

# Leipziger Blaue Hefte

Zitation dieses Bandes:

**LBH: 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3**

**Editoren: Dr. Reiko Rackwitz**

Veterinär-Physiologisches Institut, Universität Leipzig

**Prof. Dr. Michael Pees**

Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig

**Prof. Dr. Jörg R. Aschenbach**

Institut für Veterinär-Physiologie, Freie Universität Berlin

**Prof. Dr. Gotthold Gäbel**

Veterinär-Physiologisches Institut, Universität Leipzig

**Facheditoren dieses Bandes:**

Prof. Dr. J.R. Aschenbach

Dr. I. Emmerich

Prof. Dr. J. Kauffold

Prof. Dr. E. Lücker

Dr. G. Möbius

Dr. T. Sattler

Prof. Dr. U. Truyen

Prof. Dr. P. Braun

Prof. Dr. M. Füll

Prof. Dr. M.-E. Krautwald- Junghanns

Dr. M. Ludewig

Prof. Dr. M. Pees

Prof. Dr. A. Starke

**Redaktionsleitung:**

Dr. Reiko Rackwitz, Veterinär-Physiologisches Institut, Universität Leipzig

An den Tierkliniken 7, 04103 Leipzig

blaue-hefte@uni-leipzig.de; <http://blaue-hefte.de>

**Herausgeber:**

Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig

**Gestaltung:**

Dr. Reiko Rackwitz

**Lektorat:**

Wibke Böttcher, Birte Emmelmann, Ute Gartmann, Anne-Kathrin Kuna, Torsten Langner, Aimeé Lieberum, Carolin Lucke, Lennart Schück

Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Das Copyright der Manuskripte liegt bei den Autoren



## Editorial

Fast 4 Kilogramm – so viel wog eine gedruckte Gesamtausgabe der Tagungsbände des Leipziger Tierärztekongresses im Jahr 2016. Eine beachtenswerte sportliche Leistung für diejenigen, die diese Bände während der Kongresstage mit sich herumtrugen. Und - mehr als nur nebenbei - eine gewaltige Menge Papier.

Bereits damals hat sich ein Großteil der Kongressteilnehmer dafür entschieden, anstelle der gedruckten Tagungsbände deren elektronische Version zu nutzen und damit einen Beitrag zur Ressourcenschonung zu leisten.

So ist es nur folgerichtig, dass wir in diesem Jahr komplett auf den Druck der Bände verzichten und Sie die vorliegende Ausgabe ausschließlich am Bildschirm durchblättern. Damit tragen wir nicht nur der technischen Entwicklung Rechnung sondern leisten auch einen Beitrag für den Naturschutz.

Geblichen ist der Anspruch der Leipziger Blauen Hefte, alle Themen des Leipziger Tierärztekongresses umfassend und ansprechend darzustellen. Die Manuskripte sind deshalb gewohnt umfangreich und mit Literaturnachweisen unterlegt.

Ein solches Werk stellt nicht nur für Lektorat und Layout, sondern auch für die technische Umsetzung eine Herausforderung dar. Wir danken deshalb allen Beteiligten für das herausragende Engagement und die geleistete Arbeit.

Ihnen, als Besucher des Kongresses, wünschen wir eine erfolgreiche Veranstaltung und eine schöne Zeit in Leipzig!

Leipzig, November 2017

Dr. Reiko Rackwitz

Prof. Dr. Michael Pees

Prof. Dr. Jörg R. Aschenbach

Prof. Dr. Gotthold Gäbel

# Inhaltsverzeichnis

## Schwein..... 13

### **Kastenstand - ein "Dauerbrenner"**

Bringt der Verzicht auf Kastenstand mehr Tierwohl?..... 14  
Dirk Hesse

Gruppenhaltung von Sauen in Österreich unter den neuen rechtlichen Rahmenbedingungen..... 17  
Johannes Baumgartner und Dieter Kreuzhuber

Haltung von Sauen in landwirtschaftlichen Betrieben ..... 21  
Christa Wilczek

### **Reproduktion**

Mykotoxine im praktischen Kontext ..... 29  
Johannes Kauffold, Thomas W. Vahlenkamp

Lactation oestrus: prevention or opportunity ..... 32  
Bas Kemp, Noline M Soede

Gesundheitsmonitoring bei Ebern aus Sicht der Praxis ..... 37  
Heinrich Wilkes

Minimierung von Risiken in der Produktion von Ebersperma ..... 40  
Martin Schulze, Jana Schäfer, Markus Jung, Dagmar Waberski

### **Produktionserkrankungen & Co.**

Neues zum Entzündungs- und Nekrosesyndrom des Schweins (SINS)..... 43  
Gerald Reiner

Der Langschwanz verzeiht keine Fehler! Erfahrungen aus Projekten in NRW ..... 46  
Jürgen Harlizius und Astrid Luise vom Brocke

Erhebung und Nutzung von Tierwohlindikatoren im Rahmen der amtlichen Schlachtier- und  
Fleischuntersuchung beim Schwein ..... 49  
Diana Meemken, Anna Kosenko, Hans-Peter Pudollek, Daniel Brandt, Karl-Wilhelm Paschertz

### **Infektiöse Erkrankungen - Leptospiren & Co.**

Leptospiren-eine klinische Herausforderung..... 51  
Isabel Hennig-Pauka, Christine Unterweger

Leptospirose beim Schwein – diagnostische Möglichkeiten und Befundinterpretation ..... 54  
Romana Steinparzer, Tatjana Sattler, Friedrich Schmall

Fruchtbarkeitsstörungen im Wandel: Umdenken für die Praxis ..... 56  
Hans-Peter Knöppel

PRRSV: Erfahrungen zur reproduktiven Schädigung und deren Kontrolle von aktuellen,  
virulenten Feldisolaten ..... 58  
Andrea Ladinig

### **Infektiöse Erkrankungen - Atemwegserkrankungen**

Der Einfluss einer Impfung gegen Influenzavirus A(H1N1)pdm09 auf die  
Reproduktionsleistung ..... 62  
Sophie Gumbert, Sebastian Fröhlich, Mathias Ritzmann, Nicolas Mertens et al.

Current knowledge on <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> infection.....	65
Marina Sibila, Joaquim Segalés	
What do we know after 30 years living with PRRS? .....	68
Paolo Martelli	
Rekombination zwischen PRRSV Feld- und Impfstämmen .....	73
Adi Steinrigl, Sandra Revilla-Fernández, Friedrich Schmoll	

### Aus Praxis & Wirtschaft

Epidemiologie eines Ausbruches von Schweinebrucellose .....	76
Friedrich Schmoll, Peter Schiefer, Erwin Hofer, Adi Steinrigl et al.	
Leptospiren und andere Erkrankungen mit zoonotischem Potential bei Bioschweinen .....	78
Tatjana Sattler, Karin Kreinöcker, Werner Hagmüller, Friedrich Schmoll	
Porzine Virus Diarrhoe: Multifaktorielles Geschehen in Problembeständen .....	80
Kristin Heenemann, Antje Rückner, Michael Sieg, Thomas W. Vahlenkamp	
Rechtliche Aspekte in der Schweinepraxis .....	81
Karl-Heinz Waldmann	
SuisSano, das Gesundheitsprogramm der Suisag in der Schweiz.....	83
Patricia Scheer	
VASIB – Faktorenanalyse bei rekurrenter Atemwegsproblematik bei Aufzuchtferkeln zur Implementierung eines systematischen Antibiotika-Minimierungsprogrammes – Erste Ergebnisse.....	85
Jasmin Brauns, Petra Müller, Doris Höltig, Karl-Heinz Waldmann et al.	

### Impfung und Infektionserkrankungen beim Schwein

Ordnung, Chaos und Neuordnung: Entwicklungen der Sub- und Genotypen porciner Influenzaviren in Deutschland und Europa .....	88
Dinah Henritzi, Timm Harder	
Pandemische Influenza und Impfung mit RespiPorc FLUpan H1N1 .....	92
Stefan Pesch, Vicky Fachinger, Silke Wacheck, Bastian Buschmeyer	
Ferkelzittern - bekanntes Krankheitsbild und neue Erreger .....	96
Michael Wendt, Alexander Postel, Florian Hansmann, Paul Becher	
Aktuelle Ergebnisse zur Infektion und Immunprophylaxe von PCV2 .....	99
Matthias Eddicks, Mathias Ritzmann, Robert Fux	
Bekämpfung von PRRS im Schweinebestand – Tools & Tipps .....	101
Heiko Nathues, Pablo Alarcon, Jonathan Rushton, Rika Jolie et al.	
Vergleichende Untersuchungen zur Epidemiologie und Pathogenität von <i>Streptococcus suis</i> Serotyp 7 – einem „emerging pathogen“ .....	104
Karoline L. Rieckmann, A.C. Seydel, V. Rungelrath, P. Valentin-Weigand, C.G. Baums	

### Wiederkäuer..... 106

### Zuchtziel Tiergesundheit

Nutztiere richtig nutzen: Ethik und Ökonomie bei der Tierzucht .....	107
Peter Kunzmann	
Physiologische Herausforderungen einer Hochleistungskuh.....	110
Gerhard Breves	

Regionale und rassebezogene Morbiditätsunterschiede bei Produktionskrankheiten von Milchkühen: eine Hilfe bei der Zuchtzieldefinition? .....	113
Manfred Füll, Annette Liesegang	
Zuchtziele beim Rind im Wandel: Wieviel Ambition ist machbar? .....	118
Hermann H. Swalve	
Genomische Zucht und genomisches Gesundheitsmanagement: Was bringt uns das in puncto Tierwohl? .....	121
Ruedi Fries	
Verbesserung der Gesundheitsdatenerfassung als Schlüssel zu einer besseren züchterischen Bearbeitung von Gesundheitsmerkmalen .....	124
Friederike Katharina Stock	
Ist Stoffwechselstabilität züchterisch bearbeitbar? .....	125
Laura Pieper, Rudolf Staufenberg	
Züchterische Möglichkeiten zur Senkung der Schwer- und Totgeburtenrate .....	128
Nancy Maschurek, Laura Pieper, Rudolf Staufenberg	
<b>Tierärztlicher Generationswechsel ist Paradigmenwechsel?</b>	
Ist im tierärztlichen Beruf ein Platz für „Life-work balance“? .....	132
Peter Kunzmann	
Generation XYZ und der Paradigmenwechsel in der Nutztiermedizin – wie passt das zusammen? .....	135
Kerstin-Elisabeth Müller	
<b>Gesunderhaltung durch Monitoring</b>	
Metabolisches Monitoring in Milchviehbetrieben unterschiedlicher Bestandsgröße .....	138
Manfred Füll	
Probenhandling und -management - Wie bekomme ich die optimale Probe für eine perfekte Diagnostik beim Rind? .....	142
Tilman Kühn	
Datenbasiertes Tiergesundheitsmanagement im Milchviehbestand - „Was ist zum Monitoring geeignet?“ .....	144
Stefan Borchardt, Wolfgang Heuwieser	
<b>Freie Themen der Buiatrik</b>	
Vergleichende Aspekte zur Verwendung von frischem, siliertem oder getrocknetem Grünfutter in der Fütterung von Milchrindern .....	151
Olaf Steinhöfel, Siriwan Martens, Wolfram Richardt und Annette Zeyner	
Transitkuhmanagement - Herausforderungen und Lösungsansätze .....	155
Alexander Starke	
Produktionskrankheiten – eine bislang unbewältigte Herausforderung für die Tierärzteschaft.....	156
Albert Sundrum	
<b>Fruchtbarkeit als Spiegel der Gesundheit</b>	
Reproductive challenges for modern high yielding dairy cows and what practitioners can do to overcome them? .....	159
Geert Opsomer	
Therapie von Endometritiden – ist der Einsatz von Antibiotika wirklich sinnvoll? .....	164
Heinrich Bollwein, Hanna Oehl, Martina Ernstberger	

Schwer- und Totgeburten beim Milchrind: Häufigste Ursachen und wirksame Gegenmaßnahmen .....	166
Alexandra Koch	
Puerperalkontrollen durch den Tierarzt - Schnee von gestern oder wichtiges Instrument zur Steuerung der Herdenfruchtbarkeit.....	168
Axel Wehrend, Marlene Sickinger	
<b>Mastitis: Ursachen, Diagnostik und Therapie</b>	
Epidemiologische und therapeutische Aspekte klinischer Mastitiden .....	171
Volker Krömker	
Lösungsansätze zum Mastitis-Monitoring auf Bestandesebene .....	175
Karsten Donat, Jennifer Soltau, Axel Wehrend	
Neues zu Koagulase-negativen Staphylokokken: Vorkommen, Epidemiologie und Therapieansätze .....	179
Michèle Bodmer	
<b>Kleine Wiederkäuer</b>	
Moderhinke – auch ein Tierschutzproblem .....	182
Heinz Strobel	
Moderhinkebekämpfung durch systemische antibiotische Behandlungen - Chancen, Fallstricke und Risiken .....	186
Martin Ganter, P. C. Tegtmeyer, T. Punsmann	
Das geplante Bekämpfungskonzept der Moderhinke in der Schweiz .....	190
Adrian Steiner	
Schmerzmanagement und individuelle Stressantwort während der Behandlung von Moderhinke-Defekten an der Zehe von Merinofleischschafen.....	193
Romy Weck, Helena Fieseler, Matthias Kaiser, Hendrik Müller et al.	
Fütterung mit speziellen Zinkverbindungen .....	196
Esther Humann-Ziehank, Christoph Mülling, Christof Rapp, Jessica Meißner, Ben Bauer	
Targeted Selective Treatment Strategien zur Parasitenbekämpfung – eine Bilanz .....	199
Martin Ganter, C. Trapp, J. Schöwerling, I. Nolte, D. Dahm	
Die Qual der Wahl: Nachhaltiger Einsatz von Entwurmungsmitteln .....	202
Ben Bauer, Miriam Scheuerle	
Vorkommen und Bekämpfung von Maedi/Visna bzw. CAE bei Schaf und Ziege .....	205
Udo Moog	
Maedi-Visna beim Schaf - gibt es züchterische Möglichkeiten der Bekämpfung? .....	209
Gesine Lühken	
Die gute fachliche Praxis der Hüt Hundhaltung .....	213
Christiane Benesch	
<b>Das Kalb in den ersten Lebenswochen</b>	
Optimale Versorgung des Kalbes in der ersten Lebenswoche .....	214
Martin Kaske	
Eisenmangelanämie - noch immer oder schon wieder ein Thema? .....	215
Klaus Doll	
Management des Elektrolyt- und Säuren-Basen-Haushaltes beim durchfallkranken Kalb .....	219
Florian M. Trefz, Annette Lorch, Ingrid Lorenz	

Lungenerkrankungen des Kalbes .....	222
Petra Reinhold	
Moderne Atemwegstherapie beim Rind .....	226
Ulrike Exner	
<b>Prophylaxe macht Sinn</b>	
Leberegel und andere Parasiten – ein Thema in der modernen Milchviehhaltung? .....	229
Gabriela Knubben-Schweizer	
Verbessern Hefen die Gesundheit von Wiederkäuern? .....	232
Jörg R. Aschenbach, Qendrim Zebeli, Salah Amasheh	
Prophylaktische Effizienz und diagnostische Herausforderungen von Anionenrationen .....	236
Rudolf Staufenberg	
<b>Chirurgie beim Kalb</b>	
Frakturen beim Kalb.....	240
Adrian Steiner	
Anästhesie und Schmerzmanagement beim Kalb .....	241
Jürgen Rehage	
Diagnose und Therapie von Nabelerkrankungen des Kalbes.....	242
Matthias Kaiser und Alexander Starke	
Sonographische Diagnostik beim Kalb - Basis der Entscheidung auch in der Praxis? .....	246
Ueli Braun	
<b>Infektionskrankheiten</b>	
Zoonosen - Welche Risiken liegen in der Milchproduktion? .....	250
Uwe Rösler	
Salmonellen im Milchviehbestand - Impfungen als Teil von Bekämpfungskonzepten.....	251
Hans-Joachim Selbitz, Ann-Kathrin Stoldt	
Diagnose Paratuberkulose – und dann?.....	255
Johannes Lorenz Khol, Walter Baumgartner	
Stand der Bekämpfung von BVD und BHV1.....	258
Martin Beer	
Rindertrichophytie - immer noch ein Thema .....	259
Wieland Schrödl, Theresa Bartosch	
<b>2. Leipziger Symposium zur Klauengesundheit</b>	
Berufliche Qualifizierung für das Tätigkeitsfeld der Tiergesundheit: Aktuelle Situation und zukünftige Herausforderungen.....	261
Alexander Starke	
Orthopädische Spezialpraxis - Erfahrungen aus dem Spannungsfeld zwischen Tierhalter, Klauenpfleger.....	262
Andrea Fiedler	
Auswirkungen von " Low Stress Cattle Handling" in der Klauenpflege auf Tierschutz, Unfallverhütung und Betriebseffizienz. Nur eine ganzheitliche Herangehensweise bringt Erfolg! .....	264
Wolfgang Wendtland	
"Zeitmanagement": Gute Vorbereitung = Stressfreies Arbeiten!.....	267
Heino Westermann	



Darf's noch etwas mehr sein? Neue Überlegungen zur Dorsalwandlänge .....	268
Karl Nuss	
Automatisierte Lahmheitserkennung - Systeme und ihre Anwendung .....	272
Adrian Steiner	
Dermatitis digitalis - Auch ein Problem in Brasilien? Aktuelle Situation und Lösungsansätze .....	273
R. Daniel Ollhoff, Bruna B. Gaveliky, Larissa K. Chagas, Fabio C. Pogliani, Eduardo H. Birgel Jr.	
Bestandssanierung bei Lahmheitsproblemen in Österreich.....	277
Johann Kofler	
Dermatitis digitalis - Diagnostik, Therapie und Prophylaxe - Ergebnisse aus modernen Haltungssystemen .....	282
Kerstin Müller	
Schmerzmanagement im Rahmen der Klauenbehandlung .....	283
Jürgen Rehage	
Systemanalyse im Milchviehstall - Problembereiche identifizieren, Lösungsansätze entwickeln .....	284
Fanny Ebert	
Dokumentation zur Klauengesundheit: Möglichkeiten und Grenzen differenzierter Klauendaten-Analysen .....	285
Friederike Katharina Stock	
Lauf- und Liegeflächengestaltung für gesunde Milchkühe.....	286
Steffen Pache	
Klauengesundheitsmanagement - Ökonomische Beurteilung, Kosten .....	287
Peter Hufe	

## **Nutzgeflügel..... 288**

### **Update zu Tierschutzindikatoren**

Tierschutzindikatoren in der Nutzgeflügelhaltung - Wohin führt der Weg? .....	289
Sabine Petermann, Eva Moors	
Tierschutzindikatoren in der Nutztierhaltung: Stand der Entwicklung und Implementierung sowie Auswirkungen aus amtstierärztlicher Sicht .....	292
Andrea Volke-Middendorf	
Update zu Tierschutzindikatoren - Anwendung in Nutzgeflügelbetrieben und Kontrollmechanismen aus praktischer Sicht .....	296
Manfred Pöppel	
Kontrollmechanismen auf dem Schlachthof: Vorstellung eines etablierten Systems.....	299
Ronald Günther	

### **Update zum Antibiotikaeinsatz in Geflügelbetrieben**

Entwicklung der Antibiotikareduktion; bisherige Erfolge und Schwierigkeiten aus Sicht der Behörde .....	302
Sabine Kurlbaum	
Blick in die Praxis: Reduktion des Antibiotikaeinsatzes, Auswirkungen, Erfolge, Anpassung von Impfregimes und Einsatz bestandsspezifischer Impfstoffe .....	304
Matthias Todte	

Resistenzentwicklung beim Mastgeflügel – zeigt die Antibiotika-Reduktionsstrategie eine Wirkung? .....	307
Annemarie Käsbohrer, Mirjam Grobbel, Katja Alt, Jens Andre Hammerl et al.	

**Aktuelles zu Haltung und Management von Jung- und Legehennen**

Aktuelles zur Zucht von Legehennen und dem Zweinutzungshuhn.....	312
Rudolf Preisinger	
Einstieg aus dem Töten von Eintagsküken? Stand der Dinge bei der spektroskopischen Geschlechtsbestimmung im Hühnerei .....	315
Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns, T. Bartels, K. Cramer, B. Fischer et al.	
Praxiserprobung zum Verzicht auf das Kupieren von Schnäbeln bei Legehennen .....	319
Roland Küblböck, Brigitte Fröhlich	
Ausstieg aus der Schnabelbehandlung bei Legehennen: das Thüringer Projekt .....	322
Martin Huchler, Christine Ahlers, Karsten Donat	
Aktuelles zum Gesundheitsstatus von Jung- und Legehennen in Anbetracht veränderter Haltungsbedingungen und der Tierwohl-Initiative.....	326
Thorsten Arnold	

**Aktuelles zu Haltung und Management von Mastgeflügel**

Fußballen- und Fersenhöckergesundheit von Masthühnern.....	329
Michael Erhard, Helen Louton, Shana Bergmann und Elke Rauch	
Verwendung und der Einfluss von Tierschutzindikatoren und der Anreicherung der Haltungsumwelt auf die Bestandsbetreuung und den Tiergesundheitsstatus bei Mastputen .....	331
Erwin Sieverding	
Aktuelles zur Bestandsbetreuung und Tiergesundheit bei Wassergeflügel .....	333
Christine Ahlers	

**Bienen ..... 335**

Mikroskopische Ansichten der Varroamilbe .....	336
Heike Aupperte-Lellbach, Johannes Kacza, Elke Genersch	
Neues von der Varroamilbe .....	339
Pia Aumeier	
Varroabehandlung – Neue Arzneimittel und Wissenswertes für den Amtsveterinär.....	340
Ilka Emmerich	
Stadt-Imkerei oder statt Imkerei? – Für und Wider aus Sicht von Biene, Halter und Mitmensch.....	344
Pia Aumeier	
Bienenvölker im Umweltmonitoring – Stadt/Land-Vergleich zu Rückständen in Bienenprodukten...	345
Werner von der Ohe, Dorothee J. Lüken, Iris Suckrau, Torsten Bartz, Jan Gunter	
Stadtimkerei aus Sicht des Amtsveterinärs.....	348
Björn Wilcken	

**Fische..... 351**

**Zierfische**

Schlafkrankheit der Koi und Karpfen: Was ist bekannt und wie ist die Erkrankung einzuschätzen?.....352  
Felix Teitge, Verena Jung-Schroers, Max Heling, Mikolaj Adamek et al.

Trends in der Koi-Ernährung.....354  
Achim Bretzinger, Ute Rucker

Gifte am und im Koiteich.....357  
Christine Lange, Sandra Lechleiter

Zierfische unter dem Messer – Möglichkeiten und Grenzen chirurgischer Maßnahmen .....360  
Henner Neuhaus, Ann-Christin Neuhaus

**Fischkrankheiten**

Iridoviren (ISKNV) bei Zierfischen –Erkrankungen, Bedeutung für den Handel mit Australien.....361  
Julia Bauer, Verena Jung-Schroers, Mikolaj Adamek, Peter Wohlsein et al.

Können Störe krank werden? .....364  
Kerstin Böttcher

Vorbeugen statt heilen – macht Immunprophylaxe Sinn bei Fischen? .....366  
Uwe Fischer

Arzneimitteltherapie bei Fischen – Rechtliches heute und in Zukunft.....369  
Ilka Emmerich

**Vermarktung / Tierschutz**

Thunfisch – immer rot und frisch?.....372  
Stefan Effkemann, Henner Neuhaus, Daniel Melles, Olaf Heemken, Edda Bartelt

Tierschutz und Aquaponik – wie passt das zusammen? .....374  
Grit Bräuer

Tiergerechtes Betäuben und Schlachten von Fischen.....375  
Verena Jung-Schroers, Karina Retter, John Hellmann, Dieter Steinhagen

**Hygiene / Verbraucherschutz**

Ciguatoxine in Fischen – Herausforderungen an die amtliche Lebensmittelüberwachung.....378  
Stefan Effkemann, Daniel Melles, Edda Bartelt

Nematoden in Fisch - Ein altes Thema neu beleuchtet .....379  
Jakob Wernusch, Katrin Ketteritzsch, Martina Kuhne, Amal Wicke

Reduktion von *Vibrio spp.* in Muscheln mittels Hochdruckbehandlung.....382  
Thi Thu Tra Vu, Anna Joana Dittrich, Thomas Alter, Peggy G. Braun, Stephan Huehn

**Veterinary Public Health..... 384**

**Lebensmittelrecht**

„Food Fraud“ - Übersicht über Nachweisverfahren, aktuelle Aspekte und europäische und nationale Initiativen.....385  
Ulrich Busch

SiGN - Schlachtung trächtiger Tiere - Daten und Schlussfolgerungen .....387  
Katharina Riehn, Cornelia Dildei, Ute Gartmann, Ahmad Hamedy et al.

Auswirkungen der neuen Kontrollverordnung der EU-Kommission auf die amtliche Lebensmittelüberwachung .....	392
Heike Palla	
Onlinehandel mit Lebensmitteln - eine Herausforderung für die Überwachung?.....	395
Ute Pelz	
Milchausgabeautomaten - Milch-ab-Hof in neuem Gewand; Chancen und Risiken abwägen, rechtliche Vorgaben kennen und einhalten.....	399
Katrin Sassen	
Amtliche Tierärzte im Tier- und Verbraucherschutz - ändert sich das Urteil der Medien? .....	402
Christina Hucklenbroich	
Problemkeime in der Lebensmittelproduktion detektieren und bekämpfen .....	405
Peter Dolenga	

### Lebensmittelmikrobiologie / Technologie / Hygiene

Plasmaverfahren als alternative Interventionsmaßnahme gegen <i>Campylobacter spp.</i> in der Geflügelschlachtung .....	408
Marko Rossow, Martina Ludewig, Peggy G. Braun	
Hochdruck vs. gepulstes Licht für keimarme getrocknete Petersilie? .....	411
Anna Joana Dittrich, C. Wiacek, M. Ludewig, S. Rodewald, P. G. Braun	
Nanolebensmittel: Unsichtbar und Gefährlich? .....	414
Ralf Greiner	
Atmosphärisches Plasma zur Desinfektion von Schneidmesseroberflächen .....	418
Thiemo Albert, Anna Joana Dittrich, Thomas Arnold, Antje Lehmann, Peggy G. Braun	
Lebensmittelvergiftungen durch <i>Bacillus cereus</i> : Übersicht und Update .....	421
Erwin Märtlbauer, Nadja Jeßberger	
nutriCARD - Produktentwicklung von Wurstwaren unter ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten .....	424
Jenny Knabe, Maria Kryger, Claudia Wiacek, Peggy G. Braun	
nutriCARD - innovative Strategien zur Verbesserung der Vitamin D-Versorgung .....	427
Gabriele I. Stangl	
„Herr Ober, in der Suppe schwimmt eine Fliege!“ - Insekten als Lebensmittel in der amtlichen Untersuchung .....	429
Christine Wind, Silke Helble	
Essbare Soldatenfliegen-Larven als zukünftige Nahrungsquelle - sind die Nährwerte beeinflussbar?.....	432
Martin Koethe, Julia Marggraff, Anne Günther, Peggy G. Braun	

### Tierseuchen

Ein BHV1- und BVDV-freies Deutschland.....	436
Martin Beer	
Alte und neue Fischseuchen in Europa .....	437
Mansour El-Matbouli	
Lumpy Skin Disease und die Pest der kleinen Wiederkäuer .....	442
Bernd Hoffmann	
Hochpathogene aviäre Influenza H5Nx (2016/2017) in Deutschland .....	444
Timm Harder, Christian Grund, Anne Pohlmann, Elke Starick et al.	

Föderalismus und Tierseuchenbekämpfung.....	448
Norbert Rehm	
Rechtliche Konsequenzen aus dem Geflügelpestgeschehen in Deutschland sowie dem LSD-Geschehen in einigen Mitgliedsstaaten .....	450
Hans-Joachim Bätza	

### Zoonosen

Helminthen als Zoonoseerreger.....	452
Georg von Samson-Himmelstjerna	
Listeriennachweise in einem mittelständischen Fleischwarenbetrieb - Möglichkeiten und Grenzen der betrieblichen Eigenkontrollen .....	455
Stephan Koch	
CWD und atypische BSE – ein neues Zoonosepotential?.....	458
Hermann M. Schätzl, Sabine Gilch	
Leptospirose – wie gefährlich ist sie wirklich?.....	462
Reinhard K. Straubinger, Katrin Hartmann	
Orthopockenvirus-Infektionen im Tier .....	464
Claus-Peter Czerny	
Desinfektion von multiresistenten Keimen .....	467
Stephanie Speck, Anne Köhler, Phatchanok Sungthong, Franziska Geber, Uwe Truyen	

### Tierschutz

Projekt Pro-SAU: Ergebnisse zur Evaluierung von neuen Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeit für die Sau .....	469
Birgit Heidinger, Johann Stinglmayr, Johannes Baumgartner	
Aktuelle Tierschutzvorhaben in Deutschland und der EU.....	474
Katharina Kluge	
Tierschutzrechtliche und tierschutzfachliche Aspekte der Kastenstandhaltung von Sauen.....	477
Christiane Opitz	
Mehr Tierschutz im Schweinestall - Empfehlungen an die Thüringer Landesregierung .....	480
Gisbert Paar	
Technopathien beim Schwein.....	484
Sandrina Klein, Dorian Patzkéwitsch, Susanne Zöls, Sven Reese et al.	
Leitfaden zur Bewertung der Transport- und Schlachtfähigkeit von Schlachtschweinen unter Einbeziehung der Tierschutzindikatoren in Niedersachsen im Rahmen der amtlichen Schlachtier- und Fleischuntersuchung .....	488
Friedrich Delbeck, Thomas Dillmann, Diana Meemken	
Beurteilung der Belastungen bei der thermischen Enthornung von Kälbern unter Nutzung ethologischer und endokrinologischer Parameter.....	490
Marie-Luise Fischer, Johannes Kretschmann, Lisa Scherf, Marion Schmicke et al.	
Einsatz der Thermographie zum Monitoring der operationsbedingten Hitzeentwicklung während der thermischen Enthornung von Kälbern.....	496
Lisa Scherf, J. Kretschmann, M.-L. Fischer, G. Möbius et al.	
„Kombikäfigsystem“ – und Bodenhaltung von Mastkaninchen: Ethologische und gesundheitliche Aspekte .....	498
Shana Bergmann, Sarah Eppler, Andrea Schörwerth, Michael Erhard	

Untersuchungen bei Masthähnchen zur tierschutzgerechten Betäubung mittels unterschiedlicher Gasmischungen .....	501
Stephanie Ewert, Ernst Lücker, Ulrike Machold	
§ 13b Tierschutzgesetz – Erfahrungen mit der Katzenschutzverordnung .....	504
Ulrich Kreis	
<b>Geschichte der Veterinärmedizin.....</b>	<b>506</b>
Goethe und die Tiermedizin in Jena .....	507
Petra Reinhold, Georgy Levit, Horst Meyer	
Die Kooperation der Veterinärmedizinischen Fakultät und des Zoologischen Gartens Leipzig - die Geschichte einer erfolgreichen Zusammenarbeit .....	512
Klaus Eulenberger, Jörg Junhold	
Fritz Bühner – unermüdlicher Tüftler .....	514
Dieter Uthe, M. Füll, H.-J. Göthling, R. Liebetau	
Johannes Richter – „im Keller wiederentdeckt“ .....	519
Verena Kunz, Florian Alexander Leimbach, Manfred Füll, Johannes Kauffold	
1923 – 2023: Die Leipziger Fakultät ist bald „auf 100“ – Hintergründe des Standortwechsels von Dresden nach Leipzig .....	523
Manfred Füll	



## Schwerpunkt Schwein

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3

## **Bringt der Verzicht auf Kastenstand mehr Tierwohl?**

**Dirk Hesse**

AgriKontakt, Braunschweig

### **Politik für´s Auge oder mit Hirn?**

Immer wieder wird seitens der Politik (und medial befeuert) von den Schweinehaltern gefordert, sie sollten ihre Tiere besser, sprich anders, halten. Alles soll für das menschliche Auge angenehm aussehen, beispielsweise viel Stroh, Auslauf und am besten noch Weide.

Mit viel Hirn, also Beobachten und Nachdenken, haben die Tierhalter, die Tierärzte und die Berater (selten die Wissenschaft ...) die Haltungsbedingungen längst weiterentwickelt und verbessert. Das geschieht natürlich auch für das Tier, aber eben aus fachlich-professioneller Sicht: Nur Tiere, die sich wohlfühlen, brauchen wenig Medikamente und bringen eine hohe Leistung.

Ein solches Beispiel stand auf der Tagesordnung der Agrarministerkonferenz der Bundesländer, kurz AMK. Das Thema heißt „Ausstieg aus der Kastenstandhaltung von Sauen“.

Es ist scheinbar schön, wenn Sauen frei laufen können, statt im Kastenstand zu liegen. Für das menschliche Auge ist das wunderbar. Wer allerdings selbst Sauen nach dem Absetzen in Gruppen gestellt hat, weiß, was dann passiert: Es kommt zu sehr heftigen Rankämpfen, weil ein oder zwei Sauen die Chefin werden wollen. Diese Tiere drangsaliieren rangniedere Sauen dermaßen, bis es keine Zweifel mehr an der Rangordnung gibt. Meist ist das verbunden mit tieferen Hautverletzungen, manchmal auch mit Bein- oder Beckenverletzungen.

Wir kennen Gruppenhaltungsverfahren mit Selbstfang-Fress-Liege-Ständen. Ich nenne sie übrigens lieber Selbstschutz-Fress-Liege-Stände: Sie werden von den Sauen völlig freiwillig genutzt, als Schutzraum gegen dominant-aggressive Sauen.

Zudem gilt es, den Menschenschutz zu beachten: Wenn die Tiere nicht bei bestimmten Arbeiten fixiert werden können, besteht erhebliche Verletzungsgefahr für Mensch und Tier.

### **Was bedeutet das in der Praxis?**

Laut Tierschutz-Nutztier-Haltungs-Verordnung sollen Landwirte seit 1988 ihre Sauen so halten, dass sie die Möglichkeit haben, ihre Gliedmaßen auszustrecken. In den Ausführungshinweisen, die seit Februar 2010 für alle Um- und Neubauten gelten, sind dafür Mindestmaße von 65 Zentimeter für Jungsauen und 70 Zentimeter für Sauen genannt. Dementsprechend haben Veterinärämter Sauenställe genehmigt.

Mittlerweile gibt es in einem Einzelfall ein Urteil, in dem das Gericht zum Schluss kommt, dass Gliedmaßenausrecken dann erfüllt ist, wenn die Breite des Kastenstandes gleich der Höhe des Tieres ist. Das Urteil ist ein Einzelfallurteil. Zudem basiert es auf einer falschen Annahme, denn Sauen nutzen Seitenwände sehr gern zum Abliegen. Verschiedene Veterinärämter versuchen sich aber an dessen faktischer Umsetzung, teilweise verbunden mit hohen Geldstrafen.

Insbesondere Sauenhalter in Sachsen-Anhalt und Thüringen sind betroffen. Nun ist das Thema auf der AMK angekommen und wird so zum bundesweiten Thema werden.

### **Was sollen Sauenhalter und Veterinäre tun?**

Die Schweinehalter und ihre Tierärzte sind diejenigen, die jeden Tag im Stall bei ihren Tieren sind und aktiv Tierschutz und Tierwohl betreiben, sachlich und fundiert! Es sind selbsternannte Tierrechtler, die - wie z.B. in einem Beitrag des ARD-Magazins „Kontraste“ - mal eben das Fachwissen der Veterinäre vom Tisch wischen. Und es sind manche Medienvertreter - wie im Fall



von Kontraste -, die konkrete Fachinformationen vorliegen haben, stattdessen aber nur Meinungen zulassen.

In Sachsen-Anhalt gibt es bereits seit mehreren Jahren einen erheblichen Druck seitens einzelner Veterinärämter die vorhandenen Kastenstände erheblich zu verändern. Da mittlerweile umfangreiche Erfahrungen zu Vor- und Nachteilen, insbesondere Problemen bei der Tiergesundheit, vorlagen, haben sich Anfang 2016 insgesamt 18 Betriebe entschlossen, unter Federführung des Beratungsunternehmens AgriKontakt, ein gemeinsames Projekt zu starten.

Wesentliches Ziel ist es Lösungen zur optimalen Haltung abgesetzter Sauen zu finden, völlig ergebnisoffen.

Die Betriebe werden wissenschaftlich begleitet durch die Universitäten Halle (Tierverhalten) und Leipzig (Tiergesundheit).

Insgesamt werden etwa 23 verschiedene Varianten zur Haltung abgesetzter Sauen geprüft und weiterentwickelt. Mit dem Abschluss der Untersuchung wird mit Mitte des Jahres 2017 gerechnet.

Die bisherigen Varianten führen zu Bestandsreduktionen von zehn bis über 30 Prozent der Sauen. Dies wäre für viele Betriebe das Ende, und damit doch genau das, was die Politik angeblich nicht will.

### **Vorschlag der Projektgruppe OHgS zur Weiterentwicklung der Vorgaben**

Die Mitglieder der Projektgruppe OHgS haben sich gemeinsam damit beschäftigt, wie zukünftige gesetzliche Regelungen so gestaltet werden können, dass sie das vorhandene Fachwissen angemessen berücksichtigen.

Daraus sind folgende Vorschläge zur Änderung der Tier-Schutz-Nutztier-Haltungs-Verordnung entwickelt worden:

1. Streichen § 24 (4) Kastenstände müssen ...
2. Neuregelungen zur Haltung von Jungsauen und Sauen in §30
  - a. Gruppenhaltung ab Absetzen
  - b. Einzelhaltung in Fress-Liegebuchten ist erlaubt,
    - vom Absetzen bis zum 14ten Tag nach dem Absetzen
  - c. Fress-Liegebuchten sind so zu gestalten, dass
    - Sauen ihre Gliedmaßen durch die Seitenwände stecken können.
    - Breite im Liegen (im Lichten)  $\geq$  Rumpftiefe
    - Länge zwischen Trogkante und Rückwand  $\geq$  Tierlänge + 10cm  
(bei hochgelegtem Trog bis zu 15cm kürzer)
3. Neuregelung zur Gestaltung von Abferkelbuchten in §23
  - a. Es muss ein Ferkelschutzkorb vorhanden sein. Der Ferkelschutzkorb darf von der Einstallung bis 7 Tage nach Geburt genutzt werden, soweit keine Gefahr für die Gesundheit der Saugferkel besteht.
  - b. Sau und Ferkel müssen mindestens 6qm zur Verfügung stehen
4. Übergangszeiten
  - a. Übergangszeit bzgl. §23 und §30 jeweils 20 Jahre
  - b. Für Betriebe die neu oder umfassend umbauen wollen, und dies vor dem Inkrafttreten der obigen Neuregelung anstreben, und solche Betriebe, die bereits auf Druck einzelner Veterinärämter umbauen mussten, und jetzt keinerlei Rechtsicherheit haben, muss Rechtssicherheit geschaffen werden, z.B. durch Anwendung von §45 (12)!

**Literatur**

Weiterführende Literatur, Bilder und Videos werden unter folgender Adresse im Internet zur Verfügung gestellt:

<https://www.dropbox.com/sh/hlas2e5j3at820r/AAD4CHJQsEMNA3jCKMtnB7JYa?dl=0>

**Kontakt**

PD Dr. Dirk Hesse, AgriKontakt, Braunschweig  
hesse@agrikontakt.de

# Gruppenhaltung von Sauen in Österreich unter den neuen rechtlichen Rahmenbedingungen

**Johannes Baumgartner<sup>1</sup> und Dieter Kreuzhuber<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich;

<sup>2</sup>Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL), Wien, Österreich

## Einleitung

In Österreich ist die Haltung von Sauen im Einzelstand (Kastenstand) in neu- und umgebauten Warteställen bzw. ab 2033 generell nur mehr zum Decken, jedoch maximal für 10 Tage zulässig (1). Diese Rahmenbedingungen erfordern neue Baulösungen für den Wartestall. Die Arbeitsgruppe Schweinehaltung des Österreichischen Kuratoriums für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL) hat sich intensiv mit dieser Herausforderung befasst und das ÖKL-Merkblatt Nr. 16 „Zuchtsauen – Wartestall – Stallbereiche für Gruppieren, Decken und Trächtigkeit“ verfasst (3). Darin sind Verhaltensansprüche, Funktionsbereiche und Planungsdaten beschrieben und repräsentative Planungsbeispiele dargestellt.

In der Planung eines neuen Wartestalls ist insbesondere zu beachten, dass das Gruppieren zum richtigen Zeitpunkt im geeigneten Haltungssystem stattfindet und dass die Trächtigkeitskontrolle in die Gruppenhaltungsphase fällt. Bei Neu- und Umbauten eines Wartestalls sollte deshalb neben dem Deck- und dem Wartebereich unbedingt auch ein Gruppierungsbereich eingeplant werden. Dieser kann entweder als separate Gruppierungsbucht gestaltet oder in den Deck- bzw. Wartebereich integriert werden. Im Wesentlichen empfiehlt der ÖKL-Baukreis folgende vier Wartestall-Konzepte.

## Vier Grundkonzepte für den Gruppierungs-, Deck- und Wartebereich

Je nachdem, zu welchem Zeitpunkt die Sauen gruppiert werden, ob mit stabilen oder dynamischen Gruppen gearbeitet wird, wie die Tiere gefüttert werden und wie oft umgestallt werden soll, können betriebsspezifisch jeweils unterschiedliche Konzepte empfohlen werden.

Das Konzept „A“ sieht einen Deck-Wartebereich mit Korbbuchten als Einzelstände sowie zusätzlich eine abgetrennte tief eingestreute Gruppierungsbucht vor. Dieses Konzept eignet sich für die konventionelle Tierhaltung nach gesetzlichem Mindeststandard und ist für Umbaulösungen mit Nutzung von Altgebäuden geeignet.

Das Konzept „B“ besteht aus Gruppierungs-Deckbuchten sowie Wartebuchten. Im österreichischen Förderstandard „Besonders tierfreundliche Haltung“ müssen alle Buchten das dafür notwendige Platzangebot aufweisen (2). Die Gruppierungs-Deckbuchten sind mit Einzelständen ausgestattet und bieten einen großzügigen - in der Regel eingestreuten - Bewegungsbereich.

In Konzept „C“ sind ausreichend große Gruppierungs-Wartebuchten mit Abrufstation sowie ein Deckbereich mit Einzelständen vorgesehen. Das Gruppieren findet nach dem Decken statt. Die Gruppierungs-Wartebuchten sind entweder Tiefstreubuchten oder es werden Liegekojen mit Gummimatten eingebaut. Das Konzept C kann sowohl für stabile als auch für dynamische Gruppen eingesetzt werden.

Konzept „D“ besteht aus baugleichen Gruppierungs-Deck-Wartebuchten jeweils mit ausreichendem Platzangebot. Es eignet sich für die konventionelle strohlose Tierhaltung mit Einzelständen. Als Dreiflächenbucht mit Fressständen und Stroheinstreu kommt Konzept D für den Förderstandard „Besonders tierfreundliche Haltung“ und mit Auslauf auch für die Biotierhaltung in Frage.

Für alle vier Wartestall-Konzepte empfiehlt der ÖKL-Baukreis ein über das gesetzliche Mindestmaß hinausgehendes Flächenangebot.

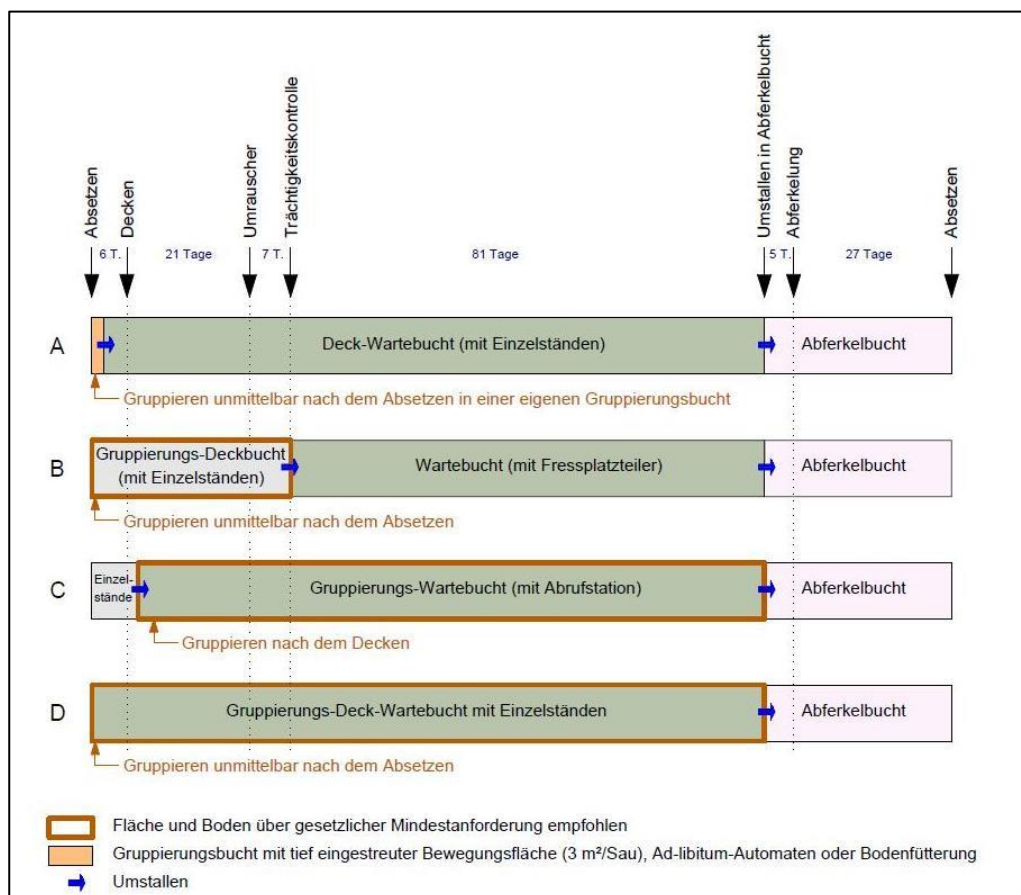


Abbildung 1: Schema der 4 Konzepte für den Gruppierungs-, Deck- und Wartebereich (ÖKL-MB Nr. 16)



Abbildung 2: Konzept D: Gruppierungs-Deck-Wartebucht, mehrhäusige Bauweise mit Liegehütte.

**Tabelle 1:** Empfohlenes Flächenangebot [m<sup>2</sup>/Tier] für die Wartestall-Grundkonzepte (ÖKL-MB Nr. 16) nach Produktionsstandard.

Konzept	Empfohlenes Flächenangebot [m <sup>2</sup> /Tier]		
	Konventionelle Tierhaltung	Bes. tierfreundliche Haltung	Bio-Tierhaltung
A *	Deck-Wartebereich: ≥2,25 m <sup>2</sup> Gruppierungsbucht: ≥3,00 m <sup>2</sup>		
B *	Gruppierungs-Deckbucht: ≥3,00 m <sup>2</sup> Wartebucht: ≥2,25 m <sup>2</sup>	Gruppierungs-Deckbucht: >3,00 m <sup>2</sup> Wartebuchten: ≥3,00 m <sup>2</sup>	
C **	Einzelstand: 0,65 m x 2,00 m Gruppierungs-Wartebucht: ≥2,50 m <sup>2</sup>		
D *	Gruppierungs-Deck-Wartebucht: ≥2,50 m <sup>2</sup>	Gruppierungs-Deck-Wartebucht: ≥3,00 m <sup>2</sup>	Gruppierungs-Deck-Wartebucht: ≥4,40 m <sup>2</sup>

\* für 6 bis 39 Tiere pro Gruppe; \*\* für über 40 Tiere pro Gruppe

### Funktionsbereiche für Ruhen, Fressen, Aktivität und Ausscheidung optimal gestalten

Innerhalb der Buchten haben die Größe und Anordnung der Funktionsbereiche und die Bodenausführung einen wesentlichen Einfluss auf das Gruppenverhalten, die Tiergesundheit, die Sauberkeit und den Arbeitszeitbedarf.

Der Liegebereich muss so dimensioniert sein, dass er von allen Tieren gleichzeitig genutzt werden kann. Zu groß dimensionierte Liegebereiche können von den Tieren auch als Ausscheidungsfläche genutzt werden. Empfohlen wird eine weitgehend geschlossene Liegefläche mit einer weichen und verformbaren Unterlage (z.B. Einstreu oder Gummimatte).

Der Fressbereich muss den Tieren eine ruhige, geschützte und bedarfsdeckende Futteraufnahme ermöglichen. Die baulichen Voraussetzungen für eine ständige Vorlage von Stroh, Heu, Silage oder Gras zur Beschäftigung sollten bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden.

Der Bewegungsbereich einer Bucht fällt oft mit dem Ausscheidungsbereich zusammen. Er kann sich sowohl im Stall als auch in einem Auslauf befinden. Je größer die Gruppe ist, desto mehr Bewegungsraum steht dem einzelnen Tier im Aktivitätsbereich zur Verfügung.

### Die Breite von Einzelständen beachten

Wenn die Sauen im Deckenbereich in Einzelständen gehalten werden sollen (max. 10 Tage zulässig), dann müssen die Einzelstände in Österreich mindestens 65 cm breit sein (Achsmass). Da ein schmalerer Einzelstand nicht als Ruheplatz geeignet ist, dürfen Sauen nur für die Dauer eines Arbeitsgangs (z.B. Decken, Scannen, Behandeln, Ausmisten), also max. für 4 Stunden darin fixiert werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Kastenstandhaltung von Sauen in Österreich mit der Änderung der 1. Tierhaltungsverordnung weiter eingeschränkt wurde (1). Ab 2033 dürfen Sauen insgesamt nur mehr etwa 35 Tage pro Jahr in einem Einzelstand (Abferkelstand, Deckstand) gehalten werden. In Bezug auf Tierwohl & Tiergesundheit und Wirtschaftlichkeit der Schweineerzeugung kommt einem gut geplanten Wartestall mit optimierten Gruppierungs-, Deck- und Wartebereichen eine besonders große Bedeutung zu. Das ÖKL-Merkblatt Nr. 16 (3) zeigt praktikable Möglichkeiten auf.

### **Literatur**

1. BMGF (2013): Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Strauen und Nutzfischen (1. Tierhaltungsverordnung). BGBl. II Nr. 485/2004 geändert durch BGBl. II Nr. 61/2012.
2. BMLFUW (2014): Merkblatt „Besonders tierfreundliche Haltung“. Beilage zur Sonderrichtlinie des Bundesministers fr Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zur Umsetzung von Projektmanahmen im Rahmen des sterreichischen Programms fr ländliche Entwicklung 2014-2020.
3. KL-Merkblatt Nr. 16 „Zuchtsauen – Wartestall – Stallbereiche fr Gruppieren, Decken und Trächtigkeit“, 3. Auflage 2016, 24 Seiten, Preis: 10,00 Euro, erhältlich im KL, Gusshausstrae 6, 1040 Wien, 01/505 18 91, office@oekl.at, www.oekl.at

### **Kontakt**

Prof. Dr. Johannes Baumgartner, Institut fr Tierhaltung und Tierschutz, Arbeitsgruppe Schweinehaltung, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich  
johannes.baumgartner@vetmeduni.ac.at

## Haltung von Sauen in landwirtschaftlichen Betrieben

### Christa Wilczek

Landkreis Darmstadt-Dieburg; Ländlicher Raum, Veterinärwesen, Verbraucherschutz

### Funktionskreise und deren verhaltensgerechte Umsetzung

#### Sozialverhalten / Sau-Ferkel-Interaktion

Arteigenes Verhalten	Verhaltensgerechte Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Intelligenz, differenziertes Soz.verhalten, Freundschaften</li> <li>- stabile Gruppen mit Rangordng. (20-30 Tiere - „Mutterfamilien“)</li> <li>- Bildungsphase 24-48 Stunden (Alter als Dominanzkriterium)</li> <li>- gegenseitiges Kennenlernen wichtig (Aggressionsvh. ↓)</li> <li>- regelt Zugang zu Futter, Wasser und Liegeplatz</li> <li>- hohe Synchronität der Verhaltensaktivitäten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „intelligente“ Beschäftigung / Training</li> <li>- stabile Gruppen</li> <li>- ausreichendes Platzangebot mit Strukturierung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Säugezeit: 2,5 – 3,5 Mo; Bindung: 1 Jahr</li> <li>- Nestplatzsuche und Nestbau: angeborenes, stark motiviertes Verhalten</li> <li>- Rückzug zum Abferkeln</li> <li>- ab 3. Wo: „Säugegruppen“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Säugezeit ≥ 28 Tage</li> <li>- Nestplatzsuche &amp; Nestbaumaterial</li> <li>- Ferkelschlupf (z.B. ab 10. Tag)</li> <li>- freies Abferkeln mit Liege- und Kotbereich</li> </ul>

#### Ernährungs- / Erkundungsverhalten

Arteigenes Verhalten	Verhaltensgerechte Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 70-80% der Aktivitätszeit: Futtersuche + Erkundungsverhalten</li> <li>- Allesfresser; kleinere Mengen mehrmals täglich</li> <li>- gemeinsam (Rangordnung)</li> <li>- Saugtrinker: Eintauchen der Schnauze in stehende Wasseroberfläche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mehrmals täglich vielseitige Rationen mit Grundfutterangebot (z.B. Silagen) und <i>Wühlmaterial</i></li> <li>- ausreichende Fressplätze 1:1</li> <li>- Schalenränken, Aqua level</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rüsselscheibe mit zahlreichen Geruchs- und Tastrezeptoren → freie Umgebungserkundung</li> <li>- Riechvermögen vgl.bar mit dem des Hundes</li> <li>- Wühlen als angeborenes und zentrales Verhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- abwechslungsreiche Umgebung</li> <li>- keine Vollspalten</li> <li>- bodennahe Wühlmaterialien mit entsprechender Wühltiefe</li> </ul>

## Fortbewegungs- / Ausscheidungsverhalten

<b>Arteigenes Verhalten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2phasige Tagaktivität (vor- und nachmittags)</li> <li>- bewegungsaktiv und neugierig</li> <li>- ausgeprägtes Erkundungsverhalten (s.o.)</li> <li>- starker Bewegungsdrang mit Nestbaumotivation</li> </ul>	<b>Verhaltensgerechte Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- abwechslungsreiche Haltung mit Auslaufmöglichkeit</li> <li>- Nestplatzsuche &amp; Nestbaumaterial</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- starke Abneigung gegen arteigene Exkreme</li> <li>- bevorzugter Kotplatz: hell, feucht, kühl, geschützt (Rand, Ecken); ca. 5-15m entfernt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ausreichendes Platzangebot</li> <li>- getrennte Funktionsbereiche!</li> <li>- keine Vollspalten</li> </ul>

## Ruhe - / Komfortverhalten

<b>Arteigenes Verhalten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittags- (ca. 3 Std.) und Nachtruhe (ca. 12 Std.) im Liegen</li> <li>- Ausstrecken der Gldm. (entspannte Seitenlage)</li> <li>- „Gruppenester“ mit Körperkontakt</li> <li>- Trennung von Liege- und Kotplatz</li> </ul>	<b>Verhaltensgerechte Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ausreichendes Platzangebot</li> <li>- Kontaktliegen zu Tieren der eigenen Wahl</li> <li>- getrennte Funktionsbereiche</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- saubere weiche verformbare Liegefläche</li> <li>- sich Scheuern („Malbäume“)</li> <li>- Thermoregulation über Schwitzen nicht möglich! → Suhlen (ab 18°C inc. Sonnen-, Insektenschutz)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liegekomfort mit Berücksichtig. d. Körperkrümmung und Ausstrecken der Gldm.</li> <li>- keine Vollspalten</li> <li>- Scheuermöglichkeiten</li> <li>- Abkühlbereich (verhindert Kotsuhlen bei planbefestigten Böden)</li> </ul>

**Sauenhaltung = Sauenmanagement**

ca. 1,9 Mio. Zuchtschweine in Deutschland (1)

- Hochleistungszucht insbesondere auf Fortpflanzungs-Parameter
- Hochleistungstiere mit folgenden Zielkennzahlen (1):
  - 2,45 Würfe/Sau/Jahr
  - 33 abgesetzten Ferkeln/Sau/Jahr
  - 15 lebend geborene Ferkel/Wurf (Geburtsgewicht > 1,4kg AS)
  - Absetzgewicht bei 4 Wo Säugezeit: 8kg
  - Saugferkelverluste <10%
  - Nutzungsdauer > 6 Würfe
- Hochleistungshaltung = „Mikro-Management“ mit ausgeprägter Wirtschaftlichkeit (Arbeitseffizienz, Planbarkeit, Zeitmanagement)

BMEL – Homepage: „in Deutschland zielt die moderne Schweinehaltung auf eine hygienische, effiziente und kostengünstige Produktion ab.“



→ Abstimmung des Sexualzyklus auf einen Produktionsrhythmus → Einteilung in 1-, 2-, 3- oder 4 Wochenrhythmen mit automatischer Festlegung der

- Säugezeit
- Sauengruppen
- Sauenanzahl

→ 3 Haltungsbereiche: *Abferkelbereich* – *Deckzentrum* – *Wartebereich*

**Tabelle 1:** Teil-Übersicht über den Wochenrhythmus von Sauen (1)

	1 Wo-Rhythmus	1 Wo-Rhythmus	3 Wo-Rhythmus
Säugezeit (Tage)	21	28	28
Gruppen (Anzahl)	20	21	7
Anzahl der Sauen			
100	5	5	15
300	15	15	43
400	20	19	58
1600	80	76	229

Die drei Haltungsbereiche werden anhand der Bestimmungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vom 22.08.2006 (2) in Verbindung mit erfolgten Überprüfungen verschiedener landwirtschaftlicher Betriebe dargestellt:

#### **Abferkelbereich:**

- Einzelhaltung der Sau im Kastenstand (= „Abferkelbucht“ oder „Ferkelschutzkorb“)
- ab einer Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin
- ggf. hormonelle Geburtseinleitung und Wurfausgleich
- Säugezeit: 21 / 28 Tage
- Brunstwiederkehr: 5 Tage nach Absetzen der Ferkel → Deckzentrum



**Abbildung 1:** Sau mit Wurf in Abferkelbucht

### Hygiene:

§30 (7): Trächtige Jungsauen und Sauen sind erforderlichenfalls gegen Parasiten zu behandeln und vor dem Einstellen in die Abferkelbucht zu reinigen (*Mindestfläche: 4,5qm, Liegebereich Ferkel mind. 0,6qm*)

### Platzangebot

§24 (5): Abferkelbuchten müssen so angelegt sein, dass hinter dem Liegeplatz der Jungsau oder Sau genügend Bewegungsfreiheit für das ungehinderte Abferkeln sowie für geburtshilfliche Maßnahmen besteht

§24 (4): Kastenstände müssen so beschaffen sein, dass

- die Schweine sich nicht verletzen können und
- jedes Schwein ungehindert aufstehen, sich hinlegen sowie den Kopf und in Seitenlage die Gliedmaßen ausstrecken kann

### Bodenstruktur

§22 (3) Ziff.1: Der Boden muss im ganzen Aufenthaltsbereich der Schweine und in den Treibgängen rutschfest und trittsicher sein

§24 (3): Bei Einzelhaltung darf der Liegebereich für Jungsauen und Sauen nicht über Teilflächen hinaus perforiert sein, durch die Restfutter fallen oder Kot oder Harn durchgetreten werden oder abfließen kann

### Beschäftigungsmaterial

§26 (1) Ziff.1: *jedes* Schwein hat *jederzeit* Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem und in ausreichender Menge vorhandenem Beschäftigungsmaterial, das

- das Schwein untersuchen und bewegen kann
- vom Schwein veränderbar ist  
und damit dem Erkundungsverhalten dient

### Nestbaumaterial

§30 (7): In der Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin muss jeder Jungsau/Sau ausreichend Stroh oder anderes Material zur Befriedigung ihres Nestbauverhaltens zur Verfügung gestellt werden, soweit dies nach dem Stand der Technik mit der vorhandenen Anlage zur Kot- und Harnentsorgung vereinbar ist

### Fütterung und Tränke

§2 Ziff. 1 TSchG: ...der Art und den Bedürfnissen entsprechende angemessene Ernährung

§26 (1) Ziff.3: jedes Schwein hat jederzeit Zugang zu Wasser in ausreichender Menge und Qualität...  
Faustregel: 15l Sau + 1,5l pro Ferkel (4)

### Kranke oder verletzte Tiere

§4 (1) Ziff. 3: soweit erforderlich sind unverzüglich Maßnahmen zu ergreifen (Behandlung, Absonderung in geeignete Haltungseinrichtungen mit trockener und weicher Einstreu oder Unterlage oder die Tötung der Tiere sowie Hinzuziehen eines Tierarztes)

### Deckbereich

- Einzelhaltung der Sau im Kastenstand (Beschluss BVerwG v. 08.11.16; Az.: BVerwG 3 B 11.16 OVG 3 L 386/14)
- nach dem Absetzen der Ferkel bis 4 Wochen nach dem Decken (Umrauscher?)

- hormonelle Synchronisation der Jungsauen und Brunststimulation der Altsauen (PMSG-Diskussion)
- Künstliche Besamung (2x im Abstand von 24 Std.)
- ab 20.Tag Grav.feststellung per Ultraschall → ab 30. Tag Wartestall

Kastenstände:

§24 (4): müssen so beschaffen sein, dass

- die Schweine sich nicht verletzen können und
- jedes Schwein ungehindert aufstehen, sich hinlegen sowie den Kopf und in Seitenlage die Gliedmaßen ausstrecken kann

### Wartestall

Gruppenhaltung

§30 (2): Jungsauen und Sauen sind im Zeitraum von über vier Wochen nach dem Decken bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin in der Gruppe zu halten

- abhängig von der Gruppengröße muss mind. eine uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche nach folgender Tabelle zur Verfügung stehen
- gemäß §22 (3) muss der Liegebereich so beschaffen sein, dass der Perforationsgrad höchstens 15% beträgt

**Tabelle 2:** Gruppenhaltung: Mindestfläche in qm (2)

Tiere je Gruppe	< 5	6-39	≥ 40	davon Liegefläche
Jungsau	1,85	1,65	1,5	0,95
Sau	2,5	2,25	2,05	1,3

Fressliegebuchten:

§24 (6) Ziff. 1, 3: müssen so beschaffen sein, dass

- die Tiere die Zugangsvorrichtung zu den Buchten selbst betätigen und die Buchten jederzeit aufsuchen und verlassen können
- die Gangbreite hinter den Fress-Liegebuchten bei einseitiger Buchtenanordnung mind. 160cm, bei beidseitiger Buchtenanordnung mind. 200cm beträgt



**Abbildung 2:** Gruppenhaltung von Sauen mit Selbstfang-Fressliegebuchten

Bodenstruktur:

§22 (3) Ziff. 4, 5, 8: soweit Spaltenboden verwendet wird, muss dieser eine Spaltenweite von 20mm und eine Auftrittsweite von 8cm aufweisen – im Liegebereich darf der Perforationsgrad höchstens 15% betragen

Fütterung und Tränke:

§30 (6): Trächtige Jungsauen und Sauen sind bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin mit Alleinfutter (mind. 8% Rohfasergehalt in TM) bzw. täglich mit mind. 200g Rohfaser je Tier zu füttern

§30 (8): Verhältnis Fressplatz/Tier und Tränkestelle/Tier bei

- rationierter Fütterung 1:1
- tagesrationierter Fütterung 1:2
- freie Aufnahme 1:4
- Selbsttränken 1:12

§26 (1) Ziff.2: jedes Schwein hat jederzeit Zugang zu Wasser in ausreichender Menge und Qualität; bei einer Haltung in Gruppen sind räumlich getrennt von der Futterstelle zusätzliche Tränken in ausreichender Zahl vorzuhalten

Kranke, verletzte oder unverträgliche Tiere bzw. Betriebe < 10 Sauen: §26 (4) und §30 (3): sind im Zeitraum der Gruppenhaltung so zu halten, dass sie sich jederzeit ungehindert umdrehen können

### Weitere Haltungparameter nach TierSchNutztV

§22 (2) Nr. 4

es muss eine geeignete Vorrichtung vorhanden sein, die eine Verminderung der Wärmebelastung der Schweine bei hohen Stalltemperaturen ermöglicht

§26 (3): im Aufenthaltsbereich der Schweine sollen folgende Werte nicht dauerhaft überschritten werden

- je Kubikmeter Luft (s. Tab. 3)
- ein Geräuschpegel von 85 db (A)

**Tabelle 3:** max. Grenzwerte im Aufenthaltsbereich der Schweine (2)

Gas	Kubikzentimeter
Ammoniak	20
Kohlendioxid	3000
Schwefelwasserstoff	5

Beleuchtung:

§26 (2) bei erforderlicher künstlicher Beleuchtung muss der Stall

- täglich mind. 8 Stunden
- mit mind. 80 Lux
- dem Tagesrhythmus angeglichen, beleuchtet werden
- Orientierungslicht außerhalb der Beleuchtungszeit

§26 (1) Ziff.3: Personen, die für die Fütterung und Pflege verantwortlich sind, müssen Kenntnisse haben über

- Bedürfnisse von Schweinen im Hinblick auf Ernährung, Pflege, Gesundheit und Haltung
- Biologie und Verhalten von Schweinen
- tierschutzrechtliche Vorschriften

§11 (8) TSchG: betriebliche Eigenkontrollen und Tierschutzindikatoren

Wer Nutztiere zu Erwerbszwecken hält, hat durch betriebliche Eigenkontrollen sicherzustellen, dass die Anforderungen des §2 TSchG eingehalten werden. Insbesondere hat er zum Zwecke seiner Beurteilung, dass die Anforderungen des §2 erfüllt sind, geeignete tierbezogene Merkmale (Tierschutzindikatoren) zu erheben und zu bewerten.

### **Gesetzliche Grundlagen – Tierschutzgesetz vom 18.05.2006 (3)**

→ Verankerung in Art. 20a Grundgesetz (August 2002; Staatszielbestimmung!)

§1 Grundsatz:

Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen

Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.

§2

Tierhaltung:

Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat,

- muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen,
- darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden,
- muss über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

### **Gesetzliche Grundlagen – RL 2008/120 vom 18.12.2008 (5)**

Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen (Erwägungsgründe 7-10; Anm.: Gruppenhaltung von Sauen zur Verbesserung des Tierwohls)

(7): Es erweist sich daher als notwendig, gemeinsame Mindestanforderungen für den Schutz von Zucht- und Mastschweinen festzulegen, um eine rationelle Entwicklung der Erzeugung zu gewährleisten.

(8): Schweine sollten in einem Umfeld leben, das es ihnen gestattet, ihren Bewegungs- und Spürtrieb zu befriedigen. Wegen akuten Platzmangels findet in den derzeitigen Haltungssystemen keine artgerechte Haltung der Schweine statt.

(9): Werden Schweine in Gruppen gehalten, so sollten geeignete Schutzmaßnahmen getroffen werden, um ihr Wohlergehen zu verbessern.

(10): Sauen pflegen soziale Kontakte zu anderen Schweinen, wenn sie über ausreichend Bewegungsfreiheit und ein stimulierendes Lebensumfeld verfügen. Die ständige strikte Einzelhaltung von Sauen sollte daher verboten werden.

### **Zusammenfassung**

Die Tierschutz-NutztierhaltungsVO v. 22.08.2006 (Abschnitt 5: Anforderungen an das Halten von Schweinen) entspricht gemäß ihren Haltungsanforderungen und ihrer erfolgten Umsetzung u.a. **nicht**

- den Erwägungsgründen 7-10 der RL 2008/120 (Verbesserung des Tierwohls durch Gruppenhaltung)

- §§1 und 2 Tierschutzgesetz (Tier als Mitgeschöpf, Schutz des Wohlbefindens, verhaltensgerechte Unterbringung)
- dem Konzept der 5 Freiheiten für eine tiergerechte Unterbringung

Dies betrifft insbesondere:

- Platzangebot (keine getrennten Funktionsbereiche, unzureichende Strukturierung, fehlende Rückzugsmöglichkeiten)
- Beschäftigungs-, Wühl- und Nestbaumaterial (reizarm, unzureichend)
- Bodenstruktur (Vollspalten)
- Kastenstände (inc. „Ferkelschutzkorb“) – kein Ausleben artgemäßer Verhaltensweisen möglich
- Gruppenstruktur (i.d.R. instabile Gruppen)
- Tränkeeinrichtungen (häufig nicht artgerecht, zu geringe Durchflussmenge, Hygiene?)
- Eigenkontrollen (Tierschutzindikatoren, Messung von Schadstoffgasen und Wasserdurchflußmenge, Wärmebelastung etc.)
- Sachkunde der Tierbetreuer inc. fehlendem Betreuungsschlüssel

Es besteht eine Überforderung der Sauen (unzureichendes bzw. fehlendes Adaptationsvermögen) sowohl bezüglich ihrer Haltungsbedingungen als auch bezüglich ihrer Genetik (Extremzucht auf Leistungsmerkmale; s. auch Verbotstatbestand gemäß §3 Ziff.1 TSchG)

Eine zeitnahe Novellierung der TierSchNutzV ist erforderlich, damit eine tierschutzgerechte Haltung von Schweinen nach ethologischen Kenntnissen und im Sinne der Einhaltung der §§1, 2 TierSchG gewährleistet ist.

Der Staatszielbestimmung, die sich aus Art. 20a GG ergibt, ist Rechnung zu tragen.

Die Bedürfnisse der hoch intelligenten Tiere sind gemäß den Funktionskreisen umzusetzen (artgemäßes Sozial-, Sexual-, Ernährungs-, Erkundungs-, Fortbewegungs-, Ausscheidungs-, Ruhe- und Komfortverhalten mit einem ausreichenden und strukturierten Platzangebot).

Tierbetreuer haben die erforderliche Sachkunde nachzuweisen und Eigenkontrollen i.F. von Erhebungen und Bewertungen sicherzustellen.

Der Bestandsschutz von Altanlagen ist durch entsprechende Vorschriften zu begrenzen und die Extremzucht auf Hochleistungsparameter einzuschränken.

### Literatur

1. Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, 2016. Typisch Schwein, Daten Zahlen – Fakten
2. Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vom 22. August 2006 (BGBl I S. 2043)
3. Tierschutzgesetz vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313)
4. DLG-Merkblatt 351 Tränketchnik für Schweine
5. Richtlinie 2008/120/EG des Rates über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen vom 18. Dezember 2008 (ABl. 2009 Nr. L47 S.5)

### Kontakt

Dr. Christa Wilczek, Ländlicher Raum, Veterinärwesen, Verbraucherschutz, Landkreis Darmstadt-Dieburg; c.wilczek@ladadi.de

# Mykotoxine im praktischen Kontext

Johannes Kauffold<sup>1</sup>, Thomas W. Vahlenkamp<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Klauentiere, <sup>2</sup>Institut für Virologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

## 1. Einleitung

Mykotoxine sind von Pilzen gebildete Toxine, die entweder auf dem Feld oder nach Ernte bei der Lagerung gebildet werden. Die beim Schwein fruchtbarkeitsrelevanten Mykotoxine sind Zearalenon und Deoxynivalenol (DON) bzw. deren Derivate als Resultat endogener Stoffwechselung. Zearalenon und Metaboliten wirken direkt reprotoxisch (klassische „endokrine Disruptoren“), da sie kompetitiv an Östrogenrezeptoren binden und dementsprechende Effekte verursachen. DON und Metaboliten sind hingegen Inhibitoren der Proteinsynthese, so dass vor allem Organe mit hohem „Proteinbedarf“ wie solche mit hoher Mitoserate (wie Darm und Knochenmark) betroffen sind.

Während die Effekte von ZEA im Sauenbestand zwar divers so doch (mehr oder weniger) klinisch offensichtlich sind, verhält sich DON dahingehend viel subtiler. Ein klassisches klinisches Bild, wenn nicht Erbrechen, fehlt. DON wirkt immunmodulierend und nach allgemeiner Auffassung dahingehend eher suppressiv, so dass z.B. Vakzination nicht den gewünschten Erfolg bringen oder banale Infektionen „krankmachend“ sind. Dieser Beitrag soll sich vor allem DON widmen.

## 2. DON als Wegbereiter für Infektionen – Ergebnisse einer experimentellen Studie

Da belastbare wissenschaftliche Daten dazu bisher fehlten, sollte in einem Tierversuch untersucht werden, ob DON den Impferfolg nach Vakzination gegen PRRSV (Ingelvac® PRRS MLV) beeinflusst. Insgesamt wurden 38 PRRSV negative, drei Wochen alte abgesetzte Ferkel nach einer einwöchigen Akklimatisierungsphase vier Gruppen zugeordnet: 1 mg/kg (Gruppe 2, n = 10), 2 mg/kg DON (Gruppe 3, n = 10) sowie zwei Gruppen ohne DON (Gruppe 1, n = 10 & Gruppe 4, n = 8). DON-kontaminiertes Futter wurde über insgesamt 4 Wochen verabreicht. Zwei Wochen nach Beginn der DON-Fütterungen wurden die Ferkel der Gruppen 1-3 mit Ingelvac® PRRS MLV geimpft, um zwei Wochen später am Ende der DON-Fütterung einer Belastungsinfektion mit 2 ml eines PRRSV Genotyp 1 Feldstammes (intranasal) unterzogen zu werden. Tiere der Gruppe 4 wurden ohne vorherige Vakzination infiziert; sie dienten als Infektionskontrolle. Alle Tiere wurden ab 6. Lebenswoche bis zum Ende des Versuches (10. Lebenswoche, d.h. 2 Wochen nach Ende der DON-Fütterung bzw. Challenge) mehrfach gewogen, klinisch intensiv überwacht (u.a. Erfassung des Tierverhaltens, Beurteilung Atmung und Herz-Kreislauf, innere Körpertemperatur; dokumentiert und ausgewertet mittels Score-Systemen) und wöchentlich serologisch auf PRRSV Antikörper untersucht. Die eine Hälfte der Tiere wurde in der 8. Lebenswoche, die Andere am Ende der Studie in der 10. Lebenswoche der pathomorphologischen und virologischen Untersuchung zugeführt. Bei allen vakzinierten Tieren der Gruppen 1 und 2 (1 mg DON/kg bzw. kein DON) konnten zwei Wochen nach der Immunisierung spezifische PRRSV Antikörper nachgewiesen werden, während die Immunantwort der Tiere der Gruppe 3 (2 mg DON/kg Futter) vergleichsweise gering und inhomogen ausfiel. Die klinischen Symptome der Tiere der Gruppe 4 waren am deutlichsten, unmittelbar gefolgt von Tieren der Gruppen 3 und 2, während bei Tieren der Gruppe 1 kaum Krankheitssymptome zu beobachten waren. Ähnlich verhielt sich die Virusbelastung in der Lunge; sie war bei Tieren der Gruppe 4 am höchsten, dicht gefolgt von Tieren der Gruppe 3. Es konnte u.a. geschlussfolgert werden, dass DON die humorale Immunantwort nach Vakzination mit Ingelvac® PRRS MLV beeinflusst und dass der Schutz vor klinischer Symptomatik nach Belastungsinfektion bei den DON exponierten Tieren herabgesetzt ist.

### 3. Klinische Fälle

Zwei Fälle werden skizziert, die ähnlich aber nicht identisch sind. Bei beiden Beständen handelt es sich um solche mit > 1.500 Sauen. Beide beklagten unbefriedigende und z.T. fluktuierende Fruchtbarkeitsleistungen bei Altsauen. Im zweiten Betrieb war zudem der Anteil azyklischer Umrauscher erhöht. Im ersten Betrieb wurde die Brunst mittels eCG/PMSG bei allen Altsauen, im Zweiten nur bei Sauen zum zweiten Wurf stimuliert. Es wurde generell duldungsorientiert besamt. Mehrmalige Untersuchungen im besamungsnahen Zeitraum zur Feststellung des Ovulationszeitpunkts endeten im ersten Bestand ergebnislos (keine gravierenden Fehler), während im zweiten Bestand gewisses Verbesserungspotential bestand. Unter anderem wurden einzelne Sauen beobachtet, die zur Besamung Gelbkörper als Resultat einer Laktationsrausche aufwiesen und gelegentlich (trotz fehlender Rausche) besamt wurden. Um den Anteil Sauen mit Laktationsrausche zu minimieren wurde empfohlen, am Ende einer dreiwöchigen Laktation vor Absetzen der Ferkel das zyklusblockierende Mittel Altrenogest über wenige Tage zu verabreichen. Tatsächlich schien sich der Anteil Sauen mit Laktationsrausche zu verringern; behandelte Sauen wiesen jedoch in einem bis dahin unbekanntem Ausmaß vaginalen Ausfluss nach dem Absetzen auf. Da Altrenogest ähnlich wie endogenes Progesteron die lokale Immunabwehr der Gebärmutter supprimiert, war anzunehmen, dass diejenigen Sauen mit Ausfluss im Anschluss an eine Altrenogest-Behandlung eine nicht gänzlich auskurierte postpartale Gebärmutterentzündung oder ein, wodurch auch immer verursachtes, verzögertes Puerperium aufwiesen. Im ersten Bestand wurde während des diagnostischen Prozesses zudem bekannt, dass auch hier vaginaler Ausfluss gehäuft vor allem bei Altsauen im Anschluss an die Besamung, gelegentlich aber auch bei nativen Jungsauen zu beobachten war. In beiden Betrieben wurden Genitalorgane repräsentativer Altsauen der pathomorphologischen und mikrobiologischen Untersuchung zugeführt. Zudem wurde Galle entnommen, um entweder gepoolt oder tierindividuell auf DON und in einigen Proben auch auf Zearalenon mittels HPLC zu untersuchen. Die untersuchten Genitalorgane der Altsauen beider Betriebe waren mehr oder weniger stark vor allem chronisch entzündet. Es wurden zahlreiche mehr oder weniger stark pathogene Bakterien nachgewiesen. Die Konzentrationen von DON in der Galle waren hoch (erhöht?), während die korrespondierenden ZEA-Ergebnisse unbedenklich bzw. grenzwertig waren. In beiden Beständen wurde gebeten, Häufigkeit und Charakter postpartalen Ausflussgeschehens (PDS/MMA) zu beschreiben. Zumindest im ersten Betrieb schien dieses vermehrt aufzutreten. Tupfer aus der Zervix wurden mikrobiologisch untersucht; die nachgewiesenen Bakterien ähnelten denen der untersuchten Genitalorgane. *Eine Moral der Geschichte:* Ausflussgeschehen im Bestand (vor allem wenn zur Besamung oder azyklisch im Anschluss an die Besamung auftretend) hat (fast) immer ihren Ursprung in der Abferkelung. Die Gebämmutterrückbildung dauert beim Schwein ca. 3 Wochen. Dieser Prozess verläuft aber nur dann ungestört und zeitlich wie gewünscht, wenn die Geburt komplikationslos verläuft. Verlängerte Geburten (>300 min) mit oder ohne Nachgeburtshaltung (die zu ca. 6 % auftreten können) sind abträglich (Peltoniemi et al., 2017). Die Gründe dafür sind sicher vielfältig, Mangel an Oxytocin aber sicher „Teil des Problems“. Möglichkeiten, die das Nestbauverhalten der Sauen ermöglichen, sollen die Oxytocin-Ausschüttung stimulieren. Dazu könnte nach Auffassung von Prof. Peltoniemi von der Universität Helsinki auch in Streifen geschnittenes Zeitungspapier dienen. Kommen zum Oxytocin-Mangel noch Defizite im Abferkelmanagement hinzu (u.a. unsauberes Arbeiten, zu häufige geburtshilfliche Eingriffe u.v.m.), kann die Situation schnell eskalieren. Noch schlimmer wird es, wenn zusätzlich ein Bestandsproblem DON vorliegt. Dann mag die Immunabwehr inklusive die der Gebärmutter so kompromittiert sein, dass die postpartale Restitution selbst bei ansonsten intaktem Abferkelmanagement beeinträchtigt ist.



### **Literatur**

1. Peltoniemi O, Björkman S, Kauffold J, Oliviero C. Use of real time ultrasound to monitor reproductive health of the hyper prolific sow around farrowing. *Reproduction in Domestic Animals* 2017; 52 (Suppl. 3): p 45 (Abstract).

### **Kontakt**

Prof. Dr. Johannes Kauffold, Klinik für Klauentiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; [kauffold@vetmed.uni-leipzig.de](mailto:kauffold@vetmed.uni-leipzig.de)

Prof. Dr. Thomas W. Vahlenkamp, Institut für Virologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; [vahlenkamp@vetmed.uni-leipzig.de](mailto:vahlenkamp@vetmed.uni-leipzig.de)

## Lactation oestrus: prevention or opportunity

**Bas Kemp, Nicoline M Soede**

Adaptation Physiology Group, Department of Animal Sciences, Wageningen University & Research, Wageningen (The Netherlands)

### Introduction

Sows with extended weaning-to-oestrus intervals are usually considered to be sows with insufficient post-weaning follicle development to trigger oestrus and ovulation. However, extended intervals to oestrus may also be due to sows that ovulated already during lactation, subsequently followed by a normal 21 day cycle.

The current paper discusses the physiological background of oestrus and ovulation during lactation and the factors that influence its occurrence. As insemination during lactation can result in good fertility and extended lactation may benefit piglets around weaning, the paper also discusses possibilities to increase the number of sows that ovulate during lactation.

### Incidence of oestrus and ovulation

Sows may show oestrus behaviour in the first days after farrowing (incidence varied from 0 to 62% on 9 farms; (1), but this behaviour is due to placental oestrogens only and ovulation will not occur. Also, although sows may appear restless, no effects on piglet performance or weaning-to-oestrus intervals were found. True lactation oestrus, accompanied by follicle development and ovulation, happens late in lactation. For this paper, we will concentrate on true lactation oestrus.

As farmers are not focussed on signs of oestrus during lactation and no boar is present, lactational oestrus usually occurs unnoticed. However, when oestrus detection is done with a boar, lactational oestrus has similar intensity and duration as post-weaning oestrus (2). The incidence of lactational oestrus may vary considerably; in 2 experiments in which we used ultrasound at Day 3 after weaning to assess ovarian status, we found that 7.3% of the 192 sows and 0% of the 138 sows had corpora lutea, and thus ovulated during lactation (3,4). Based on more recent, Dutch and Australian studies, van Wetters et al. (5) concluded that *“the capacity of modern sows, of various genotypes, to spontaneously ovulate during a 21- to 28-day lactation period is clearly high.”* Strong selection by breeding companies for short weaning-to-oestrus intervals probably have made sows more responsive in terms of follicle development during lactation.

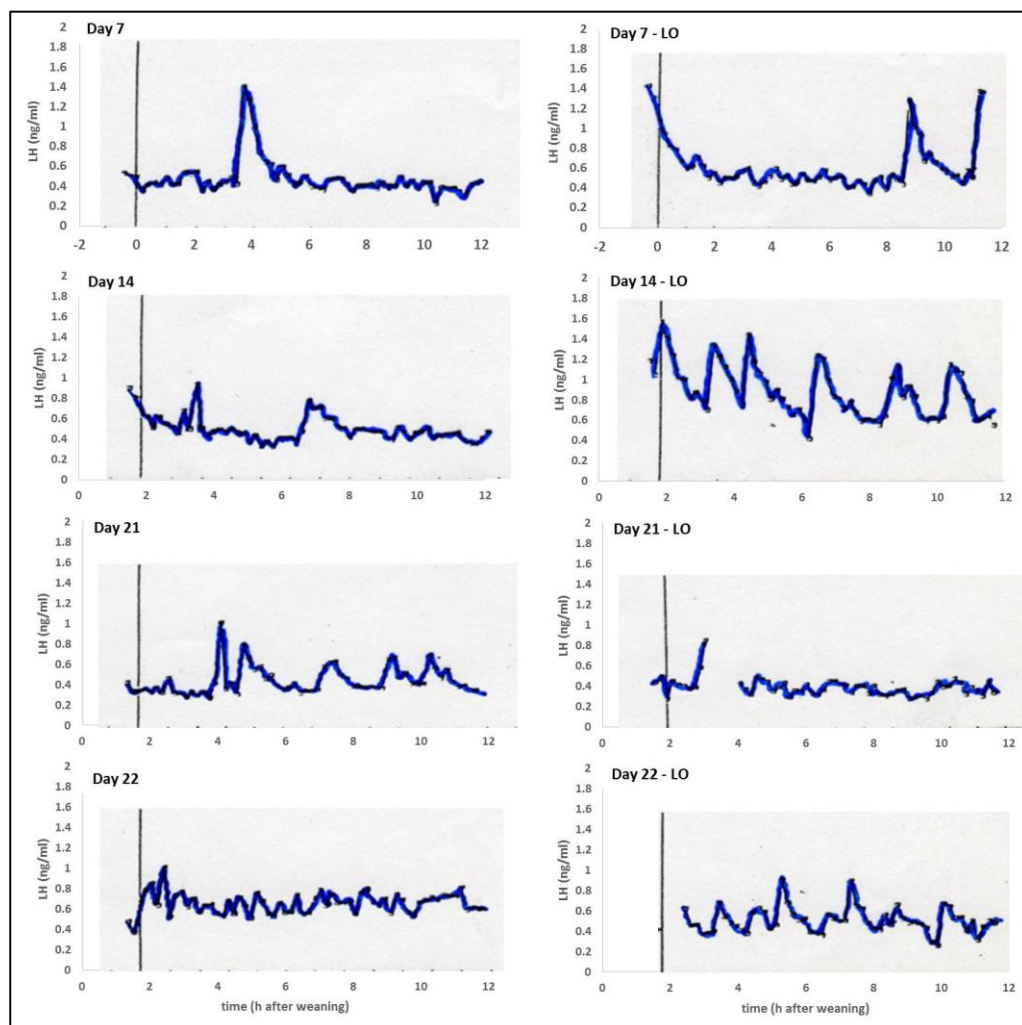
### Endocrine regulation of lactational ovulation

During lactation, sow ovaries contain a pool of antral follicles that normally do not reach sizes above 4-5 mm, due to the inhibiting effect of both suckling and the negative energy balance on luteinizing (LH) pulsatility (6). However, in some sows this inhibition during lactation is less and in these sows further follicle development can take place up to ovulation. This ‘escape’ from LH inhibition is illustrated in Figure 1, showing LH pulse frequency pattern of a sow with lactation oestrus and a sow showing oestrus after weaning.

### Stimulation of lactation oestrus and ovulation

Not much is known about the occurrence or risk factors of lactational oestrus and ovulation on sow farms. However, in the last 10-15 years, several studies have been conducted that aimed to stimulate lactation oestrus, as a management measure that –if successful- would allow a later weaning age of piglets, thereby improving their health and welfare (e.g. Berkeveld et al., 2009), while keeping up sow reproductive performance. These studies investigated the occurrence and quality of

lactation oestrus and subsequent fertility and were mostly conducted in The Netherlands and in Australia (5). In these studies, several management techniques have been used to induce lactational oestrus and ovulation, such as daily boar contact plus relocation or intermittent (or interrupted) suckling plus relocation (IS). Intermittent suckling is a technique whereby sows are separated from their piglets for several hours per day (> 10) in the last week(s) of lactation. These strategies have had variable success, but resulted in up to 90% of sows with a clearly visible ('normal') lactation oestrus within 4-6 days after onset of treatment. These studies do not give an indication of the percentage of sows that would show lactational oestrus on sow farms, but do give an indication of the risk factors for lactational oestrus.



**Figure 1** Weekly LH-pulsatility patterns over a 21-day lactation period and the day of weaning (day 22) in multiparous sows. The left panel shows LH-pulsatility of a sow that returned to oestrus 4 days after weaning and the right panel of a sow with (unnoticed) lactational ovulation, as witnessed by the presence of corpora lutea at day 2 after weaning. This sow returned to oestrus at day 19 after weaning (12).

## Risk factors

The following factors appear relevant:

- Breed: some breeds are more prone to show lactation oestrus than others, for example, in the Dutch IS studies, the 3 experiments with Topigs40 sows resulted in a 67-100% of sows showing oestrus, whereas this was only 34 – 58% in the 2 experiments with Topigs20 sows.
- Parity: parity 1 sows are less prone to show lactation oestrus. For example, in an IS experiment that started at Day 21 of lactation in which no boar contact was provided, only 23% of the 26 parity 1 sows showed lactational ovulation, compared to 68% of the 97 older sows (2) and in an experiment with several treatments that included boar contact and small litters, 52% of the 303 parity 1 sows and 81% of the parity 2+3 sows showed lactational oestrus (7). On the other hand, Chen et al. (8) found that a fairly high 72% of parity 1 sows showed oestrus within one week when IS with boar contact started at Day 28 of lactation.
- Boar exposure during lactation: As for post-weaning oestrus, boar contact can also stimulate lactational oestrus. For example, Terry et al (7) provided boar contact by bringing the sows to boars for 15 min daily from day 18 of lactation onwards and found that 62% of the sows showed oestrus after  $4.6 \pm 0.1$  days, compared to 16% of the sows that did not receive boar contact.
- Litter size: As sows with a higher number of suckling piglets are expected to have a more suppressed LH pulsatility due to a higher suckling stimulus and a more negative energy balance, they are expected to have a lower incidence of lactation ovulation. Terry et al (7) indeed found that the oestrus-inducing effects of combined boar contact and split weaning was less when the sows suckled 10 piglets (33% oestrus within 1 week) compared to sows that suckled only 7 piglets (79% oestrus within 1 week). However, in recent data from our group, concerning sows in a group lactation system, sows that ovulated during the first week of IS or later, after weaning, had a similar number of suckling piglets ( $11.9 \pm 0.3$  (n=30) vs  $11.6 \pm 0.9$  (n=8), unpublished results). So far, unfortunately, no data are available for sows with higher litter sizes, but probably litter size has to be reduced substantially to stimulate lactation oestrus.
- General restlessness in the farrowing house. Stress may provoke LH release and thereby stimulate oestrus, as is well known for gilts. So e.g. weaning some sows early in the farrowing house or construction work in the farrowing house may provoke lactation oestrus in sows that are already in advanced lactation. However, as far as we know, no data are available to back this up.
- High feeding levels during lactation. High feeding levels are known to stimulate LH release (9). Most feed requirements are based on requirements for sow maintenance plus milk production. With feed intake above requirements, which may occur in older parity sows or sows with a lower litter size, sows have a higher risk of showing lactation oestrus.

## Diagnosis and possible cure for lactation oestrus

To clarify if indeed lactational oestrus is the cause of sows with extended weaning-to-oestrus intervals, analyses of sow records can be done to see if they mostly occur in sows with e.g. high parity, a low number of piglets weaned or a low piglet weaning weight. If so, it could be considered to reduce the feed allowance of such sows. Such analyses might on the other hand not point to sow factors, but might show that certain batches of sows have a higher risk of extended intervals; in such case, external disturbances might be more logical. A more direct approach would be to use ultrasound scanning of the ovaries soon after weaning in sows that might be at risk to verify the presence of follicles. In any way, avoiding the risk factors as mentioned above should limit the occurrence of lactational oestrus, i.e. should decrease the percentage of sows with extended intervals to oestrus.

### Consequences of lactation oestrus (and ovulation) for subsequent reproductive performance

As mentioned, in principle all risk factors for lactation oestrus can be used not to prevent but to provoke oestrus during lactation, but this will only be worthwhile when sows can be successfully inseminated during lactation. Gaustad-Aas et al. (10) already showed that farrowing rates and litter sizes were similar between sows that were inseminated during lactation or after weaning. Since then more data have become available on fertility after lactational inseminations from IS experiments, all showing litter sizes and farrowing rates similar to control sows (see Table 1). Interestingly, Van der Peet-Schwering et al. (2015) showed that a low feed level during the first week of pregnancy during ongoing lactation (4.0 kg/day compared to 6.5 kg/day) resulted in a lower litter size, showing that management of sows that are both lactating and pregnant still needs to be optimised.

In a recent experiment, we investigated occurrence and reproductive success of sows in a group lactation system with prolonged lactation (Soede et al. (in prep)). A rather high 68% of the sows came in oestrus and ovulated during IS in week 5 and farrowing rate and litter size were very high (see Table 1). This system needs to be further optimised, but aims to take the natural behaviour of sows and piglets as a starting point to further improve sow and piglet welfare and performance (11).

**Table 1** Sow fertility from lactational inseminations (LI) following an intermittent suckling (IS) regime

Reference	Pregnancy rate		Total born litter size		IS-treat	Wean day	Parity
	Control	LO	Control	LO			
Soede et al., 2012 (2)	89 (33/37)	92 (36/39) 77 (31/39)	14.5±0.5	14.5±0.6 15.2±0.8	d19-26 d26-32	C: d26, IS: d32	1-9
Van der Peet – Schwering et al., 2015 <sup>1</sup>	NA	80 (74/92)	NA	H: 14.1 <sup>a</sup> L: 11.5 <sup>b</sup>	d26-32	IS: d42	2-7
Van der Peet- Schwering et al., 2016	NA	82 (65/79)	NA	F: 14.4 S: 14.1	d26-32	IS: d42	2-7
Chen et al., 2017 (8)	96 (30/31)	95 (20/21)	11.6±0.5	10.6±0.7	d28-34	C: d28, IS: d35	1
Soede et al., in prep	96 (22/23)	94 (28/29)	17.4±0.7	17.8±0.6	d26-34	C: d26, IS: d63	2-9

<sup>1</sup>H = High Feed level vs L = Low feed level at d33-40 of lactation, <sup>2</sup>F = fat rich diet vs S = starch rich diet at d35-42 of lactation <sup>ab</sup>P<0.05

### Conclusions

- The incidence of lactational oestrus, accompanied by ovulation, can be high.
- On farms with prolonged weaning-to-oestrus intervals, analyses of farm records can be done to verify if the prolonged weaning to oestrus intervals mostly occur in sows with a higher risk of lactational ovulation (such as older parity sows or sows with a low litter size). Alternatively or additionally, ovarian ultrasound can be used to assess the presence of corpora lutea at weaning.
- Depending on the outcome of such analyses, preventive measures should be taken, e.g. high suckling litter size or reduced feed intake in older parity sows and/or ensuring a non-disturbed lactation environment for all sows.
- Lactational oestrus can also be an opportunity for pig production, as lactational inseminations result in good fertility and might therefore be used in systems with extended lactations to benefit piglet performance after weaning.

## References

1. Souren NYP, Langendijk P and Soede NM. Post-partum oestrusgedrag bij zeugen gaat niet gepaard met ovulatie. *Tijdschrift voor diergeneeskunde*. 2005; 130: 502-507.
2. Berkeveld M, Langendijk P, Soede NM, Kemp B, Taverne MAM, Verheijden JHM, Kuijken N and Koets AP. Improving adaptation to weaning: effect of intermittent suckling regimens on piglet feed intake, growth and gut characteristics. *Journal of Animal Science*. 2009; 87: 3156-3166.
3. Soede NM, Laurensen B, Abrahamse-Berkeveld M, Gerritsen R, Dirx-Kuijken N, Langendijk P and Kemp B. Timing of lactational oestrus in intermittent suckling regimens: consequences for sow fertility. *Animal Reproduction Science*. 2012; 130: 74-81.
4. Soede NM, Wetzels CCH, Zondag W, Hazeleger W and Kemp B. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilisation rate and accessory sperm count in sows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 1995a; 104: 99-106.
5. Soede NM, Wetzels CCH, Zondag W, Hazeleger W and Kemp B. Effects of a second insemination after ovulation on fertilisation rate and accessory sperm count in sows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 1995b; 105: 135-140.
6. van Wettere WHEJ, Weaver AC, Greenwood EC, Terry R, Hughes PE and Kind KL. Controlling lactation oestrus: The final frontier for breeding herd management. *Molecular Reproduction and Development*. 2017; (in press).
7. Quesnel H and Prunier A. Endocrine basis of lactational anoestrus in the sow. *Reproduction, Nutrition, Development*. 1995; 35: 395-414.
8. Terry R, Kind KL, Hughes PE, Kennaway DJ, Herde PJ and van Wettere WHEJ. Split weaning increases the incidence of lactation oestrus in boar-exposed sows. *Animal Reproduction Science*. 2013; 142: 48-55.
9. Chen TY, Turping DL, Knight AL, Bouwman EG, Soede NM, Kirkwood RN and Langendijk P. Lactational oestrus and reproductive performance following a delayed limited nursing schedule in primiparous sows. *Theriogenology*. 2017; 96: 42-48.
10. Quesnel H and Prunier A. Influence of feed restriction during lactation on gonadotropic hormones and ovarian development in primiparous sows. *Journal of Animal Science*, 1998; 76: 856-863.
11. Gaustad-Aas AH, Hofmo PO and Karlberg K. The importance of farrowing to service interval in sows served during lactation or after shorter lactation than 28 days. *Animal Reproduction Science*. 2004; 81: 287-293.
12. van Nieuwamerongen SE, Soede NM, van der Peet-Schwering CMC and Kemp B. Gradual weaning during an extended lactation period improves performance and behaviour of pigs raised in a multi-suckling system. *Applied Animal Behaviour Science*. 2017; (in press).
13. Kemp B, Soede NM, Helmond FA and Bosch MW. Effects of energy source in the diet on reproductive hormones and insulin during lactation and subsequent estrus in multiparous sows. *Journal of Animal Science*. 1995; 73: 3022-3029.

## Contact

Prof. Dr. Bas Kemp, Adaptation Physiology Group, Department of Animal Sciences, Wageningen University & Research, Wageningen (The Netherlands); [bas.kemp@wur.nl](mailto:bas.kemp@wur.nl)

## Gesundheitsmonitoring bei Ebern aus Sicht der Praxis

### Heinrich Wilkes

Vet-Team-Reken GbR, Reken

#### Einleitung

Hatten viele Ferkelerzeuger früher noch eigene Eber zur natürlichen Belegung ihrer Sauen, so sind heute über 90 % der Belegungen auf künstliche Besamungen zurückzuführen. Hierzu werden Eber von verschiedenen Eberzuchtbetrieben und -organisationen auf professionell geführte Besamungsstationen eingestellt. Neben dem Erhalt bester Genetik wird auch der Vermeidung des Eintrages infektiöser Erreger in die Besamungsstationen höchste Priorität eingeräumt. Dies wird durch strenge Quarantäne und regelmäßige Untersuchungen überwacht. Verschiedene Erregereintragen in die nachgelagerte Ferkelerzeugerstufe durch den Ausbruch von viralen Infektionen in den Besamungsstationen (z. B. PRRS) lassen jedoch Fragen aus der Praxis zur Effizienz und Sicherheit der bisher gängigen Überwachungspraxis aufkommen.

#### Übertragbare Krankheiten durch Sperma

##### **PRRS**

PRRS ist eine Viruserkrankung, die leicht durch Sperma zu übertragen ist. Die Ausscheidung beginnt bereits ab dem 2. Tag der Infektion und kann bis zum 92. Tag andauern. Die Ausscheidung kann diskontinuierlich ablaufen, sodass ein einmaliges negatives Untersuchungsergebnis im Sperma nicht zu 100 % aussagekräftig ist. Mehrfach sind in der Vergangenheit Besamungsstationen PRRS positiv geworden und es kam im Anschluss auch zu nachweisbaren Ausbrüchen in naiven Ferkelerzeugerbeständen (z.B. Schweiz 2012) mit hohen wirtschaftlichen Schäden.

##### **Aujeszký, Europäische und afrikanische Schweinepest, Brucellose**

Alle diese Erkrankungen sind über das Sperma übertragbar. Auf Grund der amtlich anerkannten Freiheit von diesen Erkrankungen spielen diese Erreger zurzeit keine große Bedeutung im aktuellen Geschehen. Hinsichtlich der hohen Gefährdung v.a. Dingen durch die afrikanische Schweinepest ist hier der Vermeidung des Eintrages aber weiterhin höchste Bedeutung beizumessen.

##### **Porcines Circovirus**

Auch diese Erkrankung wird über das Sperma übertragen. In wieweit eine Übertragung zu einer Infektion der Sau führt, ist nicht sicher nachgewiesen.

##### **Influenza**

Das Risiko der Übertragung ist nicht gänzlich auszuschließen, wird aber in mehreren Publikationen als sehr niedrig eingestuft.

##### **Parvovirose**

Auch hierfür besteht ein Übertragungsrisiko durch infiziertes Sperma. Infiziertes Sperma kann zu einer Infektion einer naiven Sau führen mit den entsprechenden Folgen.

##### **Rotlauf**

Kontaminationsgefahr durch verunreinigtes Sperma. Durch Antibiotika-Zugabe in Sperma geringes Risiko

### ***Leptospiren, Chlamydien***

Kontaminationsgefahr durch infizierten Harn. Antibiotikazugaben verhindern relativ zuverlässig eine Infektion.

### **Situation auf den Eberbetrieben:**

#### ***Hochgesundheitsbetriebe***

Bei diesen Betrieben handelt es sich um hochgesund aufgebaute Vermehrungsbetriebe. Diese sind frei bzw. unverdächtig gegenüber bestimmten Krankheitserregern (PRRS, Mycoplasmen). Meist Einzellage der Betriebe in schweinearmen Regionen. Sehr hohe Anforderungen an Biosecurity. Zuchtfortschritte schwieriger, da meist nur über Sperma möglich. Ein weiteres Problem stellt auf einigen Betrieben *Yersinia enterocolitica* dar, ein harmloser Erreger, der aber in den gängigen Brucellose-Tests zu positiven Kreuzreaktionen führt.

#### ***Konventionelle Betriebe***

Bei diesen Betrieben handelt es sich um konventionell entstandene Betriebe meist in schweinedichteren Regionen. Hier ist eine PRRS-Unverdächtigkeit nur schwer zu halten. Aus diesem Grunde werden hier die Sauen meist gegen PRRS geimpft und die Eberferkel früh von der Sau abgesetzt, mittels PCR auf PRRS-Unverdächtigkeit untersucht und bei negativem Ergebnis in sogenannten Satellitenställen aufgezogen. Da es auf Grund der Schweinedichte vereinzelt zu einem PRRS-Einbruch auch in diese Satellitenställe kommt, muss jeder Betrieb mehrere Satellitenstandorte betreiben. Dies ist mit enormen Mehrkosten verbunden. Auch in diesen Betrieben haben einige mit dem Problem der Yersinienkreuzreaktionen zu kämpfen.

### **Gefahrenpotentiale für Zucht, Besamungsstationen und Ferkelerzeugung**

#### ***Zucht***

Auf Grund des hohen Gesundheitsanspruchs der Besamungsstationen ist eine optimale Zucht schwierig. Gesundheit geht hier vor Zuchtfortschritt. Ein PRRS-Einbruch hat den sofortigen Lieferstop zur Folge und eine aufwendige und teure Sanierung muss erfolgen. Das gleiche gilt für die Yersinienproblematik.

#### ***Besamungsstationen***

Besamungsstationen kaufen von verschiedensten Lieferanten. Somit besteht die potentielle Einschleppungs- und Ansteckungsgefahr mit verschiedensten Krankheitserregern, auch denen, die über das Sperma weiterverbreitet werden können. Bei einem akuten PRRS-Ausbruch in einer Besamungsstation besteht eine hohe Gefahr, dass das Virus in die nachgelagerte Ferkelerzeugerstufe getragen wird. Zwischen Infektion und Nachweis besteht – je nach Überwachungsmodus – eine Übertragungsgefahr von mehreren Wochen. Durch die hohe Anzahl an Spermatuben pro Sprung und Eber können in kurzer Zeit viele Betriebe infiziert werden.

#### ***Ferkelerzeugung***

Zukauf von infiziertem Sperma in eine empfängliche Herde. Dies kann eine Infektion mit möglichen Aborten, Reproduktionstörungen und respirativen Erkrankungen der Absatzferkel zur Folge haben.

### **Maßnahmen zur Vermeidung der Übertragung**

#### ***Zuchtbetriebe***

- hohe Biosecurity
- kein Zukauf von Tiermaterial
- Impfstrategien



- Schädnerbekämpfung (Yersinien)

### **Besamungsstationen**

- Quarantäne
- Untersuchungen (Blut, Fiebmessungen, Sperma)
- Anforderungen an Lieferbetriebe (PRRS-Unverdächtigkeit, Brucellose-Unverdächtigkeit)
- UV-Zuluftabschirmung
- Einsatz von Partikelfiltern in der Zuluft
- Impfstrategien

### **Ferkelerzeugung**

- wenig Möglichkeiten zur Vermeidung des Eintrages von Erregern über das zugekaufte Sperma
- Eigenbestandsbesamung
- Impfstrategien

### **Forderungen aus Sicht der Praxis**

- Transparenz und Vereinheitlichung der Untersuchungsschematas der Besamungsstationen
- Transparenz der Untersuchungsergebnisse in Zucht- und Besamungsbetrieben
- Schnellere Kommunikation im Whorst Case Fall
- Etablierung neuer sicherer Verfahren zur Überprüfung der Spermagesundheit (z.B. PCR-Verfahren zur PRRS-Untersuchung jedes Ejakulates)
- Kritische Auseinandersetzung mit der Forderung nach absoluter PRRS-Freiheit bei Anlieferung. Dieser Anspruch geht zu Lasten des optimalen Zuchtfortschrittes. Impfkonzepte in anderen schweinedichten Ländern zeigen keine schlechteren Ergebnisse.
- Entwicklung neuer Brucellose Testsysteme, die keine Kreuzreaktionen mehr aufweisen.

### **Zusammenfassung**

Das Ebersperma ist ein potentieller Überträger infektiöser Krankheiten. Zurzeit steht die PRRS in der öffentlichen Diskussion an erster Stelle. Hohe Aufwendungen werden von Seiten der Besamungsstationen zur Vermeidung des Eintrages und der Verbreitung dieser Krankheiten über das Sperma unternommen. Trotzdem entsteht in der Praxis der Eindruck, dass die bisher durchgeführten Schutzmaßnahmen nicht ausreichen, um im Falle eines Ausbruchs den Eintrag von Erregern, speziell bei PRRS, mit ausreichender Sicherheit zu verhindern. Hier ist mehr Transparenz und Vereinheitlichung im Monitoring anzustreben. Ziel sollte weiterhin die Untersuchung des einzelnen Ejakulates auf Freiheit von Krankheitserregern sein. Auch eine kritische Auseinandersetzung mit der PRRS-Freiheit sollte geführt werden, damit auch in Zukunft optimale züchterische Eberproduktion möglich ist.

### **Kontakt**

Dr. Heinrich Wilkes, Vet-Team-Reken GbR, Reken; [heinrich.wilkes@vet-team-reken.de](mailto:heinrich.wilkes@vet-team-reken.de)

## Minimierung von Risiken in der Produktion von Ebersperma

**Martin Schulze<sup>1</sup>, Jana Schäfer<sup>1</sup>, Markus Jung<sup>1</sup>, Dagmar Waberski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Fortpflanzung landwirtschaftlicher Nutztiere Schönow e.V., Bernau;

<sup>2</sup>Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken/Klinik für kleine Klauentiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover

### Einleitung

Innerhalb der letzten dreißig Jahre kam es zu einer maßgeblichen Verbesserung der Fertilitätsleistung beim Schwein. Dies konnte durch Fortschritt in den Bereichen der Tiergesundheit und Elterntiergenetik sowie in einem besonderen Ausmaß durch Etablierung der künstlichen Besamung (KB) erreicht werden. Die Bedeutung dieser Biotechnologie zeigt sich auch durch ihren enormen Einsatz: in schweineproduzierenden Ländern werden derzeit mehr als 93% der Sauen künstlich besamt (1). Die künstliche Besamung hat inzwischen den Status einer Basistechnologie erreicht, die unentbehrlich für tierzüchterische Ziele ist. Sie ermöglicht über die Produktion einer Vielzahl flüssigkonservierter Besamungsportionen aus einem einzelnen Ejakulat eine bestmögliche Auslastung genetisch wertvoller Eber. Damit werden eine hohe Selektionsintensität sowie ein schneller Zuchtfortschritt gewährleistet. Diese Möglichkeiten schaffen allerdings auch ein stärkeres Wettbewerbspotential, welches besondere Herausforderungen an die Sicherung und Verbesserung der Qualität der Arbeit von Besamungsbeherstationen stellt. In Deutschland führten der steigende ökonomische Druck und der allgemeine Strukturwandel bereits 1996 zur Gründung des Fördervereins Bioökonomieforschung (FBF). In Kooperation mit den anerkannten Referenzlaboren der Tierärztlichen Hochschule Hannover und des Instituts für Fortpflanzung landwirtschaftlicher Nutztiere Schönow e.V. wurde im Jahr 2009 ein Qualitätssicherungsprogramm für die Mitgliedsorganisationen des FBF aufgebaut. Es ist heute die Grundlage für die Qualitätssicherung in 30 europäischen Stationen, die insgesamt zehn verschiedenen Besamungsorganisationen in Deutschland, Österreich und der Schweiz angehören.

### Implementierung eines Hygienemonitorings in Besamungsbeherstationen

Generell ist ein striktes, lückenloses Hygienemanagement als wichtigste Maßnahme zur Kontrolle des Keimwachstums und zur Vermeidung von Resistenzbildungen anzusehen. Dabei ist die gesamte Prozesskette von der Spermagewinnung bis zur Abfüllung der verdünnten Tuben einzubeziehen. Um einem Keimeintrag effektiv entgegenwirken zu können, ist die Kenntnis kritischer Kontrollpunkte (*Hygienic Critical Control Points* = HCCPs) notwendig. Resistente Bakterien in Produktionslaboren stammen primär aus hygienischen Schwachstellen ebendieser und nicht von der eberigen Keimflora. Die Analyse der Schwachstellen und die damit verbundene Implementierung der HCCPs in das Hygienemanagement einer Station führen zu einer Reduktion der bakteriellen Kontamination und der Entwicklung von Resistenzen (2).

### Vermeidung von Fehldosierungen in Verdünnermedien

Die korrekte Aufbereitung des Verdünnermediums stellt eine Grundvoraussetzung für die Herstellung qualitativ hochwertiger Besamungsportionen dar. Abweichungen von der Dosierung des Verdünnerpulvers führen zu einer Verminderung der Spermaqualität. Je nach Fehler kommt es zu hypo- oder hypertonen Bedingungen im Verdünnermedium, welche als Konsequenz über einen Wasserein- oder -ausstrom über die Plasmamembran in Richtung des osmotischen Gradienten eine Volumenveränderung der Spermien herbeiführen. Eine einfache und schnelle sowie kostengünstige Methode zur Kontrolle der fehlerfreien Verdünneraufbereitung stellt die Ermittlung des

Brechungsindex über Refraktometrie dar (3). Sie kann in die tägliche Qualitätskontrolle eingegliedert werden und dient als effektives Mittel zur Vorbeugung von Havarien in der Eberspermaproduktion.

### **Einfluss der Verdünnungstechnik auf die Eberspermaqualität**

Die Verdünnung von Ejakulaten ist ein grundlegender Schritt in der Produktion von Ebersperma. Zunehmend werden, bei gleichzeitiger Reduktion der Spermienzahl je Besamungstube, höhere Anforderungen an die Spermaqualität gestellt. Bereits seit dem Jahr 1934 wird empfohlen, während der Verdünnung kleinere Mengen Konservierungsmedium zum Ejakulat zu geben, um den Verdünnungseffekt zu minimieren. Aus praktischer und hygienischer Sicht ist dieses Verfahren heute jedoch sehr problematisch, da es zu einer starken Schaumbildung und häufig zu einer Kontamination des Abfüllstutzens führt. In einer aktuellen Studie konnte gezeigt werden, dass das umgekehrte Verfahren (Ejakulat zum Verdünnungsmittel) für Eberstationen wesentlich effizienter ist und zu keiner Beeinträchtigung der Spermaqualität führt (4).

### **Einfluss des Temperaturregimes während der Verdünnung auf die Eberspermaqualität**

Bei der Konservierung von Ebersperma haben sich weltweit in Besamungseberstationen zwei Hauptverfahren etabliert: die einphasige und die zweiphasige Verdünnung. Bei der einphasigen Verdünnung wird das Ejakulat in einem Arbeitsschritt isotherm bei 32°C ausverdünnt. Die zweiphasige Verdünnung setzt sich aus einer isothermen Vorverdünnung bei 32°C zur Minimierung von Standzeiten nativer Ejakulate und einer anschließenden Endverdünnung zusammen. Diese Endverdünnung kann sowohl isotherm (32°C) als auch hypotherm (21°C) erfolgen. In einer großen Feldstudie konnte gezeigt werden, dass die zweiphasig hypotherme Verdünnung im Vergleich zum einphasig isothermen Verfahren eine Beeinträchtigung der Spermaqualität bewirkt (5). Um Risiken und Fehler im Temperaturregime zu vermeiden, wird heute empfohlen, die einphasig isotherme einer zweiphasig hypothermen Verdünnung vorzuziehen.

### **Beeinträchtigung der Eberspermaqualität während der Lagerung**

Nicht nur die Ausgangsqualität der Ejakulate und ihre Verarbeitung haben einen großen Einfluss auf den Befruchtungserfolg. Genauso wichtig ist der Umgang mit dem Sperma nach der Konfektionierung. Nach Ankunft im Betrieb ist das Sperma in einer geeigneten Klimabox bei 15-17°C dunkel zu lagern. Lager- und Transporttemperaturen deutlich unter 15°C sollten nicht auftreten. Temperaturen über 17°C müssen nicht zwangsläufig zu einer Beeinträchtigung der Spermaqualität führen. Liegt der Betrieb beispielsweise auf einer für den Kurier günstigen Route, kann das Sperma unter Umständen so frisch sein, dass es noch nicht auf die endgültige Lagerungstemperatur abkühlen konnte.

Während der Lagerung kommt es in den Portionen zu einer Sedimentation der Spermien. Diese wird als nachteilig beschrieben, da sich lokal toxische Metaboliten anhäufen und es zudem zu pH-Wert-Verschiebungen kommt. Aufgrund dieser Tatsache werden die Tuben in der Praxis entweder manuell oder über automatische Rotationssysteme täglich gewendet. In einer aktuellen Studie wurde der Einfluss einer manuellen und maschinellen Rotation von Besamungstuben im Vergleich zu nicht bewegten Kontrollproben über eine Lagerungsdauer von fünf Tagen verglichen (6). Entgegen der erwarteten Ergebnisse wurden nachteilige Effekte des Wendens auf die Spermaqualität nachgewiesen. Somit kann ein tägliches Wenden der Tuben heute nicht mehr empfohlen werden.

### **Spermienzahl in der Besamungsportion**

Die Spermienzahl in der Besamungsportion wird häufig als Qualitätsmerkmal herangezogen. Eine Mindestzahl von 1,8 Mrd. Spermien pro Besamungstube ist Standard in den Stationen des FBF-Verbandes. Allerdings ist die These „so viel wie möglich“ bzw. „viel hilft viel“ kritisch zu bewerten. Einer unbegrenzten Erhöhung der Spermienzahl je Besamungsportion stehen verschiedene Aspekte

gegenüber. So sind die Verdünnermedien auf eine bestimmte Spermienzahl konzipiert. Wird diese überschritten, reicht z. B. die Pufferkapazität im Verdünnermedium nicht mehr aus. Ein weiterer Fakt ist der eberindividuelle Einfluss. Eine ständige Steigerung der Spermienzahl führt nicht automatisch zur Erhöhung der Leistung im Feld. An einem bestimmten Punkt ist die biologische Leistungsfähigkeit erreicht. Der Versuch, bestimmte spermatologische Mängel mittels steigender Spermienzahl je Besamungstube zu kompensieren, ist kritisch zu bewerten.

### **Schlussfolgerung**

Das wissenschaftsbasierte Qualitätssicherungskonzept für FBF Eberstationen ist heute ein effizientes Mittel zur Vermeidung von Fehlern entlang der Prozesskette der Eberspermaproduktion. Die systematische Analyse, der Leistungsvergleich und die Bewertung verschiedener Produktionsverfahren in den Stationen ermöglichen es, Verbesserungspotentiale und Risiken aufzudecken sowie konkrete Praxisempfehlungen zu geben. Durch den engen Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis werden Fragestellungen erarbeitet, Forschungserkenntnisse in die Anwendung transferiert und so Innovationen für eine nachhaltige Schweinebesamung mit hohen Fruchtbarkeitsergebnissen gefördert.

### **Literatur**

1. Bortolozzo FP, Menegat MB, Mellagi AP, Bernardi ML, Wentz I. New artificial insemination technologies for swine. *Reprod. Domest. Anim.* 2015;50(2):80-4.
2. Schulze M, Ammon C, Rüdiger K, Jung M, Grobbel M. Analysis of hygienic critical control points in boar semen production. *Theriogenology* 2015;83:430-7.
3. Schulze M, Rüdiger K, Jung M, Großfeld R. Use of refractometry as a new management tool in AI boar centers for quality assurance of extender preparations. *Anim. Rep. Sci.* 2015;152:77-82.
4. Schulze M, Ammon C, Schäfer J, Luther AM, Jung M, Waberski D. Impact of different dilution techniques on boar sperm quality and sperm distribution of the extended ejaculate. *Anim. Rep. Sci.* 2017;182:138-45.
5. Schulze M, Henning H, Rüdiger K, Wallner U, Waberski D. Temperature management during semen processing: Impact on boar sperm quality under laboratory and field conditions. *Theriogenology* 2013;80:990-8.
6. Schulze M, Rüdiger K, Waberski D. Rotation of boar semen doses during storage affects sperm quality. *Repro. Dom. Anim.* 2015;50:684-7.

### **Kontakt**

PD Dr. Martin Schulze, Institut für Fortpflanzung landwirtschaftlicher Nutztiere Schönow e. V., Bernau, Deutschland; m.schulze@ifn-schoenow.de

## Neues zum Entzündungs- und Nekrosesyndrom des Schweins (SINS)

Gerald Reiner

Klinik für Schweine, Justus-Liebig-Universität Gießen

### Einführung

Im Fokus der Bemühungen zur Verbesserung des Tierwohls steht der Verzicht auf das Kupieren der Schwänze beim Schwein. Das in deutschen Betrieben routinemäßig durchgeführte Verfahren der Amputation von bis zu zwei Dritteln des Schwanzes bei Saugferkeln bis zum 4. Lebenstag stellt einen Verstoß gegen geltendes EU Recht (Anhang I, Kapitel I, Nummer 8 der RL 2008/120/EG) dar. Erfahrungen aus der Praxis zeigen jedoch, dass bei akutem, unreflektiertem Ausstieg aus dem Schwanzkupieren ohne Änderung der Fütterungs- und Haltungsbedingungen mit einer Steigerung der Prävalenz für Schwanzbeißen und Schwanznekrosen von aktuell 3 % auf rund 60 % der Schlachtschweine gerechnet werden muss. Auch in extensiven Haltungsverfahren, wie sie in der Schweiz praktiziert werden, treten Schwanzbeißen und Schwanznekrosen mit Prävalenzen zwischen 14 und 20 % auf. Daraus ergibt sich die dringende Notwendigkeit nach machbaren Alternativen der Prävention zu suchen, um den geforderte Kupierverzicht zu erreichen, ohne dass dadurch das „Schwanzbeißen“ in einem erheblichen und nicht vertretbaren Rahmen zunimmt.

Primäres Schwanzbeißen, bei dem es zu vereinzelt oder notorischen Beißattacken kommt, wenn die natürlichen Verhaltensweisen und Bedürfnisse des Beißers nicht befriedigt werden sowie bei Stress, Belastung, Mangelernährung oder entsprechenden Umgebungsreizen, kann als primäre Verhaltensstörung aufgefasst werden (1). Sie ist streng vom sekundären Schwanzbeißen zu unterscheiden, bei dem die Opfer die Manipulation durch Buchtengenossen tolerieren (1). Daneben werden aber auch Schwanzentzündungen gesehen, die ohne jedes Zutun anderer Schweine zustande kommen (2-5). Ursächlich hierfür werden Entzündungen und Nekrosen am ischämisch veränderten Schwanz angesehen, die auf Stoffwechselstörungen zurückgeführt werden (2-4,6,7).

Schwanznekrosen starten mit Borstenverlust, Schwellung und Rötung an der Schwanzbasis von Ferkeln in den ersten Lebenstagen. Sie können zum Verlust des Schwanzes führen. Die zugrundeliegende Entzündung kann durch Zytokine aus Makrophagen ausgelöst werden. Dabei gilt LPS als einer der stärksten Aktivatoren.

LPS als Entzündungsursache entstammt der physiologischen Darmflora (8). Es wird physiologischer Weise kontinuierlich durch Galle und Leber inaktiviert (9). Unphysiologisch hohe Anflutung kommt durch gesteigerte Keimvermehrung, Darmerkrankungen, hohe Eiweiß- und niedrige Rohfasergehalte sowie Störungen der Blut-Darm-Schranke zustande.

Mykotoxine, insbesondere DON und verwandte führen beim Schwein zur Entzündung von Darm und Leber (10). Sie wirken synergistisch mit LPS und durch Störung der Blut-Darm-Schranke und des Leberstoffwechsels fördern beide gegenseitig ihre Aufnahme und hemmen ihren Abbau (8,11,12). Neben Mykotoxinen und LPS zählen Hyperthermie und Wassermangel (Zentralisation → Hypoxie des Darms) zu den Hauptstörfaktoren für die Blut-Darm-Schranke (13).

LPS und Mykotoxinen aus der Sauenmilch als Ursache früher Nekrosen an Schwänzen, Ohren und Kronsaum von Saugferkeln sind belegt (14,15). So können Schwanz"verletzungen" auch ohne jedes Zutun anderer Schweine entstehen und neben dem Schwanz auch Ohren und Kronsaum betroffen sein (2-5). Wir definieren diese komplexe Symptomatik als Entzündungs- und Nekrosesyndrom des Schweins (SINS) (6,7).

### **Eigene Untersuchungen**

Unsere eigenen Studien zeigen, dass das Syndrom stets mit Ausfall der Borsten beginnt, gefolgt von Schwellung und Rötung, bis hin zu Exsudation und Nekrose. Betroffen sind häufig Schwanzbasis, später die Schwanzspitze oder der gesamte Schwanz, Ohrgrund und Ohrspitzen, Ballen, Sohlen und Kronsaum. Die Verteilung auf die einzelnen Gewebeteile spiegelt dabei teilweise zusätzliche Belastungen durch die Umwelt wieder. Obwohl Kronsaum- und Ballenentzündungen selbst bei Neugeborenen, direkt nach der Geburt und bei Ferkeln auf Stroh beobachtet werden, nimmt deren Prävalenz auf fehlerhaften Böden zu. Die Ohren sind insbesondere dann höhergradig betroffen, wenn die Thermoregulation der Tiere nicht oder nur unzureichend möglich ist. So kann dann auch das Gesamtbild des Syndroms zwischen den Betrieben variieren. Studien an über 4000 Saugferkeln zeigen, dass ohne jedes Zutun anderer Ferkel fast 100 % der Würfe betroffen sein können. Das gleichzeitige Auftreten von Veränderungen an der Schwanzbasis und den Klauen (Kronsaum und Ballen) in der ersten Lebenswoche, mit einer Korrelation von  $r = 0,5$  und die stetige Verbesserung bis zum 16. Lebensstag, sprechen für die gemeinsame Ätiologie des Syndroms und gegen Technopathien als alleinige Auslöser. Eine Studie an über 20.000 Schweinen, bei denen Entzündung und Nekrose von Schwanzbeißen differenziert wurde, zeigt im Vergleich von vier Sauenherkünften herausragende, genetische Effekte und bestätigt die Diversität von Schwanz-/Ohrnekrosen und Schwanzbeißen.

In einer von der Tönnies-Forschung geförderten Studie gelang es uns, die Prävalenz von SINS bei Saug- und Absatzferkeln durch Auswahl der Muttersauen anhand Tiersignalen und Verbesserung der Umweltfaktoren (Wasserkomfort, Rohfaserangebot) auf zwei Wegen signifikant abzusenken. Dabei zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem SINS-Grad der Ferkel und dem Entzündungsgrad ihrer Lebergewebe.

Genetische Effekte konnten auch in einer von der Akademie für Tiergesundheit geförderten Studie, im Vergleich der Nachkommen zweier Eberlinien nachgewiesen werden. Durch den Einsatz von Mischsperma konnten dabei beide Nachkommengruppen jeweils in derselben Sau ausgetragen werden, um Umwelteinflüsse weitreichend auszuschließen. Dabei war 1/3 des Effekts auf die Eberlinie und 2/3 auf individuelle Schwankungen zwischen den Ebern einer Linie zurückzuführen.

### **Zusammenfassung und Schlussfolgerung**

Bei der Problematik rund um den Kupierverzicht geht es nicht nur ums Beißen. Regelmäßig entstehen Entzündung und Nekrose auch ganz ohne jedes Zutun anderer Schweine. Es geht auch nicht nur um den Schwanz, sondern um die Beteiligung mehrerer, ganz unterschiedlicher Körperpartien (Akren) im Sinne eines Syndroms. Entzündungen und Nekrosen können als frühe Tiersignale dienen; betroffene Ferkel sind ungeeignet für die Ringelschwanzproduktion. Nach dem Stand der Wissenschaft und eigenen Studien müssen wir von einer Überlastung von Darm und Leber ausgehen, die sich in den akralen Blutgefäßen niederschlägt. Damit lassen sich Verbesserungen für die Praxis nur erreichen, wenn die gesamte Problematik von Tiersignalen, Fütterung, Wasserversorgung, Thermoregulation und Genetik im Bestand intensive Berücksichtigung findet. Politik, Gesellschaft und Verbraucher sind gleichermaßen gefragt: eine Qualitätssteigerung zum Null-Tarif ist illusorisch.

### **Literatur**

1. Taylor NR, Main DCJ, Mendl M, Edwards SA. Tail-biting: A new perspective. *Vet J.* 2010;186:137–47.
2. Hutura F, Marek J, Manninger R. *Special Pathology and therapeutics of the diseases of domestic animals.* 5th ed. Craig JR (editor). London: Bailliere Tindall Cox; 1938. S. 545–6.
3. Penny RHC, Edwards MJ, Mulley R. Clinical observations of necrosis of skin of suckling piglets. *Austr Vet J.* 1971;47:529–37.

4. Blowey R, Done SH. Tail necrosis in pigs. *Pig J.* 2003;5L:155–63.
5. Santi M, Gheller NB, Mores TJ, Marques BM, Gonçalves MAD, Gava D, et al. Tail necrosis in piglets – case report. *Allen D Lemman Swine Conference – Recent Research Reports.* 2008.
6. Lechner M, Langbein F, Reiner G. Necrosis and cannibalism – an overview. *Tierärztl Umschau* 2015;70:505–14.
7. Langbein F, Lechner M, Schrade H, Reiner G. Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS) – a new syndrome related to tail biting in pigs. *Proceedings of the 24th International Pig Veterinary Society Congress (IPVS); 7.-10.6.2016; Duplin.* S. 612.
8. Dänicke S, Valenta H, Ganter M, Brosig B, Kersten S, Diesing AK, et al. Lipopolysaccharides (LPS) modulate the metabolism of deoxynivalenol (DON) in the pig. *Mycotox Res.* 2014;30:161–70.
9. Knolle PA, Gerken G. Local control of the immune response in the liver. *Immunol Rev.* 2000;174:21–34.
10. Pierron A, Alassane-Kpembé I, Oswald IP. Impact of two mycotoxins deoxynivalenol and fumonisin on pig intestinal health. *Porc Health Managem.* 2016;2:21.
11. Pinton P, Nougayrede JP, Del Rio JC, Moreno C, Marin DE, Ferrier L, et al. The food contaminant deoxynivalenol decreases intestinal barrier permeability and reduces claudin expression. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2009;237:41–8.
12. Kullik K, Brosig B, Kersten S, Valenta H, Diesing AK, Panther P, et al. Interactions between the Fusarium toxin deoxynivalenol and lipopolysaccharides on the in vivo protein synthesis of acute phase proteins, cytokines and metabolic activity of peripheral blood mononuclear cells in pigs. *Food Chem Toxicol.* 2013;57:11-20.
13. Pearce SC, Sanz-Fernandez MV, Hollis JH, Baumgard LH, Gabler NK. Short-term exposure to heat stress attenuates appetite and intestinal integrity in growing pigs. *J Anim Sci.* 2014;92:5444–54.
14. Schrauwen E, Thoonen H, Hoorens J, Houvenaghel A. Pathophysiological effects of endotoxin infusion in young piglets. *Br Vet J.* 1986;142:364–70.
15. Guillou D, Demey V, Chacheyras-Durand F, Le Treut Y. Mise en évidence du transfert des endotoxines de la truie vers sa portée dans le contexte du syndrome de dysgalactie post-partum. *J Rech Porc.* 2013;45:269–70.

## Kontakt

Prof. Dr. Gerald Reiner, Klinik für Schweine, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Gerald.Reiner@vetmed.uni-giessen.de

## **Der Langschwanz verzeiht keine Fehler! Erfahrungen aus Projekten in NRW**

**Jürgen Harlizius<sup>1</sup> und Astrid Luise vom Brocke<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Schweinegesundheitsdienst; <sup>2</sup>Beratungs- und Koordinierungsstelle Caudophagie, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Haus Düsse, Bad Sassendorf

Das routinemäßige Kupieren der Schweineschwänze ist nach der Richtlinie 2001/93/EG (1) in der gesamten Europäischen Union verboten. Dennoch wird es in der konventionellen Schweinehaltung mehr oder weniger regelmäßig praktiziert, da es nach wie vor die wirkungsvollste Vorbeugemaßnahme ist, um das Schwanzbeißen in der Ferkelaufzucht und Mast zu verhindern. Dies wurde auch 2007 durch ein Gutachten der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) bestätigt (2). Unumstritten ist, dass Schwanzbeißen ein multifaktoriell bedingtes Problem ist. Neben der fehlenden Ablenkung für die Schweine durch attraktives Beschäftigungsmaterial, können die Fütterung und Wasserversorgung, das Stallklima, der Gesundheitszustand und die Belegdichte, ein Schwanzbeißgeschehen auslösen. Immer wieder werden auch genetische Ursachen diskutiert.

### **Gemeinsame Erklärung in Nordrhein Westfalen**

Die nordrhein-westfälischen Landwirtschaftsverbände und das Fachministerium haben sich bereits im Februar 2014 in einer „Gemeinsamen Erklärung“ (3) darauf verständigt, in einem begleiteten Ausstiegsszenario einen Weg zu finden, in der konventionellen Tierhaltung künftig auf das „routinemäßige“ Kürzen von Schweineschwänzen verzichten zu können. Nach einer Informations- und Beratungsinitiative für Landwirte und Tierärzte wurde in einer zweiten Phase ein Beratungskonzept mit abgestimmten Maßnahmen in 15 Pilotbetrieben durchgeführt.

Vor dem Kupierverzicht wurde das Schwanzbeiß-Interventions-Programm des Friedrich-Loeffler-Instituts (SchwIP) auf den Betrieben angewendet. Weiterhin wurden die Tiergesundheit, die Fütterung, die Wasserversorgung und die Lüftung untersucht und möglichst optimiert. Den Versuchsgruppen wurde im Saugferkelbereich und in der Aufzucht Maisschnitt oder Luzerneheu bzw. Heu oder Heulage in der Mast als ergänzendes Beschäftigungsmaterial täglich zur Verfügung gestellt. Eine Wasserversorgung aus offenen Flächen war ebenfalls Pflicht. In definierten und gezielt ausgewählten Tiergruppen, aber nicht im gesamten Bestand, wurde auf das Kupieren der Schwänze verzichtet. Die Betriebe wurden wöchentlich von zwei Tierärztinnen besucht und im Hinblick auf die Haltung und Entwicklung der unkupierten Tiere beraten. Ebenfalls wöchentlich bonitierten die Landwirte nach einer entsprechenden Schulung von der Geburt bis zum Mastende einzeltierbezogen die Schwänze, Ohren und Flanken der unkupierten Tiere.

Für einen erfolgreichen Kupierverzicht (im Sinne des Tierschutzes) muss laut dem Beirat der NRW-Erklärung mindestens eine 95%ige Erfolgsquote dauerhaft erzielt werden können. Trotz der ergriffenen Maßnahmen ist es in 18 von 24 Durchgängen zu Verletzungen und Teilverlusten an den Schwänzen und nur in sechs Durchgängen zu keinem relevanten Schwanzbeißgeschehen gekommen. Durch die intensive Tierbetreuung sowie die angewandten Maßnahmen konnten im Falle von Schwanzbeißgeschehen jedoch deren Verläufe abgemildert werden. In diesen Durchgängen konnte jeweils ein möglicher Auslöser identifiziert werden. Dies waren insbesondere äußere Umstände, wie z. B. Mykotoxinbelastungen im Futter oder technische Störungen im Betriebsablauf (z. B. ein Fütterungsausfall).



### **Dritte Phase mit 49 Betriebseinheiten**

In der dritten Phase haben dann 40 Betriebe im geschlossenen System und neun Ferkelerzeuger mit einem festen Mäster mit dem Verzicht auf das Kupieren der Schwänze in kleinen Gruppen von 31 bis 129 Ferkeln begonnen. Davon hatten bereits sieben Betriebe an der zweiten Phase teilgenommen. Es waren unterschiedliche Betriebsgrößen von 280 bis 8500 Mastplätzen vertreten.

In der Aufzucht und der Mast erfolgte im Vorfeld wieder eine SchwIP-Anwendung federführend durch die produktionstechnischen Berater der Landwirtschaftskammer und eine Initialberatung durch die Projektärztinnen der zweiten Phase. Außerdem ist die REWE Group als weiterer Partner in die NRW-Erklärung mit eingestiegen, um die Betriebe bei der Haltung unkupierter Tiere finanziell zu unterstützen. Die Betriebe erhielten eine einmalige Förderung von 500 € für Betriebschecks (Klima, Futter, Wasser, Blut- oder Kotproben) oder Spezialberatungen sowie für jeden zu Beginn unkupierten Schwanz eine Prämie von 18 €. In Partnerschaften erhielten die Ferkelaufzüchter jeweils 50 %. Die Beratung der Betriebe wurde durch das Landwirtschaftsministerium NRW finanziert.

In den Langschwanzgruppen waren wie in der vorangegangenen Phase organisches Beschäftigungsmaterial und offene Wasserstellen Pflicht. Ergänzende Materialien wie z. B. Seile oder Säcke sowie Futtermittel wie beispielsweise Minerallecksteine, Heu, Luzerne oder Maissilage mussten für einen Schwanzbeißenbruch vorgehalten werden. Der Phantasie waren keine Grenzen gesetzt. Viele verschiedene Materialien kamen hier zum Einsatz und ein Großteil konnte zu einer Reduzierung des Beißgeschehens beitragen. Sowohl in der Ferkelaufzucht, als auch in der Mast wurden organische Beschäftigungsmaterialien und zusätzliche Baumwollseile bzw. Papier häufig genutzt und waren auch sehr effektiv.

Insgesamt wurden 4194 Saugferkel bonitiert. Bis zum Ende der Aufzucht sind dann 99 Tiere und bis zum Ende der Mast weitere 153 Tiere ausgefallen. Die Verluste hatten dabei unterschiedliche Gründe, wobei die tatsächliche Anzahl an Tieren, die aufgrund von Schwanzbeißen verendeten oder notgetötet werden mussten, jedoch unbekannt ist. Beim Umstallen in die Mast hatten 50,9 % der bonitierten Tiere und am Mastende nur noch 28,3 % einen vollkommen intakten Schwanz. In der Mehrheit konnten Teilverluste unter einem Drittel festgestellt werden. In keinem Betrieb wurde das Ziel von 95 % intakten Ringelschwänzen erreicht. Zu den Ergebnissen muss angemerkt werden, dass der Ringelschwanz nach der alten Definition des DSBS (Deutscher Schweine-Boniturschlüssel) (4) bonitiert wurde, nämlich als Schwanz mit natürlicher Länge, dessen „Ende abgeflacht ist und ggf. eine Quaste“ aufweist. Im Laufe des Versuchs wurde der Ringelschwanz im DSBS neu formuliert, da die damit arbeitenden Versuchseinrichtungen und Berater rückgemeldet hatten, dass oftmals runde, nicht abgeflachte Schwanzenden beobachtet wurden ohne dass ein Beißgeschehen beobachtet wurde. Demnach muss ein intakter Schwanz nicht unbedingt ein flaches Ende haben. Daher sind falsch positive Bonituren nicht auszuschließen, da runde, nicht abgeflachte Enden als 1/3 Teilverluste bewertet wurden.

Störungen im Betriebsablauf, bei der Nährstoffversorgung, Klimaschwankungen und Krankheitseinbrüche spiegeln sich unmittelbar in Verletzungen des intakten Ringelschwanzes wider. In der zweiten Versuchsphase mit den sehr intensiv betreuten 15 Pilotbetrieben war eine Zuordnung des Schwanzbeißens zu definierten Zwischenfällen immer möglich. Allerdings konnte nicht festgestellt werden, wann ein Zwischenfall nicht zum Schwanzbeißen geführt hat. In der dritten Phase wurden die Landwirte zu den möglichen Ursachen für einen Ausbruch von Schwanzbeißen befragt. Als häufigste Auslöser wurden hier Probleme mit der Gesundheit der Tiere genannt, gefolgt von Problemen, die mit der Fütterung zusammenhingen, wie z. B. Futterwechsel oder am häufigsten ein Ausfall der Fütterungstechnik. Oft konnte jedoch auch keine direkte Ursache gefunden werden, die das Auftreten des Schwanzbeißgeschehens hätte erklären können.

Schwanzverletzungen können zu aufsteigenden Infektionen mit Abszessbildung führen, die zu Organbefunden oder Untauglichkeit des Schlachtkörpers führen können. Daher wurden die Schlachthofbefunde mit der Ringelschwanzquote der einzelnen Betriebe verglichen. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass sich keine eindeutigen Aussagen bezüglich eines Zusammenhangs zwischen der Unversehrtheit der Ringelschwänze und der Befundung am Schlachthof treffen lassen.

### Fazit

In den Betrieben muss sich weiter darum bemüht werden, die Risikofaktorenkombination für Schwanzbeißen möglichst gering zu halten, damit unerwartete externe Einflüsse bzw. Zwischenfälle nicht zu einem Schwanzbeißgeschehen führen. Die effektivste Maßnahme war immer wieder, den Beißer zu identifizieren und abzusondern.

Alle Maßnahmen sind allerdings sehr zeit- und arbeitsaufwändig, und von den Betriebsleitern wird ein überdurchschnittliches Engagement gefordert.

Die Ergebnisse der dritten Phase der NRW-Erklärung Caudophagie zeigen, dass momentan noch keine Empfehlung für einen flächendeckenden Kupierverzicht gegeben werden kann und der Weg dorthin mit einer engen Begleitung und Beratung der Betriebe sowie einer Verbesserung der Haltungsbedingungen einhergehen muss.

### Literatur

1. Richtlinie 2001/93/EG der Kommission vom 9. November 2001 zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen
2. EFSA, 2007: Scientific Report on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems. The EFSA Journal 611, 1-13
3. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Rheinischer Landwirtschaftsverband und Westfälisch-Lippischer Landwirtschaftsverband, 2014: Gemeinsame NRW-Erklärung zum Verzicht auf das „routinemäßige“ Kürzen des Schwanzes bei Schweinen
4. Friedrich-Loeffler-Institut, 2017: Deutscher Schweine-Boniturschlüssel, (<https://www.fli.de/de/institute/institut-fuer-tierschutz-und-tierhaltung-itt/forschungsbereiche-arbeitsgruppen/ag-schweine/deutscher-schweine-boniturschlüssel/>)

### Kontakt

Dr. Jürgen Harlizius, Schweinegesundheitsdienst, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Haus Düsse, Bad Sassendorf; [juergen.harlizius@lwk.nrw.de](mailto:juergen.harlizius@lwk.nrw.de)

# Erhebung und Nutzung von Tierwohlintikatoren im Rahmen der amtlichen Schlachtier- und Fleischuntersuchung beim Schwein

**Diana Meemken<sup>1</sup>, Anna Kosenko<sup>2</sup>, Hans-Peter Pudollek<sup>3</sup>, Daniel Brandt<sup>3</sup>, Karl-Wilhelm Paschertz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Lebensmittelsicherheit und –hygiene, Freie Universität Berlin; <sup>2</sup>Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; <sup>3</sup>Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung, Landkreis Cloppenburg

## Einleitung

Die rechtlichen Voraussetzungen für die risikoorientierte Schlachtier- und Fleischuntersuchung [VO (EG) Nr. 178/2002, 852/2004, 853/2004, 854/2004, 219/2014] wurden mit dem Ziel der Optimierung a) der Lebensmittelsicherheit, b) der Tiergesundheit und c) des Tierwohlniveaus geschaffen. Zur Erreichung dieser drei gleichwertigen Ziele sind systematische und organisatorische Veränderungen in der amtlichen Schlachtier- und Fleischuntersuchung sowie im Austausch und in der Nutzung der Lebensmittelketteninformationen entlang der gesamten Lebensmittelkette zu implementieren. Insbesondere die am 1. Juni 2014 in Kraft getretene Verordnung (EU) Nr. 219/2014 verlangt vom amtlichen Tierarzt im Rahmen der risikoorientierten Schlachtier- und Fleischuntersuchung von Schweinen eine Bewertung des Tierwohlniveaus der angelieferten Lieferpartien.

Ziel der vorgestellten Untersuchung ist es, ein Tierwohlbewertungsschema für eine standardisierte Erfassung von Tierwohlintikatoren zur Nutzung im Rahmen der amtlichen Schlachtieruntersuchung zu entwickeln und dieses innerhalb eines Benchmarkingsystems für Verbesserungsprozesse sowohl in der Tierhaltung als auch in der Durchführung der sich anschließenden amtlichen Fleischuntersuchung zu nutzen.

## Material und Methode

Das in Kooperation mit dem Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung des Landkreises Cloppenburg und der Tierärztlichen Hochschule Hannover entwickelte Tierwohlbewertungsschema zur Nutzung im Rahmen der amtlichen Schlachtieruntersuchung wurde nach Schulungen des amtlichen Personals (amtliche Tierärzte und amtliche Fachassistenten) an drei Schweineschlachtstandorten im Landkreis Cloppenburg eingeführt. Zu Projektbeginn wurde die Datenerfassung mittels Erfassungsbögen, die per Hand ausgefüllt und in Papierform an das Schlachtband weitergeleitet werden müssen, organisiert. Um die spätere Datenauswertung und Nutzung der erfassten Tierwohlintikatoren zu erleichtern, wurde das System in einem zweiten Schritt auf eine elektronische Datenerfassung mittels Touchpad bzw. PC umgestellt. Durch diese Umstellung konnte ein direkter Informationsaustausch zwischen dem amtlichen Personal der amtlichen Schlachtieruntersuchung und dem amtlichen Personal der amtlichen Fleischuntersuchung realisiert werden.

In der vorliegenden Untersuchung werden die erhobenen Befunde, die im Rahmen der amtlichen Schlachtieruntersuchung an drei Schlachtbetrieben (A, B, C) im Landkreis Cloppenburg in Papierform für jede Lieferpartie erhoben wurden, analysiert.

Die standardisierte Befunderfassung erfolgte anhand des entwickelten und validierten Formblattes beim Entladen der Schlachtschweine sowie im Wartestall. Das Formblatt zur Befunderfassung und Interpretation ist in folgende Abschnitte unterteilt: a) Betriebsdaten, b) Lebensmittelketteninformationen, c) Mitteilungen über die Schlachtbefunde vorangegangener

Schlachtungen, d) Tierwohlintikatoren und deren Bewertungsschema, e) ggf. daraus ableitende Entscheidungen zur Fleischuntersuchung, f) ggf. daraus ableitende Mitteilungen an Fleischuntersuchungsstelle bzw. Tierhalter sowie g) die Möglichkeit diverse weitere Bemerkungen, wie z.B. Informationen an die Tierschutzabteilung und Informationen zur separaten Schlachtung, zu dokumentieren.

Im Fokus des Erhebungsbogens stehen dabei die zuvor definierten und einheitlich geschulten Tierwohlintikatoren: 1. transportbedingte Verletzungen, 2. transportbedingte Verluste, 3. krankheitsbedingte Schlachtverbote, 4. Kümmerer, 5. Gelenkveränderungen, 6. Hautveränderungen, 7. Verschmutzungen und 8. Schwanzverletzungen. Je Tierwohlintikator werden ein (wenige Tiere der Lieferpartie weisen Befund auf) bis fünf (sehr viele Tiere der Lieferpartie weisen Befund auf) Maluspunkte vergeben, die dann je Bestand zu einer Gesamtzahl an Maluspunkten pro 1000 angelieferte Tiere umgerechnet und dadurch bestandsweise vergleichbar werden.

### **Ergebnisse**

Insgesamt wurden Aufzeichnungen von mehr als 9000 Lieferpartien ausgewertet, hinter denen Bewertungen von mehr als 800.000 Schlachtschweinen stehen. Pro 1000 angelieferten Tieren wurden auf Schlachthofebene am Schlachtstandort C durchschnittlich die wenigsten Maluspunkte (13 Punkte im Mittelwert) vergeben. An den Standorten A und B wurden 17 bzw. 16 Maluspunkte im Mittelwert vergeben. Bezogen auf die 10 schlechtesten Tierbestände pro Schlachtbetrieb ergibt sich für den Schlachtbetrieb A ein Wert von 119 Maluspunkten, für B ein Mittelwert von 167 sowie für C ein Mittelwert von 132.

Schlachthofspezifische Unterschiede treten auch zwischen den Befunden auf, sodass beim Betrieb C „Verschmutzungen“ der am häufigsten vorkommende Tierwohlintikator ist, wobei bei den Schlachtbetrieben A und B „Gelenkveränderungen“ der am häufigsten dokumentierte Befund ist.

### **Diskussion und Zusammenfassung**

Anhand des entwickelten Tierwohlobewertungssystems sind Unterschiede in den Maluspunkten zwischen Tierbeständen hinsichtlich des Vorkommens von tierwohlrelevanten Befunden erkennbar, die innerhalb eines Benchmarkingsystems angewendet werden können. Der Indikator „Verschmutzte Tiere“ eignet sich jedoch nicht bzw. nur sehr begrenzt und sollte deshalb aus der Liste gestrichen werden. Er weist zum einen Schwächen bei der Diskriminierungsfähigkeit zwischen Tierbeständen (sehr viele Bestände haben viele Maluspunkte) auf und zum anderen bleibt es schwer, den Entstehungszeitpunkt der Verschmutzung (vor oder während des Transports) einzugrenzen.

Anhand der bisherigen Untersuchungen bleibt zudem ungeklärt, ob die festgestellten Unterschiede bei den Gesamtmaluspunkten auf unterschiedliche Anlieferungs- oder Bewertungsqualitäten an den drei Schlachtstandorten zurückzuführen sind.

Letztgenanntes Problem lässt sich jedoch zukünftig durch Schlachtstandort übergreifende, wiederholte Schulungen zunehmend eingrenzen.

Das entwickelte Tierwohlobewertungssystem ist in Verbindung mit Schulungen des amtlichen Personals in der Lage, das Tierwohlniveau von Lieferpartien vergleichend zu bewerten und somit ein Teil der Entscheidungsgrundlage laut Verordnung (EU) Nr. 219/2014 des amtlichen Tierarztes zu sein.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Diana Meemken, Institut für Lebensmittelsicherheit und –hygiene, Abteilung Fleischhygiene, Berlin; [diana.meemken@fu-berlin.de](mailto:diana.meemken@fu-berlin.de)

## Leptospiren-eine klinische Herausforderung

Isabel Hennig-Pauka<sup>1</sup>, Christine Unterweger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Außenstelle für Epidemiologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Bakum;

<sup>2</sup>Universitätsklinik für Schweine, Veterinärmedizinische Universität Wien, Wien (Österreich)

### Einleitung

Die Ermittlung der Abortursachen bei Sauen stellt für den bestandsbetreuenden Tierarzt eine Herausforderung dar, da eine Vielzahl nicht-infektiöser und infektiöser Ursachen, sowie Kombinationen aus diesen in Frage kommen. In der Literatur finden sich zeitabhängig und regional unterschiedliche Angaben zum Anteil der infektiös bedingten Aborte, sowie zu den Häufigkeiten der nachgewiesenen Erreger. In Österreich wurden in einer steirischen Studie in 2003 in eingesandtem Abortmaterial am häufigsten das Porzine Reproductive und Respiratorische Syndrom Virus (PRRSV) und das Porzine Circovirus-2 (PCV-2) nachgewiesen, während bakterielle Aborterreger seltener nachgewiesen wurden. Aus 36 Aborten konnten vier (~11%) mit Leptospiren und elf (~30%) mit Chlamydien in Zusammenhang gebracht werden (1). Diese Nachweisraten waren höher als die für die Jahre 2006-2009 für Nord-Westdeutschland publizierten mit einem Anteil von 0,8% positiven Leptospiren- und 1% positiven Chlamydiennachweisen in über 700 untersuchten Proben (2).

Mit einer Leptospirose werden Aborte v.a. im zweiten Trächtigkeitsdrittel und Geburten mumifizierter, toter oder lebensschwacher Ferkel assoziiert. Von einigen Autoren wird davon ausgegangen, dass die Häufigkeit der durch diesen Erreger verursachten Erkrankungen aufgrund meist fehlender klinischer Symptomatik bei den Sauen und der schwierigen Diagnosestellung durch Erreger- oder Antikörpernachweise häufig unterschätzt wird (3). Da es sich meist um chronische Infektionen mit länger zurückliegendem Infektionszeitpunkt handelt, verlaufen Erregernachweise oft negativ (3,4). Grundsätzlich sollten Proben möglichst zeitnah zum Infektionszeitpunkt und dann gepaart im Abstand von einigen Wochen genommen werden, welches umso schwieriger ist, da der Infektionszeitpunkt selten bestimmt werden kann.

Die verschiedenen Chlamydienspezies können beim Schwein unterschiedliche Symptome und variable Immunantworten auslösen. Die Erreger werden mit Körperflüssigkeiten ausgeschieden und können an Erkrankungen der Reproduktionsorgane, Pneumonien, Polyarthritiden, Konjunktivitiden, Perikarditiden, Polyserositiden und Enteritiden beteiligt sein (5,6).

Aktuelle Auswertungen des zur Diagnostik eingesandten Abortmaterials an die Universitätsklinik für Schweine im Jahr 2016 in Wien machen erneut die Bedeutung der klinischen Bestandsuntersuchung im Rahmen von Fruchtbarkeitsstörungen deutlich. An einem eindeutigen klinischen Fall einer Leptospirose kann die oben beschriebene Problematik der Diagnosestellung nachvollzogen werden. Grundsätzlich kann die Interpretation von Untersuchungsergebnissen auf Leptospiren aber auch Chlamydien und insbesondere von serologisch positiven Befunden, nur im Zusammenhang mit den klinischen Befunden und mit einer Ausschlussdiagnostik auch auf andere Erreger und Faktoren erfolgen.

### Fallbeschreibung

In einem Ferkelerzeugerbetrieb mit 85 Sauen in Österreich abortierten zwei Jungsau unterschiedlicher Herkunft aus zwei aufeinanderfolgenden Aferkelgruppen, die sich bereits 6 Monate im Betrieb befunden hatten, im Abstand von einer Woche am errechneten 110. bzw. am 95. Trächtigkeitstag. Bei den Aborten handelte es sich um Einzelereignisse in dem Betrieb, denn die Umrauschquote lag bei 5% und die Abortrate <2%. Nager und Katzen hatten Zugang zum Stall. Alle Sauen wurden in stabilen und voneinander separierten Kleingruppen gehalten. Beide Jungsau

hatten am Tag vor dem Abort die Futteraufnahme verweigert und wiesen erhöhte Körpertemperaturen (>40°C) auf. Es wurden jeweils 2 abortierte Feten zur Untersuchung gebracht, die entsprechend der Trächtigkeitswoche entwickelt waren. Es wurden für die Erregernachweise geeignete Gewebeproben entnommen: Thymus (PRRSV), Herz (PCV-2), Lunge und Mageninhalt (Leptospiren und Chlamydien). Vier, bzw. drei Wochen nach den Aborten wurden anlässlich einer Bestandsuntersuchung von zehn Sauen einschließlich der betroffenen Jungsaugen Blutproben entnommen. In den Föten konnten weder PRRSV- noch PCV2- spezifische Gensequenzen detektiert werden, während der molekulargenetische Nachweis auf Leptospiren und Chlamydien positiv verlief. Serologisch war keine Sau positiv für Chlamydien und 4 Sauen positiv für Leptospiren (Titer 100-200), wobei die klinisch betroffenen Jungsaugen jedoch negativ waren. Insgesamt sprachen die Ergebnisse für Kontakt zu *Leptospira Icterohaemorrhagiae* und/oder *Leptospira Bratislava*. Als einzige Maßnahme im Bestand wurde die Nagerbekämpfung intensiviert. Es traten keine weiteren Aborte auf.

### Diskussion und retrospektive Auswertung von Einsendungsmaterial

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse aus 2016 an der Universitätsklinik für Schweine in Wien ergab in 84% des Probenmaterials einen negativen Erregernachweis. In anderen Studien wird ein Anteil von 60-70% aller Reproduktionsstörungen nicht-infektiösen Ursachen zugeschrieben (2).

Von 45 Proben, die mittels PCR auf Leptospiren untersucht worden waren, waren drei Fälle positiv (6,7%). Eine Untergruppe von 34 Proben wurde mit nur einem positiven Ergebnis auf Chlamydien untersucht (2,9%). Damit waren die Nachweisraten höher als die 2011 für Nord-Westdeutschland publizierten (2) aber niedriger als die 2003 für Österreich ermittelten (1).

Obwohl davon ausgegangen wird, dass es vor einem durch Leptospiren verursachten Abort zu einer Erregervermehrung in den Feten kommt, sind auch bei experimentellen Infektionen sehr niedrige Nachweisraten beschrieben. So konnte nur in 3 von 278 Föten (1,1%) nach experimenteller Infektion von 19 Sauen mit *L. Pomona* Leptospiren-spezifische DNA mittels PCR nachgewiesen werden (7).

Die höchsten Nachweisraten hatten im Untersuchungsmaterial der Klinik für Schweine PCV-2 (52,6 %) und PRRSV (12,5 %). Serologisch wiesen von 227 Serumproben aus 52 Betrieben 59% Antikörper gegen Leptospiren auf mit *L. Icterohaemorrhagiae* als dem am häufigsten nachgewiesenen Serovar (50,5%) gefolgt von *L. Bratislava* (20,9%). Die Seroprävalenz für Chlamydien (KBR) betrug 10%. Auch für Chlamydien ergeben sich aus der Literatur Hinweise auf deutliche regionale Unterschiede. In Polen wurde 2016 für Chlamydien (KBR und PCR aus Konjunktival- und Vaginaltupfer) eine Prävalenz von 71,2% im Probenmaterial ermittelt (8).

Im beschriebenen Fall wurde zur Untersuchung auf beteiligte Leptospirenserovare zusätzlich zum direkten Erregernachweis bei 10 Tieren ein Mikroagglutinationstest durchgeführt. Die Spezifität dieses Tests wird als hoch, die Sensitivität eher als niedrig eingeschätzt, zumal Antikörper nach akuter Infektion schnell wieder absinken können, so dass chronisch infizierte Tiere oft falsch negativ sind (9). Je höher die Übereinstimmung des im MAT verwendeten *Leptospira*-Isolates mit dem im Feld vorkommenden Isolat ist, desto höhere Titer sind zu erwarten. Der Entnahmezeitpunkt der Blutproben war im vorliegenden Fall mit hoher Wahrscheinlichkeit zu weit vom Infektionszeitpunkt entfernt, um diagnostisch aussagekräftig zu sein.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Bestände endemisch mit Leptospiren und Chlamydien infiziert sind, ohne dass im Normalfall klinische Symptome auftreten, so dass chronische Leptospirosen beim Schwein häufig nicht diagnostiziert werden und die Prävalenz unterschätzt wird. Eine Ausnahme stellt der Erregerkontakt bei naiven Jungtieren dar, die eher erkranken können. Die hohe Seroprävalenz für *L. Icterohaemorrhagiae* kann einen Hinweis auf Kontakte zu Reservoirwirten (Schadnagern) in vielen Betrieben darstellen und ein Anlass sein, die Wirksamkeit von Biosicherheitsmaßnahmen zu überprüfen.

**Literatur**

1. Dastig B. Nachweis von Abortuserregern in Schweineföten und totgeborenen Ferkeln unter Berücksichtigung von betriebsspezifischen Daten [Dissertation]. Wien. Veterinärmedizinische Universität, 2003.
2. Nathues H., Tegeler R., Grummer B., Grosse Beilage E. Erregernachweis bei Reproduktionsstörungen in Schweinebeständen. Retrospektive Auswertung labordiagnostischer Untersuchungen. *Tierärztl Prax G.* 2011; 39 (3): 155-61.
3. Strutzberg-Minder K. Aktueller Stand der Routinediagnostik von Leptospirendiagnostik beim Schwein. *Prakt Tierarzt.* 2012; 93 (12): 1128-37.
4. Strutzberg-Minder K., Kreienbrock L. Leptospireninfektion beim Schwein: Epidemiologie, Diagnostik und weltweites Vorkommen. *Berl Munch Tierärztl.* 2011; 124: 345–59.
5. Schautteet K., Vamrompay D. Chlamydiaceae infections in pig. *Vet Res.* 2011; 42 (1): 29-38.
6. Kauffold J. Update zum Vorkommen von Chlamydien beim Schwein. *Tierärztl Prax.* 2008; 36: 57-63.
7. Jakobs A., Harks F., Hoeijmakers M., Collell M., Segers R. Safety and efficacy of a new octavalent combined Erysipelas, Parvo and Leptospira vaccine in gilts against Leptospira interrogans serovar Pomona associated disease and foetal death. *Vaccine* 2015; 33: 3963-9.
8. Rypula K., Kumala A., Ploneczka-Janeczko K., Karuga-Kuzniewska E., Dudek K., Chorbinski P. Chlamydia prevalence in polish pig herds. *Epidemiol Infect.* 2016; 144 (12): 2578-86.
9. Moising J., Christensen J., Haugegaard J., Schirmer A.L., Friis N.F. A seroepidemiological survey of Leptospira bratislava infections in Danish sow herds. 1995; *Prev Vet Med.* 1995; 23: 201-13

**Kontakt**

PD Dr. Isabel Hennig-Pauka, Außenstelle für Epidemiologie, Tierärztliche Hochschule Hannover, Bakum; [isabel.hennig-pauka@tiho-hannover.de](mailto:isabel.hennig-pauka@tiho-hannover.de)

## Leptospirose beim Schwein – diagnostische Möglichkeiten und Befundinterpretation

Romana Steinparzer<sup>1</sup>, Tatjana Sattler<sup>2</sup>, Friedrich Schmolli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), Mödling (Österreich);

<sup>2</sup>Universität Leipzig, Klinik für Klautiere, Leipzig

### Labordiagnostik

Für den Antikörpernachweis gegen Leptospiren stehen derzeit zwei etablierte Methoden zur Verfügung, der Mikroagglutinationstest (MAT) und ELISA Tests. Der MAT wird von Seiten der OIE als Goldstandard Test mit einem positiven Antikörpertiter ab 1:100 angesehen (1). Mittels MAT können Antikörper gegen verschiedene Leptospiren Serovare unterschieden werden, was mit den derzeit kommerziell erhältlichen ELISA Tests nicht möglich ist (2). Bekannt sind über 200 pathogene Serovare aus über 20 Serogruppen (3). Das Vorkommen dieser Serovare ist abhängig von der Tierart und der geographischen Region (4). In Österreich wird davon ausgegangen, dass die Serovare *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Bratislava*, *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Tarassovi*, *Wolffii* und *Hardjo* beim Schwein vorwiegend vorkommen, weshalb in der AGES (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit) für die Routinediagnostik Antikörper gegen diese Serovare mittels MAT untersucht werden (Tab. 1). Eine regelmäßige Isolierung von Leptospiren aus Feldproben wäre sinnvoll, um einen Überblick zu gewinnen, in welchen Tierbeständen und Regionen welche Serovare vorkommen. Vor allem durch den Tierverkehr kann es zum Eintrag von zuvor nicht vorkommenden Serovaren in Tierbestände kommen. Eine Isolierung von Leptospiren und eine serologische und/oder genetische Typisierung gestalten sich jedoch häufig schwierig und sind mit einem hohen Arbeits- und Kostenaufwand verbunden.

Für den direkten Erregernachweis gibt es die Möglichkeit der PCR (pathogene Leptospiren Genospezies) oder den Kulturversuch. In der AGES wird für die Routinediagnostik ein qPCR (lipL32) verwendet.

**Tabelle 1:** Leptospiren Serogruppen und dazugehörige Serovare für die serologische Routinediagnostik beim Schwein in der AGES (3).

Serogruppe	Serovare
<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i> <i>Copenhageni</i>
<i>Canicola</i>	<i>Canicola</i>
<i>Australis</i>	<i>Bratislava</i>
<i>Grippotyphosa</i>	<i>Grippotyphosa</i>
<i>Pomona</i>	<i>Pomona</i>
<i>Tarassovi</i>	<i>Tarassovi</i>
<i>Sejroe</i>	<i>Hardjo</i> <i>Wolffii</i>

### Befundinterpretation

Die Höhe der mittels MAT bestimmten Antikörpertiter lässt grundsätzlich nicht darauf schließen, ob es sich um ein akutes oder chronisches Infektionsgeschehen handelt. Sowohl akut als auch



chronisch infizierte Schweine können deutlich erhöhte Antikörpertiter aufweisen. Bei chronisch infizierten Schweinen kann der Antikörpertiter auch unter die Nachweisgrenze abfallen. Folglich werden solche Tiere serologisch nicht erkannt. Zu beachten ist, dass auch chronisch infizierte Tiere Leptospiren mit dem Harn ausscheiden und eine Infektionsquelle darstellen können. Wie lange positive Antikörpertiter nach einer überstandenen Infektion mit Leptospiren bei Schweinen erhalten bleiben, ist nicht gänzlich geklärt.

Liegen positive Antikörpertiter gegen mehrere Serovare vor, kann serologisch kein eindeutiger Rückschluss auf das für die Infektion verantwortliche Serovar geschlossen werden, da Kreuzreaktionen von Antikörpern gegen unterschiedliche Serovare vorliegen können. Bei ausschließlich negativen Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass möglicherweise eine Infektion mit einem Serovar vorliegt, gegen dessen Antikörper im Labor nicht getestet wurde.

### **Literatur**

1. World Organisation for Animal Health (OIE). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 7th ed. Paris: OIE; 2014. Chapter 2.1.12.
2. Goris MGA, Hartskeerl RA. Leptospirosis serodiagnosis by the microscopic agglutination test. *Curr Prot Microb Suppl.* 2014;32:12E.5.1-18.
3. Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P. *Leptospira and leptospirosis.* 2nd ed. Melbourne (Australia): MediSci; 1999.
4. Strutzberg-Minder K, Kreienbrock, L. Leptospireninfektionen beim Schwein: Epidemiologie, Diagnostik und weltweites Vorkommen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 2011;124:345-359.

### **Kontakt**

Dr. Romana Steinparzer, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit,  
Geschäftsfeld Tiergesundheit, Abteilung Serologie und Virologie, Mödling;  
romana.steinparzer@ages.at

## Fruchtbarkeitsstörungen im Wandel: Umdenken für die Praxis

**Hans-Peter Knöppel**

MSD Tiergesundheit

Neben dem Zuchtfortschritt hat die Entwicklung moderner Hormonpräparate die Reproduktionsleistung landwirtschaftlicher Nutztiere, insbesondere beim Schwein, deutlich erhöht. Dies ist zum einen auf die erfolgreiche Therapie von Reproduktionsstörungen und zum anderen auf eine verbesserte biotechnische Fortpflanzungssteuerung zurückzuführen. Umfangreiche Studien haben nicht nur fortpflanzungsphysiologische Erkenntnisse gebracht, sondern auch Wege aufgezeigt, wie Hormone in der Schweinereproduktion eingesetzt werden können. Durch den in der intensiven Schweineproduktion anhaltenden Trend zur Konzentration von Arbeitsabläufen hat die biotechnische Steuerung von Reproduktionsvorgängen an Bedeutung gewonnen. Neben zotechnischen Maßnahmen ist heute die Verabreichung bestimmter Hormonpräparate ein etabliertes Vorgehen, um Sauengruppen zu synchronisieren, den Brunsteintritt und die Ovulation zu terminieren und die Fruchtbarkeitsleistung zu optimieren. Gleichzeitig sollen Verluste reduziert werden, die durch einen verspäteten Eintritt der Geschlechtsreife, erhöhte Umräucherquoten, geringe Wurfgrößen, hohe Aufzuchtverluste und eine verzögerte Brunstwiederkehr nach dem Absetzen entstehen und die Rentabilität der Ferkelproduktion erheblich beeinträchtigen können.

In den letzten Jahren hat die Diskussion um den Einsatz von Hormonen zur biotechnischen Fortpflanzungssteuerung beim Schwein zugenommen. Generell wird diskutiert, ob Hormone zur Reproduktionssteuerung bei den heutigen Hochleistungssauen überhaupt erforderlich sind und ob steigende Wurfzahlen wirklich weiter erstrebenswert sind. Bewährte Wirkstoffe wie PMSG stehen wegen ihrer Art der Gewinnung insbesondere bei Tierschutzverbänden und Verbrauchern in der Kritik.

Der Ruf nach synthetischen Alternativen zu natürlichen Wirkstoffen wird lauter. Buserelin ist ein seit langem bewährter Wirkstoff, der eine synthetische Alternative zu PMSG darstellt. Nach parenteraler Verabreichung wird Buserelin schnell resorbiert und ausgeschieden, hauptsächlich über den Urin. Die Halbwertszeit beträgt 3 - 4,5 Minuten bei der Ratte und 12 Minuten beim Meerschweinchen. Die Verstoffwechslung erfolgt in Leber, Niere und Hypophyse. Besonders hohe Konzentrationen werden in der Hypophyse etwa 60 Minuten post applicationem gefunden. Alle Metabolite sind kleine, inaktive Peptide. Die LH-Ausschüttung erfolgt rasch nach der Injektion. Buserelin wird beim weiblichen Schwein zur Ovulationsauslösung nach Oestrussynchronisation durch Absetzen (Sauen) oder durch Verabreichung eines Progestins (Jungsauen) im Rahmen eines terminorientierten künstlichen Besamungsprogrammes eingesetzt.

Seit vielen Jahren ist Buserelin erfolgreich beim Rind im Einsatz und ist in den letzten Jahren auch beim Schwein zur Ovulationsauslösung nach Oestrussynchronisation durch MSD Tiergesundheit zugelassen worden. Nicht zuletzt erfüllt man damit die Forderungen von Tierschutzverbänden und Verbrauchern nach einer tierschonenden Art der Gewinnung und Produktion von Arzneimitteln.

In diesem Vortrag werden einige Grundlagen, sowie Daten aus Anwendungsbeobachtungen/Feldstudien mit Buserelin gezeigt und mit PMSG-haltigen Präparaten verglichen. Wie bei den meisten neuen biotechnischen Verfahren, gehört eine gewisse Erfahrung des Anwenders zur erfolgreichen Durchführung. Die Ergebnisse zeigen eine Vergleichbarkeit von Buserelin zu PMSG-haltigen Produkten, somit steht Porceptal als synthetische Alternative zu PMSG zur Anwendung beim Schwein zur Verfügung.

**Kontakt**

Dr. Hans-Peter Knöppel, MSD Tiergesundheit, Unterschleißheim;  
hans-peter.knoepfel@msd.de

## PRRSV: Erfahrungen zur reproduktiven Schädigung und deren Kontrolle von aktuellen, virulenten Feldisolaten

**Andrea Ladinig**

Universitätsklinik für Schweine, Veterinärmedizinische Universität Wien

Das Porzine Reproductive und Respiratorische Syndrom (PRRS) ist eine der wirtschaftlich bedeutendsten Erkrankungen in der Schweineproduktion weltweit. Die Verluste, die das PRRS Virus (PRRSV) jährlich verursacht, werden allein in den USA auf 664 Millionen US Dollar geschätzt, wobei rund 45 % der Kosten durch die reproduktive Form der Erkrankung hervorgerufen werden und 55 % durch Verluste in Aufzucht und Mast entstehen (1).

Viele der Mechanismen der reproduktiven Form der Erkrankung sind schlecht oder unzureichend bekannt. Klinisch ist die reproduktive Form der Erkrankung gekennzeichnet durch Spätaborte, Frühgeburten, fetale Sterblichkeit, die Geburt toter oder lebensschwacher Ferkel, sowie einer erhöhten Saugferkelsterblichkeit (2-5). Die klinische Symptomatik hängt dabei vom Trächtigkeitsstadium der Zuchtsauen zum Zeitpunkt der Infektion ab. In der frühen Trächtigkeit kann PRRSV zum Absterben der implantierten Embryonen führen, was zu einer erhöhten Umrauschrate im Betrieb führen kann (6, 7). In der Mitte der Trächtigkeit schafft es PRRSV nicht, die Plazentarschranke zu überwinden (8, 3). Daher ist in diesem Trächtigkeitsstadium, mit Ausnahme von Aborten durch eine fieberhafte Allgemeinerkrankung der Sau nach Infektion mit hochvirulenten PRRSV Isolaten, nicht mit klinischen Problemen zu rechnen. Im letzten Drittel der Trächtigkeit kommt es beständig zu einer Virusübertragung von der Zuchtsau auf die Feten und damit zur Ausbildung der typischen klinischen Symptome. Wie das Virus es schafft, die Plazentarschranke zu überwinden ist derzeit nicht geklärt. Auch unklar ist, welche Mechanismen letztlich den fetalen Tod hervorrufen.

Das PRRS Virus ist ein kleines, behülltes RNA Virus, das zusammen mit dem Equinen Arteritis Virus (EAV), dem Lactate Dehydrogenase-elevating Virus (LDV) und dem Simian Hemorrhagic Fever Virus (SHFV) in die Familie der *Arteriviridae* eingeteilt wird (9, 10). Charakteristisch für RNA Viren weist PRRSV eine hohe genetische Variabilität auf. Es werden mittlerweile zwei separate Spezies, PRRSV-1 (ehemals Genotyp 1 oder EU-Typ) und PRRSV-2 (ehemals Genotyp 2 oder US-Typ), unterschieden (11). Die Prototypen der beiden Spezies, Lelystad Virus für PRRSV-1 und VR-2332 für PRRSV-2, unterscheiden sich in ihrer Nukleotidsequenz um ca. 44 %. Auch innerhalb der beiden Spezies weisen PRRSV Isolate große Variabilität auf (12-14). Genetisch unterschiedliche PRRSV Isolate unterscheiden sich auch in ihren biologischen Eigenschaften, wie z.B. in der Fähigkeit und Effizienz des Wachstums auf unterschiedlichen Zelllinien (9), in ihrer Pathogenität (15, 16), oder in ihren antigenetischen Eigenschaften (17, 18).

Die hohe Variabilität der unterschiedlichen PRRSV Isolate verkompliziert Diagnostik, Prophylaxe und auch den klinischen Verlauf von PRRSV Infektionen und verursacht immer wieder akute PRRSV Ausbrüche im Feld. In diesem Zusammenhang treten auch immer wieder neuartige PRRSV Isolate im Feld auf. Ein solches Isolat beschäftigt seit dem Frühjahr 2015 die Schweineproduktion in Österreich. Dieses Isolat führte zu zahlreichen PRRSV Ausbrüchen mit teils sehr schwerwiegendem klinischen Verlauf. Das erste Mal wurde dieses Isolat im Juli 2015 als „Acro“ PRRSV Isolat mit einer Nukleotidsequenz für ORF5 und ORF7 in GenBank erwähnt (Accession number KT265737). Die Bezeichnung Acro (A=Österreich, Cro=Kroatien) beruht auf der nahen Verwandtschaft zu kroatischen PRRSV Isolaten im ORF7 Bereich. Die interne Bezeichnung des Isolates an der Veterinärmedizinischen Universität Wien lautet PRRSV AUT15-33. Dieses Isolat zeichnet sich neben den teils massiven klinischen Problemen durch eine sehr erfolgreiche Verbreitung aus; mittlerweile

wurde dieses Isolat nicht nur in allen für die Schweineproduktion relevanten Regionen Österreichs, sondern auch in Norddeutschland nachgewiesen.

Eine detaillierte Beschreibung des klinischen Verlaufes in einer zuvor PRRSV naiven Herde wurde im Jahr 2016 im Journal „Porcine Health Management“ veröffentlicht (19). Im beschriebenen Bestand kam es zu Verlusten bei neugeborenen Ferkeln von bis zu 90 % in einem Abferkeldurchgang. Neben einer Erhöhung der Anzahl totgeborener, lebensschwacher und vor dem Absetzen verendeter Ferkel wurde eine erhöhte Umrauschrage von bis zu 60% in einzelnen Sauengruppen verzeichnet. Im Flatdeck des betroffenen Bestandes traten erst nach 3-4 Wochen klinische Probleme auf, die als sehr variabel und schwerwiegend beschrieben werden konnten. Koinfektionen und massives Kümmern der Ferkel führten zu 40 % Verlusten in der am massivsten betroffenen Altersgruppe. Der klinische Verlauf im Flatdeck dieses Bestandes zeigte deutlich die Wegbereiter Rolle, die PRRSV als immunmodulierendes Virus einnimmt. Gezielte Impfmaßnahmen aller Schweine des Bestandes mit modifiziertem Lebendimpfstoff führten zu einer Verbesserung der klinischen Problematik im Bestand.

Erfahrungen eines Eliminationsversuches in einem anderen betroffenen Bestand haben gezeigt, dass sich PRRSV AUT15-33 lange in infizierten Beständen hält. Bis 31 Wochen nach Herdenschließung, Bestandsvaksinierung und Leerung des Flatdecks wurde das PRRSV Isolat in Absetzferkeln nachgewiesen. Eine Übertragung auf PRRSV naive Sentineltiere fand jedoch nicht statt, was den Schluss nahe legt, dass Zuchtsauen das Virus nicht mehr ausscheiden, dennoch persistente Infektionen in lymphatischen Geweben zur intrauterinen Übertragung des Virus auf die Ferkel führen. Diese persistenten Infektionen sind am lebenden Tier leider nicht nachzuweisen; das Virus wird zwar aus dem Blut der Zuchtsauen eliminiert, persistiert jedoch in lymphatischen Geweben.

Auch im experimentellen Infektionsversuch trächtiger Jungsauen mit PRRSV AUT15-33 bestätigte sich der virulente Charakter dieses Virusisolates. Nach Infektion von trächtigen Jungsauen am 84. Trächtigkeitstag wurden bei 44 % der Feten makroskopisch sichtbare Veränderungen bzw. fetaler Tod zum Zeitpunkt 18 bis 23 Tage nach der Infektion festgestellt. Bedenkt man, dass der Versuch mehr als eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin der Jungsauen beendet wurde, kann von einem deutlich höheren Anteil toter Ferkel zum normalen Geburtstermin ausgegangen werden. Eine Impfung der Jungsauen mit einer neuen modifizierten Lebendvaccine (Reprocyd PRRS® EU) zweimalig vor der Belegung und Boosterung Mitte der Trächtigkeit war in der Lage, zu einer deutlichen Verringerung der fetalen Mortalitätsrate zu führen. Feten geimpfter Jungsauen unterschieden sich in ihrem Erhaltungszustand nicht von den Kontrollgruppen. Ebenso beeindruckend waren die Ergebnisse der Gewichtszunahmen der trächtigen Jungsauen nach der Infektion. Während die Jungsauen der Kontrollgruppen deutliche Zunahmen verzeichneten, haben drei von vier Jungsauen infiziert mit PRRSV AUT15-33 über 1000 Gramm pro Tag an Gewicht verloren. Insgesamt konnte im Experiment mit Hilfe eines reproduktiven Modelles von PRRS die hohe Virulenz von PRRSV AUT15-33 bestätigt werden.

## Literatur

1. Holtkamp, D.J., Kliebenstein, J.B., Neumann, E.J., Zimmerman, J., Rotto, H.F., Yoder, T.K., Wang, C., Yeske, P.E., Mowrer, C.L., Haley, C.A. Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome virus on United States pork producers. *Journal of Swine Health and Production*. 2013, 21, 72-84.
2. Cheon, D.S., Chae, C. Distribution of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in stillborn and liveborn piglets from experimentally infected sows. *J Comp Pathol*. 2001, 124, 231-237.
3. Kranker, S., Nielsen, J., Bille-Hansen, V., Botner, A. Experimental inoculation of swine at various stages of gestation with a Danish isolate of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV). *Veterinary microbiology*. 1998, 61, 21-31.

4. Mengeling, W.L., Lager, K.M., Vorwald, A.C. Temporal characterization of transplacental infection of porcine fetuses with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *American journal of veterinary research*. 1994, 55, 1391-1398.
5. Terpstra, C., Wensvoort, G., Pol, J.M. Experimental reproduction of porcine epidemic abortion and respiratory syndrome (mystery swine disease) by infection with Lelystad virus: Koch's postulates fulfilled. *Veterinary Quarterly*. 1991, 13, 131-136.
6. Prieto, C., Sanchez, R., Martin-Rillo, S., Suarez, P., Simarro, I., Solana, A., Castro, J.M. Exposure of gilts in early gestation to porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *The Veterinary record*. 1996, 138, 536-539.
7. Prieto, C., Suarez, P., Simarro, I., Garcia, C., Fernandez, A., Castro, J.M. Transplacental infection following exposure of gilts to porcine reproductive and respiratory syndrome virus at the onset of gestation. *Veterinary microbiology*. 1997, 57, 301-311.
8. Christianson, W.T., Choi, C.S., Collins, J.E., Molitor, T.W., Morrison, R.B., Joo, H.S. Pathogenesis of porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection in mid-gestation sows and fetuses. *Canadian journal of veterinary research*. 1993, 57, 262-268.
9. Benfield, D.A., Nelson, E., Collins, J.E., Harris, L., Goyal, S.M., Robison, D., Christianson, W.T., Morrison, R.B., Gorcyca, D., Chladek, D. Characterization of swine infertility and respiratory syndrome (SIRS) virus (isolate ATCC VR-2332). *Journal of veterinary diagnostic investigation*. 1992, 4, 127-133.
10. Snijder, E.J., Kikkert, M. Arteriviruses, In: Knipe, D.M., Howley, P.M. (Eds.) *Fields virology*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2013. 859-879.
11. Adams MJ, Lefkowitz EJ, King AM, Harrach B, Harrison RL, Knowles NJ, Kropinski AM, Krupovic M, Kuhn JH, Mushegian AR, et al. Ratification vote on taxonomic proposals to the International Committee on Taxonomy of Viruses (2016). *Arch Virol*. 2016; 161:2921-2949.
12. Shi, M., Lam, T.T., Hon, C.C., Hui, R.K., Faaberg, K.S., Wennblom, T., Murtaugh, M.P., Stadejek, T., Leung, F.C., Molecular epidemiology of PRRSV: a phylogenetic perspective. *Virus research*. 2010a. 154, 7-17.
13. Shi, M., Lam, T.T., Hon, C.C., Murtaugh, M.P., Davies, P.R., Hui, R.K., Li, J., Wong, L.T., Yip, C.W., Jiang, J.W., Leung, F.C. Phylogeny-based evolutionary, demographical, and geographical dissection of North American type 2 porcine reproductive and respiratory syndrome viruses. *Journal of virology*. 2010b 84, 8700-8711.
14. Stadejek, T., Oleksiewicz, M.B., Scherbakov, A.V., Timina, A.M., Krabbe, J.S., Chabros, K., Potapchuk, D. Definition of subtypes in the European genotype of porcine reproductive and respiratory syndrome virus: nucleocapsid characteristics and geographical distribution in Europe. *Archives of virology*. 2008, 153, 1479-1488.
15. Halbur, P.G., Paul, P.S., Meng, X.J., Lum, M.A., Andrews, J.J., Rathje, J.A. Comparative pathogenicity of nine US porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) isolates in a five-week-old cesarean-derived, colostrum-deprived pig model. *Journal of veterinary diagnostic investigation*. 1996, 8, 11-20.
16. Han, K., Seo, H.W., Oh, Y., Kang, I., Park, C., Chae, C. Comparison of the virulence of European and North American genotypes of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in experimentally infected pigs. *Veterinary journal*. 2013, 195, 313-318.
17. Magar, R., Larochelle, R., Nelson, E.A., Charreyre, C. Differential reactivity of a monoclonal antibody directed to the membrane protein of porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Canadian journal of veterinary research*. 1997, 61, 69-71.
18. Wensvoort, G., de Kluyver, E.P., Luijtz, E.A., den Besten, A., Harris, L., Collins, J.E., Christianson, W.T., Chladek, D. Antigenic comparison of Lelystad virus and swine infertility and respiratory syndrome (SIRS) virus. *Journal of veterinary diagnostic investigation*. 1992, 4, 134-138.
19. Sinn, L; Klingler, E; Lamp, B; Brunthaler, R; Weissenböck, H; Rumenapf, T; Ladinig, A; Emergence of a virulent porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) 1 strain in Lower Austria. *PHM* 2016; doi: <https://doi.org/10.1186/s40813-016-0044-z>
20. Park, B.K., Yoon, I.J., Joo, H.S. Pathogenesis of plaque variants of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in pregnant sows. *American journal of veterinary research*. 1996, 57, 320-323.

**Kontakt**

Prof. Dr. Andrea Ladinig, Universitätsklinik für Schweine, Veterinärmedizinische Universität Wien;  
andrea.ladinig@vetmeduni.ac.at

## **Der Einfluss einer Impfung gegen Influenzavirus A(H1N1)pdm09 auf die Reproduktionsleistung**

**Sophie Gumbert<sup>1</sup>, Sebastian Fröhlich<sup>1</sup>, Mathias Ritzmann<sup>1</sup>, Nicolas Mertens<sup>2</sup>,  
Monika Köchling<sup>2</sup>, Kathrin Lillie-Jaschniski<sup>2</sup>, Stefan Pesch<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Klinik für Schweine, Zentrum für Klinische Tiermedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, München; <sup>2</sup>IDT Biologika GmbH, Dessau-Roßlau

### **Einleitung**

Das Influenzavirus A der Schweine ist ein weltweit vorkommender Erreger, der bedeutende wirtschaftliche Schäden in der Schweineproduktion verursacht. Zusätzlich ist es ein Zoonoseerreger. Dem Wirt „Schwein“ wird eine wichtige Rolle in der Epidemiologie der Influenzaviren zugeschrieben. Die Rezeptoren im unteren respiratorischen Trakt des Schweines ermöglichen simultane speziesübergreifende Infektionen mit Influenzaviren aviären, humanen und porcinen Ursprungs, sodass durch Reassortment eine große genetische Variabilität entstehen kann (1). Alle Subtypen und Stämme der Influenzaviren stehen mit respiratorischen Erkrankungen in Verbindung. Eine akute Influenzainfektion beim Schwein ist gekennzeichnet durch hohes Fieber, Anorexie, Dyspnoe und nach einigen Tagen einsetzenden Husten. Typischerweise liegt die Mortalität im Schweinebestand unter 1% bei einer Morbidität von bis zu 100%. In unkomplizierten Fällen verläuft die Infektion im Tier selbstlimitierend (2). In Sauenherden können nach einer Influenzainfektion Reproduktionsstörungen wie Aborte, Umrauscher und geringe Wurfgrößen auftreten (3, 4). Im Jahr 2009 wurde das pandemische Influenzavirus A(H1N1)pdm09 erstmals beim Menschen nachgewiesen und verbreitete sich weltweit. Auch bei Schweinen wurde mit steigender Prävalenz A(H1N1)pdm09 isoliert und konnte in Europa zwischen 2009 und 2013 als der dritthäufigste Subtyp nachgewiesen werden (5). Im Zusammenhang mit Influenzavirus A(H1N1)pdm09-Infektionen zeigen sich, wie von Infektionen mit den bisherigen Subtypen bekannt, neben fieberhaften Allgemeinerkrankungen mit Manifestation im Respirationstrakt auch Fertilitätsstörungen (6).

### **Eigene Untersuchungen**

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss eines inaktivierten Impfstoffes gegen das Influenzavirus A(H1N1)pdm09 auf die Reproduktionsleistung in Betrieben mit Nachweis des Virus zu überprüfen. Hierfür wurden die Leistungskennzahlen von 315 Betrieben vor und nach der Impfung zur Auswertung herangezogen.

### **Material und Methode**

Insgesamt wurden deutschlandweit 315 Betriebe zwischen Mai 2011 und Februar 2017 ausgewertet bei denen entweder der serologische oder virologische Nachweis pandemischer Influenzaviren (pdmH1Nx) vorlag. Die Betriebe waren Teil einer umfangreichen Feldstudie für den zu diesem Zeitpunkt für ein zentrales Zulassungsverfahren vorgesehenen Impfstoff RESPIPORC FLUpan H1N1 der Firma IDT Biologika GmbH. Die betriebsspezifischen Daten und Leistungsparameter wurden mittels eines Anwendungsbeobachtungsbogens erfasst. Die klinische Manifestation der Infektion wurde insbesondere im Hinblick auf die Fruchtbarkeit in Form von sauenplanergestützten Reproduktionskennzahlen bestimmt. Ausgewertet wurde jeweils der Zeitraum sechs Monate vor und sechs Monate nach der vollständigen Grundimmunisierung des gesamten Bestandes durch den Impfstoff gegen A(H1N1)pdm09. Dadurch konnte ein betriebsspezifisches Leistungsniveau für die entsprechenden Parameter ermittelt werden. Da Daten über fünf Jahre lang und über das ganze Jahr verteilt berücksichtigt wurden und ebenso der Zeitpunkt der Etablierung der



Impfung in den eingeschlossenen Betrieben über alle Monate hinweg variiert ist ein saisonaler Einfluss auf die Ergebnisse der Untersuchung vernachlässigbar. Die Daten wurden mittels Microsoft Excel® 2010 (Fa. Microsoft, Redmond, USA) und IBM SPSS® Statistics Version 23.0 (Fa. IBM Corp. Armonk, USA) statistisch ausgewertet. Werte von  $p < 0,05$  galten als signifikant.

## Ergebnisse

In die Untersuchung wurden 315 Betrieben eingeschlossen, davon gingen 147 Datensätze in die Auswertungen hinsichtlich der Reproduktionsparameter ein. Von den verbleibenden Betrieben waren die Daten entweder nicht generierbar aufgrund von Bestandssanierung, zwischenzeitlichem Praxiswechsel, unzureichender Kooperation oder unvollständiger Datenerfassung. Ferner wurden nicht alle Anwendungsbeobachtungsbögen vollständig ausgefüllt, sodass sich unterschiedliche Anzahlen für die verschiedenen Parameter ergeben.

Die Umrauschquote lag vor der Etablierung der Impfung im Mittel bei 13,5% und sank danach signifikant auf durchschnittlich 10,2%. Hier konnten von 136 der 147 Betriebe valide Daten erhoben werden. Bezüglich der Abortrate konnten 94 Betriebe ausgewertet werden. Es zeigte sich eine signifikante Verringerung der durchschnittlichen Abortrate von 2,3% vor der Impfung auf 1,4% nach der Grundimmunisierung. Die Saugferkelverluste ( $n=132$  Betriebe) sanken im Mittel signifikant von 14,2% auf 13,7% nach Umsetzung der Impfmaßnahme. Gleichzeitig stieg die Anzahl der lebend geborenen Ferkel pro Wurf ( $n=57$  Betriebe) signifikant von 13,2 auf 13,5. Ebenso vergrößerte sich durchschnittlich die Anzahl der totgeborenen Ferkel ( $n=51$  Betriebe) von 7,7 auf 7,8 ( $p > 0,05$ ). Die untersuchten Betriebe ( $n=110$ ) setzten in dem Zeitraum nach Abschluss der Grundimmunisierung im Schnitt 1,31 Ferkel pro Sau und Jahr mehr ab. Der Anstieg von 25,97 auf 27,29 Ferkel pro Sau und Jahr war ebenfalls signifikant.

## Diskussion und Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen eine signifikante Verbesserung der Reproduktionsleistung in den Betrieben mit dem Nachweis der pandemischen Influenzaviren nach dem Einsatz der Vakzine gegen das Virus. Sowohl die Umrauschquote als auch die Abortrate und die Saugferkelverluste sanken. Gleichzeitig stieg die Anzahl der lebendgeborenen Ferkel und der abgesetzten Ferkel pro Sau und Jahr im Mittel.

Damit zeigte sich durch den Einsatz einer homologen Vakzine gegen das pandemische Influenzavirus A(H1N1)pdm09 eine Verbesserung der Betriebsleistungen, insbesondere der Reproduktionsleistungen.

## Literatur

1. Zell R, Scholtissek C, Ludwig S: Genetics, evolution, and the zoonotic capacity of european Swine Influenza Viruses. In: Richt JA, Webby RJ, Herausgeber. Swine Influenza. Berlin: Springer-Verlag Berlin; 2013. S. 29-55.
2. Van Reeth K, Brown IH, Olsen CW: Influenza Virus. In: Zimmerman JJ, Karkker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Herausgeber. Diseases of Swine. 10. Aufl. West Sussex: Wiley-Blackwell; 2012. S. 557 - 571.
3. Leman AD, Cropper M, Rodeffer HE: Infectious swine reproductive diseases. Theriogenology. 1974;2(6):149-160.
4. Yoon KJ, Janke BH, Morilla A, Zimmerman JJ: Swine Influenza: etiology, epidemiology, and diagnosis. Trends in Emerging Viral Infections of Swine. Ames: Iowa State Press; 2008:23-28.
5. Watson SJ, Langat P, Reid SM, Lam TT, Cotten M, Kelly M, et al. Molecular epidemiology and evolution of Influenza Viruses circulating within european swine between 2009 and 2013. Journal of virology. 2015;89(19):9920-9931.

6. Grontvedt CA, Er C, Gjerset B, Hauge AG, Brun E, Jorgensen A, et al. Influenza A(H1N1)pdm09 virus infection in norwegian swine herds 2009/10: The risk of human to swine transmission. Preventive Veterinary Medicine. 2013;110(3-4):429-434.

### **Kontakt**

Sophie Gumbert, Klinik für Schweine, Zentrum für Klinische Tiermedizin, Ludwig-Maximilians-Universität München; [s.gumbert@med.vetmed.uni-muenchen.de](mailto:s.gumbert@med.vetmed.uni-muenchen.de)

## Current knowledge on *Mycoplasma hyopneumoniae* infection

Marina Sibila<sup>1</sup>, Joaquim Segalés<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>IRTA, Centre de Recerca en Sanitat Animal (CReSA, IRTA-UAB), Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain; <sup>2</sup>Departament de Sanitat i Anatomia Animals, Facultat de Veterinària, Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain; <sup>3</sup>UAB, Centre de Recerca en Sanitat Animal (CReSA, IRTA-UAB), Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain

*Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyopneumoniae*) is the primary etiologic agent of one of the most widespread respiratory diseases in the swine industry: enzootic pneumonia (EP) (1). The economic losses attributed to *M. hyopneumoniae* infection are due to decreased performance of the pigs and increased medication costs (2). Despite the efforts done to control its infection and to reduce its economic impact, there are still relevant questions to be answered. The present review tackles the current knowledge on *M. hyopneumoniae* epidemiology, pathogenicity, diagnosis, treatment and prevention measures. In addition, those aspects not yet resolved will be also analysed.

*M. hyopneumoniae* enters to the respiratory airways and adheres to the ciliated epithelia cells of trachea, bronchi and bronchiole, leading to a ciliostasis and loss of cilia (2). This impairment of the mucociliary clearance is a predisposing factor for secondary respiratory infections. Once adhered, this pathogen is able to change its surface topography facilitating the evasion and modulating the host immune response. This process will produce an inflammatory process ending up with the lung lesions development. Microscopic lesions attributed to *M. hyopneumoniae* infection are characterized by a broncho-interstitial pneumonia with hyperplasia of the broncho-alveolar lymphoid tissue. Such lung lesions are macroscopically seen as craneo-ventral pulmonary consolidation. The clinical sign associated to these pulmonary lesions is a dry non-productive cough of variable intensity and duration. When other bacterial (EP) and viral (porcine respiratory disease complex, PRDC) agents are involved, clinical signs may be aggravated including laboured breathing, pyrexia, anorexia, lethargy and even death (3).

One of the unresolved key questions on *M. hyopneumoniae* epidemiology is to elucidate if the strain diversity, detected by genotyping techniques, may influence the disease severity. Nowadays is known that different *M. hyopneumoniae* strains may coexist within a farm and even within an animal (4-6). The *M. hyopneumoniae* heterogeneity has been detected at antigenic (7), genetic (8) and proteomic (9,10) levels. However and by the moment, no virulence marker has been found yet. Therefore, strain virulence classification is only possible by evaluating the lesions derived from experimental inoculations of *M. hyopneumoniae* negative animals (8). Information on the impact of such variability on vaccine efficacy and cross-protection between strains is still very scarce and mainly based on experimental inoculations (11-13). Another question to be answered is to which extent this strain diversity may affect the accuracy and sensitivity of the current diagnostic tests (14). Indeed, diagnosis of *M. hyopneumoniae* involvement in a respiratory outbreak is not an easy task as many premises should be considered. For such purpose, one should take into account 1) the un-specificity of clinical signs and lung lesions attributed to this pathogen, 2) the type of sample used to detect the infection (in this case, the lower respiratory tract is better), 3) the delayed and variable seroconversion moment, 4) the existence of carriers (without clinical signs and without pulmonary lesions) and subclinically infected pigs (no clinical signs but with pulmonary lesions), and 5) the intrinsic limitations of diagnostic techniques. Therefore, diagnosis of *M. hyopneumoniae* involvement in a respiratory outbreak should be based on the observation of clinical signs and pulmonary lesions and the detection of such pathogen within these lesions (3)

*M. hyopneumoniae* infection dynamics depends on several factors such as production system, management practices, infectious pressure as well as on the strain (3). This infection is slowly transmitted mainly by nose-to-nose contact between infected and susceptible pigs of different ages (1). While airborne transmission has been demonstrated (15, 16), no vector or fomite transmission has been proven (17). Percentage of infected pigs increases with age, being the highest at the finishing periods (3). The starting point of this transmission is the close contact between dams shedding the organism and their susceptible offspring during the lactation period. Prevalence of these early infections is presumably low but its importance on the subsequent chain of penmates transmission and on the consequent disease development is not yet known (18). Considering that gilts seem to be the main shedders, the interest on acclimatization strategies focused to prevent *M. hyopneumoniae* infection in such population is increasing (19). Another important epidemiological feature of this chronic infection is the long persistence of *M. hyopneumoniae* in subclinically infected pigs. Indeed, this pathogen was detected in lower respiratory tract samples from carrier pigs up to 7 months post inoculation (20). This latter finding may have important implication for the control and prevention strategies.

In conclusion, after more than 50 years dealing with *M. hyopneumoniae* infections and despite all the efforts conducted to diminish its consequences, this pathogen is still a cause of concern to the worldwide swine industry.

## References

1. Maes D, Segales J, Meyns T, Sibila M, Pieters M, Haesebrouck F. Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs. *Vet Microbiol.* 2008; 126(4): 297-309
2. Thacker E, and F. Minion: Mycoplasmosis. In: JJ Zimmerman, A Ramirez, KJ Schwartz, GW Stevenson. *Diseases of Swine*, 10th Edit., Eds., Wiley-Blackwell Publishing, Ames, 2012. 779-798.
3. Sibila M, Pieters M, Molitor T, Maes D, Haesebrouck F, Segalés J. Current perspectives on the diagnosis of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection. *Vet J.* 2009; 181: 221-231.
4. Vranckx K, Maes D, Calus D, Villarreal I, Pasmans F, Haesebrouck F. Multiple-locus variable-number tandem-repeat analysis is a suitable tool for differentiation of *Mycoplasma hyopneumoniae* strains without cultivation. *J Clin Microbiol.* 2011; 49(5):2020-23.
5. Charlebois A, Marois-Créhan C, Hélie P, Gagnon CA, Gottschalk M, Archambault M. Genetic diversity of *Mycoplasma hyopneumoniae* isolates of abattoir pigs. *Vet Microbiol.* 2014; 168(2-4):348-56.
6. Dos Santos L, Sreevatsan S, Torremorell M, Moreira M, Sibila M, Pieters M. Genotype distribution of *Mycoplasma hyopneumoniae* in swine herds from different geographical regions. *Vet Microbiol.* 2015; 175(2-4):374-81.
7. Calus D, Baele M, Meyns T, de Kruijff A, Butaye P, Decostere A, Haesebrouck F, Maes D. Protein variability among *Mycoplasma hyopneumoniae* isolates. *Vet Microbiol.* 2007; 120(3-4):284-91.
8. Vicca, J, Stakenborg T, Maes D, Butaye P, Peeters J, de Kruijff A, and Haesebrouck F: Evaluation of virulence of *Mycoplasma hyopneumoniae* field isolates. *Vet. Microbiol.* 2003; 97:177-190.
9. Li YZ, Ho YP, Chen ST, Chiou TW, Li ZS, Shiuan D. Proteomic comparative analysis of pathogenic strain 232 and avirulent strain J of *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Biochemistry.* 2009; 74(2): 215-20.
10. Pinto PM, Klein CS, Zaha A, Ferreira HB. Comparative proteomic analysis of pathogenic and non-pathogenic strains from the swine pathogen *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Proteome Sci.* 2009; 21: 7:45.
11. Villarreal I, Maes D, Meyns T, Gebruers F, Calus D, Pasmans F and Haesebrouck F. Infection with a low virulent *Mycoplasma hyopneumoniae* isolate does not protect piglets against subsequent infection with a highly virulent *M. hyopneumoniae* isolate. *Vaccine.* 2009; 27: 1875-1879.
12. Villarreal I, Maes D, Vranckx K, Calus D, Pasmans F and Haesebrouck F. Effect of vaccination of pigs against experimental infection with high and low virulence *Mycoplasma hyopneumoniae* strains. *Vaccine* 2011; 29: 1371-1375.
13. Villarreal I, Meyns T, Haesebrouck F, Dewulf F, Vranckx K, Calus D, Pasmans F, and Maes D. Effect of vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* on the transmission of *M. hyopneumoniae* under field conditions. *Vet. J.* 2011; 188: 48-52.

14. Strait E, Madsen M, Minion F, Christopher-Hennings J, Dammen M, Jones K and Thacker E. Real-time PCR assays to address genetic diversity among strains of *Mycoplasma hyopneumoniae*. J. Clin. Microbiol. 2008;46: 2491-2498.
15. Cardona A, Pijoan C and Dee S. Assessing *Mycoplasma hyopneumoniae* aerosol movement at several distances. Vet. Rec. 2005; 156: 91-92.
16. Otake S, Dee S, Corzo C, Oliveira S Deen J. Long-distance airborne transport of infectious PRRSV and *Mycoplasma hyopneumoniae* from a swine population infected with multiple viral variants. Vet. Microbiol. 2010: 145: 198-208.
17. Batista L, Pijoan C, Ruiz, A. Assessment of transmission of *Mycoplasma hyopneumoniae* by personnel. J. Swine Health and Prod. 2004; 12: 75–77.
18. Pieters M, Fano E. *Mycoplasma hyopneumoniae* management in gilts. Vet Rec. 2016; 178(5):122-3.
19. Garza-Moreno L, Segalés J, Pieters M, Romagosa A and Sibila M. Survey on *Mycoplasma hyopneumoniae* gilt acclimation practices in Europe. Porcine Health and Manag. In press. DOI: 10.1186/s40813-017-0069-y.
20. Pieters M, Pijoan C, Fano E Dee S. An assessment of the duration of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in an experimentally infected population of pigs. Vet. Microbiol. 2009; 134: 261–66.

### Contact

Marina Sibila, IRTA, Centre de Recerca en Sanitat Animal (CReSA, IRTA-UAB), Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain  
Marina.Sibila@irta.cat

## What do we know after 30 years living with PRRS?

**Paolo Martelli**

Department of Veterinary Science, University of Parma (Italy)

Despite thirty years of intensive studies since the first description of the syndrome in 1987, the lacking of essential information makes the control and prevention of PRRSV infection a formidable, sometimes frustrating, challenge for researchers, practitioners, and producers. In fact, the incomplete knowledge about the nature of the virus and the host-virus interaction, as well as on the relationship of the infection with the productive methods, limits the possibility to cope efficiently the effects of the field infection. The ability of PRRSV to escape or modulate the immune system of the host and the complexity of the immune response to PRRSV makes it difficult to develop a vaccine characterised by complete protection and universality, safety and desirable ability to differentiate vaccinated pigs from the infected (DIVA).

The economic impact of PRRS to US swine producers has been projected to be more than 600 million US dollars/year. Calculation from The Netherlands have set the cost of PRRS ranging from 59 to 329 € per sow, on average 126 €/sow/outbreak (1). These estimates are highly conservative, as it only accounts for direct losses due to the disease (mortality and reduced performance) and do not include cost of vaccination, medication, diagnostic testing and biosecurity measures incurred following onset of the disease. More recently a study was aimed at developing an epidemiological and economic model to determine the costs of PRRS for an individual pig farm (2). In a production model that simulates farm outputs, depending on farm type, farrowing rhythm or length of suckling period, an epidemiological model was integrated. In this, the impact of PRRS infection on health and productivity was estimated. Data on the effects of endemic infection on reproductive performance, morbidity and mortality, daily weight gain, feed efficiency and treatment costs were obtained from literature and expert opinion. Nine different disease scenarios were calculated, in which a farrow-to-finish farm (1000 sows) was slightly, moderately or severely affected by PRRS, based on changes in health and production parameters, and either in breeding, in nursery and fattening or in all three stages together. Annual losses ranged from a median of € 75'724 (90% confidence interval (C.I.): € 78'885-€ 122'946), if the farm was slightly affected in nursery and fattening, to a median of € 650'090 (90% C.I. € 603'585-€ 698'379), if the farm was severely affected in all stages. In a herd moderately affected in all stages, median losses in breeding were € 46'021 and € 422'387 in fattening, whereas costs were € 25'435 lower in nursery, compared with a PRRSV-negative farm.

It is accepted that the clinical signs of PRRSV infection vary from subclinical to severe reproductive failure and/or respiratory/systemic disease. The severity of PRRS may result from the interactions of factors involving differences in virulence among PRRSV isolates (highly pathogenic isolates), differences in concurrent infections (co-infection with other viruses, Mycoplasma and bacteria) contributing to the PRDC. Genetically based differences in pig susceptibility, environmental factors, management conditions (i.e., weaning age, pig flow, gilt acclimatization strategies) and level of PRRSV herd immunity can contribute to the variability of PRRS outcome.

### **Genetic diversity and emergence of highly pathogenic isolates**

Two genotypes of the virus have been identified: the European or genotype 1 (PRRSV-1) and the American or genotype 2 (PRRS-2). Genetic analysis based on ORF7 size of a number of European PRRSV-1 isolates shows the existence of four subtypes: Pan-European subtype 1, East European subtypes 2 and 3, and a fourth subtype in Eastern Europe (3). It appears that accumulation of both

random mutations and recombinations drives variation of the PRRSV genome. These genetic changes reduce the ability of conventional intervention strategies, in particular vaccination, to control the infection and the correlated clinical problems. Moreover, co-existence of more than one isolate (genetically different) at the same time in the same herd has been well-documented (4-6) and represents another issue in the setting of efficient control strategies.

The intrinsic genomic instability of the virus and the selective pressure in the field determine continuous genetic changes (7), associated also to different patterns of virulence and pathogenicity. These genomic changes led to the emergence of “highly pathogenic” (HP) variants (8). These isolates can cause severe disease and death in all ages, including adults. The infection features high viral load in blood and tissues, high fever and severe general and respiratory clinical signs, increased mortality in nursery pigs and growers, and/or “abortion storm” and mortality in sows (SAMS). Numerous outbreaks due to isolates with the features of a highly virulent PRRSV have been reported since the late nineties in USA (MN184 prototype strain) (9). In 2006 the infection gained more attention, when a devastating “high fever disease” appeared in South-east Asia affecting two million pigs and with death of 400,000 animals. The disease was diagnosed as an “atypical” form of PRRSV (10) caused by the prototype JXA1 strain belonging to PRRSV-2. It spread throughout China and Vietnam with huge economic losses for the swine industry. A highly virulent PRRSV (NADC30 strains) also appeared in the USA (9) and a NADC30-like strain in China (11-13). They all carry the same genetic marker MN184. In Europe, a PRRSV-1 subtype 3 designed “Lena” was involved in outbreaks of severe reproductive and respiratory disorders associated with high mortality in Belarus in 2006 (14) and a strain of subtype 2 (prototype Bor) has been shown to be more virulent than subtype 1 (Karniychuk et al., 2010). More recently in Western Europe (Belgium), a HP PRRSV-1 subtype 1 (PRRSV-1.1), prototype 13V091 strain, was reported to possess a highly pathogenic pattern (15). In 2015, outbreaks of a virulent PRRSV-1.1 occurred in Austria causing reproductive failure and preweaning mortality up to 90% as well as 40% of mortality in nursery pigs (16). In 2017 in Italy, the genetic analysis and the phenotypic characteristics observed in the field and reproduced in an experimental study, confirmed the high pathogenicity of the Italian PRRSV-1 subtype 1 isolate defined PR40 (17).

In general, the instability of the virus is associated with immune-evasion and, consequently, with the dysregulated or delayed induction of a protective immune response against the virus (18). Different PRRSV isolates were observed to affect differently type I IFN-dependent pathway, as well as the pro-inflammatory (TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-8) and IFN-gamma/IL-10 ratio (19-23). Furthermore, there is evidence that HP-PRRSV replicates predominantly in the thymus (18), resulting in thymus atrophy with consequent disfunction of host immune regulation.

### **Cross-protection/vaccine efficacy**

The relative effectiveness of MLV vaccines against heterologous PRRSV field isolates may largely depend on the antigenic relatedness of the virus strain to which the vaccinated animals are exposed. Antigenic relatedness is not correlated with the genetic similarity we are used to measure today for epidemiological purposes. In fact, it is already well known and largely accepted that the genetic similarity (the degree of genetic homology of ORFs) between the MLV and the challenge/naturally exposed isolate is not a good predictor of vaccine efficacy (24-26, 23).

Heterologous protection against PRRSV ranges from fact to myth and everything in between. The reasons for such disparate views vary due to differences in outcome measures, expectations, experimental designs, and economic considerations.

The ability of each strain to induce a strong cell-mediated immune response also seems to be more important than the genetic similarity.

More recently, the partial protection induced by MLV based on PRRS-1 was demonstrated following challenge with Highly Pathogenic (HP)-PRRSV belonging either to the subtype 1 (27) or subtype 3-Lena (28). This is a further clear and robust confirmation of the partial protection conferred by “traditional” MLV.

The efficacy of MLV on the infection is also supported by a reduced Basic Reproduction Ratio (number) ( $R_0$ ), defined as the number of cases one case generates on average over the course of its infectious period, in an otherwise uninfected population (29). The estimated transmission rate of PRRSV was 10-times lower in MLV vaccinated than in non-vaccinated piglets and the duration of infectiousness was reduced, leading to a significantly lower reproduction ratio  $R$  (0.30 [0.05-0.96] versus 5.42 [2.94-9.04] non-vaccinated piglets). Hence, vaccination was able to reduce PRRSV spread. This feature makes MLV a tool for control of PRRSV propagation and even for eradication of the infection at herd level. Moreover, this evidence supports the fact that continued vaccination of a dynamic population (weaners) tends to reduce the level of infection over time (months) as well as the clinical signs. Even if live vaccines currently available on the market confer only partial protection, they are useful tool in PRRS control. In fact, in association with other necessary measures, sow vaccination contributes to the stabilization of the herd, the key point towards the control/eradication of the infection. In that context of integrated approach to PRRSV infection, piglets' vaccination partially protects from clinical signs, and reduces the associated diseases and the related costs.

## References

1. Nieuwenhuis N, Duinhof TF, van Nes A. Economic analysis of outbreaks of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in nine sow herds. *Vet Rec.* 2012; Mar 3;170(9):225.
2. Nathues H, Alarcon P, Rushton J, Jolie R, Fiebig K, Jimenez M, Geurts V, Nathues C. Cost of porcine reproductive and respiratory syndrome virus at individual farm level - An economic disease model. *Prev Vet Med.* 2017; Jul 1;142:16-29.
3. Stadejek T, Stankevicius A, Murtaugh MP, Oleksiewicz MB. Molecular evolution of PRRSV in Europe: current state of play. *Vet Microbiol* 2013; 165:21–28
4. Dee SA, Torremorell M, Rossow K, Mahlum C, Otake S, Faaberg K.. Identification of genetically diverse sequences (ORF 5) of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in a swine herd. *Can J Vet Res.* 2001; Oct;65(4):254-60.
5. Yoon KJ, Chang CC, Zimmerman J, Harmon K. 2001. Genetic and antigenic stability of PRRS virus in pigs. *Field and experimental prospectives.* *Adv Exp Med Biol.* 2001;494:25-30.
6. Martelli P., P. Cordioli, F. Fallacara, M. Terreni, S. Cavarani. 2003. Genetic diversity (ORF5) of PRRSV isolates from a herd with SAMS. *Proceedings 4th International Symposium on Emerging and Re-emerging Pig Diseases – Rome, June 29th – July 2nd, 2003, page 56-57.*
7. Murtaugh MP, Stadejek T, Abrahante JE, Lam TY, Leung CC The ever expanding diversity of porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Virus Res* 2010; 154:18–30
8. Lunney JK, Benfield DA, Rowland RR. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus: an update on an emerging and re-emerging viral disease of swine. *Virus Res.* 2010; Dec;154(1-2):1-6
9. Brockmeier SL, Loving CL, Vorwald AC, Kehrl ME Jr, Baker RB, Nicholson TL, Lager KM, Miller LC, Faaberg KS. Genomic sequence and virulence comparison of four Type 2 porcine reproductive and respiratory syndrome virus strains. *Virus Res.* 2012; Oct;169(1):212-21.
10. Tian K, Yu X, Zhao T, Feng Y, Cao Z, Wang C, Hu Y, Chen X, Hu D, Tian X, Liu D, Zhang S, Deng X, Ding Y, Yang L, Zhang Y, Xiao H, Qiao M, Wang B, Hou L, Wang X, Yang X, Kang L, Sun M, Jin P, Wang S, Kitamura Y, Yan J, Gao GF. Emergence of fatal PRRSV variants: unparalleled outbreaks of atypical PRRS in China and molecular dissection of the unique hallmark. *PLoS One* 2007; 2:e526
11. Li Z, He Y, Xu X, Leng X, Li S, Wen Y, Wang F, Xia M, Cheng S, Wu H. Pathological and immunological characteristics of piglets infected experimentally with a HP-PRRSV TJ strain. *BMC Vet Res.* 2016; Oct 12;12(1):230.



12. Zhang Q, Jiang P, Song Z, Lv L, Li L, Bai J. Pathogenicity and antigenicity of a novel NADC30-like strain of porcine reproductive and respiratory syndrome virus emerged in China. *Vet Microbiol.* 2016 Dec 25; 197:93-101.
13. Zhou L, Wang Z, Ding Y, Ge X, Guo X, Yang H. NADC30-like Strain of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus, China. *Emerg Infect Dis.* 2015; Dec;21(12):2256-7.
14. Karniychuk UU, Geldhof M, Vanhee M, Van Doorsselaere J, Saveleva TA, Nauwynck HJ Pathogenesis and antigenic characterization of a new East European subtype 3 porcine reproductive and respiratory syndrome virus isolate. *BMC Vet Res.* 2010; 6:30
15. Frydas IS, Trus I, Kvisgaard LK, Bonckaert C, Reddy VR, Li Y, Larsen LE, Nauwynck HJ Different clinical, virological, serological and tissue tropism outcomes of two new and one old Belgian type 1 subtype 1 porcine reproductive and respiratory virus (PRRSV) isolates. *Vet Res* 2015; 46:37
16. Sinn LJ, Klingler E, Lamp B, Brunthaler R, Weissenböck H, Rumenapf T, Ladinig A.. Emergence of a virulent porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) 1 strain in Lower Austria. *Porcine Health Manag.* 2016; Nov 1;2:28.
17. Canelli E., Catella A., Borghetti P., Ogno G., Ferrari L., De Angelis E., Corradi A., Passeri B., Sandri G., Bonilauri P., Leung F.C., Guazzetti S., Martelli P.. Phenotypic characterization of a highly pathogenic Italian subtype 1 porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) type 1 isolate in experimentally infected pigs. *Vet Microbiol.* 2017 (accepted for publication)
18. Butler JE, Lager KM, Golde W, Faaberg KS, Sinkora M, Loving C, Zhang YI.. Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS): an immune dysregulatory pandemic. *Immunol Res.* 2014; Aug;59(1-3):81-108.
19. Díaz I, Gimeno M, Darwich L, Navarro N, Kuzemtseva L, López S, Galindo I, Segalés J, Martín M, Pujols J, Mateu E. Characterization of homologous and heterologous adaptive immune responses in porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection. *Vet Res.* 2012; Apr 19;43:30
20. Darwich L, Gimeno M, Sibila M, Diaz I, de la Torre E, Dotti S, Kuzemtseva L, Martin M, Pujols J, Mateu E.. Genetic and immunobiological diversities of porcine reproductive and respiratory syndrome genotype I strains. *Vet Microbiol.* 2011; May 12;150(1-2):49-62
21. Gimeno M, Darwich L, Diaz I, de la Torre E, Pujols J, Martín M, Inumaru S, Cano E, Domingo M, Montoya M, Mateu E.. Cytokine profiles and phenotype regulation of antigen presenting cells by genotype-I porcine reproductive and respiratory syndrome virus isolates. *Vet Res.* 2011; Jan 18;42:9.
22. Ferrari L, Martelli P, Saleri R, De Angelis E, Cavalli V, Bresaola M, Benetti M, Borghetti P. Lymphocyte activation as cytokine gene expression and secretion is related to the porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) isolate after in vitro homologous and heterologous recall of peripheral blood mononuclear cells (PBMC) from pigs vaccinated and exposed to natural infection. *Vet Immunol Immunopathol.* 2013; Feb 15;151(3-4):193-206.
23. Martelli P., Gozio S., Ferrari L., Rosina S., De Angelis E., Quintavalla C., Bottarelli E., Borghetti P. Efficacy of a modified-live porcine reproductive and respiratory syndrome virus (prrsv) vaccine in pigs naturally exposed to a heterologous european (italian cluster) field strain: clinical protection and cell-mediated immunity. *Vaccine.* 2009;27(28), 3788-3799
24. Batista L, Pijoan C, Dee S, et al. Virological and immunological responses to porcine reproductive and respiratory syndrome virus in a large population of gilts. *Can J Vet Med* 2004; 68:267-273.
25. Mateu E, Diaz I. The challenge of PRRS immunology. *Vet J.* 2008; Sep;177(3):345-51.
26. Prieto C, Alvarez E, Martínez-Lobo FJ, Simarro I, Castro JM. Similarity of European porcine reproductive and respiratory syndrome virus strains to vaccine strain is not necessarily predictive of the degree of protective immunity conferred. *Vet J.* 2008; Mar;175(3):356-63.
27. Canelli E., A. Catella, L. Ferrari, E. De Angelis, G. Ogno, P. Bonilauri, S. Guazzetti, GP. Sandri, P. Borghetti, P. Martelli., Efficacy of an attenuated porcine reproductive and respiratory syndrome virus type 1 vaccine in pigs upon challenge with a highly pathogenic EU prrsv strain. 9th ESPHM. 2017
28. Trus I, Bonckaert C, van der Meulen K, Nauwynck HJ. Efficacy of an attenuated European subtype 1 porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) vaccine in pigs upon challenge with the East European subtype 3 PRRSV strain Lena. *Vaccine* 2014; 32:2995–3003
29. Rose N, Renson P, Andraud M, Paboeuf F, Le Potier MF, Bourry O. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSv) modified-live vaccine reduces virus transmission in experimental conditions. *Vaccine.* 2015; May 15;33(21):2493-9.

**Contact**

Prof. Dr. Paolo Martelli, Department of Veterinary Science, University of Parma (Italy);  
paolo.martelli@unipr.it

## Rekombination zwischen PRRSV Feld- und Impfstämmen

**Adi Steinrigl, Sandra Revilla-Fernández, Friedrich Schmoll**

AGES GmbH, Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen, Mödling (Österreich)

### Einleitung

Rekombination zwischen viralen Genomen einer Viruspezies ist ein grundlegender Prozess in der Entwicklung viraler Diversität bei Viren mit RNA-Genomen (1). Die Grundvoraussetzung für die Entstehung von rekombinanten Genomen ist die simultane Infektion eines Wirtes bzw. einer Zelle mit den beiden ursprünglichen Viren, die Rekombination entsteht in der Folge im Zuge der normalen Virusreplikation.

Das Porzines Reproduktives und Respiratorisches Syndrom Virus (PRRSV) ist weltweit von größter Bedeutung für die Schweinegesundheit und damit auch von höchstem kommerziellen Interesse. Im Zuge von PRRSV Ausbrüchen werden häufig attenuierte Lebendimpfstoffe eingesetzt (sog. „modified live vaccines“ – MLV), mit der Begründung durch die damit angestrebte „Synchronisierung“ des Infektionsstatus einer Schweineherde protrahierte Ausbrüche vermeiden, bzw. klinische Symptome geringer halten zu können. Das Einbringen einer rekombinationsfähigen MLV in ein akutes Ausbruchsgeschehen schafft jedoch genau die zuvor erwähnte Grundlage für eine Rekombination aus Feld- und Impfvirus. In der Fachliteratur finden sich Hinweise, dass homologe Rekombination bei PRRSV ein durchaus häufiger Prozess ist (2-3) und auch Rekombination zwischen Feld- und Impfviren derselben PRRSV Spezies wurde bereits beschrieben oder zumindest vermutet (4-5). Im hier vorgestellten Bericht beschreiben wir die Entdeckung der Rekombination zwischen einem PRRSV-1 Feldvirus und einer in Österreich zugelassenen MLV im Zuge einer routinemäßig durchgeführten PRRSV ORF5 Sequenzierung und die Bestätigung mittels Next Generation Sequencing (NGS) und Rekombinationsanalyse. Zudem weisen wir auf mögliche Konsequenzen der Rekombination zwischen Feld- und Impfviren hin.

### Material und Methoden

Im Frühling 2015 kam es in einem Österreichischen Multisite-Schweinebetrieb zu einem dramatischen PRRS Ausbruch. Dieser wurde von einem neuen, hochvirulenten PRRSV-1 Stamm verursacht, der sich in der ORF5 Sequenz um etwa 16 % von den bisher in Österreich aufgetretenen PRRSV-1 Feldstämmen unterschied. Um die Auswirkungen des Ausbruches zu begrenzen, wurde eine partielle Depopulation durchgeführt, zusätzlich wurden die aus demselben Betrieb remontierten Jungsaugen mit einer kommerziellen MLV vakziniert. Dennoch kam es im Frühjahr 2016 zu einem Wiederaufflammen des Ausbruchsgeschehens und zu deutlicher klinischer Symptomatik.

Um die Diagnose zu sichern und die Herkunft des verursachenden PRRSV abzuklären wurden Serumproben von 6 Tieren mit einer kommerziellen RT-qPCR auf PRRSV untersucht. Zusätzlich wurde der PRRSV-Antikörperstatus mit einem kommerziellen ELISA überprüft. RT-qPCR-positive Proben wurden mit einer konventionellen ORF5 RT-PCR mit anschließender Sequenzierung und phylogenetischer Analyse weiter verfolgt. Zusätzlich wurden die Proben einer Sequenzierung der gesamten ORF2- ORF7 Region mittels NGS unterzogen. Die erhaltenen Sequenzen wurden wiederum mit phylogenetischer Analyse und Rekombinationsanalyse untersucht.

### Ergebnisse

Drei von sechs Serumproben waren in der kommerziellen RT-qPCR positiv auf PRRSV-1. Im ELISA reagierten fünf Seren positiv. Die Sequenzierung der ORF5 RT-PCR Produkte ergab eine

Sequenz die sich eher bei den Vakzin-assoziierten PRRSV Stämmen einordnete. Eine manuelle Überprüfung ergab, dass die Sequenz im 5'-Bereich des ORF5 hochgradig ähnlich zu einem PRRSV-1 Feldstamm war, der am Betrieb bereits ein Jahr zuvor aufgetreten war, im 3'-Bereich jedoch fast ident zu einer in Österreich zugelassenen und häufig genutzten MLV. Die partielle phylogenetische Analyse der Teilbereiche mit jeweils hoher Ähnlichkeit zu den vermuteten Vorläufersequenzen erhärtete die Vermutung, dass es sich hierbei um ein rekombinantes Virus handeln könnte. Auf Nachfrage wurde vom Betreuungstierarzt die Information erhalten, dass am betroffenen Betrieb diese MLV tatsächlich eingesetzt wurde. Die mittels kompletter ORF2-ORF7 Sequenzierung gewonnenen Sequenzen bestätigten unsere ersten Ergebnisse: anhand einer Rekombinationsanalyse zeigte sich, dass die aus dem neuerlichen Ausbruch isolierten Virussequenzen rekombinanten Ursprungs waren. Konkret war die ORF2-ORF4 Region Feldvirus-ähnlich, im 5'-Bereich des ORF5 befand sich dann ein erster Rekombinationspunkt ab dem die Sequenz Impfvirus-ähnlich wurde, bis zu einem weiteren Rekombinationspunkt im 3'-Bereich des ORF6; danach zeigte die Sequenz wiederum sehr hohe Übereinstimmung mit der des parentalen Feldvirus.

### Diskussion

Im vorliegenden Fallbericht wurde gezeigt, dass homologe Rekombination zwischen PRRSV-1 Feld- und Impfstämmen unter Praxisbedingungen vorkommen kann. Es ist unwahrscheinlich, dass es sich bei den hier beschriebenen rekombinanten Sequenzen um PCR-generierte Artefakte handelt, da die Rekombinante in allen drei RT-PCR positiven Tieren nachgewiesen wurde und zudem durch eine unabhängige RT-PCR in einem anderen Labor bestätigt wurde. Der gleichzeitige Nachweis in mehreren Tieren ist auch ein Hinweis auf die Replikationsfähigkeit des rekombinanten PRRSV. Zudem wurden in der Fachliteratur bereits mehrmals Rekombinationen zwischen PRRSV Feld- und Impfviren beschrieben (4-5). Diese Berichte betreffen jedoch meist das molekularepidemiologisch etwas besser erforschte PRRSV-2 und können zudem die Identität der parentalen Viren oft nur aufgrund von Sequenzvergleichen vermuten. Im gegenständlichen Fall war jedoch sowohl die kürzlich erfolgte Verwendung der Lebendvakzine als auch die rezente Präsenz des Feldvirus auf dem Betrieb bekannt.

Die Entdeckung dieses rekombinanten PRRSV ist darauf zurückzuführen, dass einer der beiden Rekombinations-Bruchpunkte im routinemäßig sequenzierten ORF5 lag und sich die beiden parentalen Virusstämme in der Sequenz recht deutlich unterschieden (nur 85% Übereinstimmung im ORF5). Aufgrund der weitverbreiteten Verwendung von MLVs ist es durchaus möglich, dass Rekombination zwischen Feld- und Impfstämmen häufiger vorkommt; allerdings werden Sequenzierungen zum Zweck der molekularen Epidemiologie oft nur stichprobenartig durchgeführt und basieren typischerweise auf subgenomischen Fragmenten (meist ORF5, seltener ORF7), sodass Rekombinationen in anderen Bereichen des Genoms nicht erfasst werden. Jedenfalls sollten virale Sequenzen, die sich im phylogenetischen Stammbaum ungewöhnlich gruppieren oder bei denen sich die epidemiologischen Zuordnungen basierend auf unterschiedlichen Genomregionen widersprechen (z.B. ORF5 vs. ORF7) auch im Hinblick auf eine zugrundeliegende Rekombination analysiert werden.

Ohne Zweifel erhöht Rekombination die virale Sequenzdiversität, die gängige Impfpraxis könnte damit sogar zu einer Zunahme derselben führen. Die Auswirkung der hier beschriebenen Rekombination auf die virale Fitness bzw. Pathogenität der neu entstandenen Virusvariante lässt sich nur unzureichend beantworten, da dafür Infektionsversuche unter kontrollierten Bedingungen notwendig wären. So zeigte eine Studie aus China, die die Rekombination zwischen einem PRRSV-2 Feldvirus und einer MLV beschreibt, dass die Pathogenität des rekombinanten PRRSV im Tierversuch zwischen den beiden parentalen Viren einzuordnen war (5).

**Danksagung**

Die Autoren bedanken sich bei Dr. Ferdinand Entenfellner für die Einsendung von Probenmaterial und hilfreiche Diskussionen bei der Berichtserstellung.

**Literatur**

1. Simon-Loriere E, Holmes EC. Why do RNA viruses recombine? *Nat Rev Microbiol.* 2011;9(8):617-6.
2. Martín-Valls GE, Kvisgaard LK, Tello M, Darwich L, Cortey M, Burgara-Estrella AJ, Hernández J, Larsen LE, Mateu E. Analysis of ORF5 and full-length genome sequences of porcine reproductive and respiratory syndrome virus isolates of genotypes 1 and 2 retrieved worldwide provides evidence that recombination is a common phenomenon and may produce mosaic isolates. *J Virol.* 2014;88(6):3170-81.
3. Yuan S, Nelsen CJ, Murtaugh MP, Schmitt BJ, Faaberg KS. Recombination between North American strains of porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Virus Res.* 1999;61(1):87-98.
4. Burgara-Estrella A, Reséndiz-Sandoval M, Cortey M, Mateu E, Hernández J. Temporal evolution and potential recombination events in PRRSV strains of Sonora Mexico. *Vet Microbiol.* 2014;174(3-4):540-6.
5. Li B, Fang L, Xu Z, Liu S, Gao J, Jiang Y, Chen H, Xiao S. Recombination in vaccine and circulating strains of porcine reproductive and respiratory syndrome viruses. *Emerg Infect Dis.* 2009;15(12):2032-5.

**Kontakt**

Dr. Adi Steinrigl, AGES GmbH, Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen, Mödling;  
adi.steinrigl@ages.at

## Epidemiologie eines Ausbruches von Schweinebrucellose

**Friedrich Schmoll<sup>1</sup>, Peter Schiefer<sup>1</sup>, Erwin Hofer<sup>1</sup>, Adi Steinrigl<sup>1</sup>, Monika Gonano<sup>1</sup>, Tatjana Sattler<sup>2</sup>, Zoltán Bagó<sup>1</sup>, Michaela Eichinger<sup>1</sup>, Michael Dünser<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>AGES, Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Mödling, Österreich; <sup>2</sup>Universität Leipzig, Klinik für Klautiere; <sup>3</sup>AGES, Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Linz, Österreich

### Einleitung

Die Schweinebrucellose ist eine durch Bakterien der Gattung *Brucella* (*Brucella suis*) hervorgerufene Tierseuche und Zoonose, deren Auftreten bei Hausschweinen in der EU gemäß Anhang E(II) der Richtlinie 64/432/EWG anzeigepflichtig ist. Bei Wildtieren (Wildschweinen) besteht keine Anzeigepflicht. Die Erkrankung ist gekennzeichnet durch Entzündungen des Reproduktionstrakts mit Fruchtbarkeitsstörungen, Gelenkentzündungen und Abszessbildung in verschiedenen Organsystemen und deren Lymphknoten.

Während in anderen Teilen der Welt *Brucella suis* Biovar 1 und 3 bei Schweinen gefunden wird, wird die Schweinebrucellose in Europa vor allem durch das Biovar 2 verursacht, das in Europa bei Wildschweinen und Feldhasen weit verbreitet vorkommt. Aber auch bei Füchsen und Nagetieren kann der Erreger nachgewiesen werden. Von diesen Wildtieren ausgehend kann die Infektion auf Hausschweine und Menschen (Zoonose) übertragen werden. Auch über Grünfutter von Flächen, die von Hasen oder Wildschweinen kontaminiert wurden, kann der Erreger eingeschleppt werden.

Im Folgenden wird ein aktueller Fall von Brucellose in einem oberösterreichischen Schweinebetrieb beschrieben.

### Betrieb und Casuistik

Bei dem Betrieb handelt es sich um eine Ferkelproduktion mit 69 produktiven Sauen und einem Eber sowie einer angeschlossenen Ferkelaufzucht mit durchschnittlich 350 Saug- bzw. Aufzuchtferkeln. Der Jungsauenzukauf erfolgt aus einem nicht wechselnden Betrieb. Die Mastläufer werden überwiegend über den Ferkelring an mehrere Mastbetriebe verkauft. Im betroffenen Bestand wird neben dem herkömmlichen Schweinefutter Gras gefüttert. Im Dezember 2016 kam es zu drei Aborten, weitere zwei Aborte folgten im Februar 2017. Über ein privates Labor wurden einige relevante, nicht anzeigepflichtige Aborterreger wie PRRSV, Chlamydien und Leptospiren ausgeschlossen.

### Diagnostik und Maßnahmen

Die klinische Diagnose ist angesichts der Mannigfaltigkeit der Krankheitserscheinungen sehr schwierig. Eine gezielte Anamnese kann wichtige Hinweise geben. Für die sichere Diagnose ist daher ein labordiagnostischer Nachweis Bedingung.

Im März 2017 wurde Material von 2 Aborten an das Nationale Referenzlabor eingesandt. Dabei wurden mikroskopisch, mittels Kultur sowie mittels PCR hochgradig Brucellen in den Feten sowie in der Placenta gefunden. Die Biovertypisierung ergab *Brucella suis* Biovar 2.

Die serologische Untersuchung aller Sauen des Betriebes ergab 31 Antikörper-positive Proben (43%). Der vor drei Monaten zugekaufte Eber war serologisch negativ. Rückstellproben vom Februar 2017 aus dem privaten Labor waren ebenfalls positiv auf Antikörper gegen *Brucella*. Saugferkel von Antikörper-positiven Sauen waren ebenfalls in der PCR sowie Antikörper-positiv. Jungsauen aus dem Herkunftsbetrieb sowie Schweine aus einem Nachbarbetrieb wurden sowohl mittels PCR als auch im Antikörpernachweis negativ getestet. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wurden alle Schweine des Ausbruchsbestandes an der Tierkörperverwertungsanstalt (TKV) gekeult und entsorgt.

Zur epidemiologischen Abklärung erfolgte die Erhebung der Verkaufsdaten von Mastferkeln aus dem Ausbruchsbetrieb in den letzten 4 Monaten. Daraus ergab sich, dass in diesem Zeitraum ca. 440 Mastferkel aus dem Ausbruchsbetrieb in 13 österreichische Mastbetriebe verkauft wurden. Durch direkten und indirekten Kontakt mit anderen Mastschweinen wurden in Summe über 4000 Mastschweine durch die Veterinärbehörde vorläufig gesperrt. Sämtliche Mastschweine aus dem Ausbruchsbetrieb wurden an der TKV tierschutzgerecht getötet, stichprobenartig beprobt und seuchensicher entsorgt.

Bei 26 (5,9%) der 443 an der TKV beprobten und am Nationalen Referenzlabor für Brucellose untersuchten Schweine wurden mittels PCR Brucellen nachgewiesen. 32 (28%) der 114 untersuchten Seren dieser Schweine waren *Brucella*-Antikörper-positiv. Direkte und indirekte Kontakttiere wurden einer Sonderschlachtung zugeführt und stichprobenweise untersucht. Dabei wurden nur vereinzelte Antikörper-positive Schweine gefunden.

### **Schlussfolgerung**

Aus den bisher vorliegenden Ergebnissen der epidemiologischen Erhebung, dem Wissen, dass *Brucella suis* in dieser Region in der Wildtierpopulation (z.B. beim Feldhasen) vorkommt und der Tatsache, dass Gras gefüttert wurde, dürfte der Eintrag von *Brucella suis* in den Betrieb über das Gras erfolgt sein. Durch die Keulung aller Schweine des Bestandes sowie die Untersuchung und unschädliche Beseitigung der Mastschweine ist die Infektion im Hausschweinebestand zum Erliegen gekommen. Bei gehäuften Aborten in Schweinebetrieben sollte differentialdiagnostisch immer auch auf Brucellose untersucht werden.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Friedrich Schmoll, Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Mödling, Österreich  
friedrich.schmoll@ages.at

## Leptospiren und andere Erkrankungen mit zoonotischem Potential bei Bioschweinen

**Tatjana Sattler<sup>1</sup>, Karin Kreinöcker<sup>2</sup>, Werner Hagmüller<sup>3</sup>, Friedrich Schmolli<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universität Leipzig, Klinik für Klauentiere; <sup>2</sup>Tierärztliche Praxis KKVet, Michaelbach, Österreich;

<sup>3</sup>HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Thalheim, Österreich; <sup>4</sup>AGES, Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Mödling, Österreich

### Einleitung

In den letzten Jahren ist in Europa das Interesse an alternativen Produktionsverfahren, die eine artgerechte Tierhaltung gewährleisten sollen, immer mehr gewachsen. Die biologische Haltung von Mastschweinen setzt spezielle Haltungsbedingungen voraus, unter anderem Auslaufmöglichkeiten, welche ein höheres Risiko von Infektionen mit in der Umwelt vorkommenden oder von anderen (Wild-)Tieren übertragbaren Erregern darstellen können. Einige dieser Erreger können die Gesundheit der Tiere gefährden und manche stellen als Zoonoseerreger ein Risiko in der Lebensmittelsicherheit dar. Verglichen mit traditionellen, geschlossenen Stallsystemen ist bei der Auslaufhaltung mit anderen Risikofaktoren zu rechnen. So können Mäuse, Ratten und Hasenartige, eventuell auch Wildschweine, die Überträger von bedeutenden Krankheitserregern sind, nicht konsequent von Ausläufen ferngehalten werden.

Ziel der Studie war, das Vorkommen von Zoonoseerregern wie Toxoplasmen, Leptospiren und Salmonellen als auch von wirtschaftlich bedeutenden Erregern wie dem Porzinen Reproduktiven und Respiratorischen Syndrom Virus (PRRSV) und *Ascaris (A.) suum* bei Mastschweinen in biologischen Haltungssystemen in Österreich abzuschätzen. Die Ergebnisse wurden bereits detailliert beschrieben (1).

### Tiere, Material und Methoden

Von Juli bis September 2014 wurden an vier österreichischen Schlachthöfen insgesamt 1035 Blutproben von Schweinen aus 59 Biomastschweinebetrieben gesammelt. Von jedem Betrieb wurde weiterhin eine Sammelkotprobe der Schlachtschweine genommen. Das Serum wurde mittels Mikroagglutinationstest auf Antikörper gegen acht pathogene Leptospiren-Serovare untersucht. Mittels indirekten ELISA wurden Antikörper gegen *Toxoplasma (T.) gondii* (PIGTYPE® *Toxoplasma* Ab; QIAGEN, Leipzig, Deutschland) und PRRSV (INgezim PRRS 2.0, Ingenasa, Madrid, Spanien) untersucht. Das Serum wurde weiterhin auf Antikörper gegen Europäische Schweinepest und Aujeszkysche Krankheit getestet. Die Kotproben wurden bakteriologisch auf Salmonellen sowie mittels Flotation auf Entwicklungsstadien von *A. suum* untersucht.

### Ergebnisse

In Proben aus 29 Betrieben wurden Antikörper gegen *T. gondii* gefunden. Dabei waren in 22 Betrieben über 10 % der untersuchten Schweine *T. gondii*-Antikörper-positiv.

In jedem der untersuchten Betriebe wurden in mindestens einer Probe Antikörper gegen ein oder mehrere Leptospiren-Serovare festgestellt. Insgesamt waren 415 (41,1%) der Serumproben Antikörper-positiv gegen mindestens ein Leptospiren-Serovar. In 17 Betrieben waren 50% und mehr der Proben positiv. Die Serovare, gegen die Antikörper gefunden wurden, sind in Tabelle 1 dargestellt.

Antikörper gegen PRRSV wurden in 27 Schweineherden gefunden. In 22 Betrieben wurden bei mehr als 10% der Blutproben Antikörper gegen PRRSV festgestellt.



In keiner Serumprobe wurden Antikörper gegen Schweinepest bzw. Aujeszkysche Krankheit gefunden.

In nur einer Sammelkotprobe eines Betriebes konnte Salmonella Infantis nachgewiesen werden.

In 69,5 % der Sammelkotproben waren Eier von A. suum enthalten. In A. suum-positiven Kotproben wurde zu jeweils einem Drittel ein geringgradiges, mittelgradiges bzw. hochgradiges Vorkommen von A. suum-Eiern festgestellt.

**Tabelle 1:** Vorkommen von Antikörpern gegen Leptospiren bei 1035 Schlachtschweinen aus biologisch wirtschaftenden Biomastbetrieben (1).

Serovar	Anzahl positiver Proben	Prozentualer Anteil positiver Proben
Bratislava	305	29,4 %
Icterohaemorrhagiae	220	21,3 %
Canicola	51	4,9 %
Wolfii	5	0,5 %
Hardjo	1	0,1 %

### Schlussfolgerungen

Biologische Schweinehaltung hat zum Ziel, ein hohes Maß an Tierwohl durch möglichst artgerechte Haltung zu gewährleisten. Die Erfüllung der Vorgaben für die Biomastschweinehaltung erschwert die Umsetzung einiger Biosicherheits- und Behandlungsmaßnahmen. Die gewonnenen Informationen über den Infektionsstatus von Biomastschweinen zeigen, dass auch auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben eine gezielte Maßnahmensetzung erfolgen sollte, um das Risiko für einen Eintrag von Zoonoseerregern in die Lebensmittelkette zu minimieren.

### Literatur

1. Kreinöcker K, Sattler T, Hagmüller W, Hennig-Pauka I, Schmoll F: Vorkommen von Antikörpern gegen Toxoplasmen, Leptospiren und PRRSV sowie von Salmonellen und Ascaris suum in biologischen Mastschweinebetrieben in Österreich. Wien Tierärztl Monat - Vet Med Austria 2017;104(7-8):221-8.

### Kontakt

PD Dr. Tatjana Sattler, Universität Leipzig, Klinik für Klauentiere, Leipzig  
 tsat@vetmed.uni-leipzig.de

## **Porzine Virus Diarrhoe: Multifaktorielles Geschehen in Problembeständen**

**Kristin Heenemann, Antje Rückner, Michael Sieg, Thomas W. Vahlenkamp**

Institut für Virologie, Zentrum für Infektionsmedizin, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Mit einer Produktion von 27,3 Mio. Tieren pro Jahr stellt Deutschland nach Spanien den zweitgrößten Schweineproduzenten in Europa dar (1). Dabei werden in den rund 24.000 deutschen Schweinebetrieben etwa 8,0 Mio. Ferkel mit einem Lebendgewicht von unter 20 kg gehalten (2). Es sind insbesondere diese Jungtiere, die in den ersten Lebenstagen und -wochen oft Durchfälle mit teilweise schweren Verläufen aufweisen, die hohe ökonomische Verluste hervorrufen. Während Rotaviren schon lange als einer der häufigsten Erreger von Gastroenteritis bei Mensch und Rind gelten, wurde der Einfluss des äußerst stabilen Virus auf die Schweineproduktion zunächst als geringer eingeschätzt. Neue Untersuchungen zeigen jedoch, dass viele der beschriebenen klinischen Fälle durch eine Infektion mit porzinen Rotaviren verursacht werden (3). Im Gegensatz zur Rinderproduktion, bei der überwiegend Rotaviren der Gruppe A nachgewiesen werden, zirkulieren in den Schweinebeständen zusätzlich Rotaviren der Gruppe B und C. Die Ausprägung und Verläufe der Rotavirus-induzierten Diarrhö beim Schwein sind dabei äußerst heterolog und höchstwahrscheinlich auf multifaktorielle Ursachen zurückzuführen.

Als mögliche Kofaktoren kommen sowohl Infektionen mit porzinen Astroviren, Kobuviren, Noroviren, Coronaviren, Caliciviren oder Sapoviren als auch parasitäre und bakterielle Erreger in Frage (4). Die Ergebnisse der hier vorgestellten Fallbeispiele sollen Rückschlüsse auf die vorkommenden Erreger und die Komplexität dieses Geschehens geben.

### **Literatur**

1. Eurostat, Products Datasets: Pig population - Annual data 2016
2. Statistisches Bundesamt, Land und Forstwirtschaft, Fischerei, Viehbestand, Vorbericht, 2017; Fachserie 3 Reihe 4.1 - 3. Mai 2017
3. Midgley SE, Bányai K, Buesa J, Halaihel N, Hjulsager CK, Jakab F, et al. Diversity and zoonotic potential of rotaviruses in swine and cattle across Europe. *Vet Microbiol.* 2012;156(3):238-45.
4. Zhou W, Ullman K, Chowdry V, Reining M, Benyeda Z, Baule C, et al. Molecular investigations on the prevalence and viral load of enteric viruses in pigs from five European countries. *Vet Microbiol.* 2016;182:75-81.

### **Kontakt**

Dr. Kristin Heenemann, Institut für Virologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig  
kristin.heenemann@vetmed.uni-leipzig.de

## Rechtliche Aspekte in der Schweinepraxis

### Karl-Heinz Waldmann

Klinik für kleine Klauentiere und forensische Medizin und Ambulatorische Klinik, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Tierärztliche Behandlungen müssen im Rahmen des eingegangenen Behandlungs-(Dienst-)vertrages (§ 611 BGB) als Hauptpflicht auf das "beste Bemühen um den Behandlungserfolg unter Beachtung der anerkannten Regeln der Veterinärmedizin" ausgerichtet sein. Wichtige Nebenpflichten sind hierbei die Aufklärung und die Dokumentation.

Der BGH hat sich zu der tierärztlichen Aufklärung folgendermaßen geäußert:

"Es ist auch Aufgabe des Tierarztes (Schuldner), den Tierhalter (Gläubiger) über die Behandlungsmethoden und sich daraus ergebende Gefahren (Untersuchung, Behandlungs-, Arzneimittelrisiken) zu beraten. Dazu gehört die Erörterung der Art und Weise der Behandlung in groben Zügen, der Erfolgsaussichten und der Risiken, so dass der Tierhalter unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte eine fundierte Entscheidung über die beabsichtigte tierärztliche Intervention treffen kann".

Das OLG Hamm (03.11.1999 - 3 U 65/99) hat dazu den amtlichen Leitsatz verfasst: "Der Tierarzt schuldet neben der Behandlung auch die Beratung und Aufklärung über deren Vor- und Nachteile, über etwaige Risiken und hat dabei die erkennbaren Interessen des Auftraggebers und die rechtlichen und sittlichen Gebote des Tierschutzes zu berücksichtigen."

Daraus leitet sich klar die zusätzliche Pflicht des Tierarztes ab, auch die wirtschaftlichen Interessen des Tierhalters zu wahren und ihn vor wirtschaftlichem Schaden zu bewahren.

Die Einhaltung dieser aus dem Behandlungsvertrag resultierenden Vorgaben gehört zu der "im Verkehr erforderlichen Sorgfalt", die jeder Tierarzt bei seiner Arbeit zu beachten hat. Gerade in der Betreuung landwirtschaftlicher Nutztierbestände können bei Pflichtverletzungen in diesem Kontext Behandlungsfehler und Schäden entstehen, die gegebenenfalls nicht unerhebliche Schadensersatzforderungen nach sich ziehen. Dies ist insbesondere auch deshalb relevant, weil bei der Bekämpfung von Bestandsproblemen nicht nur die eigentliche tierärztliche Intervention sondern in den meisten Fällen auch in erheblichem Maße die Mitarbeit des Tierhalters von entscheidender Bedeutung ist.

Sollte die erforderliche Compliance von Seiten des Tierhalters langfristig nicht gegeben sein und sich gerade auch deshalb – trotz ständig weiter geführter Behandlungsmaßnahmen – kein befriedigender Behandlungserfolg einstellen, ist die Bestandsbetreuung im Extremfall abzubrechen. Rechtliche Grundlagen für den Abbruch finden sich z.B. im **Runderlass des ML Nds. vom 09.11.2000 zur Durchführung der Schweinehaltungshygieneverordnung:**

Abschnitt 2 SchweiHygErl – Spezielle Hinweise zu § 7 SchHaltHygV: 6.

Wird die mit der tierärztlichen Bestandsbetreuung beauftragte Tierärztin oder der mit der tierärztlichen Bestandsbetreuung beauftragte Tierarzt bei der ordnungsgemäßen Wahrnehmung ihrer oder seiner Aufgaben nach den §§ 7 oder 8 durch die Tierbesitzerin oder den Tierbesitzer, deren oder dessen Familienangehörige oder Bedienstete gehindert, so darf die Bestandsbetreuung nicht weiter fortgesetzt werden...

oder in der **Musterberufsordnung der Bundestierärztekammer** vom 22.03.2014 (Az.: A4 BStR):

§ 12 Ausübung der Praxis

(2) Niedergelassene Tierärztinnen und Tierärzte sind in der Ausübung ihres Berufes grundsätzlich frei. Sie können eine Behandlung ablehnen, soweit sie nicht rechtlich dazu verpflichtet sind. Sie können sie insbesondere dann ablehnen, wenn sie der Überzeugung sind, dass zwischen ihnen und den Tierbesitzerinnen und Tierbesitzern oder deren Beauftragten das notwendige Vertrauensverhältnis fehlt.

In einem etwaigen Rechtsstreit um Honoraransprüche einerseits und mangelbehafteter Behandlung andererseits kann es deshalb entscheidend sein, dass über die Erfolglosigkeit der alleinigen tierärztlichen Maßnahmen eindeutig und auch schriftlich aufgeklärt wird, wenn der Tierhalter nicht auch seinen Verpflichtungen nachkommt.

**Kontakt**

Prof. Dr. Karl-Heinz Waldmann, Klinik für kleine Klautiere und forensische Medizin und  
Ambulatorische Klinik, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
karl-heinz.waldmann@tiho-hannover.de

## **SuisSano, das Gesundheitsprogramm der Suisag in der Schweiz**

### **Patricia Scheer**

Suisag, Schweinegesundheitsdienst Bern, Sempach, Schweiz

### **Der Schweinegesundheitsdienst in der Schweiz**

In der Schweiz sind fast 90% der Sauen und über 50% der Masttiere im Schweine-Gesundheitsprogramm (SGD) der Suisag. Die Betriebe werden mindestens einmal jährlich durch einen auf Schweine spezialisierten Tierarzt besucht und beraten. Zusätzlich wird die Diagnostik auf den Betrieben durch den SGD finanziell unterstützt. Weitere Hilfestellungen wie Beratung für Stallklima, Homöopathie, Phytotherapie, Fruchtbarkeit oder bauliche Veränderungen können angefordert werden.

### **Das Gesundheitsprogramm SuisSano**

Um die Betriebe des SGD optimal zu beraten werden schon seit Jahrzehnten die gewonnenen Daten in einer zentralen Datenbank abgelegt. Dort sind die Besuchsprotokolle der teilnehmenden Betriebe, die Diagnostikresultate aus den verschiedenen Laboren (Probenuntersuchungen, Pathologie, Futtermitteluntersuchungen, etc.), Samenlieferungen, Fruchtbarkeitsdaten aber auch betriebsspezifische Daten wie Betriebsgröße, Betriebstierarzt und Vermarkter hinterlegt. Die Betriebe sind via Tierverkehr vernetzt und Liefer- wie auch Empfängerbetriebe können bei Problemen schnell eruiert und deren Daten eingesehen werden.

Interessierte Produzenten können seit 2016 am Zusatzprogramm SuisSano teilnehmen. Bei Betrieben, die bei SuisSano teilnehmen wird der Zukauf und Einsatz der Antibiotika in den 4 Alterskategorien quartalsweise erfasst. Mittels einer graphischen Darstellung können die Betriebe den Antibiotikaverlauf der letzten 12 Monate einsehen und ihren Antibiotikaeinsatz mit dem der anderen, teilnehmenden Betriebe vergleichen. Seit April 2017 haben die SuisSano-Betriebe Zugang zum Elektronischen Behandlungsjournal, um die Behandlungs- und Abgangsdaten elektronische zu erfassen und auswertbar zu machen. In Zukunft sollen im SuisSano auch Daten aus dem Schlachthof eingefügt werden können.

### **Das Elektronische Behandlungsjournal**

In der Schweiz fordert das Gesetz, dass der Medikamenteneinsatz auf dem Betrieb von Hand vom Betriebsleiter in ein Behandlungsjournal eingetragen wird. Diese Daten können weder betriebsspezifisch noch betriebsübergreifend ausgewertet werden. Um die Beratungsqualität zu verbessern und den Antibiotikaeinsatz in der Schweineproduktion aufzuzeichnen hat die Suisag das SuisSano-Programm aufgebaut. Ein zentraler Teil ist die Aufzeichnung des gesamten Medikamenteneinsatz am Einzeltier und der Abgänge mit dem zur Verfügung gestellten Elektronischen Behandlungsjournal (EBJ). Die zentral gespeicherten Daten können von den SGD-Tierärzten und den Betriebstierärzten eingesehen werden.

Nach dem Erfassen der Medikamentenzukäufe werden die tierspezifischen Behandlungen und die Organzuordnung erfasst. Die Organzuordnung wird mittels eines definierten Diagnoseschlüssels gemacht, der für alle Nutztierarten der gleiche ist. Auch Abgänge inkl. Abgangsursache werden im EBJ erfasst. Die Daten können am Computer, Tablet oder Handy in wenigen Schritten erfasst werden. Während der Erfassung erhält der Produzent für das gewählte Medikament und Tiergewicht den von der Vertreiberfirma angegebenen Dosierungsvorschlag. Wird die vorgeschlagene Dosierung überschritten erscheint ein Warnhinweis, dass die Absetzfristen anzupassen sind. So kann die

Sicherheit betreffend Rückstände erhöht und Medikamentenkosten bei Überdosierungen gespart werden.

2018 wird den Betrieben auch eine offline App zur Verfügung gestellt um die netzunabhängige Erfassung im Stall zu ermöglichen. Einfache Auswertungen können im EBJ jederzeit durch den Betrieb mittels Tabellen erstellt werden.

Die gewonnenen Daten werden bei einer unabhängigen Firma aufbereitet. Spezifische Auswertungen, v.a. der anonyme Vergleich mit den anderen teilnehmenden Betrieben, werden dem Betrieb in leicht lesbarer Form zur Verfügung gestellt. Mittels des Vergleiches des betriebsspezifischen Antibiotikaeinsatzes mit dem Durchschnitt der teilnehmenden Betriebe können Vielverbraucher aufgedeckt und beeinflusst werden. Auch kann aufgrund der Einsatzdaten der Tierarzt zusammen mit dem Produzenten den Antibiotikaeinsatz optimieren.

Im Vortrag werden das Vorgehen zur Gewinnung der Betriebe für SuisSano und der Nutzen des EBJ für den Einzelbetrieb aber auch die ganze Schweinebranche aufgezeigt. Erste Resultate der Antibiotikaeinsätze und deren Veränderung über die ersten Aufzeichnungsmonate können präsentiert werden.

### **Kontakt**

Dr. Patricia Scheer, Suisag, Geschäftsbereich Schweinegesundheitsdienst, Sempach, Schweiz;  
psc@suisag.ch

## **VASIB – Faktorenanalyse bei rekurrenter Atemwegsproblematik bei Aufzuchtferkeln zur Implementierung eines systematischen Antibiotika-Minimierungsprogrammes – Erste Ergebnisse**

**Jasmin Brauns, Petra Müller, Doris Höltig, Karl-Heinz Waldmann, Michael Wendt und die Mitglieder des VASIB-Konsortiums**

Klinik für kleine Klauentiere und forensische Medizin und Ambulatorische Klinik, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

### **Projektbeschreibung**

Im Rahmen des Projektes VASIB („Verringerung des Einsatzes von Antibiotika in der Schweinehaltung durch Integration epidemiologischer Informationen aus klinischer, hygienischer, mikrobiologischer und pharmakologischer tierärztlicher Betreuung“) wurden 30 Aufzuchtbetriebe besucht, die wiederholt Probleme mit Atemwegserkrankungen und einen erhöhten Arzneimittelinsatz hatten. Zunächst wurde beim Erstbesuch der Status quo eines jeden Betriebes durch Abfrage eines umfassenden Fragebogens zu Betriebsstrukturen, Arbeitsabläufen und Risikofaktoren für den Erregereintrag erhoben. Es erfolgten ein Stallrundgang, eine Beurteilung einzelner Abteile und Buchten im Flatdeck, eine klinische Untersuchung ausgewählter Ferkel sowie Messungen zum Stallklima. Zur weiterführenden Diagnostik wurden bei 15 Tieren Blutproben entnommen und bei vier Tieren eine bronchoalveoläre Lavage (BAL) durchgeführt. Außerdem wurden aus zwei Abteilen Staubproben für pharmakologische Untersuchungen genommen.

Im weiteren Verlauf des Projektes wurden die Betriebe bei Ausbruch einer behandlungswürdigen Atemwegserkrankung im Flatdeck erneut besucht. Zu jedem Anlass wurden die Betriebe zwei Mal besucht: vor Beginn der Behandlung zur Diagnostik sowie am letzten Behandlungstag zur Erfolgskontrolle. Der Ablauf dieser Anlassbesuche ist identisch mit dem der Erstbesuche; das Probenspektrum umfasst 15 Blutproben, drei BALs, ein Sektionstier, ein bis zwei Staubproben sowie Wasser- bzw. Futterproben je nach Medikationsart. Nach einem Zeitraum von einem Jahr wurden die Betriebe abschließend untersucht, um die Umsetzung von Empfehlungen zur Verbesserung der Atemwegsgesundheit und den aktuellen Gesundheitsstatus zu erfassen.

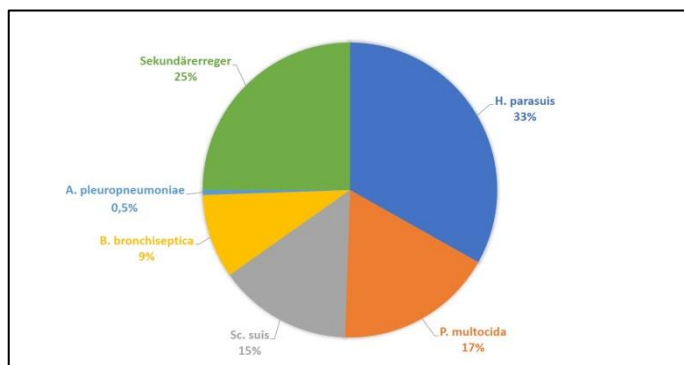
Die Beurteilung des klinischen Gesundheitsstatus der 15 beprobten Ferkel wurde anhand eines etablierten Scores vorgenommen (1). Die Blutproben wurden mittels PCR auf *PRRSV* und *PCV2* untersucht, die Lungenspülproben zusätzlich auf *Influenza*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis*, *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, *Mycoplasma hyopneumoniae* und *Mycoplasma hyorhinis*. Außerdem wurden die Lungenspülproben kulturell-bakteriologisch untersucht und Resistenzprofile erstellt. Weiterführende Untersuchungen zur Resistenzlage werden an der FU Berlin durchgeführt.

Im Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover werden Antibiotikakonzentrationen in den Staub-, Blut- und Lungenspülproben mittels HPLC ermittelt.

### **Erste Ergebnisse**

Die Aufzuchtferkel sollten bei den Erstbesuchen zur Erhebung des Status quo nach Angabe der Landwirte gesund sein. Die Beurteilung des Gesundheitsstatus erfolgte mithilfe eines klinischen Einzeltierscores (1) bei 15 Ferkeln mit Atemwegssymptomatik je Betrieb. Die Auswertung des Scores zeigte, dass 76% der Aufzuchtferkel geringgradige Symptome einer Atemwegsinfektion zum Zeitpunkt des Erstbesuchs aufwiesen; 24% zeigten keine Symptome. Die Berechnung des Medians

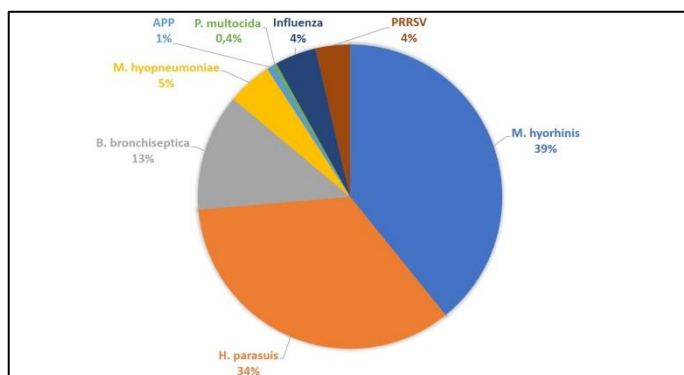
ergab, dass die Ferkel auf 6 Betrieben gesund waren und auf 24 Betrieben geringgradige Symptome einer Atemwegserkrankung aufwiesen. Dabei fielen drei Betriebe besonders auf, auf denen alle untersuchten Ferkel Symptome zeigten.



**Abbildung1** Kulturell-bakteriologischer Nachweis von 184 bakteriellen Atemwegsinfektionserregern aus den Lungenspülproben von 120 Aufzuchtferkeln.

Bei den Erstbesuchen wurde von 120 Ferkeln eine bronchoalveoläre Lavage gewonnen. Daraus konnten mittels kultureller Untersuchung insgesamt 184 bakterielle Erreger isoliert werden. (Abb.1) Mit 33% wurde *Haemophilus parasuis* am häufigsten nachgewiesen. *Pasteurella multocida* machte 17% aller Isolate aus, *Streptococcus (Sc.) suis* 15% und *Bordetella bronchiseptica* 9%. Auf Sekundärerreger entfielen 25% der Isolate. *Actinobacillus pleuropneumoniae* wurde nur in einer Lungenspülprobe nachgewiesen. Die Differenzierung der *cps*-Typen von *Sc. suis* zeigte, dass nur neun von 27 Isolaten den Serotypen 1, 2, 7 oder 9 angehörten. Mittels PCR wurden aus den Lavageproben 273 sowohl obligat als auch fakultativ pathogene Atemwegserreger nachgewiesen. (Abb. 2) In acht Betrieben wurde neben PRRS-Impfvirus auch PRRS-Feldvirus nachgewiesen. Einen Influenza-Nachweis gab es auf sieben Betrieben.

Die Berechnung der Korrelation zwischen dem klinischen Score und den Laborergebnissen ergab nur einen geringgradigen Zusammenhang.



**Abbildung 2** PCR-Nachweis von obligat und fakultativ pathogenen Atemwegsinfektionserregern aus den Lungenspülproben von 120 Aufzuchtferkeln.

Unter Einbeziehung der Laborergebnisse ist der "Laboratory Respiratory Health Score" (LRHS) berechnet worden. Die Grenzwerte der Quartile des LRHS an den verschiedenen Untersuchungstagen sollen im Wesentlichen dazu dienen, den Gesundheitsstatus der Betriebe zu



vergleichen. Erste Ergebnisse dazu liegen bereits vor, die Untersuchungen sind aufgrund der Projektlaufzeit jedoch noch nicht abgeschlossen.

### **Literatur**

1. Hoeltig D, Hennig-Pauka I, Beyerbach M, Thies K, Rehm T, Gerlach GF et al. Vergleich der diagnostischen Aussagekraft klinischer, röntgenologischer und sonographischer Befunde bei der experimentellen Infektion des Schweines mit *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 121 11/12 (2008): 422 – 31

### **Kontakt**

Jasmin Brauns, Klinik für kleine Klautiere, Forensische Medizin und Ambulatorische Klinik, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
jasmin.brauns@tiho-hannover.de

# Ordnung, Chaos und Neuordnung: Entwicklungen der Sub- und Genotypen porciner Influenzaviren in Deutschland und Europa

**Dinah Henritzi, Timm Harder**

Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Virusdiagnostik, Greifswald-Insel Riems

## Influenza A Viren

Influenza-A-Viren (IAV) bilden ein Genus in der Familie der *Orthomyxoviridae*. Es handelt sich um einzelsträngige RNA-Viren, deren Genom auf acht einzelne Segmente („Mini-Chromosomen“) verteilt ist. Die Genomsegmentierung erlaubt den Austausch von Segmenten zwischen zwei Viren, die die gleiche Zelle infizieren. Dieser Austauschvorgang wird als Reassortierung bezeichnet und kann jedes der acht Segmente einzeln oder in Gruppen betreffen. Tochterviren, die aus einem Reassortierungsprozess hervorgehen, werden als Reassortanten bezeichnet. Das Viruspartikel selbst (Virion) besitzt eine Lipidhülle, die der Wirtszellmembran entnommen ist. Hierin sind zwei immundominante virale Glykoproteinspezies eingebettet. Die genetischen und antigenischen Merkmale dieser Oberflächenglykoproteine bzw. ihrer korrespondierenden Gene, Hämagglutinin (HA) und Neuraminidase (NA), sind geeignet, um Subtypen innerhalb der Influenza-A-Viren zu klassifizieren (1). Derzeit werden 18 HA und 11 NA Subtypen unterschieden. In einem Virion ist dabei jeweils ein HA Subtyp mit einem NA Subtyp kombiniert, sodass eine exakte Angabe des Subtyps nach dem Schema H[x=1-18] N[y=1-11] vorgenommen werden kann. Gemeinsam bei Schweinen und Menschen kommen die Subtypen H1, H3, N1 und N2 vor.

## Influenza A Viren beim Schwein

Infektionen mit IAV, die an das Schwein angepasst sind (porzine IAV), führen auf der ganzen Welt zu hoher Morbidität in Schweinebeständen (2). Akute Atemwegsbeschwerden, denen häufig bakterielle Ko-Infektionen folgen, stehen hierbei im Vordergrund. Erhöhte Letalität unter Saugferkeln, reduzierte Gewichtszunahme bei Mastschweinen oder fieberbedingte Aborte tragender Sauen führen zu teilweise beträchtlichen wirtschaftlichen Schäden (3-5). Die Infektion im Schwein verläuft stets akut. Nach einer kurzen Inkubationszeit scheiden die Tiere infektiöses Virus für wenige (2-5) Tage aus, bevor das Virus durch die einsetzende adaptive Immunabwehr vollständig eliminiert wird. Jedoch ist diese Immunabwehr nur kurzlebig, sodass rekurrente Infektionen mit ähnlichen Virusstämmen vorkommen können. Latente oder chronische Infektionen existieren nicht. Die Überdauerungsfähigkeit des Virus in der Umwelt (Tenazität) ist begrenzt (Tage bis wenige Wochen). Somit ist die Existenz der Viren an eine sehr enggliedrige Übertragungskette und einen steten Nachschub empfänglicher Wirte gebunden. Solche idealen Verhältnisse finden porzine IAV in größeren Aufzuchtbeständen vor, in denen das Virus nicht selten über längere Zeitspannen zirkuliert. Virus kann in diesen Beständen ganzjährig, also nicht saisonbedingt, nachgewiesen werden. In Abhängigkeit von Kofaktoren (virale und bakterielle Koinfektionen, ungünstige Umwelteinflüsse) kommt es zu klinisch apparenten Episoden von Atemwegserkrankungen.

## Ordnung

Bis 2009 zirkulierten beim Schwein in Europa drei IAV Subtypen: H1N1, H1N2 und H3N2. Die älteste dieser Viruslinien, H1N1, ging aus einer Übertragung eines aviären Influenzavirus Ende der 1970er Jahre aus einer unbekanntem aviären Quelle hervor. Dieses H1N1av (=aviär) Virus ersetzte das „klassische“ H1N1 Virus, das einen Abkömmling des IAV der Spanischen Grippe 1918 darstellte und bis dato in Schweinen in Europa zirkulierte (2, 6). Der Ursprung porciner, also an das Schwein angepasster IAV, war und ist häufig der Mensch. Übertragungen humaner Influenzaviren auf das

Schwein kommen regelmäßig vor. Man spricht hier auch von einer „reversen Zoonose“. Oftmals treten diese Mensch-zu-Schwein Übertragungen gehäuft im Zuge von Influenza-Pandemien beim Menschen auf. Pandemien sind weltweite Epidemien von Influenzaviren, die sich aufgrund eines Selektionsvorteils innerhalb weniger Monate global in menschlichen Populationen verbreiten. Beim Schwein stellen H1N1av Viren somit eine Ausnahme dar, bestimmen allerdings auch heute noch mit einem Anteil von stets mehr als 50% die Epidemiologie der porzinen Influenza in Deutschland maßgeblich. Vermutlich 1984 kam es zu einer Reassortierung eines humanen saisonalen H3N2 Virus mit dem H1N1av-Subtyp; dies brachte eine Reassortante hervor, die alle sechs internen Genomsegmente des H1N1av enthielt und HA (H3) und NA (N2) des humanen Virus trug (2). Diese Antigen-shift-Reassortante (antigen shift = Veränderung des HA und/oder NA Subtyps durch Reassortierung) wurde seither in Schweinebeständen in manchen, aber offensichtlich nicht allen europäischen Ländern endemisch. Dieses Virus war 1994 auch Partner einer weiteren Reassortierung mit einem anderen humanen saisonalen H1N1 IAV, die zu einem Austausch des HA Segmentes führte und den porzinen H1N2 Virusstamm hervorbrachte. Zur Unterscheidung dieses H1-Subtyps vom H1av wird das 1994er H1 als „human-like“ (hu) bezeichnet (2). Die drei Viruslinien H1N1av, H1huN2 und H3N2 kozirkulierten mit einigen geographischen Einschränkungen bezüglich ihrer Prävalenz in vielen europäischen Ländern (2, 7).

### Chaos

Im Jahre 2009 gab es eine neuerliche humane Pandemie mit einem Virus des Subtyps H1N1. Dieses Virus unterschied sich deutlich von anderen humanen H1N1Viren und konnte sich so trotz einer starken Populationsimmunität sehr rasch weltweit verbreiten. Nachkommen dieser H1N1/2009 Viren zirkulieren heute weiterhin als „saisonale“ Grippe bei Menschen. Das pandemische H1N1 Virus des Jahres 2009 ist vermutlich in Meso- und Nordamerika aus mehreren, über einige Jahre aufeinander folgenden Reassortierungen hervorgegangen und besteht aus Segmenten des amerikanischen aviären (PB2, PA), des saisonalen humanen (PB1), des klassischen porzinen (HA, NP, NS) und des europäischen porzinen Stamms aviärer Herkunft (NA, NP) (8). Aufgrund seiner vornehmlichen Herkunft aus porzinen IAV Linien besitzt dieses humane Virus offenbar bereits eine weitgehende Anpassung auch an Schweine, die sich als hochempfindlich für die revers-zoonotische Übertragung von infizierten Menschen erwiesen. An vielen Orten weltweit wurde bereits 2009 über das unabhängige Auftauchen dieses Virus in Schweinepopulationen berichtet; seither verbreitet sich H1N1pdm (=pandemisch) in den Schweinebeständen unabhängig von Infektionen beim Menschen (9).

Studien zur passiven Überwachung der porzinen Influenza in verschiedenen mittel- und westeuropäischen Ländern seit 2013 wurden europaweit auch von unserem Labor durchgeführt. Grundlage dieser Surveillance-Programme sind neu entwickelte Diagnostikwerkzeuge, die auf der real time RT-PCR Technologie (RT-qPCR) beruhen. Der Nachweis von porzinem IAV und die Charakterisierung der Subtypen des HA (H1av, H1hu, H1pdm, H3) und NA (N1av, N1pdm, N2) erfolgen durch drei RT-qPCRs in Echtzeit. Die erhöhte Sensitivität dieser Nachweisverfahren ermöglicht die direkte Analyse und Subtypisierung von Feldproben (insbesondere von Nasenabstrichen und BALF Proben) unabhängig von der Virusisolierung in Zellkulturen (10). Sorgfältig entnommene Nasentupfer febriler Tiere ohne eitrigen Nasenausfluss stellen das geeignetste diagnostische Material dar, sofern keine Möglichkeit zur Entnahme von Lungenspülflüssigkeit (BALF) besteht. Postmortal sollten ebenfalls Sammelutpfer aus den großen Bronchien entnommen werden, die eine höhere Trefferquote besitzen im Vergleich zur Untersuchung kleinerer Gewebeproben aus der Lunge. Virusisolierungen werden aus ausgewählten Proben durchgeführt; die gewonnenen Isolate sind für eine antigenetische Charakterisierung unabdingbar. Der Nachweis florider Virusinfektionen mittels PCR und Virusisolierung zur Abklärung von

Atemwegserkrankungen ist immer einer serologischen Untersuchung zur Bestimmung von Antikörpern gegen porcine Influenzaviren im Serum vorzuziehen.

Ergebnisse des europäischen Überwachungsprogramms ESNIP3 für Influenza beim Schwein aus den Jahren 2013-2015 (11) sowie die eigenen Daten aus den Jahren 2015-2017 (Henritzi et al., in Vorbereitung) zeigten, dass H1N1pdm in verschiedenen europäischen Ländern und mit besonders hoher Prävalenz in Großbritannien und Irland vorkommt. Die Nachweise von H1N1pdm beim Schwein sind nicht an die Influenzasaison des Menschen gebunden, d.h., H1N1pdm Stämme zirkulieren nunmehr in der Schweinepopulation unabhängig von menschlichen Infektionen. Vorläufige Daten bestätigen eine zunehmende Prävalenz von H1N1pdm und seinen Reassortanten. Unsere fortgesetzten Studien zeigten, dass das Eindringen von H1N1pdm menschlichen Ursprungs in Schweinebestände in Europa auch das offensichtlich ausgewogene Gleichgewicht der drei ursprünglichen europäischen porcinen Influenzaviruslinien geradezu chaotisch störte. Es kam und kommt weiterhin zu vermehrten Reassortierungen, wobei seit 2010 immer häufiger porcine Influenzaviren anzutreffen sind, die ein oder mehrere Genomsegmente aus dem humanen pandemischen Virus tragen (11-13; Henritzi et al., in Vorbereitung). Unter den Reassortanten, die einen Antigenshift bedingten, d.h. entweder das HA und/oder NA austauschten, tauchte erstmals 2012 ein H1pdmN2-Stamm in Deutschland auf, der inzwischen stabil, allerdings mit niedriger Prävalenz, zirkuliert (14, 15). Ähnliche Viren wurden auch in anderen europäischen Ländern nachgewiesen. Das HA-Protein der H1pdmN2 Reassortanten hat bedeutende Änderungen erfahren und kann auch antigenetisch vom ursprünglichen H1pdm menschlicher Herkunft unterschieden werden (16). Auch die Diversität der „klassischen“ europäischen porcinen Influenzaviren nahm zu. Andere Antigen-shift-Reassortanten (H1huN1av, H1dpmN1av, H3N1pdm, H1avN2) wurden beschrieben; die meisten konnten sich jedoch offenbar nicht in der Zirkulation halten (11).

### Neuordnung?

Es bleibt abzuwarten, welche der Reassortanten aus der chaotischen Schar, die gegenwärtig angetroffen werden können, letztlich als stabile Linien aus dem Chaos hervorgehen und sich infolge einer höheren „Fitness“ durchsetzen können. Die phänotypischen Eigenschaften solcher Reassortanten, die sich nach einer solchen Neuordnung durchsetzen, können nicht prognostiziert werden. Durchaus können auch Linien entstehen, die ein erhöhtes zoonotisches Potential besitzen und vermehrt vom Schwein auf den Menschen übertragen werden. In den USA wurden porcine H3N2- oder H1N1-Viren, die M-Gensegmente von H1N1pdm trugen, bereits in Verbindung mit einer verstärkten Übertragung vom Schwein auf den Menschen bei Landwirtschaftsmessen gebracht (17). Von solchen Virusvarianten wurde auch sporadisch aus Europa berichtet, sie standen aber bislang in keinem Zusammenhang mit Infektionen beim Menschen. Eine fortgesetzte, intensive Surveillance der porcinen Influenza bleibt daher geboten. Sie dient der Früherkennung potentiell zoonotischer Viruslinien und kann durch die antigenetische Charakterisierung der zirkulierenden Viren zu einer Optimierung verfügbarer Impfstoffe beim Schwein entscheidend beitragen (18).

### Danksagung

Das europaweite passive Surveillanceprogramm „Porcine Influenza“ am Friedrich-Loeffler-Institut wird seit 2015 gemeinsam und mit finanzieller Förderung der IDT Biologika durchgeführt.

### Literatur

1. Cheung TK, Poon LL. Biology of influenza A virus. *Ann N Y Acad Sci.* 2007; 1102: 1-25. PMID: 17470908.
2. Brown IH. History and epidemiology of Swine influenza in Europe. *Curr Top Microbiol Immunol.* 2013; 370: 133-46. PMID: 22234411

3. Rajao DS, Anderson TK, Gauger PC, Vincent AL. Pathogenesis and vaccination of influenza A virus in swine. *Curr Top Microbiol Immunol.* 2014; 385: 307-26. PMID: 25033752.
4. Vincent AL, Lager KM, Anderson TK. A brief introduction to influenza A virus in swine. *Methods Mol Biol.* 2014a; 1161: 243-58. PMID: 24899434.
5. Vincent A, Awada L, Brown I, Chen H, Claes F, Dauphin G, Review of influenza A virus in swine worldwide: a call for increased surveillance and research. *Zoonoses Public Health.* 2014b; 61: 4-17. PMID: 23556412.
6. Simon G, Larsen LE, Dürrwald R, Foni E, Harder T, Van Reeth K, et al. European surveillance network for influenza in pigs: surveillance programs, diagnostic tools and Swine influenza virus subtypes identified in 14 European countries from 2010 to 2013. *PLoS One.* 2014 26; 9: e115815. PMID: 25542013
7. Kuntz-Simon G, Madec F. Genetic and antigenic evolution of swine influenza viruses in Europe and evaluation of their zoonotic potential. *Zoonoses Public Health.* 2009; 56: 310-25. PMID: 19497089.
8. Neumann G, Noda T, Kawaoka Y. Emergence and pandemic potential of swine-origin H1N1 influenza virus. *Nature.* 2009; 459: 931-9. PMID: 19525932.
9. Brookes SM, Irvine RM, Nunez A, Clifford D, Essen S, Brown IH, Van Reeth K, Kuntz-Simon G, Loeffen W, Foni E, Larsen L, Matrosovich M, Bublot M, Maldonado J, Beer M, Cattoli G. Influenza A (H1N1) infection in pigs. *Vet Rec.* 2009; 164: 760-1. PMID: 19525527.
10. Henritzi D, Zhao N, Starick E, Simon G, Krog JS, Larsen LE, et al. Rapid detection and subtyping of European swine influenza viruses in porcine clinical samples by haemagglutinin- and neuraminidase-specific tetra- and triplex real-time RT-PCRs. *Influenza Other Respir Viruses.* 2016; 10: 504-517. PMID: 27397600.
11. Watson SJ, Langat P, Reid SM, Lam TT, Cotten M, Kelly M, et al. Molecular Epidemiology and Evolution of Influenza Viruses Circulating within European Swine between 2009 and 2013. *J Virol.* 2015; 89: 9920-31. PMID: 26202246.
12. Kong W, Wang F, Dong B, Ou C, Meng D, Liu J, Fan ZC. Novel reassortant influenza viruses between pandemic (H1N1) 2009 and other influenza viruses pose a risk to public health. *Microb Pathog.* 2015; 89: 62-72. PMID: 26344393.
13. Kong W, Liu Q, Sun Y, Wang Y, Gao H, Liu L, et al. Transmission and pathogenicity of novel reassortants derived from Eurasian avian-like and 2009 pandemic H1N1 influenza viruses in mice and guinea pigs. *Sci Rep.* 2016; 6: 27067. PMID: 27252023.
14. Starick E, Lange E, Grund C, Grosse Beilage E, Döhning S, Maas A, et al. Reassortants of pandemic influenza A virus H1N1/2009 and endemic porcine HxN2 viruses emerge in swine populations in Germany. *J Gen Virol.* 2012; 93: 1658-63. PMID: 22622326
15. Lange J, Groth M, Schlegel M, Krumbholz A, Wieczorek K, Ulrich R, et al. Reassortants of the pandemic (H1N1) 2009 virus and establishment of a novel porcine H1N2 influenza virus, lineage in Germany. *Vet Microbiol.* 2013; 167: 345-56. PMID: 24139631.
16. Harder TC, Grosse Beilage E, Lange E, Meiners C, Döhning S, Pesch S, et al. Expanded cocirculation of stable subtypes, emerging lineages, and new sporadic reassortants of porcine influenza viruses in swine populations in Northwest Germany. *J Virol.* 2013 ; 87: 10460-76. PMID: 23824819.
17. Schicker RS, Rossow J, Eckel S, Fisher N, Bidol S, Tatham L, et al. Outbreak of Influenza A(H3N2) Variant Virus Infections Among Persons Attending Agricultural Fairs Housing Infected Swine - Michigan and Ohio, July-August 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2016; 65: 1157-1160. PMID: 27787493
18. Lewis NS, Russell CA, Langat P, Anderson TK, Berger K, Bielejec F, et al. The global antigenic diversity of swine influenza A viruses. *Elife.* 2016; 5: e12217. PMID: 27113719

## Kontakt

Prof. Dr. Timm Harder, Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Virusdiagnostik;  
timm.harder@fli.de

## **Pandemische Influenza und Impfung mit RespiPorc FLUpan H1N1**

**Stefan Pesch, Vicky Fachinger, Silke Wacheck, Bastian Buschmeyer**

IDT Biologika GmbH, Dessau-Roßlau

### **Die globale Bedeutung von pandemischem Influenzavirus**

Am 21. April 2009 berichtete das Center for disease control and prevention (CDC) von fieberhaften Erkrankungen bei 2 Kindern in San Diego/USA, die durch ein bis dato unbekanntes Influenza-A Virus ausgelöst wurden, welches genetische Merkmale von Influenza-Stämmen des Schweins aufwies (1). Keines der Kinder hatte im Vorfeld einen Kontakt mit Schweinen gehabt. In den folgenden 3 Wochen verbreitete das Virus sich durch Mensch zu Mensch-Übertragung weltweit in 30 Ländern, so dass es seitens der Weltgesundheitsorganisation als erste Influenza-Pandemie des 21sten Jahrhunderts klassifiziert wurde (2). Retrospektiv konnten Ausbrüche in Mexiko aus dem Zeitraum März und April 2009 mit diesem neuen Virus in Zusammenhang gebracht werden (3). Phylogenetische Untersuchungen der einzelnen Gensegmente zeigten, dass dieses Virus Komponenten von klassischen H1N1 (HA, NP und NS), humanen H3N2 (PB1), aviären (PB2 und PA) und avian-like Viren (NA und M) enthielt. Zudem konnte festgestellt werden, dass die Reassortierung bereits vor mehr als 10 Jahre stattgefunden haben musste, in denen eine Evolution anhand genetischer Drift stattfand, bevor das Virus die Wirtsschranke zwischen Schwein und Mensch überschreiten konnte (4).

Bereits wenige Tage nach dem initialen Ausbruch trat in Kanada ein Influenza-spezifisches Infektionsgeschehen in einem Schweinebestand auf, bei dem es einen klaren epidemiologischen Zusammenhang zu einem mit pandemischem Influenza Virus infizierten Menschen gab (5). Die ersten publizierten europäischen Nachweise in Schweinebeständen erfolgten anschließend für den September 2009 in Nordirland (6) und für den Oktober 2009 in Norwegen (7). In den folgenden Jahren folgte eine bleibende und zunehmende Etablierung dieses pandemischen H1N1 Virus in der europäischen Schweinepopulation, die einher ging mit Influenzavirus-typischer Klinik. Dabei kann die Prävalenz innerhalb der verschiedenen Influenza-A Subtypen zwischen den unterschiedlichen Ländern stark abweichen (8). Während es zwischen 2010 und 2014 in Großbritannien, Norwegen und Finnland als häufigster Subtyp sowie in Dänemark, Polen und Ungarn als zweithäufigster Subtyp nachgewiesen werden konnte, erfolgte der Nachweis in Ländern wie Frankreich und den Niederlanden deutlich weniger. Deutschland lag in dieser Vergleichsuntersuchung mit einer Nachweisrate von knapp 5 Prozent im Mittelfeld, wies aber mit 10 Prozent einen hohen Anteil an Reassortanten auf, die primär HA-Gen des pandemischen Virus enthielten. Dieses vermehrte Auftreten von Reassortanten zwischen pandemischem Influenza A Virus H1N1 und HxN2, resultierend in H1pdmN2, war bereits 2011 für Italien (9) und 2012 für Deutschland (10) beschrieben worden. Ein Grund für die starke Verbreitung von pandemischen Stämmen in Großbritannien ist die Verdrängung von herkömmlichen Subtypen, primär des eurasischen avian-like H1N1 Subtyps (11).

Seit wenigen Jahren treten in mehreren Ländern Reassortanten auf, die neben ursprünglichen H1- und H3- sowie N1- und N2- Genen interne Gene von dem pandemischen Virus aufweisen. Eine Untersuchung von 368 nordamerikanischen H3N2-Isolaten aus dem Zeitraum von 2009 bis 2016 ergab, dass sogar knapp 70 Prozent zumindest das Matrixgen von dem pandemischen Influenzavirus trugen (12). Damit wurde im Verlauf der letzten beiden Dekaden bei den erstmals in 1998 in den USA aufgetretenen H3N2 Triple-Reassortant-Viren (13) das ursprüngliche Matrixgen innerhalb deren TRIG-Kassette weitestgehend durch das korrespondierende Gen des pandemischen Influenzavirus ersetzt. 2015 wurde ein ähnliches Virus in einem dänischen Mastbestand nachgewiesen (14), welches sich aus einem H3 humanen Ursprungs, einem N2 vom Schwein sowie

den internen Genen von dem pandemischen Influenzavirus zusammensetzt. Dieses Virus hat sich in der dänischen Schweinepopulation etabliert, die Bedeutung dieses Virus hinsichtlich eines erhöhten zoonotischen Risikos bleibt aber abzuwarten.

Insgesamt findet in bestimmten Ländern eine Art Verdrängungswettbewerb statt, der an den klassischen Mechanismus des *survival of the fittest* erinnert. Als Beispiel ist hier Vietnam zu nennen. Hier ergab eine Untersuchung mit 388 Virusisolaten aus dem Zeitraum 2010 bis 2015 (15), bei denen das gesamte Genom ermittelt wurde, dass bei 290 Isolaten, die ein ursprüngliches H1 oder H3 aufwiesen, 271 Kompletengenomsequenzen (=93,4%) mindestens zwei Gene von pandemischen Influenzavirus enthielten. Dabei war das Matrix-Gen immer reassortiert. Bei Hinzunahme der 98 Isolate mit pandemischen H1 zeigten damit insgesamt über 95 Prozent aller in dieser Studie untersuchten vietnamesischen Virusisolate Gene von pandemischen H1N1/09, was kein Zufall sein kann.

Allerdings ist die Bedeutung der Zunahme von pandemischen internen Genen in Influenzaviren des Schweins zum derzeitigen Zeitpunkt nicht abzuschätzen. Es konnte aber für das aviäre H9N2 gezeigt werden, dass ein reassortiertes Virus, dem mittels reverse genetics die internen Proteingene des pandemischen H1N1-Virus übertragen wurden, nach wenigen Passagen im Schwein in Bezug auf Organtropismus im Einzeltier und Übertragungsvermögen zwischen den Schweinen dem pandemischen Schweineinfluenzavirus ähnelte (16) und dem ursprünglichen aviären H9N2 überlegen war. Eine solche natürlich stattfindende Reassortierung zwischen dem aviären H9N2 und dem porzinen pandemischen Virus ist nicht wahrscheinlich, kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, besonders nicht in solchen Ländern, in denen beide Spezies in einer räumlichen Nähe gehalten werden.

Die letzten Jahre zeigten, dass es nicht nur zu einer Vielzahl an Einträgen von humanem pandemischem Virus in die Schweinepopulation gekommen ist (17). Es traten zwischen 2011 und 2016 auch vereinzelt Erkrankungen bei Arbeitern auf nordamerikanischen Landwirtschaftsmessen auf, die durch an Schweine adaptierte Influenza-Viren verursacht wurden. Obwohl es sich um H3N2-Subtypen handelte, trugen sie überwiegend das pandemische Matrixgen, sodass dessen Anwesenheit mit einem erhöhten Risiko für Menschen in Verbindung gebracht wird (18). Solche Ausbrüche beim Menschen wurden bislang in Europa nicht beschrieben, allerdings konnte in Großbritannien serologisch gezeigt werden, dass in der Schweineindustrie arbeitende Menschen ein erhöhtes Risiko einer Infektion mit pandemischem H1N1 Virus aufwiesen (19).

### **Impfung mit Respiorc FLUpa H1N1**

Bereits mit den ersten Hinweisen auf Übertragbarkeit der neuen Influenzavirus-Variante auf das Schwein begann die Firma IDT mit der Entwicklung eines Impfstoffes, basierend auf einem humanen H1N1pdm 2009 Isolat. Damit sollte dem zoonotischen Potential dieses Typs Rechnung getragen werden. Geplant war ebenso wie bei Respiorc FLU3 ein Impfstoff, der breit eingesetzt werden konnte, so dass die ausgewählte chemische Formulierung weitestgehend dem bereits über Jahre bewährten Schwesterprodukt entspricht. Unterschiede liegen in der um 50% reduzierten Impfstoffmenge pro Dosis (=1 ml). In den für die europaweite Zulassung notwendigen Infektionsversuchen konnte gegen insgesamt 4 verschiedene Vertreter von mittlerweile an das Schwein adaptierten pandemischen Viren, die in genetischen Stammbaumuntersuchungen teils deutliche Unterschiede aufwiesen, in den Merkmalen Reduktion der Viruslast in der Lunge sowie reduzierte Virusausscheidung eine hohe Wirksamkeit gezeigt werden. Die Ergebnisse sind entsprechend eine geringere Schwere an Lungenveränderungen und damit ein verbessertes Tierwohl sowie eine geringere Anzahl an Neuinfektionen im Bestand.

Da in Untersuchungen, in denen seropositive Tiere im Alter von 3 Tagen geimpft wurden, nur eine Reduktion der klinischen Symptome, nicht aber der viralen Last in der Lunge nachgewiesen werden konnte, wird die Impfung ab der 8. Lebenswoche des Tieres empfohlen. Zu diesem Zeitpunkt sind bei den meisten Tieren maternale Antikörper nicht mehr feststellbar. Der nachweisbare Anstieg der Immunität erfolgt 7 Tage nach erster Impfung, die Dauer beträgt mindestens 3 Monate danach.

### **Erkenntnisse aus der Diagnostik**

Im Vergleich zu der Serokonversion nach Feldvirusinfektion oder nach Impfung mit Respiporc FLU3 zeigen Schweine, die mit pandemischem Influenzavirus in Kontakt getreten sind, häufig einen niedrigeren Antikörpertiter im Hämagglutinations-hemmungstest (HAH-Test). Dieses kann dazu führen, dass eine Beteiligung von pandemischem Virus an einem Influenzageschehen übersehen werden kann, denn ausschlaggebend ist weniger die Höhe der Antikörper als vielmehr die Anzahl an positiven Reagenten. Gleichzeitig wird die serologische Diagnostik dadurch erschwert, dass gewisse Kreuzreaktivitäten zwischen den herkömmlichen Subtypen und den im HAH-Test eingesetzten pandemischen Laborstämmen eintreten können. Hier ist ein Vergleich der jeweiligen HAH-Titer notwendig, der besonders dann aussagefähig ist, wenn bei einzelnen Seren der Antikörpertiter gegen den pandemischen Laborstamm höher ist als gegen die übrigen Testviren. Ebenso hilfreich ist häufig die Untersuchung von Serumpaaren mit einem Intervall von 2-3 Wochen dazwischen, um Titeranstiege erfassen zu können. Diese Proben sollten idealerweise in einem Parallelansatz untersucht werden.

Aussagefähiger als die Serologie ist der direkte Virusnachweis in Nasentupfern oder Lungengewebe mittels molekularbiologischer Methoden, doch ist hier auf eine ausreichende Probenanzahl zu achten. Zu empfehlen sind mindestens 20 Nasentupfer pro Bestand oder mindestens 10 Proben pro Altersgruppe.

### **Literatur**

1. Center for Disease Control and Prevention. Update: swine influenza A (H1N1) infections--California and Texas, April 2009. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2009 May 1;58(16):435-7.
2. Cohen J, Enserink M. Science. Swine flu. After delays, WHO agrees: the 2009 pandemic has begun. 2009 Jun 19;324(5934):1496-7.
3. Fraser C, Donnelly CA, Cauchemez S, Hanage WP, Van Kerkhove MD, Hollingsworth TD, Griffin J, Baggaley RF, Jenkins HE, Lyons EJ, Jombart T, Hinsley WR, Grassly NC, Balloux F, Ghani AC, Ferguson NM, Rambaut A, Pybus OG, Lopez-Gatell H, Alpuche-Aranda CM, Chapela IB, Zavala EP, Guevara DM, Checchi F, Garcia E, Hugonnet S, Roth C; WHO Rapid Pandemic Assessment Collaboration. Pandemic potential of a strain of influenza A (H1N1): early findings. *Science.* 2009 Jun 19;324(5934):1557-61
4. Smith GJ, Vijaykrishna D, Bahl J, Lycett SJ, Worobey M, Pybus OG, Ma SK, Cheung CL, Raghvani J, Bhatt S, Peiris JS, Guan Y, Rambaut A. Origins and evolutionary genomics of the 2009 swine-origin H1N1 influenza A epidemic. *Nature.* 2009 Jun 25;459(7250):1122-5.
5. Weingartl HM, Berhane Y, Hisanaga T, Neufeld J, Kehler H, Emburay-Hyatt C, Hooper-McGreevy K, Kasloff S, Dalman B, Bystrom J, Alexandersen S, Li Y, Pasick J. Genetic and pathobiologic characterization of pandemic H1N1 2009 influenza viruses from a naturally infected swine herd. *J Virol.* 2010 Mar;84(5):2245-56.
6. Welsh MD, Baird PM, Guelbenzu-Gonzalo MP, Hanna A, Reid SM, Essen S, Russell C, Thomas S, Barrass L, McNeilly F, McKillen J, Todd D, Harkin V, McDowell S, Choudhury B, Irvine RM, Borobia J, Grant J, Brown IH. Initial incursion of pandemic (H1N1) 2009 influenza A virus into European pigs. *Vet.Rec.* 2010 May 22;166(21):642-5.
7. Hofshagen M, Gjerset B, Er C, Tarpai A, Brun E, Dannevig B, Bruheim T, Fostad IG, Iversen B, Hungnes O, Lium B. Pandemic influenza A(H1N1)v: human to pig transmission in Norway?. *Euro Surveill.* 2009 Nov 12;14(45). pii: 19406.



8. Simon G, Larsen LE2, Dürrwald R3, Foni E4, Harder T5, Van Reeth K6, Markowska-Daniel I7, Reid SM8, Dan A9, Maldonado J10, Huovilainen A11, Billinis C12, Davidson I13, Agüero M14, Vila T15, Hervé S1, Breum SØ2, Chiapponi C4, Urbaniak K7, Kyriakis CS12; ESNIP3 consortium, Brown IH8, Loeffen W. European Surveillance Network for Influenza in Pigs: Surveillance Programs, Diagnostic Tools and Swine Influenza Virus Subtypes Identified in 14 European Countries from 2010 to 2013, ed. PLoS ONE. 2014;9(12).
9. Moreno A, Di Trani L, Faccini S, Vaccari G, Nigrelli D, Boniotti MB, Falcone E, Boni A, Chiapponi C, Sozzi E, Cordioli P. Novel H1N2 swine influenza reassortant strain in pigs derived from the pandemic H1N1/2009 virus. *Vet. Microbiol.* 2011 May 5;149(3-4):472-7.
10. Starick E, Lange E, Grund C, Grosse Beilage E, Döhring S, Maas A, Noé T, Beer M, Harder TC. Reassortants of pandemic influenza A virus H1N1/2009 and endemic porcine HxN2 viruses emerge in swine populations in Germany. *J Gen Virol.* 2012 Aug;93(Pt 8):1658-63.
11. Watson SJ, Langat P, Reid SM, Lam TT, Cotten M, Kelly M, Van Reeth K, Qiu Y, Simon G, Bonin E, Foni E, Chiapponi C, Larsen L, Hjulsgager C, Markowska-Daniel I, Urbaniak K, Dürrwald R, Schlegel M, Huovilainen A, Davidson I, Dán Á, Loeffen W, Edwards S, Bublot M, Vila T, Maldonado J, Valls L; ESNIP3 Consortium, Brown IH, Pybus OG, Kellam P. Molecular Epidemiology and Evolution of Influenza Viruses Circulating within European Swine between 2009 and 2013. *J Virol.* 2015 Oct;89(19):9920-31.
12. Rajão DS, Walia RR, Campbell B, Gauger PC, Janas-Martindale A, Killian ML, Vincent AL. Reassortment between Swine H3N2 and 2009 Pandemic H1N1 in the United States Resulted in Influenza A Viruses with Diverse Genetic Constellations with Variable Virulence in Pigs. *J Virol.* 2017 Jan 31;91(4). pii: e01763-16. doi: 10.1128/JVI.01763-16.
13. Zhou NN, Senne DA, Landgraf JS, Swenson SL, Erickson G, Rossow K, Liu L, Yoon K, Krauss S, Webster RG. 1999. Genetic reassortment of avian, swine, and human influenza A viruses in American pigs. *J Virol* 73:8851–8856.
14. Krog JS, Hjulsgager CK, Larsen MA, Larsen LE. Triple-reassortant influenza A virus with H3 of human seasonal origin, NA of swine origin, and internal A(H1N1) pandemic 2009 genes is established in Danish pigs. *Influenza Other Respir Viruses.* 2017 May;11(3):298-303.
15. Takemae N, Harada M, Nguyen PT, Nguyen T, Nguyen TN, To TL, Nguyen TD, Pham VP, Le VT, Do HT, Vo HV, Le QV, Tran TM, Nguyen TD, Thai PD, Nguyen DH, Le AQ, Nguyen DT, Uchida Y, Saito T. Influenza A Viruses of Swine (IAV-S) in Vietnam from 2010 to 2015: Multiple Introductions of A(H1N1)pdm09 Viruses into the Pig Population and Diversifying Genetic Constellations of Enzootic IAV-S. *J Virol.* 2016 Dec 16;91(1). pii: e01490-16.
16. Mancera Gracia JC, Van den Hoek S, Richt JA, Ma W, Saelens X, Van Reeth K. A reassortant H9N2 influenza virus containing 2009 pandemic H1N1 internal-protein genes acquired enhanced pig-to-pig transmission after serial passages in swine. *Sci Rep.* 2017;May 2;7(1):1323.
17. Nelson MI, Gramer MR, Vincent AL, Holmes EC. Global transmission of influenza viruses from humans to swine. *J Gen Virol.* 2012 Oct;93(Pt 10):2195-203.
18. Nelson MI, Stucker KM, Schobel SA, Trovão NS, Das SR, Dugan VG, Nelson SW, Sreevatsan S, Killian ML, Nolting JM, Wentworth DE, Bowman AS. Introduction, Evolution, and Dissemination of Influenza A Viruses in Exhibition Swine in the United States during 2009 to 2013. *J Virol.* 2016 Nov 14;90(23):10963-10971.
19. Fragaszy E, Ishola DA, Brown IH, Enstone J, Nguyen-Van-Tam JS, Simons R, Tucker AW, Wieland B, Williamson SM, Hayward AC; Flu Watch Group, Wood JL; Combating Swine Influenza (COSI) Consortium. Increased risk of A(H1N1)pdm09 influenza infection in UK pig industry workers compared to a general population cohort. *Influenza Other Respir Viruses.* 2016 Jul;10(4):291-300.

## Kontakt

Dr. Stefan Pesch, IDT Biologika GmbH, Dessau-Rosslau;  
stefan.pesch@idt-biologika.de

## Ferkelzittern - bekanntes Krankheitsbild und neue Erreger

**Michael Wendt<sup>1</sup>, Alexander Postel<sup>2</sup>, Florian Hansmann<sup>3</sup>, Paul Becher<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Klinik für kleine Klauentiere und forensische Medizin und Ambulatorische Klinik,

<sup>2</sup>EU und OIE Referenzlabor für die Klassische Schweinepest, Institut für Virologie, Zentrum für Infektionsmedizin, <sup>3</sup>Institut für Pathologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Das Ferkelzittern (*Myoclonia congenita*, congenital tremor) ist ein schon seit langem bekanntes Krankheitsbild bei neugeborenen Ferkeln mit uneinheitlicher Ätiologie. Die Ursachen können infektiös, erblich oder toxisch bedingt sein. Unabhängig von der Ätiologie besteht ein einheitliches klinisches Bild: die Anteilnahme an der Umgebung ist vollständig erhalten, soweit es vorliegende Bewegungsstörungen zulassen, ist auch die Milchaufnahme vorhanden. Die Ferkel zeigen direkt nach der Geburt, in Ausnahmefällen auch erst 1-2 Tage danach, klonische Zitterkrämpfe unterschiedlicher Stärke und Frequenz (vertikales oder laterales Kopf- und Rumpfschütteln, Gliedmaßenzuckungen) sowie eventuell Ataxien. Das Zittern wird bei liegenden oder schlafenden Tieren deutlich schwächer. Die Letalität bei betroffenen Tieren kann in Abhängigkeit von der Ätiologie zwischen 20 und 100 % liegen, Verhungern und Erdrücktwerden sind die häufigsten Todesursachen. Eine Selbstheilung ist möglich und tritt dann häufig nach 2-3 Wochen ein, leichte Symptome können bei einigen Ferkeln auch noch in der Aufzuchtphase beobachtet werden.

Das Ferkelzittern kann mit morphologisch nachweisbaren Läsionen im zentralen Nervensystem einhergehen, wobei hauptsächlich Myelinisierungsstörungen, zum Teil auch eine Kleinhirnhypoplasie und Rückenmarksreduktion auftreten (Typ A), diese können aber auch völlig fehlen (Typ B). Als infektiöse Ursache kommt eine intrauterine Schweinepest-Infektion (KSPV; Typ A1) in Frage, wobei jedoch nicht alle KSPV-Stämme entsprechende Krankheitssymptome hervorrufen. Darüber hinaus wurde bislang vermutet, dass auch ein anderes, wahrscheinlich virales Agens das Zittern auslösen kann (Typ All). Infektionen mit PCV2 oder Astroviren wurden dazu diskutiert, konnten jedoch nicht bestätigt werden. Als erblich bedingt wird das Krankheitsbild bei Sauen der schwedischen Landrasse beschrieben (Typ AIII, rezessiv, geschlechtsgebunden), sowie bei British-Saddleback-Schweinen (Typ AIV, monogen-autosomal, rezessiv). Außerdem konnte nachgewiesen werden, dass die Verabreichung von Trichlorphon (Phosphorsäureester zur Parasitenbekämpfung) an tragende Sauen (zwischen 45. und 75. Tag) das Ferkelzittern auslösen kann (Typ AV).

Gelegentlich kann ein Tremorgeschehen auch bei älteren Schweinen beobachtet werden, das frühestens 2-3 Wochen nach der Geburt auftritt und sich im Verlauf verstärken kann (Pietrain-Creeper-Syndrom, Campus-Syndrom). Es handelt sich dabei auch um erblich bedingte Krankheitsbilder.

Neue Erkenntnisse gibt es nun zur *Myoclonia congenita* des Typs All. Der Verdacht auf eine virale Genese besteht schon seit den 60er Jahren, weil es mehrfach gelang, das Krankheitsbild des Zitterns experimentell zu erzeugen, und zwar durch intramuskuläre oder intrauterine Übertragung von Hirnsuspension bzw. Zellkulturüberstand (Material gewonnen aus erkrankten Saugferkeln) auf tragende Sauen. Die Sauen zeigten dabei keinerlei Krankheitsanzeichen. Auch inokulierte Absetzferkel blieben klinisch unauffällig. Bei Ausbrüchen in Betrieben wurde häufig davon berichtet, dass vielfach Jungsaunen betroffen sind und Zitterferkel zur Welt bringen. Das Geschehen nimmt dann ab und verschwindet zumeist nach 3-4 Monaten wieder.

Für die vorliegenden Untersuchungen konnten Tiere und Proben aus 3 aktuell betroffenen Betrieben sowie Paraffin-eingebettete Gewebeproben aus 2 Betrieben, die 2007 betroffen waren, untersucht werden. Ziel der virologischen Diagnostik war es, in den Proben der unterschiedlichen Betriebe den ursächlichen Erreger zu identifizieren. Bei Krankheitsgeschehen, bei denen zwar eine

infektiöse Ursache vermutet wird, aber die virologische Routinediagnostik ergebnislos bleibt, können seit kurzem neuartige Hochdurchsatzmethoden zur Identifizierung von Erreger-Genomen („Next-Generation Sequencing“) angewandt werden. Solche experimentellen Ansätze haben 2015 auch zur Entdeckung eines neuen Pestivirus bei klinisch gesunden Schweinen in den USA geführt (1). Auch wenn es sich bei diesem neu entdeckten Erreger um ein zu KSPV verwandtes Virus handelt, so weist es doch erhebliche genetische Unterschiede zu allen bislang bekannten Pestiviren auf und wurde daher vorläufig als „atypisches porcines Pestivirus“ (APPV) bezeichnet. Aufgrund seiner Andersartigkeit war dieser Erreger in der herkömmlichen virologischen Diagnostik bislang „unsichtbar“.

Nach der Entdeckung von APPV ist es gelungen, spezifische und sensitive diagnostische Verfahren zu entwickeln, die einen direkten Erreger-Nachweis ermöglichen. In den unterschiedlichen vom Ferkelzittern betroffenen Beständen konnte eine klare Assoziation zwischen dem Vorhandensein von APPV-Genom und der Erkrankung neugeborener Ferkel gezeigt werden. Auch in den retrospektiv bearbeiteten Fällen aus dem Jahr 2007 konnte APPV-Genom nachgewiesen werden (2). Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass APPV auch in der Vergangenheit am Auftreten vom Ferkelzittern mit unklarer Ätiologie beteiligt war. Eine Beteiligung dieses Virus an dem Krankheitsgeschehen ist zudem sehr wahrscheinlich, da es zwei Forschergruppen kürzlich gelang, das Bild des Ferkelzitterns unter Verwendung APPV-haltigen Serums bei tragenden Sauen experimentell zu reproduzieren (3, 4).

APPV-Genom konnte bei den eigenen Fällen im Kleinhirn und in peripherem Nervengewebe, aber auch in lymphatischen Organen und im Magen-Darm-Trakt gefunden werden. Letztere Befunde sprechen für einen fäkal-oralen Übertragungsweg von APPV. Virusmaterial ließ sich auch in klinisch unauffälligen Ferkeln aus Zitterwürfen nachweisen, nicht jedoch bei den gleichzeitig beprobten Sauen der betroffenen Würfe. Gesunde Ferkel aus nicht betroffenen Würfen waren regelmäßig PCR-negativ (1). Tiere, die als Zitterferkel geboren wurden, blieben bis zum Mastende Virus-positiv und müssen als potentielle Ansteckungsquellen angesehen werden. Für die PCR-Diagnostik sollten mehrere Wurfgeschwister/mehrere Würfe mit kongenitalem Tremor möglichst früh nach der Geburt beprobt werden (Serum, Liquor oder Organmaterial).

Auch ein Antikörper-ELISA konnte entwickelt werden. Erste epidemiologische Untersuchungen damit haben gezeigt, dass APPV-Infektionen in Deutschland, aber auch weltweit sehr verbreitet sind. Würfe mit Zitterferkeln sind besonders bei Jungsaunen zu erwarten, die noch keine Immunität aufgebaut haben und sich während der ersten Trächtigkeit infizieren. Bei Schweinen, die sich post natum infizieren, scheinen APPV-Infektionen regelmäßig subklinisch zu verlaufen. Es wird davon ausgegangen, dass Sauen, die Antikörper entwickelt haben, vor einer Neuinfektion geschützt sind.

Vorliegende Untersuchungen ergaben keine Hinweise darauf, dass die Anwesenheit von APPV-Genom oder APPV-spezifischen Antikörpern mit den routinemäßig genutzten Tests zur Diagnose der KSP interferieren (5).

In Österreich wurde kürzlich bei Zitterferkeln ein weiteres Pestivirus gefunden, das jedoch verwandtschaftlich eher dem Bungowannah-Virus nahesteht, einem Pestivirus, das in Australien 2004 im Zusammenhang mit Fruchtbarkeitsstörungen bei Sauen (Totgeburten, Mumien) beschrieben wurde (6).

## Literatur

1. Hause BM, Collin EA, Peddireddi L, Yuan F, Chen Z, Hesse RA, Gauger PC, Clement T, Fang Y, Anderson G. Discovery of a novel putative atypical porcine pestivirus in pigs in the USA. *J Gen Virol.* 2015 Oct;96(10):2994-8. doi: 10.1099/jgv.0.000251.
2. Postel A, Hansmann F, Baechlein C, Fischer N, Alawi M, Grundhoff A, Derking S, Tenhüdfeld J, Pfankuche VM, Herder V, Baumgärtner W, Wendt M, Becher P. Presence of atypical porcine pestivirus

- (APPV) genomes in newborn piglets correlates with congenital tremor. *Scientific Reports* 2016 Jun; 6:27735. doi: 10.1038/srep27735.
3. Arruda BL, Arruda PH, Magstadt DR, Schwartz KJ, Dohman T, Schleinig JA, Patterson AR, Visek CA, Victoria JG. Identification of a divergent lineage porcine pestivirus in nursing piglets with congenital tremors and reproduction of disease following experimental inoculation. *PLoS One* 2016; 11, e0150104.
  4. de Groof A, Deijs M, Guelen L, van Grinsven L, van Os-Galdos L, Vogels W, Derks C, Cruijssen T, Geurts V, Vrijenhoek M, Suijskens J, van Doorn P, van Leengoed L, Schrier C, van der Hoek L. Atypical porcine pestivirus: A possible cause of congenital tremor type A-II in newborn piglets. *Viruses*. 2016 Oct 4;8(10). pii: E271.
  5. Postel A, Meyer D, Petrov A, Becher P. Recent emergence of a novel porcine pestivirus: interference with classical swine fever diagnosis? *Emerging Microbes & Infections* 2017; 6, e19; doi:10.1038/emi.2017.5
  6. Lamp B, Schwarz L, Högl S, Riedel C, Sinn L, Rebel-Bauder B, Weissenböck H, Ladinig A, Rumenapf T. Novel Pestivirus species in pigs, Austria, 2015. *Emerg Infect Dis*. 2017; 23(7):1176-1179. doi: 10.3201/eid2307.170163.

### Kontakt

Prof. Dr. Michael Wendt, Klinik für kleine Klauentiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
michael.wendt@tiho-hannover.de

## Aktuelle Ergebnisse zur Infektion und Immunprophylaxe von PCV2

**Matthias Eddicks<sup>1</sup>, Mathias Ritzmann<sup>1</sup>, Robert Fux<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Klinik für Schweine, LMU München, Oberschleißheim; <sup>2</sup>Institut für Infektionsmedizin und Zoonosen, LMU München, München

Das porcine Circovirus Typ 2 wird mit einer ganzen Reihe von Erkrankungen bzw. Erkrankungssyndromen in Verbindung gebracht, die als „porcine circovirus diseases“ (PCVD) bezeichnet werden (1, 2). Nach heutigem Wissensstand lassen sich bei PCV2 die vier Genotypen PCV2a, PCV2b, PCV2c, und PCV2d sowie zugehörige Subcluster unterschieden (PCV2e stellt einen möglicherweise weiteren PCV2 Genotypen dar) (3-6). Bis 2004 stellte PCV2a den in Fällen von PCVD am häufigsten nachgewiesenen Genotyp dar. Ab 2004/2005 wurde jedoch weltweit eine Zunahme der Nachweishäufigkeit zugunsten von PCV2b in entsprechenden Fällen beobachtet, sodass PCV2b ab diesem Zeitpunkt den am häufigsten nachgewiesenen PCV2-Genotypen darstellte (7-9). Im Jahr 2010 wurde in China (10) und 2013 in Nordamerika (11) eine neue PCV2-Virusvariante in Fällen von PCVD beschrieben, die auch seit 2013 in deutschen Hausschweinen nachgewiesen werden kann (12). Nachdem diese anfänglich als PCV2b-1C bzw. mutantPCV2b (mPCV2b) bezeichnet wurde, wird diese jetzt einheitlich als Mitglied des neuen Genotyp PCV2d geführt (3). Gegenwärtig wird PCV2d zunehmend in der Hausschweinepopulation nachgewiesen und stellt in den USA und China bereits den am häufigsten nachgewiesenen Genotyp dar (6, 13). Auch im Zusammenhang mit Probenmaterial aus Betrieben mit vorberichtlicher PCVD-Problematik, das an die Klinik für Schweine eingesandt wurde (2012-2017), konnte in über 60% der Fälle PCV2d nachgewiesen werden. In Europa konnte PCV2c bislang nur retrospektiv aus dänischen Proben aus den 1980er Jahren nachgewiesen werden und spielt hierzulande aktuell keine Rolle (8). Im Jahr 2015 wurde jedoch erstmalig ein Virus des Genotyps PCV2c aus Wildschweinen in Brasilien in freier Wildbahn nachgewiesen (14). Neben den derzeit anerkannten PCV2-Genotypen berichten Davies et al. (2016) von PCV2 Stämmen, die sich deutlich von den derzeit bekannten Isolaten unterscheiden und schlagen für diese die Bezeichnung „PCV2e“ vor.

Aufgrund der Beobachtung, dass schwere Verläufe von PCVD im Zusammenhang mit PCV2d auch in vorberichtlich gegen PCV2 geimpften Beständen zu beobachten sind (11, 12), wurden die Besorgnis geäußert, dass die derzeit auf PCV2a basierenden Impfstoffe möglicherweise keinen ausreichenden Schutz gegen PCV2d-Infektionen böten. Ergebnisse aus Infektionsversuchen sowie auf Feldebene belegen jedoch die Genotypen-übergreifende Wirksamkeit der aktuell verfügbaren Impfstoffe. Wobei bei einzelnen PCV2-Stämmen eine Immunevasion gegenüber der Impfung diskutiert wird. Die Fragestellung bezüglich einer möglicherweise gesteigerten Virulenz von PCV2d gegenüber PCV2b oder PCV2a werden kontrovers bewertet. Während Ergebnisse aus einer Publikation aus China den Schluss zulassen, dass PCV2d eine gesteigerte Virulenz zeigt, zeigen Ergebnisse aus den USA lediglich eine vergleichbare Virulenz zwischen PCV2b und PCV2d (15, 16).

### Literatur

1. Harding JC, editor. Porcine circovirus diseases (PCVD): the brutal facts. Proc Annu Meet Am Assoc Swine Pract; 2007.
2. Segales J. Porcine circovirus type 2 (PCV2) infections: clinical signs, pathology and laboratory diagnosis. *Virus Res* 2012;164(1-2):10-9.
3. Franzo G, Cortey M, Olvera A, Novosel D, Castro AM, Biagini P et al. Revisiting the taxonomical classification of Porcine Circovirus type 2 (PCV2): still a real challenge. *Virology* 2015;12:131.

4. Olvera A, Cortey M, Segales J. Molecular evolution of porcine circovirus type 2 genomes: phylogeny and clonality. *Virology* 2007;357(2):175-85.
5. Segales J, Olvera A, Grau-Roma L, Charreyre C, Nauwynck H, Larsen L et al. PCV-2 genotype definition and nomenclature. *Vet Rec* 2008;162(26):867-8.
6. Xiao CT, Harmon KM, Halbur PG, Opriessnig T. PCV2d-2 is the predominant type of PCV2 DNA in pig samples collected in the U.S. during 2014-2016. *Vet Microbiol* 2016;197:72-7.
7. Carman S, Cai HY, DeLay J, Youssef SA, McEwen BJ, Gagnon CA, et al. The emergence of a new strain of porcine circovirus-2 in Ontario and Quebec swine and its association with severe porcine circovirus associated disease--2004-2006. *Can J Vet Res* 2008;72(3):259-68.
8. Dupont K, Nielsen EO, Baekbo P, Larsen LE. Genomic analysis of PCV2 isolates from Danish archives and a current PMWS case-control study supports a shift in genotypes with time. *Vet Microbiol* 2008;128(1-2):56-64.
9. Gagnon CA, Tremblay D, Tijssen P, Venne MH, Houde A, Elahi SM. The emergence of porcine circovirus 2b genotype (PCV-2b) in swine in Canada. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne* 2007;48(8):811-19.
10. Guo LJ, Lu YH, Wei YW, Huang LP, Liu CM. Porcine circovirus type 2 (PCV2): genetic variation and newly emerging genotypes in China. *Viro J* 2010;7:273.
11. Opriessnig T, Xiao CT, Gerber PF, Halbur PG. Emergence of a novel mutant PCV2b variant associated with clinical PCVAD in two vaccinated pig farms in the U.S. concurrently infected with PPV2. *Vet Microbiol* 2013;163(1-2):177-83.
12. Eddicks M, Fux R, Szikora F, Eddicks L, Majzoub-Altweck M, Hermanns W, et al. Detection of a new cluster of porcine circovirus type 2b strains in domestic pigs in Germany. *Vet Microbiol* 2015;176(3-4):337-43.
13. Li L, Yuan W, Guo H, Ma Z, Song Q, Wang X et al. Prevalence and genetic variation of porcine circovirus type 2 in Hebei, China from 2004 to 2014. *Gene* 2016;586(2):222-7.
14. Franzo G, Cortey M, de Castro AM, Piovezan U, Szabo MP, Drigo M et al. Genetic characterisation of Porcine circovirus type 2 (PCV2) strains from feral pigs in the Brazilian Pantanal: An opportunity to reconstruct the history of PCV2 evolution. *Vet Microbiol* 2015;178(1-2):158-62.
15. Guo L, Fu Y, Wang Y, Lu Y, Wei Y, Tang Q, et al. A porcine circovirus type 2 (PCV2) mutant with 234 amino acids in capsid protein showed more virulence in vivo, compared with classical PCV2a/b strain. *PloS one* 2012;7(7):e41463.
16. Opriessnig T, Xiao CT, Gerber PF, Halbur PG, Matzinger SR, Meng XJ. Mutant USA strain of porcine circovirus type 2 (mPCV2) exhibits similar virulence to the classical PCV2a and PCV2b strains in caesarean-derived, colostrum-deprived pigs. *J Gen Virol* 2014;95(Pt 11):2495-503.

### Kontakt

Dr. Matthias Eddicks, Klinik für Schweine der LMU München, Oberschleißheim  
m.eddicks@lmu.de

## Bekämpfung von PRRS im Schweinebestand – Tools & Tipps

**Heiko Nathues<sup>1</sup>, Pablo Alarcon<sup>2</sup>, Jonathan Rushton<sup>2</sup>, Rika Jolie<sup>3</sup>, Kerstin Fiebig<sup>4</sup>, Martha Jimenez<sup>5</sup>, Victor Geurts<sup>6</sup>, Christina Nathues<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Clinic for Swine, Department of Clinical Veterinary Medicine, Vetsuisse Faculty, University of Bern, Bern (Switzerland); <sup>2</sup>Veterinary Epidemiology, Economics and Public Health Group, Department of Production and Population Health, Royal Veterinary College of London, London (United Kingdom); <sup>3</sup>Merck Animal Health, NJ, (United States of America); <sup>4</sup>MSD Animal Health, Unterschleissheim (Germany); <sup>5</sup>MSD Animal Health, Salamanca (Spain); <sup>6</sup>MSD Animal Health, Boxmeer (The Netherlands); <sup>7</sup>Veterinary Public Health Institute, Department of Clinical Research & Veterinary Public Health, Vetsuisse Faculty, University of Bern (Switzerland)

### Einleitung

Das porcine reproduktive und respiratorische Syndrom (PRRS) gehört zweifelsfrei zu den ökonomisch bedeutsamsten Erkrankungen in der Deutschen Schweinepopulation. Schätzungen aus Nordamerika und den Niederlanden, in denen finanzielle Schäden von 250 USD resp. bis zu 160 EUR pro Sau und Jahr postuliert werden, lassen sich jedoch nur eingeschränkt auf individuelle, von PRRS betroffene Schweinebestände in Deutschland übertragen (1,2). Auch die ökonomische Effizienz verschiedener Bekämpfungsstrategien ist ohne Hilfsmittel nur schwer zu bewerten. Hinzu kommt oft die Unsicherheit, ob Tierhaltern eine Elimination von PRRS-Virus (PRRSv) oder anderweitige Bekämpfung angeraten werden soll. Neben dem betriebsindividuellen Risiko für Reinfektionen aufgrund der geographischen Lage des Bestandes und Berücksichtigung seiner Struktur sowie Nachbarschaft, ist die Stabilität der Herde in Bezug auf die Infektionsdynamik von PRRSv im Bestand einzubeziehen (3,4). Mit einer standardisierten Diagnostik lässt sich diese Stabilität und ggf. auch die Intra-Herdenprävalenz von PRRSv feststellen. Basierend auf Ergebnissen einer fundierten Diagnostik, sind neben Maßnahmen zur Elimination des Virus (Depopulation-Repopulation/Close & Rollover/Test & Removal) auch die Impfung von Sauen sowie ggf. der Ferkel und/oder die Verbesserung der Biosicherheit als Bekämpfungsmaßnahmen in Betracht zu ziehen.

### Ökonomische Schäden durch PRRS in Schweinebeständen

Kürzlich wurde ein mathematisches Modell entwickelt, mit dem die finanziellen Auswirkungen einer PRRSv Infektion in individuellen Schweinebeständen geschätzt werden kann (5). Das Modell berücksichtigt unterschiedliche Betriebsstrukturen und Bestandsparameter. Der negative Einfluss einer endemischen PRRSv-Infektion auf die Reproduktionsleistung des Bestandes wird dabei durch die Berücksichtigung der tatsächlichen Umrauschrategie, Abortrate, Anzahl lebendgeborener Ferkel/Sau/Wurf, Saugferkelmortalität und durchschnittlichen Körpermasse der Saugferkel beim Absetzen in dem Bestand erfasst. Der Einfluss einer PRRSv-Infektion auf die Leistung von Schweinen in der Aufzucht und Mast wird anhand der Morbidität von PRRS, der Mortalität sowie der Dauer des jeweiligen Produktionszyklus in Tagen geschätzt. Nach Eingabe dieser Daten erhält der Tierhalter eine Schätzung des ökonomischen Schadens durch PRRS in seinem Bestand (Median sowie 5 % und 95 % Perzentil), dessen Höhe von der Abweichung zu einem Bestand abhängig ist, der bei gleicher Größe und vergleichbaren weiteren Parametern nicht von PRRSv infiziert und demnach nicht von PRRS betroffen ist (i.e. PRRSv unverdächtig Bestand).

### Diagnostik zur Feststellung der PRRSv-Stabilität und Intra-Herdenprävalenz

Im Rahmen einer Bewertung des Infektionsgeschehens und der Feststellung der Ausbreitung einer PRRSv-Infektion im Bestand ist es oftmals notwendig, weiterführende Untersuchungen

durchzuführen. Diese Untersuchungen resp. deren Ergebnisse sind teils auch für die Auswahl geeigneter Bekämpfungsstrategien unabdingbar. Mit dem Ziel, die sogenannte „Stabilität“ einer Herde festzustellen, wird die viermalige, im Abstand von je drei Monaten wiederkehrende Untersuchung von jeweils 30 Serumproben von Saugferkeln empfohlen (4). Es sollen aus insgesamt 30 Würfen einer Aferkelgruppe insgesamt 30 Blutproben entnommen und mittels PCR auf spezifische Genomfragmente von PRRSV untersucht werden. Wird in keiner einzigen der 120 Blutproben PRRSV nachgewiesen, darf davon ausgegangen werden, dass eine vertikale Infektion in dem Bestand nicht mehr stattfindet; d. h. der Bestand ist „stabil“. Diese Stabilität ist Grundvoraussetzung für eine Elimination des Virus mittels „Close & Rollover“. Ist stattdessen das Ziel, die Möglichkeit einer Elimination durch „Test & Removal“ zu prüfen, brauchen, nahezu unbenommen der Herdengröße, nur einmalig 18 Serumproben von Sauen mittels ELISA auf Antikörper gegen PRRSV getestet werden. Wenn alle Proben serologisch PRRSV-negativ sind, darf von einer Herdenprävalenz von weniger als 25 % und somit einer vernünftigen Erfolgchance für „Test & Removal“ ausgegangen werden. Weitere Diagnostik ist notwendig, wenn bspw. der Erfolg einer Impfung überprüft werden soll.

### **Effizienz verschiedener Bekämpfungsstrategien gegen PRRS**

Mit dem Ziel, dem Tierhalter möglichst valide Daten bezüglich der ökonomischen Effizienz ausgewählter Interventionsstrategien in seinem Bestand zur Verfügung zu stellen, wurde - basierend auf dem Modell zur Schätzung der Kosten durch PRRSV-Infektionen - das Modell weiterentwickelt. Unter Berücksichtigung betriebsspezifischer Kosten für jegliche Intervention, die der Tierhalter alternativ zu den vorgegebenen Standardwerten auch selbständig im Model einsetzen kann, berechnet das Model den zu erwartenden Gewinn während der nächsten fünf Jahre, wenn eine Bekämpfungsmaßnahme implementiert wird und den üblichen (publizierten) Erfolg in der Reduktion PRRSV bedingter Erkrankungen aufweist. Das Model berücksichtigt außerdem, dass aufgrund der Prävalenz von PRRSV im Bestand sowie bereits durchgeführter Impfmaßnahmen nur bestimmte Bekämpfungsstrategien sinnvoll sind.

### **Schlussfolgerung**

Die heute zur Verfügung stehenden Daten, Informationen und Modelle bieten für Tierärzte eine wertvolle Unterstützung in der Bekämpfung von PRRS in Schweinebeständen. So können Tierhalter individuell über die ökonomischen Konsequenzen einer Infektion, die Notwendigkeit umfassender Diagnostik sowie die finanziell beste Option zur Bekämpfung von PRRS aufgeklärt werden. Nun gilt es, diese Tools im Feld zu nutzen, und Tierhalter davon zu überzeugen, dass Tierärzte wichtige Partner in der (Wieder-) Herstellung und Aufrechterhaltung von Tiergesundheit im Nutztierbestand sind.

### **Literatur**

1. Holck JT, Polson DD. Financial impact of PRRS. In: Zimmerman J, Yoon KJ, Herausgeber. 2003 PRRS Compendium: A Comprehensive Reference on Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome for Pork Producers, Veterinary Practitioners, and Researchers. Nat Pork Board; 2013. S. 47–54.
2. Nieuwenhuis N, Duinhof TF, van Nes A. Economic analysis of outbreaks of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in nine sow herds. Vet Rec. 2012;170(9):225.
3. Fahrion AS, grosse Beilage E, Nathues H, Dürr S, Doherr MG. Evaluating perspectives for PRRS virus elimination from pig dense areas with a risk factor based herd index. Prev Vet Med. 2014;114:247–58.
4. Holtkamp DJ, Polson DD, Torremorell M, Morrison B, Classen DM, Becton L, et al. Terminology for classifying swine herds by porcine reproductive and respiratory syndrome virus status. Swine Heal Prod. 2011;19:44–56.



5. Nathues H, Alarcon P, Rushton J, Jolie R, Fiebig K, Jimenez M, et al. Cost of porcine reproductive and respiratory syndrome virus at individual farm level – An economic disease model. *Prev Vet Med.* 2017;142:16–29.

**Kontakt**

Prof. Dr. Prof. h.c. Heiko Nathues, Universität Bern, Vetsuisse-Fakultät, Department für klinische Veterinärmedizin, Klinik für Nutztiere; [heiko.nathues@vetsuisse.unibe.ch](mailto:heiko.nathues@vetsuisse.unibe.ch)

## Vergleichende Untersuchungen zur Epidemiologie und Pathogenität von *Streptococcus suis* Serotyp 7 – einem „emerging pathogen“

Karoline L. Rieckmann<sup>1</sup>, A.C. Seydel<sup>1</sup>, V. Rungelrath<sup>1</sup>, P. Valentin-Weigand<sup>2</sup>, C.G. Baums<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Bakteriologie und Mykologie, Zentrum für Infektionsmedizin, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; <sup>2</sup>Institut für Mikrobiologie, Zentrum für Infektionsmedizin, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

### Einleitung

*Streptococcus (S.) suis* ist ein bedeutender Krankheitserreger in der Schweinehaltung weltweit, der schwere klinische Symptome hervorruft, z.B. durch Meningitis, Arthritis und Septikämie. Dies führt zu einem hohen Antibiotikaeinsatz während der Ferkelaufzucht. Insbesondere die Serotypen (*cps*) 2 und 9 sind verantwortlich für große Verluste in Ferkelaufzuchtbetrieben in Mitteleuropa. Da in den letzten Jahren auch *cps7*-Stämme häufiger aus klinischem Probenmaterial isoliert wurden, war es das Ziel dieser Arbeit, aktuelle invasive Isolate dieses Serotyps molekularbiologisch und phänotypisch zu charakterisieren. Insbesondere sollte die Arbeitshypothese untersucht werden, dass die aktuelle Zunahme an *cps7*-assoziierten Erkrankungen auf einen spezifischen klonalen Komplex mit besonderen Eigenschaften zurückgeht.

### Material und Methoden

*S. suis cps7*-Stämme von erkrankten Ferkeln aus Betrieben mit zum Teil erheblichem Bestandsproblem durch Meningitiden oder andere Pathologien wurden für nähere Analysen ausgewählt. Diese Stämme wurden genotypisch bezüglich wichtiger Virulenz - assoziierter Faktoren untersucht, u.a. mit einer PCR zur Differenzierung verschiedener Varianten des *muramidase-released protein (mrp)* – Gens (1,2). Weiterhin erfolgte eine Sequenzanalyse von insgesamt sieben Haushaltsgenen (MLST), um die genetische Verwandtschaft der verschiedenen *cps7*-Stämme darzustellen (3). Zur phänotypischen Charakterisierung der *cps7*-Stämme wurden *ex vivo* Versuche zum Überleben von *S. suis* im Schweineblut durchgeführt. Diese Untersuchungen erfolgten vergleichend für *cps7*- und *cps9*-Stämme. Dafür wurden Blutproben von Ferkeln zu verschiedenen Zeitpunkten während der Aufzucht aus zwei Beständen mit einem unterschiedlichen *S. suis*-Status gewonnen. Ergänzt wurde dies durch serologische Analysen. Für einen ausgewählten *cps7*-Stamm wurde die Virulenz tierexperimentell nach intranasaler und intravenöser Applikation bestimmt.

### Ergebnisse

Die untersuchten *cps7*-*S. suis* Stämme zeigten in Hinblick auf Virulenz-assoziierte Gene ein ähnliches Profil, ebenso eine enge genetische Verwandtschaft, die für einen aufstrebenden klonalen Komplex (CC29) sprechen. Auf der anderen Seite konnte eine hohe Variabilität des *mrp*-Gens aufgezeigt werden, so dass die Bestimmung der *mrp*-Variante für eine Feindifferenzierung von *cps7*-Stämmen in epidemiologischen Untersuchungen genutzt werden kann. Im bakteriellen Blutüberlebenstest zeigte sich, dass es eine spezifische Altersabhängigkeit im Überleben von *S. suis cps7*-Stämmen gibt: Im Gegensatz zu *cps9* (und 2) Stämmen überleben die untersuchten *cps7*-Stämme am besten im Blut von frisch abgesetzten Ferkeln. Es ist zu diskutieren, ob für die genannten Serotypen auch Unterschiede in der hauptsächlich erkrankten Altersklasse bestehen. Zudem konnten wir zeigen, dass alle untersuchten Ferkel nach dem Absetzen eine aktive Immunantwort gegen *S. suis* ausbilden. Die in den ersten Wochen nach dem Absetzen gebildeten IgM-Antikörper führen zu einem sehr effizienten Abtöten von *cps7*-Stämmen im Blut der Schweine.

Für einen ausgewählten *cps7* (CC29) Stamm konnte die hohe Virulenz für Absatzferkel tierexperimentell bestätigt werden. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass *cps7* (CC29) ein *S. suis* Pathotyp ist, der sich deutlich von anderen Typen (*cps2*/CC1, *cps9*/CC16) unterscheidet.

### Literatur

1. Silva LMG, Baums CG, Rehm T, Wisselink HJ, Goethe R, Valentin-Weigand P. Virulence-associated gene profiling of *Streptococcus suis* isolates by PCR. *Vet Microbiol.* 2006;115(1-3):117–27.
2. Fittipaldi N, Fuller TE, Teel JF, Wilson TL, Wolfram TJ, Lowery DE, et al. Serotype distribution and production of muramidase-released protein, extracellular factor and suilysin by field strains of *Streptococcus suis* isolated in the United States. *Vet Microbiol.* 2009;139(3-4):310–7.
3. King SJ, Leigh JA, Heath PJ, Luque I, Tarradas C, Dowson CG, et al. Development of a multilocus sequence typing scheme for the pig pathogen *Streptococcus suis*: Identification of virulent clones and potential capsular serotype exchange. *J Clin Microbiol.* 2002;40(10):3671–80.

### Kontakt

Karoline Rieckmann, Institut für Bakteriologie und Mykologie der VMF Universität Leipzig  
karoline.schmitz\_von\_huelst@vetmed.uni-leipzig.de



Schwerpunkt

Wiederkäuer

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3

## Nutztiere richtig nutzen: Ethik und Ökonomie bei der Tierzucht

**Peter Kunzmann**

Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

### Ökonomie und Ethik

Prinzipiell lassen sich die Größen Ökonomie und Ethik holzschnittartig so zuordnen: Ethik befasst sich damit, welche Werte Menschen mit ihren Handlungen überhaupt realisieren; sie befasst sich also auch damit, wie solche Werte untereinander konfliktieren oder harmonieren. Ökonomische Werte stehen in Spannung zu anderen Größen, denen die Menschen Wert beimessen. Bei der Frage nach der Nutzung von Tieren können solche Werte durchaus mit ökonomischen Größen harmonieren, aber auch im Widerstreit dazu stehen: Tierliches Wohlbefinden (animal welfare) verhilft zum einen zu wirtschaftlichem Mehrwert (höhere Leistung, geringere Tierarztkosten), zum anderen können Maximierungen wirtschaftlichen Ertrags sehr wohl zulasten von Tieren, Menschen oder der Umwelt gehen. Ethik ist dabei eben nicht selbst eine Größe, sondern eine Verhältnisbestimmung dieser Größen. Es geht genauer um die Verantwortung für die Belastung der Tiere in ihrem Verhältnis zu anderen Werten, die in der Nutztierhaltung realisiert werden, wie etwa zu Qualität und Sicherheit der gewonnenen Lebensmittel.

### Ethik in der Nutztierhaltung

Sehr thesenhaft formuliert: Zentrale Maxime der Nutztierhaltung ist es, gesunde und bezahlbare Lebensmittel mit möglichst geringen Belastungen für die Tiere und für die Umwelt herzustellen. Mittelbar aber gerade im Kontext der Zucht sehr relevant sind ökologische Aspekte, denn auch der Ressourcenverbrauch in der Nutztierhaltung hängt von genetischen Faktoren der Leistungsfähigkeit der Tiere ab.

Ethik fällt also nicht mit den Tierschutzaspekten zusammen, obwohl diese den ethisch zentralen Punkt berühren: Mögliches Leiden bei Tieren ist nicht nur das ethische Kriterium für eine Bewertung unseres Handelns Tieren gegenüber - es erzwingt erst ein ethisches Verhältnis. Es ist die Leidensfähigkeit oder allgemeiner die Empfindungsfähigkeit von Tieren, die sie erst in den Lichtkegel ethischer Überlegungen rückt. Weil wir Tiere leiden lassen können und Leid als Böses zu meiden ist, kann uns das Befinden von Tieren nicht gleichgültig lassen. In der Behauptung der Empfindungsfähigkeit des Tieres wird ethisch zweierlei bedeutsam: der Grund für die Verantwortung dem Tier gegenüber und gleichzeitig das Maß der Verantwortung. Der Grund, weil uns die Empfindungsfähigkeit von Tieren nötigt, auf sie besondere Rücksicht zu nehmen; und das Maß, weil die Vermeidung tierischen Leidens eine nicht hintergehbare Aufgabe ethisch legitimen Handelns darstellt.

Das kann und sollte in der Praxis anknüpfen an das, was man „evidenz-basierten“ Tierschutz nennt: „Die Beurteilung der Tätigkeit konkreter Haltungen oder ganze Haltungsverfahren ist eine schwierige Aufgabe. [...] [Wobei sich zeigt], dass die naive Vorstellung trügt, menschliches Mitgefühl reiche zur Beurteilung aus, genauso wie der ‚Meterstabtierschutz‘ in die Irre geht, der allein aufgrund technischer Parameter zu einer Entscheidung kommt“ (1). Ausschlaggebend ist der „Output“, der sich am Tier zeigt, nicht der „Input“ der Haltungsform. „In diesem Sinne ist das Tier [...] das Maß für die Beurteilung von Haltungen und Haltungssystemen. Aus den möglicherweise auftretenden oder ausbleibenden morphologischen, physiologischen oder ethologischen Schäden lassen sich dann Funktionsmaße oder physikalische Parameter ableiten, nicht umgekehrt“ (1). Die Haltungsform allein verbürgt weder eine Garantie für tiergerechte Zustände, noch garantiert sie das Gegenteil. Eine ganze Reihe von zusätzlichen Faktoren bestimmen mit, ob diese tiergerechten Zustände erreicht

werden oder nicht. Zunehmend von Belang ist in diesem Zusammenhang die genetische Ausstattung der Tiere. Immer schon war der Einfluss der menschlichen Akteure vor Ort, technisch „Management“ genannt, als ein Schlüssel für die Tiergerechtigkeit in einer konkreten Haltung bekannt oder für deren Fehlen. „Kein Tierhaltungsverfahren ist so gut, dass es nicht im konkreten Einzelfall zu tierschutzrelevanten Zuständen entgleisen kann, und kaum ein Haltungsverfahren ist so schlecht, dass ein besonders guter Tierhalter es nicht doch so gestalten kann, dass es für die Tiere ganz vernünftige Bedingungen bietet“ (1). Letzteres hielte ich für bestreitbar; Ersteres nicht. Man darf in jedem Falle festhalten: Wer moralische Maßstäbe in die Tierhaltung tragen will, ist auf eine Bewertung konkreter Sachverhalte verwiesen.

### **Die Rolle der Genetik**

Für unser Thema ist dies insofern relevant als es eben nicht die Genetik allein ist, die darüber bestimmt. Zum echten Tierschutzproblem und damit auch zum moralischen Problem wird es, wenn die konkreten Bedingungen von Tierernährung, Haltungssystem, Management nicht zur genetischen Ausstattung passen. Die hohe Leistung der Tiere setzt zugleich hohe Leistung der Tierhalter voraus: bei der Fütterung, bei der Aufstallung usw. Nur wenn sie alles richtig machen, bleibt die hohe Leistung der Tiere mit Blick auf die Tiere auch im moralischen Sinne gerechtfertigt, und das heißt nicht durch vermeidbare Belastungen der Tiere erkaufte. Wenn sie alles richtig machen, ist die Leistung der Tiere allein kein negativer Indikator. Wenn Hörning (2) schreibt: „Die Zuchtunternehmen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Zuchtziele. Sie können Fitnessmerkmale im Gesamtzuchtwert höher gewichten oder Leistungen begrenzen“, dann rückt er dies als Antagonismus enger zusammen als es gehört.

Anders sieht es aus, wenn die genetische Ausstattung ein leidensfreies Leben der Tiere in sich überhaupt nicht mehr ermöglicht. Hier haben wir eine absolute Grenze des ethisch Unzulässigen.

Sind z. B. moderne Milchkühe also eine Risiko-Technologie? Und wenn ja, wie ist diese zu kontrollieren? Unter der Bedingung, dass Leistung nicht notwendig auf die Knochen der Tiere geht, kommt es hier wie überall in der Haltung von Nutztieren darauf an, die Verantwortung für das tierliche Wohlergehen richtig zu organisieren.

Doch wie ist das durchzusetzen, wenn der Tierhalter eine Minderleistung seiner Tiere zu deren Wohlbefinden anstrebt, diese aber unter Preisdruck aus eigener Tasche zu zahlen hätte?

### **Verantwortung für Nutztiere**

Vom anderen Ende der Kette, vom Verbraucher, ist hier zunächst nicht viel zu erwarten: Wo immer Missstände in der Nutztier-Haltung inkriminiert werden, ist der Verbraucher der letzte Dominostein, der fällt. Die typische Kette der Verweise verläuft wie folgt: Die Reihe beginnt bei der konkreten Anklage gegen bestimmte Zustände. Der Tierhalter verteidigt sich, er würde seinen Tieren ja gerne Besseres gewähren, wenn er es denn bezahlt bekäme. Aber der Landwirt sieht sich unter ökonomischem Druck durch den Handel, der seinerseits auf den Einzelhandel verweist und dieser wiederum auf den Verbraucher: Wäre der Verbraucher nur ein wenig einsichtiger und verantwortungsbewusster, gäbe er nur ein wenig mehr aus, alles wäre gut. Genau hier ist die Verantwortung schon verpufft, denn diejenigen, die unmittelbar ins Geschehen eingreifen, sind schon als diejenigen entschuldigt, die eigentlich Opfer der Umstände geworden sind. Die Verantwortung scheint bei dem zu liegen, der eigentlich am weitesten von der moralisch belasteten Situation entfernt agiert. Die Logik dieser Zuschreibung von Verantwortung läuft der Kausalität der Handlungen strikt entgegen, denn sie setzt darauf: Diesen letzten Dominostein, das Verhalten des Konsumenten, müssen wir wieder aufrichten und alles kommt ins Lot!

Bei der Zucht wird es nicht funktionieren, beim Verbraucher anzusetzen. Wie viele Verbraucher könnten in irgendeiner Weise qualifiziert zum Zusammenhang von Züchtung und Tierwohl urteilen? Und daraus Konsequenzen ziehen?

Der Schlüssel wird an anderer Stelle zu suchen sein: Das Ziel ist, wie gesagt, die Reduktion der Belastung der Tiere. Entsprechend müssen wir Wege finden, das Mehr an „Tierwohl“ zu honorieren.

Eine Form, in der eine echte Partizipation des Verbrauchers an den Zuständen in den Ställen zustande kommen kann, ist ein Tierwohllabel, was allerdings nur einigen „Elite-Tieren“ zugutekommt. Wenn es denn überhaupt funktioniert.

Was es bräuchte wäre ein Honorierungssystem, das mit einem kleinen Obolus als durchlaufender Posten durch die ganze Kette hindurch letztlich belohnt, was eine echte Verbesserung dort bringt, wo wir sie wirklich wollen, nämlich bei den konkreten Lebensumständen des tierlichen Individuums. Solches ließe sich auch durch staatliche Ausgleichszahlungen befördern. Eine Alternative böte eine Branchenlösung.

Wenn eine entsprechende Prämierung gelänge, würde dies *en passant* noch ein zweites Problem sachgerecht auflösen: Dass nämlich die Zucht allein selten das Problem darstellt, sondern das Zusammenspiel zwischen Tieren von bestimmter genetischer Ausstattung mit den jeweils besonderen Umständen, unter denen sie leben und leben müssen. Passt dies zusammen, ist gegen die hohe Leistung nichts zu sagen. Geht dies nicht zusammen und wird zu einer Belastung für die Tiere, würde ein entsprechendes Honorierungssystem Abschläge für den Tierhalter bewirken, was ihn dazu veranlassen könnte, weniger anspruchsvolle Linien und robustere Tiere nachzufragen.

Die schwierige Frage, welchen Einfluss Züchtung auf den moralisch entscheidenden Faktor nimmt, nämlich das Wohlergehen der Tiere, wäre dann unter den konkreten Umständen zu beantworten. Es würde da ansetzen, wo unser aller moralische Verpflichtung gegenüber den Nutztieren seinen Kern hat, nämlich ihnen als empfindenden Wesen, als „experiencing subjects of a life“ (T. Regan) ein möglichst leidensfreies, aber auf jeden Fall ein ihnen zuträgliches Leben zu ermöglichen. Darin liegt eine moralische Mindestbedingung. Sollte dies in den ökonomischen Rahmenbedingungen nicht möglich sein, sind diese entsprechend zu verändern. In den Spannungsverhältnissen der Werte ist die Relevanz der ökonomischen begrenzt, durch die Ansprüche der Tiere und, unter Nachhaltigkeits-Perspektiven, durch die von Mensch, Tier und Natur in der Zukunft oder an anderen Orten auf diesem Planeten.

Der ethische Anspruch ist damit nicht einer unter mehreren, sondern ein übergeordneter: Tiere richtig zu halten heißt immer, sie in ethisch gerechtfertigter Weise zu halten.

## Literatur

1. Richter T, Busch B. Krankheitsursache Haltung. Beurteilung von Nutztierställen - ein tierärztlicher Leitfaden: Stuttgart Enke; 2006.
2. Hörning B. „Qualzucht“ bei Nutztieren - Problem und Lösungsansätze. 2013.

## Kontakt

Prof. Dr. Peter Kunzmann, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; peter.kunzman@tiho-hannover.de

## Physiologische Herausforderungen einer Hochleistungskuh

Gerhard Breves

Physiologisches Institut, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

### Einleitung

Der Übergang vom Ende der Trächtigkeit zum Einsetzen der Laktation, die sogenannte „Transition period“, stellt für hochleistende Kühe unter verschiedenen Aspekten eine besondere Herausforderung dar, die die Bereiche Futteraufnahme, Intermediärstoffwechsel und Nährstoffverteilung sowie das Immunsystem betrifft. So steigt mit einsetzender Laktation der Nährstoffbedarf zur Deckung des Energiebedarfs drastisch an, und bei dieser Anpassung ist zu berücksichtigen, dass dies vom Niveau der erheblich reduzierten Futteraufnahme *ante partum* ausgehen muss (1). Dies bedeutet, dass nicht nur die Futteraufnahme per se erheblich gesteigert werden muss, sondern dass auch erhebliche gastrointestinale und intermediäre Umstellungsprozesse erfolgen müssen, um eine optimale Nutzung der aufgenommenen Nährstoffe zu erreichen. Angesichts der Entwicklung der Milchleistung in den vergangenen Jahrzehnten und der daraus resultierenden Energieabgabe kann sich bis zu einer Dauer von mehr als drei Monaten *post partum* eine negative Energiebilanz einstellen, da die Kapazität der Futteraufnahme und damit der Energiezufuhr limitiert ist. Aus zahlreichen Studien der vergangenen Jahre ist abgeleitet worden, dass das zeitliche Profil und das Ausmaß der negativen Energiebilanz einen wichtigen Einflussfaktor für das Auftreten der sogenannten Leistungs-assoziierten Erkrankungen bei Milchkühen darstellt. Interessanterweise betrifft dies nur einen bestimmten Anteil der Rinderpopulation, d. h., dass ein erheblicher Anteil hochleistender Kühe die metabolischen Herausforderungen erfüllt, ohne dass Erkrankungen auftreten.

In der Gesamtheit der postpartalen pathophysiologischen Veränderungen nehmen Stoffwechselerkrankungen, Reproduktionsstörungen sowie Mastitis und Metritis eine dominierende Rolle ein. Dies wird in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

### Umfang und Dauer der negativen Energiebilanz

Die maximalen täglichen Aufnahmen an Trockensubstanz (T) betragen bei laktierenden Kühen ca. 25 kg. Für die Deckung des Energiebedarfs bei einer Milchleistung von 55 kg/Tag ist auf der Grundlage dieser Futteraufnahme ein Energiegehalt in der Gesamtration von 8,2 MJ NEL/kg T erforderlich, eine Energiedichte, die beim Erhalt einer wiederkäuergerechten Ration im Sinne der Strukturwirksamkeit des Futters nicht zu erreichen ist (2). Damit ist die Entwicklung einer mehrwöchigen negativen Energiebilanz bei hochleistenden Milchkühen unvermeidlich, wobei zu berücksichtigen ist, dass die täglichen Milchleistungen durchaus deutlich über 55 kg liegen können und daher die Ausprägung der negativen Energiebilanz quantitativ erheblich sein kann. Die Folge der negativen Energiebilanz ist die vermehrte Mobilisierung von Körpersubstanz und hier vor allem von Rückenfett. Dies kann zu einem Verlust der körpereigenen Fettreserven von bis zu 40% führen (3). Das wiederum kann zu charakteristischen Änderungen von hormonellen und metabolischen Parametern führen. Dazu zählen vor allem die häufig reduzierten Plasmakonzentrationen von Insulin, IGF-1, Leptin und Glucose sowie Zunahmen der Konzentrationen an Ketonkörpern, nicht veresterten Fettsäuren und des Wachstumshormons. Dieses Stoffwechselprofil wird in der Literatur häufig als Grundlage für Veränderungen im Reproduktionsgeschehen und der Adaptationsfähigkeit des Immunsystems diskutiert.



### Negative Energiebilanz und Reproduktion

Aus der Literatur liegen umfangreiche Auswertungen zu Veränderungen von Reproduktionsparametern bei hochleistenden Kühen vor (4). Diese Veränderungen sind nach folgenden Merkmalen systematisiert worden: Dauer bis zur ersten Ovulation *post partum*, Konzeptionsrate, Östrusdauer und Mehrfachovulationen. Nach der Auswertung amerikanischer Studien kann eine gesicherte Beziehung zwischen Milchleistung und Östrusdauer bzw. Mehrfachovulationen dargestellt werden. So verkürzt sich bei Milchleistungen von 50 – 55 kg/Tag die Östrusdauer auf weniger als drei Stunden und beträgt damit nur noch etwa 20% der Östrusdauer bei einer Leistung zwischen 25 und 30 kg/Tag. Zwischen diesen beiden Leistungsbereichen nimmt mit steigender Leistung der Anteil von Mehrfachovulationen auf über 50% zu. In ähnlicher Weise wurden auch leistungsassoziierte Veränderungen in der Dauer bis zur ersten Ovulation *post partum* und der Konzeptionsrate dokumentiert, wobei vor allem für die mit zunehmender Leistung abnehmende Konzeptionsrate eine höhere Komplexität angenommen wird (5).

Aus der Dokumentation der Beziehungen zwischen Leistung und Reproduktionsmerkmalen sind unterschiedliche pathophysiologische Konzepte entwickelt worden. Nach dem sog. „fuel detector“ Konzept kann bei Abnahme in der Verfügbarkeit oxidierbarer Substrate im Stammhirn eine neuro-endokrine Reaktionskaskade ausgelöst werden, die letztlich in einer Reduktion der pulsatilen Sekretion von LH resultiert (6). Nach diesem Konzept stellen Änderungen von Reproduktionsparametern eher eine physiologische als eine pathophysiologische Reaktion im Sinne der Priorisierung von endogenen Prozessen bei negativer Energiebilanz dar. Das zweite Konzept geht von ausgeprägten Zunahmen im Turnover von Sexualsteroiden aus, die durch die bei maximaler Futteraufnahme erheblich gesteigerte Leberperfusion vermittelt wird (4).

### Leistung, Energiebilanz und Immunsystem

Während zur Bedeutung der negativen Energiebilanz für den intermediären Stoffwechsel und die Reproduktion bereits belastbare Konzepte vorliegen, sind die Ursachen für die erhöhte Anfälligkeit gegenüber infektiösen Erkrankungen in Phasen hoher Leistungen bislang nur unvollständig geklärt. So wird angenommen, dass in Phasen einer ausgeprägten negativen Energiebilanz auch der Energiestoffwechsel von Immunzellen beeinträchtigt wird und Veränderungen im Zellzyklus dieser Zellen eine verminderte Adaptationsfähigkeit der zellulären Immunität bedingen. In welchem Umfang es auch zu Beeinträchtigungen der humoralen Immunantwort im peripartalen Zeitraum kommen kann, ist gegenwärtig nicht abschließend geklärt (7).

### Schlussfolgerungen

Die peripartale Phase stellt bei hochleistenden Kühen eine kritische Phase dar, die durch die quantitative Ausprägung der negativen Energiebilanz und daraus resultierenden intermediären Veränderungen maßgeblich bestimmt wird. Dabei ist aus physiologischer Sicht weiterhin nicht geklärt, warum ein nicht unerheblicher Anteil von hochleistenden Kühen den Herausforderungen gerecht wird, während bei anderen die Manifestation Leistungs-assoziiierter Erkrankungen eine wesentliche Ursache hoher Remontierungsraten darstellt.

### Literatur

1. Peterson AB, Orth MW, Goff JP, Beede DK. Periparturient responses of multiparous Holstein cows fed different dietary phosphorus concentrations prepartum. *J Dairy Sci* 2005;88:3582-94.
2. Breves G, Rodehutschord M. Potential und Grenzen der Leistungsfähigkeit von Nutztieren. *Nova Acta Leopoldina*. 2007;NF 95,353:91-99.
3. Bulang M, Kluth H, Engelhard T, Spilke J, Rodehutschord M. Zum Einsatz von Luzernesilage bei Kühen mit hoher Milchleistung. *J Anim Physiol Nutr*. 2006;90:89-102.

4. Wiltbank M, Lopez H, Sartori R, Sangsritavong S, Gümen A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenol.* 2006;65:17-29.
5. Butler WR. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Prod Sci.* 2003;83:211-18.
6. Wade GN, Jones JE. Neuroendocrinology of nutritional infertility. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2004 Dec;287(6):R1277-96.
7. Eger M, Horn J, Hussen J, Schuberth HJ, Scharf M, Meyer U, et al. Effects of dietary CLA supplementation, parity and different concentrate levels before calving on immunoglobulin G1, G2 and M concentrations in dairy cows. *Res Vet Sci.* 2017;114:287-293.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Gerhard Breves, Physiologisches Institut, Stiftung Tierärztliche Hochschule;  
Gerhard.breves@tiho-hannover.de

## Regionale und rassebezogene Morbiditätsunterschiede bei Produktionskrankheiten von Milchkühen: eine Hilfe bei der Zuchtzieldefinition?

Manfred Fülll<sup>1</sup>, Annette Liesegang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Klauentiere, Veterinärmedizinische Fakultät Leipzig; <sup>2</sup>Institut für Tierernährung, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich

### Einleitung

Lebensleistung und Nutzungsdauer (ND) sind bei Kühen begrenzt. Hauptmerzungsursachen sind Fruchtbarkeitsstörungen, inkl. Retentio sec. und Endometritis, Mastitiden, Melkbarkeit, Klauenerkrankungen, Bewegungsstörungen sowie „Stoffwechselstörungen“. In den Statistiken werden i. d. R. nicht einzelne Krankheiten, wie Gebärparese (GP), Labmagenverlagerungen (LMV), Indigestionen, Pneumonien und Nephritiden oder Gesundheitsrisiken, wie Zwillingsgeburten, genannt. Stabile Gesundheit sowie längere ND sind ökonomische, aber auch ethisch-moralische Forderungen. HF-Kühe in Deutschland haben eine ND von 2,5 Jahren (9), HF-Kühe in Österreich von 3,5 (Zucht Data Austria). Das wirft die Frage nach den Ursachen dieser Unterschiede auf.

Zielstellung dieser Studie war es, regionale und rassebezogene Morbiditätsunterschiede bei Produktionskrankheiten, Beziehungen zwischen Milchleistung und Morbidität und die Merzungsursachen in Betrieb e) zu prüfen.

### Versuchsordnung

#### Geprüfte Krankheiten, Rassen und Regionen von Milchrindbetrieben

Analysiert wurden der Anteil kranker Kühe am Gesamtbestand (Morbidität) sowie die Häufigkeit von Retentio sec.(Ret.sec.), Endometritis, Ovarzysten, Mastitis, Laminitis, GP und LMV in

- a) 27 Tiroler Betrieben (T) 157 BV- (Brown-Swiss), 15 FV- mit max. 25 % HF-Anteil, 27 GV- in Reinzucht, 42 RV- (Red Friesian) und 14 HF-Kühe (4),
- b) 4 süddeutschen (SüdD) Betrieben, Region Sigmaringen, 150 HF-Kühe (Beck, unveröff.),
- c) 1 Betrieb in Thüringen (Thü), 250 SMR-Kühe mit 82,5 % HF-Anteil (7),
- d) 1 Betrieb in Thüringen, 246 HF-Kühe (9),
- e) 1 Betrieb in Thüringen, 969 HF-Kühe (5),
- f) 1 Betrieb in Sachsen (S), 118 HF Kühe (6),
- g) 1 Betrieb in Sachsen-Anhalt (SA), 88 HF Kühe (2).

### Ergebnisse

#### Morbidität bei verschiedenen Rassen und Regionen (Tab.1)

Ret. sec.: Den geringsten Anteil hatten die Kühe in Tirol, exkl. BV, den höchsten die in SüdD.

Endometritis: hohe Anteile kamen bei HF-Kühen in SüdD, S sowie in Tirol, niedrige bei GV- und FV-Kühen vor.

Ovarzysten: HF- (SA) und FV-Kühe (Tirol) hatten viele, HF-Kühe in Thü2 und S wenige.

Mastitis: Der Anteil war bei den Kühen in S und Thü2 hoch und in Tirol niedrig, exkl. BV.

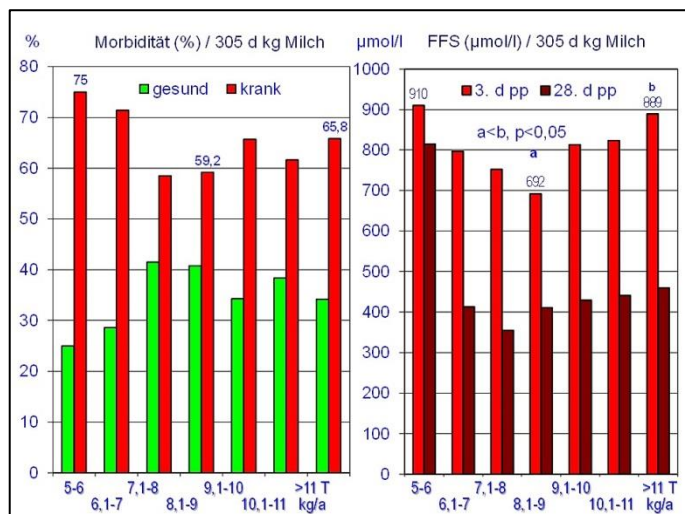
GP: Bei Hochleistungs-HF-Kühen war der Anteil gering, bei den GV-Kühen und bei den HF-Kühen in SüdD hoch.

Morbidität: Sie lag bei den Kühen in Tirol und bei den SMR < 60 %, bei den Kühen in S am höchsten.

Die Morbidität sowie der Anteil an Ret. sec. und Endometritis korrelierten gesichert mit der Milchleistung (Tab.1): Als Rangfolge ergab die Krankheitshäufigkeit SMR-Thü, GV-T, FV-T, HF-T, RF-T, HF1-Thü, BV-T, HF-S, HF-SA, HF2-Thü, HF-SüdD, d. h., SMR- und GV-Kühe hatten die stabilste Gesundheit.

**Tabelle 1:** Morbidität und Milchleistung bei Kühen in Tirol und in Deutschland

		305 d kg Milch	krank %	Ret. sec.	Endo-metritis	Ovar-zyste n	Mast-itis	La-mini-tis	GP	LMV
4	GV-T	4886	48,5	3,7	0	14,9	7,5		10,4	0
4	HF-T	6374	58,0	7,2	21,7	7,2	0		0	0
7	SMR-Thü	6800	40,0	8,8	2,6		9,3	2,2	3,5	6,2
4	BV-T	6937	56,5	10,9	6,4	8,3	10,0		7,7	0
4	RF-T	7220	52,6	4,8	7,2	9,6	2,4		9,1	0
5	HF-Thü1	7500	58,1	10,6	2,8		15,8	3,3	10,2	5,3
4	FV-T	8037	58,1	6,8	0	27,0	0		6,8	0
8	HF-Thü2	8200	72,6	14,0	5,5	4,9	17,2	8,2	2,8	3,0
6	HF-S	8900	78,8	6,8	27,1	5,1	19,1	15,1	4,2	0
	HF-SüdD	10000	62,0	18,0	38,7		6,7		12	0
2	HF-SA	11200	64,5	15,7	8,0	24,7	12,9		5,4	7,5

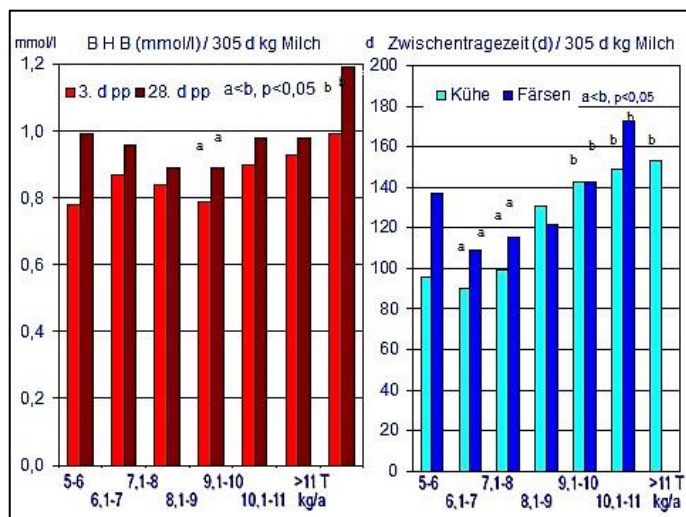


**Abbildung 1:** Milchleistung, Morbidität und FFS bei HF-Kühen

**Beziehungen zwischen Milchleistung, Morbidität, FFS, BHB, ZTZ in Herde e) (Abb.1,2)**

Die Morbidität war in den Milchklassen 5 - 7,0 T kg/a am höchsten und in den Klassen 7,1 - 9,0 T kg/a am niedrigsten. Die FFS-Konzentration war 3 d p. p. in den Gruppen 5 - 6 und > 11 T kg/a am

höchsten und bei 8,1- 9,0 T kg/a am niedrigsten. Die BHB-Dynamik war ähnlich der der FFS, aber weniger deutlich. Die ZTZ stieg kontinuierlich mit der Leistung von ca. 100 d bis auf 160 an.



**Abbildung 2:** Milchleistung, BHB und ZTZ bei HF-Kühen

### Merzungsursachen und ND in Betrieb e) (1, Tab.2)

Die häufigste Merzungsursache war in der 1. und 2. Laktation Infertilität. Euter- und Klauenkrankheiten nahmen in den folgenden Laktationen zu. „Stoffwechsel“ hat wenig Informationswert; Blutuntersuchungen zeigten, dass die FFS, Bilirubin und Cholesterin signifikant mit der Merzung korrelierten (1). Niedriges Cholesterin und hohe FFS sowie Bilirubin erhöhen das Abgangsrisiko.

Jungkühe mit einer kurzen ND hatten häufiger Totgeburten, Lochiometra, Endometritis, LMV, Mastitis, Laminitis und Pneumonie. Auch Dreistrich-Kühe wurden hpts. <12 Monaten gemerzt.

**Tabelle 2:** Abgangsursachen (%) in einzelnen Laktationen bei HF-Kühen in Betrieb e)

	Laktation					Ø
	1	2	3	4	> 4	
Fruchtbarkeit	22,8	20,6	14,6	15,1	14,3	17,5
Klauen	17,0	15,5	16,4	20,2	14,3	16,7
Euter	15,5	15,9	16,4	16,0	14,3	15,6
Melkbarkeit	7,8	12,9	12,4	10,1	7,9	10,2
Leistung	8,3	6,0	6,2	4,2	4,8	5,9
Stoffwechsel	1,5	2,1	6,6	5,0	6,3	4,3
Verkauf/Zucht	1,4	6,4	5,3	0,8	0	2,8
Alter	0	0	0,4	1,7	1,6	0,7
Sonstiges	25,7	20,6	21,7	26,9	36,5	26,3

## Diskussion

Die niedrigste Morbidität hatten die Kühe in Tirol sowie die SMR-Kühe. Die GV-Kühe sind eine autochtone Rasse, die bei niedriger Milchleistung aber größere Stoffwechselprobleme zeigte (4). Die Milchleistung schwankte in den Betrieben in Tirol zwischen 6054 bis 9138 kg/a, so dass die Beziehung Morbidität/Milchleistung nicht die bessere Gesundheit und deren längere ND (HF 3,43; FV 3,8; BV 3,9; GV 4,69 Jahre; Zucht DATA JAB 2015) gegenüber den deutschen HF erklärt. Obwohl die Milchleistung gesichert mit der Morbidität korrelierte ( $r = 0,63$ ), hatte nicht der Betrieb g) mit der höchsten Leistung die größte Morbidität, sondern die Betriebe e) und f) (5,6).

Die Diskrepanz bei Milchleistung/Morbidität wird in Betrieb e) deutlich: Die höchste Morbidität hatten die Kühe mit der niedrigsten Milchleistung; analog verhielten sich die FFS am 3. d p. p. Sie zeigten die kausale Bedeutung der Fettmobilisation. BHB veränderte sich 3 d p. p. in den Leistungsklassen weniger, stärker aber 4 Wo p. p. (Abb.2).

Der größte Unterschied bestand im Vorkommen von LMV: Weder in Tirol (4), noch in SüD trat während der Studien ein klinischer LMV-Fall auf; Cholesterolsprach bei diesen Kühen für gute Futteraufnahme. Ret. sec. ( $r = 0,69$ ) und Endometritis ( $r = 0,63$ ) korrelierten mit der Milchleistung gesichert. Der gute Status in Tirol ist u. a. durch die sehr gute  $\beta$ -Carotin-Versorgung erklärbar (3). Die Häufigkeit von Ovarzysten korrelierte mit intensiver Lipolyse (1,2,3). Eine gesicherte Beziehung Leistung - Mastitis war nicht zu beobachten (Tab.1). Die GP-Häufung bei Kühen in Tirol ist mit dem K-Überschuss bei Weidehaltung und Grasrationen, bes. bei den GV-Kühen, erklärbar (3,4).

Die im Herde-Bestandsprogramm erfassten Merzungsursachen (Tab.2) haben eine andere Struktur als die Morbiditätsanalyse. Die Verknüpfung von Krankheiten mit Laborbefunden ermöglichte detaillierte Aussagen (1): Bes. Jungkühe haben stärkeren Kalbestress, sinkende Futteraufnahme, eine negative Energiebilanz und damit mehr fruchtbarkeitsbedingte Abgänge. Mit den Merzungsursachen korrelierten 3 d und 28 d p. p. die FFS, Bilirubin und Cholesterolsprach gesichert, d. h., niedriges Cholesterolsprach, hohe FFS und Bilirubin erhöhen peripartal das Abgangsrisiko. Für eine längere ND ist bes. Augenmerk auf die Futteraufnahme und Körperkondition bei Jungkühen zu legen. Auch Römer (3) forderte für eine bessere ND optimale Jungrinderaufzucht und Kalbevorbereitung, effizientes Gesundheitsmonitoring bes. in der Transitphase, hohe Futteraufnahmen post partum sowie ein besseres Merzungsmanagement.

## Schlussfolgerungen

- Morbidität, Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer sind bei Rindern in Tirol deutlich besser als in Deutschland. Endometritis, Ret. sec., Ovarzysten und Mastitis kommen am häufigsten vor. LMV ist in Österreich seltener.
- Milchleistung, Morbidität und ZTZ korrelieren positiv; innerhalb eines Betriebes haben aber Kühe mit geringer Leistung die höchste Morbidität. Die FFS 3 d p. p. korrelieren eng mit der Morbidität.
- Die Nutzungsdauer korreliert 3 Tage und 28 Tage p. p. gesichert mit den FFS, Bilirubin und Cholesterolsprach. Diese Parameter eignen sich bes. für Screenings.
- Schwerpunkte für eine niedrigere Morbidität und bessere Nutzungsdauer sind die optimale Futteraufnahme und Körperkondition bei Färsen.

## Literatur

1. Ackermann S, Gottschalk J, Einspanier A, Jäkel L, Füll M. Beziehungen zwischen peripartalem Stoffwechsel, Leistung sowie Morbidität bei Holstein-Friesian-Kalbinnen eines Bestandes und deren Nutzungsdauer. Tierärztl Prax. 2013;41:88-94.
2. Evertz C. Stoffwechseluntersuchungen bei Hochleistungskühen im peripartalen Zeitraum unter Berücksichtigung klinischer Erkrankungen [Dissertation]. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät; 2009.

3. Fürll M. Entwicklung und Grundlagen der Stoffwechselüberwachung bei Milchkühen. Tierärztl Prax Ausg G Großtiere Nutztiere 2016;44:107-17.
4. Göttler N, Fürll M, Mader C, Gottschalk J, Einspanier A, Liesegang A. Stoffwechsel, Gesundheit und Leistung bei Tiroler Milchkühen nach Almatrieb und im peripartalen Zeitraum bis sieben Wochen post partum. Wien tierärztl. Mschr. 2017;103:197-208.
5. Heckel F. Peripartaler Stoffwechsel- und Gesundheitsstatus sowie Fruchtbarkeit bei unterschiedlichen Milchleistungen von Schwarzbunten Kühen [Dissertation]. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät; 2009.
6. Hoops M. Peripartaler Stoffwechsel und Morbidität bei Hochleistungskühen während eines Jahres [Dissertation]. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät; 2007.
7. Kastner A. Untersuchungen zum Fettstoffwechsel und Endotoxin-Metabolismus bei Milchkühen vor dem Auftreten der Dislocatio abomasi [Dissertation]. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät; 2007.
8. Römer A. Untersuchungen zur Nutzungsdauer bei Deutschen Holstein Kühen. Züchtungskunde 2011;83:8-20.
9. Stertenbrink W. Dislocatio abomasi bei Schwarzbunten Kühen: Untersuchungen während der Trockenstehperiode sowie bis 14 Tage post partum [Dissertation]. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät; 2007.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Manfred Fürll, Klinik für Klautiere, Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig; mfuerll@rz.uni-leipzig.de

## Zuchtziele beim Rind im Wandel: Wieviel Ambition ist machbar?

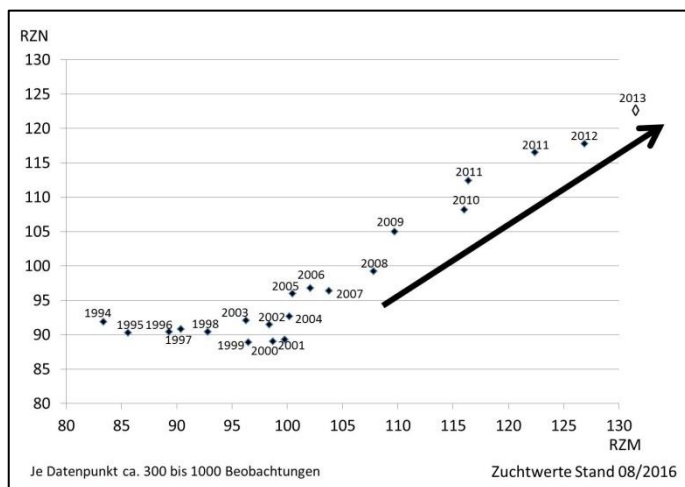
**Hermann H. Swalve**

Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Professur für Tierzucht, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### Einleitung

Seit Beginn einer planmäßigen Tierzucht sind die Gesundheit und das Wohlergehen der Tiere ein Bestandteil der tierzüchterischen Bemühungen. Teils geschah dies aus rein praktisch-ökonomischer Sicht, da mit kranken Tieren keine nutzbringende Produktion möglich ist, teils aus gesetzgeberischem Zwang, teils aus den Anforderungen der Konsumenten und teils aus dem Verständnis der Tierhalter heraus, welche gesunde Lebensmittel mit gesunden Tieren produzieren wollten. Aus heutiger Sicht sind die Betrachtung des Tieres als Mitgeschöpf, die Interessen der Verbraucher und die Ökonomie der Betriebe in einen Einklang zu bringen.

In den vergangenen 30 Jahren haben sich die Zuchtziele beim Rind – im Folgenden soll vornehmlich das Milchrind erörtert werden – grundsätzlich gewandelt. Während mit Beginn der Einführung so genannter Gesamtzuchtwerte die Produktionsleistung im Vordergrund stand, sind mittlerweile die Schwerpunkte immer mehr in Richtung der Langlebigkeit sowie der so genannten funktionalen Merkmale verschoben worden.



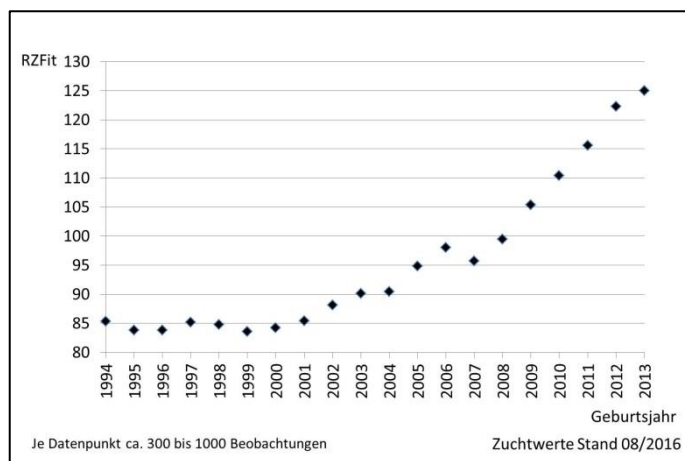
**Abbildung 1:** Mittlere Zuchtwerte für Milch (RZM) und Nutzungsdauer (RZN) für Bullen der Rasse Holstein in Deutschland (nur Bullen in deutschem Besitz) der Jahrgänge 1994 bis 2013

### Stand der züchterischen Verbesserung von Langlebigkeit und Gesundheit

Im Relativzuchtwert Gesamt (RZG) für die Rasse Holstein (Wichtungsfaktoren in % in Klammern) werden die Komplexe Milchleistung (45), Exterieur (Nur Fundament und Euter, 15), Langlebigkeit (20), Fruchtbarkeit der Kühe (10), Somatische Zellzahl (7) und Maternaler Kalbeverlauf (3) berücksichtigt. Die Milchleistung macht mithin weniger als die Hälfte der insgesamt zur Verfügung stehenden Gewichtung aus. Dem gegenüber stehen die phänotypischen Entwicklungen, welche auf einen Anstieg der gesundheitlichen und funktionalen Probleme hinzudeuten scheinen. Für den Züchter sind dabei zunächst die genetisch bedingten Entwicklungen maßgebend. Diese werden in Form des genetischen Trends anhand von mittleren Zuchtwerten über die Zeitachse gemessen. In Abb. 1 ist dies in Abweichung von der gängigen Praxis, ein einzelnes Merkmal in seiner Entwicklung



gegenüber der Zeitachse abzutragen, so dargestellt, dass zwei wichtige Merkmale, die Milchleistung (vertreten durch den Relativzuchtwert, RZM) und die Nutzungsdauer (ebenfalls als Zuchtwert, RZN), gleichzeitig betrachtet werden. Die Jahre, welche konkret mittlere Jahrgangswerte der Besamungsbullen darstellen, sind dabei den einzelnen Datenpunkten zugeordnet. Es zeigt sich, dass für die Geburtsjahre 1994 bis 2000 die genetische Veranlagung der Bullen für Milchleistung sich zwar deutlich verbesserte, für die Nutzungsdauer aber eine leichte Verschlechterung eintrat. Für die Geburtsjahre 2001 bis 2006 ist ein unruhiges Bild zu verzeichnen, teils gibt es sogar Rückschritte in der Milchleistung. Erst ab dem Geburtsjahr 2007 ist ein deutlicher balancierter Trend mit Verbesserungen in beiden Merkmalen zu verzeichnen.



**Abbildung 2:** Genetischer Trend im Fitness-Index RZFit für Bullen der Rasse Holstein

Eine weitere Auswertung (Abb. 2) zeigt, in der herkömmlichen Darstellung mit der Zeit (Geburtsjahrgänge) als X-Achse, die Entwicklung im Zuchtwert RZFit, welcher ja seit einigen Jahren für alle Holstein-KB-Bullen verfügbar ist und sich dadurch auszeichnet, dass in diesem Index die Milchleistung lediglich mit 10 % gewichtet wird, während 90 % des Gewichtes auf Merkmale der Funktionalität entfällt (Fruchtbarkeit 20%, Kalbmerkmale 20 %, Nutzungsdauer 15 %, Euter 10 %, Zellzahl 10 %). Seit dem Geburtsjahr 2004 ergibt sich auch für diesen Gesundheits- und Funktionalitätsindex ein deutlich positiver Zuchtfortschritt, auch wenn der RZFit nicht das offizielle Zuchtziel darstellt. Ursache für den positiven Zuchtfortschritt ist die deutlich positive Korrelation zwischen RZFit und dem Gesamtzuchtwert RZG.

### Welche Verbesserungen sind weiter nötig?

Aufgrund der dargestellten generellen Situation könnte der Tierzüchter schlussfolgern, dass keine weiteren Maßnahmen nötig sind. Hinsichtlich der wichtigen Produktionskrankheiten der Milchkuh, Mastitis, Erkrankungen der Klauen, Stoffwechselstörungen und Erkrankungen der Reproduktionsorgane besteht Handlungsbedarf, da eine direkte Zucht auf eine Senkung der Erkrankungsraten mehr Erfolg verspricht als eine Selektion auf den „Bioindex“ Langlebigkeit. Dieser Forderung liegt zugrunde, dass Erkrankungen jedweder Art auch fast immer eine genetische bedingte Komponente haben, deren Verbesserung zwar nur einen kleinen Teil der möglichen Maßnahmen ausmacht, jedoch einen nachhaltigen Effekt hat.

Für eine Senkung von Erkrankungsraten auf züchterischem Wege ist es zunächst nötig, auch die erforderliche Datengrundlage in der Form von Sammlungen von so genannten „Gesundheitsdaten“ zu schaffen. Diese können dann u.a. dazu genutzt werden, Verfahren der Zuchtwertschätzung für die Anfälligkeit gegenüber bestimmten Krankheiten zu entwickeln. Für Mastitis und Klauenerkrankungen

gibt es diese Verfahren bereits. Die züchterische Arbeit der Rinderzuchtverbände beinhaltet heute allerdings vornehmlich die Selektion anhand von genomischen Zuchtwerten. Genomische Zuchtwerte bedingen wiederum die Schaffung von so genannten Lernstichproben, in denen akkurate Daten zur Gesundheit einzelner Tiere ihren Genomdaten gegenübergestellt werden und daraus Rechenformeln für Selektionskandidaten erstellt werden, für die selbst noch gar keine Information außer derjenigen zu ihrem Genom verfügbar ist. Derzeit entwickeln die Rechenstellen der Zuchtwertschätzung in Deutschland derartige Verfahren. In mittlerer Frist ist also auch mit der Bereitstellung genomischer Zuchtwerte für Merkmale von Erkrankungen zu rechnen.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Hermann H. Swalve, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Professur für Tierzucht, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale)  
hermann.swalve@landw.uni-halle.de

# Genomische Zucht und genomisches Gesundheitsmanagement: Was bringt uns das in puncto Tierwohl?

**Ruedi Fries**

Lehrstuhl für Tierzucht, Technische Universität München

## Einleitung

Vor der Einleitung von Selektionsmaßnahmen und vor der Implementierung von Zuchtprogrammen werden Zuchtziele formuliert. Es handelt sich dabei um strategische Zielsetzungen ohne Zeitvorgabe. Es sollen z. B. „fitte, vitale und leistungsstarke“ Tiere gezüchtet werden. Die strategische Zielsetzung wird durch die Identifizierung von Ziel- und Hilfsmerkmalen konkretisiert. Unter Beachtung der Merkmalskorrelationen und der relativen wirtschaftlichen Bedeutung der Zielmerkmale wird eine Indexzahl (Selektionsindex, Gesamtzuchtwert) berechnet, so dass sich der Populationsdurchschnitt der einzelnen Zielmerkmale bei maximaler Selektionsintensität möglichst schnell in Richtung der strategischen Zuchtziele bewegt.

Das Formulieren von Zuchtzielen ist in erster Linie eine Angelegenheit der Tierzuchtorganisationen. Die Gesellschaft hat sich bis jetzt kaum inhaltlich mit Zuchtzielen befasst. Seit einigen Jahren zeichnet sich ein Gesinnungswechsel ab: die Gesellschaft interessiert sich immer mehr für die Belange der Nutztiere. Das manifestiert sich in der breit geführten Diskussion zum Tierwohl. Es stellt sich nun die Frage, ob das methodische Arsenal der Tierzucht ausreicht, um den wachsenden gesellschaftlichen Ansprüchen zu genügen. Eine erste Reaktion der Tierzüchter bestand darin, als tierwohrelevant deklarierte funktionale Merkmale im Index überproportional zu gewichten.

Parallel zur Tierwohldiskussion setzte auch die genomische Revolution der Tierzucht ein. Von der sogenannten genomischen Selektion erwartete man eine massive Verbesserung der Selektionseffizienz auch für funktionale Merkmale. Zusammen mit der höheren Gewichtung im Selektionsindex sollen die gesellschaftlichen Vorgaben hinsichtlich Tierwohl innerhalb einer angemessenen Frist erreicht werden. Es stellt sich nun die Frage, ob die genomische Tierzucht, so wie sie jetzt implementiert ist, eine Trendwende in dem Sinne einleiten kann, dass sich spürbar weniger Tiere in einem „Unwohlzustand“ befinden, ohne dass dabei, gerade in einem wirtschaftliche schwierigen Umfeld, die Leistung beeinträchtigt wird. Meine These ist, dass die genomische Tierzucht das in der jetzigen Form nicht leisten kann. Im Folgenden möchte ich diese These belegen und einen neuen genomischen Ansatz zur tierzüchterischen Selektion und für das Gesundheitsmanagement aufzeigen.

## Das Problem der niedrigen Heritabilität

Wie bei der konventionellen Selektion ist auch bei der genomischen oder (präziser ausgedrückt) genomisch unterstützten Selektion die Heritabilität der Hilfs- und Zielmerkmale für den Selektionserfolg ausschlaggebend. Oft können Hilfsmerkmale mit einer relativ hohen Heritabilität herangezogen werden, die das Zielmerkmal aber nur unzulänglich abbilden (Beispiel: Zellzahl – Mastitis beim Milchrind). Die genomisch unterstützte Selektion, wie sie zurzeit implementiert ist, beruht auf der gleichen phänotypischen Information wie die konventionelle Selektion. Infolge einer filigraneren Erfassung der Verwandtschaft durch die genomweite Genotypisierung von Markern kann der Zuchtwert z. B. beim Milchrind mit einer Sicherheit von über 50 % geschätzt werden und zwar sobald von einem Individuum eine DNA-Probe gewonnen werden kann (1,2). Bei konventioneller Zuchtwertschätzung allein auf der Basis von Ahnen liegt die Sicherheit unter 40 %. Der Vorteil der genomisch unterstützten Zuchtwertschätzung besteht also darin, dass durch die relativ sichere

Zuchtwertschätzung früh im Leben der Kandidatentiere eine Verkürzung des Generationsintervalls erreicht werden kann. Beim Milchrind kann so der Zuchtfortschritt pro Jahr mehr als verdoppelt werden (3). Trotz der überproportional hohen Gewichtung funktioneller Merkmale im Index und dem schnelleren Zuchtfortschritt durch eine genomisch unterstützte Evaluierung wird sich für funktionale Merkmale nur ein geringer oder gar kein Selektionserfolg einstellen und sich somit die Gesundheit der Tiere nicht maßgeblich verbessern. Weil Hilfsmerkmale das Zielmerkmal oft nur unzulänglich beschreiben, und wegen der generell niedrigen Heritabilität von gesundheitsbezogenen Merkmalen ergeben sich also durch die Genomik keine grundsätzlichen Vorteile. Damit die Tierzucht die Herausforderung annehmen kann, die Tiergesundheit tatsächlich zu verbessern, muss die Genomik ihr volles Potenzial durch die Erfassung von sogenannten „Selection Targets“ entfalten können.

### **Erfassung von genomischen Selection Targets zur Aushebelung niedriger Heritabilität**

Selection Targets sind Loci, die durch genomweite Assoziationsstudien (GWAS) erfasst werden können und die als direkte Ansatzpunkte für eine genomische Selektion i.e.S. vor allem bei niedrig erblichen Merkmalen dienen können. Die Mächtigkeit von GWAS hängt auch von der Erbllichkeit und der genetischen Architektur des Merkmals ab. Mächtigkeitsberechnungen zeigen aber, dass durch die Einbeziehung sehr vieler Individuen auch Loci mit einem kleinen Beitrag an der genetischen Variation zuverlässig identifiziert werden können, auch bei niedriger Erbllichkeit des Merkmals.

Im Rahmen des Projektes „KuhVision“ sollen in den nächsten Jahren pro Jahr 50 Tausend Kälber der Rasse Deutsche Holstein genomweit genotypisiert werden (4). Hinsichtlich der Größe der zu genotypisierenden Kohorten ergeben sich also bereits konkrete Möglichkeiten. Auch die Phänotypisierung soll auf eine breitere Grundlage gestellt werden. Zusätzlich zu den Merkmalen, die im Rahmen der Zuchtwertschätzung erhoben werden, sollen künftig auch weitere Merkmale vor allem im Zusammenhang mit der Tiergesundheit einbezogen werden. Bei der Phänotypisierung ist jedoch ein Umdenken notwendig: Die Merkmalerfassung soll nicht mehr als quasi-hoheitlicher Akt betrachtet werden und Ungenauigkeiten als Übertretungen geahndet werden. Einfache Beobachtungen, wie sie vom Tierhalter eher beiläufig z. B. zum Verhalten gemacht werden, sollen stärker berücksichtigt werden. Andererseits soll auch die automatische Merkmalerfassung z. B. bei der automatischen Milchgewinnung oder Fütterung zur Phänotypisierung herangezogen werden. Die genomische Tierzucht der Zukunft wird in jedem Fall mit sehr großen, heterogenen genotypischen und phänotypischen Datensätzen umgehen müssen.

### **Genomische Tierzucht wird (endgültig) zum „Big Data“ Ansatz**

Die genomische Tierzucht und der gesamte Nutztiersektor, die sich seit geraumer Zeit mit großen Datensätzen befassen, werden endgültig von den drei V's von Big Data geprägt sein: Volume (sehr große Datensätze, die nicht mehr in einer einzigen Datenbank gehalten werden können); Variety (unterschiedliche Struktur, Qualität und Bereitstellung der Daten); Velocity (schnelle Datenverarbeitung für die umgehende Bereitstellung von Entscheidungshilfen). Der Big-Data-Ansatz erfordert neue wissenschaftliche Fähigkeiten, die weder durch die Statistik noch die Informatik abgedeckt sind. Auch die Bioinformatik kann die nötige Expertise nicht vollumfänglich bereitstellen. Es braucht eine spezielle Disziplin, die Datenwissenschaft. Sie ermöglicht einen neuen Zugang zur Komplexität von Merkmalen der Tiere. Wesentlich dabei ist, dass die Frage, welche Faktoren und Faktorenkombinationen für einen bestimmten Phänotypen verantwortlich sind, zunächst weitgehend hypothesenfrei („vorurteilsfrei“) angegangen wird (5). Genomweite Assoziationsstudien, wie sie zur Identifizierung von Selection Targets herangezogen werden, weisen die wissenschaftstheoretischen Charakteristika auf, welche die Datenwissenschaft ausmachen.

## Schlussfolgerungen

Die ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen an die Tierzucht können nur angenommen werden, wenn sich die genomische Tierzucht im Umfeld des Megatrends „Big Data“ voll entfalten kann. Dazu muss sie größer werden und zwar im Sinne, dass Tierpopulationen nicht mehr nur stichprobenweise, sondern als Grundgesamtheit untersucht werden. Die Identifizierung von „Selection Targets“ wird (1) den Selektionsfortschritt für funktionale Merkmale beschleunigen, (2) die Präzision der Selektion im Sinne einer gezielten Nutzung von Genotyp-Umwelt-Interaktion erhöhen, (3) eine Grundlage für „Precision Animal Husbandry“ und „Precision Veterinary Medicine“ legen. Umfassende genomische Information ist somit die Basis für eine zielgenaue Befriedigung der Bedürfnisse des Einzeltieres und nicht mehr nur für die Vorhersage des Zuchtpotenzials. Genomische Information schafft Freiheitsgrade, die es ermöglichen, schneller auf neue Herausforderungen zu reagieren. Die Tierzucht und die Tiermedizin werden dadurch mit einer nie dagewesenen Präzision ausgestattet, die gerade in einem wirtschaftlich schwierigen Umfeld zum Wohl der Tiere beitragen soll.

## Literatur

1. Meuwissen TH, Hayes BJ, Goddard ME. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *Genetics*. 2001 Apr;157(4):1819–29.
2. VanRaden PM. Efficient Methods to Compute Genomic Predictions. *J Dairy Sci*. 2008 Nov;91(11):4414–23.
3. Schaeffer LR. Strategy for applying genome-wide selection in dairy cattle. *J Anim Breed Genet*. 2006 Aug;123(4):218–23.
4. Feddersen E. KuhVision: Vorteile für Zucht und Management. *Milchrind*. 2016;2016(2):4.
5. Pietsch W, Wernecke J. Einführung: Zehn Thesen zu Big Data und Berechenbarkeit. In: *Berechenbarkeit der Welt? [Internet]*. Wiesbaden: Springer VS; 2017 [cited 2017 Sep 5]. S. 13–35. Available from: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-12153-2\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-12153-2_1).

## Kontakt

Prof. Dr. Ruedi Fries, Lehrstuhl für Tierzucht der Technischen Universität München, Freising;  
ruedi.fries@tum.de

## **Verbesserung der Gesundheitsdatenerfassung als Schlüssel zu einer besseren züchterischen Bearbeitung von Gesundheitsmerkmalen**

**Friederike Katharina Stock**

vit - Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung e.V.

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## Ist Stoffwechselstabilität züchterisch bearbeitbar?

Laura Pieper<sup>1,2</sup>, Rudolf Staufenbiel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Klauentiere, Freie Universität Berlin; <sup>2</sup>Institut für Veterinärepidemiologie und Biometrie, Freie Universität Berlin

### Aktuelle Situation Zuchtwertschätzung

Aus der Erklärung der Vereinigten Informationssysteme Tierhaltung w.V. (vit) in Verden zur Durchführung der Zuchtwertschätzung (1) geht hervor, dass schon seit 1997 ein Relativzuchtwert Gesamt (RZG) für die Holsteinpopulation ausgegeben wird, der über die Milchleistung hinaus verschiedene Merkmale kombiniert. Im aktuellen Gesamtzuchtwert sind folgende Gesundheitsbereiche direkt oder indirekt mit geschätzt über 50 % des Zuchtwertes enthalten: die Nutzungsdauer, die Eutergesundheit, die Fruchtbarkeit und die Klauengesundheit (Exterieurteilbereich der Fundamente). Dies belegt den großen Fokus, den die Rinderzüchter auf die Tiergesundheit und deren züchterische Beeinflussung legen. Die Erbllichkeit (Heritabilität,  $h^2$ ) der Gesundheits- und Fitnessmerkmale ist allerdings wesentlich geringer ( $h^2 = 0,005 - 0,23$ ) als die der Merkmale für die Milchleistung ( $h^2 = 0,34 - 0,53$ ) (Tab.1). Deshalb ist bei diesen Merkmalen der Zuchtfortschritt langsamer und unsicherer als bei der Milchleistung. Was derzeit noch nicht züchterisch bearbeitet wird, ist der Bereich der Stoffwechselgesundheit.

**Tabelle 1:** Relative Gewichtung und Vererbbarkeit (Heritabilität) der Merkmalskomplexe im Relativzuchtwert Gesamt (RZG; Quelle: (1))

Merkmalskomplex		Holstein (SBT/ RBT)	Heritabilität
Milchleistung	RZM	45 %	0,34 - 0,53
Nutzungsdauer	RZN	20 %	0,16
Exterieur	RZE	15 %	0,11 - 0,23
Zellzahl	RZS	7 %	0,16 - 0,17
Fruchtbarkeit	RZR	10 %	0,01 - 0,04
Kalbmerkmerkmale maternal	RZKm	3 %	0,005 - 0,05

SBT = Schwarzbunt; RBT = Rotbunt

### Zucht auf Krankheitsresistenz

Die Zucht auf Stoffwechselstabilität gestaltet sich derzeit noch schwierig, da es wenig verlässliche Informationen für die Zuchtwertschätzung gibt. Bei den drei wichtigsten Stoffwechselerkrankungen (Milchfieber, Labmagenverlagerung und Ketose) könnte man zunächst die Erkrankung selbst als Zuchtmerkmal heranziehen. Problematisch für die Zuchtwertschätzung sind die betriebsspezifischen Definitionen, die dezentrale Erfassung der Erkrankungen, die zum Teil präventive Behandlung (Milchfieber und Ketose) in manchen Betrieben sowie die geringe Prävalenz (2). All dies führt zur Schätzung geringer Heritabilitäten für diese Erkrankungen. Die Heritabilitätsschätzungen für Milchfieber liegen bei etwa  $h^2 = 0,0 - 0,13$  (3,4) mit einigen höheren Schätzwerten bei  $h^2 = 0,35 - 0,42$  (5,6) und die für Ketose bei  $h^2 = 0,01 - 0,11$  (2,3) mit Ausnahme von Van Dorp et al. (7), die eine Heritabilität von  $h^2 = 0,39$  schätzten. Die Schätzungen für die Heritabilität der Labmagenverlagerung sind etwas höher ( $h^2 = 0,0 - 0,31$  (7,8)), vermutlich durch die einheitlichere Krankheitsdefinition (2). In den nordischen Ländern werden zur Verbesserung der

Datengrundlage schon seit einigen Jahren die Krankheiten und tierärztlichen Behandlungen zentral in einer Datenbank erfasst, die auch für die Zuchtwertschätzung genutzt werden kann (9). In Deutschland sind die Grundlagen für die bessere Erfassung der Erkrankungen durch den zentralen Tiergesundheitsschlüssel Rind und das Testherdenprogramm (10) gelegt. Ein zentrales, verlässliches Erfassungssystem für Erkrankungen (nach nordischem Beispiel) wäre wünschenswert, um in der Zucht auf Krankheitsresistenz bei den Stoffwechselerkrankungen Fortschritte zu erzielen.

### **Zucht auf Stoffwechselfparameter**

Ein weiterer Ansatz bei der Zucht auf Stoffwechselgesundheit ist die Zucht auf Stoffwechselstabilität mit Hilfe metabolischer Parameter. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Kalziumstoffwechsel (Hypocalcämie) und dem Energiestoffwechsel (z.B. Hyperketonämie). Bei der Blutkalziumkonzentration liegt die Heritabilität bei  $h^2 = 0,06 - 0,32$  (11,12). Eine neuere Studie zeigt, dass die Heritabilität der Hypocalcämie bei  $h^2 = 0,13 - 0,25$  liegt (8). Damit ist die Vererbbarkeit für Hypocalcämie gering bis moderat und könnte als objektiver Parameter für die Zuchtwertschätzung genutzt werden. Allerdings müssten dafür Blutproben im Zeitraum 1 - 8 d p. p. von gesunden und kranken Tieren entnommen und die Blutkalziumkonzentration bestimmt werden.

Die Heritabilitäten für die Parameter des Energiestoffwechsels im Blut sind ebenfalls auf geringem bis moderatem Niveau. Die Heritabilitäten für Glukose, freie Fettsäuren und Ketonkörper (BHB) liegen bei  $h^2 = 0,07 - 0,37$  (zusammengefasst in (13)). Auch hier wäre eine verlässliche Blutentnahme in einem aussagekräftigen Zeitraum entscheidend für die Nutzung dieser Parameter für die Zucht.

Die Heritabilität der BHB-Konzentration in der Milch ist mit  $h^2 = 0,16$  auch nur gering (14), jedoch ist die verlässliche Probenentnahme, Analyse und Datenverarbeitung mit den regulären Milchproben der Milchleistungskontrolle potentiell einfacher zu organisieren und durchzuführen (14).

### **Zucht auf eine Reaktion des Stoffwechsels**

Ein völlig neuartiger Ansatz ist die Zucht auf eine bestimmte Reaktion des Stoffwechsels statt auf einen Stoffwechselfparameter oder eine Krankheit. Dies kann zum Beispiel mit dem Glukosetoleranztest getestet werden, der die Kapazität des Körpers eine große Menge intravenös applizierter Glukose metabolisch zu verarbeiten prüft. Unsere Arbeitsgruppe konnte kürzlich zeigen, dass die Glukosehalbwertszeit eine beeindruckende Heritabilität von  $h^2 = 0,40$  in einer Population von Holstein Friesian Jungbullen aufweist (13). Bei diesem Test ist allerdings noch nicht ausreichend bekannt, wie das Testergebnis mit der Tiergesundheit der Töchtergeneration zusammenhängt und welche die gewünschte Merkmalsausprägung darstellt. Ein weiterer Nachteil der Methode ist der hohe methodische Aufwand für die Testdurchführung. Aus diesem Grund ist die Durchführung des Tests nur bei Zuchtbullen im Alter von 12-15 Monaten sinnvoll. Der Ansatz ist vielversprechend, jedoch ist intensive Forschungsarbeit notwendig, um diesen Test für die Zuchtarbeit für erhöhte Stoffwechselstabilität nutzbar zu machen. Langfristig ist die Erarbeitung einer genomischen Testvariante wünschenswert.

### **Schlussfolgerungen**

Die Zucht auf Stoffwechselstabilität scheint möglich. Jedoch sind die Heritabilitäten der Erkrankungen und Stoffwechselfparameter meist gering und könnten einen langsamen Zuchtfortschritt bedeuten. Für die züchterische Nutzung der Krankheiten müsste eine zentrale und einheitliche Datenerfassung der Krankheiten und Behandlungen eingerichtet und für die Nutzung der Stoffwechselfparameter die Probenentnahme und -analyse organisiert und finanziert werden. Für die Nutzung des Glukosetoleranztests bedarf es weiterer Forschung, wobei dieser Ansatz als sehr vielversprechend angesehen werden kann.



## Literatur

1. Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (VIT). Beschreibung der Zuchtwertschätzung für Milchleistungsmerkmale, Zellzahl, Exterieurmerkmale, Nutzungsdauer und Zuchtleistungsmerkmale. [http://www.vit.de/fileadmin/user\\_upload/vit-fuers-rind/zuchtwertschaetzung/milchrinder-zws-online/Zws\\_Bes\\_deu.pdf](http://www.vit.de/fileadmin/user_upload/vit-fuers-rind/zuchtwertschaetzung/milchrinder-zws-online/Zws_Bes_deu.pdf). Date accessed 15.08.2017.
2. Zwald NR, Weigel KA, Chang YM, Welper RD, Clay JS. Genetic selection for health traits using producer-recorded data. I. Incidence rates, heritability estimates, and sire breeding values. *J Dairy Sci.* 2004;87(12):4287-94.
3. Pryce JE, Nielsen BL, Veerkamp RF, Simm G. Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. *Livestock Production Science.* 1999;57(3):193-201.
4. Thompson JR. Genetic interrelationships of parturition problems and production. *J Dairy Sci.* 1984;67(3):628-35.
5. Lin HK, Oltenacu PA, Van Vleck LD, Erb HN, Smith RD. Heritabilities of and genetic correlations among six health problems in holstein cows. *J Dairy Sci.* 1989;72(1):180-6.
6. Abdel-Azim GA, Freeman AE, Kehrl ME, Jr., Kelm SC, Burton JL, Kuck AL, et al. Genetic basis and risk factors for infectious and noninfectious diseases in US Holsteins. I. Estimation of genetic parameters for single diseases and general health. *J Dairy Sci.* 2005;88(3):1199-207.
7. Van Dorp TE, Dekkers JCM, Martin SW, Noordhuizen JPTM. Genetic parameters of health disorders, and relationships with 305-day milk yield and conformation traits of registered Holstein cows. *J Dairy Sci.* 1998;81:2264-70.
8. Tsiamadis V, Banos G, Panousis N, Kritsepi-Konstantinou M, Arsenos G, Valergakis GE. Genetic parameters of subclinical macromineral disorders and major clinical diseases in postparturient Holstein cows. *Journal of Dairy Science.* 2016;99(11):8901-14.
9. Philipsson J, Lindhe B. Experiences of including reproduction and health traits in Scandinavian dairy cattle breeding programmes. *Livestock Production Science.* 2003;83(2-3):99-112.
10. Bergfeld U, Klunker M. Bedeutung funktionaler Merkmale in der Rinderzucht und Möglichkeiten für deren züchterische Verbesserung. *Arch Tierz, Dummerstorf.* 2002;45:60-7.
11. Dyrendahl I, Henricson B, Jönsson G. Clinical puerperal paresis and hypocalcaemia in cattle - A statistical and genetic investigation. *Zbl Vet Med A.* 1972;19(8):621-38.
12. Tsiamadis V, Banos G, Panousis N, Kritsepi-Konstantinou M, Arsenos G, Valergakis GE. Genetic parameters of calcium, phosphorus, magnesium, and potassium serum concentrations during the first 8 days after calving in Holstein cows. *Journal of Dairy Science.* 2016;99(7):5535-44.
13. Pieper L, Staufenbiel R, Christ J, Panicke L, Muller U, Brockmann GA. Heritability of metabolic response to the intravenous glucose tolerance test in German Holstein Friesian bulls. *Journal of Dairy Science.* 2016;99(9):7240-6.
14. van der Drift SGA, van Hulzen KJE, Teweldemedhn TG, Jorritsma R, Nielen M, Heuven HCM. Genetic and nongenetic variation in plasma and milk beta-hydroxybutyrate and milk acetone concentrations of early-lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 2012;95(11):6781-7.

## Kontakt

Dr. Laura Pieper, Klinik für Klauentiere, Freie Universität Berlin;  
 laura.pieper@fu-berlin.de

## Züchterische Möglichkeiten zur Senkung der Schwer- und Totgeburtenrate

Nancy Maschurek<sup>1</sup>, Laura Pieper<sup>1,2</sup>, Rudolf Staufenbiel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Klautiere, Freie Universität Berlin; <sup>2</sup>Institut für Veterinär-Epidemiologie und Biometrie, Freie Universität Berlin

### Einleitung

Eine Schweregeburt liegt bei einer Verzögerung im Geburtsablauf und der Anwendung von schwerer bzw. länger andauernder Auszugshilfe vor (1). Der Abgang einer toten, vollentwickelten Frucht im peripartalen Zeitraum wird als Totgeburt definiert (2), wobei die Zeitangaben bis zu 48 h variieren können. In der Literatur sind viele Risikofaktoren von pathologischen Kalbeverläufen beschrieben (z. B. maternale, fetale, Umwelt- oder Managementfaktoren), jedoch findet man weniger konkrete Hinweise zur (praktischen) Einflussnahme auf ihr Vorkommen. Der züchterische Aspekt, z. B. durch Rassenkreuzungen, ist eine Möglichkeit, assistierte Kalbungen und Totgeburten zu reduzieren (3,4); die gegenüber reinrassigen Holstein-Kühen geringere mittlere Lebensleistung (Milchmenge) der Kreuzungstiere (5) ist jedoch nicht immer für Landwirte attraktiv genug. Im Rahmen einer breit angelegten Studie sollten die Faktoren herausgearbeitet werden, die mit geeigneten züchterischen Maßnahmen beeinflusst werden und somit zu einer Senkung der Tot- und Schweregeburtenrate beitragen können.

**Tabelle 1:** Übersicht über die züchterisch relevanten Untersuchungsgrößen

Untersuchungsgröße	P / M
Laktationszahl	P, M
Anzahl der Kälber	P, M
Geschlecht des Kalbes	P, M
Kälbergeburtsgewicht	P, M
Vater des Kalbes	P, M
Erstkalbealter*	P
Konzeptionsmonat, -saison	P, M
Zwischentragezeit*	M
Zwischenkalbezeit*	M
Tragezeit	P, M
Tragezeit $\geq$ 260 Tage	P, M

P = Primipara, M = Pluripara, \* = nicht signifikant

### Material und Methoden

Für die Untersuchung wurden in der Zeit vom 01.04.2013 bis zum 28.02.2014 1949 Kalbungen von Holstein- Friesian-Kühen in einem großen, norddeutschen Milchviehbetrieb mit sehr gutem Herdenmanagement begleitet und eine umfangreiche Probensammlung an Herdendaten sowie klinischen und labordiagnostischen Messgrößen angefertigt. Die züchterisch relevanten Parameter dieser Studie sind in Tabelle 1 aufgeführt. Als Schweregeburtenrate wurde der Anteil assistierter Kalbeverläufe (Score  $\geq$  2/4) festgelegt. Als Totgeburt wurden tot geborene oder innerhalb von 30 Min. p. n. verendete Kälber definiert. Die Aufbereitung und Auswertung der Daten erfolgte mit dem

Statistikprogramm SPSS 22 (IBM SPSS Statistics 22 für Windows). Die Analyse der Einflussfaktoren auf die Schwer- und Totgeburtenrate erfolgte im ersten Schritt mittels Chi-Quadrat, Fisher-Exakter-Test und einfacher logistischer Regression. Im zweiten Schritt wurden alle signifikanten Parameter mit Hilfe der multivariablen logistischen Regressionsanalyse und der Einschlussmethode „Vorwärts (Wald)“ ausgewertet. Auf Grund des starken, hochsignifikanten Einflusses der Laktationszahl wurden die Zusammenhänge für primi- und pluripare Kühe getrennt dargestellt.

## **Ergebnisse**

### ***Schwergeburtenrate Primipara***

- In der finalen multivariablen logistischen Regressionsanalyse hatte die Auswahl des Besamungsbullen den stärksten Einfluss. Das Risiko für eine Schweregeburt war in der ausgewerteten Stichprobe zwischen verschiedenen Bullen bis siebenfach (OR = 7,402) erhöht.
- Eine Totgeburt war der zweitstärkste Faktor mit einer fünffachen Risikosteigerung (OR = 5,663).
- Weitere starke Faktoren waren das Geschlecht des Kalbes (OR = 1,939 für Bullenkälber im Vergleich zu Kuhkälbern) und das Geburtsgewicht (Optimum 30 kg, OR = 1,103 /kg höheres Gewicht).
- Die Tragezeit  $\geq 260$  Tage hatte einen schwachen Effekt auf die Dystokierate (Optimum 260-265 Tage, OR = 1,089/Tag längere Tragezeit).

### ***Schwergeburtenrate Pluripara***

- Bei den Mehrkalbskühen waren Zwillingsträchtigkeiten mit den höchsten Dystokieraten assoziiert. Das Risiko stieg um das 42fache (OR = 42,132).
- Eine Totgeburt hatte den zweitstärksten Effekt. Das Risiko war mehr als siebenfach erhöht (OR = 7,034).
- Bullenkälber waren mit einem signifikant erhöhten Risiko für einen schweren Kalbeverlauf verbunden (OR = 1,420 für Bullenkälber im Vergleich zu Kuhkälbern).
- Der signifikante Einfluss der Jahreszeit der Besamung (tendenzielle OR bis 1,409 für Frühlingsanpaarungen im Vergleich zu Winteranpaarungen) wurde indirekt über den Wechsel der eingesetzten Besamungsbullen bewirkt. Daraus lässt sich ableiten, dass auch bei Pluripara die Auswahl der Anpaarungsbullen die Dystokierate signifikant beeinflusst hat.
- Die Tragezeit  $\geq 260$  Tage war wie bei den Primipara ein schwacher Einflussfaktor (Optimum 271-274 Tage, OR = 1,053 /Tag längere Tragezeit).

### ***Totgeburtenrate Primipara***

- Das Vorliegen von schweren Kalbeverläufen war der stärkste Einflussfaktor mit einer fünffachen Risikosteigerung (OR = 5,470 für Schweregeburten im Vergleich zu Spontangeburt) für perinatale Kälbersterblichkeiten.
- Der signifikante Einfluss der Jahreszeit der Besamung (OR bis 0,310 für Sommeranpaarungen im Vergleich zu Frühlingsanpaarungen) wurde indirekt über den Wechsel der eingesetzten Besamungsbullen bewirkt. Schlussfolgernd hatte der Anpaarungsbulle einen signifikanten Effekt auf die Totgeburtenrate.
- Das Kälbergeburtsgewicht übte einen signifikanten Einfluss aus. Höhere neonatale Gewichte gingen mit einem geringeren Totgeburtenrisiko einher (OR = 0,883 /kg höheres Gewicht), was ein Hinweis auf die unzureichende Organentwicklung und geringere Vitalität zu früh geborener Kälber sein kann. Das Optimum für Färsenkalbungen betrug 42 kg.

Kälbergeburtsgewichte über dem Optimum waren jedoch mit einem signifikanten Anstieg des Schwer- und Totgeburtenrisikos assoziiert und sollten deshalb vermieden werden.

### **Totgeburtenrate Pluripara**

- Auch bei den Mehrkalbskühen stellte die Schweregeburt den mit Abstand stärksten Einflussfaktor dar. Das Risiko für perinatale Mortalitäten stieg um das zehnfache (OR = 10,552) im Vergleich zu problemlosen Kalbungen.
- Die Jahreszeit der Konzeption übte den zweitstärksten Einfluss aus (OR = 7,026 für Herbstanpaarung im Vergleich zu Frühlingsanpaarung). Der Effekt war auf verschiedenen Faktoren wie z. B. das Vorliegen von Torsio uteri und Anomalien am Kalb, aber u. a. auch auf eine unzureichende Geburtsüberwachung zurückzuführen.
- Die Tragezeit war der drittstärkste Einflussfaktor und ging mit einer Verringerung der Kälbersterblichkeit einher (OR = 0,974 /Tag längere Tragezeit). Längere Tragezeiten waren jedoch auch mit mehr Schweregeburten assoziiert.
- Die Mehrlingsträchtigkeit beeinflusste als unabhängiger Faktor die Totgeburtenrate.

### **Schlussfolgerungen**

#### **Schweregeburtenrate Primipara**

Der genomische Zuchtwert für den Kalbeverlauf und die Totgeburt ist zu unsicher. Deshalb sind für Färsenanpaarungen bevorzugt töchtergeprüfte Bullen einzusetzen. Erfolgversprechende Ansätze sind außerdem die Berücksichtigung des Kälbergeburtsgewichts als Informationsmerkmal in der Zuchtwertschätzung, die Nutzung von gesextem Sperma zur Erhöhung des Anteils an weiblichen Kälbern und die Überwachung der Trächtigkeitsdauer mit der Nutzung der Geburtsinduktion.

#### **Schweregeburtenrate Pluripara**

Als wichtigste Vorgänge zur Senkung der Dystokierate bei pluriparen Kühen können die Reduktion der Mehrlingsträchtigkeiten, die Ultraschalluntersuchung auf eine Mehrlingsträchtigkeit sowie ein spezielles Management von mehrlingstragenden Kühen und das Vermeiden von Totgeburten empfohlen werden. Andere Maßnahmen wie die geeignete Auswahl des Anpaarungsbullen, der Einsatz von gesextem Sperma oder die Kontrolle der Trächtigkeitsdauer mit Nutzung der Geburtsinduktion können genutzt werden, sind aber im Vergleich zu primiparen Kühen von geringerer Wirksamkeit.

#### **Totgeburtenrate Primipara**

Die Reduktion von Schweregeburten ist die wichtigste Maßnahme, um Totgeburten bei Erstkalbinnen zu senken. Aus züchterischer Sicht sind dabei die Auswahl von Anpaarungsbullen auf Grundlage von töchterbasierten Zuchtwerten für den Kalbeverlauf und die Totgeburtenrate, unter Berücksichtigung des Kälbergeburtsgewichts als Informationsmerkmal in der Zuchtwertschätzung, und der Einsatz von gesextem Sperma zur Erhöhung des Anteils an Kuhkälbern empfehlenswerte Maßnahmen.

#### **Totgeburtenrate Pluripara**

Als wichtige Vorkehrung für die Verringerung der Totgeburtenrate bei multiparen Kühen kann ebenfalls die Senkung der Dystokierate durch geeignete Maßnahmen (Reduktion und frühzeitige Diagnostik von Mehrlingsträchtigkeiten, geeignete Bullenauswahl für die Anpaarung, Überwachung der Tragezeiten mit der Möglichkeit der Geburtsinduktion und Einsatz von gesextem Sperma) empfohlen werden.

Schwer- und Totgeburten können auch in sehr gut geführten Betrieben nicht vollständig verhindert, aber durch adäquate Maßnahmen deutlich reduziert werden. Neben den züchterischen Aspekten/Schritten zur Senkung der Vorkommen von Dystokien und perinatalen Mortalitäten, ist ein gutes Management der Transitzüchteressenziell. Die kontinuierliche Überprüfung und Verbesserung der Qualität des Kalbmanagements sollte dabei stets fokussiert werden.

### Literatur

1. Mee JF. Managing the dairy cow at calving time. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2004;20(3):521-46.
2. Mickelsen WD, Evermann J F. In utero infections responsible for abortion, stillbirth, and birth of weak calves in beef cows. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 1994;10(1):1-14.
3. Brade E, Brade W. Verbesserung der Fruchtbarkeit und Abkalbmerkmale von Deutschen Holsteins durch Einkreuzung Nordamerikanischer Jerseys? *Prakt. Tierarzt* 2007;88(8):632-5.
4. Philipsson J, Steinbock L, Johansson K. Differences in genetic variation of calving traits in Swedish Holstein and Swedish Red cattle. *Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*; 2006; Belo Horizonte, Brazil.
5. Brade W. Vor- und Nachteile der Kreuzungszucht bei Milchkühen, unter besonderer Berücksichtigung der Holstein-Rinder. *Berichte über Landwirtschaft* 2012;90(3):380-94.

### Kontakt

Dr. Nancy Maschurek, Klinik für Klauentiere, Berlin;  
nancy.maschurek@freenet.de

## Ist im tierärztlichen Beruf ein Platz für „Life-work balance“?

### Peter Kunzmann

Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover

„Does Work-Life Balance exist in Veterinary Practice?“ fragt Natasha Wilks (1) in einem Internetbeitrag; ich werde in meinem Beitrag versuchen, eine differenzierte Antwort zu geben.

### Störungen der Work-Life-Balance

Es ist in den letzten Jahren eher ruhiger um das Thema „Work-Life-Balance“ geworden, wofür die „Burn-Out-Prophylaxe“ in Mode kam. Das allein wäre schon bedenklich, wenn es dann nicht mehr um ein harmonisches Verhältnis zwischen dem Raum geht, den wir der Arbeit in unserem Leben einräumen, und dem Gesamt unseres Lebens, sondern nur noch darum, nicht katastrophal zusammenzubrechen. Gleichwohl sind viele der Ratschläge wertvoll, wie sie zum Beispiel die australische Veterinarian Association (2) weitergibt.

Dass Menschen durch Qualität und Quantität der ihnen abverlangten Arbeitsleistung überfordert sein können, ist nicht neu. Neu ist aber beispielsweise, dass moderne technische Bedingungen der Arbeit dazu beitragen, diese zu verdichten, z.B. das Internet. Solche Transformationen sind nicht spezifisch für Berufsgruppen. Der Soziologe Hartmut Rosa (3) liest sie im Kontext einer großen Theorie universaler Beschleunigung. Die modernen Kommunikationsmittel tragen erheblich dazu bei, bestehende Trennwände zwischen dem Privaten und dem Dienstlichen zu durchschlagen indem sie räumliche Barrieren ausräumen. Die permanente Erreichbarkeit ist zu einem Signum modernen Arbeitslebens geworden. Bei Tierärzten und anderen Berufen, wo diese Erreichbarkeit Teil möglicher Notfallhilfe ist, ist gerade das nicht neu.

Für die Arbeitsbelastung von Tierärzten dürften viele Faktoren verantwortlich sein, die sich auch in anderen Berufsgruppen finden. Hierzu zählt zum Beispiel die schlechte Vereinbarkeit von Familie und Beruf, was im tierärztlichen Berufsstand aufgrund des enorm hohen Frauenanteils allerdings besondere Brisanz birgt. Dies ist aber ein eigenes Thema.

Das richtige Maß zu finden, in dem man „selbst ständig tätig“ ist; ist eine eigene Aufgabe für Selbstständige. Für diese kommt z.B. zur „eigentlichen“ Berufstätigkeit das ganze Bündel von Tätigkeiten, das ich „back office“ nennen will, etwa die betriebswirtschaftliche Arbeit, mit der die allermeisten sich erst einfinden müssen (4). Darin steckt Arbeit, die Lebenszeit kostet.

Für die Berufszufriedenheit zentral bleibt, dass Tierärzte zu viel (5) arbeiten. Entweder weil sie sich selbst zu viel zumuten, oder weil ihnen, wenn sie abhängig beschäftigt sind, andere Tierärzte zu viel zumuten. Ein Grund für zu viel Arbeit ist schlicht ein zu geringes Einkommen pro Einheit geleisteter Arbeit. Eine Lösung kann hier nur in einer adäquaten und gerechten Entlohnung tierärztlicher Leistungen bestehen. Das wiederum haben nicht einzelne Tierärzte in der Hand, hier ist eine standes- und berufspolitische Strategie nötig.

Allerdings gehört ein realistischer Blick auf mögliche Einkommensverhältnisse auch zu einer reifen Berufswahl. Wer schnell und zuverlässig reich werden will, sollte sich das Studium der Tiermedizin genauso gut überlegen wie das der Philosophie.

### Kooperationen

Ebenso naturgemäß mit dem Berufsbild Tierarzt verbunden viel zeitlich nicht scharf konturierte Arbeitszeit. Zu welcher Stunde Tiere des Arztes bedürfen, ist tariflich nicht zu regeln. Allerdings wäre hier vielleicht einiges an Entlastung zu erreichen (s.u.9.).

Man könnte die psychosoziale Rahmenbedingung für Tierarztpraktiker mit denen katholischer Priester vergleichen. Denn auch für diese ist es schwierig, den Feierabend für sich zu zementieren. Die Analogie reicht in andere relevante Punkte: Beide sind von Berufs wegen immer diejenigen, die um Rat angegangen werden. Sie selbst müssen ihre Urteile in aller Regel mit sich selbst ausmachen. Sie handeln verantwortlich in Situationen, in denen sie für andere Menschen die Weichen stellen. Sie sind vertraute Ansprechpartner für andere, dürfen sich anderen kaum vertraut machen. Sie sind gebunden an Schweigepflichten. Sie erfahren oft mehr als ihnen lieb ist, auch von den Abgründen menschlicher Seelen. Dies schließt die Gruppe der Amtstierärzte mit ein, denn wenn sie aus Tierschutzgründen eingreifen müssen, sind die menschlichen Verhältnisse selten intakt.

Die katholischen Priester haben immer nach Modi gesucht, Beschwernisse ihrer Position zu mildern: Immer wieder haben sie Modelle entwickelt, in Gemeinschaft zu leben, auch um den Einzelnen mehr Freiräume zu schaffen. Auch für die Tierärzteschaft könnten neue Organisationsformen die Rahmenbedingungen für eine Work-Life-Balance verbessern. Sie müssen ja nicht zusammenleben, aber sie können zusammenarbeiten. Strukturell sollten sich die Möglichkeiten verbessern lassen, auch die Notwendigkeit zu bewältigen, außerhalb der üblichen Geschäftszeiten für Tiere da zu sein.

Eine andere Institution der Priester sind fest etablierte Tage, die Priester zum Gespräch untereinander nutzen können. Auch Humanmediziner nutzen dieses Potenzial zur Entlastung, seit der Mitte des letzten Jahrhunderts zum Beispiel durch die „Balint“-Gruppen. Aus der Einsicht, dass sich viele Konflikte nicht vermeiden lassen, aber weit weniger schädlich sind, wenn sie aufmerksam bearbeitet und verarbeitet werden, ist in vielen Berufsgruppen, ein ganzes Programm von entsprechenden Angeboten entstanden. Dazu gehören Reflexion und Supervision. Die Tierärzteschaft scheint mir hier weitgehend ausgenommen. Ganz zu Unrecht, denn das Konfliktpotenzial ist außerordentlich hoch, sowohl in der Praxis wie im Amt. Hier wie dort ergibt es sich aus der moralischen Verpflichtung, in besonderer Weise zum Tierschutz „berufen und verpflichtet zu sein“, wie es die MBO benennt. Auch dem Praktiker setzt seine Verpflichtung auf das Wohl des Tieres seine Grenzen, mit dem Tierhalter beliebig „Deals“ auszuhandeln. Anders als andere „freie“ Berufe, kann der Tierarzt gerade nicht Dienstleistungen gewähren oder verweigern nur nach Maßstab entsprechender Honorierung.

### **Arbeit und Leben: Abgrenzung und Integration**

Ein wesentlicher Beitrag zur Work-Life-Balance besteht darin, dass die Freizeit in Freiheit gelebt wird, zu bestimmen welchen inneren Anteil an seinem Leben der Arbeit insgesamt gewährt wird. Gerade aus der moralischen Verpflichtung des Tierarztes resultiert, dass es eigentlich keine scharfe und strikte Trennung zwischen der menschlichen Person und dem tierärztlichen Profi geben kann. Wenn einen Tierarzt Nöte und Leiden der Tiere und deren Besitzern nichts mehr angingen, hielte ich höchste Vorsicht für geboten. Professionelle Distanz zu dem, was einem der tierärztliche Alltag in Praxis oder Amt liefert, lässt sicher nicht gesund leben in der Form unbeteiligter Stumpfheit oder distanzierendem Zynismus. Beides wären Fehl-Formen einer Work-Life-Balance, die die emotionale Anspannung tierärztlicher „work“ aus dem „life“ auszuschließen versuchen, mit zweifelhaftem Erfolg. Im Übrigen, weil sie auch großen persönlichen Gewinn aus den geglückten Momenten (6) ihres Berufes ziehen können und wollen.

Umso wichtiger erscheint mir geübte und gepflegte Praktiken, das Aufregende an der „work“ so in den persönlichen Lebensvollzug zu integrieren, dass er ihn nicht überwuchert, aber ihn auch nicht unterwandert. Wenn ein Beruf, wie der des Tierarztes, seiner inneren Logik und dem äußeren Anspruch nach die Beteiligung der ganzen Person verlangt, wird es nicht möglich sein, Work-Life-Balance einfach durch einen „cut“ zwischen den beiden Größen zu erzwingen. Wege, mit der Arbeit fertig zu werden, wenn die Arbeit getan ist, gibt es zahlreiche.

Das schließt nicht aus, sondern ein, dass die strukturellen Voraussetzungen, die beiden Dimensionen auseinander zu halten gegeben sind. Wenn die australischen Tierärzte also empfehlen: „Keep work and home/family life separate“, dann ist das uneingeschränkt richtig. Allerdings, wenn die moralischen und emotionalen Beanspruchungen so verarbeitet sind, dass sie dann auch wirklich Ruhe geben.

### Zusammenfassung

Der Ertrag für geleistete Arbeitszeit muss groß genug sein, damit das Erzielen eines „anständigen“ Einkommens in einem überschaubaren Anteil von Lebenszeit überhaupt möglich ist. Diese Bedingung kann nicht der einzelne Tierarzt schaffen, sondern kluges Handeln der organisierten Tierärzteschaft. Andernfalls ist es zynisch, mit Programmen für angebliche Work-Life-Balance Beruhigungsmittel zu verteilen, gerade stark genug, den Burn-Out zu verhindern.

Auch wenn es in der Natur des Berufes liegt, dass geregelte Arbeitszeiten für Tierärzte nicht so aussehen können, wie für Bürokaufleute: Bedingungen so zu verändern, dass zumindest ein höheres Maß an Kompatibilität mit den „normalen“ Lebenszeiten erreicht wird, wird möglich sein und ist eine Aufgabe von Gruppen von Tierärzten. Dies gilt gerade für das Ziel, den Beruf auch kompatibel mit Familienleben zu machen.

Schließlich alles dafür zu tun, dass die „work“ das „life“ nicht von innen her annagt, kommt in erster Linie dem Tierarzt oder der Tierärztin als Individuum zu. Hier stecken noch Potenziale, wie der Vergleich mit anderen Berufsgruppen mit ähnlicher Belastungsstruktur nahelegt.

### Literatur

1. Wilks, N. Does Work-Life Balance exist in Veterinary Practice?  
<http://www.highperformancevets.com/veterinary-medicine/work-life-balance-how-can-it-exist>
2. Australian Veterinray Association. Work-Life Balance. <http://www.ava.com.au/veterinarians-0/vethealth-5>
3. Rose H. Beschleunigung. Frankfurt/M 2005
4. Lewis, RE, Klausner JS. Nontechnical competencies underlying career success as a veterinarian. JAVMA, June 15, 2003, Vol. 222 (12): 1690-1696.
5. Bartram DJ, Yadegarfar G, Baldwin DS. Psychosocial working conditions and work-related stressors among UK veterinary surgeons. Occupational Medicine 2009;(59):334–341.
6. Cake MA, Bell MA, Bickley N, Batram DJ: The Life of Meaning: A Model of the Positive Contributions to Well-Being from Veterinary Work JVME 42 (3): 184-193

### Kontakt

Prof. Dr. Peter Kunzmann, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; [peter.kunzman@tiho-hannover.de](mailto:peter.kunzman@tiho-hannover.de)



# Generation XYZ und der Paradigmenwechsel in der Nutztiermedizin – wie passt das zusammen?

**Kerstin-Elisabeth Müller**

Klinik für Klautiere, Berlin

## Einleitung

Global wird von politischen Entscheidungsträgern die Meinung vertreten, dass der Erhalt von Gesundheit und Leistungsfähigkeit Lebensmittel liefernder Tiere sowie die Gewährleistung der Sicherheit vom Tier stammender Lebensmittel Aufgaben sind, mit der die Gesellschaft die Tierärzteschaft betraut hat. Defizite in der Ausbildung von Tierärzten – so die einhellige Meinung der Teilnehmer am Welttierärztekongress in Korea - haben nicht nur Konsequenzen für das Land, in dem der Tierarzt ausgebildet wurde, sondern auch für andere am Handel mit Tieren und Lebensmitteln beteiligte Länder (1). Deshalb werden Anstrengungen unternommen, die Ausbildung von Veterinärmedizinern auf internationaler Ebene zu harmonisieren und die Erfüllung festgelegter Kriterien im Rahmen der Akkreditierung von Ausbildungsstätten zu gewährleisten. Die Betonung der Begleittiere (Companion Animals) und die damit verbundene ungleiche Verteilung von Mitteln und Ausstattung an den tierärztlichen Bildungsstätten der Industrienationen wird diesem Auftrag nicht gerecht. Der steigende Bedarf an Lebensmitteln, die Globalisierung der Wirtschaft und die fortschreitende Digitalisierung und Professionalisierung der Landwirtschaft verlangen nach entsprechend gut ausgebildeten und auf Teilgebieten spezialisierten Tierärzten. Gleichzeitig ändern sich die Vorbildung, Motivation und Berufshaltung nachrückender Generationen, sodass sich die Frage stellt, ob und wie der gesellschaftliche Auftrag zukünftig durch die Tierärzteschaft erfüllt werden kann.

## Zukünftiger Bedarf an Tierärzten im Sektor landwirtschaftliche Nutztiere

Die hohen Qualitätsansprüche, die an vom Tier stammende Lebensmittel gestellt werden, verlangen die Erfüllung hoher Standards in jedem Glied der Lebensmittelkette. Darüber hinaus werden seitens der Lebensmittel verarbeitenden Industrie immer höhere Anforderungen an das Wohlergehen landwirtschaftlicher Nutztiere gestellt. Aufgrund seiner/ihrer Ausbildung ist der Tierarzt/die Tierärztin prädestiniert, seine/ihre Expertise in diesen Prozess einzubringen. Aufgrund der hohen Anforderungen, die Tierhalter heutzutage erfüllen, sind diese immer besser ausgebildet und werden nur denjenigen/diejenige Tierarzt/Tierärztin konsultieren, der/die die entsprechende Fachkompetenz mitbringt. Aufgrund des sich explosionsartig entwickelnden Wissens und der zunehmenden Digitalisierung der Landwirtschaft, kann diese Fachkompetenz nicht mehr in einer Person verkörpert werden. Tierärztliche Praxen werden aus diesem Grunde zukünftig nur dann konkurrenzfähig sein, wenn sie neben den kurativ tätigen Tierärzten, Tierärzte beschäftigen, die auf entsprechenden Teilgebieten (Jungtier-, Euter-, Klauen-, Stoffwechselfgesundheit, Fruchtbarkeit, Fütterung) spezialisiert sind.

## Das Generationenkonzept

Der Begriff Generation wird einer Gruppe von Personen zugeordnet, die aus einer identischen altersbedingten Zeitspanne stammt. Das Konzept verschiedener Generationen beruht jedoch vor allem auf der Prägung von Personen während der Jugend. Das Wertesystem, das dieser Personenkreis vertritt, bleibt nach Ansicht verschiedener Wissenschaftler über das Leben konstant (2). Die Generation der „Babyboomer“ (geboren 1946 und 1964) ist in der Zeit des Wirtschaftswunders geboren, verwöhnt durch Wirtschaftswachstum und entsprechende Freiheiten,

die wiederum mit Verpflichtungen verbunden sind (3). Die Generation X (geboren zwischen 1965 und 1979) wird auch die verlorene Generation genannt, da sie sich nicht aus dem Griff der „Babyboomers“ hat befreien können und in der Zeit der Stagnation und hoher Jugendarbeitslosigkeit groß geworden ist. Ihr folgt die Generation Y (geboren zwischen 1980 und 1995), die den 11. September 2001 miterlebt hat und bereits Internet, E-Mail und Mobiltelefon benutzte, ohne sich aber davon abhängig zu machen. Die Generation Z (geboren zwischen 1995 und 2012) stellt heute die Mehrzahl der Studierenden und ist mit den digitalen Technologien aufgewachsen. Diese Generation beruft sich gern auf den Schutz durch Eltern und Staat, sieht jedoch dass das Haltbarkeitsdatum für diese bevorzugte Situation abläuft und man zukünftig selbst Hand anlegen muss (3). Die Angehörigen der Generation Z sind kontinuierlich online und werden die gesellschaftliche Entwicklung ab dem Jahr 2025 prägen. Sie sind gut ausgebildet und vertreiben sich die Zeit mit dem so genannten „Gaming“, dem Spielen einfacher Spiele, die auf dem Internet angeboten werden. Das Internet erfüllt bei der Generation Z vor allem eine soziale Funktion. Die 4. Industrielle Revolution ist gekennzeichnet durch Entwicklungen auf dem Gebiet der digitalen Technologien wie Big Data, Roboter, 3D Drucker und einem hohen Vernetzungsgrad. Gleichzeitig sieht sich die Generation Z mit der Überalterung, dem Fundamentalismus und der Globalisierung konfrontiert sowie mit dem Aufstieg Asiens, Südamerikas und Indiens. Während die einfachen Arbeitsprozesse zukünftig durch 3D Drucker und Roboter übernommen werden, wird in bestimmten Berufssparten ein hoher Bedarf an gut ausgebildeten, hoch-motivierten und kreativen Mitarbeitern bestehen. Da sich das heutige Studienangebot in Deutschland – wie die Zahl arbeitssuchender Akademiker zeigt - weniger am Bedarf des Arbeitsmarktes orientiert, wird erwartet – und das gilt auch für die Lehr- und Ausbildungsberufe – dass einige Angehörige der Generation Z zukünftig keinen Arbeitsplatz finden werden, während andere durch Headhunter gejagt werden. Des Weiteren führt das zunehmende Streben nach einer besseren Work-Life Balance und die erhöhte Bereitschaft zum kurzfristigen Wechsel des Arbeitsplatzes zu Schwierigkeiten bei der Aufrechterhaltung der tierärztlichen Not- und Wochenenddienste und beim Bemühen von Praxisbesitzern Assistenten längerfristig an sich zu binden oder zur Übernahme der Praxis zu bewegen (4).

### **Konsequenzen für die veterinärmedizinische Ausbildung**

Die 4. Industrielle Revolution verlangt nach einer neuen Art des (vor-) schulischen Unterrichts, der in hohem Maße die digitalen Technologien einbezieht und Talente von Schülern gezielt fördert. Gerade das in der Veterinärmedizin häufig praktizierte „Auswendiglernen von Fakten“ wird durch Fachleute als nicht zielführend angesehen (5). Vielmehr gilt es Kompetenzen zu vermitteln, die in verschiedenen Situationen der (tierärztlichen) Berufsausübung angewendet werden können. Der Psychologe Erich Fromm unterschied bereits Ende der 80-er Jahre „Studierende des Habens“ (benötigen Themenkataloge, müssen sich laufend Notizen machen, Ziel der Bemühungen sind die Prüfungen) von „Studierenden des Seins“ (besuchen Vorlesungen aus Interesse für das Fach, hören gut zu, stellen treffende Fragen, ziehen selbst Schlussfolgerungen) (6). Manche Erziehungswissenschaftler teilen die Ansicht, dass die Studienreformen der letzten Jahre vor allem dazu beigetragen haben, dass an deutschen Universitäten bevorzugt Studierende vom Typus des Habens studieren (5). Für die Veterinärmedizin – wie für andere Studiengänge ebenso – gilt, dass vor allem „Studierende des Seins“ das Bestehen des Berufsstandes im Zeitalter der 4. Industriellen Revolution gewährleisten werden. Das setzt eine Änderung des Verfahrens bei der Zuteilung der Studienplätze voraus sowie Änderungen im Curriculum wie die Einführung einer Differenzierungsphase nach einem Grundstudium und Änderungen in der Art der Wissensvermittlung (1). Dabei sollten die Anzahl Studienplätze und die Inhalte der Ausbildung in der Differenzierungsphase regelmäßig den Anforderungen des Arbeitsmarktes angepasst werden. Nur so kann der Nutztierarzt der Zukunft den gesellschaftlichen Auftrag erfüllen.

**Literatur**

1. May St. The Outcome-Based Veterinary Curriculum. Proc. 33<sup>rd</sup> World Veterinary Congress, Incheon ConvensiA Congress Center, Korea 2017:725-6.
2. Scholz Ch. Generation Z. Wie sie tickt, was sie verändert und warum sie uns alle ansteckt. 1. Aufl. Weinheim:Wiley-VCH Verlag; 2014. Pp.220.
3. Ahlers J., Boender, R.C.W. Generatie Z en de Vierde (Industriële) Revolutie. 1. Aufl. Bertram + de Leeuw Uitgevers; 2016. Pp.220.
4. Ackermann, L. Where do we go from here? Potential changes for veterinary practice. Proc. 33<sup>rd</sup> World Veterinary Congress, Incheon ConvensiA Congress Center, Korea 2017:754-6.
5. Lotter W. Der Entwicklungshelfer. Brand eins 2017;19 (09):29-36.
6. Fromm E. Haben oder Sein. Die seelischen Grundlagen einer neuen Gesellschaft. 44. Aufl. dtv-Verlagsgesellschaft; 2017:44-45.

**Kontakt**

Prof. Dr. Kerstin E. Müller, Klinik für Klautiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin; kerstin-elisabeth.mueller@fu-berlin.de

## Metabolisches Monitoring in Milchviehbetrieben unterschiedlicher Bestandsgröße

**Manfred Fürll**

Klinik für Klautiere, Leipzig

### Einleitung

Motiviert durch häufige Fertilitätsstörungen begründete Sommer (Bonn) 1970 (1) weltweit erstmals systematische Stoffwechselscreenings: „Die sich anbahnenden Störungen können im subklinischen Stadium erkannt und bekämpft werden, bevor sie zur klinischen Manifestation, unter Umständen durch den Tod des Tieres, dem Besitzer Schaden zufügen“. Es ist deshalb nötig, „Methoden einer umfassenden, auch für die Massentierhaltung geeigneten Gesundheitsüberwachung zu erarbeiten“ mit dem Ziel, „endogene und exogene Belastungen zu erfassen, bevor es zu irreparablen organischen Schäden kommt“ (1). „AST-, LDH-, Bilirubin-, Cholesterol- und Glucose-Veränderungen können schon in der Trockenstehphase (a.p.) auf Endometritiden post partum (p.p.) hinweisen“ (1). Diese Studie enthält die Grundsätze der Laboranalytik, günstige Kontrollzeitpunkte sowie praktische Forderungen. In den 1970er Jahren bestätigten zahlreiche Autoren diese Grundgedanken (Übersicht bei 3).

**Tabelle 1:** Kernpunkte der Stoffwechselüberwachung (3)

Kontrollarten	periodisch systematisches Screening zur Frühdiagnose Phasen besonderer Gefährdung (z.B. Futterumstellungen) c) Abklärung von Bestandsproblemen	
Kontrollzeiten	Phasen höchster metabolischer Belastung:	
	- 1-2 Wochen a.p.:	Lipolyse schon a.p.? Zwillingsträchtigkeit?
	- 2-5 Tage p.p.:	Management der Trockenstehperiode, Geburtsstress, Morbiditätsrisiken (Infertilität!) in der Frühlaktation?
	- 2-8 Wochen p.p.:	hpts. Energiedefizit p.p.?
	Phasen sind Schwerpunkte für Pro- und Metaphylaxe-Maßnahmen	
Kontrollkühe	randomisiert, max. 10 gesunde Kühe einer Leistungsgruppe (= Indikatortiere) z. Z. bes. Belastungen; keine kranken Kühe!	
Parameter	Differenziert und problemorientiert hpts.: FFS, Bilirubin, BHB, Harnstoff, Cholesterol, CK, AP, Se, Cu, $\beta$ -Carotin, Glucose, GGT, GLDH, (fraktionierte) NSBA-, Na-K/Harn	
Referenzwerte	dominant sind Laktationsphasen; Rasse-, Betriebs- und Leistungsunterschiede sind gering	
Auswertung, Konsequenzen	streng nach Referenzwerten; Einzeltier-, Gruppen-, Bestandsbewertung mit folgenden Managementkonsequenzen	

### Kernpunkte des Stoffwechselmonitorings bei Milchkühen (3)

In der Trockenstehphase und in der ersten Woche (Wo) p.p. ist keine Milchanalytik möglich, Blut- und Harn-Screenings geben in dieser Zeit Frühinformationen. Folgende Grundregeln sind zu beachten:

- Kontrolle am stärksten belasteter Kühe 1-, 2-8 Wo p.p., 1-2 Wo a.p.
- keine kranken Kühe kontrollieren; kranke Kühe extra ausweisen
- 10 Tiere pro Gruppe ausreichend; weniger sind in kleinen Beständen immer möglich
- Poolproben sind sinnvoll, Einzeltierproben sind optimal
- informativstes Probensubstrat und Parameter nutzen
- exakte Probenkennzeichnung, -entnahme, -transport und -analytik
- sachkundige Auswertung, Pro-/Metaphylaxe einleiten und Erfolgskontrolle (Tab. 1).

**Tabelle 2:** Abweichungen (%) von Stoffwechselfparametern sowie Morbidität bei Screenings in Tirol und in verschiedenen Regionen Deutschlands

	Tirol	Süd. Dt.	Emsland	Rotenb/W	Thüringen	Sachsen	
	8	Beck	4	9	6	7	5
Rasse	BV, HF, FV	HF	HF	HF	HF	HF	HF
Kühe/Betrieb	9-28	250	40-200	40-120	1200	120	1200
n-K/ n-B	250/25	150/4	793/60	348/10	969/1	115/1	5534
305 Milch kg	7-8200	9-10500	8720	8-9000	8200	8900	8-1100
↑ BHB	64	75	56	60	36	47	65
↑ FFS	16	54	38	25	55	50	47
↑ Harnstoff	32	5	29	43	44	25	39
↓ β-Carotin	2,5		57				
↓ Pi	14	43	8	8	35	8	18
↑ CK	16	19	69	12	65	19	33
↓ Se	59	1	16		5	(25)	
↓ Cu	9	82	11		37	(25)	
↓ Zn	59	94			31		
↓ Mn	71	6					
↓ Na-H	45			14	40	35	24
↑ K-H	85			43	41	12	39
↓ NSBA-H ↑	7/45			36/8	16/ 31	81/1	26/17
Morbidität %	55	62			73	78	

### Stoffwechselbefunde bei Milchkühen verschiedener Regionen und variabler Betriebsgröße

Ergebnisse von Stoffwechselkontrollen bei Einzeltieren enthält Tab. 2. In den Analysen wurden mit einer Studie in Tirol (8) sowie Studien in Süddeutschland (Diss Beck), im Emsland (4), in Nordwesten Niedersachsens (9), in Thüringen (6) sowie in Sachsen (5, 7) Kühe verschiedener Betriebsgrößen und Rassen gemacht. (5) enthält eine Langzeitstudie der MTK, Leipzig, von 1985-2010 aus 289 Betrieben.

In allen Studien wichen die Ketonkörper (BHB) am häufigsten ab, bes. häufig 2-5 d p.p. sowie 2-8 Wo. p.p. Hohe Milchleistung bedeutete nicht hohes BHB: Häufigste BHB-Abweichungen kamen bei Kühen niedrigster (Tirol) und höchster Leistung (Süddeutschland) und umgekehrt (6, 7) vor. Die FFS

wichen zu ca. 40% ab. Erhöhter Harnstoff > 5mmol/l bestand ohne Bezug zu Region und Betriebsgröße zu 30 bis 40%. CK-Abweichungen variierten zwischen 12% (Rotenburg/W) bis 69% (Emsland). Hypophosphatämien schwankten von 8% bis 43%. Die häufigsten Abweichungen bei Na (45%) und K (85%) im Harn gab es in Tirol; andernorts lagen sie bei 30% bis 40%. Bei den NSBA-Befunden in Tirol dominierten Alkalosen, in Sachsen Azidosen (7); die MTK-Langzeitstudie zeigte vor 1989 65% -, nach 1989 14% Alkalosen sowie 69% normale Werte. Bei Spurenelementanalysen wurde häufig Se-Mangel in Tirol und im Emsland festgestellt, häufiger Cu-Mangel in Süddeutschland und in Thüringen. Tiroler Kühe hatten bis zu dreifach höhere  $\beta$ -Carotinwerte gegenüber Kühen im Emsland.

### Diskussion

Die geschilderten Parameter BHB, FFS, Harnstoff,  $\beta$ -Carotin, CK, Na, K, NSBA und die Spurenelemente stehen in engster Beziehung zur Fruchtbarkeit und beleuchten damit die Hintergründe für diese Hauptselektionsursache sowie für kurze Nutzungsdauer.

Die Beziehungen von BHB zu Infertilität und Abwehrschwäche (Mastitiden, Retentio sec., Endometritiden, Laminitis, Pneumonien) sind belegt. Nach Tab. 2 haben mehr als 50% der Kühe „subklinische Ketose“ und damit schlechte Fruchtbarkeitsvoraussetzungen. Unabhängig von Bestandsgröße und Region ist die adäquate Energieversorgung ein Grundproblem, das zu keiner Zeit befriedigend gelöst wurde (5). Es gibt aber auch Betriebe mit 12000 kg Milch/Jahr ohne erhöhte Ketonkörper (3).

Die FFS zeigen gesteigerte Lipolyse und damit das Fettmobilisationssyndrom an. In Tirol wird der niedrige Lipolyseanteil durch geringere Leistung und höhere Futteraufnahme erklärt. Der hohe Anteil gesteigerter FFS in den deutschen Betrieben (Tab. 2) ist ein größeres Krankheits- und Fruchtbarkeitsrisiko als die Hyperketonämien. Nach Ackermann et al. (in 3) korrelieren nicht BHB, aber FFS, Bilirubin und Cholesteroll mit der Nutzungsdauer. Deshalb haben die FFS gegenüber dem BHB Vorrang bei Stoffwechselkontrollen.

Harnstoff,  $\beta$ -Carotin und Na haben für die Fruchtbarkeit grundlegende Bedeutung (1, 2, 3). Bei Harnstoff > 5,0 mmol/l wird die Konzeption sprunghaft schlechter; gleiches gilt für  $\beta$ -Carotin- sowie Na-Mangel. Bei den großen Defiziten dieser Parameter um 40-50% (Tab. 2) kann die Fruchtbarkeit quasi nicht besser sein. Ähnliches gilt für die CK-Abweichungen, die akute Endometritiden ausweisen (2, 3). Der mit dem Na-Mangel idR. gekoppelte K-Überschuss bedeutet ein Risiko in mehrfacher Hinsicht (2, 3). Die rel. gute Indikatorfunktion des Harn-K zeigt bes. bei starker Grasfütterung in Tirol, aber auch bei Maissilagefütterung erhebliche Risiken für Infertilität sowie Gebärparese an. Defizite an Se, Cu und Mn können auch Ursachen für Infertilität und andere Störungen sein (2, 3). Nach eigenen Untersuchungen gehören Spurenelementanalysen zum Stoffwechsel-Routinecheck.

Bei der Bewertung weiterer Parameter ist z.T. veränderte klinische Bedeutung wichtig:

- Bilirubin bis 15  $\mu$ mol/l = Energiemangel, nicht „Leberschaden“
- AST (GOT) = Entzündung (bes. akute Endometritis), nicht „Leberschaden“
- Cholesteroll = „Futteraufnahme“, nicht „Leberschaden“
- NSBA < 80 mmol/l = Azidurie, nicht „Pansenazidose“

Mit GGT bzw. GLDH nachgewiesene „Leberschäden“ kamen bei den Screenings nur sehr selten vor (4, 6, 7, 8, 9).

Meinungen, wie „Es ist ein Irrglaube anzunehmen, Blutuntersuchungen könnten Herdendiagnosen ermöglichen.“, „In der 1. Woche p.p. geht alles durcheinander.“, „große Tagesverlaufsschwankungen“ oder „Labor ist zu teuer.“, sind als Hindernisse für Screenings wissenschaftlich nicht haltbar.

## Schlussfolgerungen

- Wichtige Screeningparameter in Blut und Harn sind für die Fruchtbarkeitsleistung
- FFS, BHB, Pi, CK, AP - optimal 2-5 d p.p.
- Harnstoff,  $\beta$ -Carotin, Se, Cu, Na, K, NSBA - optimal 2-8 Wo p.p..
- Sie sollten in jedem Bestand einmal/Jahr geprüft werden. Die Analytik einer Poolprobe kostet ca. 50 €.
- Optimale Kontrollzeiträume sind 2-5 d p.p. und 2-8 Wo p.p., Betriebsgröße und Leistungsniveau sind ohne Bedeutung.
- Das Screening nicht anzuwenden bedeutet, gesichertes Wissen zur Gesundheitsoptimierung sowie zur Verhütung von Schmerzen, Leiden und Qualen nicht zu nutzen.

## Literatur

1. Sommer H. Zur Überwachung der Gesundheit des Rindes mit Hilfe klinisch-chemischer Untersuchungsmethoden. Arch Exp Vet Med 1970;21:735–750
2. Fürll M. Stoffwechselüberwachung bei Rindern. In: Moritz, A. (Hrsg.) Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, Schattauer Verlag, 2013; 7. Aufl., 748-767
3. Fürll M. Entwicklung und Grundlagen der Stoffwechselüberwachung bei Milchkühen. Tierärztl Prax Ausg G Großtiere Nutztiere 2016; 44, 107-117
4. Bothmann J, Magnus F, Hasseler W, Kossen T, Fürll M. Stoffwechselmonitoring in kleinen und mittelgroßen Milchrindbetrieben im Emsland. Tierärztl Prax Ausg G Großtiere Nutztiere 2016; 44, 83-91
5. Elis N, Fürll M. Retrospektive Stoffwechselanalyse beim Milchrind 1985-1988 und 1995 – 2010. Proc. Jahrestagung Innere Medizin, München, 24.-25. Januar 2012
6. Hädrich G. Untersuchungen zu der Entwicklung der Körperkondition, dem peripartalen Stoffwechsel und der Morbidität von Hochleistungskühen. Diss med vet, Universität Leipzig 2007.
7. Hoops M: Peripartaler Stoffwechsel und Morbidität bei Hochleistungskühen während eines Jahres. Diss med vet, Universität Leipzig 2007
8. Andratsch M. Untersuchungen zum Energie- und Proteinstoffwechsel sowie zur Fruchtbarkeit bei Milchrindern in Tirol. Diss med vet, Universität Leipzig 2009
9. Krikczikat J. Peripartaler Säure-Basen-Status bei niedersächsischen Holstein Friesian – Milchkühen. Diss med vet, Universität Leipzig 2015

## Kontakt

Prof. Dr. Manfred Fürll, Leipzig; mfuerll@rz.uni-leipzig.de

## **Probenhandling und -management - Wie bekomme ich die optimale Probe für eine perfekte Diagnostik beim Rind?**

**Tilman Kühn**

Klinik für Klautiere, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig

### **Einleitung**

Für den Erfolg jeder Labordiagnostik ist eine geeignete und optimale Probenahme eine essentielle Voraussetzung. Leider wird dieser Einfluss häufig unterschätzt und vernachlässigt. Eine richtige Diagnostik bildet die Gesamtheit möglicher Erkrankungsursachen ab und ist nicht nur die Bestätigung eingeschränkter Erwartungshaltungen. Probenahmestrategien sind daher sorgfältig nach den Kriterien Nachweisziel, Stichprobengröße, Probenmatrix und Entnahmetechnik zu planen. In der infektiologischen Diagnostik sind die Ergebnisse hinsichtlich der Abgrenzung von (kritischer) Kolonisierung vs. Infektion zu werten. Dem objektiven Umstand folgend, dass oft die Krankheitslokalisierung intra vitam nicht oder nur mit erheblichem Aufwand zugänglich ist (z.B. Dünndarm, untere luftführende Wege), müssen die Kompromisse hinsichtlich ihrer Nachteile analysiert werden (z.B. Rektaltupfer, Nasentupfer). Stichprobengrößen werden häufig nur unter Kostenaspekten und ohne statistische Kalkulationsgrundlagen geplant. Dabei kann aber in Abhängigkeit von Testsystem und Prävalenz ein unrichtiges Ergebnis entstehen und damit zu falschen Schlussfolgerungen führen. Das Werkzeug der Surveillance, definiert als aktive Infektionsüberwachung durch laufende Kontrolle einer Tierpopulation mit dem Ziel, Änderungen im Gesundheitsstatus der Population frühzeitig zu erkennen und durch konkrete Interventionen unmittelbar zu steuern, muss stärker in den Mittelpunkt tierärztlicher Bestandsbetreuung rücken.

### **Probenahme Rindergrippekomplex**

Für den Rindergrippekomplex können in Abhängigkeit vom Nachweisziel serologische, bakteriologische, virologische und pathomorphologische Untersuchungen konzipiert werden. Da das Verhältnis von subklinisch erkrankten Tieren zu Tieren mit typischer Ausprägung der Rindergrippe 10 : 1 ist und die wirtschaftlichen Verluste durch unerkannte subklinische Fälle ähnlich hoch sind, wie durch die akute Erkrankungsform selbst, kommen der frühzeitigen Erkennung akuter Infektionen und der Erkennung chronischer und subklinischer Verläufe eine besondere Bedeutung zu. In der Serologie ist zu beachten, dass nicht für alle ätiologisch relevanten Antigene in der Routinediagnostik geeignete Methoden angeboten werden. Mit dem Nachweis von IgM steht eine Nachweisttechnologie in der frühen Infektionsphase zur Verfügung. Der Nasentupfer als einfach zu nehmende Probenmatrix spiegelt nur sehr begrenzt die tatsächlichen infektiologischen Gegebenheiten wieder und ist dabei noch zusätzlich erheblich durch Kontaminationen gefährdet. Lungenspülproben und pathohistologische Untersuchungen liefern häufig sehr viel bessere Ergebnisse. Trotzdem bleibt die Herausforderung, die opportunistischen Besiedler der Schleimhäute im oberen Respirationstrakt klar von Auslösern einer Infektion abzugrenzen.

### **Probenahme bei infektiösen Klauenerkrankungen**

Die Diagnostik infektiöser Klauenerkrankungen beginnt mit einer exakten klinischen Untersuchung und Bestimmung entsprechender Erkrankungsbilder (Dermatitis digitalis, -interdigitalis, Panaritium, Phlegmonen etc.). Deren klinische Abgrenzung determiniert auch die Probenahme. Erschwerend kommt hinzu, dass die Klaue in erheblichem Maße mit Schmutz- und Fäkalflora kontaminiert ist und ursächliche Erkrankungsprozesse ihren Ausgang in tiefer liegenden



Gewebsschichten haben. Invasive Techniken sind dafür geeignet, setzen aber einen erheblichen Aufwand voraus. Die Bewertung der Kolonisationsgrade ist sehr schwierig.

### **NGS in der Routinediagnostik**

Techniken des Next Generation Sequencing (NGS) stehen vor der breiteren Nutzung in der Routinediagnostik. Sie beruhen auf dem Konzept einer im Hochdurchsatz parallelen Sequenzierung von Millionen DNA-Fragmenten in einem einzigen Sequenzierlauf. Im diagnostischen Bereich ist es damit möglich, praktisch alle monogenen Krankheitsbilder, insbesondere auch solche mit ausgeprägter genetischer Heterogenität, umfassend zu analysieren. Die erzielte Sequenziertiefe ermöglicht zudem die Detektion struktureller Varianten wie Deletionen und Duplikationen. Darauf basierte Surveillance kann einen Paradigmenwechsel in der bestandsbetreuenden Infektionsdiagnostik mit sich bringen. Mit dem Sequenzierungsverfahren können eine Vielzahl von Ausgangsmaterialien verarbeitet werden, insbesondere auch Proben mit einem geringen DNA-Gehalt. Ohne eine präzise Probenahme und professionelle Präparation entspricht die Qualität und Quantität von RNA und DNA aber oft nicht den Mindestanforderungen in den NGS-Prozessen.

### **Literatur**

1. Wittum et al. J Am Vet Med Assoc 209(4):814 - 8
2. Ping Fu et al. BMC Vet Res. 2014; 10: 42
3. Conraths et al. Epidemiologische Untersuchungen in Tierpopulationen - Ein Leitfaden zur Bestimmung von Stichprobenumfängen; Friedrich-Loeffler-Institut 2., überarbeitete Auflage, August 2015
4. Krull et al.: A Highly Effective Protocol for the Rapid and Consistent Induction of Digital Dermatitis in Holstein Calves; <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0154481>
5. Krull et al.: Deep Sequencing Analysis Reveals Temporal Microbiota Changes Associated with Development of Bovine Digital Dermatitis; Infection and Immunity p. 3359–3373, Volume 82, Number 8, 2014

### **Kontakt**

Dr. Tilman Kühn, Klautierklinik Universität Leipzig;  
[tilman.kuehn@uni-leipzig.de](mailto:tilman.kuehn@uni-leipzig.de)

## **Datenbasiertes Tiergesundheitsmanagement im Milchviehbestand - „Was ist zum Monitoring geeignet?“**

**Stefan Borchardt, Wolfgang Heuwieser**

Tierklinik für Fortpflanzung, Freie Universität Berlin

„Was du nicht messen kannst, kannst du nicht lenken.“

Peter Drucker, Amerikanischer Wirtschaftsforscher

“A record is only worth to keep it if there is a consequence.”

Anonymus

Ein Schlüsselement zur Verbesserung der Tiergesundheit und des Managements eines Milchviehbetriebes ist das Monitoring und die Evaluierung von Gesundheitsdaten und Produktionskennzahlen. Monitoring dient der Erkennung von Veränderungen in einem Produktionsprozess (positiv/ negativ bzw. beabsichtigt/ unbeabsichtigt). Um eine tatsächliche Veränderung zu erkennen, benötigt man einen strukturierten Ansatz und geeignete Parameter. Jeder Parameter sollte nach folgenden Kriterien beurteilt werden (1):

1. Validität – Validierung der Datenqualität
2. Lag – Verzögerung zwischen Auftreten des Events und Messung
3. Momentum – Refraktärzeit des Parameters auf kurzfristige Veränderungen
4. Variation - statistische Verteilung beachten und nicht nur den Mittelwert betrachten
5. Bias – systematischer Fehler durch Ein- bzw. Ausschluss von Tieren

Monitoring sollte prozessorientiert und weniger ergebnisorientiert sein. Zum Beispiel kann ein Betrieb das Ziel verfolgen, das Erstkalbealter (EKA) der Färsen von 27 auf 24 Monate zu senken. Ein EKA von 24 Monaten ist ein geeignetes Ziel, aber ein schlechter Parameter zum Monitoring. Die Aufzucht einer Färse (Prozess) beinhaltet viele verschiedene Schritte (z.B. Kolostrumversorgung, Tränkeregime, Alter zur 1. KB, Brunstnutzungsrate, Konzeptionsrate), die zusammen das EKA (Ergebnis) beeinflussen. Demzufolge sollte das Monitoring so nah wie möglich an dem Prozess selbst und weniger an dem Ergebnis orientiert sein.

Im Idealfall sind die Parameter zum Monitoring zeitlich vor einem Ereignis (z.B. Harn-pH-Messung vor der Kalbung als Risikofaktor für klinisches Milchfieber zur Kalbung), sodass der Landwirt bzw. der Tierarzt den Prozess proaktiv beeinflussen kann.

Im Folgenden sollen einige Konzepte zum Monitoring für die Bereiche Färsenaufzucht und Transitphase in einem Milchviehbetrieb dargestellt werden, die einen wesentlichen Einfluss auf die Tiergesundheit und Profitabilität haben.

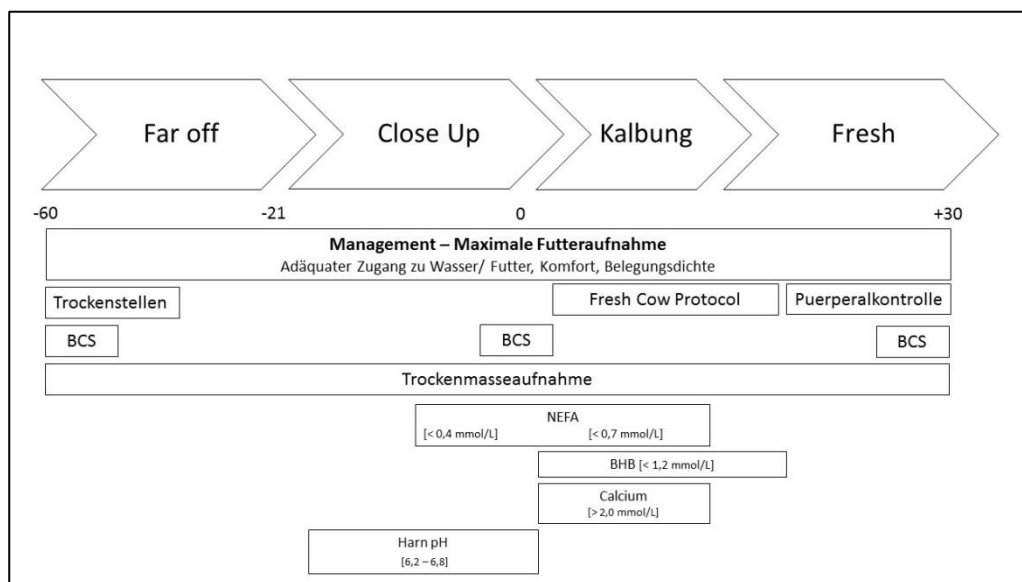
### **Färsenaufzucht**

Ziel: Erstkalbealter 22 – 24 Monate; Gewicht ante partum 95 % einer adulten Kuh; BCS 3,0 – 3,5; 75 % der Peakleistung der adulten Kühe

Üblicherweise repräsentiert die Färsenaufzucht einen großen Anteil an den Produktionskosten und liefert die zukünftige Generation von Milchkühen (2). Trotzdem wird sie häufig vernachlässigt und i.d.R. an Hand des mittleren EKA beurteilt. Das EKA stellt das Ende eines Prozesses dar und ist als Zielformulierung gut geeignet. Zum Monitoring ist das EKA aus folgenden Gründen ungeeignet:

Lag	extreme Verzögerung durch Länge der Aufzuchtdauer
Momentum	großer Einfluss bei Betrachtung eines gleitenden Mittelwertes
Variation	Ausreißer (ältere Tiere) verzerren das EKA nach rechts
Bias	Tiere, die während der Aufzucht versterben, werden nicht eingeschlossen

In einer Gelegenheitsstichprobe von 17.300 Erstkalbinnen aus dem Jahr 2015 betrug das mittlere EKA 25,5 Monate. Es zeigte sich eine große Variation insgesamt und innerhalb der Betriebe. Nur 30 % der Tiere hatten ein EKA im optimalen Zeitraum. Die Färsenaufzucht gliedert sich in mehrere Abschnitte mit jeweils unterschiedlichen Ansprüchen an das Management. Daraus resultieren unterschiedliche Parameter zum Monitoring (Abbildung 1). Das EKA wird vor allem durch das Wachstum und die Effizienz zum Erreichen einer Trächtigkeit beeinflusst (3). Die Mehrzahl der Erkrankungen tritt in den ersten beiden Lebensmonaten auf. Von übergeordneter Bedeutung für die Gesundheit der Kälber ist die adäquate Kolostrumversorgung (4) und die bedarfsgerechte Fütterung (2). Kälber, die nicht ausreichend mit Kolostrum versorgt wurden (sog. „failure of passive transfer“ = FPT) haben ein höheres Risiko an Durchfall (1,5-fach) oder einer Pneumonie (1,8-fach) zu erkranken bzw. zu sterben (2,1-fach) (4). Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass neben den Immunglobulinen und Nährstoffen im Kolostrum nicht-nutritive Faktoren (z.B. Hormone und Wachstumsfaktoren) enthalten sind, die einen nachhaltigen Einfluss auf die Kälberentwicklung („laktokrine Hypothese“) haben (2). Das kontinuierliche Monitoring der Kolostrumversorgung ist ein hervorragendes Beispiel für eine proaktive Überwachung, um Krankheiten vorzubeugen und das Leistungspotential der Kälber auszuschöpfen (5). Hierzu entnimmt man bei mindestens 12 klinisch gesunden Kälbern im Alter von mindestens 24 h und nicht älter als 7 Tagen eine Serumprobe und misst mit einem Refraktometer den Gehalt an Totalprotein (Ziel > 80 %; optisches Refraktometer  $\geq 5,5$  g/dl; BRIX Refraktometer  $\geq 8,4$  %). In einer aktuellen Prävalenzerhebung wiesen deutschlandweit ca. 60 % der Kälber einen FPT auf (MSD INTERVET, 2016). In den Tabellen 1 und 2 sind die wichtigsten Parameter zum Monitoring der Färsenaufzucht zusammengefasst.



**Abbildung 1:** Schematische Abbildung zum Monitoring in der Färsenaufzucht

**Tabelle 1:** Schlüsselindikatoren zum erfolgreichen Management von Färsen während der Aufzucht (10)

Pos.	Alter	Parameter	Ziel
1	0	Schwergeburten/ Totgeburten	Färsen <20 %/ < 8 % Kühe <10 %/ < 4 %
2	1 Woche	Kolostrumversorgung	> 80 % der Kälber BRIX ≥ 8,4 % TP ≥ 5,5 mg/ dL
3	6 – 8 Wochen	Gewicht zum Absetzen	Mind. Verdopplung des Geburtsgewichts Tageszunahmen 900 g/ d
	0 – 8 Wochen	Erkrankungsinzidenzen Durchfall Pneumonie	< 25 % < 10 %
4	13 – 15 Monate	Alter/ Gewicht zur ersten Besamung	55 % Gewicht der adulten Rinder (L3)
		Brunstnutzungsrate	> 70 %
		Konzeptionsrate (konventionelles Sperma)	> 70 %
5	22 – 24 Monate	Gewicht zum Abkalben	95 % Gewicht der adulten Rinder (L3)

**Tabelle 2:** Beurteilung der Parameter zur Evaluierung der Färsenaufzucht im Hinblick auf deren Verzögerung

Proaktiv	Intermediär	Reaktiv
Kolostrumversorgung (5Q) FPT <sup>1</sup> Energie-/ Proteinversorgung MAT-Konzentration	Tageszunahmen Brunstnutzungsrate Konzeptionsrate	Schwergeburten Totgeburten Morbidity Mortalität Erstkalbealter

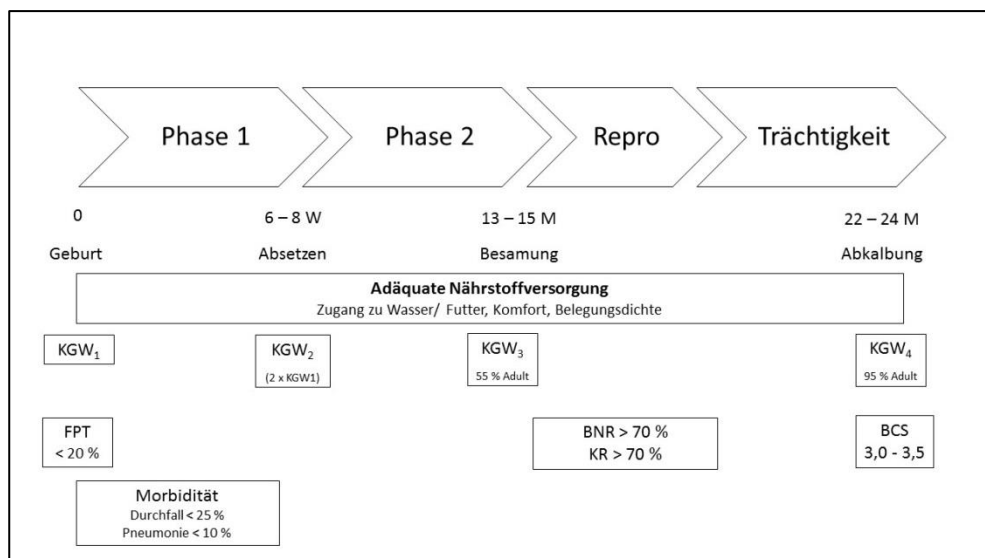
<sup>1</sup> Failure of passive transfer: Totalprotein < 5,5 mg/ dL; BRIX < 8,4 mg/dL im Serum von Kälbern 2 – 7 Tage

### Transitphase

Ziel: Minimierung von klinischen und subklinischen Störungen bei einem hohen Leistungsvermögen und der Fähigkeit zeitgerecht wieder tragend zu werden.

Die Transitphase hat eine besondere Bedeutung im Tiergesundheitsmonitoring (Abbildung 2). Sie wird allgemein definiert als der Zeitraum 3 Wochen vor bis drei Wochen nach der Abkalbung (6). Mittlerweile wird allerdings die gesamte Trockenstehphase als kritisch für die Tiergesundheit nach der Abkalbung betrachtet (7). Bis zu 75 % der Gesundheitsprobleme entstehen im ersten Monat nach der Abkalbung (8), wobei ca. 30 – 50 % der Kühe von einer infektiösen (Mastitis, Metritis, Endometritis) oder metabolischen (Hypocalcämie, Ketose, Leberverfettung) Störung betroffen sind (9). In einer Gelegenheitsstichprobe von ca. 20.000 Abkalbungen aus den Jahren 2015 und 2016 konnten wir das ebenfalls darstellen. Programme zum Monitoring in der Transitphase sind üblicherweise reaktiv und beruhen häufig auf der Erfassung von Erkrankungsinzidenzen (Tabelle 3). Die systematische Erfassung und standardisierte Dokumentation der Erkrankungen ist eine

Grundvoraussetzung, um diese zu nutzen. Dennoch sind Erkrankungen in der Regel die Folge eines schlechten Managements (z.B. Überbelegung, Verfettung, Energieübersversorgung, Stress). Demgegenüber ist die Erfassung und Auswertung von proaktiven Indikatoren (Risikofaktoren) besser geeignet, um Risiken zu erkennen und Krankheiten vorzubeugen. Die Tabellen 4 und 5 beinhalten einige wichtige Schlüsselindikatoren bzw. Anforderungen an das Management von Kühen in der Transitphase.



**Abbildung 2:** Schematische Abbildung zum Monitoring in der Transitphase

**Tabelle 3:** Beurteilung der Parameter zur Evaluierung der Transitphase im Hinblick auf deren Verzögerung

Proaktiv	Intermediär	Reaktiv
Belegungsdichte	NEFA/ BHBA	Erkrankungsinzidenzen
Tage trockenstehend	BCS	Merzung/ Mortalität 60 d
Tage in der Close Up Gruppe	TM-Aufnahme	Milchleistung
Ration (Energie, MP, DCAB)	Harn pH	Milchinhaltsstoffe
Kuhkomfort (Liegezeit)		

**Tabelle 4:** Schlüsselindikatoren zum erfolgreichen Management von Kühen vom Trockenstellen bis zur Abkalbung

Pos.	Beschreibung	Ziel
Trockenstehphase 1 (Far Off Dry Period) 6 – 8 bis 3 Wochen vor der Geburt		
1	Body Condition Score (BCS) zum Trockenstellen	3,0 bis 3,5
2	Tage Trockenstehend	85 % ± 14 d betriebliches Ziel
3	TM-Aufnahme	Kühe 12,0 bis 14,5 kg TM/ d Färsen 11 kg TM/ d

**Tabelle 4:** Fortsetzung

4	Rationskennwerte (7,12) Energie Stärke Rohprotein Metabolisierbares Protein NDF	5,2 – 5,8 MJ NEL/ kg TM 10 – 16 % 12 – 13 % 1000 - 1100 g/ d 50 - 65 %
5	Kuhkomfort/ Belegungsdichte	Tiefstreu 10 m <sup>2</sup> / Kuh Liegebox 1/ Kuh Fressplatz 1/ Kuh 75 cm/ Kuh 1m Tränke/ 10 Kühe
Trockenstehphase 2 (Close Up) 3 Wochen vor der Geburt bis zur Abkalbung		
1	Body Condition Score (BCS) in der TS II	3,0 bis 3,5
2	Anzahl Tage in der TS II	≥ 90% mehr als 14 d Mittelwert 23-24 d
3	TM-Aufnahme	Kühe > 12 kg TM/ d Färsen > 10 kg TM/ d
	Rationskennwerte (7,12) Energie Rohprotein Metabolisierbares Protein NDF	5,7 – 6,1 MJ NEL/ kg TM 13 - 14 % 1200 g/ d 40 - 55 %
4	Milchfieberprophylaxe (12) DCAB Harn pH	-10 bis +15 meq/ 100g TM 6,2 bis 6,8
5	Kuhkomfort/ Belegungsdichte	s. Far Off
6	NEFA (13)	< 0,4 mmol/ L

**Tabelle 5:** Schlüsselindikatoren zum erfolgreichen Management von Kühen nach der Abkalbung

Pos.	Beschreibung	Ziel
Frischmelkerphase (Fresh Cow Period) Geburt bis 30 Laktationstage		
1	BCS - Verlust (Geburt bis Tag 30)	≤ 0,75
2	TM-Aufnahme	Kühe > 19,5 kg TM/ d Färsen > 15,8 kg TM/ d Gemischt > 17,2 kg TM/ d
3	Rationskennwerte (11,12) Energie Stärke Rohprotein Metabolisierbares Protein NDF peNDF	7,2 MJ NEL/ kg TM 21 - 26 % 15 - 18 % ? 30 - 32 % > 19 %

Tabelle 5: Fortsetzung

4	Kuhkomfort/ Belegungsdichte	Tiefstreu 10 m <sup>2</sup> / Kuh Liegebox 1/ Kuh Fressplatz 1/ Kuh 75 cm/ Kuh 1m Tränke/ 10 Kühe
5	Calcium (0 bis 48 h post partum) BHB (3 bis 14 d post partum) (13) NEFA (3 bis 14 d post partum) (13)	> 2,0 mmol/ L < 1,2 mmol/ L < 0,7 mmol/ L
6	Erkrankungsraten in den ersten 30 Tagen (14) Milchfieber Nachgeburtshaltung Metritis Labmagenverlagerung Mastitis	Alarm Level 2 % 8 % 12 % 4 % 10 %
7	Merzung in den ersten 60 Tagen	< 6 %

### Literatur

- Overton M. Managing and monitoring fresh cows for improved reproductive success. Proceedings der Dairy Cattle Reproductive Council Conference. 2010; St. Paul. S. 13 – 23.
- van Amburgh ME. Nutrition of the preweaned calf. In: Beede DK, Herausgeber. Large dairy herd management. 3. Aufl. Champaign: American Dairy Science Association; 2017. S. 409-420.
- Hoffmann PC. Feeding management of the dairy heifer from 4 months to calving. In: Beede DK, Herausgeber. Large dairy herd management. 3. Aufl. Champaign: American Dairy Science Association; 2017. S 431-44.
- Raboisson D, Trillat P, Cahuzac C. Failure of passive immune transfer in calves: A meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact. PLoS One. 2016 Mar 17;11(3):e0150452.
- Godden S. Management of the newborn calf. In: Beede DK, Herausgeber. Large dairy herd management. 3. Aufl. Champaign: American Dairy Science Association; 2017. S. 399-408.
- Drackley JK. ADSA Foundation Scholar Award. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier?. J Dairy Sci. 1999 Nov;82(11):2259-73.
- van Saun RJ, Sniffen CJ. Transition cow nutrition and feeding management for disease prevention. Vet Clin North Am Food Anim. Pract. 2014 Nov;30(3):689-719.
- Ingvartsen KL. Feeding- and management-related diseases in the transition cow. Anim Feed Scin Tech.2006;126:175-213.
- Santos JE, Bisinotto RS, Ribeiro ES, Lima FS, Greco LF, Staples CR, et al. Applying nutrition and physiology to improve reproduction in dairy cattle. Soc Reprod Fertil Suppl. 2010;67:387-403.
- Dairy Calf and Heifer Association. Gold Standards. [www.calfandheifer.org](http://www.calfandheifer.org)
- Lean IJ, Van Saun RJ, Degaris PJ. Energy and protein nutrition management of transition dairy cows. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2013 Jul;29(2):337-66.
- Dann HM. Nutritional management strategies for dry and fresh cows. In: Beede DK, Herausgeber. Large dairy herd management. 3. Aufl. Champaign: American Dairy Science Association; 2017. S. 699-712.
- Ospina PA, McArt JA, Overton TR, Stokol T, Nydam DV. Using nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate concentrations during the transition period for herd-level monitoring of increased risk of disease and decreased reproductive and milking performance. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2013 Jul;29(2):387-412.
- Oetzel GR. Undertaking nutritional diagnostic investigations. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2014;30(3):765-788.

**Kontakt**

Dr. Stefan Borchardt, Tierklinik für Fortpflanzung, Freie Universität Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin, Berlin; [Stefan.Borchardt@fu-berlin.de](mailto:Stefan.Borchardt@fu-berlin.de)



## Vergleichende Aspekte zur Verwendung von frischem, siliertem oder getrocknetem Grünfutter in der Fütterung von Milchrindern

**Olaf Steinhöfel<sup>1</sup>, Siriwan Martens<sup>1</sup>, Wolfram Richardt<sup>2</sup> und Annette Zeyner<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Köllitsch; <sup>2</sup>LKS Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH, Lichtenwalde; <sup>3</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Professur Tierernährung, Halle (Saale)

### Problemsicht

Die Formulierung des Energie- und Nährstoffbedarfes einer Milchkuh wird im deutschen Futterbewertungssystem auf die Parameter Netto-Energie-Laktation und nutzbares Rohprotein, letzteres unter Berücksichtigung der Ruminale-Stickstoffbilanz, und ausgewählte Mineralstoffe und Vitamine begrenzt. Dabei werden die Austauschbarkeit und die Addierbarkeit der genannten Futterwertparameter unterstellt. Futtermittelspezifische Effekte und Einflüsse durch individuelle Nährstoffqualitäten werden nicht berücksichtigt. Dies führt in der Fütterung von hochleistenden Rindern zunehmend in Grenzbereiche, welche durch die Formulierung von futtermittel- bzw. nährstoffspezifischen Restriktionen für Milchrinder ausgeglichen werden müssen. Hauptargumente dafür sind die futtermittelspezifische Akzeptanz, die notwendige Synchronisierung von Stoffabbau und –synthese in den Vormägen sowie die gezielte Verlagerung der Verdauung von Nährstoffen in den Dünndarm. Die Futterkonservierung hat einen erheblichen Einfluss auf diese Parameter. Ziel der Futterkonservierung ist es, die Futtermittel über einen definierten Zeitraum vor dem Verderb zu schützen und dabei ihre positiven Futterwerteigenschaften weitgehend zu erhalten. Das heißt, die pflanzeneigenen Enzyme zu inaktivieren sowie den aeroben oder anaeroben mikrobiellen Stoffabbau während der Konservierung weitgehend zu unterbinden. Die wichtigsten Konservierungsmaßnahmen für Grünfuttermittel beruhen einerseits auf der Herabsetzung der aktuellen Wasseraktivität (Trocknung) und andererseits auf der Lagerung unter anaeroben Bedingungen in Kombination mit der Erhöhung der Azidität (Silierung). Beide Verfahren haben einen mehr oder weniger starken Effekt sowohl auf die klassischen Futterwertparameter als auch auf spezifischen Nährstoffqualitäten und in der Folge auf Umfang und Dynamik des ruminale Abbaus sowie ihre partielle und Gesamttraktverdaulichkeit. Die folgenden bedeutsamen Veränderungen wären hier zu nennen, deren Ausmaß für das jeweilige Konservierungsverfahren spezifisch ist:

### Veränderung der Verdaulichkeit / Energiedichte durch Verluste

- selektiv mechanische Verluste durch Bearbeitung im Zusammenhang mit der Konservierung
- Verluste an organischer Substanz durch Atmung, Fermentation, Saftaustritt und Verderb und in der Folge Abnahme von löslichen Nährstoffen, Verdaulichkeit und Energiedichte sowie Zunahme von Asche

### Veränderung von Nährstoffqualität durch pflanzeneigene und mikrobielle Enzyme

- Fermentation von vergärbaren Zuckern in flüchtige Fettsäuren, Alkohol und Ester
- Proteolyse und Desmolyse von Reinprotein bzw. Aminosäuren
- Erhöhung der ruminale Proteinbeständigkeit (UDP) und Maillard-Reaktionen durch Wärmeeinwirkung
- Lipolyse und Oxidation von Futterfettsäuren und fettlöslichen Bestandteile, wie z.B. Vitaminen
- Reduktion von mineralischen Oxiden

- Strukturänderung von Stärke und Zellwandkohlenhydraten und verändertes ruminales Abbauverhalten
- Deaktivierung / Detoxifizierung antinutritiver bzw. toxischer Verbindungen und Inhaltsstoffe

**Veränderung durch hygienische Kontaminationen und Verderb**

- Anreicherung mit Boden und darin enthaltenen biotischen / abiotischen Stoffen bei bodennaher Bearbeitung
- Belastung mit Keimen, Sporen und deren Stoffwechselprodukten bei mikrobiellem Verderb
- Hitzeschädigung von Nährstoffen durch aerobe Umsetzungen
- Reduktion von Nitrat zu Nitrit durch Zwischenlagerung und Luftentzug

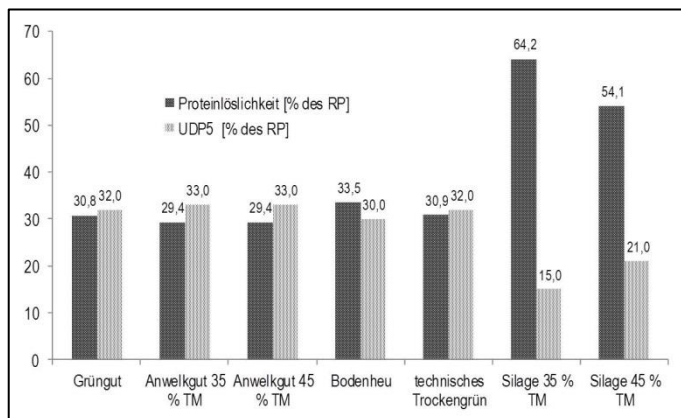
**Veränderung durch Vegetationsverlauf und Bewirtschaftung**

- Veränderung des Stängel-Blatt-Verhältnisses durch Vegetationsverlauf, Schnitzzahl, selektives Ernten, Abbröckeln, generative Speicherorgane und Düngung
- Anreicherung von N, P, K und S durch Luxuskonsum bei übermäßiger Düngung

**Veränderung durch mechanische Bearbeitung**

- Verringerung der Strukturwirksamkeit durch Reduzierung der Partikellänge
- Erhöhung von diversen Stoffen durch Abrieb von Bedarfsgegenständen bei der Bearbeitung und Lagerung
- Veränderung der Wasserlöslichkeit und Quellfähigkeit und damit der Strukturwirkung beim Wiederkäuer

An drei Beispielen sollen Veränderungen des Futterwertes von Grünfutter über die Silierung bzw. Trocknung dargestellt werden.



**Abbildung 1:** Veränderungen der Proteinfractionen und im UDP Gehalt durch Silierung und Trocknung von Luzerne

**Untersuchungen zur Veränderung der Proteinfraction**

Mit dem Schnitt der Pflanze wird der Prozess der Proteinsynthese gestoppt. Pflanzeigene Proteasen bauen das Reinweiß ab, in dem sie die Peptidbrücken spalten (Proteolyse). Das Ergebnis ist ein Abfall des Gehaltes an Reineiweiß und eine Zunahme an NPN-Verbindungen (Fraktion A, Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS)). Diese Verbindungen tragen nicht zum Durchflussprotein (UDP) bei und werden im Pansen verstoffwechselt. Das Reinprotein kann nach dem amerikanischen CNCPS-System in die Fraktionen B und C unterteilt werden. Die B- Fraktionen bestehen aus Reinprotein, welches entweder nicht an Faser gebunden sehr schnell in Lösung geht (B1), an NDF gebunden aber noch leicht lösbar ist (B2) oder aber an ADF gebunden schwerer in Lösung geht (B3). Die Fraktionen A und B1 werden sehr schnell ruminal abgebaut und bestimmen in

der Summe die Proteinlöslichkeit, welche ein Indikator für die Proteolyse und indirekt den zu erwartenden UDP-Gehalt ist. In der Abbildung 1 ist die Veränderung der Proteinlöslichkeit und die daraus abgeleitete Konsequenz für den UDP-Gehalt am Beispiel der Luzerne dargestellt. Vice versa tragen die Fraktionen B2 und B3 in unterschiedlichem Ausmaß zum UDP bei. Die Fraktion C ist unlöslich an ADF gebunden und gilt als unverdaulich. Eine ähnliche Befundung kann über den Parameter pepsinunlösliches Rohprotein (puRP) erfolgen. Gehalte von über 12 % weisen auf Hitzeschädigungen hin, welche bei der Trocknung, Heißvergärung oder aerober Instabilität entstehen können. Bei Fehlgärungen durch überwiegend proteolytische Clostridien kommt es zum weiteren Abbau von Aminosäuren zu biogenen Aminen,  $\gamma$ -Amino-Buttersäure (GABA), Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) und iso- sowie n-Buttersäure (Desmolyse). Biogenen Aminen als auch GABA wird eine negative Wirkung auf Tiergesundheit und Fruchtbarkeit zugesprochen. Sie sind deshalb in Silagen zu minimieren.

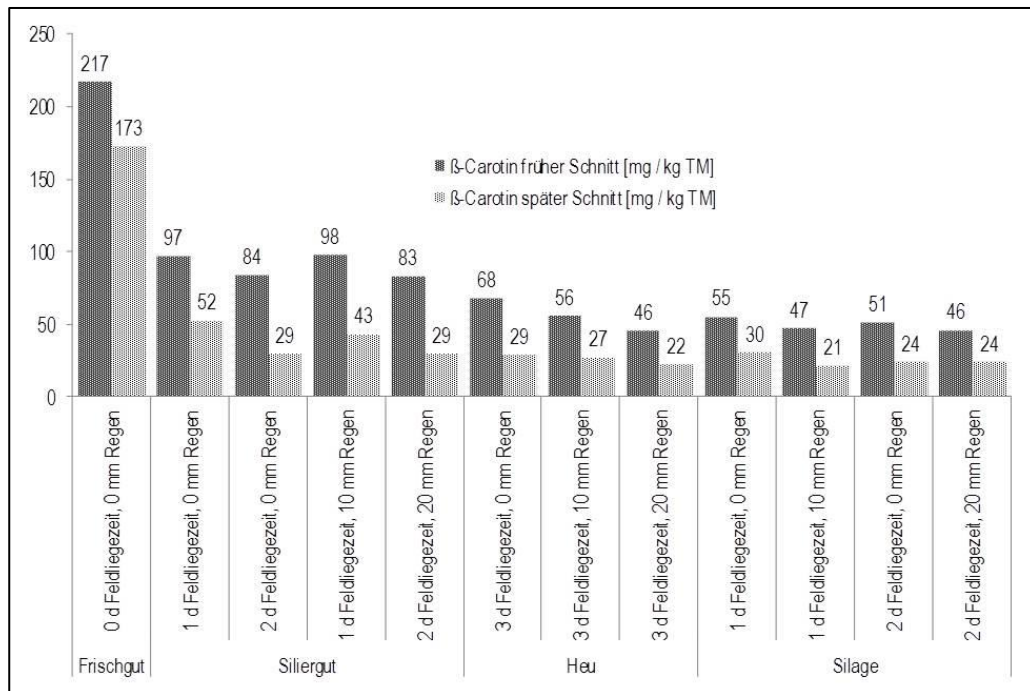
### Untersuchungen zur Veränderung des $\beta$ -Carotingehaltes

Der Carotingehalt in Futterpflanzen ist stark vom Nutzungszeitpunkt, vom Konserviererfolg, der aeroben Stabilität und von der Lagerungsdauer der Futtermittel abhängig. Die bisherigen Kenntnisse sind jedoch eher empirisch und für eine sichere quantitative Bewertung zur Versorgungslage der Nutztiere wenig geeignet. In Konservierversuchen mit Klee gras wurde der  $\beta$ -Carotinabbau während der Konservierung (Silierung, Heuwerbung, Trockengrün-herstellung) untersucht (Abbildung 2). Die Silagen hatten ausnahmslos einen sehr guten Konserviererfolg. Sie wiesen weder Butter- noch Essigsäure auf. Die Silierverluste waren mit 1,1 bis 4,2 Prozent Trockenmasse sehr gering. Sowohl der Schnitzeitpunkt als auch die Art des Konservierens und Lagerns beeinflussten den Carotingehalt. Ein um 14 Tage späterer Schnitttermin verminderte den Gehalt des Provitamins um ca. 20 %. Die Atmung während des Liegens auf dem Feld provozierte jedoch deutlich höhere  $\beta$ -Carotinverluste. Dieser betrug in der Frühschnittvariante 55 bis 62, in der Spätschnittform sogar 76 bis 86 %. Carotine sind ungesättigte Kohlenwasserstoffe und aufgrund der Doppelbindung sehr oxidationsempfindlich. 10 oder 20 mm Regen beim Anwelken hatten dagegen keinen Einfluss auf die Carotinverluste. Das fettlösliche Carotin wurde kaum ausgewaschen. Da auch Konserviererfolg und Silierverluste nicht vom Regen beeinflusst waren, gab es auch nur geringe Folgeeffekte. Silieren hatte im Vergleich zur Feldliegezeit einen nur einen tendenziellen Effekt. Die kumulativen Carotinverluste vom Schnittgut bis zur Silage betragen daher 73 (früh) bzw. 83 Prozent (spät) %. Der Zusatz von homofermentativen Milchsäurebakterien (500.000 KbE *L. plantarum* /g Siliergut) führten zu keiner Verminderung des Carotinverlustes.

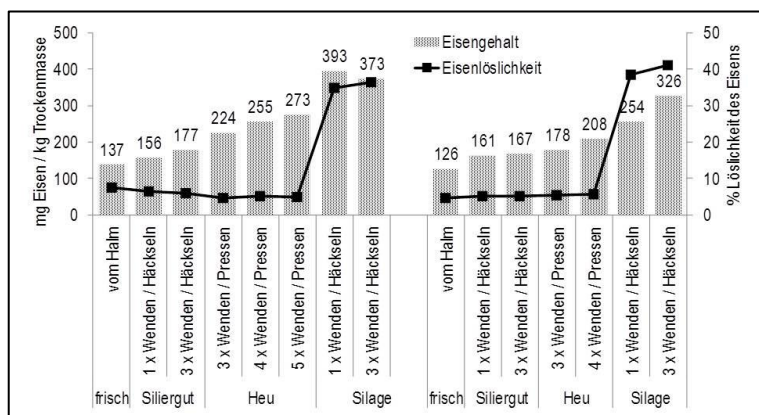
### Untersuchungen zur Veränderung des Eisengehaltes

Die Eisengehalte in den sächsischen TMR-Mischungen für Milchrinder sind in den letzten Jahren gestiegen. Der mittlere Gehalt der TMR liegt aktuell bei knapp 550 mg Eisen je kg TM. Das ist mehr als das Zehnfache der Versorgungsempfehlung. Bekanntlich ist Eisen ein Gegenspieler bei der Verwertung von Kupfer, Zink und Mangan. Als Ursache der hohen Eisengehalte im Futter kommen der Verlust an organischer Substanz bei der Konservierung, die erntebedingte Erdverschmutzung und der Abrieb der Ernte-, Bergungs- und Fütterungstechnik in Frage. Dies erklärt auch die in Abbildung 3 dargestellten Gehalte. Im Boden liegt Eisen zumeist als  $\text{Fe}^{3+}$  vor und ist damit für den tierischen Organismus weniger verfügbar. In Untersuchungen wurde geprüft, inwiefern sich durch die Silierung die Eisenverfügbarkeit ändert und ob dies im Tier ggf. Wechselwirkungen mit anderen Spurenelementen hervorruft. Zunächst wurde die Eisenlöslichkeit vor und nach dem Silieren bestimmt. Dies könnte als Indikator für die biologische Verfügbarkeit gewertet werden. Es gibt Hinweise darauf, dass durch Ansäuern beim Silierprozess unlösliches Eisen ( $\text{Fe}^{3+}$ ) in lösliche Verbindungen ( $\text{Fe}^{2+}$ ) überführt wird. Die Eisenlöslichkeit stieg durch die Silierung im Mittel um das Vierfache an (Abbildung 3). In Fütterungsversuchen an wachsenden Ziegen war die Futteraufnahme um ein Viertel und die Gewichtszunahme um mehr als die Hälfte verringert, wenn Erde mit dem Gras

siliert worden ist (Martens et.al. 2017, eingereicht). Ein Antagonismus zu Zink und Mangan konnte zunächst nicht beobachtet werden. Die Untersuchungen zeigten, dass die Silierung von verschmutztem Grünfutter erheblich zur Eisenübersorgung der Wiederkäuer beitragen kann, insbesondere durch die Erhöhung der Absorptionsfähigkeit im Organismus. Auch wenn die Tiere zur Eisenregulation fähig sind, wird die tierische Leistung deutlich beeinträchtigt.



**Abbildung 2:** Veränderungen des β-Carotingehaltes durch Anwelken, Silierung und Trocknung von Klee gras



**Abbildung 3:** Gehalt und Löslichkeit von Eisen in Grünfutter, Siliergut, Heu und Silagen von früh (links) und spät geschnittenem Klee gras (rechts), jeweils n = 20

**Kontakt**

Prof. Dr. Olaf Steinhöfel, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Landwirtschaft, Köllitsch; olaf.steinhofel@smul.sachsen.de

## **Transitkuhmanagement - Herausforderungen und Lösungsansätze**

**Alexander Starke**

Klinik für Klautiere, Universität Leipzig

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Produktionskrankheiten – eine bislang unbewältigte Herausforderung für die Tierärzteschaft**

### **Albert Sundrum**

Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel

### **Einleitung**

Im Nutztierbereich prägen Produktionskrankheiten seit Jahrzehnten den primären Aufgabenbereich der praktischen Tierärzte. Zwar haben sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Entstehung von Gesundheitsstörungen, die eng mit den Produktionsprozessen im Zusammenhang stehen, beträchtlich erweitert. Dennoch ist es bislang nicht gelungen, das Prävalenzniveau zu senken (1). Selbst bei deutlich gegenüber den gesetzlichen Mindestanforderungen erhöhten Haltungsstandards, wie sie in den ökologisch wirtschaftenden Betrieben vorliegen, kann kein genereller Vorteil im Hinblick auf Produktionskrankheiten erwartet werden (2).

Seitdem die „Tierwohldebatte“ in Deutschland Fahrt aufgenommen hat und die Unvereinbarkeit zwischen dem gesellschaftlichen Ziel eines hohen Grades an Wohlergehen und Lebensqualität für die Nutztiere und den hohen Prävalenzen an Produktionskrankheiten, offen zutage tritt, gerät auch die tierärztliche Tätigkeit vermehrt in den Fokus öffentlicher Debatten. Die Gründe für das hohe Niveau an Produktionskrankheiten sind vielfältig. Soll sich an der tierschutzrelevanten Situation künftig etwas ändern, gilt es sich über Hintergründe und mögliche Optionen Klarheit zu verschaffen. Die nachfolgenden Ausführungen verstehen sich als ein Beitrag zur Beförderung einer Diskussion im Bemühen um bessere Einsichten in komplexe Zusammenhänge.

### **Rahmenbedingungen**

Die gegenwärtigen Strukturen der Nutztierhaltung sind das Ergebnis einer jahrzehntelangen Entwicklung, bei der Arbeitsproduktivität, biologische Leistungen und Kostensenkung, nicht aber die Bedürfnisse der Tiere im Vordergrund standen. Diese Strategie war hinsichtlich der anvisierten Ziele sehr erfolgreich. Allerdings wurden dabei unerwünschte Nebenwirkungen der Produktionsprozesse in Form von Produktionskrankheiten weitgehend ausgeblendet. Um nicht nur die Produktionskosten, sondern auch die -krankheiten deutlich zu reduzieren, müssen zielführende Strategien entwickelt werden. Angesichts eines ruinösen Verdrängungswettbewerbs, bei dem die Tierhalter seit geraumer Zeit keine vollkostendeckenden Marktpreise erlösen, sind die Handlungsspielräume vieler Nutztierhalter sehr eingeschränkt. Entsprechend stehen den Betrieben kaum Ressourcen zur Verfügung, die für eine Verbesserung der Situation eingesetzt werden könnten. Gleichzeitig gereichen die Rahmenbedingungen jenen zum Nachteil, die sich unter Mehraufwendungen um eine Reduzierung gesundheitlicher Störungen bemühen. Gleiche Marktpreise für unterschiedliche Tierschutzleistungen erfüllen den Tatbestand eines unfairen Wettbewerbs, der einen maßgeblichen, allerdings bislang ausgeblendeten Hemmschuh für die Reduzierung von Produktionskrankheiten darstellt.

### **Zielkonflikte**

Die Begrenztheit in der Verfügbarkeit relevanter Ressourcen geht einher mit einem Konflikt hinsichtlich der Priorisierung von Teilzielen und der Ressourcenverteilung. Nutztierhalter können sich eine Reduzierung von Produktionskrankheiten nur leisten, wenn ihre wirtschaftliche Existenzsicherung nicht darunter leidet. Landläufig kolportierte Meinungen, wonach sich eine

Senkung von Produktionskrankheiten positiv auf die Senkung von Produktionskosten auswirken, greifen zu kurz. Sie blenden u.a. die Aufwendungen aus, welche von Seiten des Managements für die Zielerreichung aufgebracht werden müssen (3). Die Heterogenität betrieblicher Konstellationen steht verallgemeinerungsfähigen Aussagen entgegen. Maßnahmen zur Reduzierung von Produktionskrankheiten bedürfen einer einzelbetrieblichen Kosten-Nutzen-Abwägung unter Berücksichtigung aller monetären Verluste, die mit dem jeweiligen Niveau an Produktionskrankheiten einhergehen. Diese werden von den Landwirten in der Regel unterschätzt (4,5).

Tiernutzungs- und Tierschutzinteressen stehen in einem ambivalenten Verhältnis zueinander. Einerseits können Maßnahmen des Managements bis zu einem gewissen Grad gleichgerichtet beiden Interessen förderlich sein. Andererseits sind aber bei einem Auseinanderdriften von Leistungspotential der Tiere und Versorgungsleistung der Betriebe antagonistische Wirkungen zu erwarten (6,7). Hinzu kommt, dass eine verbesserte Betreuung eine weitere Steigerung der Produktionsleistung zur Folge haben kann (Rebound-Effekt), ohne dass es zu einer Reduzierung gesundheitlicher Störungen kommt (8). Eine Intensivierung der tierärztlichen Herdenbestandsbetreuung ist daher nicht automatisch mit einer Reduzierung von Produktionskrankheiten verbunden, wenn dies nicht als ein dezidiertes Ziel der Betreuung vereinbart wird und ggf. mit einer angepassten Produktionsleistung einhergeht.

### **Zielführende Strategien**

Niedrige Mortalitäts- und Prävalenzraten sind eine einzelbetriebliche Leistung, die auf einem funktionierenden Zusammenwirken der Subsysteme im Gesamtsystem basieren. Sie bedürfen einer funktionalen und teleologischen Herangehensweise, welche sich vom induktiven Ansatz abhebt, wie er bei der bisherigen tierärztlichen Bestandsbetreuung vorherrscht. Letztere lässt unberücksichtigt, dass einzelne Einflussfaktoren nicht isoliert, sondern die Lebensbedingungen als Ganzes auf die Tiere und deren Anpassungsvermögen einwirken. Auch reagieren die Tiere individuell sehr unterschiedlich auf gleiche Einflussfaktoren; ihre Reaktionen sind zudem in hohem Maße kontext- und zeitabhängig. Entsprechend können die Wirkungen von Einzelmaßnahmen nicht vorhergesagt, sondern nur retrospektiv und in einem deduktiven Ansatz belastbar beurteilt werden. Eine induktive Herangehensweise wird der Komplexität der Herausforderungen nicht gerecht und unterliegt einem hohen Risiko hinsichtlich induktiver Fehlschlüsse.

Niedrige Mortalitätsraten und Prävalenzen von Produktionskrankheiten müssen als eigenständige Zielgrößen unabhängig von der Produktivität eines Betriebs etabliert werden. Erst aus der Kenntnis der Diskrepanz zwischen Ist- und Zielgrößen lassen sich Effektivität und Effizienz der für die Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen einschätzen und für Beratungsleistungen nutzbar machen. Erst bei konkreten Zielvorgaben kann es gelingen, die synergistischen Beziehungen zwischen Tierschutz- und Nutzungsinteressen gezielt ins Auge zu fassen und zum Wohl der Nutztiere und des Betriebs zur Entfaltung zu bringen.

Tierärzte stehen als Dienstleister in einem direkten Abhängigkeitsverhältnis gegenüber den Auftraggebern und in einer Konkurrenzsituation untereinander. Derzeit bestimmt allein der Nutztierhalter, welcher Aufwand ggf. betrieben wird und welche Handlungsabläufe zur Disposition stehen. Eine auf Verbesserungen abzielende tierärztliche Beratung kommt nicht umhin, auf Modifikationen des Managements hinzuwirken. Dazu bedarf es eines Anstoßes von außen durch ein Benchmarking der betrieblichen Tierschutzleistungen (9). Dies dient nicht nur allen Stakeholdern zur Orientierung, sondern fungiert als Maßstab, welcher eine Handlungskaskade von gezielter Beratung über Ermahnungen bis hin zu Sanktionierungen zulässt.

### **Fazit**

Um tierärztliche Maßnahmen zur Reduzierung von Produktionskrankheiten wirksam und mit einer möglichst guten Kosten-Nutzen-Relation realisieren zu können, sind zielorientierte, auf die

einzelbetriebliche Situation abgestimmte Strategien sowie eine Kontrolle hinsichtlich der Wirkungen der Maßnahmen erforderlich. Probleme, die nicht als solche benannt und adressiert werden, können keiner nachhaltigen Lösung zugeführt werden. Problemlösungsstrategien erfordern adäquate methodische Ansätze und Strategien, um mit der Komplexität der gesamtbetrieblichen Situation umgehen und die für die tiergesundheitliche Situation relevanten Schwachstellen sowie die verfügbaren Ressourcen abzuschätzen zu können. Angesichts der gegenwärtigen desolaten finanziellen Situation der tierhaltenden Betriebe haben tierärztliche Beratungsempfehlungen nur dann eine reelle Chance Gehör zu finden, wenn sie nicht zu Lasten des Betriebseinkommens gehen und nicht durch eine unfaire Wettbewerbssituation konterkariert werden.

### Literatur

1. van Saun, R.J.; Sniffen, C.J. Transition cow nutrition and feeding management for disease prevention. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2014;30:689–719.
2. Krieger M., K. Sjöström, I. Blanco-Penedo, A. Madouasse, J.E. Duval, N. Bareille, et.a. Prevalence of production disease related indicators in organic dairy herds in four European countries. *Livestock Science*. 2017;198:104–108.
3. Hogeveen, H..Cost of production diseases. *Proceed. XXVII World Buiatric Congress, Lissabon, Portugal*. 2012;36-42.
4. Jones, P.J., J. Sok, R.B. Tranter, I. Blanco-Penedo, N. Fall, C. Fourichon, H., et.a. Assessing, and understanding, European organic dairy farmers' intentions to improve herd health. *Preventive Veterinary Medicine*. 2016;133: 84–96.
5. Sundrum, A., S. Hoischen-Taubner, W. Feucker Internal economic losses due to culled and diseased dairy cows. In: Michael Doherty (Hg.): *Proceed. 29th World Buiatrics Congress*. Dublin, Ireland, 2016 03. - 08. July;262.
6. Beerda, B.; Ouweltjes, W.; Šebek, L.B.; Windig, J.J.; Veerkamp, R.F.: Effects of genotype by environment interactions on milk yield, energy balance, and protein balance. *J. Dairy Sci*. 2007; 90:219–28.
7. Sundrum, A. (2015). Metabolic disorders in the transition period indicate that the dairy cows' ability to adapt is overstressed. *Animals* 5, 978-1020.
8. Leidel, I.: *Stabilisierung des Stoffwechsels bei Milchkühen im peripartalen Zeitraum*. Diss. Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig. 2016
9. Sundrum, A: *Beurteilung von Tierschutzleistungen in der Nutztierhaltung*. Berichte über Landwirtschaft (eingereicht). 2017

### Kontakt

Prof. Dr. Albert Sundrum, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel;  
sundrum@uni-kassel.de



# Reproductive challenges for modern high yielding dairy cows and what practitioners can do to overcome them?

**Geert Opsomer**

Faculty of Veterinary Medicine, University of Ghent, Merelbeke, Belgium

## Abstract

Challenges in current dairy herd health and reproduction management include the significant increase in herd/farm size, quota removal (within Europe) and the increase in technologies to aid in dairy cow reproductive management. Key areas for improving fertility management lie in handling of substantial volumes of data, genetic selection (including improved phenotypes for use in breeding programmes), nutritional management (including transition cow management), control of infectious disease, reproductive management (and automated systems to improve reproductive management), ovulation / oestrous synchronisation, rapid diagnostics of reproductive status, and management of the male side of fertility. This review covers the current status and future outlook of many of these key factors that contribute to dairy cow herd health and fertility.

## Introduction

Dairy herd health management is undergoing a period of radical change worldwide. Challenges include the massive increase in technologies to aid in dairy cow reproductive management, quota removal (within Europe) and the significant increase in herd / farm size. Following the removal of quotas in Europe, the EU dairy business has ambitious plans to expand dairy output significantly, this is to be achieved by a combination of increased herd size and greater milk output per cow. While this expansion has commenced, it is somewhat curtailed by the current downward pressure on world market price for milk.

## Herd fertility and data management strategies

Historically, the emphasis in veterinary medicine has focused on the individual cow affected with a clinical disease. However, about 30 years ago, it was recognized that subclinical disease was the major cause of economic losses in dairy herds. The multifactorial origin of most subclinical diseases was examined during regular herd visits by veterinarians. This turned out to be effective in improving the overall health status of the herd, and hence profitability. This approach was called herd health management and has been implemented in veterinary education for at least 3 decades. Over the same time period, Internet and Communication technology has emerged and integrated in herd health management to leverage the understanding of cow records. The generation and use of cow related data has occurred for in excess of 100 years. Technologies to collect and store data have been evolving at a quicker pace compared with the speed at which new insights in dairy science have been discovered. The exponentially increased volume and speed at which data is created in the post-dotcom decade, commonly referred to as Big Data, has brought new challenges for research in dairy science.

## Genetic strategies to improve reproduction

Up to the early 2000s, dairy genetic selection programmes in dairy producing countries traditionally selected predominantly for milk yield often at the expense of other dairy relevant traits, including fertility and health. Breeding programmes in the early part of this century started to include fertility (eg longevity and calving intervals) and health as part of the selection traits. Inclusion of these traits has served to reverse some of the earlier trends that gave rise to reduced fertility. Over the last

15 years it is now recognized that trends in both longevity (increased) and calving intervals (decreased) have improved. The major challenge for breeding programmes in terms of incorporation of fertility traits has been to develop phenotypes that have high heritability. For example many fertility traits have typically only low heritability estimates (eg 0.1, compared with many growth and carcass traits where the heritability is 0.25-0.5). The second major issue for many fertility traits is to have easily measured phenotypic traits or genomic markers (single-nucleotide polymorphisms; SNPs) that correlate to appropriate fertility traits. Opportunities may now be arising for selection of new traits that could be incorporated into breeding programmes.

### **Nutritional strategies to improve reproduction**

Modern dairy cows have been predominantly selected for a high milk yield in early lactation that is associated with a very high capacity to mobilize body reserves during this period. Calculations showed that cows can produce as much as between 120 and 550 kg of milk from body reserves on the basis of energy (average 324 kg). Maximum mobilization in 8 weeks amounted to 41.6 kg empty body weight, 30.9 kg fat and 4.6 kg protein. Most cows can cope with this *metabolic load* which is defined as: 'the total energy burden imposed by the synthesis and secretion of milk, which may be met by mobilization of body reserves. *Metabolic stress* however is defined as 'the amount of metabolic load that can not be sustained by this mobilization, leading to the down-regulation of some energetic processes, including those that maintain general health'. Hence, the 'over'mobilization of body reserves during the period of NEB is a key factor for disease susceptibility in modern dairy cattle. Indeed recent data clearly indicate that pre-calving loss in body condition has significant consequences for metabolic status, milk composition and subsequent health.

The genetically and hormonally driven body mobilization is further aggravated by a serious mismatch between the energy need and the cow's capacity to take in energy. The latter often being even further negatively affected by an inadequate adaptation of both the gastro-intestinal tract and the overall intermediary metabolism and often an elevated incidence of diseases in the period after calving. Maximal feed intake occurs commonly at 6 to 8 weeks in lactation, which is much later than peak production, causing cows typically to be in negative energy balance for 5-7 weeks post partum. Hence, high milk production per se does not always elicit negative effects on health and fertility traits, and the effect seems to depend on the farm and production environment.

Management strategies for transition cows are mainly focused on helping the cows to cope with the metabolic load by optimizing health, minimizing stress (e.g., by minimizing the changes in group or ration), stimulating dry matter intake and immune function. There are great opportunities for the veterinary practitioner to regularly monitor and adapt the herd management in order to do so. LeBlanc and Mulligan et al. identified the key issues that should be covered by the practitioner to optimally guide farmer clients to optimize their transition-cow management.

Furthermore, application of diets specifically designed to improve fertility by counteracting mechanisms related to the negative energy balance (NEB) or by supporting a specific pathway that is necessary for successful fertility, has always been a very attractive way to circumvent the impairment of reproduction during early lactation. Adaptations of the diet composition have been very attractive in the pursuit of reducing the fertility decline. Although the reproductive system is known to be influenced by multiple hormones that are also involved in the adaptation towards high milk production (e.g., growth hormone; GH, insulin-like growth factor I; IGF-1 and leptin), only insulin is known to be relatively responsive to changes in the composition of the ration.

### **Controlling infectious diseases**

Veterinarians managing fertility in dairy herds should regularly evaluate the herd health status for pathogens known to compromise reproductive efficiency. Infections with pathogens like *Leptospira hardjo*, Bovine Virus Diarrhoea or Herpes viruses are known to reduce conception rates, while

infections with *Neospora caninum* and emerging viruses like the Bluetongue virus may cause foetal losses and abortions. Bovine Herpes Virus 4 is reported to have a tropism for endometrial cells which is therefore suggested to be especially monitored and controlled in herds suffering from uterine diseases. Besides continuing careful monitoring, appropriate biosecurity plans eventually including vaccination protocols should be implemented to prevent the introduction of new agents into the herd and to prevent eventual spread within the herd.

Of special interest among infectious diseases, is the minimization of uterine diseases. In cattle, bacterial contamination of the uterus is ubiquitous at parturition. However, the latter does not automatically imply the establishment of uterine disease and subsequent fertility problems. Despite the fact that several papers have been published aiming to come to a general agreement about the definitions of postpartum uterine diseases based on mainly clinical symptoms, there is still a lot of confusion about these definitions among practitioners. The latter gives rise to a wide variety of preventative and curative treatment protocols being applied in the field, many of which are not scientifically proven to be efficacious. Recent literature underlines the high incidence of especially subclinical endometritis in high yielding herds. Diagnosis of this impairment is based on intra-uterine sampling for cytology, which is not routinely done at the moment. Therefore, recently we reported the use of the cytotape that allows sampling during insemination and facilitates for example profiling in repeat breeder cows. The generally accepted necessity to minimize the use of antibiotics in cows should be extended to treatment of uterine infections. It is important to determine the risk factors for the different uterine diseases, and design prevention and control programmes to reduce the incidence of disease.

New research furthermore suggests the prevalence of a specific bacteriome within the uterine lumen. Currently, research is going on to examine whether or not the presence of a specific bacteriome is associated with a higher chance for pregnancy.

## **Use of precision livestock farming**

### ***Oestrous detection***

Successful reproductive performance based on detection of oestrous behaviour implies the need to accurately detect oestrous onset in the majority of cows, and then inseminate 4 to 16 hours later. This led to the common practice of breeding cows according to the am-pm rule. This requires that cows are observed for oestrus 5 times per day, and those commencing oestrus in the morning get inseminated that evening and those commencing oestrus after 12.00 noon are inseminated the next morning (onset of oestrus defined as the first observation period where the cow is observed to stand to be mounted by other herd mates or a teaser bull). This approach has served well for herds prepared to invest the time and effort into good and accurate oestrous detection. However, it requires a significant commitment of labour, good cow identification and personnel trained in detection of oestrus in cows.

To achieve high submission rates to artificial insemination (AI), which are critical to achieve a 365-d calving interval in seasonal calving herds, requires an effective, practical means of identifying each cow in oestrus. Standing to be mounted is considered the main behavioral sign identifying an estrous period and is used to determine the correct time to inseminate. Attempts have been made to monitor changes in physical activity to predict oestrus. The pedometer, either attached to a leg (S.A.E. Afikim, Kibbutz Afikim, Israel; or neck collar (ALPRO; DeLaval International AB, Tumba, Sweden), identifies increased physical activity as an activity cluster. Several aids exist to improve the efficiency of detection of oestrus.

### ***Oestrous synchronization and ovulation synchronization***

Traditional oestrous synchronisation methods were designed to synchronise oestrus, but at best still require observation of oestrus to optimize timing of mating and pregnancy rates. At best use of 2

injection of prostaglandin 11 days apart in heifers can work well with FTAI at 72 and 96h or alternatively at 72h, and then intensively observe for oestrus for a further 3-4 days and inseminate those late coming into oestrus, in response to standing oestrus (using the am-pm rule).

Ovulation synchronisation programmes were designed to facilitate use of AI in herds without significant investment of time and labour into oestrous detection. These were developed from the early 1990s onwards. They are more appropriate to large non-seasonal herds where calving to calving intervals are somewhat less relevant to economic performance of the herd and often calving intervals are allowed to extend beyond 400-420 days. The major issues for a basic ovulation synchronisation (OVSYNCH) programme is that conception rates to a single round of OVSYNCH are approximately only 30%; and in a European context are relatively expensive. Strategies to improve pregnancy rates have been developed (e.g., Double OVSYNCH and presynchronisation-ovulation synchronisation (PRESYNCH-OVSYNCH) that are acceptable in many US herds, but incur substantial costs in terms of time and drug costs that leave their use questionable in European dairy herds.

### ***Pregnancy detection***

Various methods are available to determine pregnancy status, these include return to oestrus, rectal palpation of the reproductive tract and ultrasound scanning to observe the reproductive tract. In practice return to oestrus is fraught by the vagaries of oestrous observation, so currently most pregnancy detection in cows is carried out by ultrasound scanning of the reproductive tract to detect the presence or absence of the early embryo and foetal fluid. Using this method pregnancy status is generally determined from day 28 onward of pregnancy.

Indirect methods for early pregnancy diagnosis use qualitative or quantitative measures of hormones or conceptus-specific substances in maternal body fluids as indirect indicators of the presence of a viable pregnancy. Commercially available indirect methods for pregnancy diagnosis in dairy cows include milk progesterone tests and tests for pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) in blood or milk.

### **The male side of the story**

Although most evidence suggests the pressure on reproductive efficiency in modern dairy herds is primarily related to the high producing females, it is obvious that the role of the male should not be forgotten. While veterinary practitioners often overlook the importance of this side of the coin, farmers often blame issues like sperm quality and the expertise of the AI-technician, mostly because it is human nature to prefer blaming someone else instead of being critical against personal shortcomings. In a study examining the pregnancy outcome of 5,883 inseminations, 1 of the 35 bulls that delivered semen was associated with a 4.7-fold increase in pregnancy results. In another study from the same group in which the pregnancy results of 10,965 inseminations were scrutinized, not only a difference between bulls but also dramatic differences among inseminators were observed. The likelihood of a pregnancy decreased by a factor 4 when a cow was inseminated by the worst versus the best inseminator.

The success of an insemination depends amongst other factors on the deposition of appropriate numbers of sperm with a good fertilizing capacity at the appropriate site in the reproductive tract at the appropriate time in relation to ovulation. The fertility potential of an artificial insemination dose is a function of the quantity, quality, and health status of the semen contained therein. It is the task of the AI-industry to continue to maintain intense quality control programmes to ensure cryopreserved semen doses released for sale are disease free and meet the above mentioned criteria. A large survey of semen processing practices at AI companies in multiple countries reported that the average cryopreserved AI dose contains approximately  $20 \times 10^6$  total spermatozoa. The latter has been estimated to be on average 2 to 20 times greater than estimates of minimum threshold numbers required to guarantee normal fertilization rates. Remarkably, bulls that are known to

produce marginal quality semen often achieve below average fertility despite compensatory increases in number of spermatozoa per dose and vice versa.

In 2003 Pace reviewed the technological advances that have been adopted by the AI industry since establishment in the late 1930s and concluded that 'from a technological standpoint, the dairy industry is receiving the highest quality semen ever produced'. Technological advances in semen processing are reflected in fertilization rates using cryopreserved semen in the late 1990s early 2000s comparable to those reported for non-frozen semen in the 1950s. Innovative techniques recently tested in the AI industry are cryopreservation techniques that improve post-thaw sperm survival and thereby reduce sensitivity to the optimal timing of the insemination. In this regard, microencapsulation of spermatozoa for sustained time release or techniques designed to reduce the magnitude of cryopreservation-induced capacitation have been tested.

Use of semen from sires with proven high-fertility is probably the most obvious and simple recommendation. However, when one starts to use super fertility bulls in a widespread manner on cows suffering from fertility problems, the question arises in what sense the latter may affect the fertility data reported for these bulls. Use of semen from other breeds in which the fertility decline is not as severe a problem as in the Holstein breed, may also be considered as an alternative to improve herd fertility especially if semen is used of bulls from appropriately progeny-tested sires from breeds with comparable production levels. However we should keep in mind that cross-breeding is not per se a genetic improvement and that genetic selection is still strongly requested within the breeds used.

Recently reports have been published showing that some sires perform better in timed AI scenarios than others. The latter should stimulate the managers and veterinarians to analyze the fertility data of their herd in relation to the use of specific bulls. On the other hand, it is still unknown whether in this way we stimulate the selection towards animals that are better at coping with specific fixed time protocols instead of stimulating the selection towards enhanced fertility.

## References

Full list of references is available at the author on request

## Contact

Prof. Dr. Geert Opsomer, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ghent, Merelbeke, Belgium;  
Geert.Opsomer@UGent.be

## Therapie von Endometritiden – ist der Einsatz von Antibiotika wirklich sinnvoll?

**Heinrich Bollwein, Hanna Oehl, Martina Ernstberger**

Departement für Nutztiere, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich, Zürich (Schweiz)

### Einleitung

Die Therapie von klinischer Endometritis unterscheidet sich zwischen azyklischen Kühen und Kühen, die zum Zeitpunkt der Diagnose ein Corpus luteum (CL) aufweisen. Bei Tieren mit einem CL ist nach übereinstimmender Lehrmeinung eine PGF<sub>2α</sub>-Injektion sinnvoll, um eine Luteolyse mit nachfolgendem Oestrus auszulösen. Im Oestrus soll es zu einer Selbstreinigung des Uterus und einer Abheilung der Entzündung kommen (1). Ein allgemein anerkanntes Therapieschema bei Kühen ohne CL gibt es bisher nicht. Obwohl die Wirksamkeit einer intrauterinen Applikation von Antibiotika nicht klar erwiesen ist, wird diese in der Praxis aus Mangel an Alternativen häufig angewandt. Dabei erfolgt die antibiotische Therapie in den meisten Fällen ausschließlich aufgrund klinischer Symptome ohne vorherige Überprüfung des Keimgehalts und Keimspektrums im Uterus.

Ziel dieser Studie war es, eine hormonelle mit einer antibiotischen Behandlung von azyklischen Kühen mit klinischer Endometritis zu vergleichen und dadurch gegebenenfalls einen Beitrag zur Reduktion des Antibiotika-Einsatzes in der Nutztiermedizin zu leisten. Hierbei wurden die Auswirkungen zweier verschiedener Therapieschemata auf gängige Fruchtbarkeitsparameter geprüft.

### Material und Methoden

Zwischen Oktober 2014 und Mai 2016 wurden 200 Milchkühe aus 33 Betrieben (Min.: 7 Kühe; Max.: 104 Kühe) in die Studie der Abteilung Ambulanz und Bestandsmedizin der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich einbezogen. Jede Kuh wurde zwischen dem 21. und 45. Tag postpartum auf Anzeichen einer klinischen Endometritis (= Tag 1) mittels Metricheck®-Methode untersucht. Das vaginale Sekret wurde gemäß der Definition von Sheldon (2) je nach Ausmaß der Eiterbeimengung in drei Grade eingeteilt. Zusätzlich wurde der Geruch evaluiert. Bei allen Kühen, bei denen eitriges Beimengungen im vaginalen Ausfluss festgestellt wurden, erfolgte zusätzlich eine manuelle und ultrasonographische transrektale Untersuchung, um die Größe, Symmetrie, den Tonus und die Fluktuation des Uterus, sowie die ovarielle Aktivität zu bestimmen. Nur Kühe mit einem CL < 20 mm sowie Kühe ohne Begleiterkrankungen oder Fieber wurden in die Studie einbezogen. Weiterhin wurden Proben aus dem Uterus für die mikrobielle Untersuchung mittels Cytobrush entnommen und am Institut für Veterinärbakteriologie der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich untersucht.

Die 200 Kühe wurden unmittelbar nach der klinischen Untersuchung zufällig entweder der Gruppe Antibiotika (AB), oder Hormon (H) zugeteilt. Kühe der Gruppe AB erhielten einmalig intrauterin 500 mg Cefapirin, während Kühen der Gruppe H 0.5 mg Gonadorelin intramuskulär injiziert wurde. Bei Vorhandensein von Follikeln < 10 mm oder zystischen Follikeln erhielten die Kühe zusätzlich intravaginal eine progesteronhaltige Spirale, die nach 7 Tagen gleichzeitig mit einer intramuskulären Injektion von 0.5 mg Cloprostenol wieder entfernt wurde.

Am Tag 21 +/- 1 nach der Erstuntersuchung wurde der vaginale Ausfluss aller Kühe erneut geprüft sowie die ovarielle Aktivität per Ultraschall kontrolliert. Nachfolgend wurden die Kühe künstlich besamt, sobald sie eine Brunst ohne pathologische Veränderungen aufwiesen (klarer vaginaler Ausfluss).

Azyklische Kühe wurden im Abstand von 2-3 Wochen regelmäßig untersucht und gemäß der ovariellen Befunde behandelt (Follikel-Theka Zyste/Azyklie: GnRH, Luteinzyste: PGF<sub>2α</sub>). Fünf bis acht Wochen nach der künstlichen Besamung wurden Trächtigkeitsuntersuchungen mit Ultraschall

durchgeführt. Insgesamt wurden die fruchtbarkeitsrelevanten Daten bis zum Tag 200 postpartum erfasst. Kühe, die am 200. Tag postpartum nicht trächtig waren, wurden als infertil gewertet.

### Ergebnisse

Die Inzidenz klinischer Endometritiden bei den teilnehmenden Betrieben lag bei 30 % (Grad 1: 38 %; Grad 2: 29 %, Grad 3: 23 %). Die Inzidenz von vaginalem Ausfluss mit übelriechendem Geruch lag bei 22.5 %. Kühe mit einem höheren Endometritisgrad wiesen signifikant häufiger einen übelriechenden Geruch des Ausflusses auf ( $P < 0.001$ ). Diese Kühe zeigten wiederum eine reduzierte Fertilität ( $P < 0.001$ ). Die Wahl der Behandlung (AB oder H) zeigte keinen signifikanten Einfluss auf den Verlauf der Heilung sowie die Fruchtbarkeit der Kühe (Rastzeit, Erstbesamungserfolg, Besamungsindex, Günstzeit, Trächtigkeitsrate, Abgangsrate aufgrund von Infertilität).

Bei 98 von 100 Kühen aus Gruppe H und bei allen 100 Kühen aus Gruppe AB konnten Bakterien im Cytobrush-Ausstrich nachgewiesen werden. Bei den positiven Tupfern wurden folgende Keime nachgewiesen: *E. coli* (38 % der Proben), *T. pyogenes* (29 %), *Streptococcus* spp. (26 %), Koagulase-negative Staphylokokken (25 %), *Serratia* spp. (24 %), Gram-negative Anaerobier (18 %), *Enterococcus* spp. (18 %), *Klebsiella* spp. (12 %). Es gab einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Nachweis von *Trueperella pyogenes* und übelriechendem Ausfluss. *T. pyogenes*, Streptokokken und Gram-negative Anaerobier hatten einen signifikant negativen Einfluss auf die untersuchten Fruchtbarkeitsparameter ( $P < 0.05$ ). Diese Effekte waren unabhängig von der Art der Behandlung ( $P > 0.05$ ).

### Schlussfolgerung

Unabhängig von der Bakterienspezies im Uterus kann bei azyklischen Kühen eine hormonelle Behandlung zur Induktion einer Ovulation die intrauterine Verabreichung von Antibiotika ersetzen, ohne negative Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit zu riskieren.

### Literatur

1. LeBlanc SJ, Duffield T, Leslie KE, Walton JS, Johnson WH. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis, and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2002;85:2223–36.
2. Sheldon IM, Cronin J, Goetze L, Donofrio G, Schuberth HJ. Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. *Biol Reprod.* 2009;81:1025–32.

### Kontakt

Prof. Dr. Heinrich Bollwein, Klinik für Reproduktionsmedizin, Departement für Nutztiere, Zürich;  
hbollwein@vetclinics.uzh.ch

## **Schwer- und Totgeburten beim Milchrind: Häufigste Ursachen und wirksame Gegenmaßnahmen**

**Alexandra Koch**

Tiergesundheitsdienst, Tierseuchenkasse Sachsen-Anhalt, Magdeburg

Widmet man sich der ganzheitlichen Untersuchung zur Ermittlung der Ursachen von Schwer- und Totgeburten beim Milchrind, so stellt man fest, dass es sich auch hier um ein multifaktorielles Problem handelt. Über die Höhe der tatsächlichen Schweregeburtenraten lassen sich aufgrund sehr heterogener Beurteilungen durch die Landwirte nur schwer Angaben machen. Deshalb sollte zur Beurteilung von Betrieben die Totgeburtenrate herangezogen werden. Dabei stellt diese immer die Spitze des Eisberges von durch die Geburt geschädigten Kälbern dar. Die durchschnittliche Totgeburtenrate liegt in Sachsen-Anhalt bei ca. 8% (Färsen: 12%, Kühe: 6%) (1). Ca. 10% der tot geborenen Kälber sind mit Geburtsbeginn bereits verendet. Das bedeutet, dass 90% der Totgeburten erst unter oder kurz nach der Geburt sterben (2).

Als wichtige Auslöser für Totgeburten werden immer wieder alimentäre und infektiöse Ursachen angeführt. Bei ca. 90% der Betriebe mit erhöhten Totgeburtenraten konnten diese Ursachen jedoch nicht nachgewiesen werden (2). Mittlerweile wird als wichtigster Verursacher für Totgeburten eine Komplikation im Geburtsverlauf angesehen. Infolgedessen verlängert sich die Geburtsdauer, was gleichzeitig mit einer stetig abnehmenden Sauerstoffversorgung des Fetus einhergeht. Das Kalb wird bereits tot oder mit herabgesetzter Vitalität geboren. Letzteres ist wiederum mit einem erhöhten Risiko verbunden, in den ersten Lebensstunden zu verenden.

Welche Ursachen spielen bei Komplikationen im Geburtsverlauf eine Rolle? Hier muss eine Unterscheidung zwischen Erstkalbinnen (Färsen) und Mehrkalbinnen (Kühe) erfolgen. Wichtigste Ursache bei Färsen ist das fetomaternal Missverhältnis, welches primär bereits zu einem gestörten Geburtsablauf führen kann. Es ist aber auch sekundär für ein vermehrtes Auftreten von Haltungsfehlern verantwortlich, welche wiederum Geburtsstörungen auslösen (3,4). Aktuell tritt eine zweite Ursache für Geburtsstörungen bei Färsen in den Fokus. Es konnte festgestellt werden, dass es stressinduziert zu einer verzögerten oder unzureichenden Öffnung und Aufweitung der weichen Geburtswege und zu einer reduzierten Bauchpressenarbeit kommen kann (5). Die Folge ist eine verlängerte Geburtsdauer mit dem bereits oben angesprochenen Risiko für die Entstehung einer Totgeburt. Bei Kühen spielen diese Ursachen eine untergeordnete Rolle. Hier stellt die subklinische Hypokalzämie als Auslöser des sogenannten „slow calving syndrom“ ein wichtiges Problem dar (2). Durch Kalziummangel entsteht eine Wehenschwäche, die wiederum eine verlängerte Geburtsdauer verursacht. Weder der Kalziummangel noch die Wehenschwäche sind durch den Landwirt erkennbar, so dass dieser in der Regel keine Veranlassung sieht einzugreifen. In Abhängigkeit von der Parität der Kuh werden peripartale subklinische Hypokalzämieraten in Milchviehbetrieben von bis zu 70% beschrieben (6-9).

Zwei weitere Einflussfaktoren für erhöhte Totgeburtenraten sollten allerdings nicht vernachlässigt werden. Durch den Vergleich von zwei verschiedenen Studien aus Hannover (10,11) konnte unter anderem klar belegt werden, dass unzureichende Kenntnisse in fachgerechter Geburtshilfe das Aufkommen von Totgeburten erhöhen. Des Weiteren sind die Arbeitsvorgänge bei der Geburtsüberwachung also des Abkalbmanagements im Betrieb, und damit die Wahrscheinlichkeit



der Erkennung und des rechtzeitigen Eingreifens von und bei Geburtsstörungen ein sehr wichtiger Faktor, um Totgeburten im Betrieb reduzieren zu können (12).

Will man sich dem Problem einer erhöhten Totgeburtenrate (und damit auch erhöhten Schweregeburtenrate) in einem Betrieb nähern, ist eine Vielzahl von Ursachen in Betracht zu ziehen. Ohne infektiöse und nutritive Ursachen zu vernachlässigen sollte sich der bestandsbetreuende Tierarzt aber schwerpunktmäßig dem Management des Betriebs und zwar den Bereichen Färsenaufzucht, Transitfütterung, Abkalbe- und Geburtshilfemanagement widmen.

### Literatur

1. Jahresbericht 2016 des Landeskontrollverbandes für Leistungs- und Qualitätsprüfung Sachsen-Anhalt. e.V. Aken: Druckerei Gottschalk; 2017.
2. Mee JF. Why do so many calves die on modern dairy farms and what can we do about calf welfare in the future? *Animals (Basel)* 2013;3(4):1036-1057.
3. Berchtold M, Rüschi P: Geburtsstörungen seitens des Muttertiers. In: Richter J, Götze R. Tiergeburtschilfe. 4. Aufl. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey; 1993. S. 222-248.
4. Grunert E: Geburtsstörungen von Seiten der Fruchte. In: Richter J, Götze R. Tiergeburtschilfe. 4. Aufl. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey; 1993. S. 248-280.
5. Mee F, Sánchez-Miguel C, Doherty M. Influence of modifiable risk factors on the incidence of stillbirth/perinatal mortality in dairy cattle. *Vet. J.* 2014;199:19-23.
6. Reinhardt TA, Lippolis JD, McCluskey BJ, Goff JP, Horst RL. Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. *Vet. J.* 2011;188(1):122-124.
7. Ribeiro ES, Lima FS, Greco LF et al. Prevalence of periparturient diseases and effects on fertility of seasonally calving grazing dairy cows supplemented with concentrates. *J. Dairy Sci.* 2013;96:5682-5697.
8. Neves RC, Leno BM, Stokol T, Overton TR, McArt JAA. Risk factors associated with postpartum subclinical hypocalcemia in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2017;100:3796-3804.
9. Venjakob PL, Borchardt S, Heuwieser W. Hypocalcemia-cow-level prevalence and preventive strategies in German dairy herds. *J. Dairy Sci.* 2017;Aug30.pii:S0022-0302(17)30797-X.
10. Gundelach Y, Essmeyer K, Teltscher M, Hoedemaker M. Risk factors for perinatal mortality in dairy cattle: Cow and foetal factors, calving process. *Theriogenology* 2009;71:901-909,
11. Kausch M. Inzidenz und Ursachen von Totgeburten in einer Milchviehanlage in Brandenburg bei optimiertem Geburtsmanagement [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2009.
12. Mee JF, Grand J, Sánchez-Miguel C, Doherty M. Pre-calving and calving management practices in dairy herds with a history of high or low bovine perinatal mortality. *Animals (Basel)* 2013;3(3):866-881.

### Kontakt

Dr. Alexandra Koch, Tiergesundheitsdienst, Tierseuchenkasse Sachsen-Anhalt  
a.koch@tierseuchenkassesachsen-anhalt.de

## **Puerperalkontrollen durch den Tierarzt - Schnee von gestern oder wichtiges Instrument zur Steuerung der Herdenfruchtbarkeit**

**Axel Wehrend, Marlene Sickinger**

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz, Justus-Liebig-Universität Gießen

### **Einleitung**

Das Puerperium ist der Abschnitt im Leben einer Kuh, der durch ein erhöhtes Auftreten von Krankheiten gekennzeichnet ist, was sich aus der physiologischen Störanfälligkeit dieser Periode (z.B. Regeneration und Reparatur der Geschlechtsorgane nach der Geburt und der gleichzeitigen Einwirkung vieler Störfaktoren erklären lässt (metabolische Belastung, Stress durch Futterumstellung und Umstallung, Laktation, u. a.)) (1, 2). Neben Mastitiden und Stoffwechselstörungen nehmen Involutionstörungen der Gebärmutter einen großen Stellenwert ein, weil sie sich durch negative Auswirkung auf die weitere Fruchtbarkeit und durch Schmerzen auf die Futteraufnahme unmittelbar auf die Wirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung auswirken (3, 4). Auch wenn nach heutiger Auffassung die Ursachen vieler Puerperalerkrankungen in der Trockenstehperiode liegen, hat das Puerperium für die Krankheitserkennung herausragende Bedeutung, weil die Störungen in diesem Zeitraum klinisch manifest und damit sichtbar werden. Es bietet sich daher als Kontrollpunkt für die Gesundheitsüberwachung auf Herdenebene und die Detektion erkrankter Tiere an.

### **Ziele der Puerperalüberwachung**

Folgende Ziele lassen sich formulieren:

- Erkennung klinisch erkrankter Tiere
- Erkennung subklinischer Störungen: In diesem Zusammenhang sollte die Puerperalkontrolle nicht nur den Zustand der Geschlechtsorgane erfassen, sondern auch andere Bereiche wie z.B. Stoffwechsel und Bewegungsapparat
- Erhebung von Tierwohlindikatoren

Da die puerperale Entwicklung nicht von der Versorgung der Kühe ante partum getrennt werden kann, dient die Puerperalkontrolle auch immer der Kontrolle dieses Abschnittes im Betrieb. Die Puerperalkontrolle kann daher auch „neudeutsch“ als „Kritischer Kontrollpunkt“ definiert werden. Bei Auffälligkeiten muss die Faktorenanalyse also auch zeitlich zurückgreifen (5, 6).

Ein weiterer Punkt ist, dass die Puerperalkontrolle eine Verankerung tierärztlicher Tätigkeit im Betrieb ist (7). Eine ähnliche Rolle hat in der Vergangenheit die Trächtigkeitsdiagnose erfüllt. Durch alternative Verfahren zur tierärztlichen Trächtigkeitsdiagnose ist diese mancherorts weggefallen.

### **Umfang der Puerperalkontrolle und Durchführung**

Der Umfang tierärztlicher Puerperalkontrollen wird kontrovers diskutiert. Dabei liegt der Ursprung dieser Diskussionen nicht nur im Medizinischen begründet, sondern hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, die in Tabelle 1 aufgeführt sind.

Grundsätzlich kann die Puerperalkontrolle unterschiedlich durchgeführt werden. Dabei sind folgende Modelle zu unterscheiden:

1. Kontrolle und ggf. Behandlung aller Tiere zu einem bestimmten Zeitpunkt nach der Geburt
2. Kontrolle und ggf. Behandlung kranker bzw. krankheitsverdächtiger Tiere zu einem bestimmten Zeitpunkt nach der Geburt
3. Kontrolle und ggf. Behandlung kranker bzw. krankheitsverdächtiger Tiere nach Aufforderung, wenn der Betriebsleiter diese für „vorstellungswürdig“ erachtet.

**Tabelle 1:** Einflussfaktoren auf die Durchführung und Akzeptanz von Puerperalkontrollen bei Milchkühen

<p>Abrechnung tierärztlicher Leistungen (Betreuungsvertrag oder Einzelabrechnung, angestellter Tierarzt oder freier Praktiker)</p> <p>Bereitschaft des Betriebsleiters zur Zusammenarbeit (Verfügungstellung von Betriebsdaten, Vorbereitung von Untersuchungen, Einbindung des Tierarztes in den Betriebsprozess)</p> <p>Betriebsstruktur (Größe, Grad der Spezialisierung)</p> <p>Gesundheitszustand der Herde (Erkrankungshäufigkeit, Bereitschaft für weitergehende Untersuchungen, Vorgaben von außerbetrieblichen Organisationen)</p> <p>Tierärztliches Selbstverständnis (Bereitschaft den Betriebsleiter in die Erkennung und Behandlung von Krankheiten einzubeziehen)</p>
---

Modell 1 und 2 werden zu den systematischen Puerperalkontrollen gezählt, Modell 3 entspricht dem Vorgehen in der rein kurativen tierärztlichen Praxis. Unterschiede der Modelle ergeben sich in der Sensitivität und Spezifität der Erkennung von Störungen bzw. Krankheiten. So ist der Vorteil von Modell 1, dass auch Kühe vorgestellt werden, die an subklinischen Störungen leiden. Ob die Vorteile, die mit der Puerperalkontrolle verbunden sind, dazu führen, dass diese Art der Gesundheitsüberwachung langfristig in der Herde etabliert werden kann, hängt letztendlich davon ab, dass die Kosten für den Betrieb niedriger sind als die Ausgaben für die tierärztliche Tätigkeit, Medikamente und Verbrauchsmaterial.

Der Zeitpunkt der Untersuchung sollte so gewählt werden, dass eindeutige Befunde durch die Untersuchung erhoben werden können. Systematische Kontrollen vor dem 14. Tag post partum erscheinen daher nicht sinnvoll. Eine Ausnahme bilden Tiere, die aufgrund von Erkrankungen (z.B. Fieber, verminderte Futteraufnahme) vor diesem Termin auffällig geworden sind. In der Literatur schwanken die Angaben zum günstigsten Zeitpunkt post partum von 10 bis 42 Tagen. Sinnvoll ist eine systematische Kontrolle in der vierten Woche post partum, da zu diesem Zeitpunkt die palpatorisch erfassbare Rückbildung der Gebärmutter abgeschlossen ist und auch die Ovarien bei ungestörtem Puerperium palpiert werden können. Für die Gesundheitsüberwachung vor diesem Zeitpunkt ist der Tierbesitzer bzw. das Stallpersonal zu schulen bzw. einzuweisen (z. B. Messung der rektalen Körpertemperatur, Dokumentation des Nachgeburtsabganges).

## Literatur

1. Bach S, Priebus G. Untersuchungen zum Puerperalverlauf in Rinderherden. *Mh Vet Med* 1971; 27: 499–502.
2. Sheldon IM, Dobson H. Postpartum uterine health in cattle. *Anim Reprod Sci* 2004; 82–83: 295–306.
3. Azawi O. Postpartum uterine infection in cattle. *Anim Reprod Sci.*; 2008; 105 (3-4):187-208.
4. Stojkov J, von Keyserlingk MA, Marchant-Forde JN, Weary DM. Assessment of visceral pain associated with metritis in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2015; 98 (8):5352-61.
5. Busch W. Regelmäßige zuchthygienische Herdenüberwachung. In: *Fruchtbarkeitskontrolle bei Groß- und Kleintieren.* Busch W, Zerobin K, Hrsg. Jena, Stuttgart: Fischer 1995;178–9.
6. Opsomer G, Gröhn YT, Hertl J, Coryn M, Deluyker H, De Kruif A. Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. *Theriogenology* 2000; 53:841-57.
7. Drillich M, Bergmann J, Falkenberg U, Kurth A, Heuwieser W. Einfluss der Intensität der Puerperalkontrolle auf die Fruchtbarkeitsleistung von Hochleistungskühen. *Dtsch Tierärztl Wschr* 2002; 109:386–90.

**Kontakt**

Prof. Dr. Axel Wehrend, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen;  
axel.wehrend@vetmed.uni-giessen.de

## Epidemiologische und therapeutische Aspekte klinischer Mastitiden

### Volker Krömker

Hochschule Hannover, Fak. II – Bioverfahrenstechnik – Mikrobiologie

Die Bekämpfung klinischer Mastitiden umfasst ihre Prophylaxe und ihre Therapie. Kenntnisse zur Prävalenz und zu relevanten Risikofaktoren sind Voraussetzung für die Etablierung der richtigen vorbeugenden Maßnahmen in Milchviehbetrieben, aber auch hilfreich in der klinisch therapeutischen Entscheidungsfindung.

### Häufigkeit

Klinische Mastitiden gehören zu den häufigsten Erkrankungen bei Milchkühen. Exakte Inzidenzen sind kaum verfügbar, da die Erfassung über die melkenden Personen geschieht und in den meisten Milchviehbetrieben insbesondere chronisch regelmäßig wiederkehrende Mastitiden nicht erfasst werden. Die therapeutische Mastitisinzidenz liegt zwischen 5 und 112 klinischen Mastitisfällen in 100 Kuhjahren unter Risiko (Median 32 %). Etwa 55 % der behandelten Mastitiden sind Erstfälle auf Einzeltierebene. Ca. 60 % der Mastitiden sind leicht, 30 % mittel und 10 % schwer. Die wichtigsten verursachenden Mikroorganismen sind *Sc. uberis*, *E. coli*, KNS, coliforme Keime, *Sc. dysgalactiae* und *S. aureus*.

### Risikofaktoren

Die Risikofaktoren für klinische Mastitiden sind vielgestaltig. Da bestimmte Mastitiserreger mehr klinische Mastitiden auslösen als andere, ist die klinische Mastitisinzidenz in Milchviehbetrieben mit Umwelterregerdominanz höher, als in solchen mit kontagiösen Mikroorganismen (1). Neben Aspekten der Virulenz und Pathogenität der beteiligten Mastitiserreger sind herden-, tier- und viertelspezifische Risikofaktoren bedeutsam.

Sie gliedern sich in solche, die direkt Einfluss auf die Neuinfektionsrate nehmen und solche, die die klinische Exazerbation subklinischer Mastitiden begünstigen. Ziel einer nachhaltigen Mastitisbekämpfung muss es sein, die Ereigniskette „Kontamination – Invasion – Infektion – Inflammation“ zu unterbrechen (2). Die Entstehung von Mastitiden stellt ein multifaktorielles Geschehen dar. Dabei interagieren zahlreiche Einflussfaktoren aus den Bereichen Tier, Umwelt und Mensch, wobei sich die maßgeblichen Risikofaktoren erregerabhängig unterscheiden. Zahlreiche Studien belegen die entscheidende Bedeutung des Managements für die Inzidenzrate klinischer Mastitiden (3).

### Haltung

Zu den wesentlichen Aufgaben des Milchviehhalters zählen die Ausgestaltung der Haltungsumwelt und des Stalles sowie die Versorgung der Tiere. Dies beginnt bei der Planung des Stalls und reicht von der Ausgestaltung der Fress-, Lauf- und Liegebereiche bis hin zur täglichen Hygiene in diesen Bereichen. Die Ausgestaltung der Haltungsumwelt der Milchkuh nimmt sowohl direkt Einfluss auf Neuinfektionen und klinische Mastitiden der Milchdrüse („Sauberkeit und Trockenheit der Haltungsumwelt“), aber auch indirekt über die Verhaltensbeeinflussung der Tiere und alle die Immunabwehr des Tieres beeinflussenden Faktoren (Klima, Stress, Bedingungen der Futter- und Tränkeaufnahme etc.).

Infektionen in der Trockenperiode und Vorerkrankungen können die Entstehung klinischer Mastitiden begünstigen. Insbesondere der Zeitraum kurz vor bis 30 Tage nach der Geburt erfordert

ein sorgfältiges Eutergesundheitsmanagement; in den ersten 30 Tagen der Laktation treten bis zu 51% aller klinischen Mastitisfälle auf (4).

### **Fütterung**

Grundsätzlich können Fehler der optimalen Nährstoffversorgung der Kuh die Entstehung von Infektionen begünstigen oder durch Einfluss auf die Körperabwehr des Tieres das mit den Infektionen einhergehende Entzündungsniveau modulieren.

Eine Zunahme von Neuinfektionen kann durch drei Mechanismen erfolgen.

1. Führt die Fütterung zu Diarrhoe bei den Tieren, erhöht dies die Dichte pathogener Mikroorganismen an den Zitzenspitzen und damit die Infektionswahrscheinlichkeit.
2. Eine Fütterung, die den natürlichen Schluss des Infektionsweges/Zitzenkanals verhindert oder zu längeren Liegezeiten der Tiere führt, erleichtert Mikroorganismen den Erregereintritt (Hypocalcämie).
3. Eine Fütterung, die die Erregerabwehr in der Milchdrüse verschlechtert, wird so mehr Infektionen zulassen. Gleichzeitig wird sie bei bestehenden subklinischen Infektionen, die Körperabwehr zu Ungunsten des Tieres verschieben und damit mehr klinische Mastitiden verursachen (Ketose, Vitamin E und Selenmangel).

### **Melken**

Während des maschinellen Milchentzuges kann es zu erhöhten Risiken für Neuinfektionen der Milchdrüse kommen, die wiederum zu mehr klinischen Mastitiden führen. Der Anteil melktechnischer Einflüsse auf die Neuinfektionsrate von Mastitiden wird in einer durchschnittlichen Milchviehherde auf ca. 20 % geschätzt, wobei direkte Effekte der Übertragung von euterpathogenen Mikroorganismen etwa für die Hälfte der Neuinfektionen verantwortlich sind (5). Neben der Bereitstellung von Mikroorganismen in der unmittelbaren Nähe der Zitzenkanalöffnung (durch schwache melkhygienische Maßnahmen) gehören Druckschwankungen im milchableitenden System dazu, die eine Beschleunigung von Mikroorganismen in die Milchdrüse hinein ermöglichen. Für die tierärztliche Diagnostik beim Milchentzug bedeutet das, dass die Qualität der keimmindernden Maßnahmen beim Melken, die akute und chronische Zitzenkondition, sowie Lufteinbrüche und Vakuumschwankungen erkannt und beurteilt werden müssen.

### **Personal**

Eine gute Mensch-Tier-Beziehung reduziert den Stress der Tiere und damit das Risiko für Euterverletzungen und stressbedingte Immundepressionen. Hierbei ist eine kontinuierlich durchgeführte Arbeitsroutine vor allem beim maschinellen Milchentzug besonders wichtig (6).

### **Zuchtauswahl**

Die Auswahl der Rasse hat nur einen sehr begrenzten Einfluss auf die Zellgehalte der Milch. Unterschiede im Zellgehalt innerhalb einer Rasse sind zumeist größer als die zwischen unterschiedlichen Rassen. Die Heritabilität der somatischen Zellzahl der Milch liegt bei 10 % (7).

### **Gesundheitsmanagement**

Durch das Gesundheitsmanagement in einem Milchviehbetrieb kann auf die klinische Mastitisinzidenz Einfluss genommen werden. Hierzu gehören neben der therapeutischen Gestaltung der Trockenperiode mit dem Ziel der maximalen Ausheilung (8,9) und der Verhinderung von Neuinfektionen (10), aber auch nicht unmittelbar der Eutergesundheit zugerechnete Bereiche wie eine ausgeglichene Körperkondition, eine gute Klauengesundheit, wenig geburtsnahe Reproduktionserkrankungen (Nachgeburtshaltung, Schweregeburten, Zwillingsgeburten, Ödembildung etc.). Die innerbetrieblichen Regeln zur Entscheidungsfindung ob und wann Tiere mit

wiederholten klinischen Mastitisfällen gemerzt werden, können die klinische Mastitissituation in einem Milchviehbetrieb erheblich beeinflussen.

### Prognose

Klinisch erkrankte Milchkühe müssen sachgerecht behandelt werden. Tiere, die immer wieder klinisch erkranken, müssen langfristig aus der Produktion genommen werden. Die Prognose hängt von dem klinischen Erkrankungsgrad, den verursachenden Mastitiserregern und ihrer Ausscheidung, der Neuinfektionsrate in der Herde, der individuellen Erkrankungsgeschichte der Herde und der gewählten Therapie ab. Höchste therapeutische/bakteriologische Heilungsraten werden bei Erstfällen junger Tiere mit leichten oder mittleren Mastitiden, die durch geringe Anzahlen von Streptokokken oder Staphylokokken verursacht werden in Milchviehbetrieben mit niedriger Neuinfektionsrate erreicht.

Zur bestmöglichen Entscheidung ob und wann ein Tier die Herde verlassen muss bzw. ob Euterviertel aus der Produktion genommen werden sollten, können die genannten Kriterien in Form von Score Tabellen Verwendung finden (11).

### Therapie

Der aktuelle Stand der wissenschaftlichen Literatur zur Therapie klinischer Mastitiden macht deutlich, dass nicht in allen Fällen eine antibiotische Therapie erforderlich ist. In der Mastitistherapie sollte aber unabhängig vom Erreger immer eine antiphlogistische Therapie mit einem nichtsteroidalen Antiphlogistikum durchgeführt werden. Die Wahl der antibiotischen Therapie ist hingegen sehr vom mastitisverursachenden Erreger, dem klinischen Bild und dem Tier abhängig. Grundsätzlich sollte die lokale antibiotische Mastitistherapie bei leichten und moderaten Mastitiden gewählt werden. Bei anderen Mikroorganismen als Streptokokken und Staphylokokkeninfektionen ist der Nutzen einer lokalen antibiotischen Therapie fraglich. Bei schweren Mastitiden mit Störungen des Allgemeinbefindens sollte eine parenterale Antibiose gewählt werden. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zur Verlängerung der antibiotischen Therapie über die vom Hersteller empfohlene Therapiedauer hinaus zeigen lediglich Vorteile bei Streptokokken und frischen *S. aureus*-Infektionen auf. Die Entscheidung über eine verlängerte antibiotische Behandlung sollte deshalb erst nach Kenntnis des mastitisverursachenden Erregers getroffen werden. Bei der Wahl des Wirkstoffs sollte – hinsichtlich der Therapie von Staphylokokken oder Streptokokken – auf Schmalspektrum-Antibiotika aus der Gruppe der Penizilline

zurückgegriffen werden. Voraussetzung für ein entsprechendes therapeutisches Vorgehen ist die systematische Anwendung geeigneter diagnostischer Systeme, die eine entsprechende Beurteilung ermöglichen. Sichere Einschätzungen und damit auch die Vermeidung unnötiger Leiden und Schäden setzen also solche Diagnostiken voraus.

Auf dem deutschen Markt sind zwei verschiedene Systeme vorhanden, die einfach anzuwenden sind und trotzdem innerhalb von 12 Stunden valide Ergebnisse liefern. Sie ersetzen nicht die konventionelle zytomikrobiologische Diagnostik in einem spezialisierten Untersuchungslabor, sondern geben dem Behandelnden lediglich eine schnelle Hilfe bei der Auswahl therapeutischer Maßnahmen. Zu den verfügbaren Systemen gehört die Kombination von Petrifilmen® (Rapid Coliform und Rapid Aerobic Count – Gesamtkeimzahl). Sie erlauben die Identifikation von Keimgruppen (aerobe Gesamtkeimzahl, coliforme Mikroorganismen etc.) und können bei sinnvoller Zusammenstellung nach 12 h die Information „kein Wachstum“, „Gram-positives Wachstum“ oder „Gram-negatives Wachstum“ liefern. Ein weiteres validiertes System stellt der Mastdecide-Test® dar. Mit diesem Röhrchensystem können in 12 h entsprechende Aussagen getroffen werden. Vorteilhaft hier sind die einfache und sichere Anwendung und die leichte Ablesbarkeit.

Die Anwendung solcher einfachen Schnelltestsysteme ermöglicht die Durchführung evidenzbasierter Konzepte der Mastitistherapie.

Die Anwendung differenzierter, auf unmittelbarer Diagnostik basierender, Therapiekonzepte ist sicher nicht für jeden Betrieb geeignet. Sie versprechen aber so gute Erfolge, dass hier auch aus ökonomischen Gründen eine Weiterentwicklung wahrscheinlich ist.

### Literatur

1. Richert RM, Cicconi KM, Gamroth MJ, Schukken YH, Stiglbauer KE, Ruegg PL (2013): Risk factors for clinical mastitis, ketosis, and pneumonia in dairy cattle on organic and small conventional farms in the United States. *J Dairy Sci.* 2013 Jul;96(7):4269-85
2. DVG (2012): Guidelines for bovine mastitis control as a herd problem. 5th edition, Gießen, Germany.
3. Barkema HW, Schukken YH, Lam TJGM, Beiboers ML, Wilmink H, Benedictus G, Brand A (1998): Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts, *Journal of Dairy Science*, 1998, 81:411-419
4. Svensson C, Nyman AK, Persson-Waller K, Emanuelson U (2006): Effects of housing, management, and health of dairy heifers on first-lactation udder health in southwest Sweden, *Journal of Dairy Science*, 89:1990-1999
5. Mein G, Reinemann D, Schuring N, Ohnstad I (2004): Milking Machines and Mastitis Risk: A Storm in a Teat cup. Proceedings of 43rd National Mastitis Council Annual Meeting, Charlotte North Carolina 2004, 176-188.
6. Johnson AP (2000): A Proper Milking Routine: The Key to Quality Milk, NMC Annual Meeting Proceedings, 2000, 123
7. De Haas Y, Veerkamp RF, Barkema HW, Gröhn YT, Schukken YH (2004): Associations Between Pathogen-Specific Cases of Clinical Mastitis and Somatic Cell Count Patterns, *Journal of Dairy Science*, 87:95-105
8. Kiesner K, Wente N, Volling O, Krömker V (2016): Selection of cows for treatment at dry-off on organic dairy farms. *J Dairy Research* 11/2016; 83(04). DOI:10.1017/S00220299160006622016
9. Tho Seeth M, Wente N, Paduch JH, Klocke D, Mansion-de Vries E, Hoedemaker M, Krömker V (2017): Different selective dry cow therapy concepts compared to blanket antibiotic dry cow treatment. *Tierärztliche Praxis* accepted
10. Rabiee A.R., Lean I.J. (2013). The effect of internal teat sealant products (Teatseal and Orbeseal) on intramammary infection, clinical mastitis, and somatic cell counts in lactating dairy cows: a meta-analysis. *J Dairy Sci*, 96, 6915-6931.
11. Ziesch M, Krömker V (2016): Factors influencing bacteriological cure after antibiotic therapy of clinical mastitis. *Milchwissenschaft* 69, 7-14

### Kontakt

Prof. Dr. Volker Krömker, Hochschule Hannover, Fak. II Bioverfahrenstechnik, Mikrobiologie;  
volker.kroemker@hs-hannover.de



## Lösungsansätze zum Mastitis-Monitoring auf Bestandsebene

Karsten Donat<sup>1</sup>, Jennifer Soltau<sup>1</sup>, Axel Wehrend<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Thüringer Tierseuchenkasse, Jena; <sup>2</sup>Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz, Justus-Liebig-Universität, Gießen

### Hintergrund und Fragestellung

Intramammäre Infektionen sind die am häufigsten vorkommenden Erkrankungen bei Milchkühen (1). Für die Bekämpfung und Prophylaxe von Eutererkrankungen ist die Kenntnis der in der Herde verbreiteten Mastitiserreger von ausschlaggebender Bedeutung (2). Eine verlässliche Diagnostik ist somit essentiell für die Entwicklung betriebsspezifischer Maßnahmepläne zur Mastitisprävention. Dabei gilt die kulturelle Untersuchung von Viertelanfängsgemelken als der Goldstandard (3). Einige Autoren ermittelten für die qPCR eine höhere Sensitivität im Vergleich zur bakteriellen Untersuchung (BU) (4). Jedoch weist die qPCR lediglich das erregerspezifische Genom nach, welches sowohl aus vermehrungsfähigen als auch aus abgestorbenen Bakterien stammen kann.

Tankmilchen sind preiswerte und einfach zu gewinnende Proben und haben sich bezüglich der Untersuchung auf somatische Zellen bewährt. Die Sensitivität der BU aus Tankmilch gilt jedoch als gering (5). Für die kuhassoziierten Mastitiserreger *Streptococcus* (Sc.) *agalactiae*, *Sc. dysgalactiae* und *Staphylococcus* (S.) *aureus* besteht eine Korrelation zwischen dem ct-Wert der qPCR aus Tankmilch und der Zellzahl, was auf eine Beziehung zur Eutergesundheit hinweist (6). Ist das Target der PCR ein umweltassoziiertes Mastitiserreger (z.B. *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp. oder *Escherichia coli*), so spiegeln niedrige ct-Werte den Keimgehalt der Milch wider (6), was auf Defizite in der Melk- und Milchhygiene hindeutet, ohne dass ein Bezug zu Euterinfektionen besteht.

Wegen ihrer vermeintlich hohen Sensitivität wird die qPCR in letzter Zeit häufig zur Untersuchung von Tankmilchen auf Mastitiserreger eingesetzt, um Aussagen zum Mastitisgeschehen in der jeweiligen Herde zu treffen. Daher war es das Ziel einer Studie in hessischen und thüringer Milchviehbeständen, die Sensitivität der qPCR in Bezug auf Viertelgemelkproben und in Tankmilchproben zum Nachweis der kuhassoziierten Mastitiserreger *Sc. agalactiae*, *Sc. dysgalactiae* und *S. aureus* zu prüfen.

### Material und Methoden

In die Studie waren 51 Milchviehherden mit einer mittleren Anzahl von 32 (3-61) laktierenden Kühen (ohne Kolostralphase sowie ohne klinisch erkrankte oder wegen Behandlung gesperrte Kühe) einbezogen. Während einer Melkzeit wurden von den laktierenden Kühen der Herden Viertelgemelkproben und nach dem Melken zwei Tankmilchproben entnommen. Die Untersuchung der Viertelgemelkproben erfolgte bakteriologisch entsprechend den DVG-Leitlinien (3), ergänzt um eine Kultur nach Anreicherung in einer Glucose-Bouillon für 18-24 Stunden. Für die Untersuchung der Tankmilchproben fand die kommerziell erhältliche qPCR "Mastit 4A" (DNA Diagnostic A/S, Risskov, Denmark) Verwendung. Bei einem ct-Wert  $\leq 37$  wurden die Proben als positiv bewertet.

Logistische Regressionsmodelle dienen zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen der Infektionsprävalenz in der Herde und dem positiven oder negativen Ergebnis in der Tankmilch. Die Wahrscheinlichkeit, mit der eine positive Herde als positiv erkannt wird, spiegelt dabei die Sensitivität der Methode wider. Im Ergebnis lässt sich für jeden Erreger und für eine bestimmte Intraherdenprävalenz eine Erkennungswahrscheinlichkeit ableiten oder andersherum ein Schwellenwert der Intraherdenprävalenz angeben, für den die Herde mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit als positiv detektiert werden kann.

Zur Einschätzung der Testeigenschaften auf Einzeltierebene wurden bezüglich jedes Erregers je 50 BU-positive und 50 BU-negative Tiere herangezogen, aus deren Viertelgemelksproben durch Poolen Einzelmilchen simuliert wurden. Die Schätzung der Güteparameter Sensitivität und Spezifität erfolgte im Vergleich der qPCR-Ergebnisse mit der BU als Referenzmethode.

**Ergebnisse**

Die Ergebnisse der qPCR-Untersuchung in Bezug auf die Ergebnisse der BU auf Einzeltierebene für die einzelnen Erreger sowie die sich daraus ergebenden Sensitivitäten und Spezifitäten der qPCR (7) werden in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1:** Häufigkeiten positiver und negativer Befunde sowie Schätzwerte für Sensitivität und Spezifität des Erregernachweises mittels Polymerase-Kettenreaktion (in Klammern: 95%ige Konfidenzintervalle) (7)

Erreger	qPCR Befund	BU positiv	BU negativ	Sensitivität (%)	Spezifität (%)
<b>Sc. dysgalactiae</b>	qPCR positiv	47	6	94,0 (83,8-97,9)	88,0 (76,2-94,4)
	qPCR negativ	3	44		
<b>S. aureus</b>	qPCR positiv	35	1	70,0 (56,2-80,9)	98,0 (89,5-99,9)
	qPCR negativ	15	49		
<b>Sc. agalactiae</b>	qPCR positiv	48	13	96,0 (86,5-98,9)	74,0 (60,4-84,1)
	qPCR negativ	2	37		

Tabelle 2 enthält die geschätzten Intraherdenprävalenz-Grenzwerte für die Detektion von positiven Herden bei erwarteter Erkennungswahrscheinlichkeit (Sensitivität auf Herdenebene) von 50 %, 70 % oder 90 %. Sofern nur eine Tankmilchprobe verwendet wird, liegen die Grenzwerte höher (8). Da bezüglich *Sc. agalactiae* nur eine Herde positiv war – hier wurde der Erreger sowohl in der Tankmilch als auch in den Viertelgemelksproben nachgewiesen – war die Kalkulation einer logistischen Funktion nicht möglich.

**Tabelle 2:** Geschätzte Intraherdenprävalenz-Grenzwerte für die Erkennung von positiven Herden mit Hilfe von zwei Tankmilchproben bei erwarteter Erkennungswahrscheinlichkeit von 50 %, 70 % bzw. 90 % (8, modifiziert)

Erreger	Erwartete Erkennungswahrscheinlichkeit (%)		
	50%	70 %	90 %
	Intraherdenprävalenz (% , in Klammern Standardfehler)		
<i>Sc. dysgalactiae</i>	1,7 (0,6)	3,1 (0,8)	5,4 (1,4)
<i>S. aureus</i>	2,3 (2,6)	8,2 (2,7)	17,7 (5,4)

## Diskussion und Fazit

Der Nachweis von kuhassoziierten Mastitiserregern in Tankmilchproben eignet sich, um solche Milchviehherden zu identifizieren, in denen der Anteil infizierter Tiere einen bestimmten Schwellenwert übersteigt. Dieser Schwellenwert ist erregerspezifisch und zudem von der Zahl der untersuchten Tankmilchproben (8), dem verwendeten q-PCR-Testsystem (6,8), einer möglichen Kontamination der Tankmilchproben sowie der Sensitivität und Spezifität der BU zur Untersuchung der Viertelgemelksproben abhängig (8). Unter den Bedingungen dieser Studie müsste in einer Herde etwa jede sechste Kuh mit *S. aureus* infiziert sein, um mit 90%iger Wahrscheinlichkeit diese Herde als infiziert zu erkennen. Bei *Sc. dysgalactiae* wäre das jede 18. Kuh. Diese Angaben können nicht ohne weiteres auf andere Testsysteme übertragen werden, vermitteln jedoch eine gute Vorstellung von der grundsätzlichen Leistungsfähigkeit dieses Ansatzes. Werden anstelle von Tankmilchproben gepoolte Milchproben verwendet, verringern sich die Prävalenzgrenzwerte bei vorgegebener Erkennungswahrscheinlichkeit (8). Sofern eine gute Sensitivität und eine Zuordnung der Befunde zum Tier bezweckt wird, ist die kulturelle Untersuchung von Viertelgemelksproben aller oder ausgewählter Tiere des Bestands nach wie vor zu empfehlen.

Für eine Untersuchung auf umweltassoziierte Mastitiserreger sind Tankmilchproben offenkundig nicht geeignet. Es besteht lediglich eine Beziehung zur Keimzahl (6) und somit zum hygienischen Status der Milch.

Für die Untersuchung von antiseptisch entnommenen Viertelgemelksproben oder Einzelmilchproben war das untersuchte qPCR-Testsystem geeignet und zeigte akzeptable Sensitivitäts- und Spezifitätswerte. Die geringe Sensitivität bezüglich *S. aureus* kann damit erklärt werden, dass bei geringer Erregerausscheidung die in dieser Studie verwendete Kultur mit Voranreicherung den Erreger besser detektieren kann. Die hier im prästratifizierten Ansatz ermittelten Schätzwerte können lediglich ein erster Anhaltspunkt für die Testeigenschaften des qPCR-Testsystems Mastit 4 sein. Sie bedürfen einer weiteren Prüfung in Proben aus einer realen Population. Für die Praxis sind außerdem die im Vergleich zur Kultur deutlich höheren Testkosten der qPCR zu beachten.

## Literatur

1. Gundling N, Ruddat I, Prien K, Hellerich B, Hoedemaker M. Erkrankungshäufigkeit von Milchviehherden in Schleswig-Holstein. Einfluss der Milchleistung der ersten Milchleistungsprüfung der Laktation, der Herdenmilchleistung und der Laktationsnummer. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 2015 May-Jun;128(5-6):225-32.
2. Krömker V, Friedrich J. Empfehlungen zum diagnostischen Aufwand im Rahmen der Mastitisbekämpfung auf Bestandsebene. Prakt Tierarzt. 2011;92:516-24.
3. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG). Leitlinien zur Entnahme von Milchproben unter antiseptischen Bedingungen und Isolierung und Identifizierung von Mastitiserregern. 2. Aufl. Gießen: DVG-Verlag; 2009.
4. Spittel S, Hoedemaker M. Mastitis diagnosis in dairy cows using PathoProof™ real-time polymerase chain reaction assay in comparison with conventional bacterial culture in a Northern German field study. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 2012;125:494-502.
5. Olde Riekerink RG, Barkema HW, Scholl DT, Poole DE, Kelton DF. Management practices associated with the bulk-milk prevalence of *Staphylococcus aureus* in Canadian dairy farms. Prev Vet Med. 2010;97:20-8.
6. Katholm J., Bennedsgaard TW, Koskinen MT, Rattenborg E. Quality of bulk tank milk samples from Danish dairy herds based on real-time polymerase chain reaction identification of mastitis pathogens. J Dairy Sci. 2012;95:5702–08.

7. Soltau J, Einax E, Zoche-Golob V, Klengel K, Katholm J, Donat K, et al. Vergleich des Polymerasekettenreaktion-Testsystems Mastit 4A und einer angereicherten bakteriologischen Kultur von Milchproben. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 2017;130. Im Druck.
8. Soltau J, Einax E, Klengel K, Katholm J, Failing K, Wehrend A ,et al. Within-herd prevalence thresholds for herd level detection of mastitis pathogens using multiplex real-time polymerase chain reaction in bulk tank milk samples. *J Dairy Sci*[Internet]. 2017;100. Available from: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12385>.

### **Kontakt**

Dr. Karsten Donat, Thüringer Tierseuchenkasse AdöR, Jena;  
kdonat@thueringertierseuchenkasse.de

## Neues zu Koagulase-negativen Staphylokokken: Vorkommen, Epidemiologie und Therapieansätze

**Michèle Bodmer**

Wiederkäuerklinik, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern (Schweiz)

### Einleitung

Die Koagulase-negativen Staphylokokken (KNS) werden im Gegensatz zu *S. aureus* zu den sogenannten „minor mastitis pathogens“ gezählt. Dies bedeutet, dass sie zwar eine Mastitis auslösen, diese aber meist nur mit milden Zellzahlerhöhungen einhergeht, eine gute Selbstheilungstendenz aufweist und selten zu klinischen Krankheitsbildern führt (Supré et al., 2011). In der Routinediagnostik werden die KNS meist nicht weiter spezifiziert und als Befund „andere Staphylokokken“ ausgegeben. Gehäuftes Vorkommen von KNS fällt v.a. in Herden auf, die sog. „major mastitis pathogens“ wie z.B. *S. aureus* erfolgreich bekämpft haben. Diese Keimgruppe ist auch die häufigste Ursache von Kalbinnenmastitis (1,2) und in vielen Ländern die am häufigsten isolierte Keimgruppe überhaupt (3,4). Jüngere Arbeiten zeigten, dass bis zu 40% der Isolate eine Penicillinresistenz aufwiesen und 8% der resistenten Isolate zeigten sogar mehr als eine Resistenz oder gar eine Methicillinresistenz besaßen (3,5).

### Diagnostik

Eine Spezifizierung der KNS mit phänotypischen Methoden, wie sie in älteren Studien angewendet wurden, ist sehr langwierig und arbeitsintensiv. Molekulare Identifizierungsmethoden und die massenspektrometrische Identifikation (MALD-TOF) haben sich heute z.T. bereits in der Routine durchgesetzt und ermöglichen eine einfache und schnelle Identifikation der Spezies.

### Wichtigkeit und Vorkommen der verschiedenen Spezies

Die wichtigsten KNS-Spezies, die regelmäßig als Verursacher subklinischer Mastitis nachgewiesen wurden, umfassen *S. chromogenes*, *S. xylosus*, *S. haemolyticus* und *S. simulans* (6-9). Generell finden sich die KNS in der Umgebung der Kuh, auf der Euter- und Zitzenhaut. Das Auftretensmuster bestimmter Spezies ist sehr herdenspezifisch (9). Betrachtet man die typischen Reservoirs auf Speziesebene konnten Vanderhaeghen et al. (2015) (10) zeigen, dass *S. chromogenes* vermehrt in Milchproben, auf der Euter- und Zitzenhaut, aber kaum in der Umwelt vorkommt, deshalb als primär Kuh-adaptiert gilt und einem opportunistischen Infektionsmuster folgt. Im Gegensatz dazu findet sich *S. haemolyticus* häufiger in Umweltproben und gilt als umweltassoziiert, verfolgt aber ebenfalls ein opportunistisches Infektionsmuster. *S. xylosus* kommt sowohl im Euter, auf der Kuh und in der Umwelt vor und scheint eine sehr anpassungsfähige Spezies zu sein. Für *S. simulans* vermuteten portugiesische Autoren ein ansteckendes Verhalten (11). In einer aktuellen Studie wurden Strichkanaltupfer und Milch gleichzeitig untersucht. Die Resultate zeigen, dass der Strichkanal als Reservoir v.a. für *S. chromogenes*, *S. xylosus* und *S. haemolyticus* eine Rolle spielt, hingegen viele andere Spezies wie *S. equorum*, *S. succinus* und *S. vitulinus* primär den Strichkanal besiedeln und vermutlich nur selten Mastitiden verursachen (Traversari et al., 2017 in Vorbereitung). Dies erklärt auch die Ergebnisse einer finnischen Studie, die Proben aus der Euterzisterne mit konventionell gewonnenen Milchproben verglichen und signifikant mehr KNS (ohne Speziesidentifikation) in den konventionell entnommenen Proben fanden, als in den Zisternenproben (12).

### Risikofaktoren

Als Schutzfaktoren gegen KNS-Infektionen wurden sand- und holzbasierte Einstreu und Weidegang identifiziert. Risikofaktoren im Bereich des Managements beinhalteten Haltung von Galkühen in einer großen Gruppe, durch Milchlaufenlassen kontaminierte Liegeboxen und Nicht-Trinkwasser als Wasserquelle für die Kühe (13,14). Bei der Kalbinnenmastitis erhöhen ein nicht geschorenes Euter und ein hoher Verschmutzungsgrad das Risiko einer Infektion (4). Betrachtet man Risikofaktoren auf Speziesebene, so werden *S. chromogenes*-Infektionen durch Euterödeme, die warmen Sommermonate und die Herde begünstigt. Für *S. xylosus* und *S. haemolyticus* wurden sowohl die warmen Monate wie auch eine Co-Infektion mit der jeweils anderen Spezies als Risikofaktoren identifiziert. Bei *S. xylosus* scheinen zusätzlich die Herde und die Tage in Milch (Tage 1-60) eine Infektion zu begünstigen (9). Aufgrund des meist opportunistischen Verhaltens der verschiedenen Spezies, spielt möglicherweise der Immunstatus der Kuh eine wesentliche Rolle.

### Therapieansätze und Prävention

Aufgrund der meist milden Krankheitsverläufe und der guten Selbstheilungstendenz von KNS, ist eine antibiotische Therapie während der Laktation generell nicht angezeigt. Besteht eine Infektion vor dem Trockenstellen, können wirksame antibiotische Trockensteller eingesetzt werden. Es empfiehlt sich, aufgrund des oft ungünstigen Resistenzmusters, periodisch die Resistenzlage zu überprüfen. Vorbeugend sind eine gute Tier- und Stallhygiene gepaart mit korrektem und hygienischem Melken erforderlich. Gleichzeitig ist mit einer adäquaten, wiederkäuergerechten Fütterung mit qualitativ einwandfreien Futtermitteln für eine gute Allgemeingesundheit zu sorgen.

### Schlussfolgerung für die Rinderpraxis

Die neuere Forschung zeigt, dass die einzelnen Spezies z.T. sehr unterschiedliche Reservoirs und Verhaltensweisen aufzeigen. Bei der Interpretation von Milchprobenresultaten ohne Spezifizierung stellt sich die Frage nach der klinischen Relevanz, weil oft auch Spezies nachgewiesen werden, die nur im Strichkanal vorhanden sind.

### Literatur

1. De Vliegher S, Fox LK, Piepers S, McDougall S, Barkema HW. Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *J Dairy Sci.* 2012 Mar;95(3):1025–40.
2. Bludau MJ, Maeschli A, Leiber F, Klocke P, Berezowski JA, Bodmer M, et al. The influence of the rearing period on intramammary infections in Swiss dairy heifers: A cross-sectional study. *Prev Vet Med.* 2016 Jul 1;129:23–34.
3. Kretzschmar L, van den Borne BH, Kaufmann T, Reist M, Strabel D, Harisberger M, et al. Mastitis management in Swiss dairy farms with udder health problems. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 2013 Aug;155(8):453–62.
4. Piepers S, Peeters K, Opsomer G, Barkema HW, Frankena K, De Vliegher D. Pathogen group specific risk factors at herd, heifer and quarter levels for intramammary infections in early lactating dairy heifers. *Prev Vet Med.* 2011 May 1;99(2-4):91–101.
5. Frey Y, Rodriguez JP, Thomann A, Schwendener S, Perreten V. Genetic characterization of antimicrobial resistance in coagulase-negative staphylococci from bovine mastitis milk. *J Dairy Sci.* 2013 Apr;96(4):2247–57.
6. Supré K, Haesebrouck F, Zadoks RN, Vaneechoutte M, Piepers S, De Vliegher S. Some coagulase-negative Staphylococcus species affect udder health more than others. *J Dairy Sci.* 2011 May;94(5):2329–40.
7. Fry PR, Middleton JR, Dufour S, Perry J, Scholl D, Dohoo I. Association of coagulase-negative staphylococcal species, mammary quarter milk somatic cell count, and persistence of intramammary infection in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2014;97(8):4876–85.

8. Taponen S, Pyörälä S. Coagulase-negative staphylococci as cause of bovine mastitis-Not so different from *Staphylococcus aureus*?. *Vet Microbiol.* 2009 Feb 16;134(1-2):29–36.
9. Dolder C, van den Borne BHP, Traversari J, Thomann A, Perreten V, Bodmer M. Quarter- and cow-level risk factors for intramammary infection with coagulase-negative staphylococci species in Swiss dairy cows. *J Dairy Sci.* 2017 Jul;100(7):5653–63.1–11.
10. Vanderhaeghen W, Piepers S, Leroy F, Van Coillie E, Haesebrouck F, De Vliegher S. Identification, typing, ecology and epidemiology of coagulase negative staphylococci associated with ruminants. *Vet J.* 2015 Jan;203(1):44–51.
11. Bexiga R, Rato MG, Lemsaddek A, Semedo-Lemsaddek T, Carneiro C, Pereira H, et al. Dynamics of bovine intramammary infections due to coagulase-negative staphylococci on four farms. *J Dairy Res.* 2014 May;81(2):208–14.
12. Hiitiö H, Simojoki H, Kalmus P, Holopainen J, Pyörälä S, Taponen S. The effect of sampling technique on PCR-based bacteriological results of bovine milk samples. *J Dairy Sci.* 2016 Aug;99(8):6532–6541.
13. Sampimon OC, Barkema HW, Berends IM, Sol J, Lam TJ. Prevalence and herd-level risk factors for intramammary infection with coagulase-negative staphylococci in Dutch dairy herds. *Vet Microbiol.* 2009 Feb 16;134(1-2):37–44.
14. Dufour S, Dohoo IR, Barkema HW, Descôteaux L, Devries TJ, Reyher KK, et al. Manageable risk factors associated with the lactational incidence, elimination, and prevalence of *Staphylococcus aureus* intramammary infections in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2012 Mar;95(3):1283–300.

### Kontakt

Dr. Michèle Bodmer, Leitung Bestandesmedizin, Wiederkäuerklinik, Vetsuisse-Fakultät Universität Bern, Schweiz; [michele.bodmer@vetsuisse.unibe.ch](mailto:michele.bodmer@vetsuisse.unibe.ch)

## Moderhinke – auch ein Tierschutzproblem

**Heinz Strobel**

Schafpraxis Stoffenried

### Moderhinke – Tierschutz

Im Hintergrund vieler Definitionen und gesetzlichen Regelungen stehen die five freedoms, Forderungen aus dem Brambell Report 1965.

Punkt 3 der five freedoms „Freedom from pain, injury and disease“, wird vom Tierschutzgesetz folgendermaßen konkretisiert:

Ein Tierhalter erfüllt den Tatbestand von § 1 Tierschutzgesetz und handelt ordnungswidrig nach § 18 (1)1 wenn er einem Tier „vorsätzlich oder fahrlässig“ „ohne vernünftigen Grund erhebliche Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügt“. Er macht sich strafbar, wenn er dies aus Rohheit tut (§ 17, 2a) oder „länger anhaltende oder sich wiederholende erhebliche Schmerzen oder Leiden zufügt“ (§ 17, 2b). Strafbar macht sich nicht nur, wer aktiv und vorsätzlich „erhebliche Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügt“, sondern auch wer dies fahrlässig oder passiv durch Unterlassen entsprechender Maßnahmen tut.

Dass der Tatbestand der aktiven Tierquälerei im Zusammenhang mit Moderhinke erfüllt wird ist eher unwahrscheinlich. Falsche Technik (Klauenscheren, Winkelschleifer usw.), Überdosierungen von Fußbädern, falsche Benutzung von Klauenständen usw. können im Grenzfall tierschutzrelevant sein, wenn es dabei über wenige versehentliche Verletzungen hinaus zu Hämatomen, Geschwüren, Klauenbeinnekrosen oder Frakturen kommt, die auf Rohheit oder Unzuverlässigkeit zurückzuführen sind. Nicht umsonst verlangen die Leitlinien der DVG einen gewissen Sachverstand, auch schadet ein gewisses Können bei der Arbeit am Tier sicher nicht.

Den Tatbestand erfüllt jedoch auch wer dies fahrlässig oder passiv durch Unterlassen entsprechender Maßnahmen tut. Das bedeutet, dass man einem Schafhalter mit einem akuten Moderhinkeproblem nur dann einen Vorwurf im Sinne des TierSchG machen kann, wenn er entsprechende Maßnahmen unterlässt.

Die Kernfrage lautet also: Wann sind welche Maßnahmen zu ergreifen?

### Entsprechende Maßnahmen

Zur Auswahl steht ein ganzer Katalog von Maßnahmen, die man zur Hygiene, Prophylaxe, Metaphylaxe, Therapie, und Nachsorge ergreifen kann. Klauenschneiden, örtliche Behandlung, Injektionsbehandlung, Klauenverband, Fußbad, Impfung, Fütterung, Genetik, Selektion, Quarantäne - die Fülle der Möglichkeiten zeigt, dass es keine einfache Lösung gibt und jeder dieser Punkte diskutiert werden kann.

### Beispiel 1: Klauenschnitt

Pflegeschritte sind kontraproduktiv in latent infizierten Herden.

Ihre Häufigkeit ist negativ korreliert mit der Inzidenz von Moderhinke.

Die alte Meinung, dass Moderhinke eine Folge mangelnder Klauenpflege sei, ist widerlegt.

Das genussvolle Freipräparieren aller infizierten Stellen bei Moderhinke wird aber immer noch in obsoleten Publikationen empfohlen und aus Überzeugung oder Unbelehrbarkeit angewendet.



**Beispiel 2: Fußbäder**

Fußbäder dienen hygienischen bis therapeutischen Zwecken bei Klauenerkrankungen von Schafen. De jure können derzeit nur Formalin als Biozid und Zinksulfat als Arzneimittel für Fußbäder angewendet werden.

Formalin ist fachlich kontraindiziert und karzinogen und darf als Biozid ausschließlich einer hygienischen, d.h. allgemein bakterienabtötenden Wirkung und nicht der Heilung, Linderung oder Vorbeuge von Krankheiten dienen.

Zinksulfat ist als Arzneimittel gelistet, wird aber in der BRD nicht vertrieben. Es kann aus England bezogen unter Beachtung der gesetzlichen Regelungen für Gefahrgüter (Schwermetall) gelagert werden.

**Beispiel 3: Antibiotika**

Die für Schafe und Klaueninfektionen zugelassenen Präparate unterscheiden sich erheblich in ihren Wirkungen und Nebenwirkungen. So kann die Anwendung von Tilmicosin lebensgefährlich sein, dafür ist die Indikation von Tulathromycin eingeschränkt auf gutartige Verlaufsformen, obwohl man das häufig nur retrospektiv feststellen kann.

Die Beispiele zeigen, dass wir von einfachen, idealen Problemlösungen weit entfernt sind, wir können den Begriff „entsprechende Maßnahmen“ nur als Maßnahmenbündel, das dem jeweiligen Fall und dem individuellen Betrieb entspricht, verstehen.

**Behandlungsplan**

Wenn eine Herde mit Moderhinke infiziert ist, braucht der Tierhalter ein Konzept, das von den Sofortmaßnahmen bis zum langfristigen Behandlungsziel im konkreten Fall reicht, um sich vom Vorwurf der Unterlassung zu entlasten.

Solche Pläne können sehr unterschiedlich sein, je nachdem, ob es sich um eine Hobbytierhaltung, einen Nebenerwerbsbetrieb mit langer Stallphase oder eine Wanderschafherde handelt.

Er sollte alle zielführenden Therapiemethoden einschließen, weil es im Umkehrschluss tierschutzrechtlich relevant sein kann, wenn wirksame Maßnahmen vorenthalten werden.

**Procedere in der Praxis**

In aller Regel werden Lahmheiten dann zum Tierschutzthema, wenn eine Anzeige erfolgt, die vom zuständigen Veterinäramt bearbeitet werden muss.

Soweit dies nicht anonym erfolgt, hat es sich bewährt, mit Hilfe eines Formulars die Personalien, Angaben zum Sachverstand, Beweggründen und Sachverhalt zu erfassen. Der geringe Rücklauf solcher Formulare (< 10%) belegt, dass viele dieser Anzeigen von Privatpersonen ohne Sachverstand und/oder aus persönlichen Gründen erfolgen und sich als unbegründet erweisen.

In den verbleibenden Fällen wird der Amtstierarzt bei einem Ortstermin weitere Daten erfassen (Schafhalter, Schäfer, Herdengröße, Tierarzt) und zunächst eine subjektive Entscheidung über den Handlungsbedarf treffen.

Ein gebührenpflichtiger Bescheid zu diesem Zeitpunkt ist kontraproduktiv, weil damit Fronten geschaffen werden, die eine schnelle Verbesserung der Situation zum Wohl der Schafe verhindern. Wünschenswert sind einvernehmliche Lösungen, die am ehesten in Zusammenarbeit mit dem betreuenden Tierarzt zu verwirklichen sind.

Wenn es nicht gelingt, den Fall auf diese Weise ad acta zu legen, sollte der erste subjektive Eindruck objektiviert und die Konfrontation von Anfang an sorgfältig auf folgenden Daten aufgebaut werden

- Vorbericht (Anwendungs- und Abgabebelege, Eigenkontrollen)
- Befunde (BCS, lameness score, footrot score, Quantifizierung)
- Diagnose (traumatische Lahmheiten, infektiöse Klauenerkrankungen, Moderhinke etc. )
- Dokumentation (Protokoll, Fotos)

Nachdem auf diese Weise der status quo gesichert und der Handlungsbedarf begründet wurde, liegt es am Tierhalter darzulegen, auf welche Weise er Abhilfe zu schaffen gedenkt. Er kann dies tun indem er einen Behandlungsplan vorschlägt, der die geplanten Maßnahmen und ein langfristiges Behandlungsziel enthält und einen kurzfristigen Termin festlegt, an dem eine erste Überprüfung möglich ist.

Für eine fachlich unangreifbare Umsetzung dieser Punkte ist Spezialwissen aus der tierärztlichen Praxis erforderlich. Das betrifft nicht nur die Diagnostik sondern auch die tagesaktuelle Kenntnis der Arzneimittelverfügbarkeit und Erfahrungswerte in Bezug auf den zeitlichen Ablauf.

In aller Regel macht es also Sinn, spezialisierten Sachverstand hinzuzuziehen. Die Fachtierärzte der Tiergesundheitsdienste können dazu direkt vom Veterinäramt eingeschaltet werden sofern sie an unabhängige staatliche Institutionen angegliedert sind (in allen Bundesländern außer Bayern).

Eine einfachere Möglichkeit besteht darin, den Tierhalter zu verpflichten, einen entsprechenden tierärztlichen Bericht mit Behandlungsplan des bestandsbetreuenden Tierarztes vorzulegen.

Nach dieser sorgfältigen Vorbereitung sollte es am vereinbarten Termin der ersten Überprüfung möglich sein, festzustellen, ob die „entsprechenden Maßnahmen“ umgesetzt werden – oder nicht.

War Moderhinke bis zu diesem Zeitpunkt ein Gesundheitsproblem – so ist jetzt die Entscheidung möglich, ob es sich um ein Tierschutzproblem handelt. Denn erst jetzt kann die Frage beantwortet werden, ob ein vorwerfbares tierschutzrelevantes Verhalten durch Unterlassung vorliegt, das nach weiteren Anordnungen oder Sanktionen verlangt.

Konkrete Anordnungen können Schutzimpfungen, Herdenbehandlungen usw. betreffen. Solche Anordnungen sind in der Regel sinnvoller als Geldstrafen, durch welche die Ressourcen für eine Problemlösung nur weiter eingeschränkt werden. Bewährt hat sich auch die ersatzweise Verpflichtung zur Teilnahme an entsprechenden Fortbildungen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Moderhinke zunächst ein Gesundheitsproblem ist und erst durch das Unterlassen entsprechender Maßnahmen zum Tierschutzproblem werden kann.

Auch ist es nicht ganz einfach, den Begriff „entsprechende Maßnahmen“ mit Inhalt zu füllen, solange die Umsetzung zielführender Behandlungspläne durch mangelnden Konsens der Wissenschaft, ein unsicheres juristisches Umfeld und Probleme im Arzneimittelbereich erschwert wird. In der BRD gibt es derzeit keine adäquaten gemeinsamen Anstrengungen für eine nachhaltige Problemlösung – eine Art kollektiven Unterlassens, das die Tierschutzrelevanz der Moderhinke im Einzelfall relativiert.

Auch wenn dem Tierhalter kein schuldhaftes Verhalten vorgeworfen werden kann, werden durch infektiöse Lahmheiten erhebliche Schmerzen und Leiden bei Schafen verursacht.

Es ist es daher dringend geboten, durch entsprechende Forschungsanstrengungen, Bekämpfungsmaßnahmen und gemeinsame Projekte das Problem nachhaltig zugunsten von Tierwohl, Wirtschaftlichkeit und Genetik in der Schafhaltung zu lösen.

**Literatur**

Literatur ist auf Nachfrage beim Verfasser erhältlich.

**Kontakt**

Dr. Heinz Strobel, Schafpraxis Am Hopfenberg, Stoffenried;  
drheinzstrobel@t-online.de

## Moderhinkebekämpfung durch systemische antibiotische Behandlungen - Chancen, Fallstricke und Risiken

**Martin Ganter, P. C. Tegtmeyer, T. Punsmann**

Klinik für kleine Klauentiere der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Die Moderhinke ist eine hochkontagiöse Infektionskrankheit bei Schafen und anderen Wiederkäuern, hervorgerufen durch das obligat-anaerobe gramnegative und nicht sporenbildende Stäbchenbakterium *Dichelobacter nodosus* (*D. nodosus*). Moderhinke zählt zu den am längsten bekannten und am weitesten verbreiteten Schafkrankheiten der Welt und kommt bei allen Schafrassen vor. Tiere, die an Moderhinke erkrankt sind, weisen schwerwiegende Läsionen im Zwischenklauenspalt und an den Klauen auf, die bis zur Ablösung des Klauenhorns führen und mit Stützbeinlahmheiten, Knien auf den Karpalgelenken oder vermehrtem Liegen verbunden ist. Eine Behandlung ist erforderlich, da bei hochgradiger Moderhinke eine Selbstheilung nur in Ausnahmefällen erfolgt (1).

*Dichelobacter nodosus* wird als Primärerreger der Moderhinke angesehen. Wegbereiter und obligat für die Entwicklung der Moderhinke ist der fäkale Keim *Fusobacterium necrophorum*, ein ebenfalls gramnegatives, obligat anaerobes, nicht-sporenbildendes Stäbchen, das im Gegensatz zu *D. nodosus* in praktisch allen Schafherden, auch den von Moderhinke freien Herden vorkommt. Die Fimbrien von *D. nodosus* enthalten wichtige Virulenzfaktoren und zugleich protektive Antigene. An den Fimbrien werden Proteasen sezerniert, die es dem Erreger ermöglichen, in den Spalt zwischen Lederhaut und Klauenhorn vorzudringen (1).

### Bekämpfung

Lokale Anwendungen von Klauenbädern mit Zink- oder Kupfersulfat in Kombination mit einem chirurgischen Klauenschnitt als Herdenbehandlung galten bisher als wirksamste Methoden zur Bekämpfung der Moderhinke (2). Anstatt des früher praktizierten blutigen Ausschneidens der Klauen, d. h. der großzügigen Entfernung des unterminierten, nekrotischen Klauenhorns in der Annahme eines schnelleren Heilungsverlaufes, wird heute aufgrund der Gefahr von Rezidiven (3) und Granulombildung durch Blutungen (4) sowie aus Tierschutzgründen lediglich eine Klauenkorrektur und kein chirurgischer Klauenschnitt empfohlen, bei dem das losgelöste Klauenhorn des Sohlen- und Wandbereichs unter Meidung von Blutungen komplett entfernt wird. Die Klauenkorrektur dient der Klauenpflege als auch der Diagnostik. Allerdings verzögert das Freilegen der entzündlichen Veränderungen der Lederhaut den Heilungsverlauf (5), weshalb es empfehlenswert ist, eine Klauenpflege erst 5 Tage nach der letzten antibiotischen Behandlung durchzuführen (6).

Nach Befragungen bei Schafzüchtern im deutschsprachigen Raum ist heute dennoch die am häufigsten durchgeführte therapeutische Maßnahme der chirurgische Klauenschnitt (7). Gründe dafür die bisherige Strategie bei der Bekämpfung der Moderhinke zu verlassen sind einerseits der Tierschutzaspekt, indem die Schmerzen nach der chirurgischen Klauenpflege bei Tieren mit Moderhinke stärker sind als vor der Klauenpflege, der Personalmangel in den größeren Schäfereien, der dazu führt, dass eine Sanierung praktisch nicht mehr möglich ist (8,9) und der Mangel an zugelassenen Klauenbädern (10).

### Parenterale Antibiose

In einer Vielzahl von Studien konnte die überlegene Effektivität einer systemischen antibiotischen Behandlung im Vergleich zum therapeutischen Klauenschnitt nachgewiesen werden (3, 6, 11,12,13). Dabei wurde ein breites Spektrum an Präparaten angewendet. Ein besonderer Vorteil von *D.*

*nodosus* ist, dass dieser Keim nur wenige Resistenzen entwickelt (14). Allerdings ist der Erfolg einer systemischen antibiotischen Behandlung auch von vorherrschenden Umweltbedingungen (Niederschlag, feuchte Weiden) abhängig (15). Als Wirkstoffe mit einer hohen Wirksamkeit gegenüber den Erregern der Moderhinke hatten sich zunächst erstaunlicherweise  $\beta$ -Laktam-Antibiotika (13), aber auch Tetrazykline (5,16) herausgestellt. Spätere Untersuchungen zeigten, dass vor allem Makrolid-Antibiotika geeignet sind, Moderhinke-bedingte Lahmheiten und deren verursachende Läsionen innerhalb von 5 Tagen erfolgreich zu behandeln und sogar *D. nodosus* aus einer Herde zu eradizieren (17, 18, 19).

Aufgrund der möglichen Nebenwirkungen kann allerdings Tilmicosin nicht zur Herdenbehandlung bei Schafen empfohlen werden und darf bei Ziegen gar nicht eingesetzt werden. Alternativ sind inzwischen zwei andere Makrolidantibiotika für die Behandlung der Moderhinke bei Schafen in Deutschland zugelassen: Zactran® mit dem Wirkstoff Gamithromycin und Draxxin® mit dem Wirkstoff Tulathromycin. Die oben für Tilmicosin geschilderten Gefahren bestehen für Gamithromycin und Tulathromycin nicht.

Nachteil einer parenteralen Antibiotikatherapie ist neben der Einhaltung der Wartezeiten (20) eine mögliche Gefahr der Reinfektion. Auch sollten die Tiere nach der Behandlung in trockener Umgebung gehalten werden (13).

### **Kontrolle der Moderhinke**

Der Einsatz von systemischen Antibiotika zur Behandlung der Moderhinke hat auch einen positiven Einfluss auf die Lahmheits-Prävalenz. Untersuchungen in England ergaben, dass Schafhalter die Lahmheits-Prävalenzen unter 5% halten konnten, indem sie ihre Schafe innerhalb von 3 Tagen nach Erkennen der Lahmheit mit paraenteralen Antibiotika behandelten, während bei Schäfern, die ihre lahmen Schafe mit Klauenschnitt, Fußbad und Impfung behandelten in der Regel Lahmheits-Prävalenzen über 5% hatten (5). WALTER (21) konnte durch konsequente regelmäßige Behandlung aller an Moderhinke erkrankten Schafe innerhalb einer Woche mit Tilmicosin die Moderhinke-Prävalenz innerhalb eines Monats signifikant auf unter 5% senken und auch unter dieser Grenze halten. Nachteil dieses Verfahrens ist, dass eine ständige engmaschige Kontrolle der gesamten Herde auf Lahmheiten stattfinden muss und die an Moderhinke erkrankten Tiere antibiotisch behandelt werden müssen. Es zeigte sich jedoch auch, dass die Moderhinke in den Herden durch Haltungs- und Hygienemängel sowie durch genetisch hoch empfängliche Individuen unterhalten wird. Bei den Untersuchungen von Walter (21) wurden 52% aller antibiotischen Behandlungen an Schafen durchgeführt, die wiederholt an Moderhinke erkrankten. Um eine nachhaltige Bekämpfung durchführen zu können ist es also dringlich notwendig die Behandlungen so zu dokumentieren, dass Tiere die bereits zweimal behandelt wurden, statt einer dritten Behandlung umgehend aus dem Betrieb entfernt werden.

Auch wenn bei konsequenter Durchführung dieser Maßnahmen der Antibiotika-Verbrauch relativ gering ist, kann die Kontrolle der Moderhinke lediglich ein vorübergehendes Ziel sein. Mittel- und langfristig sollte eine Sanierung angestrebt werden. Nur wenn aus epidemiologischen Gründen und aufgrund der Haltungsbedingungen absehbar ist, dass eine Unterbrechung der Infektkette aus hygienischen oder organisatorischen Gründen nicht möglich ist, sollte eine nachhaltige Kontrolle der Erkrankung auf niedrigem Niveau angestrebt werden und mittelfristig die Voraussetzung für eine Sanierung geschaffen werden.

### **Sanierung der Moderhinke**

Erstmals gelang es Inga Stamphoj (17) in Dänemark die Moderhinke in mehreren Schäfereien mittels einmaliger Herdenbehandlung mit einem Makrolid-Antibiotikum zu sanieren, d.h. frei von der Moderhinke zu machen. Hierzu mussten alle Tiere der Herde am gleichen Tag antibiotisch behandelt und umgestallt werden. Weitere Berichte über solche Sanierungen folgten aus anderen Ländern (18,

19, 22). Auch die dänische Kollegin musste die Erfahrung machen, dass diese Form der Sanierung nicht in allen Herden auf Anhieb funktioniert. Die Sanierung gelingt nur dann, wenn es parallel zur antibiotischen Behandlung gelingt die Infektketten zu unterbrechen und Reinfektionen zu vermeiden. Voraussetzungen hierzu sind

- Zeitabschnitte, in denen keine Lämmer in der Herde geboren werden;
- Klimatische Bedingungen, die die Vermehrung der Infektionserreger nicht begünstigen (Trockenheit und entweder Kälte oder Hitze) sowie
- Möglichkeiten des Umtriebs der frisch behandelten Tiere auf eine „saubere“ Weide oder einen gereinigten und desinfizierten Stall.

Nur wenn diese Hygiene- und Managementmaßnahmen peinlich genau beachtet werden, ist eine Sanierung möglich. Reinfektionen können außerdem auftreten durch Einschleppung von *D. nodosus* aus fremden Schaf- oder Ziegenherden, durch Zukauf subklinisch infizierte Zuchttiere sowie über Rinder oder Wildwiederkäuer.

### Literatur

1. EGERTON J R, ROBERTS D S, PARSONSON I.M. The aetiology and pathogenesis of ovine foot rot: I. A histological study of the bacterial invasion. *J Comp Pathol.* 1969;79:207-216.
2. LOTTNER S, GANTER M. Klauenkrankheiten IV: Moderhinke konsequent und erfolgreich sanieren. *Deutsche Schafzucht*, 2004;96:4-8.
3. WASSINK GJ, GROGONO-THOMAS R, MOORE LJ, GREEN LE. Risk factors associated with the prevalence of footrot in sheep from 1999 to 2000. *Vet Rec.* 2003;152:351-358.
4. WINTER A. Lameness in sheep. 2. Treatment and Control. *In Practice.* 2004;26:130-139.
5. WASSINK GJ, KING EM, GROGONO-THOMAS R, BROWN JC, MOORE LJ, GREEN LE. A within farm clinical trial to compare two treatments (parenteral antibacterials and hoof trimming for sheep lame with footrot. *Prev Vet Med.* 2010; 96(1-2): 93-103.
6. KALER J, DANIELS SLS, WRIGHT JL, GREEN LE. Randomized clinical trial of long-acting oxytetracycline, foot trimming, and flunixin meglumine on time to recovery in sheep with footrot. *J.Vet Intern Med.* 2010;24:420-425.
7. FRIEDRICH C, MOORS E, GAULY M. Die Bedeutung der Moderhinke – Eine Umfrage in Deutschland, Österreich und der Schweiz. *Züchtungskunde* 2012;84(3):250-259.
8. STROBEL H. Therapie infektiöser Klauenerkrankungen - Praxis und AMG. *Tierärztl Prax.* 2012;40 (G)(5): A10: A17.
9. GANTER M, KUHLEMANN J, STROBEL H. Gründe für das Scheitern der Moderhinke-Sanierung und mögliche Auswege. *LBH: 6. Leipziger Tierärztekongress Band 3*, 2012; 75-177.
10. KLEIMINGER E. Klauenbäder unter rechtlichen Aspekten. *Tierärztl Prax.* 2012;40 (G):119-125.
11. GREEN, LE, WASSINK G, GROGONO-THOMAS R, MOORE LJ, BAZELEY K. Foot rot and interdigital dermatitis in sheep: testing of "best practice" to minimise foot rot on farms. *Proc Sheep Vet Soc.* 2002;26:17-21.
12. GREEN LE, GEORGE TRN. Assessment of current knowledge of footrot in sheep with particular reference to *Dichelobacter nodosus* and implications for elimination or control strategies for sheep in Great Britain. *Vet. J.* 2008;175:173-180.
13. EGERTON JR, PARSONSON IM, GRAHAM NPH. Parenteral chemotherapy of ovine foot-rot. *Austr Vet. J.* 1968;44: 275-283
14. JIMÉNEZ R, PIRIZ S, MATEOS E, VADILLO S. Minimum inhibitory concentrations for 25 selected antimicrobial agents against *Dichelobacter nodosus* and *Fusobacterium* strains isolated from footrot in sheep of Portugal and Spain. *J Vet Med B.*2004;51:245-248.
15. KALER J, WANI SA, HUSSAIN I. BEG SA, MAKHDOOMI M, KABIL ZA, GREEN LE. A clinical trial comparing parenteral oxytetracycline and enrofloxacin on time to recovery in sheep lame with acute or chronic footrot in Kashmir, *Indian Vet Res.* 2012;8:12-19.

16. FRIESE T, GANTER M. Effects of parenteral antibiotic treatment in comparison with food bathing in sheep with virulent footrot. Proc. 8th International Sheep Veterinary Congress, 18-22 Feb. 2013, Rotorua, New Zealand, S. 85.
17. STAMPHØJ I. Whole Flock eradication of footrot with gamithromycin and PCR-Control. Tierärztl Prax.2012; 40(G): A9-17
18. FORBES AB, STROBEL H, STAMPHOJ I. Field studies on the elimination of footrot in sheep through whole flock treatments with gamithromycin. Vet . Rec . 2014;174: 146.
19. TEGTMEYER PC, EIBACH R, GANTER M. Moderhinke Herdensanierung mit Gamithromycin und Tilmicosin. Tagung der DVG-Fachgruppe "Krankheiten kleine Wiederkäuer" am 19. bis 20. Mai 2015 in Triesdorf. Vortragszusammenfassungen S. 5-9. ISBN 978-3-86345-250-6.
20. JORDAN, DL, LANT JW, NICOL HI, JESSEP TM, SCRIVENER CJ. Factors associated with the effectiveness of antibiotic treatment of ovine virulent footrot. Aust Vet. J. 1996;73:211-216.
21. Walter D. Einfluss einer regelmäßigen Kontrolle und Behandlung der an Moderhinke erkrankten Schafe mit Tilmicosin auf die Krankheits-Inzidenz in einer chronisch verseuchten Herde [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2016.
22. Tegtmeier PC, Ganter M. Sanierung der Moderhinke - Erfahrungen mit der Herdenbehandlung mit Tilmicosin. Tierärztl Prax.2014;42(G):A15-16.

### **Kontakt**

Prof. Dr. M. Ganter, Klinik für kleine Klauentiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule  
Martin.Ganter@tiho-hannover.de

## Das geplante Bekämpfungskonzept der Moderhinke in der Schweiz

### Adrian Steiner

Nutztierklinik, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern

#### Einleitung

Moderhinke (MH) ist eine weltweit vorkommende ansteckende Klauenkrankheit der Schafe und anderer Klauentiere. Moderhinke verursacht große ökonomische Verluste in der Schafproduktion und das Wohlbefinden erkrankter Tiere ist stark beeinträchtigt. Der ursächliche Erreger von MH ist das gramnegative anaerobe Bakterium *Dichelobacter nodosus* (*D. nodosus*). In einer repräsentativen Umfrage im Jahr 2012 konnte gezeigt werden, dass bei mehr als der Hälfte aller Schafzüchter, welche in einem der Schweizer Schafzuchtverbände organisiert sind, MH ein ständiges Problem darstellt. Die Diagnose „MH“ wurde in der Vergangenheit im Feld anhand der typischen klinischen Befunde gestellt. Der Erreger der MH kann aber auch bei klinisch gesunden Trägertieren (subklinisch infizierten Tieren) im Interdigitalbereich vorkommen. Dies ist einer der Gründe, weswegen das in der Schweiz vom Beratungs- und Gesundheitsdienst für Kleinwiederkäuer (BGK) etablierte Programm zur Kontrolle der MH trotz großer Anstrengungen nicht zum vollständigen und flächendeckenden Erfolg führte. In *einem* Gebirgskanton (Kanton GR) war die Alpung von klinisch an MH erkrankten Schafen auf Gemeinschafts-weiden verboten, obwohl während der Sömmerung immer wieder Reinfektionen auftraten. Deshalb wurde der Druck von Seiten der Tierhalter groß, um entweder eine Lockerung der Alpfahrtsvorschriften im Kanton GR zu erreichen oder ein gesamtschweizerisches Bekämpfungsprogramm mit besseren Erfolgsaussichten zu lancieren. Da die letztere Variante vom Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit des Kantons GR und der Bevölkerung (Tierschutzaspekt) favorisiert wurde, konnte erreicht werden, dass im Schweizerischen Nationalrat die Parlamentarische Motion von Nationalrat HJ Hassler verabschiedet wurde, welche verlangt, dass unter der Leitung des Bundesamts für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) „die Voraussetzungen für ein koordiniertes Schweizweites MH-Bekämpfungskonzept beim Schaf geschaffen werden müssen.“ Dies führte dazu, dass vermehrt Geld in die Forschung im Zusammenhang mit MH investiert werden konnte, um dringende offene Fragen zu beantworten, welche für die Ausarbeitung des Schweiz-spezifischen Konzeptes und die Verbesserung der Erfolgsaussichten der Bekämpfungsmassnahmen dringend benötigt werden.

#### Eckpfeiler des geplanten Bekämpfungsprogrammes

- A. Bestimmung des Herdenstatus
  - PCR-Diagnostik aus Tupferproben jedes Schafes einer Herde; Probenpooling möglich
  - Ein Betrieb gilt als „MH-infiziert“, wenn mindestens bei einem Schaf ein virulenter Stamm von *D. nodosus* nachgewiesen wird.
- B. Sanierung der betroffenen Herden
  - Im Frühling
  - Klauenschnitt (nur unterminiertes Horn entfernen) und repetitive Durchführung von Desinfektionsbädern aller Tiere der Herde; Schlachtung von therapieresistenten Tieren
  - Auf die Anwendung von Antibiotika und Impfungen soll weitest möglich verzichtet werden
  - Eine Herde gilt als saniert = „MH-frei“, wenn bei keinem Schaf der Herde mittels PCR von Tupferprobenmaterial aus dem Zwischenklauenspalt ein virulenter Stamm von *D. nodosus* nachgewiesen werden kann.



- C. Schützen der sanierten Herde
  - Externe (Tier- und Personenverkehr; individuelle Tieridentifikation) und interne Biosicherheitsmassnahmen (regelmässig Klauenbäder durchführen)
  - Betriebssperre bei allen Herden, welche nicht den Status „MH-frei“ erhalten haben
- D. Regelmässige Überwachung und Bestimmung des Herdenstatus
  - Regelmässige Überwachung der Herde fokussiert auf das Vorliegen von klinischen Anzeichen von MH
  - Jährliche Bestimmung des Herdenstatus erfolgt mittels PCR

### Resultate von eigenen wissenschaftlichen Untersuchungen

- Impfung: Die in der Schweiz kommerziell erhältliche Vakzine wies in einer klinischen Studie lediglich einen geringgradigen prophylaktischen Effekt (Teilschutz der Herde) auf (1).
- Das Vorhandensein von virulenten Stämmen von *D. nodosus* im Zwischenklauenbereich war in einer epidemiologischen Untersuchung sehr stark mit der Präsenz von klinischen Symptomen der MH assoziiert (2).
- Es konnte ein kompetitiver PCR entwickelt werden, welchem der Nachweis der Gensequenz zugrunde liegt, die für die „virulente Protease“ AprV2 kodiert und welcher gleichzeitig auch die Anwesenheit des Gens für die „benigne Protease“ AprB2 nachzuweisen vermag (3).
- Es konnte gezeigt werden, dass die diagnostische Sensitivität durch Entnahme und Analyse *einer* Tupferprobe von allen 4 Füessen gegenüber 4 Einzeltupferproben nur geringgradig reduziert wird. Zudem erwies sich die risikobasierte Probenentnahme mit Pooling der Tupfer von 10 Tieren als sehr empfindlich, um den Herdenstatus korrekt bestimmen zu können (4).
- Es wurden Herden identifiziert, bei denen ein virulenter Stamm von *D. nodosus* nachgewiesen werden konnte, obwohl diese Herden als klinisch saniert galten („MH-frei“ gemäss BGK Sanierungsprogramm) (5).
- Mittels wöchentlich durgeführten Klauenbädern (10% ZnSO<sub>4</sub>-Lösung) unter Einbezug aller Schafe einer Herde konnten alle 28 in der Studie beteiligten Herden vollständig saniert werden, sodass diese als „MH-frei“ galten (proof-of-concept Studie) (6).
- Auf Klauenmessern und Einweghandschuhen konnten nach der Klauenpflege von klinisch erkrankten Schafen lebende *D. nodosus* (Kultur positiv) nachgewiesen werden (7).
- Bei der in der Schweiz weit verbreiteten Rasse des Weissen Alpenschafes (WAS) konnte ein Gen identifiziert werden, dessen Varianten mit unterschiedlicher Empfänglichkeit/Resistenz gegenüber der klinischen Ausprägung der MH assoziiert sind (8).
- Die Prävalenz von *D. nodosus* im Zwischenklauenbereich von Schafen, Ziegen, Rindern, Neuweltkameliden und Wildwiederkäuern wird aktuell in einer für die Schweiz repräsentativen Studie untersucht.
- Die Identifikation eines geeigneten Desinfektionsmittels zum Einsatz im Klauenbad bei der Bekämpfung der MH ist geplant. Die Studie beginnt anfangs 2018.

### Schlussfolgerungen

Die Planung des Schweizer MH-Bekämpfungskonzeptes ist noch nicht abgeschlossen, da u.a. einige Antworten auf wichtige wissenschaftliche Fragestellungen noch ausstehend sind. Eine Anpassung und Verfeinerung des aktuell geplanten Konzeptes ist wahrscheinlich.

### Literatur

1. Haerdi-Landerer C, Leu M, Steiner A. Der polyvalente Moderhinke-Impfstoff im Praxistest. Tierarztl Prax. 2012;40(G):294-300.
2. Stauble A, Steiner A, Normand L, Kuhnert P, Frey J. Molecular genetic analysis of *Dichelobacter nodosus* proteases AprV2/B2, AprV5/B5 and BprV/B in clinical material from European sheep flocks. Vet Microbiol. 2014;168(1):177-84.
3. Stauble A, Steiner A, Frey J, Kuhnert P. Simultaneous detection and discrimination of virulent and benign *Dichelobacter nodosus* in sheep of flocks affected by foot rot and in clinically healthy flocks by competitive real-time PCR. J Clin Microbiol. 2014;52(4):1228-31.
4. Greber D, Locher I, Kuhnert P, Butty M, Holdener K, Frey J, et al. Pooling of interdigital swab samples for PCR detection of virulent *Dichelobacter nodosus*. J Vet Diagn Invest. 2017;in press.
5. Locher I, Greber D, Holdener K, Luchinger R, Haerdi C, Regula G, et al. Longitudinal *Dichelobacter nodosus* status in 9 sheep flocks free from clinical footrot. Small Rum Res. 2015;132:128-32.
6. Greber D, Bearth G, Luchinger R, Schuepbach-Regula G, Steiner A. Elimination of virulent strains (aprV2) of *Dichelobacter nodosus* from feet of 28 Swiss sheep flocks: A proof of concept study. Vet J. 2016;216:25-32.
7. Locher I, Giger L, Frosth S, Kuhnert P, Steiner A. Potential transmission routes of *Dichelobacter nodosus*. Vet Microbiol. 2017;in revision for publication.
8. Niggeler A, Tetens J, Stäuble A, Steiner A, Drögemüller C. A genome-wide significant association on chromosome 2 for footrot resistance/susceptibility in Swiss White Alpine sheep. Anim Gen. 2017;in revision.

### Kontakt

Prof. Dr. Adrian Steiner, Nutztierklinik, Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern, Schweiz;  
adrian.steiner@vetsuisse.unibe.ch

## **Schmerzmanagement und individuelle Stressantwort während der Behandlung von Moderhinke-Defekten an der Zehe von Merinofleischschafen**

**Romy Weck<sup>1</sup>, Helena Fieseler<sup>1</sup>, Matthias Kaiser<sup>1</sup>, Hendrik Müller<sup>1</sup>, Norbert Mielenz<sup>2</sup>, Joachim Spilke<sup>2</sup>, Jutta Gottschalk<sup>3</sup>, Almuth Einspanier<sup>3</sup>, Rupert Palme<sup>4</sup>, Alexander Starke<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Klinik für Klauentiere der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig, <sup>2</sup>Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik, Martin-Luther-Universität, Halle; <sup>3</sup>Veterinär-Physiologisch-Chemisches Institut Biochemie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig; <sup>4</sup>Abteilung für Physiologie, Pathophysiologie und experimentelle Endokrinologie, Veterinärmedizinische Universität, Wien, Österreich

### **Einleitung**

Zuverlässige Methoden der Schmerzerkennung und –beurteilung sind bei Nutztieren dringend erforderlich (1). Auch die Haltung von Schafen ist in vielfältiger Weise mit schmerzhaften Eingriffen oder Zuständen verbunden (2,4). Dies trifft für zootecnische Maßnahmen wie Kastration, Schwanzamputation oder Mulesierung ebenso wie für Erkrankungen des Bewegungsapparates, welche mit Lahmheit einhergehen, oder Mastitiden zu (3,5).

Das Schmerzempfinden wird auch bei Tieren als aversives Sinneserlebnis bezeichnet, welches durch tatsächliche oder drohende Verletzung ausgelöst wird. Es ruft motorische und vegetative Schutzreaktionen hervor, führt zu erlernter Vermeidung und ändert möglicherweise artspezifisches Verhalten, einschließlich des Sozialverhaltens (6,7). Auch bei Tieren kann dieses subjektive Schmerzempfinden nicht direkt erfasst werden (8). Die Beziehung zwischen Schmerz und Stress ist komplex. Es ist sicherlich möglich, dass Tiere Stress ohne Schmerzen erfahren können, aber es ist fraglich ob Schmerzen ohne Stress auftreten können (9). Handling und Transport werden als wesentliche Stressoren bei Nutztieren angesehen, die schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit, das Wohlbefinden, die Leistung und die Produktionsqualität haben können (10). Solchen Stressoren wird durch die Induktion körpereigener Schutzmechanismen begegnet. Diese Reaktion des Körpers beinhaltet zum Beispiel die Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse, die mit einer Cortisolausschüttung einhergeht (11). Cortisol ist demnach ein geeigneter Indikator, um durch Manipulationen verursachten Stress beim Tier nachzuweisen (14). Zur Erfassung der Stressantwort bei Schafen wurden Cortisolkonzentrationen bisher im Blut, aber auch im Speichel, Tränenflüssigkeit, sowie dessen Metaboliten im Kot bestimmt (15- 17).

Das Vorliegen von degenerativen Klauenerkrankungen wie der Dermatitis interdigitalis contagiosa ist bei Schafen mit chronischen Schmerzzuständen verbunden und verursacht bei den Tieren Stress (9). Beim Rind wurde nachgewiesen, dass die Behandlung tiefer und perforierender Lederhautentzündungen schmerzhaft ist (12). Die traditionelle Behandlung von Dermatitis interdigitalis contagiosa - Läsionen beim Schaf (Moderhinkeschchnitt) führt in der Regel zu Verletzungen der Lederhaut (13). Dieser Vorgang stellt demnach ein geeignetes Modell für die Bewertung akuten Schmerzes dar.

Ziel dieser Studie war es, Verhaltensmerkmale zu evaluieren, mit denen Schafe akute und chronische Schmerzen zum Ausdruck bringen. Das Vorliegen von Dermatitis interdigitalis contagiosa (DIC) - Läsionen wurde als chronischer Schmerzreiz und das Freilegen dieser Läsionen als akuter Schmerzreiz definiert. Darüber hinaus sollte überprüft werden, inwiefern es sich bei der Fixation von Schafen in einem Klauenkippsstand, wie es für die Durchführung der Klauenpflege nötig ist, um einen

Stress auslösenden Prozess handelt und welches Substrat sich neben Blut für die Erfassung der Stressantwort in Form eines Anstieges der Cortisolkonzentration beim Schaf eignet.

### **Material und Methoden**

In die Untersuchung wurden 36 weibliche Merinofleischschafe mit einer DIC - Läsion an einer Hintergliedmaße eingeschlossen. Weitere 12 klinisch gesunde Tiere wurden als Kontrollgruppe aufgenommen.

Alle Versuchstiere wurden nach dem gleichen Protokoll untersucht und behandelt. Für die Beurteilung des chronischen Schmerzes wurden alle 36 an DIC erkrankten, in die Studie aufgenommenen Schafe einbezogen. Die Beobachtung des Verhaltens erfolgte an den Tagen vor der Behandlung der Läsionen in der Herde. Der akute Schmerz wurde bei den 12 der 36 erkrankten Schafe beurteilt, welche aufgrund des übergeordneten Versuchsaufbaus der Placebo – Gruppe zugelost worden waren, da bei den Tieren während der Behandlung kein Schmerzmanagement durchgeführt wurde. Verschiedene Verhaltensmerkmale wurden während der Behandlung der Läsionen erfasst.

Zur Beurteilung der Stressantwort wurde die Cortisolkonzentration im Blut, Speichel, in der Tränenflüssigkeit, sowie dessen Metaboliten im Kot bestimmt. Die Messung der Cortisolkonzentrationen erfolgte über einen Zeitraum von 6 Tagen. Blut, Speichel-, Tränenflüssigkeit und Kotproben wurden täglich im Klauenstand und während der Behandlung der Läsionen in einem kürzeren Zeitintervall entnommen.

### **Zusammenfassung**

Es wurde nachgewiesen, dass das Verbringen der Tiere in den Klauenstand inklusive einer Klauenpflege ein stressauslösendes Ereignis ist, welches mit einer deutlichen Erhöhung der Cortisolkonzentration einhergeht. Die Substrate Speichel, Tränenflüssigkeit sowie Kot eignen sich gut, um diese Stressreaktion darzustellen. Darüber hinaus konnten bei der Verhaltensbeobachtung spezifische Merkmale erhoben werden, mit denen Schafe akute und chronische Schmerzen zum Ausdruck bringen.

### **Literatur**

1. Corke, M., McLennan, K., Rebelo, C., Constanino-Casas, F. Assessment of Pain in Sheep. Sheep Veterinary Society (2014), Volume 38, 7-12.
2. Fitzpatrick, J., Scott, M., Nolan, A. Assessment of pain and welfare in sheep. Small Ruminant Research, 2006, Volume 62, Issues 1-2, Pages 55-61.
3. Fell, L.R., Shutt, D.A., Bentley, C.J. Development of a salivary cortisol method for detecting changes in plasma "free" cortisol arising from acute stress in sheep, Australian Veterinary Journal, 1985, 62, 403-406.
4. Ganter, M., Benesch, C., Bürstel, D., Ennen, S., Kaulfuß, K.-H., Mayer, K. et al. Empfehlung für die Haltung von Schafen und Ziegen der Deutschen Gesellschaft für die Krankheiten der kleinen Wiederkäuer, Fachgruppe der DVG - Teil 2. Tierärztliche Praxis Großtiere (2012) 6.
5. Lizarraga, I., Chambers, JP. Use of analgesic drugs for pain management in sheep. New Zealand Veterinary Journal 2012, 60(2), 87-94.
6. Zimmerman, M. Physiological mechanisms of pain and its treatment. Klinische Anaesthesiol Intensivtherap (1986) 32:1-19.
7. Sneddon, L.U., Elwood, R.W., Adamo, S.A., Leach, M.C. Defining and assessing animal pain. Animal Behaviour (2014) 97, 201-212.
8. National Research Council (US) Committee on Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals. Recognition and Assessment of Pain. Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals, National Academies Press (US), Washington (DC), 2009.
9. Ley, S.J., Livingston, A., Waterman, A.E. Effects of chronic lameness on the concentrations of cortisol, prolactin and vasopressin in the plasma of sheep. Veterinary Record 1991, 129,45-47.

10. Gradin, T. Assessment of stress during handling and transport. *J. Anim. Sci.* 1997, 75, 249-257.
11. Mormède, P., Andanson, S., Aupérin, B., Beerda, B., Guémené, D., Malmkvist, J. et al. Exploration of the hypothalamic-pituitary-adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiology & Behavior* 92 (2007) 317-339.
12. Roeder, J., Schrank, D. Die intravenöse Regionalanästhesie - ein Verfahren zur Verbesserung der diagnostischen und therapeutischen Leistungen bei Klauenerkrankungen des Rindes. *Mh Vet Med*, 1977, 32:335.
13. Strobel, H., Ganter, M., Spengler, D., 2014. Der Einfluss von Klauenerkrankungen auf das Tierwohl von Schaf und Ziege. Ein Kommentar zu den Haltungsempfehlungen der DVG. *Tierärztl Prax.* 2014, 42 (K): 49-58.
14. Lay D.C. Jr, Friend T.H., Bowers C.L., Grissom K.K., Jenkins O.C. A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot-iron branding using dairy cows. *Journal of animal science*, 1992, 70, 1121-1125
15. Kilgour R., de Langen H. Stress in sheep resulting from management practices. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, Volume 30, 65-76, 1970
16. Fell, L.R., Shutt, D.A., Bentley, C.J. Development of a salivary cortisol method for detecting changes in plasma "free" cortisol arising from acute Stress in sheep. *Australian Veterinary Journal*, 1985, 62, 403-406
17. Palme R., Möstl E. (1996). Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Proceedings of the 1st International Symposium on Physiology and Ethology of Wild and Zoo Animals: Berlin, Germany, Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde eV Berlin, European Association of Zoos and Aquaria. Proceedings Suppl. II, 1996, 192-197.*

### **Kontakt**

Romy Weck, Klinik für Klautiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig,  
romy.weck@uni-leipzig.de

Helena Fieseler, Klinik für Klautiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig,  
helena.fieseler@bayer.com

## Fütterung mit speziellen Zinkverbindungen

**Esther Humann-Ziehank<sup>1</sup>, Christoph Mülling<sup>2</sup>, Christof Rapp<sup>3</sup>, Jessica Meißner<sup>4</sup>, Ben Bauer<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Klinik für kleine Klauentiere und forensische Medizin und Ambulatorische Klinik, Hannover, Deutschland (bis 12/2016); <sup>2</sup>Universität Leipzig, Veterinär-Anatomisches Institut, Leipzig, Deutschland; <sup>3</sup>Zinpro Animal Nutrition Inc., Boxmeer, Niederlande; <sup>4</sup>Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie Hannover, Deutschland; <sup>5</sup>TGD Bayern e.V., Poing, Deutschland

### Einleitung

Zink (Zn) wird über das Futter aufgenommen, der Gehalt des Grundfutters liegt etwa zwischen 25-50 mg Zn/kg Trockensubstanz (TS) und wird überwiegend von der jeweiligen Bodenart bestimmt. Weizen, Gerste und Hafer sind meistens relativ Zn-arm (ca. 25-35 mg Zink/kg TS), Maiskleber und Leinsamen können dagegen auch Gehalte von 65-80 mg Zn/kg TS aufweisen (1). Grundsätzlich zu empfehlen ist für Schafe ein Gehalt von 40-50 mg Zn/kg TS in der Gesamtration (2). Für Ziegen werden Gehalte bis 80 mg Zn/kg TS angegeben (3), diese Tierart ist daher bei fehlendem Mineralfutterangebot leichter unterversorgt. Zn wird vorwiegend über die Schleimhaut im Duodenum resorbiert, es wurden für diese und andere Membranen mittlerweile mehrere Zn-Transportproteine (4) beschrieben. Organisch gebundenes Zn scheint insgesamt im Darm effektiver absorbiert zu werden, als anorganisches Zn (5). Zn wird vorwiegend an Albumin gebunden transportiert. Die Induktion des hepatozellulären Metallothionein durch Zn wird als Schlüsselfunktion für die Verteilung von Zn in die verschiedenen Stoffwechselwege angesehen. Dennoch kann die Leber, anders als bei Kupfer (Cu), nicht als Speicherorgan für Zn angesehen werden. Solche Funktion scheinen ggf. in begrenztem Maße Knochen zu übernehmen. Der Organismus reagiert auf inadäquate Zn-Zufuhr unter anderem mit einer Zunahme der intestinalen Zn-Transporter. Werden langfristig etwa zehnfach über dem Bedarf liegende Zn- Gehalte verfüttert, sind Interaktion mit dem Cu-Stoffwechsel beschrieben, die vermutlich über mangelnde intestinale Cu-Absorption zu einer Cu-Depletion des Körpers mit sinkenden Leber-Cu-Konzentrationen führt. Eine der wesentlichen Auswirkungen der Zn-Übersorgung ist daher der sekundäre Cu-Mangel.

Zinkmangelsymptomatik kann nach chronischer, nutritiver Unterversorgung mit Zn entstehen. Die Symptome sind unspezifisch und können z.B. Wachstumsverzögerungen und mangelnden Appetit sowie mangelnde Reproduktionsleistung bei Böcken und Muttertieren sein. Hochgradiger Zinkmangel kann sich als Parakeratose darstellen, bei der es zu Verdickung, Borken- bzw. Krustenbildung und sekundärer Entzündung der Haut vorwiegend um die Augen, den Ohren, am Unterbauch und Skrotum in unterschiedlich starker Ausprägung kommen kann. Nach derzeitiger Sicht wird aber die Häufigkeit des Vorkommens eines isolierten Zn-Mangels bei kleinen Wiederkäuern eher überschätzt.

Mit Blick auf die Qualität des Klauenhorns wird der bedarfsgerechten Versorgung mit Zn ebenfalls eine wichtige Rolle zugesprochen. Organisch gebundenes Zink, welches an eine einzelne Aminosäure gebunden ist, wie bei Availa®Zn (Zinpro Cooperation, Eden Prairie, USA), zeigte in vorausgegangenen Versuchen eine bessere Bioverfügbarkeit als anorganische Zinkquellen. In der hier vorgestellten Studie sollte untersucht werden, ob die orale Gabe von verschiedenen Zn-Supplementen darstellbare Auswirkungen auf die Morphologie, die Integrität, Proliferation und Biomechanik der Klaue und interdigitalen Haut von gesunden Schafen hat.

## Material & Methoden

Zum Zeitpunkt des Absetzens wurden 30 Merinolandschaf-Lämmer, stammend aus einer Zuchtlinie mit gleichem Vätertier, in drei Fütterungsgruppen aufgeteilt. Die Fütterung von pelletiertem Krafffutter erfolgte ad libitum und unterschied sich zwischen den Gruppen ausschließlich bezüglich der Zn-Zusätze: Gruppe Zn0: ohne Zn-Supplementation (=nativer Zn-Gehalt), Gruppe SZn: Supplementation von 40 mg/kg TS Zn-Sulfat und Gruppe CZn: Supplementation von 40 mg/kg Zn-Aminosäurekomplex Availa®Zn. Gerstenstroh und Wasser standen ebenfalls ad libitum zur Verfügung. Die übrigen Mengen- und Spurenelemente entsprachen dem Bedarf für Mastlämmer.

Die Lämmer wurden 14-tägig gewogen. Nach 8 Wochen wurden die Lämmer mit einem Gewicht von ca. 50 kg geschlachtet. Unmittelbar während der Schlachtung wurden Blut, Lebergewebe sowie Proben von der Klauensohle, des Kronsaums und der interdigitalen Haut gewonnen. Die Zn- und Cu-Konzentrationen wurden in Lebergewebe und Klauenhorn mittel FL-AAS gemessen. Neben einer pathohistologischen und elektronenmikroskopischen Untersuchung wurde an Sohle, Kronsaum und interdigitaler Haut immunhistochemisch die Expression des Proliferationsmarkers Ki-67 in Keratinozyten bestimmt. Hornproben wurden zudem einer Zugprüfung und einer Shore C Druckmessung unterzogen. Die Hautintegrität wurde anhand der Diffusionseigenschaften von Flufenaminsäure im Franz-Zell-Diffusionstest beschrieben.

## Ergebnisse

Die täglichen Zunahmen zeigten im Gruppenvergleich keine Unterschiede. Die Konzentrationen von Cu und Zn im Serum und Lebergewebe wurden durch die unterschiedlichen Zn-Gehalte und chemischen Bindungsformen im Futter nicht beeinflusst. Ebenso waren keine signifikanten Unterschiede der Zn-Konzentrationen im Klauenhorn feststellbar. Die Cu-Konzentrationen im Klauenhorn der Zn0 Gruppe war signifikant höher als bei den Zn-supplementierten Gruppen. Pathohistologisch sowie elektronenmikroskopisch konnten keine morphologischen Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden. Die immunhistochemischen Untersuchungen zeigten einen signifikant höheren Ki-67 Index in der interdigitalen Haut der CZn-Gruppe verglichen mit der 0Zn -Gruppe. In Proben vom Kronsaum zeigte der Ki-67 Index keine Gruppenunterschiede, im Bereich der Sohle war der Ki-67 Index in der CZn Gruppe signifikant niedriger als bei der Zn0 Gruppe. Bei der Shore-C-Härtemessung des Horns konnten keine Gruppenunterschiede gefunden werden, die Ergebnisse der Zugmessungen stehen noch aus. Im Franz-Zell-Diffusionstest zeigten beide Zn-supplementierten Gruppen eine Tendenz zu einer herabgesetzten Permeabilität der interdigitalen Haut gegenüber der Zn0 Gruppe.

## Diskussion & Schlussfolgerung

Unterschiede in der oralen Zn-Supplementation führten in den hier vorgestellten Konzentrationsbereichen nicht zu Unterschieden in der Zn-Konzentration in Serum, Leber oder Klauenhorn, was auch andere Studien belegen. Diese Matrices sind daher für die Einschätzung der oralen Zn-Aufnahme nicht geeignet. Die höhere Proliferation der Keratinocyten (Ki-67 Index) in der interdigitalen Haut der CZn Gruppe könnte als ein günstiger Faktor für eine stabile Hautintegrität und Schutz gegen bakterielle Penetration gewertet werden. Die herabgesetzte Permeabilität der Haut der Zn-supplementierten Gruppen im Franz-Zell-Diffusionstest ist ebenfalls ein Hinweis auf eine höhere Widerstandskraft der Hautbarriere. Insgesamt bieten die in dieser Studie verwendeten Methoden gegenüber den häufig erhobenen Performanceparametern (Fruchtbarkeit, Mastleistung, Milchleistung u. ä.) einen strengen Fokus auf die Haut und die Klauen und erscheinen empfehlenswert für zukünftige Studien.

### **Literatur**

1. Suttle NF. Zinc. Mineral Nutrition of Livestock. 4th ed. Oxfordshire/ Cambridge: Cabi; 2010.
2. Kamphues J, Coenen M, Iben C, Kienzle E, Pallauf J, Simon O, et al. Spurenelemente. Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung. 11.: M. & H. Schaper; 2009. p. 167.
3. GfE. Recommendations for the Supply of Energy and Nutrients to Goats. Frankfurt: DLG-Verlag; 2003.
4. Hojyo S, Fukada T. Zinc transporters and signaling in physiology and pathogenesis. Archives of biochemistry and biophysics. 2016;611:43-50.
5. Yu Y, Lu L, Li SF, Zhang LY, Luo XG. Organic zinc absorption by the intestine of broilers in vivo. The British journal of nutrition. 2017;117(8):1086-94.

### **Kontakt**

PD Dr. Esther Humann-Ziehank, Klinik für kleine Klauentiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; Esther.Humann-Ziehank@tiho-hannover.de



## Targeted Selective Treatment Strategien zur Parasitenbekämpfung – eine Bilanz

**Martin Ganter, C. Trapp, J. Schöwerling, I. Nolte, D. Dahm**

Klinik für kleine Klautiere der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Das Targeted Selective Treatment (TST) ist eine Methode, bei der nur diejenigen Tiere der Herde behandelt werden, die unter dem Parasitendruck leiden und dadurch Leistungseinbußen oder sonstige klinische Auffälligkeiten zeigen. Sie dient primär der Erhaltung eines Refugiums für Parasitenstadien, da durch diese Methode eine erhebliche Anzahl von Parasiten keinem Selektionsdruck durch Anthelmintika unterliegen und soll somit das Auftreten von Resistenzen von Parasiten gegenüber Anthelmintika hinaus zögern.

Bei der Durchführung des TST treten regelmäßig folgende Fragen auf:

1. Welche Parameter liefern zuverlässig und frühzeitig Hinweise für eine Belastung durch Endoparasiten?
2. Welcher Anteil an Tieren innerhalb einer Lämmergruppe kann unbehandelt bleiben?
3. Wie relevant ist es, ob ein Tier mit einer Endoparasitose innerhalb einer Gruppe nicht entwurmt wird?
4. Wie häufig muss eine Kontrolle der Tiere stattfinden?
- 5.

Als Parameter zur Bewertung einer Endoparasitenbelastung bieten sich bei Lämmern das Gewicht, die täglichen Zunahmen, der Body Condition Score (BCS), der Dag-Score, der FAMACHA-Score, die Woll- oder Fellqualität und bei Milchliefernden Tieren die Milchleistung an. Voraussetzung zur Durchführung solcher Selektionen ist eine eindeutige individuelle Kennzeichnung der Tiere und die regelmäßige Messung bzw. Beurteilung der Parameter. Üblicherweise werden die Befunde in Abständen zwischen 2 und 6 Wochen erhoben, je nach dem Infektionsdruck in der Herde bzw. auf den Flächen.

### Material und Methoden

In mehreren aufeinanderfolgenden Jahren wurden zwischen 180 und 210 Schwarzköpfigen Fleischschafämmern einer Herde wurden dem Absetzen von den Muttertieren noch im Stall in 4 Gruppen mit gleichen Durchschnittsgewichten geteilt. Die Bocklämmer wurde in eine behandelte Kontrollgruppe (alle Lämmer behandelt) und in eine TST Gruppe geteilt. In der TST-Gruppe wurden nur diejenigen 25% der Lämmer behandelt, die in den vergangenen 4 Wochen die schlechtesten täglichen Zunahmen gezeigt hatten oder es wurden diejenigen Lämmer behandelt, deren Zunahmen unterhalb des Mittelwertes minus der Standardabweichung der Gewichte der Gruppen lagen. Entsprechend wurden die weiblichen Lämmer in eine behandelte Kontrollgruppe und in eine TST-Gruppe unterteilt. Die Behandlungen wurden in allen Gruppen entweder mit 5 mg Fenbendazol (Panacur Suspension 2,5%)/kg KGW oral (1), oder mit 8 mg Levamisol-HCL(Levamisol®, CP-Pharma Handelsgesellschaft mbH, Burgdorf)/ kg KGW s.c. (2), bzw. mit 200 µg Moxidectin (Cydectin 0,1%®, Zoetis Deutschland GmbH)/kg KGW oral durchgeführt. Jeder Behandlungsgruppe wurden zwei Koppeln mit je 1 ha Fläche zugeteilt, auf die sie alle 4 Wochen im Wechsel umgetrieben wurden. Beginnend 4 Wochen nach dem Austrieb wurden die Lämmer alle 2 Wochen gewogen und die klinischen Scores (BCS, Dag, FAMACHA) erhoben und alle 4 (mit Fenbendazol bzw. mit Levamisol) bzw. 6 (mit Cydectin®) Wochen die Behandlungen durchgeführt. Beim Wiegen wurden

von jedem Lamm Kotproben entnommen, die parasitologisch mittels Flotationsmethode nach McMaster untersucht wurden.

### Ergebnisse

Durch die durchgeführten parasitologischen Sektionen konnte festgestellt werden, dass *Teladorsagia* spp. den größten Anteil der nachgewiesenen Nematoden ausmachte gefolgt von *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus* und *Nematodirus* spp. Je nach verendetem Anthelmintikum spielte neben *Teladorsagia* auch *Strongyloides* eine entscheidende Rolle im Krankheitsgeschehen. Zwischen den MDS und den *Strongyloides* EpGs bestand eine positive Korrelation, die insbesondere in den TST-Gruppen bei Verwendung von Levamisol signifikant war. Sowohl die MDS, als auch die *Strongyloides* Eiausscheidung nahm zum Ende der Weideperiode hin zu (1,2).

Durch die täglichen Zunahmen lassen sich die Tiere mit der höchsten Wurmbürde am zuverlässigsten identifizieren. Der Dag-Score erwies sich als weitgehend ungeeignet. Es ließ sich keine relevante Beziehung zwischen einem Durchfallgeschehen und der Eiausscheidung herstellen. Ersetzen ließen sich die Gewichte bzw. die täglichen Zunahmen allenfalls durch den BCS. Jedoch können Leistungseinbußen durch die täglichen Zunahmen genauer und früher ermittelt werden, als dies mit dem BCS der Fall ist. Der FAMACHA-Score ließ sich nur in den Gruppen einsetzen, in denen *Haemonchus contortus* relevant war (1,2).

In der Herde lag bereits vor Beginn der Versuche eine Resistenz gegenüber Benzimidazolen vor, obwohl diese Wirkstoffgruppe mehrere Jahre nicht mehr eingesetzt worden war (1). Außerdem traten regelmäßig neben Infektionen mit Magen-Darm-Strongylyden auch *Strongyloidosen* auf. Bei den Versuchen mit Fenbendazol ergaben sich deshalb fatale Krankheitsverläufe insbesondere bei den Bocklämmern mit hochgradiger Diarrhoe, massiven Mastleistungseinbußen und zum Teil plötzlichen Todesfällen, wobei bei der Kontrollgruppe, in der alle Tiere behandelt wurden mehr Todesfälle auftraten, als in der TST-Gruppe. Außerdem ergaben sich aufgrund der Ergebnisse der Eizahlreduktionstest in den Kontrollgruppen deutlich schlechtere Wirksamkeiten von Fenbendazol, als in den TST-Gruppen (1).

Bei Verwendung von wirksamen Anthelmintika, wie in diesem Fall Levamisol und Moxidectin, führte die selektive Behandlung von 25% der Lämmer zu einer Leistungsdepression der TST-Gruppen, im Vergleich zur Behandlung aller Lämmer in den Kontrollgruppen. Die Leistungsdepression war bei Bocklämmern stärker ausgeprägt, während sie bei den weiblichen Lämmern marginal war. Bei den weiblichen Lämmern blieben regelmäßig ca. 30% während der gesamten Weideperiode ohne Entwurmung bei gleichzeitig guten täglichen Zunahmen. Dies könnte zukünftig bei den weiblichen Lämmern als Selektionskriterium für die Zucht verwendet werden (2). Aufgrund der beobachteten Leistungsdepression bei den Bocklämmern sollte der Anteil der behandelten Tiere bei den Bocklämmern erhöht werden, während er bei den weiblichen Lämmern bei einem  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  verbleiben sollte, oder abhängig von der Weidesituation sogar reduziert werden könnte.

Es zeigte sich, dass es einen erheblichen Ermessensspielraum bei der Auswahl der Einzeltiere zur Behandlung gibt und dass es vielleicht gar nicht so entscheidend ist, ob ein grenzwertig beurteiltes Tier jetzt oder in 2 Wochen behandelt wird. Entscheidend ist, dass das Monitoring engmaschig genug ist. Klinisch kranke Tiere müssen unverzüglich entwurmt werden.

### Schlussfolgerungen

Insgesamt zeigen die Untersuchungen, dass das TST-Prinzip gegenüber Endoparasiten bei der Weidehaltung von Schafälammern umsetzbar ist und trotz Einbußen bei den täglichen Zunahmen brauchbare Ergebnisse liefert. Allerdings ist ein erheblicher Aufwand notwendig um die Daten entweder durch regelmäßiges Wiegen oder durch die Erhebung klinischer Scores zu erhalten, zu dokumentieren und auszuwerten. In Anbetracht der sich ausbreitenden Anthelmintika-Resistenzen

(3), insbesondere bei kleinen Wiederkäuern sollten regelmäßige strategische Entwurmungen zur Bekämpfung von Rundwürmern vermieden werden. Grundsätzlich sollte auch vermieden werden alle Tiere auf einer Weide gleichzeitig zu entwurmen. Bei gemeinsamer Haltung von Müttern und Lämmern auf der Weide sollte die Entwurmung von Muttertieren sehr restriktiv und nach dem TST-Prinzip durchgeführt werden. Gleiches gilt insbesondere für weibliche Einlingslämmer, während ein größerer oder gar alle Bocklämmer und Zwillingslämmer zum gleichen Zeitpunkt entwurmt werden sollten. Der Zeitpunkt sollte vom koprologischen Befund abhängig gemacht werden.

### **Literatur**

1. Trapp CS. Erprobung des „Targeted Selective Treatment“ zur Endoparasitenbekämpfung bei Lämmern. [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2014
2. Schöwerling J. Erprobung des „Targeted Selective Treatment“ mit Levamisol zur Endoparasitenbekämpfung bei Lämmern. [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2016
3. Voigt K, Scheuerle M, Hamel D. Triple anthelmintic resistance in *Trichostrongylus* spp. in a German sheep flock. *Small Ruminant Research* 2012;106:30-32.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Martin Ganter, Klinik für kleine Klauentiere, Stiftung Tierärztliche Hochschule  
Martin.Ganter@tiho-hannover.de

## Die Qual der Wahl: Nachhaltiger Einsatz von Entwurmungsmitteln

Ben Bauer<sup>1</sup>, Miriam Scheuerle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tiergesundheitsdienst Bayern e. V., Ansbach, <sup>2</sup>Labor ParaDocs, Ismaning

Der Befall mit gastrointestinalen Nematoden (GIN) ist weltweit das Hauptproblem in der extensiven Schafhaltung (1,2). Jedoch wird deren Bekämpfung immer schwieriger, da Resistenzen gegenüber Anthelmintika rasant zunehmen und Multiresistenzen auch bereits in Deutschland auftreten (2-4). Deshalb ist ein verantwortungsvoller Einsatz von Anthelmintika unabdingbar.

### Faktoren, die das Auftreten von resistenten GIN beeinflussen (2,5):

- Behandlungshäufigkeit
- Wirkstoffgruppe
- Dosierung und Applikationsart
- Behandlungszeitpunkt
- Genetik und Reproduktion der Parasiten
- Tierverkehr
- unzureichende Refugia

Vor jeder Entwurmung müssen Kotproben untersucht werden! Dabei wird meistens die Befallsintensität mittels qualitativer Methode (- kein Befall, + für vereinzelt, ++ für zahlreich und +++ für massenhaft) festgestellt. Mehr Aufschluss bringt jedoch die Eiauszählung mittels McMaster-Methode zur Ermittlung der Eier pro Gramm (EpG) Kot (6). In der Literatur werden unterschiedliche EpG-Grenzwerte beschrieben (3). Folgende Interpretation der EpG-Werte basiert auf der Empfehlung von SCOPS (5) und hat sich in bayerischen Schafbeständen bewährt: geringgradig < 500 EpG, mittelgradig 500 – 1.500 EpG, hochgradig: > 1.500 EpG. Grundsätzlich gilt, dass nicht der Befund, sondern die Tiere behandelt werden. Dies bedeutet, dass es sich nicht um absolute Grenzwerte handelt. Kotproben sollten entweder direkt aus dem Rektum oder frisch abgesetzt (ohne Beimengungen) genommen werden. Unterschiedliche Tiergruppen können unterschiedlich stark verwurmt sein. Deshalb werden beispielsweise Mutterschafe (güst, tragend, laktierend) und Lämmer getrennt beprobt. Für die gezielte Behandlung ist es auch wichtig, welche unterschiedlichen Trichostrongylidenarten vorkommen. War dafür früher eine aufwendige Larvenanzucht notwendig, kann heute mittels PNA-FITC-Färbung die Befallsintensität von *Haemonchus contortus* schnell diagnostiziert werden (7).

Die Entwicklung von Resistenzen ist ein schleichender Prozess. Mit Hilfe des Eizahlreduktionstests (EZRT) lässt sich die Wirksamkeit von Entwurmungsmitteln überprüfen (3,6). Dafür werden von 15 bis 20 Tieren Kotproben genommen und die jeweiligen EpGs bestimmt. Die Tiere werden anschließend entsprechend ihres Gewichts entwurmt. Im Anschluss werden 12 bis 16 Tage nach Behandlung die gleichen Tiere wieder beprobt und von jedem Tier wiederum der EpG bestimmt. Die Wirksamkeit bzw. die Eizahlreduktion (EZR) wird wie folgt berechnet:  $EZR = ((\text{EpG vor Behandlung} - \text{EpG nach Behandlung}) / \text{EpG vor Behandlung}) \times 100$ . Besteht eine Reduzierung des Befalls von unter 95 %, spricht man von einer Resistenz (zusätzlich sollte das Konfidenzintervall von 95 % unter 90 % liegen) (6). Damit das Ergebnis aussagekräftig genug ist, sollten nur Tiere in die Berechnung mit einbezogen werden, mit einem EpG vor der Behandlung von mindestens 300. Außerdem sollten mindestens 10 Tiere diese Bedingung erfüllen.

Bei der nachhaltigen Bekämpfung von GIN können zwei unterschiedliche Strategien verfolgt werden. Beim Targeted Treatment werden nur einzelne Tiergruppen einer Herde behandelt.

Entscheidungsgrundlage sind hier besonders Ergebnisse der Kotprobenuntersuchung. Dadurch lässt sich Anzahl der Behandlungen im Vergleich zur strategischen Behandlung der gesamten Herde verringern (3). Beim Targeted Selective Treatment werden nur einzelne Tiere behandelt. Die Entscheidung kann sich nach bestimmten Kriterien wie Grad der Anämie (FAMACHA®), Körperkondition, Kotkonsistenz bzw. Dag Score, Kehlgangödem und Gewichtszunahme richten (8,9). Ziel ist es, möglichst viele Tiere nicht zu behandeln und damit ein Refugium von GIN zu schaffen. Dadurch bleiben Gene der Anthelmintikaempfindlichkeit erhalten und mögliche resistenzvermittelnde Allele werden verdünnt (10). Unter deutschen Bedingungen scheint das Selektionskriterium „Gewichtszunahmen“ für Schafvlämmer am geeignetsten zu sein (8).

**Tabelle 1:** Auf dem deutschen Markt sind verschiedene Präparate zur Behandlung von gastrointestinalen Nematoden für Schafe zugelassen. In der folgenden Tabelle werden diese nach Wirkstoffgruppen sortiert aufgelistet. Diese vereinfachte Liste soll besonders dem praktischen Tierarzt/Tierärztin in der täglichen Arbeit eine Hilfestellung geben. (kein Anspruch auf Vollständigkeit, ohne Gewähr)

Wirkstoff	Handelsnamen Wartezeit in Tagen (Fleisch/Milch)	Dosierung mg/kg	Anwendung	Wirkung hypo- biotische Larven
<b>Wirkstoffgruppe: Benzimidazole</b>				
Fenbendazol	Panacur (16/7)	5 mg	p.o.	X
Albendazol	Valbazen 1,9 % (10/5) Albendazol (14/-)	3,8 mg; 5 mg	p.o.	
Oxfendazol	Oxfenil (14/-)	5 mg	p.o.	X
<b>Wirkstoffgruppe: Imidazolderivate</b>				
Levamisol	Levamisol (14/-) Concurat (21/-)	8 mg; 7,5 mg	s.c.; p.o.	X
<b>Wirkstoffgruppe: Makrozyklische Laktone</b>				
Ivermectin	Qualimec (42/-) Alfamectin (42/-)	0,2 mg	s.c.	X
Doramectin	Dectomax (70/-)	0,2 mg	s.c.	X
Moxidectin	Cydectin (14/5)	0,2 mg	p.o.	X <sup>3</sup>
<b>Wirkstoffgruppe: Aminoacetonitril-derivate (AAD)</b>				
Monepantel	Zolvix (7/-)	2,5 mg	p.o.	X
<b>Wirkstoffgruppe: Salicylsäureanilide</b>				
Closantel	Flukiver (42/-)	10 mg	p.o.	X <sup>1,3</sup>
Closantel + Mebendazol <sup>2</sup>	Flukiver Combi (65/-)	10 mg + 15 mg	p.o.	X <sup>1,3</sup>

Wartezeit: - = nicht anwenden bei Tieren, deren Milch für den menschlichen

Verzehr vorgesehen ist (keine Milchezulassung)

1 = Wirkung nur gegen *Haemonchus contortus*

2 = Mebendazol gehört zu den Benzimidazolen

3 = Residualwirkung von bis zu 5 Wochen gegen *Haemonchus contortus*

**Folgende Faktoren gehören zu einem nachhaltigen Entwurmungsregime (2, 3, 5):**

1. Erst Kotproben, dann Targeted (Selective) Treatment
2. Wechsel zwischen den Wirkstoffgruppen
3. Einbeziehen aller verfügbaren und wirksamen Wirkstoffe
4. Niemals unterdosieren (CAVE: Ziegen, höhere Dosierung notwendig!)
5. KEIN „Dose-and-Move“
6. Quarantäne Entwurmung von Neuzugängen
7. Entwurmungserfolg kontrollieren (12 bis 16 Tage nach Entwurmung)
8. Etablierung eines betriebsindividuellen Entwurmungsregimes

**Literatur**

1. Jackson F, Coop R. The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitology* 2000;120(7):95-107.
2. Leathwick DM, Besier RB. The management of anthelmintic resistance in grazing ruminants in Australasia - Strategies and experiences. *Vet Parasitol.* 2014;204(1):44-54.
3. Knubben-Schweizer G, Pfister K. Anthelminthikaresistenz bei Wiederkäuern: Entwicklung, Diagnostik und Maßnahmen. *Tieraerztl Prax G.* 2017;45(4):244-51.
4. Voigt K, Scheuerle M, Hamel D. Triple anthelmintic resistance in *Trichostrongylus spp.* in a German sheep flock. *Small Ruminant Res.* 2012;106(1):30-2.
5. Abbott KA, Taylor M, Stubbings LA. SCOPS - Sustainable Worm Control Strategies For Sheep. SCOPS; 4.Aufl. 2012. Available from: <http://www.scops.org.uk/content/SCOPS-Technical-Manual-4th-Edition-updated-September-2013.pdf>.
6. Coles GC, Bauer C, Borgsteede FHM, Geerts S, Klei TR, Taylor MA, et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol.* 1992;44(1):35-44.
7. Jurasek ME, Bishop-Stewart JK, Storey BE, Kaplan RM, Kent ML. Modification and further evaluation of a fluorescein-labeled peanut agglutinin test for identification of *Haemonchus contortus* eggs. *Vet Parasitol.* 2010;169(1):209-13.
8. Schöwerling J. Erprobung des "Targeted Selective Treatment" mit Levamisol zur Endoparasitenbekämpfung bei Lämmern [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2016.
9. Bath GF, van Wyk JA. The Five Point Check© for targeted selective treatment of internal parasites in small ruminants. *Small Ruminant Res.* 2009;86(1):6-13.
10. van Wyk JA. Refugia--overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *The Onderstepoort J Vet Res.* 2001;68(1):55.

**Kontakt**

Dr. Benjamin Bauer, Tiergesundheitsdienst Bayern e. V., Ansbach;  
[benjamin.bauer@tgd-bayern.de](mailto:benjamin.bauer@tgd-bayern.de)

## Vorkommen und Bekämpfung von Maedi/Visna bzw. CAE bei Schaf und Ziege

### Udo Moog

Thüringer Tierseuchenkasse, Jena

Die Abkürzung CAE leitet sich von Caprine, Arthritis und Enzephalitis ab. Maedi und Visna wurden erstmalig auf Island beschrieben und bedeuten: Maedi „Atemnot“ und Visna „verdorren, Verfall“.

CAE und Maedi/Visna sind langsam fortschreitende Infektionskrankheiten der Ziegen bzw. Schafe, bei denen chronischen Entzündungen

- der Gelenke (Arthritis - besonders Karpal- und Tarsalgelenke bei erwachsenen Ziegen, seltener bei Schafen),
- des Zentralen Nervensystems (Enzephalitis bei Zicklein und Visna - progressive demyelinisierende Enzephalomyelitis mit Lähmungen der Hinterhand - bei älteren Schafen),
- interstitielle Euterentzündungen (bei älteren Schafen und Ziegen) sowie
- chronische interstitielle Lungenentzündungen (Maedi bei bestimmten Schafrassen, CAE der Ziegen)

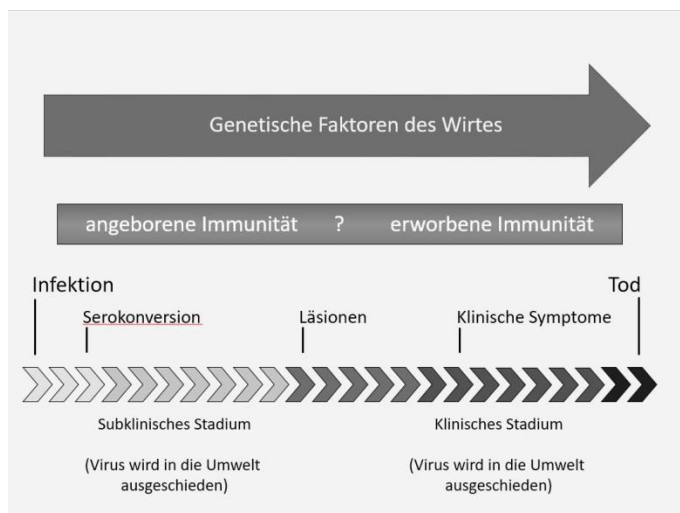
hervorgerufen werden.

Die Erreger dieser Erkrankungen, das Maedi/Visna-Virus (MVV) und das CAE-Virus (CAEV), beides Lentiviren, werden aufgrund ihrer großen Ähnlichkeit zum Small Ruminant Lentivirus (SRLV) zusammengefasst (1).

Maedi/Visna und CAE sind weltweit verbreitete, sich über einen Zeitraum von Monaten oder Jahren entwickelnde Slowvirus Erkrankungen (1). Die in Zellen gebundenen SRLV werden über die laktogene oder respiratorische Route übertragen, wobei die vertikale Übertragung via Kolostrum innerhalb des Bestandes die überragende Rolle spielt (2). Weitere Übertragungsmöglichkeiten sind virushaltiges Nasensekret, Blut, möglicherweise Spermia sowie mehrfach genutzte Impfnadeln und Tätowierzangen. Provirale DNA-Transkription und Genexpression werden unterdrückt, bis infizierte Monozyten als Makrophagen reifen. Haben infizierte Makrophagen die Zielorgane erreicht, initiieren sie eine virale Replikation, die eine entzündliche Kaskade induziert. Trotz einer kräftigen Immunantwort kann das Virus nicht aus dem Organismus eliminiert werden und das Tier wird ein lebenslänglicher Träger. Die meisten Schafe und Ziegen bleiben asymptomatisch, aber bei einem bestimmten Prozentsatz der Tiere entwickeln sich Läsionen in einem oder mehreren Zielorganen. Diese Läsionen können zur klinischen Erkrankung führen. Subklinische Infektion und Krankheitsprogression können von Monaten bis Jahren reichen. Sowohl während der subklinischen als auch während der klinischen Phase ist eine Virusausscheidung möglich (3). Die Einschleppung des Erregers in einen naiven Bestand erfolgt in erster Linie durch das Einstellen infizierter, nicht klinisch erkrankter Tiere. Maedi/Visna und CAE verlaufen letztendlich tödlich. Eine Heilung oder eine Impfung sind derzeit nicht möglich. Wirtsspezifische genetische Faktoren, infizierende Virusstämme und Management beeinflussen das prozentuale Auftreten klinischer Erkrankungen, die Länge der Inkubationszeit und das Spektrum der betroffenen Zielorgane (3). Der zeitliche Verlauf der Infektion wird in Abb. 1 dargestellt.

Bei Schafen liegt eine Rasseprädisposition für Maedi (chronische interstitielle Lungenentzündungen) vor. Besonders betroffen sind z. B. die Rassen Texel, Kamerun, Finnschaf, Ostfriesisches Milchschaaf, Lacaune und Leineschaf sowie deren Kreuzungen (2). Nicht selten kommt es dabei zur Ko-Infektion mit Lungenadenomatose. SRLV-Infektionen führen bei Landrassen vergleichsweise häufiger zu Visna, wobei diese mit Lähmungserscheinungen der Hinterhand

einhergehenden zentralnervösen Störungen meist nur in Herden mit sehr hohem Durchseuchungsgrad auftreten und dort auch in einer niedrigen Inzidenz.



**Abbildung 1:** SRLV Infektion - Zeitlicher Verlauf der SRLV-Infektion nach Larruskain und Jugo 2013 (2)

Beide Erkrankungen bewirken bei der jeweiligen Zieltierart wirtschaftliche Verluste durch Rückgang der Milchleistung, verminderte Schlachterlöse und durch vorzeitigen Tod oder Merzung von Zuchttieren. Die klinischen Anzeichen gestatten nur eine Verdachtsdiagnose. Häufig wird lediglich eine Verschlechterung des Allgemeinzustandes der betroffenen Tiere festgestellt. Die Verdachtsdiagnose ist durch serologische Untersuchungen oder durch pathologisch-anatomische und histologische Untersuchungen abzuklären. Ergänzend können molekularbiologische Methoden zur Diagnoseabsicherung eingesetzt werden (3).

Da das CAEV und das MVV sehr eng miteinander verwandt sind, müssen bei gemeinsamer Haltung von Schafen und Ziegen bei der CAE-Sanierung der Ziegen auch alle Schafe und umgekehrt bei der Maedi/Visna-Sanierung der Schafe auch alle Ziegen des Bestandes mit untersucht werden (3, 4, 5). Trotzdem ist in Deutschland nur Maedi/Visna des Schafes eine meldepflichtige Erkrankung (6). Die CAE der Ziegen ist jedoch OIE-gelistet.

Derzeit setzt die Kontrolle von Maedi/Visna und CAE auf die Detektion positiver Tiere durch serologische Bestandsdiagnostik mit deren anschließender Keulung/Schlachtung (3, 4, 5). Ziel der Sanierung ist der Status: CAE- bzw. Maedi/Visna-unverdächtiger Bestand. Die Organisation und Leitung der CAE und Maedi/Visna-Sanierungsprogramme ist Ländersache. Es existieren über 20 verschiedene MV- und CAE-Sanierungsrichtlinien, die teilweise diskrepante Regelungen, insbesondere zu den Untersuchungsintervallen und dem Mindestalter der Tiere zum Zeitpunkt der Probenentnahme enthalten (5). Von der DVG Fachgruppe „Krankheiten Kleiner Wiederkäuer“ wurde unter Federführung von Prof. M. Ganter im Jahr 2005 ein Vorschlag für ein bundeseinheitliches SRLV-Sanierungskonzept unter Berücksichtigung eines kleinsten gemeinsamen Nenners aufgrund des damaligen Kenntnisstandes zu diesen Infektionskrankheiten unterbreitet (5).

Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Sanierungsprogramme in den neuen Bundesländern zeigt Tabelle 1.



**Tabelle 1:** Verantwortlichkeiten Maedi/Visna bzw. CAE Sanierungsprogramm in den neuen Bundesländern

Maedi/Visna/ CAE Sanierungsprogramm	Verantwortlichkeit	Probennahme/ klin. Diagnostik	Diagnostik (Einrichtung)	Statusanerkennung	Förderung (auch anteilig)
Brandenburg	VÄ	HTA, TF	LLBB	VÄ	TSK
Meckl.-Vorpommern	SZV/ZZ	HTA	LALLF	SZV/ZZV	TSK
Sachsen	V	TGD, HTA	LUA SN	VÄ	Freistaat
Sachsen-Anhalt	TGD	HTA	meist LAV ST	TGD	-
Thüringen	TGD	HTA, TGD	Labor d. TSK	TGD	TSK

CAE: Caprine Arthritis Encephalitis; SRLV: Small Ruminant Lentivirus; MVV: Maedi/Visna-Virus; CAEV: CAE-Virus; TGD: Schaf- und Ziegengesundheitsdienst; in M.-V. RGD bzw. Epidemiologischer Dienst; TF: Task Force, TGD in Brandenburg dort angestellt; HTA: Hoftierarzt; TH: Tierhalter; VÄ: Veterinärämter (haben in fast allen BL unterschiedliche Bezeichnungen); SZV/ZZV: Schafzuchtverband/Ziegenzuchtverband; LLBB: Landeslabor Berlin – Brandenburg; LUGV: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg; LALLF: Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern; LUA SN: Landesuntersuchungsanstalt Sachsen; LAV ST: Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt; TLV: Thüringer Landesamt für Verbraucherschutz; FLI: Friedrich-Loeffler-Institut

Die ausführlichen Sanierungsprogramme sind auf den Webseiten der jeweiligen Schaf- und Ziegenzuchtverbände, der Tierseuchenkassen, der Tiergesundheitsdienste oder der Landwirtschaftskammern einsehbar.

Teilnehmer an Sanierungsprogrammen sind vornehmlich:

- Herdbuchzüchter der Ziegen (aller Rassen)
- Herdbuchzüchter der hochempfindlichen Schafrassen
- Herdbuchzüchter anderer Rassen, die häufig Schafe exportieren und bei denen die Anforderungen der Käufer über die Zuchtieranforderungen der Richtlinie 91/68/EWG zur Regelung tierseuchenrechtlicher Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit Schafen und Ziegen hinausgehen
- Schaf- und Ziegenmilcherzeuger

In einer Studie aus Mecklenburg-Vorpommern aus dem Jahr 2010 wurden bei 41 zufällig selektierte Schafhaltern insgesamt 2229 ebenfalls zufällig ausgewählte Schafe untersucht. Die durchschnittliche Herdenprävalenz betrug 51,2 %, die durchschnittliche Einzeltierprävalenz in infizierten Betrieben 28,8 % (7). Trotzdem ist die Bereitschaft zur Durchführung einer Maedi/Visna-Sanierung sehr gering. Zwei Hauptursachen kommen dafür in Frage: Zum einen werden selten SRLV-Infektionen vom Schäfer bzw. Hoftierarzt als Grund für wirtschaftlichen Verluste erkannt. Zum anderen die hohen Kosten für eine Sanierung. Eine retrospektive Datenanalyse von 2000 zeigt, dass lediglich 0,21% der deutschen Schafpopulation (=0,93% der Herden) anerkannt Maedi/Visna-unverdächtig sind und circa 4,2% der in Deutschland gehaltenen Ziegen den Status CAE-unverdächtig besitzen (5). Inzwischen hat sich der relative Anteil sanierter Bestände in Deutschland mit Sicherheit erhöht. Grund ist nicht die Zunahme als MV-unverdächtig anerkannter Bestände in den Gebrauchtherden sondern deren zahlenmäßiger Rückgang bei einer stetigen Zunahme sanierungswilliger Milcherzeuger und Nebenerwerbszüchter. Aktuelle Zahlen liegen jedoch nicht vor.

## Literatur

1. Leroux C., Cruz J.C.M., Mornex J.F. SRLVs: A genetic continuum of lentiviral species in sheep and goats with cumulative evidence of cross species transmission. Curr. HIV Res. 2010; 8:94–100.

2. Houwers D.J., Vlsscher A.H., Defise P.R. Importance of ewe/lamb relationship and breed in the epidemiology of Maedi-Visna VIRUS infections. *Res. Vet. Sci.* 1989; 46:5–8.
3. Larruskain A, Jugo B M. Retroviral Infections in Sheep and Goats: Small Ruminant Lentiviruses and Host Interaction. *Viruses.* 2013 Aug; 5(8): 2043–2061.
4. Moog U. Thüringer CAE- und Maedi/Visna-Sanierungsrichtlinie.  
<http://www.thueringertierseuchenkasse.de/downloads/cae-maedivisna-richtlinie.pdf>
5. Graber G., Ganter M. Maedi-Visna und Caprine Arthritis-Enzephalitis in Deutschland. Vorkommen, Diagnostik und Bekämpfungsstrategien Teil 1: Vorkommen und Bekämpfung *Tierärztl Umschau* 2005 (60): 300–310
6. Anonym. Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Februar 2011 (BGBl. I S. 252), zuletzt geändert durch Artikel 381 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)  
[https://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierseuchen/\\_texte/MeldepflichtigeTierseuchen.html](https://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierseuchen/_texte/MeldepflichtigeTierseuchen.html)
7. Hüttner K., Seelmann M., Feldhusen F. Prevalence and risk factors for Maedi-Visna in sheep farms in Mecklenburg-Western-Pomerania. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 2010 (123), 10–14

### Kontakt

Dr. Udo Moog, Schaf- und Ziegengesundheitsdienst der Thüringer Tierseuchenkasse, Jena  
[umoog@thueringertierseuchenkasse.de](mailto:umoog@thueringertierseuchenkasse.de)

## Maedi-Visna beim Schaf - gibt es züchterische Möglichkeiten der Bekämpfung?

**Gesine Lühken**

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Justus-Liebig-Universität Gießen

### Einleitung

Eine alternative Strategie zur Bekämpfung von MV beim Schaf könnte die Selektion auf eine geringere genetische Empfänglichkeit für eine Infektion durch das Virus und/oder die Entwicklung von Krankheitssymptomen sein. Es gibt deutliche Hinweise auf eine genetische Grundlage für die MV-Empfänglichkeit beim Schaf und auf eine Variabilität dieses Potentials innerhalb und vor allem auch zwischen Rassen (1, 2).

In U.S.-amerikanischen MV-infizierten Schafherden wurden bereits Assoziationen von einigen genetischen Markern mit Parametern der MV-Empfänglichkeit (Serologie, Provirus-Gehalt, klinische Symptome) festgestellt (Übersichten bei (3, 4)). Die vielversprechendste Genvariante ist ein Aminosäureaustausch (E>K) an Position 35 des Transmembranproteins 154 (TMEM154). Zudem korrelieren die Frequenzen des als empfänglich bzw. unempfindlich geltenden Allels (E bzw. K) bei einer Reihe von untersuchten Schafrassen mit der für die entsprechende Rasse beobachteten Grad der Empfänglichkeit gegenüber MV (5). Eine weitere interessante Genvariante ist eine Deletion von 4 Basenpaaren (aatg) in der Promotorregion des C-C-Motiv Chemokinrezeptor 5-Gens (CCR5), die mit einer niedrigeren Provirus-Belastung bei MV-infizierten Schafen in Verbindung gebracht werden konnte (6). Menschen mit einer Deletion in einem anderen Bereich dieses Gens sind resistent gegenüber einer Infektion durch HIV (7).

Für Länder außerhalb Nordamerikas wurden bisher keine Studien zur Assoziation von Genvarianten mit der MV-Empfänglichkeit von Schafen publiziert. Ziel dieses Projekts war es daher, Hinweise auf eine mögliche Eignung der beiden Varianten in den Genen TMEM154 und CCR5 für eine züchterische Verringerung der MV-Empfänglichkeit in deutschen Schafpopulationen zu erhalten.

### Material und Methoden

Im Rahmen der Untersuchung auf den MV-Status von Schafherden wurden präferenziell von den ältesten, mindestens aber 3 Jahre alten Schafen EDTA-Blutproben genommen. Im Plasma wurde mit dem IDEXX CAEV- MVV Total Ab ELISA der MV-Antikörpertiter bestimmt. Die Einteilung des MV-Status erfolgte nach Herstellervorgaben (negativ: OD < 110, positiv: OD ≥ 120). In die Assoziationsanalysen bezüglich MV-Status wurden nur die Proben aus MV-positiven Schafherden einbezogen. Weiterhin standen zur Ermittlung von Genotypfrequenzen in 10 verschiedenen Schafrassen DNA-Proben reinrassiger Schafe aus deutschen Herdbuchbetrieben zur Verfügung (16 bis 40 Proben pro Rasse). Die Genotypisierung der beiden Varianten in den Genen TMEM154 und CCR5 erfolgte nach Extraktion von DNA aus Blut mit PCR-basierenden Methoden (TMEM154: allelspezifische PCR, CCR5: Fragmentlängenanalyse).

Die Analyse der Assoziation zwischen Genotypen und serologischem MV-Status wurde zum einen für alle Proben aus den einbezogenen MV-positiven Schafherden und zum anderen für Gruppen mit einem vergleichbaren Rasse-Hintergrund durchgeführt. Mittels Chi-Quadrat bzw. Fischer's exact test wurde auf signifikante Unterschiede der Genotypfrequenzen zwischen MV-positiven und MV-negativen Schafen getestet.

## Ergebnisse und Diskussion

In 17 von 23 untersuchten Schafherden wurden serologisch MV-positive Schafe identifiziert. Bezogen auf den Rasse-Hintergrund ergaben sich folgende Gruppierungen: Texelschafe und Texelschafkreuzungen, TEX-x (15 Herden), Schwarzköpfige Fleischschafe, SKF (1 Herde), Merinolandschafe und Merinolandschafkreuzungen, MLS-x (1 Herde) und Ostfriesisches Milchschaaf, Lacaune und deren Kreuzungen, OMS-LAC (1 Herde).

**Tabelle 1:** Anzahl genotypisierter serologisch MV-negativer und –positiver Schafe sowie Genotypfrequenzen der Varianten in den Genen TMEM154 und CCR5 für alle untersuchten Proben aus 17 MV-positiven Schafherden sowie innerhalb von Rasse-Gruppen

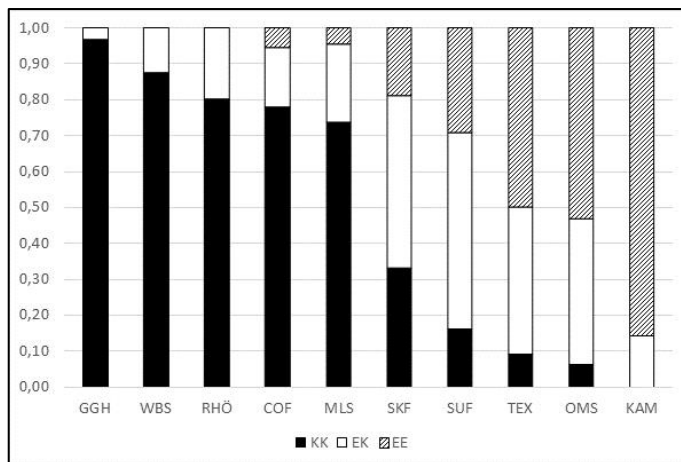
Gruppe (n Schafe)	MV-Status (n Schafe)	Genotypfrequenzen (n Schafe)			p-Wert
		KK	EK	EE	
TMEM154					
Alle (529)	negativ (208)	0.48 (100)	0.33 (68)	0.19 (40)	0.000
	positiv (321)	0.15 (47)	0.43 (139)	0.42 (135)	
TEX-x (343)	negativ (97)	0.30 (29)	0.35 (34)	0.35 (34)	0.000
	positiv (246)	0.04 (9)	0.45 (112)	0.51 (125)	
SKF (39)	negativ (35)	0.40 (14)	0.51 (18)	0.09 (3)	0.140
	positiv (4)	0.00 (0)	0.75 (3)	0.25 (1)	
MLS-x (125)	negativ (62)	0.74 (46)	0.21 (13)	0.05 (3)	0.183
	positiv (63)	0.59 (37)	0.33 (21)	0.08 (5)	
OMS-LAC (22)	negativ (14)	0.79 (11)	0.21 (3)	0.00 (0)	0.001
	positiv (8)	0.13 (1)	0.37 (3)	0.50 (4)	
CCR5					
		del/del	del/wt	wt/wt	
Alle (523)	negativ (208)	0.04 (8)	0.30 (62)	0.66 (138)	0.039
	positiv (315)	0.03 (10)	0.21 (65)	0.76 (240)	
TEX-x (339)	negativ (98)	0.02 (2)	0.24 (23)	0.74 (73)	0.281
	positiv (241)	0.01 (2)	0.19 (45)	0.80 (194)	
SKF (39)	negativ (35)	0.11 (4)	0.52 (18)	0.37 (13)	0.449
	positiv (4)	0.50 (2)	0.25 (1)	0.25 (1)	
MLS-x (125)	negativ (62)	0.02 (1)	0.30 (19)	0.68 (42)	0.179
	positiv (63)	0.10 (6)	0.30 (19)	0.60 (38)	
OMS-LAC (20)	negativ (13)	0.08 (1)	0.15 (2)	0.77 (10)	0.681
	positiv (7)	0.00 (0)	0.00 (0)	1.00 (7)	

TEX-x = Texelschafe und Texelschaf-Kreuzungen; SKF = reinrassige Schwarzköpfige Fleischschafe; MLS-x = reinrassige Merinolandschafe und Merinolandschafkreuzungen; OMS-LAC = Ostfriesische Milchschaafe, Lacaune und deren Kreuzungen; del = Deletion; wt = Wildtyp

Die Anzahl der genotypisierten Schafe (insgesamt und pro Gruppe) sowie die Genotypfrequenzen MV-negativer und –positiver Schafe in allen Proben und für die einzelnen Rassegruppen finden sich in Tab 1. Über alle Proben hinweg und innerhalb aller Rasse-Gruppen war die Frequenz des Genotyps KK bei serologisch MV-negativen Schafen höher als bei MV-positiven Schafen. Im Gegensatz dazu war bei MV-positiven Schafen die Genotypen EK und EE über alle Proben hinweg und innerhalb aller Rasse-Gruppen häufiger zu finden als bei MV-negativen Schafen. Diese Unterschiede konnten für die SKF-Herde und die ML-x-Herde nicht statistisch abgesichert werden. Bei der SKF-Herde könnte die niedrige Anzahl MV-positiver Schafe ursächlich sein. Bei der ML-x-Herde sind andere Gründe zu suchen. Eine Möglichkeit wäre die Infektion dieser Herde mit einer anderen MVV-Subgruppe. Es wurde bereits nachgewiesen, dass es von der MVV-Subgruppe abhängen kann, welches der beiden Allele an Position 35 von TMEM154 eine höhere Empfänglichkeit vermittelt (8). Auch könnten bei dieser Herde und/oder diesem Rasse-Hintergrund zusätzliche genetische Faktoren den Effekt von TMEM154 E35K überlagern.

Für die Variante in der Promotorregion von CCR5 wurden nur über alle Proben hinweg signifikant unterschiedliche Genotypfrequenzen zwischen MV-negativen und –positiven Schafen beobachtet. Innerhalb der Rasse-Gruppen war dies nicht mehr abzuschließen. Das als protektiv geltende Allel (Deletion) war überhaupt nur bei wenigen Schafen in reinerbiger Form vorhanden. Um sicher auszuschließen, dass diese Genvariante einen Einfluss auf die MV-Empfänglichkeit in deutschen Schafpopulationen haben, wären ausgewogenere Frequenzen beider Allele oder eine deutlich höhere Probenzahl notwendig.

Die Ergebnisse der Genotypisierung von TMEM154 E35K bei Schafen 10 verschiedener Rassen aus deutschen Herdbuchbetrieben zeigt Abb. 1. Die bei den einzelnen Rassen beobachteten Genotypfrequenzen entsprechen weitgehend dem Grad der MV-Empfänglichkeit, der je nach Rasse mehr oder weniger gut belegt ist (z. B. bei (1)). Bei den empfänglicheren Rassen (Kamerunschaf, Ostfriesisches Milchschaaf, Texelschaaf) waren die Frequenzen des Genotyps KK erwartungsgemäß niedrig, beim Kamerunschaf sogar bei 0%.



**Abbildung 1:** Genotypfrequenzen von TMEM154 E35K bei reinrassigen Schafen 10 verschiedener Rassen (16 bis 40 Schafe pro Rasse). GGH = Graue Gehörnte Heidschnucke, WBS = Weißes Bergschaf, RHÖ = Rhönschaf, COF = Coburger Fuchsschaf, MLS = Merinolandschaf, SKF = Schwarzköpfiges Fleischschaf, SUF = Suffolk, TEX = Texel, OMS = Ostfriesisches Milchschaaf, KAM = Kamerunschaf.

### Schlussfolgerungen

Auch in deutschen Schafpopulationen scheint der Aminosäureaustausch an Position 35 von TMEM154 mit der MV-Empfänglichkeit assoziiert zu sein. Für die Deletion in der Promotorregion des CCR5-Gens kann keine sichere Aussage getroffen werden.

Vor einer züchterischen Nutzung von TMEM154 E35K sollte jedoch unbedingt durch Untersuchung weiterer Herden mit unterschiedlicher Rassen-Grundlage und durch Analyse der Variabilität des Erregers in MV-positiven Schafherden überprüft werden, ob der protektive Effekt des K-Allels rasseübergreifend und unabhängig von eventuell vorhandenen unterschiedlichen Virus-Subgruppen ist.

### Literatur

1. Straub OC. Maedi-Visna virus infection in sheep. History and present knowledge. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2004;27:1-5
2. Houwers DJ, Visscher AH, Defize PR. Importance of ewe/lamb relationship and breed in the epidemiology of maedi-visna virus infections. *Res Vet Sci.* 1989;46:5-8
3. Larruskain A, Jugo BM. Retroviral infections in sheep and goats: small ruminant lentiviruses and host interaction. *Viruses.* 2013;5:2043-61
4. White SN, Knowles DP. Expanding possibilities for intervention against small ruminant lentiviruses through genetic marker-assisted selective breeding. *Viruses.* 2013;5:1466-99
5. Heaton MP, Clawson ML, Chitko-Mckown CG, Leymaster KA, Smith TP, Harhay GP, et al. Reduced lentivirus susceptibility in sheep with TMEM154 mutations. *PLoS Genet.* 2012;8:e1002467
6. White SN, Mousel MR, Reynolds JO, Lewis GS, Herrmann-Hoesing LM. Common promoter deletion is associated with 3.9-fold differential transcription of ovine CCR5 and reduced proviral level of ovine progressive pneumonia virus. *Anim Genet.* 2009;40:583-9
7. Kaslow RA, Dorak T, Tang JJ. Influence of host genetic variation on susceptibility to HIV type 1 infection. *J Infect Dis.* 2005;191 Suppl 1:S68-77
8. Sider LH, Heaton MP, Chitko-McKown CG, Harhay GP, Smith TP, Leymaster KA, et al. Small ruminant lentivirus genetic subgroups associate with sheep TMEM154 genotypes. *Vet Res.* 2013;44:64

### Kontakt

Prof. Dr. Gesine Lühken, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Gießen;  
Gesine.Luehken@agrar.uni-giessen.de

## Die gute fachliche Praxis der Hütehundhaltung

**Christiane Benesch**

Stubenberg

Hütehunde sind seit Anbeginn der Domestikation von Nutztieren unverzichtbare Helfer in der Haltung von kleinen Wiederkäuern. Ohne sie wäre auch heute noch keine fachgerechte Hütehaltung von Schafen und Ziegen möglich. Über hunderte von Jahren entwickelten sich spezielle Rassen, die die jeweiligen Anforderungen der Haltungssysteme in den Herden erfüllen konnten. Gefragt sind robuste, durchsetzungsfähige Tiere mit ausgeprägtem Hütetrieb, genügsam, gelehrig, klimatolerant und lauffreudig. Sie werden auf einen kleinen Personenkreis hin sozialisiert und es dauert etwa zwei Jahre bis sie vollständig ausgebildet sind. Dann unterscheidet sich der Alltag der Hütehunde jedoch deutlich von dem der Begleithunde, aber auch vieler anderer Arbeitshunde. Der momentane Marktwert eines ausgebildeten Hütehundes liegt bei 1000 € und mehr.

Die Tierschutz-Hundeverordnung setzt den übergeordneten gesetzlichen Rahmen für die Haltung aller Hunde. Die einzelnen Bundesländer legen aber mit Ausführungsbestimmungen und Vollzugsanordnungen zum Teil strengere Maßstäbe an, die von der Hütehundhaltung so nicht erfüllt werden können. Daher hat sich in Bayern eine Gruppe von Berufsschäfern gebildet, die mit der Formulierung einer guten fachlichen Praxis der Hütehundhaltung quasi als Selbstverpflichtung der Halter einen Schritt auf die Behörden zugeht, um die Hütehundhaltung tiergerecht und tierschutzkonform, aber auch praxistauglich zu gestalten. Im Vortrag werden die zentralen Punkte der guten fachlichen Praxis erläutert. Da die Hunde in der Regel nur im Notfall in der Kleintierpraxis auftauchen, die betreuenden Großtierpraktiker und Schaf-/Ziegenspezialisten aber meist zu den Nutztieren konsultiert werden, wünscht sich die Vortragende einerseits ein stärkeres Augenmerk der betreuenden KollegInnen auf die Situation der Hunde und damit das Einbringen von tierärztlicher Expertise, andererseits wäre von den Veterinärbehörden eine vermehrte Anwendung des berühmten Augenmaßes für die speziellen Arbeitsbedingungen der Hunde auf den Betrieben sehr erwünscht. Gemeinsam mit den Hüte-Schäferinnen und Schäfern sollte dies dann zum Wohlergehen von "man`s best friend" beitragen können.

### Empfehlenswerte Literatur

1. Chiffard H, Sehner H: Ausbildung von Hütehunden, Ulmer Verlag
2. Finger KH: Hirten und Hütehunde, Ulmer Verlag

### Kontakt

Dr. Christiane Benesch, Stubenberg;  
ch-benesch@t-online.de

## **Optimale Versorgung des Kalbes in der ersten Lebenswoche**

**Martin Kaske**

Departement für Nutztiere, Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.



## Eisenmangelanämie - noch immer oder schon wieder ein Thema?

**Klaus Doll**

Klinik für Wiederkäuer, Justus-Liebig-Universität Gießen

### Eisenversorgung beim Kalb

Eisen ist ein lebenswichtiges Spurenelement, das physiologischerweise als Zentralatom, vor allem im Hämoglobinmolekül, im Myoglobin sowie in zahlreichen Enzymen vorkommt. Über die Hälfte des Eisenbestandes des Körpers ist im Hämoglobin der Erythrozyten gebunden. Der zweitgrößte Anteil ist in Form von Ferritin in Leber, Milz und Knochenmark gespeichert, wobei Jungtiere, insbesondere auch neugeborene Kälber, hier nur geringe Eisenreserven aufweisen. Ein kleinerer Teil findet sich als Funktionseisen in anderen Proteinen und Enzymen. Im Vergleich zu den großen Mengen Funktions- und Speichereisen ist der Anteil des Transferrin-gebundenen Transporteisens und der Anteil des täglich resorbierten und wieder ausgeschiedenen Eisens gering (1,2). Ausschließlich mit Kuhmilch oder eisenarmem Milchaustauscher getränkte Kälber entwickeln nach Erschöpfung der intrauterin erworbenen Eisenreserven eine hypochrome mikrozytäre Anämie (3,4). Dieser Eisenmangelzustand wurde in der traditionellen Kälbermast ausgenutzt, um „weißes“ Kalbfleisch zu produzieren. Inzwischen ist jedoch in § 11 der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (5) gesetzlich vorgeschrieben, dass für Kälber bis zu einem Gewicht von 70 Kilogramm der Eisengehalt der Milchaustauschertränke mindestens 30 Milligramm je Kilogramm betragen muss, bezogen auf einen Trockensubstanzgehalt von 88 Prozent. Auch Kälber, die mehr als 70 Kilogramm wiegen, sind derart ausreichend mit Eisen zu versorgen, dass ein auf die Gruppe bezogener durchschnittlicher Hämoglobinwert von mindestens 6 mmol/l erreicht wird. Zudem muss Kälbern spätestens vom achten Lebenstag an Raufutter oder sonstiges rohfaserreiches strukturiertes Futter zur freien Aufnahme angeboten werden. Aus diesem Grunde sollten Eisenmangelzustände in der heutigen Kälberaufzucht kaum noch eine Rolle spielen. Inwieweit dies zutrifft, war Gegenstand der nachfolgend präsentierten Untersuchungen.

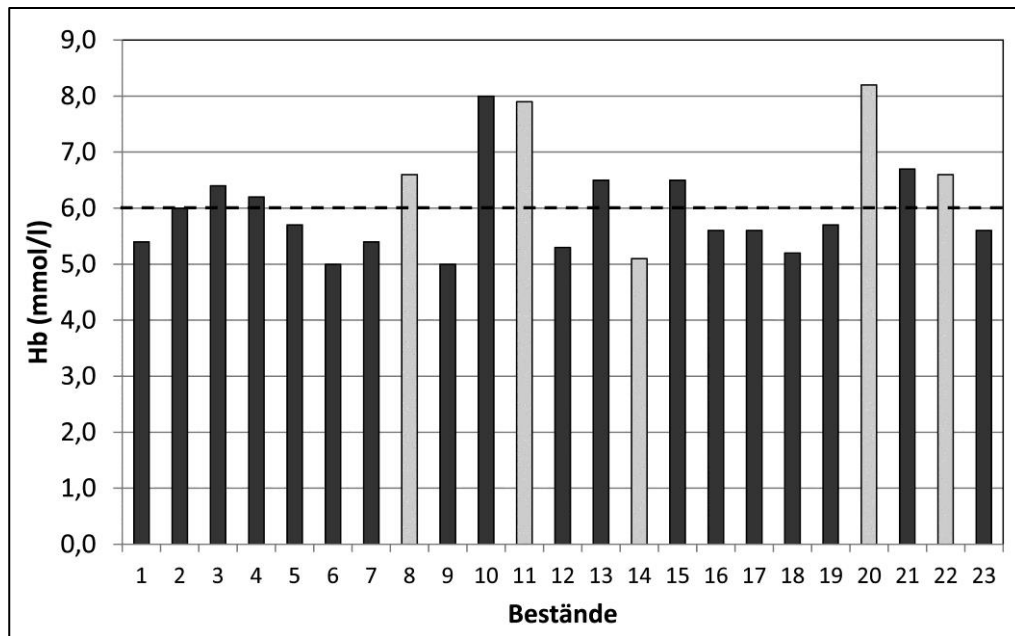
### Material und Methoden

Im Rahmen der Tätigkeit des Kälber- und Rindergesundheitsdienstes der Hessischen Tierseuchenkasse wurden in 18 Milchviehbeständen (überwiegend Deutsche Holsteins) und in 5 Mutterkuhherden (Charolais und Limousin) insgesamt 128 Kälber im Alter von bis zu 3 Monaten beprobt. Bis auf einen Öko-Milchviehbestand handelte es sich ausschließlich um konventionell wirtschaftende Betriebe. Aber auch in sechs weiteren Milchviehbeständen erfolgte die Kälberaufzucht ausschließlich mit Vollmilch. Wasser und festes Futter wurde meist ab der zweiten bis dritten Lebenswoche zusätzlich angeboten. Mit Ausnahme eines Milchviehbetriebes, in welchem den Kälbern am ersten Lebenstag ein Eisenpräparat in Pastenform oral verabreicht wurde, erfolgte keine spezielle Eisensubstitution.

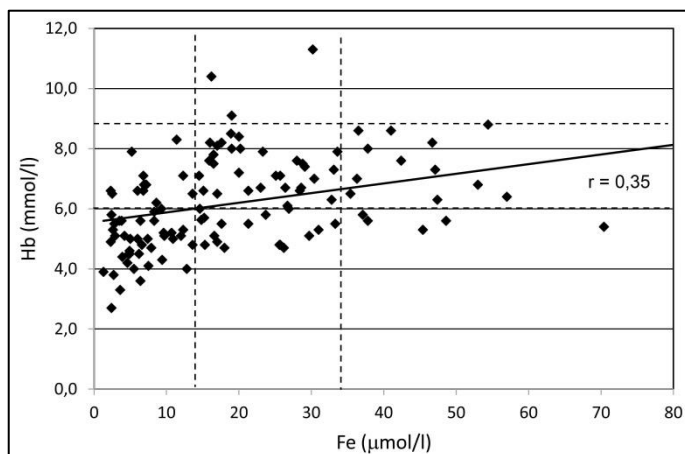
Die Blutentnahmen aus der Jugularvene erfolgten jeweils an den späten Vormittagstunden. Zur Bestimmung der Laborwerte kamen folgende Methoden zur Anwendung: Rotes Blutbild: Hämatologiesystem pochH-100i (Fa. Sysmex, Norderstedt); Eisenbestimmung im Serum: photometrischer Farbtest ohne Enteiweißung (Labor + Technik, Eberhard Lehmann GmbH, Berlin); Kupfer im Plasma: photometrischer Farbtest mit Enteiweißung (Labor + Technik, Eberhard Lehmann GmbH, Berlin); Zink im Serum: photometrischer Farbtest mit Enteiweißung (Wako Chemicals GmbH, Neuss), Glutathionperoxidase im Heparinblut: photometrischer Test „Ransel“ (Randox Laboratories GmbH, Krefeld).

**Ergebnisse**

Der in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vorgeschriebene Gruppenmittelwert von mindestens 6 mmol Hämoglobin / Liter Blut wurde nur in 11 dieser 23 Bestände erreicht (6,0 – 8,2 mmol/l). In den anderen 12 Herden lagen diese Werte zwischen 5,0 und 5,7 mmol/l und damit etwas unter diesem Grenzwert (Abb. 1).



**Abbildung 1:** Bestandsbezogene Gruppenmittelwerte ( $\bar{x}$ ) der Hämoglobinkonzentration im Blut von 128 Kälbern aus 23 Beständen. Die hellgrauen Säulen stehen für die Werte der 5 Mutterkuhherden.



**Abbildung 2:** Beziehung zwischen Serum-Eisengehalt und Hämoglobinkonzentration bei 128 Kälbern aus 23 Beständen. Die gestrichelten vertikalen Linien markieren den Fe-Referenzbereich, die horizontalen Linien den Hb-Referenzbereich.

Zwischen dem Serum-Eisengehalt und den Hämoglobinwerten bestand dabei nur eine mäßige Korrelation von  $r = 0,35$  (Abb. 2). Wie aus diesem Streudiagramm hervorgeht, hatten 16 % dieser Kälber trotz eines im Referenzbereich von 13 – 33  $\mu\text{mol/l}$  (4) liegenden Serum-Eisenwertes leicht bis

deutlich erniedrigte Hämoglobinwerte. Und umgekehrt bewegten sich die Hämoglobinwerte in 9 % der Fälle trotz niedriger Eisenwerte in dem von Holsteg (6) für ältere Kälber angegeben Referenzbereich (6,0 – 8,4 mmol/l).

Auch die Auswertung der mittleren Hämoglobinkonzentration der Erythrozyten (MCHC), einem recht zuverlässigen diagnostischen Kriterium hinsichtlich des Vorliegens hypochromer Anämien, ergab bei etwa 70 % der beprobten Kälber Werte von unter 19 mmol/l [Referenzbereiche: Moritz (4): 19 – 21 mmol/l].

Zwischen der Serum-Eisenkonzentration und den einzelnen Erythrozytenindizes (MCHC, MCV, MCH) ließen sich keine signifikanten Korrelationen nachweisen. Gleiches galt bezüglich möglicher Korrelationen zwischen Plasma-Kupferkonzentration bzw. Glutathionperoxidase-Aktivität und den hämatologischen Werten (Erythrozytenzahl, Hämatokrit, Hämoglobingehalt, Erythrozytenindizes).

## Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen die bekannte Tatsache, dass die Eisenkonzentration im Serum zur Diagnostik des Eisenmangels nur sehr bedingt geeignet ist. Denn die Serum-Eisenkonzentration unterliegt nicht nur erheblichen tageszeitlichen Schwankungen, sie ist auch abhängig von der Nahrungsaufnahme und wird durch akute Entzündungen und chronische Erkrankungen beeinflusst (1). Das in der Humanmedizin zum Nachweis eines prä-latenten, latenten oder manifesten Eisenmangels bestimmte Ferritin ist allerdings speziespezifisch. Bovines Ferritin kann damit nicht nachgewiesen werden, und insofern wird diese Nachweismethode durch die veterinärmedizinischen Auftragslabors bislang nicht angeboten. Ein manifester Eisenmangel sollte sich allerdings auch in Veränderungen des roten Blutbildes zeigen, und aus diesem Grunde wurde in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung ein Hämoglobinwert von mindestens 6 mmol/l vorgegeben. Allerdings wurde dieser Gruppenwert in etwa der Hälfte der untersuchten Bestände und von einem erheblichen Teil der Einzeltiere nicht erreicht. Die Hämoglobinkonzentration wie auch die weiteren Werte für das rote Blutbild werden zwar nicht nur von Körpereisenreserven, sondern auch von einer Vielzahl anderer Faktoren beeinflusst, wie etwa gastroenterale Blutverluste (Labmagenulzera, Darmentzündungen), starker Läusebefall, Hämolysen oder sonstigen Störungen der Hämatopoese. Es erscheint aber wenig wahrscheinlich, dass solche Faktoren im Untersuchungsgut derart verbreitet waren.

Andererseits stellt sich angesichts dieser Ergebnisse die Frage nach der Validität dieses in der Kälberhaltungsverordnung festgelegten Hb-Grenzwertes. So ist in einer anderen Richtlinie [2008/119/EG über Mindestanforderungen für den Schutz von Kälbern; (7)] vorgeschrieben, dass die tägliche Futterration genügend Eisen enthalten muss, um einen durchschnittlichen Hämoglobinwert von mindestens 4,5 mmol/l Blut zu gewährleisten. Entsprechend wurde dieser Wert von den meisten, wenn auch nicht von allen untersuchten Kälbern erreicht. Nach anderen Literaturangaben werden als Grenzwert zu einer manifesten Anämie Hämoglobingehalte von 4,3 mmol/l (8) und 5,6 mmol/l (4,9) angegeben. Nach den Ergebnissen einer in der Schweiz durchgeführten Studie wurden 40 bis 60 % der Kälber mit einem Hämoglobingehalt unter 5,6 mmol/l auf den Mastbetrieben angeliefert (9).

Bekanntes Folgen eines ausgeprägten Eisenmangels sind verminderter O<sub>2</sub>-Transport (Hämoglobin), verminderte O<sub>2</sub>-Speicherung (Myoglobin) und beeinträchtigte O<sub>2</sub>-Utilisation (Enzyme der Atmungskette), bis hin zur Beeinträchtigung der zellvermittelten Immunabwehr. Derartige Kälber sind infektionsanfälliger, haben verminderte Tageszunahmen und schlechtere Futterverwertung (10). Aus diesem Grunde lohnt es sich durchaus, im Rahmen der Bestandsbetreuung auch die Eisenversorgung der Kälber mit zu berücksichtigen, geeignete Prophylaxemaßnahmen durchzuführen und deutlich anämische Kälber individuell zu behandeln.

### Literatur

1. Thomas L. Labor und Diagnose. Indikation und Bewertung von Laborbefunden für die medizinische Diagnostik. 5. Aufl. Frankfurt: TH-Books Verlagsges.mbh; 1998. S. 275-291.
2. Kirchgeßner M. Tierernährung. 11. Aufl. Frankfurt: DLG-Verlag; 2014. S. 168-179.
3. Staufenbiel R. Eisenmangel. In: Dirksen G, Gründer HG, Stöber M, Herausgeber. Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. 4. Aufl. Berlin: Parey Buchverlag; 2002. S. 226-230.
4. Moritz A. Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. 7. Aufl. Stuttgart: Schattauer GmbH; 2014. S. 127-131,767-777.
5. Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung - TierSchNutzV) vom 25.10.2001, in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S.2043).
6. Holsteg M. Softwareadaptation und begleitende Evaluation des Hämatologiesystems ADVIA 120 für die Tierart Rind; Erstellung von hämatologischen Referenzbereichen für die Rinderrassen schwarzbunte Holsteins und deutsches Fleckvieh [Dissertation]. Gießen. Fachbereich Tiermedizin; 2002.
7. Richtlinie 2008/119/EG des Rates vom 18. Dezember 2008 über Mindestanforderungen für den Schutz von Kälbern. Amtsblatt der Europäischen Union L 10, 15.1.2009.
8. Rosenberger G. Die klinische Untersuchung des Rindes. 3. Aufl. Berlin u. Hamburg: Verlag Paul Parey; 1990. S. 205.
9. Bähler C, Tschuor A, Schüpbach-Regula G. Einfluss des Einstallalters und der tierärztlichen Betreuung auf die Gesundheit und Leistung von Mastkälbern. II. Blutwerte, Leistungsparameter und Schlachtkörperqualität. Schweiz Arch Tierheilkd. 2016;158:513–20.
10. Blum JW, Hammon HM. Digestive and metabolic aspects in milk-fed calves. Proc Soc Nutr Physiol. 2000;9:153-155.

### Kontakt

Prof. Dr. Klaus Doll, Klinik für Wiederkäuer, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Klaus.Doll@vetmed.uni-giessen.de

## Management des Elektrolyt- und Säuren-Basen-Haushaltes beim durchfallkranken Kalb

Florian M. Trefz<sup>1</sup>, Annette Lorch<sup>1</sup>, Ingrid Lorenz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung, Zentrum für klinische Tiermedizin, Tierärztliche Fakultät, LMU München; <sup>2</sup>Tiergesundheitsdienst Bayern e.V., Poing

### Einleitung

Neugeborenendurchfall stellt weltweit nicht nur die häufigste, sondern auch die verlustreichste Erkrankung junger Kälber dar. Obwohl die durchzuführenden Therapie- und Prophylaxemaßnahmen seit langem bekannt sind, hat sich diesbezüglich in den letzten Jahren wenig geändert.

Klinisch relevante Folgeerscheinungen ergeben sich bei erkrankten Kälbern maßgeblich durch die eintretenden Flüssigkeitsverluste mit konsekutiver Dehydratation, als auch durch die Entstehung einer metabolischen Azidose und damit einhergehenden Störungen des Elektrolythaushalts.

### Störungen des Säure-Basen-Haushalts

Das klinische Bild von azidotischen Kälbern mit Neugeborenendurchfall ist typischerweise durch Schwäche, Depression, Einschränkung des Stehvermögens, sowie neurologischen Ausfallserscheinungen (u.a. Beeinträchtigung des Lidreflexes) gekennzeichnet, welches traditionell auf die metabolische Azidose zurückgeführt wurde. Diesbezüglich hat sich unser pathophysiologisches Verständnis insofern drastisch geändert, als dass gezeigt werden konnte, dass erhöhte D-Laktatkonzentrationen im Blut der Kälber (als Folge bakterieller Fermentationsprozesse unverdauter Nahrungsbestandteile im Gastrointestinaltrakt) nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur Entstehung von metabolischen Azidosen leisten, sondern auch für eine Vielzahl der aufgeführten klinischen Erscheinungen verantwortlich sind (1). In experimentellen Untersuchungen konnte lediglich durch die intravenöse Verabreichung von Natrium-D-Laktat das typische klinische Bild von azidotischen Kälbern mit Neugeborenendurchfall reproduziert werden, während weder eine artifiziell ausgelöste schwere hyperchlorämische metabolische Azidose noch eine artifiziell ausgelöste schwere Exsikkose mit einer klinischen Beeinträchtigung bei Kälbern verbunden war. Allerdings befinden sich im Patientengut der Klinik für Wiederkäuer der LMU München immer wieder auch an Neugeborenendurchfall erkrankte Kälber mit metabolischer Azidose, bei denen sich Einschränkungen des Stehvermögens und Verhaltensänderungen nicht durch eine Erhöhung der D-Laktatkonzentration im Blut erklären lassen.

### Störungen des Elektrolythaushalts

Störungen des Elektrolythaushalts werden bei Kälbern mit Neugeborenendurchfall ebenfalls häufig beobachtet. Eine moderate Hyponatriämie kann bei betroffenen Kälbern häufig festgestellt werden. Eine Hypermatriämie ist dagegen seltener und lässt sich nach Literaturberichten und eigenen Erfahrungen häufig auf die fehlerhafte Verabreichung von Elektrolyttränken und/oder Vorbehandlung mit (hypertonen) Natriumbikarbonatlösungen bei gleichzeitig fehlendem Zugang zu Trinkwasser zurückführen. Obwohl Kälber mit Neugeborenendurchfall eine negative Kaliumbilanz aufweisen lässt sich bei diesen Patienten auch häufig eine ausgeprägte Hyperkaliämie feststellen, auf die im nachfolgenden näher eingegangen werden soll.

Traditionell ist Hyperkaliämie bei Kälbern mit Neugeborenendurchfall auf eine bestehende metabolische Azidose zurückgeführt worden, da ein Großteil der anfallenden Hydrogenionen intrazellulär abgepuffert werden und deshalb Kaliumionen zur Wahrung der intrazellulären Elektroneutralität in den Extrazellularraum verdrängt werden. Zusätzlich soll es im Rahmen der

metabolischen Azidose auch zu einer Dysfunktion der Na/K-ATPase im Bereich der Zellmembran kommen, welche für die Aufrechterhaltung des Kaliumkonzentrationsgradienten (98 % intrazellulär, 2 % extrazellulär) verantwortlich ist. Die inverse Beziehung zwischen dem Blut-pH-Wert und der Plasmakaliumkonzentration wird in älteren Arbeiten durch einen Anstieg der Kaliumkonzentration von 0,3 - 0,6 mmol/l pro Abfall des pH-Wertes um 0,1 Einheiten charakterisiert. Trotz dieses Zusammenhangs lässt sich jedoch nach eigenen Erfahrungen bei vielen durchfallerkrankten Kälbern trotz ausgeprägter metabolischer Azidose häufig eine Normo- oder sogar eine Hypokaliämie nachweisen.

Eigene Untersuchungen zu dieser Thematik zeigen ferner, dass die Plasmakaliumkonzentration bei Kälbern mit Neugeborenenenddurchfall wesentlich stärker mit dem Dehydratationsgrad als mit dem venösen Blut-pH oder dem Basenexzess korreliert. Kälber mit D-Laktatazidose haben zudem ein wesentlich niedrigeres Risiko für eine Hyperkaliämie als azidämische Kälber mit normaler D-Laktatkonzentration.

Ausgeprägte Hyperkaliämie kann aufgrund seiner Kardiotoxizität einen akut lebensbedrohlichen Zustand darstellen und ist deshalb in der Vergangenheit als eine der Todesursachen von Kälbern mit Neugeborenenenddurchfall diskutiert worden. Die durch Hyperkaliämie hervorgerufenen elektrokardiographischen Veränderungen sind unter anderem durch Verbreiterung des QRS-Intervalls, Verschwinden der P-Wellen, hohe zeltförmige T-Wellen und in ausgeprägten Fällen auch durch das Auftreten von Arrhythmien gekennzeichnet. Eine gleichzeitig bestehende Hyponatriämie und metabolische Azidose scheint zudem die klinischen Folgeerscheinungen einer Hyperkaliämie zu begünstigen. Ferner haben Untersuchungen an unserer Klinik gezeigt, dass erhöhte Kaliumwerte im Blut solcher Patienten nicht nur Einfluss auf die Herzfähigkeit haben, sondern auch mit Einschränkungen des Stehvermögens einhergehen, was mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine ausgeprägte Muskelschwäche zurückzuführen ist. Deshalb muss insbesondere bei durchfallkranken Kälbern mit schwerer Exsikkose, Zyanose der Schleimhäute, Herzarrhythmien und auch bei Einschränkungen des Stehvermögens an eine Hyperkaliämie gedacht werden. Da Kälber mit Hyperkaliämie in der Regel keine erhöhten D-Laktatwerte im Blut aufweisen, kann bei solchen Patienten typischerweise ein normaler Lidreflex festgestellt werden.

### Therapieempfehlungen

Die Korrektur einer metabolischen Azidose ist in der Therapie von Kälbern mit Neugeborenenenddurchfall von entscheidender Bedeutung. Die orale Rehydratation mittels Verabreichung von pufferhaltigen Elektrolyttränken stellt diesbezüglich die einfachste und billigste Therapieform dar. Für die intravenöse Korrektur einer metabolischen Azidose gilt nach wie vor Natriumbikarbonat als die Substanz der Wahl. Die Entscheidung ob eine orale oder parenterale Flüssigkeitstherapie durchgeführt wird, sollte anhand des Dehydratationsgrades, des Stehvermögens, und der Tränkeaufnahme des betroffenen Kalbes gefällt werden. Hinsichtlich der Abschätzung der intravenös zu verabreichenden Natriumbikarbonatmenge empfiehlt es sich auch die Ausprägung des Lidreflexes (verzögerte Reaktion und unvollständiger Lidschluss sprechen für ausgeprägte D-Laktatämie) zu berücksichtigen. Gegenwärtig kann für die Therapie von Kälbern mit Neugeborenenenddurchfall unter Praxisbedingungen folgendes Schema empfohlen werden:

Kalb steht sicher, kein Enophthalmus:	orale Rehydratation
Kalb steht sicher, Enophthalmus:	250 mmol NaHCO <sub>3</sub> i.v.
Kalb steht wackelig	500 mmol NaHCO <sub>3</sub> i.v.
Kalb ist festliegend oder kaum stehfähig (lässt sich umwerfen) und weist einen verzögerten Lidreflex auf	750 mmol NaHCO <sub>3</sub> i.v.

Beim Vorliegen eines Enophthalmus (Spaltbildung am Auge) sollte für einen Zeitraum von 24 Stunden ein Infusionsvolumen von 5 bis 10 Litern (zusätzliche Infusion von möglichst isotonen Natriumchlorid- und/oder Glukoselösungen) veranschlagt werden. Ein Entscheidungsbaum welcher auf obigem Therapieschema beruht wurde im Rahmen einer an der Klinik für Wiederkäuer der LMU München durchgeführten Studie veröffentlicht (2). Bei Verwendung von hypertonen (8,4%igen) Natriumbikarbonatlösungen sollte aufgrund einer damit einhergehenden Erhöhung der Natriumlast auf eine ausreichende Tränkaufnahme der Kälber geachtet werden und der Zugang zu Wasser gewährleistet sein.

Aus zahlreichen Untersuchungen ist bekannt, dass sich erhöhte Kaliumkonzentrationen im Blut der Kälber auch durch den Ausgleich von Azidose und insbesondere der Dehydratation wieder normalisieren. Aktuelle eigene Untersuchungen zeigen, dass sich durch die rasche Alkalisierung mittels Infusion einer hypertonen (8,4%igen) Natriumbikarbonatlösung bei Kälbern mit Neugeborenenenddurchfall eine nachhaltige und rasche Absenkung der Plasmakaliumkonzentration erzielen lässt. Im Rahmen einer aktuellen Studie konnte ferner ein Therapievorteil von hypertonen Natriumbikarbonatlösungen gegenüber der Verwendung von hypertonen Natriumchlorid- und Glukoselösungen in der Initialbehandlung von hyperkaliämischen Kälbern mit Neugeborenenenddurchfall nachgewiesen werden (3). Aktuelle Untersuchungen zeigen auch, dass neben einer Alkalisierung auch der Rehydratation solcher Patienten eine entscheidende Bedeutung zukommt. Dies erscheint plausibel, da Hyperkaliämie in der Regel auch mit einer ausgeprägten Exsikkose einhergeht.

### Fazit

Störungen des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushaltes sind bei Kälbern mit Neugeborenenenddurchfall häufig und eng miteinander vergesellschaftet. Insbesondere Hyperkaliämie stellt bei betroffenen Kälbern eine häufige und klinisch relevante Störung des Elektrolythaushalts dar, die mit einem klinischen Bild assoziiert ist welches durch Einschränkungen des Stehvermögens (ohne Anzeichen einer D-Laktatazidose), einer schweren Exsikkose und seltener durch Herzarrhythmien charakterisiert ist. Adäquate Therapiemaßnahmen können auch unter Praxisbedingungen anhand der Beurteilung des Stehvermögens, des klinischen Dehydratationsgrades, und der Ausprägung des Lidreflexes getroffen werden.

### Ausgewählte weiterführende Literatur:

Eine vollständige Referenzliste kann beim Verfasser angefordert werden.

1. Lorenz I. D-Lactic acidosis in calves. *The Veterinary Journal*. 2009;179(2):197-203. PubMed PMID: 17933565.
2. Trefz FM, Lorch A, Feist M, Sauter-Louis C, Lorenz I. Construction and validation of a decision tree for treating metabolic acidosis in calves with neonatal diarrhea. *BMC Veterinary Research*. 2012;8:238.
3. Trefz FM, Constable PD, Lorenz I. Effect of intravenous small-volume hypertonic sodium bicarbonate, sodium chloride, and glucose solutions in decreasing plasma potassium concentration in hyperkalemic neonatal calves with diarrhea. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2017;31(3):907-21.

### Kontakt

Dr. Florian Trefz, Fachtierarzt für Rinder, Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung im Zentrum für klinische Tiermedizin, LMU München, Oberschleißheim; Florian.Trefz@campus.lmu.de

## Lungenerkrankungen des Kalbes

**Petra Reinhold**

Institut für molekulare Pathogenese im Friedrich-Loeffler-Institut, Standort Jena

### Die pränatale Entwicklung der bovinen Lunge

Während der 9 Monate andauernden Trächtigkeitsdauer vollziehen sich die grundlegenden Stadien der Lungenentwicklung beim Kalb in vergleichbaren Schritten und ähnlicher zeitlicher Abfolge wie beim Menschen (1,2). Um den 210. Trächtigkeitstag sind (zunächst noch unreife) Pneumozyten vorhanden. Etwa ab dem 240. Tag *post conceptionem* beginnen sich Alveolen zu entwickeln (alveoläres Stadium).

Typ II Pneumozyten sind der Bildungsort von Surfactant (surface active agent), welches die terminalen Atemwege (AW) und Alveolen auskleidet. Dieser aus Phospholipiden und Proteinen bestehende oberflächenaktive Film erleichtert beim Einatmen die Dehnung der Alveolen; beim Ausatmen verhindert er deren ‚Zusammenkleben‘ durch Adhäsion. Da Surfactant erst in den letzten beiden Wochen vor dem regulären Geburtstermin in vollem Umfang gebildet wird, findet die sogenannte „embryonale Lungenreifung“ auch erst in diesem Zeitraum statt. Dem **Atemnotsyndrom** (respiratory distress syndrom, RDS) der Früh- bzw. Neugeborenen liegt i.d.R. ein Surfactant-Mangel zugrunde. Die Be- und Entlüftung der Lunge eines solchen Tieres ist drastisch eingeschränkt.

*Fazit: Nur ein voll ausgetragenes gut entwickeltes Kalb verfügt über eine funktionsfähige Lunge.*

### Die postnatale Entwicklung der bovinen Lunge

Ein gesundes neugeborenes Kalb weist die morphologische Grundstruktur einer vollständig entwickelten Lunge auf (3). Die Anzahl an Alveolen beträgt zum Zeitpunkt der Geburt etwa 5-10 x 10<sup>9</sup> (entspricht einer Alveolaroberfläche von etwa 120–150 m<sup>2</sup>). Bei den die Bronchien und Bronchiolen auskleidenden Zellen sind bereits Zilien-tragende Epithelzellen, nicht Zilien-tragende Zellen, muköse Zellen und Basalzellen zu unterscheiden.

Im Verlauf der nächsten Lebensmonate entwickelt sich die Lunge anatomisch und funktionell weiter: Bis etwa 30 Tage *post natum* vollziehen sich Differenzierungsprozesse am Bronchialepithel. Danach setzten intensive Entwicklungs- und Wachstumsprozesse im Bereich der Terminalbronchien und Alveolen ein (3). Sowohl die Anzahl der Alveolen (und demzufolge auch die Alveolaroberfläche) als auch der Durchmesser der Terminalbronchien nehmen signifikant zu, so dass ein normal entwickeltes Kalb mit einem Gewicht von 180 kg bereits eine mittlere Alveolaroberfläche von fast 500 m<sup>2</sup> aufweist. Im Vergleich zum Zustand nach der Geburt entspricht das einer Vervierfachung der Gasaustauschfläche der Lunge. Zugleich erhöht sich das Lungenvolumen um das 3-4fache. Die funktionelle Reifung der Lunge korreliert deutlich besser mit der Körpermasse als mit dem Alter und ist erst mit dem Erreichen einer Körpermasse von etwa 300 kg bzw. im Alter von ca. einem Jahr abgeschlossen (4,5).

*Fazit: Eine ungestörte Lungenreifung setzt eine sehr gute Körpermasse-Entwicklung während der Aufzuchtphase voraus. Die postnatale Lungenreifung beim Rind dauert bis zum Alter von ca. einem Jahr an. Wird in diesem Zeitraum die optimale Entwicklung des Organs, welches den Sauerstoff für jegliche Stoffwechselleistung zur Verfügung stellt, durch Nährstoffmangel u./o. Erkrankungen beeinträchtigt, so resultieren daraus nachhaltige negative Auswirkungen auf die spätere Leistungsfähigkeit (signifikant verminderte Tageszunahmen bei Masttieren, verminderte Zucht- und Milchleistung bei weiblichen Tieren).*



## Anatomische und physiologische Besonderheiten der bovinen Lunge

Rinder haben - im Verhältnis zur Körpermasse - eine kleine und schwer dehnbare Lunge. Zwar steigt das absolute Lungenvolumen der Tiere mit fortschreitendem Wachstum an, aber infolge der rasanten Körpermasse-Entwicklung vermindert sich das Lungenvolumen pro kg Körpermasse.

Ab dem 5. Lebensmonat nimmt der Anteil an bindegewebigen interlobulären Septen innerhalb des Lungengewebes signifikant zu. Da aufgrund dieser ausgeprägten Segmentanatomie jedes einzelne Lungensegment durch Bindegewebe vom Nachbarsegment abgegrenzt ist, bleiben entzündliche Erkrankungen lokal begrenzt. Sind Segmentbronchien spastisch verengt oder durch Bronchialschleim verlegt, so kann das nachgeordnete Lungensegment nicht mehr ausreichend belüftet werden, da Rindern jegliche Möglichkeit zur kollateralen Ventilation fehlt.

Der hohe Anteil von Bindegewebe in der Rinderlunge ist zugleich für deren reduzierte Dehnbarkeit verantwortlich. Folglich ist das für Rinder typische Atmungsmuster durch eine geringe Atemtiefe gekennzeichnet. Um dennoch dem Organismus pro Zeiteinheit ausreichend Sauerstoff zur Verfügung zu stellen, müssen Rinder mehr Atemarbeit leisten als andere Tierarten, d.h. sie atmen mit einer höheren Frequenz und belüften schon im Zustand körperlicher Ruhe etwa 30% ihres Lungenvolumens (im Vergleich zu etwa 15% bei Hunden oder Pferden). Demzufolge stehen weniger Reserven für die Ventilation zur Verfügung, so dass im Krankheitsfalle selbst geringgradige körperliche Belastungen, wie z. B. Transporte von Kälbern, zu erheblichen Sauerstoffdefiziten führen können.

*Fazit: Die anatomischen Besonderheiten der Rinderlunge verlangen dieser Tierart schon in Ruhe eine intensive Belüftung der Lunge und eine hohe Atemarbeit ab. Im Falle respiratorischer Erkrankungen stehen Rindern weniger ventilatorische Reserven zur Verfügung als anderen Tierarten.*

## Die Lunge als ‚Umweltorgan‘

Eine intensive Belüftung der Lunge bedeutet zugleich einen intensiven Kontakt zur Umgebungsluft.

Die Ventilationsleistung eines 50 kg schweren Kalbes beträgt ca. 20.000 Liter/Tag. Je belasteter diese enorme Luftmenge mit Staub, Schadgasen oder Erregern ist, desto größer ist die Kontamination der Lunge. Wird das AW-Epithel geschädigt oder werden die unspezifischen Abwehrleistungen der Lunge überfordert, so steigt die Gefahr von respiratorischen Erkrankungen.

Nach Literaturangaben beträgt der ‚Schadkeim‘-Gehalt selbst in gut belüfteten Kälberställen 10.000 – 15.000 Kolonie bildende Einheiten (KBE) pro m<sup>3</sup> Stall-Luft (6). Demzufolge muss die Lunge eines 80 kg schweren Kalbes (mit einer ungefähren Ventilationsleistung von 30.000 Litern/Tag) selbst unter guten Haltungsbedingungen mit einer täglichen Keimbelastung von ca. 400.000 KBE fertig werden. Erhöht sich der Keimgehalt der Umgebungsluft auf einen in der Praxis nicht unüblichen Wert von 500.000 KBE/m<sup>3</sup>, so heißt das für die Lunge desselben Kalbes, täglich 15 Mio KBE abwehren zu müssen. Diese Zahlen verdeutlichen die enorme Bedeutung einer sauberen Umgebungsluft für die Tiere. Um den Gehalt an Schadgasen und luftgetragenen Erregern in der Stall-Luft möglichst gering zu halten, wird für Kälberställe ein 3-4facher Luftaustausch pro Stunde empfohlen. Zugleich ist Zugluft zu vermeiden (Luftgeschwindigkeit ≤3 m/s).

*Fazit: Werden Kälber in Ställen gehalten, so definiert die Qualität der Stall-Luft die von der Lunge geforderte unspezifische Abwehrleistung.*

## Stress und Infektionen

AW- und Lungenerkrankungen von Kälbern zählen zu den klassischen Faktorenkrankheiten unter möglicher Beteiligung zahlreicher Erreger (Tab. 1). Allerdings sind viele an der **enzootischen Bronchopneumonie** beteiligte Bakterien nahezu ubiquitär im oberen Respirationstrakt klinisch

gesunder Kälber präsent. Sie entfalten ihr pathogenes Potential oft erst nach einer viralen Primärinfektion oder im Zusammenhang mit anderen mit prädisponierenden Faktoren (7).

**Tabelle 1:** In den Komplex der Atemwegs- und Lungenerkrankungen von Kälbern involvierte Erreger

Viren	Bakterien
Parainfluenza 3-Virus	<i>Mannheimia haemolytica</i> *
Reo-Virus	<i>Pasteurella multocida</i> *
Rhinovirus 1 und 2	
Bovines Adenovirus	<i>Trueperella (vormals Arcanobacterium) pyogenes</i>
Bovines Coronavirus	<i>Histophilus somni (vormals Haemophilus somnus)</i>
Bovines Respiratorisches Synzytial-Virus*	
Bovines Herpesvirus-1*	Mykoplasmen ( <i>M. bovis</i> , <i>M. dispar</i> , ...)*
Bovines Virusdiarrhoe-Virus	Chlamydien*

\* BRSV, BHV-1, einige Pasteurellen-, Mykoplasmen- und Chlamydien-Stämme sind auch im Zusammenhang mit monokausalen respiratorische Erkrankungen beschrieben.

Steigt die Konzentration von Stresshormonen im Blut des Wirtes, so werden einerseits zahlreiche immunologische Funktionen in der körpereigenen Abwehr beeinträchtigt und andererseits erhalten bereits im Wirt vorhandenen Mikroorganismen ein klares Signal für Wachstum und Vermehrung (8). Dieser Effekt erklärt, weshalb auch infektiöse Erkrankungen oft Stress-assoziiert auftreten. Im Interesse gesunder Kälber sollten folglich haltungsabhängige Stressoren minimiert werden (Gruppengröße, Belegungsdichte, Stallklima, Tiertransporte, Umstellungen, Fütterung, ...).

*Fazit: Der Schlüssel für die Vermeidung von respiratorischen Erkrankungen als Bestandsproblem liegt in einer Optimierung der Haltungsbedingungen der Kälber. Wesentliche Komponenten sind: Sicherung eines guten Immunstatus durch zeitige und bedarfsgerechte Kolostrum-Versorgung, Hygiene, Optimierung des Stallklimas und Stressvermeidung.*

## Literatur

1. Reinhold P, Fehrenbach H, Schulz H. Die sich entwickelnde Lunge im Spezies-Vergleich. Pneumologie 2007; 61:1–12.
2. de Zabala LE, Weinman DE. Prenatal development of the bovine lung. Zentralbl. Vet. Med., C, Anat. Histol. Embryol. 1984; 13:1-14.
3. Castleman WL, Lay JC. Morphometric and ultrastructural study of postnatal lung growth and development in calves. Am. J. Vet. Res. 1990; 51:789-95.
4. Lekeux P, Hajer R, Breukink HJ. Effect of somatic growth on pulmonary function values in healthy Friesian cattle. Am. J. Vet. Res. 1984; 45:2003-7.
5. Gustin P, Bakima M, Art T, Lekeux P, Lomba F. Pulmonary function values and growth in Belgian white and blue double-muscled cattle. Res. Vet. Sci. 1988; 45:405-10.
6. Koch C, Reinhold P. Gesunde Lungen für gesunde Kälber und leistungsfähige Milchkühe! Milchpraxis 2015; 49(2):20-5.
7. Kaske M, Kunz HJ, Reinhold P. Die Enzootische Bronchopneumonie des Kalbes: ein Update. Prakt. Tierarzt 2012; 93(3):232-45.
8. Verbrugghe E, Boyen F, Gaastra W, Bekhuis L, Leyman B, Van Parys A, Haesebrouck F, Pasmans F. The complex interplay between stress and bacterial infections in animals. Veterinary Microbiology. 2012; 155:115–27

**Kontakt**

Prof. Dr. Dr. Petra Reinhold, Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Molekulare Pathogenese, Jena;  
Petra.Reinhold@fli.de

## Moderne Atemwegstherapie beim Rind

**Ulrike Exner**

Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Ingelheim

### Einleitung

Erkrankungen der Atemwege gehören zu den tierschutzrelevantesten und verlustreichsten Krankheitskomplexen in der Rindermedizin. Verluste entstehen nicht nur durch Mehrarbeit, Behandlungskosten und Todesfälle bei einzelnen Tieren, sondern vor allem durch Leistungsrückgang in Folge subakuter und chronischer Lungenschädigungen. Masttiere zeigen deutlich verringerte Tageszunahmen. Bei weiblichen Tieren sind ein höheres Erstkalbealter, höhere Abgangsraten und eine niedrigere Milchleistung die langfristige Folge.

Bei der enzootischen Bronchopneumonie (EB) handelt es sich um eine klassische Faktorenkrankheit. Als solche entsteht sie durch das synergistische Zusammenwirken unterschiedlicher, für sich allein nicht krankmachender Faktoren: Mikroorganismen, wirts-, umwelt- und managementbezogene Vorgänge.

### Vorbeugung

Vorbeugende bzw. gesundheitserhaltende Maßnahmen beginnen bereits mit dem Geburtsmanagement und der Kolostrumversorgung der Kälber. Eine wirklich bedarfsgerechte Ernährung während der Aufzucht sichert nicht nur das Wachstum, sondern fördert auch die Widerstandskraft. Unter den Umwelteinflüssen ist das Stallklima von besonderer Bedeutung – Schadgase und Feinstaub können die Atemwege schädigen. Strategisch geplante Impfmaßnahmen müssen die betrieblichen Besonderheiten berücksichtigen und auf die in dem Bestand beteiligten Erreger ausgerichtet sein. Von Vorteil ist dabei ein Impfstoff mit breiter Erregerabdeckung, der einen ausreichend langen Schutz (z. B. bei saisonaler Impfung über das Winterhalbjahr) bietet.

### Bausteine der Therapie

Die relative Anfälligkeit der Rinderlunge für Infektionen ist in ihren anatomischen und physiologischen Besonderheiten begründet. Bezogen auf das Körpergewicht haben Rinder ein relativ kleines Lungenvolumen, die Rinderlunge besitzt nur eine geringe Reservekapazität. Stress führt zu einem Nachlassen der Phagozytoseaktivität der Alveolarmakrophagen, was die Anfälligkeit für Infektionen weiter erhöht. Im Verlauf entzündlicher Prozesse zeigen Rinder eine starke Fibrinbildung bei relativ schwach ausgebildeter fibrinolytischer Aktivität. Durch die ausgeprägte Lungensegmentierung können infektiöse Prozesse einerseits räumlich gut begrenzt bleiben, andererseits können persistierende fibrinöse Exsudate zum Funktionsausfall ganzer Lungensegmente führen, da Anastomosen zur Querbelüftung fehlen.

Die Therapie von Atemwegserkrankungen muss sich deshalb nicht nur gegen die krankheitsauslösenden Erreger richten, sondern auch die überschießenden Entzündungsreaktionen stoppen, um Langzeitschäden im Gewebe zu vermeiden.

### Was fördert die Aussicht auf Erfolg?

Das rechtzeitige Erkennen erkrankter Tiere und ein sofortiger Behandlungsbeginn verbessert nicht nur die Prognose des Einzeltieres. Wird ein Tierarzt schon früh, bei den ersten Anzeichen von Erkrankungsfällen, hinzugezogen und werden die Tiere frühzeitig behandelt, trägt dies zu einer Verringerung des Auftretens der Enzootischen Bronchopneumonie in der Gruppe bei und stellt somit eine wirksame Maßnahme zur Verringerung der eingesetzten Antibiotikamengen dar (1).

### Antibiose

Wirkstoffe, die zur Behandlung bei der EB eingesetzt werden, müssen hinsichtlich der wichtigsten bakteriellen Erreger *M. haemolytica*, *P. multocida* und *H. somni* eine günstige Resistenzlage haben, schnell im Zielgewebe anfluten und für einen sinnvollen metaphylaktischen Einsatz auch ausreichend hohe Wirkspiegel über einen entsprechenden Zeitraum gewährleisten. Das Azalid-Antibiotikum Gamithromycin (Zactran®) aus der Gruppe der Makrolidantibiotika wird diesen Anforderungen an eine effektive Therapie gerecht und wird erfolgreich für Therapie und Metaphylaxe eingesetzt (2).

### Antiphlogese

Der rechtzeitige Einsatz eines langwirkenden NSAIDs ist ein wichtiger Teil des Therapieschemas, um Gewebsschädigungen durch Bakterientoxine und die Entzündungsreaktionen zu verhindern. Zahlreiche Studien und Erfahrungen aus der Praxis bestätigen die lange Entzündungshemmung und Neutralisation der negativen Endotoxinwirkungen durch Meloxicam (Metacam®) (3). Für die Zusatztherapie mit Metacam® wurde ein positiver pharmakoökonomischer Effekt nachgewiesen (4).

### Sekretolyse

Die erhöhte Viskosität des entzündlichen Bronchialschleims behindert die Expektoration und somit die Reinigung des Bronchialbaumes. Die pharmakodynamischen Eigenschaften des Sekretolytikums Bromhexin (Bisolvon®) umfassen eine Steigerung der bronchialen Sekretion, Verminderung der Sputumviskosität, Steigerung der Surfactantbildung und mukoziliären Clearance, Erhöhung der Immunglobuline im Bronchialsekret sowie Erhöhung der Penetration von gleichzeitig verabreichten Antibiotika ins Lungengewebe. Aus der Humanmedizin bekannte antientzündliche und regulierende Effekte von Bisolvon® auf immunologische Parameter der zellulären Immunität konnten auch beim Rind nachgewiesen werden (5).

### Fazit

Trotz umfangreicher Präventionsmaßnahmen kommt es bei Jungrindern durch Atemwegsinfektionen zu erheblichem Krankheitsaufkommen. Um persistierende Lungenschäden möglichst gering zu halten, ist eine rasche und effektive Therapie, basierend auf gezielter Antibiose in Kombination mit einem langwirksamen Antiphlogistikum bzw. einer sekretolytischen Therapie von besonderer Bedeutung. Eine gesunde Lunge ist die Grundlage für gute Leistung.

### Literatur

1. Müller E. Enzootische Bronchopneumonie: Systematische und konsequente Sanierungskonzepte senken den Antibiotikaverbrauch. In: 8. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3. Leipzig: LBH; 2016. S. 354-356.
2. Sgoifo Rossi CA, Vandoni SL, Bonfanti M, Forbes AB. Effects of arrival medication with gamithromycin on bovine respiratory disease in feedlot cattle in Italy. Intern J Appl Res Vet Med. 2010;8(2):87-96.
3. Navetat H, Rizet C, Cabanac S, Hamberger C, Hitier JF. Interest of Metacam® in the treatment of an experimentally induced *Pasteurella haemolytica* A1 bronchopneumonia in young calves. Proceedings des XXI World Buiatrics Congress; 04.-08.12.2000; Uruguay. S. 7741.
4. Friton G, Cajal C, Kleemann R, Ramirez Romero R. Pharmaco-economic benefit of meloxicam (Metacam®) in the treatment of respiratory disease in feedlot cattle. Proceedings des XXIII World Buiatrics Congress; 11.-16.07.2004; Québec. 005(1374).
5. Bednarek D, Kondracki M. Explorations on anti-inflammatory effects of bromhexine (Bisolvon®) on the cellular immunity of calves with experimentally induced local lung inflammation. Proceedings des XXII World Buiatrics Congress; 18.-23.08.2002; Hannover. S.118-32.

**Kontakt**

Dr. Ulrike Exner, Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Ingelheim;  
ulrike.exner@boehringer-ingelheim.com

## Leberegel und andere Parasiten – ein Thema in der modernen Milchviehhaltung?

**Gabriela Knubben-Schweizer**

1Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der LMU München, Oberschleißheim

Infektionen mit inneren Parasiten sind bei Weiderrindern trotz Behandlungsmöglichkeit mit hochwirksamen Anthelminthika in verschiedenen Ländern weit verbreitet. Gastrointestinale Nematoden (GIN) werden bei bis zu 100 % weidender Tiere gefunden und für Infektionen mit *Dictyocaulus viviparus* wurden in Deutschland Prävalenzen bis 73,3 % festgestellt (1).

In Deutschland weisen 20,9 % der Milchviehbestände Antikörper gegen *Fasciola hepatica* in der Tankmilch auf (2). In Bayern hat eine aktuelle Studie eine Herdenprävalenz von 35,8 % bei konventionellen und 47,0 % bei ökologisch geführten Milchviehbetrieben gefunden (nicht publiziert).

Der Befall mit GIN, Lungenwürmern und großem Leberegel haben Auswirkungen auf die Gesundheit und Produktivität der betroffenen Tiere und können zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten führen (3, 4). Die durch GIN verursachten Verluste entstehen im Wesentlichen durch reduzierte Gewichtszunahme bei Jungtieren. Bei Milchkühen kann der Befall mit GIN zudem zu reduzierter Milchleistung führen. Auch eine Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit ist beschrieben, die Ergebnisse sind aber inkonsistent da Tiere ab der 2. Weidesaison i. d. R. eine belastbare Immunität entwickeln. Die durch Fasciolose verursachten Einbußen setzen sich im Wesentlichen durch eingeschränkte Fruchtbarkeit und reduzierte Milchleistung bei Milchkühen zusammen (4) da gegen die Fasciolose nur eine eingeschränkte Immunität entwickelt wird.

Aufgrund der Epidemiologie dieser Parasiten erfolgt die Infektion hauptsächlich durch die Verfütterung von Gras. Deshalb wird davon ausgegangen, dass Infektionen mit GIN, Lungenwürmern und großem Leberegel kaum eine Rolle spielen bei Tieren, die keinen Weidegang haben. Eine Infektion kann dennoch über Zugang zu frischem Gras im Stall sowie unter gewissen Umständen sogar durch die Verfütterung von konserviertem Futter erfolgen: Metacercarien des großen Leberegels können im Heu unter bestimmten Umständen für mehrere Monate überleben (5).

Über das Überleben infektiöser Drittlarven gastrointestinaler Nematoden in konserviertem Futter gibt es wenige Studien. In einer Untersuchung von Enigk et al. (6) betragen die längsten Überlebenszeiten der Drittlarven von *Trichostrongylus colubriformis*, *Haemonchus contortus* und *Cooperia punctata* in Grassilage 19 Tage.

Zur Therapie des Befalls mit GIN und dem Lungenwurm stehen für das Rind makrozyklische Laktone, Benzimidazole und Imidazothiazole zur Verfügung. Insbesondere die makrozyklischen Laktone erfreuen sich aufgrund der hohen Effizienz, des breiten Wirkspektrums (Endo- und Ektoparasiten), der einfachen Applikation (häufig pour-on) sowie der geringen Wartezeit auf Milch weltweit großer Beliebtheit. Ein breiter Einsatz aller auf dem Markt verfügbaren Wirkstoffe hat in den vergangenen Jahren jedoch zu einem besorgniserregenden Anstieg von Anthelminthikaresistenzen bei GIN bei Wiederkäuern geführt (7).

Obwohl beim Rind insgesamt weniger Berichte über Anthelminthikaresistenzen vorliegen als beim kleinen Wiederkäuer, nimmt die Problematik doch zu. In Deutschland gibt es mittlerweile mehrere Nachweise von Resistenzen von *Ostertagia ostertagi* und *Cooperia oncophora* gegen makrozyklische Laktone (8).

Es ist deshalb unerlässlich, häufige und ungezielte Entwurmungen zur Parasitenbekämpfung zu vermeiden, d. h. Behandlungen gegen GIN selektiv durchzuführen. Die selektive Entwurmung basiert auf dem sogenannten Refugia-Prinzip: In „Refugien“ befinden sich Parasitenstadien, die keinen Kontakt zum Wirkstoff zum Zeitpunkt der Behandlung haben, also Larven auf den Weiden, adulte

Parasiten in unbehandelten Wirten oder inhierte Larven in (behandelten) Wirten. Allele, die für Anthelminthika-Empfindlichkeit bedeutsam sind, bleiben so erhalten und „verdünnen“ im Genpool mögliche Resistenz-vermittelnde Allele (9). Die Vergrößerung und Stabilisierung empfindlicher Parasitenpopulationen in den „Refugien“ verlangsamt die Resistenzentwicklung und ist somit die Basis nachhaltiger Parasitenbekämpfungsprogramme (10).

Um in einer Parasitenpopulation einen möglichst geringen Anteil an resistenten Parasiten und einen möglichst hohen Anteil an empfindlichen Parasiten zu erreichen, sollte der Anteil an unbehandelten Wirtstieren möglichst hoch sein. Krankheitsfälle bei den Wirtstieren sollen dennoch nicht auftreten. Es gilt also, die Tiere zu erkennen, die eine Behandlung aus gesundheitlichen und wirtschaftlichen Gründen benötigen. Die Notwendigkeit einer anthelminthischen Behandlung wird anhand klinischer oder labordiagnostischer Befunde ermittelt. Die Befunde können einerseits an ausgewählten Tiergruppen – man spricht dann vom sogenannten „Targeted treatment“ (TT) – oder an Einzeltieren („Targeted selective treatment“ (TST)) erhoben werden (11) (Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Vorgehensweisen bzw. Entscheidungskriterien zur gezielten Entwurmung beim Rind (11)

	<b>Jungtiere</b>	<b>Milchkühe</b>
Entscheidungshilfen zur Behandlung von Gruppen innerhalb einer Herde (TT)	Weidemanagement Durchschnittliche Eizahl im Kot 4 – 8 Wochen nach Weideaustrieb (1. Weidesaison) (Durchschnittliche Serumpepsinogenkonzentration am Ende der Weidesaison)	Weidemanagement <i>O. ostertagi</i> -Antikörper in der Tankmilch
Entscheidungshilfen zur Einzeltierbehandlung (TST)	Gewichtszunahme Nährzustand (BCS) in Kombination mit Eiausscheidung im Kot	./.

Zur Therapie der Fasciolose stehen zwar verschiedene Präparate zur Verfügung, doch sind die Möglichkeiten bei Milchkühen eingeschränkt. Gegen den einzigen auch gegen juvenile Stadien wirksamen Wirkstoff Triclabendazol sind zudem ebenfalls Resistenzen beschrieben (12). Durch die individuellen epidemiologischen Situationen auf den Betrieben wird empfohlen, die Bekämpfung der Fasciolose auf Basis der Lage der Zwischenwirthabitate durchzuführen (13). Dies führt nachgewiesenermaßen zu einer Reduktion der Prävalenz in einer Herde (14).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei Aufzuchtrindern in der ersten und zweiten Weidesaison eine gute Überwachung (Untersuchung von Kotproben, klinische Symptome) der Parasitenbelastung stattfinden sollte. Dies gilt insbesondere auch für eine mögliche Infektion mit *D. viviparus*. In der Regel ist eine selektive Bekämpfung notwendig.

Bei Milchkühen ist eine Behandlung von Magen-Darm-Nematoden sowie Lungenwurm aufgrund der meist guten Immunität im Normalfall nicht notwendig oder sogar wirtschaftlich fraglich (15). Der große Leberegel sollte zur Erhaltung der Gesundheit und Wirtschaftlichkeit von Milchkühen in betroffenen Herden jedoch bekämpft werden.

**Literatur**

1. Rehbein S, Visser M, Winter R. Beitrag zur Kenntnis des Helminthenbefalls von Rindern aus Schleswig-Holstein. Berl Münch Tierärztl Wochenschr. 2003;116(1-2):41-4.



2. Kuerpick B, Schnieder T, Strube C. Seasonal pattern of *Fasciola hepatica* antibodies in dairy herds in Northern Germany. *Parasitol Res.* 2012;111(3):1085-92.
3. Vercruyse J, Dorny P, Claerebout E, Demeulenaere D, Smets K, Agneessens J. Evaluation of the persistent efficacy of doramectin and ivermectin injectable against *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia oncophora* in cattle. *Vet Parasitol.* 2000;89(1-2):63-9.
4. Schweizer G, Braun U, Deplazes P, Torgerson PR. Estimating the financial losses due to bovine fasciolosis in Switzerland. *Vet Rec.* 2005;157:188-93.
5. Enigk K, Hildebrandt J. Zur Lebensdauer der Metacercarien von *Fasciola hepatica* im Heu. *Tierärztl Umsch.* 1964;19:592-5.
6. Enigk K, Hildebrandt J, Zimmer E. Zur Lebensdauer der infektiösen Larven von Haustierhelminthen in Silage. *Dtsch Tierärztl Wochenschr.* 1964;71(20):533-7.
7. Kaplan RM, Vidyashankar AN. An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. *Vet Parasitol.* 2012;186(1-2):70-8.
8. Geurden T, Chartier C, Fanke J, di Regalbono AF, Traversa D, von Samson-Himmelstjerna G, et al. Anthelmintic resistance to ivermectin and moxidectin in gastrointestinal nematodes of cattle in Europe. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist.* 2015;5(3):163-71.
9. Van Wyk JA. Refugia – overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort J Vet Res.* 2001;68:55-67.
10. Kaplan RM, Vidyashankar AN. An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. *Vet Parasitol.* 2012;186:70-8.
11. Charlier J, Morgan ER, Rinaldi L, van Dijk J, Demeler J, Höglund J, et al. Practices to optimise gastrointestinal nematode control on sheep, goat and cattle farms in Europe using targeted (selective) treatments. *Vet Rec.* 2014;175:250-5.
12. Fairweather I. Reducing the future threat from (liver) fluke: realistic prospect or quixotic fantasy? *Vet Parasitol.* 2011;180:133-43.
13. Knubben-Schweizer G, Torgerson PR. Bovine fasciolosis: control strategies based on the location of *Galba truncatula* habitats on farms. *Vet Parasitol.* 2015;208(1-2):77-83.
14. Knubben-Schweizer G, Rüegg S, Torgerson PR, Rapsch C, Grimm F, Hässig M, et al. Control of bovine fasciolosis in dairy cattle in Switzerland with emphasis on pasture management. *Vet J.* 2010;186:188-91.
15. Ravinet N, Chartier C, Bareille N, Lehebel A, Ponnau A, Brisseau N, et al. Unexpected Decrease in Milk Production after Fenbendazole Treatment of Dairy Cows during Early Grazing Season. *PLoS One.* 2016;11(1):e0147835.

## Kontakt

Prof. Dr. Gabriela Knubben-Schweizer, Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der LMU München, Oberschleißheim;  
g.knubben@lmu.de

## Verbessern Hefen die Gesundheit von Wiederkäuern?

Jörg R. Aschenbach<sup>1</sup>, Qendrim Zebeli<sup>2</sup>, Salah Amasheh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Veterinär-Physiologie, Freie Universität Berlin; <sup>2</sup>Institut für Tierernährung und funktionelle Pflanzenstoffe, Veterinärmedizinische Universität Wien

### Einleitung

Nachdem das mikrobielle Ökosystem des Pansen über lange Zeit als autochthones Mikrobiom angesehen wurde, welches sich (mit Ausnahme der Protozoen) relativ unabhängig von äußeren mikrobiellen Zuflüssen stabil etabliert, fanden mikrobielle Futterzusätze insbesondere in den letzten zwei Jahrzehnten in der Wiederkäuerernährung zunehmend an Beachtung. Neben Algen (1) oder verschiedenen probiotischen Bakterien, wie z.B. *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Selenomonas ruminantium* und *Megasphaera elsdenii* (2-4), erlangte dabei insbesondere die Bierhefe *Saccharomyces (S.) cerevisiae* als „Direct-fed microbial“ eine größere Bedeutung (2-3,5). *Saccharomyces cerevisiae* werden vielfältige gesundheitsstabilisierende und leistungsfördernde Wirkungen zugesprochen, die mittlerweile in zahlreichen wissenschaftlichen Studien bestätigt wurden. Grundsätzlich ist die Datenlage jedoch nicht einheitlich, worauf in diesem Kurzbeitrag allerdings nicht im Detail eingegangen werden kann. Daraus ergibt sich jedoch, dass beim Einsatz von Hefeprodukten stets die Art des Produktes, der Einsatzzweck und die Bedingungen auf dem Betrieb berücksichtigt werden müssen. Die größten gesundheits- bzw. leistungsfördernden Effekte von Hefeprodukten sind v.a. in kritischen Produktionsphasen wie der Kälberaufzucht und der Frühlaktation zu erwarten. Jedoch dürfen Hefeprodukte in diesen oder anderen Produktionsphasen nicht als Ersatz für ein unzureichendes (Fütterungs-)Management verstanden werden.

Die folgenden Aussagen beziehen sich insbesondere auf das Milchrind.

### Hefe = Hefe = Alleskönner?

Obwohl fast alle verfügbaren Hefeprodukte von *S. cerevisiae* oder von dessen Edelvariante *S. boulardii* abstammen, gilt der Grundsatz: Hefeprodukt ist nicht gleich Hefeprodukt. Als mögliche, positive Eigenschaften von Hefeprodukten gelten die Wirkung als Probiotikum, Präbiotikum, Immunstimulans, Antioxidans und Nährstoffquelle. Ob und in welchem Ausmaß diese Wirkungen letztendlich zu erwarten sind, hängt ganz entscheidend von der Art und Menge des Hefeproduktes ab. Die Hefeprodukte lassen sich grob unterteilen in Lebendhefen, Tothefen, Hefekulturen und aufgereinigte Bestandteile der Hefezellwände. Geht man von der klassischen Probiotikadefinition aus, sind probiotische Effekte nur von Lebendhefen zu erwarten, die quasi als einzige alle potentiellen Hefewirkungen in sich vereinigen können. Da Lebendhefen im Pansen jedoch lediglich eine gewisse Zeit anaeroben Stoffwechsel betreiben und überleben, sich dabei aber nicht vermehren (6) wird die Relevanz ihrer probiotischen Wirkkomponente teilweise hinterfragt. Wahrscheinlicher ist, dass bestimmte (Zellwand-)Bestandteile der Hefen einigen Mikroorganismen als Nährsubstrat dienen und dadurch zum Selektionsvorteil verhelfen. Das heißt, auch bei den Lebendhefen scheint die präbiotische Wirkung im Pansen zu dominieren (7), was bei ihrer Anwendung angesichts preiswerterer und/oder einfacher zu lagernder Alternativen berücksichtigt werden sollte. Zum Beispiel können Tothefen als Nebenprodukte des Brauereiprozesses zu einem wesentlich günstigeren Preis und in entsprechend höheren Mengen (z.B. bis 1,5 kg TM je Tag, lt. Empfehlung der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft; <http://www.lfl.bayern.de/ite/rind/082219/index.php>) in der Milchrindfütterung eingesetzt werden. Tothefen sind damit nicht nur Präbiotikum, sondern auch ernährungsphysiologisch relevante Nährstoffquelle - insbesondere für Protein, B-Vitamine und Phosphor (8).

Eine hoch veredelte Form der Tothefen stellen Hefekulturen dar. Nach einer aeroben Vermehrungsphase fermentiert die Hefe unter anaeroben Bedingungen ein definiertes Nährsubstrat *in vitro*. Es werden dann nicht nur die Hefen sondern der gesamte Fermentationsrückstand getrocknet und verfüttert. Somit befinden sich im Produkt nicht nur die präbiotischen Faktoren der Hefezellen, sondern auch alle nicht flüchtigen, von den Hefen während der Fermentation abgegebenen Stoffwechselprodukte mit antioxidativem, immunstimulatorischem und (im erweiterten Sinne) auch probiotischem Wirkpotential.

Als Komponenten diätetischer Spezialfuttermittel werden schließlich aufgereinigte Komponenten der Zellwände von Hefen angeboten, v.a. Mannan-Oligosaccharide (MOS) und  $\beta$ -Glukane. Diese Substanzen werden als Kernträger der präbiotischen Hefewirkungen angesehen, weil sie einerseits das Überleben bestimmter probiotischer Bakterien durch Koaggregation und Kohäsion fördern (9) und dabei andererseits die Kolonisation durch Pathogene hemmen (8,10).

### **Gastrointestinale Wirkungen der Hefen**

Die im Pansen vorherrschenden präbiotischen und ggf. auch probiotischen Wirkungen der Hefen zielen vor allem darauf ab, laktatverwertende und faserverdauende Mikroorganismen zu stimulieren (11). Dies wirkt zum einen der Entstehung subakuter Pansenazidosen entgegen und verbessert andererseits die Faser- und Futterverwertung. Lebendhefen sind entsprechend dem Ergebnis einer Meta-Analyse in der Lage, den pH-Wert im Pansen um 0,03 pH-Einheiten anzuheben bei gleichzeitiger Erhöhung der Konzentration an kurzkettigen Fettsäuren (SCFA) um 2,2 mM und einer um 0,9 mM gesenkten Laktatkonzentration (12). Die Senkung der Laktatkonzentration und die verbesserte Faserverwertung sind dabei wertvolle spezifische Effekte der Hefen, die durch eine alleinige Pufferung des ruminalen pH-Wertes, z.B. mit Bicarbonat, nicht erreicht werden (13). Die molaren Anteile der SCFA verschoben sich in diesen Versuchen hin zum Propionat (13), welches einen wertvollen Vorläufer für die Glukoneogenese darstellt (14). Eine Verbesserung der ruminalen pH-Dynamik bei Kraftfutter-basierten Rationen (65% Konzentrat) (15) und eine gesteigerte ruminale Propionatkonzentration wurde auch für autolytierte Hefekulturen gezeigt (16). Demgegenüber zeigten Oeztuerk et al. (2005), dass lebende oder autoklavierte *S. boulardii* in der Pansensimulation (RUSITEC) v.a. die Bildung von Azetat, Butyrat, Valerat und Isovalerat erhöhten, während die Propionatkonzentration unverändert war.

Neben den positiven Fermentationseffekten bewirken die gastrointestinalen Effekte von Hefen auch beim Rind die Verhinderung der Vermehrung pathogener Bakterien (17). Dies ist in der peer-review Literatur für die Milchkuh jedoch bisher nicht tiefgreifend dokumentiert.

### **Immunmodulatorische und antioxidative Wirkungen der Hefen**

Neuere Studien belegen auch immunmodulatorische Wirkungen von Hefezusätzen. Wiederholt wurde eine Erniedrigung der Milchzellzahl bei Supplementierung von Hefekulturen gezeigt (18-19). In der Studie von Yuan et al. (2015) wurde zudem gezeigt, dass die spezifische Immunreaktion auf eine experimentelle Ovalbumin-Impfung erhöht war (19). Im Uterus lag bei unveränderter Neutrophilenzahl eine höhere mRNA-Expression von neutrophiler Myeloperoxidase und Elastase bei erniedrigter IL-6-Expression vor (19), was auf eine Forcierung der lokalen unspezifischen Abwehrreaktionen im postpartalen Uterus hinweist. Für antioxidative Wirkungen von Hefezusätzen gibt es beim Rind bisher nur wenig Evidenz; bei der Milchziege wurden diese aber unter den Bedingungen eines Hitzestresses deutlich gezeigt (20). Bei der Interpretation antioxidativer Wirkungen ist der Selengehalt der Hefen sicher von großer Relevanz, da Selen eine Hauptkomponente wichtiger antioxidativer Systeme darstellt (21).

## Zootechnische Auswirkungen

Als zootechnische Korrelate der positiven Wirkungen auf den Pansenstoffwechsel und weitere positive Effekte stellten Meta-Analysen für Lebendhefen eine höhere Futteraufnahme (+ 0,44 g/kg KM), eine höhere Milchleistung (+1,2 g/kg KM) und einen höheren Milchfettgehalt (+0,05%) bei Milchkühen heraus (12). Bei Verwendung von Hefekulturen stieg die Milchleistung um 1,2 kg/d; wobei durch einen parallelen Anstieg von Milchfett- (+ 0,06 kg/d) und Milchproteinmengen (+0,03 kg/d) die energiekorrigierte Milchleistung sogar um 1,65 kg/d anstieg (5). Bezüglich der Trockensubstanz (TS)-Aufnahme gab es bei Verwendung von Hefekulturen deutlich divergente Ergebnisse von frischlaktierenden Kühen (<70 Laktationstage) und dem Rest der Herde. Während die TS-Aufnahme in der Früh-laktation um 0,62 kg/d anstieg, fiel sie in den späteren Laktationstagen um 0,78 kg/d ab. Beides sahen die Autoren positiv. Eine gesteigerte TS-Aufnahme in der Früh-laktation kann dazu beitragen, die negative Energiebilanz und den KM-Verlust in dieser kritischen Phase zu begrenzen, während eine Absenkung der TS-Aufnahme in späteren Laktationsstadien (bei gleichzeitig erhöhter Milchleistung) die Futtereffizienz verbessert (5).

## Literatur

1. Wu Z, Bernard JK, Taylor SJ. Effect of feeding calcareous marine algae to Holstein cows prepartum or postpartum on serum metabolites and performance. *J Dairy Sci.* 2015;98: 4629-39.
2. Kleen JL, Hooijer GA, Rehage J, Noordhuizen JP. Subacute ruminal acidosis (SARA): a review. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.* 2003;50:406-14.
3. Nocek JE, Kautz WP. Direct-fed microbial supplementation on ruminal digestion, health, and performance of pre- and postpartum dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2006;89:260-6.
4. Henning PH, Horn CH, Steyn DG, Meissner HH, Hagg FM. The potential of *Megasphaera elsdenii* isoaltes to control ruminal acidosis. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2010;157:13-9.
5. Poppy GD, Rabiee AR, Lean IJ, Sanchez WK, Dorton KL, Morley PS. A meta-analysis of the effects of feeding yeast culture produced by anaerobic fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* on milk production of lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 2012;95:6027-41.
6. Dogi CA, Armando R, Ludueña R, de Moreno de LeBlanc A, Rosa CA, Dalcerro A, Cavaglieri L. *Saccharomyces cerevisiae* strains retain their viability and aflatoxin B1 binding ability under gastrointestinal conditions and improve ruminal fermentation. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2011;28:1705-11.
7. Oeztuerk H, Schroeder B, Beyerbach M, Breves G. Influence of living and autoclaved yeasts of *Saccharomyces boulardii* on in vitro ruminal microbial metabolism. *J Dairy Sci.* 2005;88:2594-600.
8. Uyeno Y, Shigemori S, Shimosato T. Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ.* 2015;30:126-32.
9. Hatoum R, Labrie S, Fliss I. Antimicrobial and probiotic properties of yeasts: from fundamental to novel applications. *Front Microbiol.* 2012;3:421.
10. White LA, Newman MC, Cromwell GL, Lindemann MD. Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs. *J Anim Sci.* 2002;80:2619-28.
11. Calsamiglia S, Blanch M, Ferret A, Moya D. Is subacute ruminal acidosis a pH related problem? Causes and tools for its control. *Anim Feed Sci Technol.* 2012;172:42-50.
12. Desnoyers M, Giger-Reverdin S, Bertin G, Duvaux-Ponter C, Sauvant D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production in ruminants. *J Dairy Sci.* 2009;92:1620-32.
13. Marden JP, Julien C, Monteils V, Auclair E, Moncoulon R, Bayourthe C. How does live yeast differ from sodium bicarbonate to stabilize ruminal pH in high-yielding dairy cows? *J Dairy Sci.* 2008;91:3528-35.
14. Aschenbach JR, Kristensen NB, Donkin SS, Hammon HM, Penner GB. Gluconeogenesis in dairy cows: the secret of making sweet milk from sour dough. *IUBMB Life.* 2010;62:869-77.
15. Kröger I, Humer E, Neubauer V, Reisinger N, Adytia S, Zebeli Q. Modulation of chewing behavior and reticular pH in non-lactating cows challenged with concentrate-rich diets supplemented with phyto-genic compounds and autolyzed yeast. *J Dairy Sci.* 2017; im Druck.

16. Neubauer V, Petri R, Humer E, Kröger I, Mann E, Reisinger N, et al. High-grain diets supplemented with phytogetic compounds or autolyzed yeast modulate ruminal bacterial community and fermentation in dry cows. *J Dairy Sci.* 2017; in Begutachtung.
17. Brewer MT, Anderson KL, Yoon I, Scott MF, Carlson SA. Amelioration of salmonellosis in pre-weaned dairy calves fed *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products in feed and milk replacer. *Vet Microbiol.* 2014 Jun;172:248-55.
18. Zaworski EM, Shriver-Munsch CM, Fadden NA, Sanchez WK, Yoon I, Bobe G. Effects of feeding various dosages of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in transition dairy cows. *J Dairy Sci.* 2014;97:3081-98.
19. Yuan K, Mendonça LG, Hulbert LE, Mamedova LK, Muckey MB, Shen Y, et al. Yeast product supplementation modulated humoral and mucosal immunity and uterine inflammatory signals in transition dairy cows. *J Dairy Sci.* 2015;98:3236-46.
20. Wang L, Wang Z, Zou H, Peng Q. Yeast culture and vitamin E supplementation alleviates heat stress in dairy goats. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2016;29:814-22.
21. Mehdi Y, Dufresne I. Selenium in Cattle: A Review. *Molecules.* 2016;21:545.

### Kontakt

Prof. Dr. Jörg R. Aschenbach, Institut für Veterinär-Physiologie, Freie Universität Berlin;  
joerg.aschenbach@fu-berlin.de

## Prophylaktische Effizienz und diagnostische Herausforderungen von Anionenrationen

**Rudolf Staufenbiel**

Klinik für Klautiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

Die **subklinische Hypokalzämie** ist einheitlich mit einem Absinken der Blutserumkalziumkonzentration  $< 2,0$  mmol/l ohne klinische Anzeichen einer Gebärparese definiert. Ihre Bedeutung für die Herdengesundheit der Milchkuhhaltung ist enorm hoch. Das resultiert aus ihrer Rolle als starker Risikofaktor, der das Auftreten anderer Störungen (Futtermangel, Milchleistungsdepression, Fruchtbarkeitsstörungen, Milchzellzahlanstieg) und Erkrankungen (Gebärmuttervorfälle, Nachgeburtsverhaltungen<sup>e</sup>, Puerperalstörungen<sup>e</sup>, Endometritiden, Mastitiden<sup>e</sup>, Ketosen, Labmagenverlagerungen, Verletzungen/Muskelschäden) fördert. Besonders stark ist der Einfluss auf das Auftreten der mit „e“ gekennzeichneten Erkrankungen. Deshalb sollte in jedem kommerziell geführten Milchkuhbestand ein systematisch geplantes Prophylaxepaket etabliert sein.

Die **allgemeinen Prophylaxemaßnahmen** umfassen Methoden im Herdenmanagement, die insgesamt die Herdengesundheit und das Auftreten hypokalzämiebedingter Schäden reduzieren. Darunter fallen das Vermeiden von Primärerkrankungen/Gesundheitskontrollen zum Trockenstellen/in der Trockenstehperiode, Sicherung einer optimalen Körperkondition zum Kalben (Rückenfettdicke der Mehrkalbskühe 19 bis 27 mm, BCS 3,0 bis 3,75), hoher Kuhkomfort mit weicher, rutschfester Aufstallung und sicheren Laufgängen, kurze Wege zum Futtertisch, ausreichendes Wasserangebot, Überwachung und fachgerechte Hilfe des Kalbeverlaufes, Kalbetrunk/Drenchen, Kalziumgaben in den ersten zwei Tagen nach dem Kalben, verzögertes Ausmelken bis 3 Tage post partum. Die allgemeinen Prophylaxemaßnahmen sollten im Rahmen der laufenden Optimierung des Herdenmanagements als ständige Aufgabe im Blick bleiben.

Bei den **speziellen (strategischen) Prophylaxekonzepten** handelt es sich um Methoden, die spezifisch zur Prophylaxe gegen die Hypokalzämie/Gebärparese erarbeitet worden sind. Man unterscheidet vier Konzepte, (1) wiederholte orale Eingabe eines Kalziumbolus/-drench, (2) intramuskuläre Vitamin-D-Applikation, (3) kalziumarme Fütterung, (4) Anionenration (saure Salze).

Die **orale Eingabe von Kalzium (Konzept 1)** ist nachgewiesen wirksam, wenn verschiedene Bedingungen eingehalten werden. Das verwandte Produkt muss 50 bis 70 g Kalzium aus gut resorbierbaren Verbindungen (kein einfaches Kalziumkarbonat) enthalten. Die Wirkdauer beträgt ca. 12 Stunden, weshalb in den ersten zwei bis drei Tagen post partum eine wiederholte Gabe erforderlich ist. Diese Methode ist arbeitsaufwendig und kostenintensiv. Sie ist das Mittel der Wahl für kleine Bestände, in denen keine eigene Vorbereiterration gefüttert werden kann. Diese Methode kann mit den anderen drei Prophylaxekonzepten kombiniert werden. Sie wird in großen Herden zusätzlich gezielt zur Verbesserung der Prophylaxewirkung bei ausgewählten Risikokühen (in der letzten Laktation an Gebärparese erkrankt, besonders hohe Milchleistung, Kühe mit Begleiterkrankungen) angewandt. Als allgemeines Konzept für große Herden ist sie dagegen weniger geeignet.

Die **intramuskuläre Applikation von 10 Mio IE Vitamin D (Konzept 2)** (eigentlich 1 Mio IE Vitamin D pro 50 kg KM, bei HF-Kühen 12 Mio IE pro Kuh) ist nachweislich wirksam und mit allen anderen Konzepten zu kombinieren. Das Hauptproblem in der praktischen Umsetzung ist die absolute Notwendigkeit der Einhaltung des Applikationszeitraumes 2 bis 8 Tage, besser sogar 3 bis 5 Tage ante partum. Sollte die Kalbung 7 Tage nach der Vitamin-D-Applikation nicht erfolgt sein, dann muss die Vitamin-D-Gabe in der gleichen Dosierung wiederholt werden. Damit ist der kritisch zu prüfende Punkt dieser Methode die Genauigkeit der Vorhersage des Tags der Kalbung. Weiterhin

hängt die Wirksamkeit vom Säuren-Basen-Status ab. Grundsätzlich werden nur pluripare Kühe, in der Regel ab der dritten Kalbung einbezogen. Diese Methode eignet sich gut in kombinierter Anwendung mit einer der anderen drei Prophylaxekonzepten. Als alleinige Maßnahme ist sie jedoch in der Regel unzureichend.

**Tabelle 1:** Kennwerte der Anionenration

<b>Untersuchungsgröße</b>	<b>Maßeinheit</b>	<b>Zielwert</b>
Trockensubstanz	g/kg FM	400 - 500
Rohasche	g/kg TM	< 100
Energiekonzentration	NEL/kg TM	6,4 – 6,8
Rohproteingehalt	g/kg TM	130 -140
nXP	g/kg TM	130 - 140
RNB	g N/kg TM	0 – 0,5
UDP	%	25 – 40
Proteinlöslichkeit	%	30 - 35
Rohfaser	g/kg TM	180 - 190
oADF	g/kg TM	230 - 280
oNDF	g/kg TM	320 - 380
NFC	g/kg TM	300 - 350
Zucker	g/kg TM	< 60
Stärke	g/kg TM	160 - 210
Zucker/Stärke	g/kg TM	200 - 230
beständige Stärke	g/kg TM	20 - 30
Rohfett	g/kg TM	30 - 40
Kalzium	g/kg TM	9 - 12
Phosphor	g/kg TM	3 - 4
Magnesium	g/kg TM	3,5 – 4,0
Kalium	g/kg TM	< 15
Natrium	g/kg TM	1,5 - 2
Chlorid	g/kg TM	bis 10 (bis 5 unter K-Gehalt)
Schwefel	g/kg TM	bis 4
DCAB*	mequ/kg TM	-50 - 0
Eisen	mg/kg TM	50 – 100
Kupfer	mg/kg TM	10 – 20
Zink	mg/kg TM	50 – 100
Mangan	mg/kg TM	50 - 100
Selen	mg/kg TM	0,15 – 0,3
Cobalt	mg/kg TM	0,1 – 0,5
Vitamin A**	IE/kg TM	4500 - 10000
Vitamin D**	IE/kg TM	1500 – 3000
Vitamin E**	IE/kg TM	50 - 100

\*  $DCAB = (43,5 \times Na + 25,6 \times K) - (28,2 \times Cl + 62,3 \times S)$

\*\* zugefügte Vitamine

**Tabelle 2:** Referenzwerte zur Kontrolle einer Anionenration mittels Harnprobenuntersuchungen mit Einzeltierproben im Stall und im Stichprobentest im Labor

	Wertebereich für Einzeltiere			Wertebereich Mittelwert Poolwert n = 10 Tiere
	maximal 1/6 der Werte unterhalb	minimal 2/3 der Werte innerhalb	maximal 1/6 der Werte oberhalb	
Harn-pH-Wert	<5,5	5,5 bis 7,7	> 7,7	5,7 bis 7,5
NSBA (mmol/l)	< -20	-20 bis 36	> 36	-12 bis 21
Kalzium (mmol/l)	< 2,9	2,9 bis 13,7	> 13,7	4,0 bis 11,4

Die **kalziumarme Fütterung (Konzept 3)** in der gesamten Trockenstehperiode ist die älteste und bis heute am häufigsten angewandte systematische Prophylaxemethode. Das Kalziumangebot wird unter 4 g Ca/kg TM oder unter 40 g Kalzium pro Kuh und Tag gesenkt. Dadurch gleitet die Kuh in der Trockenstehperiode langsam in eine negative Kalziumbilanz und sie muss die Regulationsmechanismen aktivieren. Dieses Konzept hat verschiedene Modifikationen erfahren, unter anderem durch den Zusatz von Kalziumbindern, die die Kalziumresorption senken. Kernproblem ist, dass in den letzten Tagen vor dem Kalben eine kalziumarme Fütterung selbst krankheitsfördernd und das Auftreten von Festliegern vor der Geburt fördern kann. Weiterhin hängt der Kalziumbedarf von Kühen vom Säuren-Basen-Status ab, der aber in der Regel nicht bekannt ist. Aus diesen Gründen kommt es bei der Nutzung der kalziumarmen Fütterung immer wieder zum wellenförmigen Auftreten von Festliegern. Dann steht man vor dem Entscheidungsproblem, als Gegenmaßnahme das Kalziumangebot zu erhöhen oder zu erniedrigen. Besonders in Herden mit hohen Milchleistungen ist die kalziumarme Fütterung einschließlich ihrer Modifikationen kein geeignetes Prophylaxekonzept. Die kalziumarme Fütterung (Methode 3) und die Anionenration (Methode 4) schließen sich in der Anwendung gegenseitig aus.

Das modernste, effektivste, aber auch anspruchsvollste Prophylaxekonzept ist die **Anionenration (Konzept 4)**, die häufig unter dem veralteten Begriff der Fütterung von sauren Salzen geführt wird. Das Prinzip beruht auf der temporären Erzeugung einer definierten, milden metabolischen Azidose vor der Kalbung durch die Absenkung der DCAB in Kombination mit einer erhöhten Magnesiumgabe. Als Folge einer fehlerhaften, inkonsequenten Anwendung kann die Nutzung des Konzeptes der Anionenration nicht nur erfolglos bleiben, sondern mehr noch mit einer Zunahme an Erkrankungen bis zu Todesfällen verbunden sein. Das hat zu einer weit verbreiteten kritischen Position geführt, was eine zögerliche Nutzung in Deutschland begründet. Eine andere Folge ist die erfahrungsbasierte Nutzung verschiedener Modifikationen der Anionenration (ausschließlicher Zusatz von sogenannten schwachen sauren Salzen, z.B. nur von Magnesiumsulfat, hoher Einsatz von Rapsschrot, milde Ansäuerung). Heute sind die Rahmenbedingungen zur Anwendung von Anionenrationen gut aufgeklärt, und es stehen genügend geschmacklich unbedenkliche Salzprodukte (Kalziumsulfat, verkapseltes Kalziumchlorid, Soychlor®, Biochlor®) zur Verfügung. Anionenrationen werden ab 2 bis 3 Wochen vor der Kalbung gefüttert. Deshalb ist eine Voraussetzung das Anmischen und Verfüttern einer eigenständigen Vorbereiterration. Die Zielwerte der Anionenration sind in Tab. 1 aufgelistet. Die erste Kontrollmöglichkeit sind TMR-Analysen. Da



TMR-Analysen teuer sind, basiert die laufende Effektkontrolle der Wirksamkeit über Harnuntersuchungen im Stall (Tab. 2). Ein- bis zweimal pro Woche sollen von 6 oder 12 Kühen aus der Vorbereitungsgruppe die Harn-pH-Werte mit pH-Teststreifen am Tier gemessen werden. Die Fütterungsdauer der Anionenration soll mindestens 5 Tage betragen, die Kühe werden zufällig unabhängig von der Laktationszahl ausgewählt. Zusätzlich können in größeren Abständen in einem Stichprobentest in einem Untersuchungslabor die NSBA und die Kalziumkonzentration bestimmt werden (Tab. 2). Ein großer Vorteil der Anionenration ist, dass deren Wirksamkeit in der Anwendungszeit und damit vor dem Abkalben kontrolliert werden kann. Das gleicht den Mehraufwand der geforderten Harnkontrollen aus. Der Kalziumgehalt der TMR wird in einen weiten Zielbereich angehoben und kann damit mit hoher Sicherheit eingehalten werden. Diese Vorteile stehen nur bei der originären Anionenration zur Verfügung, Modifikationen mit einer abgeschwächten Ansäuerung sind nicht zu empfehlen. Die Anionenration kann mit den Konzepten 1 und 2 kombiniert werden, was sich für Kühe mit einem besonders hohen Risiko anbietet. Die Anforderungen an eine Anionenration sind in größeren Milchkuhherden erfüllt, die eine getrennte Vorbereitration mit guter Mischgenauigkeit einsetzen und über die personellen Ressourcen zur regelmäßigen Harnkontrolle verfügen. Unter diesen Voraussetzungen sind Anionenrationen das zuverlässigste Prophylaxekonzept.

### **Kontakt**

Prof. Dr. R. Staufenbiel, Klinik für Klauentiere der Freien Universität Berlin, Berlin  
Rudolf.Staufenbiel@fu-berlin.de

## **Frakturen beim Kalb**

**Adrian Steiner**

Universität Bern

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

# **Anästhesie und Schmerzmanagement beim Kalb**

**Jürgen Rehage**

Klinik für Rinder, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## Diagnose und Therapie von Nabelerkrankungen des Kalbes

**Matthias Kaiser und Alexander Starke**

Klinik für Klautiere der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

### Einleitung

Erkrankungen des Nabels gehören zu den häufigsten Kälberkrankheiten und können zu erheblichen ökonomischen Verlusten führen (1). Eine besondere Bedeutung kommt dem infizierten Nabel als Ausgangspunkt von pyämischen Allgemeinerkrankungen zu. In der vorliegenden Arbeit soll auf der Grundlage der Systematik der Nabelerkrankungen das diagnostische und therapeutische Vorgehen diskutiert werden.

### Erkrankungen des Nabels

Bei den Nabelerkrankungen des Kalbes ist zwischen Veränderungen der intra- und extraabdominalen Anteile zu unterscheiden. Der Urachus verläuft zwischen Blasen-scheitel und innerem Nabelring. Nach Durchtritt durch die Bauchdecke bildet er mit der Nabelvene, welche kranial von der Leber aus der V. portae kommt und den bei-den kaudal von den Aa. iliacae externae ziehenden Nabelarterien den Nabelstrang.

Zu den angeborenen Nabelerkrankungen gehören Defekte, die mit einem unvoll-ständigen Schluss der Bauchwand im Bereich des Nabelrings einhergehen. Dazu zählen Nabel- und Nabelstrangbruch sowie Omphalocele. Insbesondere Nabelbrüche können durch eingeklemmte Eingeweideteile oder entzündliche Veränderungen kompliziert sein. Differentialdiagnostisch muss bei extraabdominalen Umfangsvermehrungen neben einem einfachen oder komplizierten Nabelbruch an eine Urachuszyste und an erworbene Defekte wie Nabelhämatom, Omphalitis oder Nabelabszess gedacht werden. Diese Erkrankungen können auch in Verbindung mit Veränderungen der intraabdominalen Nabelstrukturen auftreten. Häufig ist dann das Allgemein-befinden des Tieres gestört.

Alle intraabdominalen Nabelgefäße können allein oder in Kombination unvollständig verschlossen und entzündlich verändert sein. Ausgehend von Entzündungen kann es zu einer aufsteigenden Infektion (Omphalophlebitis – Leber, Omphaloarteriitis – Pyämie, Omphalourachitis – Harnwegsinfektion) und damit einer pyämischen Allgemeinerkrankung oder zu einer transmuralen Durchwanderungsperitonitis kommen.

### Diagnostik

#### Klinische Untersuchung

Im Rahmen der klinischen Untersuchung werden von der Erkrankung des Nabels ausgehende Störungen des Allgemeinbefindens und die Beteiligung anderer Organ-systeme erfasst. Diese Veränderungen beeinflussen die Prognose wesentlich; u. U. ist von einem Therapieversuch Abstand zu nehmen. Die spezielle Untersuchung des Nabels beginnt mit der Adspektion und Palpation der extraabdominalen Nabelanteile. Es ist auf Fistelöffnungen, Feuchtigkeit, Harn- oder Exsudatspuren und Reponierbarkeit durch den Nabelring oder die Bruchpforte zu achten. Anschließend erfolgt die tiefe Palpation der Bauchhöhle. Danach werden Fistelkanäle vorsichtig sondiert. Extraabdominale, fluktuierende Umfangsvermehrungen werden unter sterilen Kautelen punktiert.

## Sonographische Untersuchung

Zur transkutanen, sonographischen Untersuchung der Nabelregion eignet sich eine B-Mode Linear- oder Konvexsonde im Frequenzbereich von 3 – 5 MHz mit einer Eindringtiefe von 5 - 10 cm. Die Untersuchung kann am stehenden oder am auf die linke Seite abgelegten Tier von ventral erfolgen. Vom extraabdominalen Teil des Nabels ausgehend werden die Nabelgefäße kaudal in Richtung Harnblase und nach rechts kraniodorsal in Richtung Leber dargestellt. Die Nabelgefäße werden größtmäßig erfasst, die Echogenität der Wand und des eventuellen Inhalts sowie die Verbindung zu angrenzenden Organen werden dargestellt. Klinisch oder sonographisch gefundene Umfangsvermehrungen werden auf Abgrenzung von der Umgebung, Wandaufbau, Echogenität und eventuelle Strömungsphänomene des Inhalts kontrolliert. Die angrenzenden Organe werden auf pathologische Veränderungen untersucht. Unter Ultraschallkontrolle ist es möglich, intraabdominal lokalisierte Umfangsvermehrungen zu punktieren.

## Therapie

Bei der Therapie von Nabelerkrankungen kann zwischen konservativem, teilchirurgischem und chirurgischem Vorgehen unterschieden werden (2). Ein Teil der **Nabelbrüche** heilt innerhalb der ersten Lebenswochen spontan ab. Bei Brüchen mit einer weiten Bruchpforte und ohne zusätzliche Komplikationen können sich die Tiere auch ohne chirurgischen Eingriff problemlos entwickeln. Ein konservatives oder teilchirurgisches Vorgehen ist nur möglich, wenn es sich um einen komplikationslosen Bruch handelt. Die sicherste Methode zur Behebung eines Nabelbruchs ist die Operation. Da die Bauchwand unter sterilen Bedingungen und Sichtkontrolle vernäht wird, erreicht man ein hohes Maß an Sicherheit und beugt dem Wiederauftreten eines Bruchs vor (3). Der Zeitpunkt der Operation sollte nicht zu früh gewählt werden, da die Kolostralphase und damit die Zeit einer allgemein hohen Krankheitsanfälligkeit abgeschlossen sein sollte. Je länger man jedoch wartet, desto weiter entwickelt sich der Pansen des Kalbes; der Druck auf die Bauchwand und damit auf die Operationswunde erhöht sich dadurch. Somit sollten die Patienten im Alter zwischen drei und sechs Wochen operiert werden. Bei komplizierten Nabelbrüchen ist ein chirurgischer Eingriff meist unumgänglich und unabhängig vom Lebensalter unverzüglich vorzunehmen. Stets sollte man die Konsequenzen einer Zuchtbenutzung von Merkmalsträgern für einen genetischen Defekt berücksichtigen.

Die Therapie von **erworbenen, extraabdominalen Veränderungen** entspricht den allgemeinen Grundprinzipien der Versorgung von phlegmonösen Entzündungen, Abszessen oder Hämatomen. Fistelöffnungen sind vorsichtig lokal zu versorgen, um ein Aszendieren des entzündlichen Exsudats durch übermäßigen Druck zu vermeiden. Ebenso wie eröffnete Abszesse sollten sie so lange versorgt werden, bis sie zugranuliert sind und keine Gefahr des Exsudatstaus mehr besteht. Eine systemische Antibiose über drei bis fünf Tage ist grundsätzlich angebracht, um die lokalen Heilungsprozesse zu unterstützen und einer Streuung der Erreger entgegenzuwirken.

Das prinzipielle Vorgehen bei intraabdominal lokalisierten Veränderungen hängt von den anatomischen Besonderheiten des betroffenen Gefäßes ab. Kommt es intraabdominal zu einer geringgradigen Vaskulitis, ist ein konservativer Behandlungsversuch möglich. Voraussetzung ist, dass die Veränderungen am Nabel überwacht werden, und auf Sekundärinfektionen (Lunge, Leber, Niere und Gelenke) geachtet wird. Bessert sich die klinische Symptomatik und die Umfangsvermehrung des entzündeten Gefäßes geht zurück, kann häufig auf ein chirurgisches Eingreifen verzichtet werden.

Eine infizierte **Nabelvene** hat physiologischerweise einen Ausgang am Hautnabel. Im Falle einer Omphalophlebitis haben sich diese Öffnung und die am inneren Nabelring bereits stark eingengt, es verbleibt meist ein Exsudatstau im Gefäßlumen. Die gestaute Flüssigkeit kann deshalb auch nach Erweiterung der distalen Öffnung nur schwer spontan ablaufen. Das chirurgische Entfernen der exsudatgefüllten Nabelvene gestaltet sich häufig kompliziert, da die Grenze zum unveränderten

Bereich oft in der Leber unmittelbar vor der Mündung in die V. portae lokalisiert ist. Es ist dann notwendig, ein Stück Lebergewebe mit zu exstirpieren. Alternativ kann über eine Marsupialisation das abszedierte Gefäß operativ nach kranial verlegt werden, um einen Winkel von 90° zur Bauchwand zu erreichen und damit den spontanen Exsudatabfluss zu gewährleisten.

Die beiden **Nabelarterien** haben normalerweise keinen Zugang von außen. Bringt ein konservativer Behandlungsversuch keinen Erfolg oder liegt bereits eine abszedierte Omphaloarteriitis vor, ist eine Operation angezeigt. Das veränderte Gefäß wird dann im gesunden Bereich abgebunden und exstirpiert.

Bei einem **Urachus persistens** tritt zeitgleich mit dem Harnabsatz häufig Harn, teils mit eitrigem Exsudat vermischt, am Nabel aus. Urachuserkrankungen sind daher häufig mit einer Urachitis verbunden, welche zur Abszedierung neigt (4). Eine konservative Therapie ohne Operation birgt geringe Chancen auf Heilung. Ohne chirurgische Versorgung schreiten Entzündung und Erregerstreuung fort. Da der persistierende Urachus die Harnblase an ihrem Pol fixiert, kann diese sich nicht vollständig entleeren. Die permanente unvollständige Entleerung mit Harnretention kann eine aufsteigende Harnwegsinfektion zur Folge haben (5-11). Vor allem für wertvolle Nachzuchttiere ist die Operation mit Teilresektion des Harnblasenpols die Therapie der Wahl.

Für ausschließlich extraabdominal lokalisierte Veränderungen ist die **Prognose** bei konservativer Behandlung gut, sofern lediglich geringgradige Symptome von Organkomplikationen ohne Gelenkbeteiligung vorliegen. Ergeben sich im Fall von extra- und intraabdominalen Defekten keine Anzeichen von Erregerstreuung in Niere, Lunge, Leber oder Gelenke, so ist auch dann die Prognose für den Erfolg des chirurgischen Eingriffs gut (5,10,12-14). Fraglich ist die Prognose, wenn die intraabdominalen Veränderungen umfangreicher sind, das Allgemeinbefinden bereits mittelgradig gestört ist und deutliche Hinweise einer Erregerstreuung vorliegen. Bei hochgradig gestörtem Allgemeinbefinden, Polyarthrit, generalisierter Peritonitis, multiplen Leberabszessen und chronischem Nieren- oder Lungenschaden sollte auf eine Therapie verzichtet werden. Bei Beachtung dieser prognostischen Aussichten ist nach adäquater Therapie die Prognose für die vollständige Wiederherstellung der Leistungsbereitschaft des Tieres grundsätzlich als gut zu stellen.

## Literatur

1. Elze, K. (1965): Bekämpfung der Aufzuchtkrankheiten des Kalbes - eine Grundlage zur Senkung der Tierverluste. Mh. Vet. med. 21, 863-868
2. Dirksen, G. (2002): Krankheiten der Bewegungsorgane. In: Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. Dirksen G, Gründer HD, Stöber M, Hrsg. Stuttgart: Parey
3. Assmus, G. (1978): Beitrag zu den Lokalinfektionen im Nabelbereich der Kälber (Kasuistik der Jahre 1975 - 1977). D.V.G. - Tagung "Kälberkrankheiten", Gießen, 77-81
4. Geishauser, Th. und Gründer, H.-D. (1992): Nabelentzündungen beim Kalb - Ein Rückblick auf 104 Fälle. Tierärztl. Umschau 47, 304-320
5. Baxter, G.M. (1989): Umbilical masses in calves: diagnosis, treatment, and complications. The compendium food animal 505-513 Comp. Educ. 1989, 11: 505-513
6. Hassel, D.M., Tyler, J.W., Tucker, R.L. und Sondhof, A.F. (1995): Urachal abscess and cystitis in a calf. Journal of Veterinary Internal Medicine 9, 286-288
7. Lischer, C. und Steiner, A. (1994): Ultrasonography of the umbilicus in calves. Part 2: Ultrasonography, diagnosis and treatment of umbilical diseases. Schweiz. Arch. Tierheilk. 136, 227-241
8. Shearer, A.G. (1986): Internal navel abscesses in calves. Vet. Rec. 118, 480-481
9. Steiner, A., Baumann, D. und Flückiger, M. (1988): Urachusabszess ohne pathologische Veränderungen des extraabdominalen Nabels bei einem Rind. Tierärztl. Prax. 16, 33-36
10. Steiner, A., Flückiger, M., Oertle und C., Regi, G. (1990): Urachuserkrankungen beim Kalb: Klinische und sonographische Befunde sowie Therapie und Prognose. Schweiz. Arch. Tierheilk. 132, 187-195
11. Trent, A.M. und Smith, D.F. (1984): Pollakiuria due to urachal abscesses in two heifers. JAVMA, 184, 984-986

12. Dirksen, G. und Hofmann, W. (1976): Erfahrungen mit der chirurgischen Behandlung ascendierender Nabelinfektionen beim Kalb. Tierärztl. Prax. 4, 177-184
13. Figueiredo, L.J.C. (1983): Nabelentzündung beim Kalb: Klinische Untersuchung, Prognostik und chirurgische Abklärung sowie postoperativer Verlauf. Diss. Han-nover
14. Rademacher, G. (1988): Nabelentzündungen beim Kalb: Diagnostische Sicherheit der klinischen Untersuchung und ihr prognostischer Wert. In: 15th World Congr. Dis. Cattle, Mallorca 1988, Vol. 1, S. 55-60

**Kontakt**

Prof. Dr. Alexander Starke, Klinik für Klautiere, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig, alexander.starke@vetmed.uni-leipzig.de

## **Sonographische Diagnostik beim Kalb - Basis der Entscheidung auch in der Praxis?**

**Ueli Braun**

Departement für Nutztiere, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, Zürich (Schweiz)

### **Einleitung**

Die Ultraschalluntersuchung ist auch beim Kalb geeignet, die Diagnose von inneren Erkrankungen zu verbessern und die Entscheidungsfindung über das weitere Vorgehen zu objektivieren.

### **Lungenerkrankungen**

Die Sonographie eignet sich sehr gut, um den Schweregrad von Bronchopneumonien abzuschätzen und das Ausmaß einer evtl. Lungenkonsolidierung zu erkennen (1-5). Im Weiteren können sonographisch Lungenabszesse und Emphyseme dargestellt werden. Kälber mit sonographisch hochgradig veränderter Lunge erreichen das Erstkalbealter weniger häufig als solche mit niedrigerem Schweregrad (1,6). Die sonographische Untersuchung der Lunge ist zur Charakterisierung einer Bronchopneumonie besser geeignet als die Auskultation (7,8). Bei *Mycoplasma bovis* ist der Konsolidierungsgrad höher als bei durch *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica* und *Histophilus somnus* verursachten Bronchopneumonien (9). Auch bei subklinischen Lungenerkrankungen ist die Sonographie hervorragend zur Diagnose geeignet (10). Die Sensitivität und Spezifität für die Erkennung von Lungenläsionen betragen 94 und 100 % (10). Nach experimenteller intratrachealer Infektion mit *Pasteurella multocida* bestehen signifikante Korrelationen zwischen den Ultraschall-Schweregraden und der Atemfrequenz sowie den pathologisch-anatomischen Lungenveränderungen (11). Bei neugeborenen Kälbern mit Dyspnoe eignet sich die Sonographie, um zwischen verschiedenen Ursachen der Dyspnoe wie Atelektase, Fruchtwasseraspiration, Lungenödem und Pneumonie zu differenzieren (12).

Bedeutung für die Praxis: Die Ultraschalluntersuchung der Lunge ist in der Praxis einfach und mit geringem Zeitaufwand durchzuführen. Bei hochgradiger Konsolidierung der Lunge ist eine weitere Therapie in vielen Fällen nicht mehr angezeigt. Ebenso kann der Tierbesitzer darauf hingewiesen werden, dass sich die Aufzucht in solchen Fällen oft nicht lohnt (hohe Aufzuchtkosten, Tier erreicht Abkalbealter nicht oder hat ungenügende Milchleistung).

### **Herzkrankungen**

Kälber mit kongenitalen Herzmissbildungen werden oft wegen Respirationsproblemen (Dyspnoe) behandelt, weil das eigentliche Problem, die Herzmissbildung, nicht erkannt wird. Bei Tachykardie und/oder Herzgeräuschen stellt die Herzultraschalluntersuchung (Echokardiographie) den Goldstandard für die Erkennung kongenitaler Herzmissbildungen dar (13,14). Die Sensitivität für die Erkennung eines Ventrikelseptumdefekts beträgt 94 % (13).

Bedeutung für die Praxis: Bei Respirationsproblemen und Tachykardie/Herzgeräusch kann mit der Ultraschalluntersuchung eine Herzmissbildung erkannt und auf eine weitere Behandlung verzichtet werden.

### **Bauchhöhle**

Um die Verhältnisse im Bauchraum zu beurteilen, ist eine genaue Kenntnis der Anatomie und der im ersten Lebensjahr stattfindenden Veränderungen (Entwicklung der Vormägen) von Bedeutung. Diese wurden für das Kalb vom ersten bis zum 100. Lebenstag im Detail sonographisch (15,16) und



computertomographisch (17-19) beschrieben. Ebenso wurden die sonographischen Befunde an Haube, Pansen, Psalter und Labmagen vor, während und nach dem Trinken von Milch (20) sowie vor, während und nach dem Fressen von Heu und Silage (21) dargestellt. Auch wurde ein Überblick über die Entleerungsvorgänge im Labmagen sowie die Einflüsse verschiedener Medikamente auf die Labmagenentleerung vermittelt (22-24). Um den Schlundrinnenreflex sonographisch zu beurteilen, wurden Kälber bei verschiedenen Tränkemethoden, unterschiedlichen Milchtemperaturen und unterschiedlichen Milchaustauscherkonzentrationen untersucht (15).

Bedeutung für die Praxis: Die Kenntnis der normalen Anatomie und Physiologie stellt die Voraussetzung für die Interpretation von krankhaften Befunden dar.

### **Pansentrinker**

Das Einströmen der Milch in die Haube und der Panseninhalt können bei Pansentrinker-Kälbern sonographisch dargestellt werden (26).

Bedeutung für die Praxis: Die sonographische Untersuchung eignet sich, um bei positiver Schwingauskultation links zwischen Pansentrinken und anderen Erkrankungen (siehe unten) zu unterscheiden.

### **Positive Schwing-/Perkussionsauskultation links bzw. rechts**

Bei positiver Schwing- und/oder Perkussionsauskultation links eignet sich die Ultraschalluntersuchung, um zwischen linksseitiger Labmagenverlagerung, Pansentrinken, Dünndarmileus und anderen Erkrankungen zu differenzieren. Die Befunde bei linksseitiger Labmagenverlagerung und Dünndarmileus stellen sich analog wie beim erwachsenen Rind dar (27). Bei positiver Schwing- und/oder Perkussionsauskultation rechts eignet sich die Ultraschalluntersuchung, um zwischen rechtsseitiger Labmagenverlagerung, Dünndarmileus, Blinddarmdilataion, Peritonitis und Aszites zu unterscheiden (27-29).

Bedeutung für die Praxis: Die Ultraschalluntersuchung stellt bei abdominalen Erkrankungen eine hervorragende Methode dar, um analog wie beim erwachsenen Rind (28) eine Diagnose zu stellen und einen Entscheid über das weitere Vorgehen zu treffen.

### **Urolithiasis**

Bei Verdacht auf Urolithiasis kann die Verdachtsdiagnose sonographisch bestätigt werden, wenn die Harnblase und die Urethra dilatiert sind. Bei bereits eingetretener Harnblasenruptur ist die Harnblase von Flüssigkeit umgeben (Uroperitoneum) (30).

### **Schlussfolgerungen**

Die Sonographie ist beim Kalb hervorragend geeignet, um krankhafte Befunde in Thorax und Abdomen zu objektivieren und den Entscheid über das weitere Vorgehen zu treffen. Darüber hinaus eignet sie sich zur Abklärung weiterer, hier nicht besprochener Krankheiten, wie z. B. Thymusleukose (31), und zur Entnahme von Liquor cerebrospinalis unter Ultraschallkontrolle bei Kälbern mit zentralnervösen Symptomen (15).

### **Literatur**

1. Adams EA, Buczinski S. Ultrasonographic assessment of lung consolidation postweaning and survival to the first lactation in dairy heifers. *J Dairy Sci.* 2016;99(2):1465-70.
2. Buczinski S, Forté G, Bélanger AM. Ultrasonographic assessment of the thorax as a fast technique to assess pulmonary lesions in dairy calves with bovine respiratory disease. *J Dairy Sci.* 2013;96(7):4523-8.
3. Buczinski S, Ollivett TL, Dendukuri N. Bayesian estimation of the accuracy of the calf respiratory scoring chart and ultrasonography for the diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves. *Prev Vet Med.* 2015;119(3-4):227-31.

4. Ollivett TL, Buczinski S. On-farm use of ultrasonography for bovine respiratory disease. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2016;32(1):19-35.
5. Timsit E, Dendukuri N, Schiller I, Buczinski S. Diagnostic accuracy of clinical illness for bovine respiratory disease (BRD) diagnosis in beef cattle placed in feedlots: A systematic literature review and hierarchical Bayesian latent-class meta-analysis. *Prev Vet Med.* 2016;135:67-73.
6. Teixeira AG, McArt JA, Bicalho RC. Thoracic ultrasound assessment of lung consolidation at weaning in Holstein dairy heifers: Reproductive performance and survival. *J Dairy Sci.* 2017;100(4):2985-91.
7. Buczinski S, Forté G, Francoz D, Bélanger AM. Comparison of thoracic auscultation, clinical score, and ultrasonography as indicators of bovine respiratory disease in preweaned dairy calves. *J Vet Intern Med.* 2014;28(1):234-242.
8. Buczinski S, Ménard J, Timsit E. Incremental value (bayesian framework) of thoracic ultrasonography over thoracic auscultation for diagnosis of bronchopneumonia in preweaned dairy calves. *J Vet Intern Med.* 2016;30(4):1396-401.
9. Francoz D, Buczinski S, Bélanger AM, Forté G, Labrecque O, Tremblay D, et al. Respiratory pathogens in Québec dairy calves and their relationship with clinical status, lung consolidation, and average daily gain. *J Vet Intern Med.* 2015 Jan;29(1):381-7.
10. Ollivett TL, Caswell JL, Nydam DV, Duffield T, Leslie KE, Hewson J, et al. Thoracic ultrasonography and bronchoalveolar lavage fluid analysis in Holstein calves with subclinical lung lesions. *J Vet Intern Med.* 2015;29(6):1728-34.
11. Reinhold P, Rabelling B, Günther H, Schimmel D. Comparative evaluation of ultrasonography and lung function testing with the clinical signs and pathology of calves inoculated experimentally with *Pasteurella multocida*. *Vet Rec.* 2002;150(4):109-14.
12. Jung C, Bostedt H. Thoracic ultrasonography technique in newborn calves and description of normal and pathological findings. *Vet Radiol Ultrasound* 2004;45(4):331-5.
13. Buczinski S, Fecteau G, DiFruscia R. Ventricular septal defects in cattle: a retrospective study of 25 cases. *Can Vet J.* 2006;47(3):246-52.
14. Mitchell KJ, Schwarzwald CC. Echocardiography for the assessment of congenital heart defects in calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2016;32(1):37-54.
15. Braun U, Krüger S, Hässig M. Ultrasonographic examination of the reticulum, rumen, omasum and abomasum during the first 100 days of life in calves. *Res Vet Sci.* 2013;95(2):326-33.
16. Braun U, Krüger S. Ultrasonography of the spleen, liver, gallbladder, caudal vena cava and portal vein in healthy calves from birth to 104 days of age. *Acta Vet Scand.* 2013;55:68.
17. Braun U, Schnetzler C, Ohlerth S, Hatz L, Augsburg H. Computed tomography of the abdomen of calves during the first 105 days of life: I. Reticulum, rumen, omasum and abomasum. *Schweiz Arch Tierheilk.* 2014;156(5):217-25.
18. Braun U, Schnetzler C, Augsburg H, Müller U, Dicht S, Ohlerth S. Computed tomography of the abdomen of calves during the first 105 days of life: II. Liver, spleen, and small and large intestines. *Schweiz Arch Tierheilk.* 2014;156(5):227-36.
19. Braun U, Schnetzler C, Augsburg H, Bettschart R, Ohlerth S. Computed tomography of the abdomen of calves during the first 105 days of life: III. Urinary tract and adrenal glands. *Schweiz Arch Tierheilk.* 2014;156(5):237-47.
20. Braun U, Gautschi A. Ultrasonography of the reticulum, rumen, omasum and abomasum in 10 calves before, during and after ingestion of milk. *Schweiz Arch Tierheilk.* 2012;154(7):287-97.
21. Braun U, Gautschi A, Tschuor A, Hässig M. Ultrasonography of the reticulum, rumen, omasum and abomasum before, during and after ingestion of hay and grass silage in 10 calves. *Res Vet Sci.* 2012;93(3):1407-12.
22. Burgstaller J, Wittek T, Smith GW. Invited review: Abomasal emptying in calves and its potential influence on gastrointestinal disease. *J Dairy Sci.* 2017;100(1):17-35.
23. Wittek T, Constable PD, Marshall T, Crochik S. Ultrasonographic measurement of abomasal volume, location, and emptying rate in calves. *Am J Vet Res.* 2005;66(3):537-44.
24. Wittek T, Constable PD: Assessment of the effects of erythromycin, neostigmine, and metoclopramide on abomasal motility and emptying rate in calves. *Am J Vet Res.* 2005;66(3):545-52.
25. Braun U, Brammertz C. Ultrasonographic examination of the oesophageal groove reflex in young calves under various feeding conditions. *Schweiz Arch Tierheilk.* 2015;157(8):457-63.

26. Braun U, Gautschi A. Ultrasonographic examination of the forestomachs and the abomasum in ruminant drinker calves. *Acta Vet Scand.* 2013;55:1.
27. Braun U. Ultrasonography of the gastrointestinal tract in cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2009;25(3):567-590.
28. Braun U. Ultrasound as a decision-making tool in abdominal surgery in cows. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2005;21(1):33-53.
29. Braun U. Ascites in cattle: Ultrasonographic findings and diagnosis. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2016;32(1):55-83.
30. Braun U, Nuss K. Uroperitoneum in cattle: Ultrasonographic findings, diagnosis and treatment. *Acta Vet Scand.* 2015;57:36.
31. Braun U, Hauser B, Meyer S, Feller B. Cattle with thymic lymphoma and haematoma of the ventral neck: A comparison of findings. *Vet J.* 2007;174(2):344-50.
32. Braun U, Attiger J. Ultrasonographic examination of the spinal cord and collection of cerebrospinal fluid from the atlanto-occipital space in cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2016;32(1):109-18.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Dr. Ueli Braun, Departement für Nutztiere, Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich;  
ueli.braun@uzh.ch

## Zoonosen - Welche Risiken liegen in der Milchproduktion?

### Uwe Rösler

Freie Universität Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin, Institut für Tier- und Umwelthygiene, Berlin

#### Einleitung

Zoonosen sind zwischen Menschen und Tieren wechselseitig übertragbare Infektionskrankheiten. Zoonosen können über direkten Kontakt, durch fäkal-orale Übertragung oder durch unbelebte oder belebte Vektoren (idR. Schadnager und –Insekten) zwischen Tieren und Menschen übertragen werden. Zudem spielen insbesondere von infizierten Tieren stammende tierische Lebensmittel eine entscheidende Rolle, vor allem Dann, wenn sie bestimmungsgemäß roh verzehrt werden können.

In diesem Kontext kommt der Milchproduktion eine besonders große und auch differenzierte Bedeutung zu. Zum einen können in der Milchproduktion Zoonose-Erreger durch Kontakt zwischen Tier und Mensch, z. B. beim Melken, übertragen werden. Insbesondere Infektionen mit Infektionserregern der Haut, z.B. *Tryphophyton verrucosum* (dem Erreger der Rindertriphophytie bzw. Kälberflechte) ist hier zu nennen. Fäkal-oral übertragbare Zoonoseerreger in der Milchproduktion können vermehrt beim Melken aber auch bei anderen Tätigkeiten im Stall, wie dem Treiben der Tiere, dem Klauenschneiden, Entmisten oder auch bei geburtshilflichen Maßnahmen übertragen werden. Hier ist die Mehrzahl der insgesamt beim Rind vorkommenden enteralen Zoonose-Erreger zu nennen, wie Salmonellen, Campylobacter und *E. coli* (hier insbesondere VTEC). Bei anderen fäkal ausgeschiedenen, leicht übertragbaren Erregern wie *Mycobacterium avium* ssp. *avium* ist ein etwaiges zoonotisches Potential noch in der Diskussion.

#### Durch Milch übertragbare Zoonosen

Die bei weitem größte zoonotische Bedeutung kommt jedoch den über den Verzehr von Milch aufgenommenen Zoonose-Erregern zu. Hier sind zusätzlich zu den vorstehend genannten enteralen Erregern, die meist durch fäkale Kontamination in die Milch gelangen insbesondere noch *Listeria monocytogenes* sowie *Staphylococcus aureus* zu nennen. Diese Erreger können zudem in größerem Umfang auch noch nachgeschaltete Verarbeitungsschritte in größerer Zahl überstehen und dann in Milchprodukten, hier vor allem in Rohmilchkäse eine wichtige Infektionsquelle darstellen. Letztlich können über die Aufnahme von Milch auch klinisch relevante wie auch kommensale Antibiotika-resistente Erreger wie MRSA oder ESBL-bildende *E. coli* übertragen werden.

Der Vortrag gibt einen Überblick zur derzeitigen Situation in Deutschland und der EU.

#### Kontakt

Prof. Dr. Uwe Rösler, Freie Universität Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin, Institut für Tier- und Umwelthygiene, Berlin; uwe.roesler@fu-berlin.de

# Salmonellen im Milchviehbestand - Impfungen als Teil von Bekämpfungskonzepten

**Hans-Joachim Selbitz, Ann-Kathrin Stoldt**

IDT Biologika GmbH, Dessau-Roßlau

## Einleitung

Intensive Bekämpfungsmaßnahmen einschließlich eines breiten Impfstoffeinsatzes haben in den letzten Jahren zu einem deutlichen Rückgang der Salmonellenbelastung von Geflügelbeständen und damit verbunden der Infektionen des Menschen geführt. Die Gattung *Campylobacter* nimmt sowohl in der deutschen als auch der europäischen Statistik den ersten Platz der bakteriellen Zoonoseerreger ein. Den Salmonelleninfektionen der Schweine wird besonders seit der Verabschiedung der EU-Salmonellen-Verordnung Nr. 2160/2003 verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet. Salmonelleninfektionen der Rinder finden im Vergleich dazu wesentlich geringere Aufmerksamkeit und bei der erfreulich günstigen Gesamtsituation der Zoonose Salmonellose scheint auch kein großer Anlass für Veränderungen zu bestehen. Dennoch kann sich die Rindersalmonellose für betroffene Betriebe zu einem erheblichen Problem entwickeln, was Vorbeuge- und Bekämpfungsmaßnahmen notwendig macht. Die Rindersalmonellose ist eine anzeigepflichtige Tierseuche, deren Definition nach § 1 (2) der entsprechenden Verordnung bereits durch drei bakteriologisch positive Proben erfüllt wird, ohne dass es eines klinisch manifesten Geschehens bedarf. Mit diesem Beitrag sollen ein Überblick über die verfügbaren Methoden zur Impfung gegen Salmonelleninfektionen bei Rindern gegeben und aktuelle Probleme diskutiert werden.

## Ätiologische, epidemiologische und immunologische Grundlagen

Für die Entscheidung über den Einsatz von Impfstoffen ist zunächst die Frage nach dem Erregerspektrum interessant. Bei Rindern werden seit vielen Jahren Infektionen mit der Serovar Typhimurium (einschließlich monophasierer Stämme) am häufigsten nachgewiesen, die rinderadaptierte Serovar Dublin spielt in bestimmten Regionen eine nicht unwesentliche Rolle. Dazu kommen zeitlich und territorial wechselnd die verschiedensten Serovaren. Über die aktuelle Situation geben der Tiergesundheitsjahresbericht des Friedrich-Loeffler-Instituts (1) sowie die Berichte über die Erreger von Zoonosen des Bundesinstituts für Risikobewertung (2) Auskunft.

Zu den wichtigsten epidemiologischen Eigenschaften der Salmonellen gehört ihre Fähigkeit zur Persistenz im klinisch unauffälligen Tier, woraus für jede Gegenmaßnahme die Frage folgt, ob und wenn ja wie weit sie Einfluss auf das Persistenzverhalten hat. Die Eintragswege von Salmonellen in Rinderbestände sind vielfältig und unterscheiden sich nicht grundsätzlich von denen bei anderen Tierarten. Auch für das Rind ist es im Einzelfall zumindest sehr schwierig, einen konkreten Weg nachzuweisen.

Die immunologischen Grundlagen einer Impfung gegen Salmonelleninfektionen sind vor allem von dem fakultativ intrazellulären Parasitismus der Erreger geprägt. Sie erfordern neben humoralen auch zelluläre Immunreaktionen. Für diese zellulären Immunreaktionen galt lange Zeit, dass sie am besten durch Lebendimpfstoffe zu induzieren sind. Fortschritte in der Entwicklung der Adjuvantien sind über diese Einschätzung hinweg gegangen (3), allerdings sind entsprechend wirksame Antigen-Adjuvant-Kombinationen für Salmonellenimpfstoffe noch nicht verfügbar. Hinsichtlich der Immuninduktion sind die einzelnen Serovaren bzw. sogar einzelne Stämme sehr wahrscheinlich unterschiedlich zu bewerten, die Datenlage ist dazu aber noch unzureichend.

### **Stand der Impfstoffentwicklung gegen die Rindersalmonellose**

Die Mehrzahl der in den verschiedensten Ländern zugelassenen Salmonellenimpfstoffe für Rinder sind inaktivierte Vakzinen auf der Basis von *Salmonella* Dublin und/oder *Salmonella* Typhimurium ([www.vetvac.org](http://www.vetvac.org)). Grundlagen von Lebendimpfstoffen sind auxotrophe Stämme der genannten Serovaren, wichtige Aspekte der historischen Entwicklung wurden von Selbitz und Springer (4) dargestellt. Ein neuer Weg wurde in den USA mit der Entwicklung einer Subunitvakzine gegen *Salmonella*-Newport-Infektionen beschritten. Siderophor-Rezeptoren und Porine werden dabei als Antigene eingesetzt, das Produkt erhielt 2008 eine „conditional license“ und 2015 eine „full license“ (5).

In Deutschland sind seit Jahren eine Typhimurium-Inaktivatvakzine und oral applizierbare Lebendimpfstoffe gegen Typhimurium und Dublin zugelassen. Gegen alle anderen Serovaren bleibt nur der Einsatz bestandsspezifischer Impfstoffe. In der EU existieren keine Salmonellenimpfstoffe für Rinder mit zentraler Zulassung.

Grundsätzlich muss weiterhin von einer serovarspezifischen Immunität ausgegangen werden. Eine experimentell gesicherte Ausnahme sind Kreuzschutzeffekte des Dublin-Lebendimpfstoffes gegen Enteritidis-Infektionen (6). Bei Hühnern sind Kreuzschutzeffekte zwischen den Serovaren Typhimurium und Enteritidis nachgewiesen (7). Dies ist besonders bemerkenswert, weil die beiden letztgenannten Serovaren im Gegensatz zu Enteritidis und Dublin im White-Kauffman-Le Minor-Schema in unterschiedliche Gruppen eingeordnet sind. Zur Aufklärung der Beziehungen zwischen Serovaren, Wirtsspezies und Immunmechanismen sind noch erhebliche Forschungsanstrengungen nötig.

### **Impfstoffanwendungen**

Wenn von Impfungen gegen Salmonellen die Rede ist, sollte unbeschadet der Definition in der Rinder-Salmonellose-Verordnung zwischen Salmonelleninfektionen einerseits und Salmonellosen unterschieden werden. Es ist nämlich etwas völlig anderes, ob man mit einer Impfung die Infektion oder die klinische Erkrankung verhindern bzw. wenigstens deutlich reduzieren will. Noch einmal etwas anderes ist die Beeinflussung von Salmonellenträgern. Hier gilt unverändert, das zum Zeitpunkt der Impfung bereits mit Salmonellen besiedelte Tiere durch die Impfung nicht mit Sicherheit salmonellenfrei werden. Das hat beispielsweise ganz praktische Auswirkungen auf die empfohlene Dauer von Bestandsimpfungen.

Unbestritten sind Impfungen prinzipiell prophylaktische Maßnahmen, sie sollten im Idealfall in von der jeweiligen Infektionskrankheit noch nicht betroffenen Beständen durchgeführt werden. Dieser Tatsache wird häufig, um nicht zu sagen in der Regel, aus wirtschaftlichen Gründen bei der Rindersalmonellose nicht Rechnung getragen. Über den Einsatz von Impfungen wird dann nachgedacht, wenn Salmonellennachweise erfolgt sind. Das ist eine zwar nicht ganz unverständliche Handlungsweise, man muss sich aber über die Konsequenzen hinsichtlich der Wirksamkeit im Klaren sein. Methner (8) hat die Vorgehensweise nach der Feststellung eines Ausbruchs der Rindersalmonellose sehr übersichtlich dargestellt und dabei die Impfungen adäquat berücksichtigt. Er empfiehlt, bei endemischem Auftreten von *Salmonella*-Dublin- und *Salmonella*-Typhimurium-Infektionen prophylaktische Immunisierungen.

Die Lebendimpfstoffe werden in den ersten sechs Lebenswochen oral über die Tränke verabreicht, für die parenterale Impfung sind sie nicht zugelassen. Da die orale Impfung nicht bei älteren Tieren zugelassen ist, können dort nur Inaktivate zum Einsatz kommen. Dafür stehen der Typhimurium-Impfstoff und für alle anderen Serovaren nur Bestandsimpfstoffe zur Verfügung. Inaktivatimpfstoff wird Rinder ab dem Alter von 4 bis 6 Wochen parenteral appliziert, nach der Grundimmunisierung wird ein Intervall von 6 Monaten für Wiederholungsimpfungen empfohlen. Es hängt von der Bestandssituation ab, ob ein Impfschema über alle Altersgruppen etabliert wird. Bestandsspezifische Inaktivatimpfstoffe können prinzipiell auch oral angewendet werden, das setzt

aber sehr hohe Antigendosen und die Verabreichung über mehrere aufeinanderfolgende Tage voraus. Ergebnisse experimentelle Infektionen zum Nachweis des Schutzes nach solchen Impfungen liegen im Gegensatz zu den oralen Lebendimpfstoffen nicht vor.

Bei Anwendung von Lebendimpfstoffe ist mit der Ausscheidung von Impfstämmen zu rechnen. Sie werden bei bakteriologischen Untersuchungen als Typhimurium- bzw. Dublin-Stämme erkannt, können aber auf Grund ihrer Auxotrophie kulturell schnell und sicher als Impfstämme differenziert werden (8). Die Zukunft liegt bei PCR-Tests, die für den Geflügelbereich bereits zur Diagnose von Enteritidis-Impfstämmen zur Verfügung stehen (4).

Leider existieren kaum aktuelle Auswertungen zu den Effekten von Impfungen in Rinderbeständen, die letzte größere Arbeit zu diesem Thema stammt aus dem Jahr 2002 (9). Dabei wurden auch Daten zur Dauer der Salmonellenausscheidung nach Impfung mit Inaktivaten ermittelt. Sie zeigen einerseits eine rasche Reduzierung der Anzahl salmonellenausscheidender Tiere, weisen aber andererseits in bestimmten Fällen auch noch vier Monate nach der Impfung eine Ausscheidung nach. Es handelte sich um Erhebungen in Impfbetrieben, bei denen keine ungeimpften Kontrollgruppen untersucht werden konnten.

### Schlußfolgerungen

Es liegen genügend wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen vor, nach denen Impfungen bei der Bekämpfung der Rindersalmonellose sehr wertvoll sind. Selbstverständlich ist dabei immer ihre Einordnung in das jeweilige Bekämpfungskonzept, eine Impfung kann nicht als losgelöste Einzelmaßnahme erfolgreich sein.

Bei allen Entscheidungen über Impfungen muss man sich über den primär prophylaktischen Charakter der Immunprophylaxe im Klaren sein. Wenigstens in Regionen mit endemischem Auftreten sollten prophylaktische Impfungen praktiziert werden. In Impfbeständen ist unbedingt auf eine ausreichend lange Dauer der Anwendung zu achten. Treten beispielsweise keine positiven Kotbefunde mehr auf, darf das nicht als Signal für einen sofortigen Stopp der Impfmaßnahmen gewertet werden. Als absolute Mindestforderung sollte gelten, die nächste, fällige Wiederholungsimpfung des Bestandes mit Inaktivatvakzinen noch durchzuführen. Besser wäre es allerdings, so lange zu impfen, bis alle Tiere den Bestand verlassen haben, die sich bei Beginn der Impfmaßnahmen darin befanden.

Wissenschaftliche Untersuchungen sollten sich künftig beispielsweise mit den Einflüssen inaktiver Vakzinen auf die Erregerpersistenz beim Rind und auf die immunisierende Antigene richten. In diesem Zusammenhang wäre auch eine Prüfung möglicher kreuzprotektiver Effekte der Lebendimpfstoffe sinnvoll.

### Literatur

1. Methner U. Salmonellose der Rinder. Tiergesundheitsjahresbericht 2015. Greifswald-Insel Riems 2016. Friedrich-Loeffler-Institut: 109-115.
2. Hartung M, Tenhagen BA, Alt K, Käsbohrer A. Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2014. Bundesinstitut für Risikobewertung. Berlin 2016. BfR-Wissenschaft 06/2016.
3. Gerdtz V. Adjuvants for veterinary vaccines – types and modes of action. Berl Münch Tierärztl Wochenschr. 2015; 128: 456-463.
4. Selbitz HJ, Springer S. Impfungen von Nutztieren gegen Salmonelleninfektionen. Rundschau Fleischhyg Lebensmittelüberwach. 2017; 69:76-79.
5. Hermes DR, Thomson DU, Loneragan GH, Renter DR, White BR. Effects of a commercially available vaccine against *Salmonella* serotype Newport on milk production, somatic cell count, and shedding of *Salmonella* organisms in female dairy cattle with no clinical signs of salmonellosis. Amer J Vet Res. 2008; 69:1229-1234.

6. Meyer H, Steinbach G., Methner U. Bekämpfung von *Salmonella*-Infektionen in Tierbeständen – Grundlage der Reduzierung des Salmonelleneintrages in Lebensmittel. Dtsch Tierärztl Wochenschr. 1993; 100:292-295.
7. Springer S, Lindner T, Ahrens M, Weitow G, Prandini F, Selbitz HJ. Duration of immunity in chickens by an attenuated live *Salmonella enteritidis* vaccine and an inactivated *Salmonella enteritidis/typhimurium* vaccine. Berl Münch Tierärztl Wochenschr. 2011; 124: 89-93.
8. Holubek R, Selbitz HJ. Impfungen gegen Rindersalmonellose langfristig durchführen. Prakt Tierarzt. 2014; 95: 1038-1045.
9. Holubek R, Selbitz HJ. Immunprophylaktische Maßnahmen gegen Rindersalmonellose. Prakt Tierarzt. 202;83: 70-76.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Hans-Joachim Selbitz, IDT Biologika GmbH  
hans-joachim.selbitz@idt-biologika.de



## Diagnose Paratuberkulose – und dann?

**Johannes Lorenz Khol, Walter Baumgartner**

Universitätsklinik für Wiederkäuer, Veterinärmedizinische Universität Wien (Österreich)

### Einleitung

Meist stellt das erstmalige Auftreten eines klinischen Paratuberkulosefalles in einem Rinderbetrieb den Anlass dar, sich mit dieser komplexen Erkrankung auseinanderzusetzen. Die dabei auftretenden Fragen und damit verbundenen Entscheidungen zum weiteren Vorgehen sollen in der vorliegenden Präsentation aufgegriffen und diskutiert werden. Das Ziel ist es, dabei auf zentrale Punkte einzugehen. Für ein umfassendes Bild der Paratuberkulose beim Rind wird auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.

### Altbekanntes und Neues zur Paratuberkulose beim Rind

Die Paratuberkulose (Johne'sche Krankheit) wird durch das *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) verursacht und ist weltweit verbreitet, wobei die Prävalenz beim Rind je nach Land und Region schwankt.

Die Infektion mit MAP erfolgt vorrangig durch die orale Aufnahme von MAP über Kot oder Milch in den ersten Lebenswochen (1). Neuere Untersuchungen bestätigen jedoch, dass es keine Altersresistenz gibt und auch adulte Tiere mit MAP infiziert werden können (2). Hingegen konnte gezeigt werden, dass die intrauterine Übertragung der Paratuberkulose lediglich bei hochgradigen MAP-Ausscheidern auftritt und deutlich seltener stattfindet als ursprünglich angenommen (3). Durch die lange Inkubationszeit treten erste klinische Symptome, wie Durchfall und Abmagerung, in der Regel erst bei Tieren mit einem Alter von mindestens 2 Jahren auf, wobei infizierte Tiere MAP aber bereits vor Auftreten klinischer Symptome mit Kot und Milch ausscheiden können (1). Es konnte auch gezeigt werden, dass bereits Kälber MAP mit dem Kot ausscheiden, die epidemiologische Bedeutung dieser vorübergehenden Ausscheidung erscheint jedoch gering (4,5).

Die klinisch erkrankten Tiere in einer Herde stellen stets nur die „Spitze des Eisberges“ der MAP-Infektionen dar und für jedes klinisch erkrankte Tier muss von bis zu 25 weiteren infizierten Tieren ausgegangen werden (6). Während die klinische Paratuberkulose mit einiger Sicherheit anhand der typischen Symptome, der Anamnese und gegebenenfalls der Sektionsbefunde diagnostiziert werden kann, ist die gesicherte Diagnose einer subklinischen MAP-Infektion nach wie vor schwierig.

Die wirtschaftlichen Verluste können in von Paratuberkulose betroffenen Rinderbetrieben beträchtliche Ausmaße annehmen und umfassen sowohl direkte als auch indirekte Verluste durch eine verminderte Leistung und eine erhöhte Anfälligkeit für andere Erkrankungen (7).

Trotz zahlreicher Hinweise auf eine Beteiligung von MAP am Morbus Crohn des Menschen fehlt der letztgültige Beweis dafür aber nach wie vor, so dass es sich nach derzeitigem Wissensstand bei der Paratuberkulose nicht um eine Zoonose handelt (8).

### Vorgehen beim Einzeltier

Werden bei einem adulten Rind mit Symptomen der klinischen Paratuberkulose (therapieresistente Enteritis und Abmagerung bei erhaltener Fresslust) MAP im Kot oder Antikörper (AK) im Blut nachgewiesen, so ist dieses so rasch wie möglich aus dem Bestand zu entfernen, da es eine Infektionsquelle darstellt und bei fortgeschrittener Infektion alle gebräuchlichen Laboruntersuchungen eine ausreichend hohe Sensitivität und Spezifität aufweisen (9).

Anders stellt sich die Situation jedoch beim Fehlen klinischer Symptome in frühen Infektionsstadien dar. Sind sowohl der AK-Nachweis, als auch der Nachweis von MAP im Kot positiv,

so kann von einer Paratuberkuloseinfektion ausgegangen werden und die Abschaffung des betroffenen Tieres ist zu empfehlen. Das Gleiche trifft beim Nachweis einer hochgradigen Erregerausscheidung beim Fehlen eines AK-Nachweises zu. Wird jedoch nur eine geringe Erregermenge im Kot nachgewiesen und der AK-Nachweis im Serum verläuft negativ, ist die Möglichkeit der passiven Erregerausscheidung, durch orale MAP-Aufnahme ohne Infektion, in Betracht zu ziehen. Dies kann besonders in hochgradig MAP-kontaminierten Umgebungen auftreten. Ausmaß und Bedeutung dieser passiven Ausscheidung werden jedoch kontrovers diskutiert. Liegt der Verdacht auf ein passives Ausscheiden vor, sollten nach einigen Wochen erneut Kotproben untersucht werden, um die Diagnose abzusichern.

Werden hingegen lediglich AK im Serum nachgewiesen und liegt keine MAP-Ausscheidung vor, so wird empfohlen, betroffene Tiere zum nächst möglichen vertretbaren Zeitpunkt aus der Herde auszuschneiden. Um die Diagnose zu bestätigen, kann bei Bedarf die Untersuchung mit einem zweiten Test, oder durch Wiederholung der Untersuchung zu einem späteren Zeitpunkt, bestätigt werden.

### **Vorgehen auf Herdenebene**

Die möglichen Vorgangswiesen nach der Feststellung eines klinischen Paratuberkulosefalles auf Betriebsebene lassen sich im Wesentlichen auf drei Herangehensweisen zusammenfassen:

#### 1. Ausscheiden des betroffenen Tieres und keine weiteren Maßnahmen

Dies bringt mit sich, dass im Bestand in Zukunft immer weiter klinische Paratuberkulosefälle auftreten werden und die Verluste durch subklinische MAP-Infektionen zunehmen. Diese Vorgehensweise ist daher mittel- und langfristig nicht zu empfehlen.

#### 2. Implementierung eines umfassenden Bekämpfungsprogrammes

Diese Programme basieren meist auf dem „test and cull“ Prinzip in Verbindung mit umfassenden Managementmaßnahmen, um Neuinfektionen im Betrieb zu verhindern. Dabei werden unterschiedliche Untersuchungsintervalle sowie Kombinationen direkter und indirekter Nachweismethoden und das anschließende Ausscheiden positiver Tiere empfohlen (10). Diese Programme sind mit hohem finanziellem Aufwand sowie erheblichen Einschnitten in das Betriebsmanagement verbunden und führen trotz intensiver Bemühungen meist nicht zu einer vollständigen Elimination des Erregers aus dem Betrieb. Daher ist deren Akzeptanz gering (11).

#### 3. Implementierung eines Basisprogrammes

Diese reduzierten Bekämpfungsprogramme zielen darauf ab, klinische Fälle zu vermeiden und wirtschaftliche Einbußen in Grenzen zu halten. Im Wesentlichen werden dabei adulte Tiere mit Enteritis und/oder einem Verlust an Körperkondition konsequent auf Paratuberkulose untersucht und im positiven Falle zeitnahe ausgeschieden. Zusätzlich werden wenige ausgesuchte Hygienemaßnahmen zur Verhinderung von Neuinfektionen im Betrieb umgesetzt. Dieses Vorgehen führt zur Elimination jener Tiere, die MAP in großer Zahl mit dem Kot ausscheiden und entspricht weitgehend der Österreichischen Paratuberkuloseverordnung (12).

### **Schlussfolgerungen**

Die Frage der Paratuberkulosebekämpfung und Prophylaxe stellt sich meist in Zusammenhang mit dem Auftreten (erster) klinischer Fälle in einem Betrieb. Das weitere Vorgehen auf Betriebsebene hängt dabei wesentlich von den angestrebten Zielen und Ressourcen ab, wobei leider oft keine Bekämpfungsprogramme durchgeführt werden. Dabei können bereits einfache Maßnahmen mit dem Ziel der Elimination hochgradiger MAP-Ausscheider wesentlich zur Reduktion der Neuinfektionen und des Infektionsdruckes sowie damit der klinischen Fälle beitragen. Neben der Bekämpfung auf

Betriebsebene sollte auch ein verstärktes Augenmerk auf den Schutz MAP-freier Betriebe gelegt werden, um eine weitere Ausbreitung der Paratuberkulose zu verhindern.

### Literatur

1. Fecteau ME, Whitlock RH: Paratuberculosis in cattle. In: Behr MA, Collins DM, Herausgeber. Paratuberculosis organism, disease, control. 1. Aufl. Wallingford: CABI; 2010. p. 145-156.
2. Mortier RA, Barkema HW, De Buck J. Susceptibility to and diagnosis of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis infection in dairy calves: A review. *Prev Vet Med.* 2015; 121 (3-4):189-198.
3. Adaska JM, Whitlock RH. Low rate of detectable in utero transmission of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis in a dairy herd with a low prevalence of Johne's disease. *J Vet Diagn Invest.* 2012; (1):153-155.
4. Weber MF, Groenendaal H. Effects of infectious young stock on results of certification, surveillance and control programmes for paratuberculosis in dairy herds. *Vet Microbiol.* 2012; 154 (3-4):272-281.
5. Wolf R, Orsel K, De Buck J, Barkema HW. Calves shedding *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis are common on infected dairy farms. *Vet Res.* 2015; 46:71.
6. Whitlock RH, Buergelt CD. Preclinical and clinical manifestation of paratuberculosis (including pathology). *Vet Clin N Am-Food A.* 1996; 12:345-356.
7. Ott SL, Wells SJ, Wagner BA. Herd-level economic losses associated with Johne's disease on US dairy operations. *Prev Vet Med.* 1999; 40:179-192.
8. Behr MA. Paratuberculosis and Crohn's disease. In: Behr MA, Collins DM, Herausgeber. Paratuberculosis organism, disease, control. 1. Aufl. Wallingford: CABI; 2010. p. 40-49.
9. Nielsen SS, Nielsen KK, Huda, A, Condrón R, Collins MT. Diagnostic techniques for paratuberculosis. *Bulletin of the International Dairy Federation* 362/2001, Brussels, p. 1-17.
10. Bakker D. Paratuberculosis control measures in Europe. In: Behr MA, Collins DM, Herausgeber. Paratuberculosis organism, disease, control. 1. Aufl. Wallingford: CABI; 2010. p. 306-318.
11. Khol JL, Baumgartner W. Examples and suggestions for the control of Paratuberculosis in European cattle. *JJVR.* 2012; 60 (Suppl.):1-7.
12. Khol JL, Damoser J, Dünser M, Baumgartner W. Paratuberculosis, a notifiable disease in Austria - current status, compulsory measures and first experiences. Short Communication, *Prev Vet Med.* 2007; 82:302-307.

### Kontakt

Priv. Doz. Dr. Johannes Lorenz Khol, Universitätsklinik für Wiederkäuer, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich  
Johannes.Khol@vetmeduni.ac.at

## **Stand der Bekämpfung von BVD und BHV1**

**Martin Beer**

Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald – Insel Riems

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## Rindertrichophytie - immer noch ein Thema

Wieland Schrödl, Theresa Bartosch

Institut für Bakteriologie und Mykologie, Universität Leipzig

Dermatomykosen und insbesondere Dermatophytosen zählen zu den weltweit häufigsten Infektionskrankheiten. Die Ursachen sind dafür verschiedene Dermatophytenarten, wobei einige eine Prädisposition für bestimmte Wirte (Mensch, Tier) und Körperbereiche haben.

Seitens der Haus-, Heim- und Nutztiere als Wirt ist die enorme Bedeutung der Dermatophyten als Zoonoseerreger und die Gefährdung des Menschen im Umgang mit infizierten Tieren hervorzuheben.

In den Rinderbeständen ist der Dermatophyt *Trichophyton (T.) verrucosum* als typischer Infektionserreger der Rindertrichophytie weltweit allgegenwärtig und seit vielen Jahrzehnten bekannt. Da die Rindertrichophytie in Deutschland nicht meldepflichtig ist, liegen keine konkreten Zahlen zu den derzeit infizierten Tierbeständen vor. Es wird geschätzt, dass etwa 30 bis 40 % der Rinderbestände infiziert sind und in anderen EU-Ländern die Infektionsrate sogar noch höher ist.

In Zusammenhang mit der Rindertrichophytie werden neben der Bedeutung als Zoonose auch wirtschaftliche Schäden (Leistungsminderung, Lederverluste, Behandlungskosten usw.) hervorgehoben. In Norwegen - als ein Beispiel für die erfolgreiche Bekämpfung der Rindertrichophytie - wurden über viele Jahre (1979-2009) gezielte Maßnahmen durchgeführt (1). Neben der Einführung der Meldepflicht und genau vorgeschriebenen Handlungsweisen stand dabei die Immunprophylaxe als wesentliche Bekämpfungs- und Schutzmaßnahme im Vordergrund. Die über viele Jahre (ab 1979) andauernden Maßnahmen bis zum Erreichen keiner Neuinfektionen in 2009 erklären sich mit der Besonderheit des Erregers und der bestehenden hartnäckigen, breiten Infektketten. Der Dermatophyt parasitiert in Bestandteilen der Haut und Haare. Die dabei gebildeten und ab- bzw. angelagerten Arthrosporen und Chlamydosporen weisen eine hohe Tenazität auf und können über längere Zeit die Infektion im Tierbestand aufrechterhalten. Eine oft in der Praxis diskutierte Frage ist die Notwendigkeit der Impfung als Bekämpfungs- und Schutzmaßnahme. Eine Einzeltierbehandlung mit lokaler Behandlung der sichtbaren Infektionsherde ist wenig Erfolg versprechend, systemische Antimykotika sind für lebensmittelliefernde Tiere nicht zugelassen und das Abwarten der sog. „Selbtheilung“ bringt zwar letztlich dem Einzeltier einen Schutz, beseitigt aber nicht die Infektkette im Bestand, sondern begünstigt eher dessen Aufrechterhaltung. Ausdruck dessen ist, dass Jungtiere kontinuierlich wieder an Rindertrichophytie erkranken. Somit hält sich der Infektionserreger im Tierbestand und kann kontinuierliche Wirtspassagen durchmachen. Inwieweit sich der Erreger dabei hinsichtlich Virulenz, Pathogenität, Tenazität usw. verändert, ist bisher unbekannt. In eigenen ersten Voruntersuchungen konnte gezeigt werden, dass Feldisolate eine enorme proteolytische Aktivität besitzen und im SDS-PAGE-Proteinmuster möglicherweise auch kleinere Unterschiede bestehen können. Die MALDI-TOF-Massenspektren von verschiedenen Feld- und Impfstämmen als auch von *T. verrucosum*-Isolaten erkrankter Menschen lassen überwiegend gemeinsame und nur vereinzelt sehr geringgradige Unterschiede bzw. Clusterverschiebungen erkennen. Die MALDI-TOF-MS-Untersuchungen verschiedener Dermatophyten ließen unter anderem eine erstaunliche Nähe von *T. verrucosum* zu dem neuartigen zoophilen Infektionserreger *Trichophyton benhamiae* (Hauptwirt: Meerschweinchen) erkennen, was mit den Ergebnissen aus Gensequenzvergleichen übereinstimmt.

Eine momentan vordergründige und praktisch bedeutungsvolle Frage ist das Wirkungsprofil der *T. verrucosum*-Vakzine, als einzige momentan denkbare Möglichkeit zur effektiven Bestandsbehandlung und Reduktion des Infektionsdruckes bei langjähriger, kontinuierlicher

Anwendung. Nach aktuellem Erkenntnisstand ist für eine effektive Schutzwirkung die Induktion einer erregerspezifischen-zellulären Immunreaktion von Bedeutung. Die Frage, welche konkreten Bestandteile und molekularen Strukturen des Erregers hierbei als effektive Induktoren fungieren und somit ggf. als wesentliche Impfstoffkomponenten in Betracht kämen, wäre ein entscheidender Ansatzpunkt für die weitere Forschungstätigkeit zum Schutz von Mensch und Tier vor dieser Infektionskrankheit.

### **Literatur**

1. Lund A, Bratberg AM, Næss B, Gudding R. Control of bovine ringworm by vaccination in Norway. *Vet Immunol Immunopathol.* 2014;158(1-2):37-45.

### **Kontakt**

PD Dr. W. Schrödl, Institut für Bakteriologie und Mykologie, Universität Leipzig  
schroedl@vmf.uni-leipzig.de

## **Berufliche Qualifizierung für das Tätigkeitsfeld der Tiergesundheit: Aktuelle Situation und zukünftige Herausforderungen**

**Alexander Starke**

Klinik für Klautiere, Universität Leipzig

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Orthopädische Spezialpraxis - Erfahrungen aus dem Spannungsfeld zwischen Tierhalter, Klauenpfleger**

**Andrea Fiedler**

Praxisgemeinschaft für Klauengesundheit Dr. med. vet. Fiedler, Kröger, Grimm, München

Die Betätigungs- und Aufgabengebiete eines Tierarztes sind weit gefächert. Sie umfassen insbesondere bei einem Schwerpunkt auf die Großtierpraxis neben der Behandlung kranker Einzeltiere u.a. auch Geburtshilfe, Sterilitätsbehandlung, künstliche Besamung und Seuchenbekämpfung. Im Rahmen der tierärztlichen Bestandsbetreuung steht der klassische Hoftierarzt zudem in Fragen der Fütterung, Pflege und Haltung von Tieren für den betreuten Betrieb als Ansprechpartner zur Verfügung. Dabei ist es auch gemäß der Leitlinien zur Bestandsbetreuung beim Rind (1) erwünscht, mit weiteren Tierärzten und Beratern ggf. eng zu kooperieren, um eine hohe Effizienz in der Gesundheitsprophylaxe zu erzielen.

In diesem Zusammenhang sind Spezialisierungen innerhalb unseres Berufsstandes seit vielen Jahren etabliert, wobei für einige Fachtierarztgebiete sowie Zusatzbezeichnungen Leistungskataloge für die Fortbildung bestehen, für einige (noch) nicht (Fachtierarzt für Rinder, Fachtierarzt für Tierhygiene und Tierhaltung, Bereich und Zusatzbezeichnung Integrierte tierärztliche Bestandsbetreuung und Qualitätssicherung im Erzeugerbetrieb-Rind) (2). Daneben gibt es weitere Fachgebiete wie z.B. die Klauengesundheit, für die bisher einige wenige Schwerpunktpraxen in Deutschland bestehen.

Traditionell wird die Klauenpflege von Klauenpflegern durchgeführt. In vergangenen Jahrzehnten vollzog sich auf diesem Gebiet hinsichtlich der Fortbildungsmöglichkeiten eine rasante Entwicklung. Während in der ehemaligen DDR auf Schloss Beichlingen eine Veterinäringenieur- und Klauenpflegerschule nach einem festgelegten Fachbereichsstandard (3) die Ausbildung bis 1989 durchgeführt hat, existiert auf ausdrückliches Betreiben der in Vereinen engagierten Klauenpfleger seit dem Jahr 2011 eine bundeseinheitliche Verordnung zum Abschluss "Geprüfter Klauenpfleger/ Geprüfte Klauenpflegerin" und „Fachagrarwirt Klauenpflege/ Fachagrarwirtin Klauenpflege“ (4). Die Inhalte dieser Verordnung dienen als Grundlage für entsprechende Fortbildungen und Kurse zur Prüfungsvorbereitung.

Daneben nimmt auch das Verständnis auf Seiten der Landwirte für Klauenprobleme zu. Im Laufstall werden Klauenprobleme bei entsprechender Tierbeobachtung rasch auffällig. Dass dennoch im Besonderen der Tierarzt oft sehr spät zu lahmen Tieren gerufen wird, liegt leider häufig genug noch immer daran, dass einerseits Klauenprobleme, oft aus Zeitgründen, als unbedeutend wahrgenommen werden, andererseits werden der Wille und die Kompetenz zur fachgerechten Behandlung oftmals immer noch in Frage gestellt. Doch Klauenbehandlungen werden meist erst dann zeitintensiv, wenn sie weiter fortgeschritten sind und der Erfolg einer Behandlung liegt oft in der äußerst befriedigenden, rein handwerklichen Tätigkeit des korrekten Klauenschnittes und im Ergreifen geeigneter Entlastungsmöglichkeiten.

Für Spannungsfelder auf dem Gebiet der Klauen- und Gliedmaßengesundheit kann es somit verschiedene Gründe geben. Während eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit unserer Praxis mit ausgebildeten Klauenpflegern ständig gesucht und durchgeführt wird, kann es an anderer Stelle bereits hier zu Problemen kommen.

Die erfolgreiche Behandlung und Vermeidung von Klauenkrankheiten steht und fällt mit dem Wissen auf dem Gebiet der Klauengesundheit. Hier hat sich in den vergangenen Jahren auch in der Ausbildung der Tiermediziner viel getan, dennoch können Tierärzte und Klauenpfleger von einer weiteren Annäherung profitieren. Bestehende Vorurteile abzubauen, ist die Grundlage erfolgreicher



Bekämpfung von Lahmheiten. Im Rahmen unserer Praxis hoffen wir, keinerlei Berührungspunkte mehr zu erzeugen. Das Wissen der staatlich geprüften Klauenpfleger um Klauenkrankheiten ist durch die Prüfungsordnung und fortlaufende Weiterbildungen geeignet, die klauenpflegerische Tätigkeit voll auszuschöpfen und im Moment der Grenzüberschreitung vom Prophylaxe- und Entlastungsschnitt und lokalen Behandlungsmaßnahmen in Absprache mit Tierarzt und Tierbesitzer hin zu Eingriffen an Haut, Lederhaut, Klauenbein und weiteren Strukturen diese Tätigkeiten in die Hand der Tierärzte zu legen, sozusagen zu überweisen.

Hier müssen Tierärzte in der Lage sein, die entsprechenden Krankheitsbilder zu beurteilen und geeignete Behandlungsmaßnahmen zu ergreifen, die v.a. im Zusammenhang mit den inzwischen häufig auftretenden, durch Dermatitis digitalis verkomplizierten Geschwüren adäquat unter lokaler Anästhesie notwendig sind. Dabei ist es selten notwendig, Klauenprobleme im Rahmen einer Notfallbehandlung zu behandeln. Deshalb ist die Zusammenarbeit zwischen Klauenpflegern und Tierärzten so wertvoll. An keiner anderen Stelle in der Rinderpraxis können vorbeugende und vorbereitende Maßnahmen so gut von fachlich versierten Personen vorgenommen und mit tierärztlichen Handlungen bzw. Behandlungen zeitnah ergänzt werden wie auf dem Gebiet der Klauengesundheit.

Dafür muss dem Tierbesitzer vermittelt werden, dass eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen den Berufsgruppen erwünscht ist und sich das Wissen ergänzt. Grenzen sind hier klar definiert und sind insbesondere beim Medikamenteneinsatz und bei Handlungen, die über Klauenpflege und Entlastungsmaßnahmen hinausgehen, strikt einzuhalten. Auch hier ist eine gemeinsame Arbeit erwünscht.

Erfahrungen in der eigenen Praxis zeigen seit Jahrzehnten, dass auf diesem Wege eine erfolgreiche Arbeit im Sinne des Tierwohles möglich ist.

## Literatur

1. Leitlinien für die Durchführung einer „Tierärztlichen Bestandsbetreuung“ in Rinderbeständen; Stand: Februar 2011; <https://www.tieraerzteverband.de/bpt/berufspolitik/leitlinien/bestandsbetreuung/leitlinien-bestandsbetreuung.php>; besucht am 01.09.2017.
2. Leistungskataloge zur Weiterbildungsordnung für die Tierärzte in Bayern in der Fassung vom 20. November 2003 (Beilage zum DTBl. März 2004), zuletzt geändert am 30. November 2016 (Beilage zum DTBl. Februar 2017).
3. Fachbereichsstandard Veterinärwesen, Gliedmaßen- und Klauengesundheit in der Rinderproduktion, TGL 28338, 1984.
4. Klauenpflege-Prüfungsverordnung vom 7. Februar 2011 (BGBl. I S. 232).

## Kontakt

Dr. Andrea Fiedler, Praxis für Klauengesundheit Dr.med.vet. Fiedler, Kröger, Grimm  
[info@praxis-klauengesundheit.de](mailto:info@praxis-klauengesundheit.de)

## **Auswirkungen von " Low Stress Cattle Handling" in der Klauenpflege auf Tierschutz, Unfallverhütung und Betriebseffizienz. Nur eine ganzheitliche Herangehensweise bringt Erfolg!**

### **Wolfgang Wendtland**

Instructeur Rundveeepedure, Landwirtschaftsmeister, Fa. Kuh-Fuß, Hagen im Bremischen

Alle, die wir heute hier sind, haben sehr unterschiedliche Hintergründe. Doch ich denke, wir alle können uns wohl auf folgende Ziele für unsere tägliche Arbeit einigen:

- Tierschutz
- Sicherheit für Menschen
- Wirtschaftlicher Erfolg
- Öffentlich demonstriertes Engagement für "Low Stress Cattle Handling" (LSCH)

Die Realität in unserem Arbeitsalltag sieht jedoch wie folgt aus:

- 50% der Farmunfälle stehen in Verbindung mit dem Umgang mit Tieren
- Stressvoller Umgang mit Milchkühen verursacht 454kg Milchverlust je Kuh und Jahr (Ben Bartlett)

Der Umgang mit Tieren, scheint also sehr relevant für die Erreichung unserer Ziele zu sein.

Diesen Ansatz vertritt auch der Ansatz des Low Stress Cattle Handling – kurz LSCH.

Berühmte Vertreter dieses Ansatzes, sind unter anderem:

- Temple Grandin
- Miriam Parker
- Bud Williams
- Neil Chesterton
- Ben Bartlett
- Phillip Wenz
- Curt Pate
- Ron Gill
- Whit Hibbard

Dies sind Personen, die mir durch ihre Veröffentlichungen, bei der Entwicklung meiner Arbeitsweise, nützliche Hinweise gegeben haben.

Ausreichende Kenntnisse der folgenden Punkte sind sehr hilfreich, um das Verhalten der Tiere zu verstehen und sich entsprechend der Zielsetzung zu verhalten.

- Anatomie
- Instinkte
- Erlebnisse/ Erfahrungen
- Stall- und Treibe-Einrichtungen
- Alle Personen die mit den Kühen umgehen

Die Erfahrung hat gezeigt, dass wir dabei mit alten Gewohnheiten brechen müssen.

Kühe haben ein großes Erinnerungsvermögen. Alles was im Stall passiert, hat einen Einfluss auf das nachfolgende Verhalten der Tiere bei der Arbeit. Alle Personen, die an den Tieren arbeiten, sollten sich entsprechend LSCH Verhalten. Es ist besonders wichtig, ein gutes Vertrauensverhältnis zwischen Mensch und Tier aufzubauen.

So etwas entsteht ganz gewiss nicht nur weil zweimal im Jahr Klauenpfleger für jeweils einige Stunden LSCH anwenden. LSCH ist ein „Every Day Job“!

Zwei besonders wichtige Punkte möchte ich hier hervorheben. Sie werden sehr oft nicht als solche erkannt. Daher scheitern die ersten Versuche mit dem LSCH dann auch regelmäßig.

1. Der ideale Grad der Erregung der Tiere für einen effektiven Umgang
2. Druck und Entspannung

Zu 1:

Wir stellen uns eine Kuh vor, die aufhört in der Weide Gras zu fressen, etwas herumschaut und dann gemächlich zur Tränke geht. Das ist der ideale Erregungszustand für den weiteren Umgang mit der Kuh. Es sollte niemals mit der Kuh vokalisiert, gepfiffen oder auf sie zugesprungen werden.

Wird dieser Erregungszustand überschritten, dauert es 20 bis 30 Minuten, bis die Kuh wieder im idealen Modus angekommen ist – aber nur, wenn man sie diese Zeit über in Ruhe lässt.

Zu 2:

In Bud Boxen und in Treibgängen hat sich bei uns das „entgegengesetzte Treiben“ sehr bewährt. Das bedeutet, die Kühe werden nicht wie Zahnpasta von hinten gedrückt und vorne kommen dann Kühe raus. Sondern sie werden in die falsche Richtung getrieben – gegen einen Widerstand. Die Tiere bemerken so, wie es nicht weitergeht und drehen um.

Um der Enge endgültig zu entfliehen, wählen sie dann aus eigenem Antrieb den angebotenen Weg in den Pflegestand. Sie sind so nun freiwillig dort, wo sie mit direktem Druck nicht hinwollten.

Sie haben sich von sich aus dazu entschieden, in diese Richtung zu fliehen, um dem Druck und der Enge zu entweichen – also zu entspannen.

Bei dieser Art des Treibens, ist es von großer Wichtigkeit, den Druck sofort weg zu nehmen, wenn die Tiere sich auf Grund einer Maßnahme (Druck) richtig verhalten.

### **LSCH im Klauenpflgestand**

Die genannten LSCH Maßnahmen, betreffen den Umgang mit den Tieren im allgemeinen Farmumfeld.

Üblicherweise findet die eigentliche Arbeit des Klauenpflegers an der Kuh statt, die sich im Pflegestand befindet.

Im Pflegestand taten die Tiere immer wieder durch Vokalisation kund, dass sie starke Schmerzen hatten. Und dann waren da noch gelegentlich Radialisnerv-Lähmungen, wodurch auch erheblicher Schaden entstand.

Die Schmerzen entstanden, wenn der Brustgurt in die „falschen Rippen“ gerutscht war. Der Brustgurt zog die Kuh dann auch noch gegen das Frontgitter und der Radialisnerv wurde dann unter besonderen Umständen beschädigt.

Durch Änderungen an der Brustgurtführung, am Halsrahmen und der Hinterfuß-Aufhängung konnten die oben genannten Probleme beseitigt werden.

Das Grundprinzip ist dabei, die Kuh in einen Zustand zu versetzen, der dem des Liegens sehr nahe kommt – obwohl es eigentlich so aussieht, als würde die Kuh stehen.

## Resultate

Welche Erfolge haben wir durch die Anwendung von LSCH beobachtet?

- geringerer Gebrauch von Treibhilfen
- keine Radialisnerv-Lähmungen mehr
- ruhigere Tiere und dadurch geringere Unfallgefahr für Mensch und Tier
- zügigere Andienung von Kühen an den Klauenpflegeständen
- zügigeres Arbeiten an den Kühen
- verbessertes Ansehen bei der Kundschaft und in der Öffentlichkeit

## Literatur

1. Albright, J. L. and Fulwider, W. K. Dairy Cattle Behaviour, Facilities, Handling, Transport, Automation and Well-being. In: Livestock Handling and Transport, 3<sup>rd</sup> edition, CAB International, Oxfordshire, UK: Grandin 2007;109–33.
2. Ewbank, R. and Parker, M. Handling Cattle Raised in Close Association with People. In: Livestock Handling and Transport, 3<sup>rd</sup> edition, CAB International, Oxfordshire, UK: Grandin 2007;76–89.
3. Grandin, T. Handling Facilities and Restraint of Range Cattle. In: Livestock Handling and Transport, 3<sup>rd</sup> edition, CAB International, Oxfordshire, UK: Grandin 2007;90–108.
4. Grandin, T. Handling and Welfare of Livestock in Slaughter Plants. In: Livestock Handling and Transport, 3<sup>rd</sup> edition, CAB International, Oxfordshire, UK: Grandin 2007;329–53.
5. Grandin, T. Behavioural Principles of Handling Cattle and Other Grazing Animals under Extensive Conditions. In: Livestock Handling and Transport, 3<sup>rd</sup> edition, CAB International, Oxfordshire, UK: Grandin 2007;44–64.
6. Grandin, T. Cattle Slaughter Audit Form (Updated October 2001) Based on American Meat Institute Guidelines. [www.grandin.com/cattle.audit.form.html](http://www.grandin.com/cattle.audit.form.html); 29.12.2016.
7. Parker, M. Improving cattle handling for Better Returns. Eblex Beef BRP Manual 2015;(3): 2-4 and 9-11.
8. Stookey, J. M. and Watts, J. M. Low-stress Restraint, Handling and Weaning of Cattle. In: Livestock Handling and Transport, 3<sup>rd</sup> edition, CAB International, Oxfordshire, UK: Grandin 2007;65–76.

## Kontakt

Wolfgang Wendtland, Instructeur Rundveeepedure, Landwirtschaftsmeister, Fa. Kuh-Fuß, Hagen im Bremischen  
[wendtlandmagic-cattle-footcare@t-online.de](mailto:wendtlandmagic-cattle-footcare@t-online.de)

## **"Zeitmanagement": Gute Vorbereitung = Stressfreies Arbeiten!**

### **Heino Westermann**

Klauenpfleger, Krummhörn/Ostfriesland

#### **Einleitung**

Das Ziel war es einen Arbeitstag von Anfang bis zum Ende auszuwerten!

Wie viel Zeit für einzelne Arbeiten benötigt werden z.B. Zutrieb, Pflege, Behandlung, Reinigen, Pausen usw.

#### **Ablauf**

Seit ca. 8 Jahren werden alle Klauenbefunde und Auffälligkeiten der Kuh mit einem Softwareprogramm der Firma Agrosoft aufgenommen.

Mit diesem Programm ist es möglich die genaue Zeit pro Kuh zu ermitteln. Das heißt man kann genau feststellen, wie lange Behandlungen, Zutrieb usw. gedauert haben. Das Ziel war Zeitfresser und Schwachstellen heraus zu finden.

Ist es wirklich sinnvoll immer schneller zu arbeiten?

Einen Kleber zu verwenden, der in Sekunden aushärtet?

Oder spart ein gut organisierter Zutrieb viel mehr Zeit?

#### **Fazit**

Ein guter, sachlicher Umgang mit dem Tier spart sehr viel Zeit, außerdem verringert es die Unfallgefahr!

Die meiste Zeitersparnis liegt in einer guten Organisation und strukturierten Arbeitsabläufen.

#### **Kontakt**

Fachagrarwirt / Instrukteur für Klauenpflege Heino Westermann, Krummhörn /Ostfriesland

hopko@gmx.de

## Darf's noch etwas mehr sein? Neue Überlegungen zur Dorsalwandlänge

**Karl Nuss**

Abteilung für Nutztierchirurgie, Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich (Schweiz)

### Einleitung

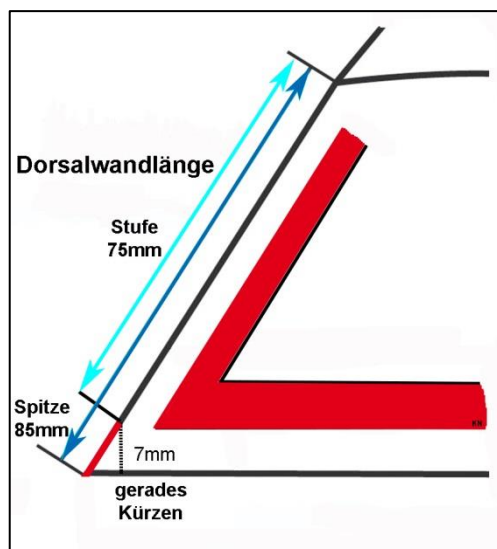
Die Dorsalwandlänge (oder Vorderwandlänge – umgangssprachlich auch „die Länge“) ist in der „funktionellen Klauenpflege“ das wichtigste Maß. Ist sie erst einmal festgelegt, richten sich alle anderen Klauenabmessungen nach ihr aus. Im Fokus steht vor allem die Dorsalwandlänge der Klauen der Hinterbeine; über die der Vorderbeine (13) liegen kaum Daten vor. Eigentlich wäre es für die optimale Klauenform und Klauenpflege am besten, wenn die genaue Sohlendicke bekannt wäre; diese ist das entscheidende Referenzmaß (11,14). Die Sohlendicke lässt sich aber nur indirekt abschätzen. Sie kann bisher am lebenden Tier nicht exakt genug gemessen werden, auch nicht mit der Ultraschalluntersuchung. Als messbare Größe verbleibt – als zweitbesten Parameter – die Dorsalwandlänge. Seit neuestem (2) gibt es den Vorschlag, die „minimal zu empfehlende Dorsalwandlänge“ auf 90 mm zu erhöhen, allerdings bei erhaltener Klauenspitze (ohne eine „Stufe“). Wie kommt es zu dieser Empfehlung?

### „Evolution“ der Dorsalwandlänge

Zum einen sind die Angaben von Toussaint Raven (1992)(14) zur Dorsalwandlänge schon älteren Datums. Sie bezogen sich primär auf die damals in Holland verbreiteten Kühe der Holstein-Friesian-Rasse. Holstein-Friesian-Kühe und Kühe anderer Rassen sind inzwischen aber grösser und schwerer geworden. Weiterhin werden die bekannten „75 mm Länge“ anscheinend immer noch als absolutes Maß für die Dorsalwandlänge missverstanden (2), obwohl in jedem Fall noch eine „Sohlendicke“ dazu addiert werden muss (14). Nicht zuletzt kommen immer wieder folgenreiche Verletzungen der Klauenspitzen bei der Klauenpflege vor (7,10).

Die Abmessungen der Klauen von Milchkühen wurden in der Literatur bereits vielfach an lebenden (1,3) und exakter an Präparaten dokumentiert (4, 6, 11, 13). Die „minimal angemessene Dorsalwandlänge“ (2) der Klauen wurden an den Hintergliedmaßen von geschlachteten HF-Milchkühen eines Betriebes mittels computertomographischer Messungen errechnet. Die Spannweite der Dorsalwandlängen war bei diesen Kühen groß und reichte von 66 bis 93 mm (Median 83 mm; mittlere 50% der Messungen zwischen 80 und 85 mm). Damit Verletzungen ausgeschlossen waren, empfahlen die Autoren dennoch, die „minimale empfohlene Dorsalwandlänge“ für Anfänger in der Klauenpflege generell auf 90 mm festzulegen. Dieser Wert erscheint sehr hoch. Die Messergebnisse (2) indes sind bei genauer Betrachtung jedoch nicht so unterschiedlich zu denen, die in anderen Untersuchungen (6, 11, 13) bereits festgestellt wurden. Toussaint Ravens (1992) Empfehlung lautete „gute 75 mm“ und zusätzlich eine „Sohlendicke von 5-7 mm“ (14). Wenn diese aus der Erfahrung von Toussaint Raven resultierenden Zahlen aufaddiert und das gerade Kürzen der Klauenspitze berücksichtigt werden, erhält man Werte für die „reale“ Dorsalwandlänge von 83-85 mm (Abb. 1) – was dem Medianwert von Archer et al. (2) entspricht. Auch Kehler und Sohr (6) fanden in ihren detaillierten Messungen an Präparaten gleiche Werte. Zunächst konnten sie eine große Variation in der Dorsalwandlänge bei Holstein-Friesian-Kühen und erneut (4) einen Zusammenhang mit deren Lebensalter und Körpergewicht feststellen. Für ihre Empfehlungen zur Dorsalwandlänge führten sie zusätzlich einen Sicherheitswert ein, nämlich das Dreifache der Standardabweichung. Diesen addierten sie zu den Mittelwerten und kamen auf Empfehlungen von 70 mm – 78 mm für die Dorsalwandlänge plus eine Sohlendicke von 5-7 mm. Wie

Toussaint Raven (14) setzten sie ein Absetzen der Klauenspitze mit einer Stufe in der Dorsalwand voraus. Auch die Zahlen von Kehler und Sohr (6) führen wiederum zu einer „realen“ Dorsalwandlänge von etwa 77-85 mm. Wenn die Sohlendicke bei Präparaten auf 5 mm standardisiert und die Klauenspitze belassen worden waren (11), war die Dorsalwandlänge etwas geringer. Bei > 3 Jahre alten Fleckviehkühen betrug sie an den medialen Klauen der Hinterbeine 77,8 (Mittelwert; Spannweite 70 - 87,6) mm und an den lateralen Klauen bei 78 (Mittelwert, Spannweite 69,7 - 86,8) mm (11). An den Vorderbeinen lagen die entsprechenden Werte bei 77,2 (72,1–86,6) mm und 74,8 (66,6–87,8) mm (13).



**Abb. 1:** Dorsalwandlänge bei erhaltener Klauenspitze (Spitze, dunkelblauer Doppelpfeil) und beim Abknipfen der Klauenspitze (Stufe, hellblauer Pfeil). Ein Kürzen der Klauen auf 75 mm Dorsalwandlänge plus eine Zugabe von 7 mm für die „Sohlendicke“ entspricht ziemlich genau einer Dorsalwandlänge von 85 mm ohne Abknipfen der Klauenspitze. Die rote Strecke entspricht der Länge, die entweder belassen oder weggenommen wird.

## Diskussion

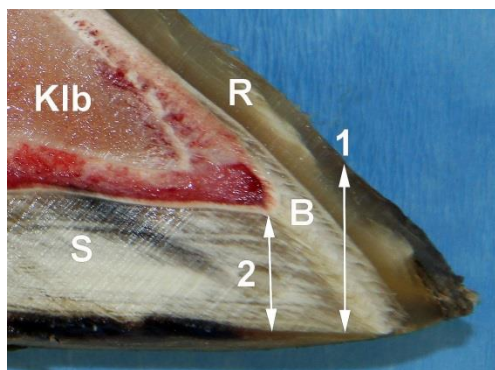
Bei den genannten Untersuchungen stimmten die proximalen Messpunkte für die Dorsalwandlänge nicht exakt überein. Meist wurde der Übergang von der behaarten zur unbehaarten Epidermis als Referenzpunkt gewählt (6, 11,13). Archer et al. (2) legten abweichend davon an Schnittpräparaten die proximale Grenze des Saumhorns, die gut erkennbar sein soll, fest. Der Abstand der Messpunkte vom Zwischenzehenspalt muss ebenfalls festgelegt sein (6,11), wenn exakte wissenschaftliche Vergleiche künftig ermöglicht werden sollen.

Wichtig ist weiterhin, ob man die Dorsalwandlänge an der Innen- oder an der Außenklaue misst. Die empfohlene Dorsalwandlänge der Innenklaue von durchschnittlich 75 mm plus einer zusätzlichen Sohlendicke von 5–7 mm berücksichtigt nicht den anatomischen Längenunterschied zwischen der Außen- und Innenzehe (8,9). Die Dorsalwandlänge der Innenklaue kann deswegen als Maß ungeeignet sein, weil die Außenzehe bei Rindern in den meisten Fällen um einige Millimeter länger als die Innenzehe ist und deren Klaue weiter nach distal reicht (11). Die korrekte Dorsalwandlänge an der Innenklaue kann deswegen bei sorgloser Anpassung zu Verletzungen an der Aussenklaue führen (5, 11, 14). In der Praxis kann dieser Unterschied in der Zehenlänge oft visuell und palpatorisch am Kronsaum erkannt und berücksichtigt werden (5). Damit dieser im Skelett der Zehenknochen bestehende Längenunterschied nicht zu einer Ausdünnung oder Verletzung der lateralen Klaue führt, müssen an der Innenklaue 3 (-5) mm mehr an Dorsalwandlänge hinzugegeben werden. Die Innenklaue sollte somit eine Dorsalwandlänge von 78–80 mm plus 5-7 mm Sohlendicke

aufweisen (11). Alters- und Gewichtsunterschiede der Tiere, die eine unterschiedliche Dorsalwandlänge bedingen (6), müssen zudem immer beachtet werden.

Bei vielen Kühen besteht an den Hinterbeinen oft ein beträchtlicher Größenunterschied zwischen Außen- und Innenklaue, so dass manchmal pragmatisch nur die „größere Klaue“ beschnitten werden muss. Dabei wird die erforderliche Dorsalwandlänge zuerst an der Außenklaue der Hinterbeine hergestellt und die Sohle auf diese entsprechende Größe zugeschnitten (falls die Sohlendicke es zulässt, (14). Danach wird die Innenklaue an das Niveau der Außenklaue angepasst, falls möglich oder nötig (12). Dieses Vorgehen beugt dem Ausdünnen oder Verletzungen der Sohle der lateralen Klaue sowie dem übermäßigen Abtragen von Horn an der Innenklaue vor.

Das Kürzen der Dorsalwand nach Toussaint Raven (14) erfolgt traditionell mit der Klauenzange, wobei auf die rechte Winkelung des Schnittes zur Sohlenfläche zu achten ist („gerader Schnitt“; (6)). An der so geschaffenen Schnittstelle kann man dann die Dicke des zu belassenden Horns an der Sohle, nicht jedoch die Dicke der Sohle (des eigentlichen Sohlen- und Ballenhorns) ablesen, da letztere erst weiter innen in der Klaue die vollständige Dicke aufweist (Abb. 2). Man sieht nach dem Kürzen der Klauenspitze nicht das Sohlenhorn, sondern vorwiegend den Anschnitt der Klauenplatte (Röhrchen- und Zwischenröhrchenhorn) und des Wandhorns (Blättchenhorn). Die Schnittkante birgt neben der unsicheren Abschätzung der Sohlendicke noch den Nachteil, dass sie einen tragenden Teil der Klauenwand entfernt und die Weiße Linie offenlegt. Deswegen bleibt es dem Klauenpflegenden überlassen, ob er stattdessen durch Zugabe der Länge der Dorsalwand die natürliche Form der Klauenspitze erhalten will.



**Abb. 2:** Strukturen an der Klauenspitze zur Darstellung, welche Hornstrukturen beim Abkneifen (1, 2) der Klauenspitze offengelegt werden: Klb= Klauenbein, R = Röhrchenhorn, B = Blättchenhorn, S = Sohlenhorn. Doppelpfeil 1 = Gerades Kürzen senkrecht zur Sohlenfläche. Es ist ersichtlich, dass dabei vor allem das Röhrchen-

und Blättchenhorn (weiße Linie) angeschnitten werden, jedoch nur marginal das Sohlenhorn. Die eigentliche Sohlenhorndicke wird erst ersichtlich, wenn man bei Doppelpfeil 2 abkneifen würde, was aber gleichzeitig zur Lederhautverletzung führen würde.

### Schlussfolgerungen

Bei der funktionellen Klauenpflege kann man sich an einem Median von 83-85 mm Dorsalwandlänge (mit Spitze) oder 75-78 mm plus 5-7 mm (bei einer Stufe) orientieren. Die Klauen sollten jedoch immer primär nach Größe und Gewicht der Kühe und der Sohlendicke gepflegt werden. Bei 90 mm als empfohlener „minimaler Dorsalwandlänge“ entsteht zu oft eine ungeeignete Klauenform und nachfolgend eine verschlechterte Klauenbelastung. Welche Dorsalwandlänge man wählt, ob man eine „Stufe oder Spitze“ herstellt – „Klauenpflege ist immer unterschiedlich und doch immer gleich“ (14) – man muss hinzufügen: „.....gleich anspruchsvoll“.



**Literatur**

1. Andersson, L. and K. Lundström. 1981. The influence of breed, age, body weight and season on digital diseases and hoof size in dairy cows. *Zentralblatt Veterinärmedizin* 28:141-151.
2. Archer, S. C., R. Newsome, H. Dibble, C. J. Sturrock, M. G. Chagunda, C. S. Mason, and J. N. Huxley. 2015. Claw length recommendations for dairy cow foot trimming. *Vet Rec* 177(9):222.
3. Distl, O. and D. Schmid. 1993. Systematische Kontrolle der Klauengesundheit bei Kühen in ganzjähriger Laufstallhaltung. *Tierärztliche Praxis* 21:27-35.
4. Fessler, L. 1968. Biometrische Untersuchungen der Bodenfläche der Rinderklauen und die Belastungsverteilung auf die Extremitätenpaare. *Zentralblatt Veterinärmedizin - Reihe A* 15(9):844-860.
5. Fiedler, A., J. Maierl, and K. Nuss. 2018. Funktionelle Klauenpflege. in *Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes*. 2 ed. A. Fiedler, J. Maierl, and K. Nuss, ed. Schattauer Verlag, Stuttgart.
6. Kehler, W. and J. T. Sohr. 2000. Standard measurements of the normal hind claw of Holstein Friesian cows: The relation between the internal anatomical structure and the horn capsule. Pages 260-261 in *Proc. 11th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit and 3rd International Conference on Bovine Lameness*, Parma, Italy.
7. Kofler, J. 1999. Clinical study of toe ulcer and necrosis of the apex of the distal phalanx in 53 cattle. *Vet J* 157(2):139-147.
8. Muggli, E., C. Sauter-Louis, U. Braun, and K. Nuss. 2011. Length asymmetry of the bovine digits. *Vet J* 188(3):295-300.
9. Muggli, E., E. Weidmann, P. Kircher, and K. Nuss. 2015. Radiographic Measurement of Hindlimb Digit Length in Standing Heifers. *Anat Histol Embryol* 45(6):463-468.
10. Nuss, K., R. G. Köstlin, H. Böhmer, and M. Weaver. 1990. Zur Bedeutung der Ungulocoriitis septica (traumatica)-UCS(T)- an der Klauenspitze (>> Sohlenspitzeneschwür<<) des Rindes. *Tierärztliche Praxis* 18:567-575.
11. Nuss, K. and N. Paulus. 2006. Measurements of claw dimensions in cows before and after functional trimming: A post-mortem study. *Vet J* 172(2):284-292.
12. Nuss, K., R. Pijl, and J. Lischer Ch. 2014. Funktionelle Klauenpflege. Pages 71-78 in *Klauenpflege*. 4 ed. J. Lischer Ch, ed. edition-Imz, Zollikofen.
13. Nuss, K., C. Sauter-Louis, and B. Sigmund. 2011. Measurements of forelimb claw dimensions in cows using a standardised sole thickness: a post-mortem study. *Vet J* 190(1):84-89.
14. Toussaint Raven, E. 1992. *Cattle footcare and claw trimming*. No. 3rd impression, with amendments. Farming Press, Ipswich, UK.

**Kontakt**

Prof. Dr. Karl Nuss, Abteilung für Nutztierchirurgie, Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich;  
 karl.nuss@uzh.ch

## **Automatisierte Lahmheitserkennung - Systeme und ihre Anwendung**

**Adrian Steiner**

Universität Bern

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Dermatitis digitalis - Auch ein Problem in Brasilien? Aktuelle Situation und Lösungsansätze**

**R. Daniel Ollhoff<sup>1</sup>, Bruna B. Gaveliky<sup>2</sup>, Larissa K. Chagas<sup>2</sup>, Fabio C. Pogliani<sup>3</sup>, Eduardo H. Birgel Jr.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PPGCA/PUCPR; <sup>2</sup>Curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR; <sup>3</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – FMVZ/USP; <sup>4</sup>Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo – FZEA/USP

### **Einführung**

Wann exakt Dermatitis digitalis (DD) in Brasilien eingeführt wurde, ist wahrscheinlich nicht mehr festzustellen. Sicher ist, dass mit dem grösseren Import von hauptsächlich Milchvieh in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts die Krankheit sich im Süden und Südosten des Landes verbreitet hat. Die erste Publikation in Brasilien über DD, die eine Inzidenz von 0,07 % erwähnt, wurde von Borges et al. 1992, also 18 Jahre nach der weltweiten Erstbeschreibung veröffentlicht. Seitdem hat sich der Anteil der Publikationen über DD innerhalb der fachspezifischen brasilianischen, den Bewegungsapparat des Rindes angehenden Literatur, auf über 40 % gesteigert (1), obwohl sich die DD Fälle von internierten Klinikpatienten eher in Grenzen halten (Tab.1). Die Anfangsberichte über DD beschränkten sich meist auf Prävalenzdaten oder einfachen Vorkommnisbeschreibungen. Diese ermöglichen uns heute festzustellen, dass die Krankheit sich über das gesamte brasilianische Territorium verbreitet hat und selbst im Amazonasgebiet festgestellt wurde (2). Bundesländer wie z.B. São Paulo werden als endemisch verseucht angesehen. Es gibt keine Rassenbevorzugung, sondern sowohl Milchvieh-, als auch Zeburassen wie Nelore, Indubrasil, Gir sowie Kreuzungen (Girolando) werden infiziert (3, 2, 4, 5). Feuchtigkeit scheint bei der Infektion weniger ins Gewicht zu fallen, als eine grössere Bestandsdichte. Eine höhere Inzidenz konnte nämlich während der Trockenperiode im mittleren Westen von Brasilien festgestellt werden, die mit der Aufstallung der Tiere zusammenfällt (6).

Die schnelle Verbreitung der Krankheit unter den Herden, kann vermutlich durch die Verschleppung der hauptsächlich mit verantwortlich gemachten Treponemen, durch klinisch unauffällige Tiere mit Beherrschung im Pansensaft, zurückzuführen sein. Untersuchungen von (7) zeigten erstens, dass dieselben weltweit als Krankheitsverursacher aufgeführten Treponemen auch in Brasilien vorkommen und zweitens, dass aus dem Pansensaft von erkrankten Tieren dieselben pathogene Treponemen nachgewiesen werden konnte, wobei aus dem Pansensaft von unerkrankten Tieren einer nicht betroffenen Herde dies nicht möglich war. Fast zur selben Zeit veröffentlicht eine nordamerikanische Forschungsgruppe eine Studie (8), die auf die sich mit der Entwicklung der Läsionen ändernden Mikrobengemeinschaft hinweist, jedoch immer mit der Präsenz von Treponemen.

### **Lösungsansätze**

Herdenbehandlungen mit dem Einsatz von Fussbädern werden nur vereinzelt in Brasilien angewendet, wahrscheinlich wegen der Schwierigkeit von Fussbädern bei Erhaltung der richtigen Konzentration, dem regelmässigen Wechsel und Sauberhaltung der Lösungen (9). Viele Fussbäder in Brasilien, die vor Jahrzehnten eingebaut wurden, berücksichtigen nicht die wachsende Anzahl von Tieren pro Herde und die neuesten Erkenntnisse über Fussbadbenutzung (10). Meist sind

Kupfersulfat-, Formalinlösungen oder deren Mischungen im Einsatz. Die Verbindung von Fussbädern mit der Kürretage von chronischen DD Läsionen wurde von (4) und (6) benutzt, wobei keine der verschiedenen Behandlungsformen die Rezidive total verhindern konnten. Die chirurgische Behandlung (Kürretage) allein konnte 71,4 % der Fälle heilen. (11) halten dennoch die alleinige oberflächliche Behandlung mit Antibiotika (Tetrazyklinpulver) die beste Behandlungsmethode für akute DD Fälle. Parenteral verabreichtes Antibiotikum (Tetrazyklinhydrochlorid) konnte jedoch zu keinem Behandlungserfolg führen (12). Die konservative Behandlung mit Antibiotika unter Bandagierung führt unter Klinikbedingungen innerhalb von im Schnitt 30,8 Tagen zur vollständigen Abheilung akuter Läsionen (5), mit einer Streuung zwischen 7 und 60 Tagen. Durch das ungenügend geschulte Bewusstsein des brasilianischen Landwirtes, werden viele akute Fälle vernachlässigt und der Tierarzt erst zu Rate gezogen wenn bereits chronisch proliferativ-grosse Läsionen oder solche mit Komplikationen durch Myiasis entstanden sind.

**Tabelle 1:** Krankheitshäufigkeit der Klauen von internierten Rindern der Jahre 2016-2017 der Universitätsklinik Pirassununga - USP

Krankheit	Tierzahl	Relative Häufigkeit
Sohlengeschwür	23	39,65 %
Doppelte Sohle	2	3,44%
Sohlenhämatom	1	1,72 %
Weisse Linie	1	1,72 %
Zwangsklauen	5	8,62 %
Distale Arthritis	3	5,17 %
Hiperplasia Interdigitalis	8	13,79
Myiasis	1	1,72 %
Pododermatitis difusa	3	5,17 %
Sohlenabszess	1	1,72 %
Afterklauenfibrosierung	1	1,72 %
Nekrobazillose	1	1,72 %
Dermatitis digitalis	5	8,6 %
Dermatitis interdigitalis	3	5,17 %
Insgesamt	58	100 %

Da die Einzeltierbehandlung keine grossen Schwierigkeiten bereitet, wird in Brasilien versucht die Herdenbehandlung voran zu treiben. Dabei werden pflanzliche Extrakte eingesetzt, sowohl bei Fleischrindern (4), als auch beim Milchvieh (13) um die Anwendung von  $\text{CuSO}_4$  und Formalin zu ersetzen. Die ersten Ergebnisse sind ermutigend. Anwendungsfertige Fussbadkontrollmechanismen für DD stehen aber weder in Brasilien noch, wie (14) beschrieben haben, sonstwo zur Verfügung.

Auch in der Einzeltierbehandlung wird versucht vom Antibiotikagebrauch Abstand zu nehmen. Versuche mit essentiellen Ölen und Gerbstoffen können zur Heilung sowohl der DD als auch der Dermatitis interdigitalis führen (Tab. 2), deren Kontrolle unter brasilianischen Bedingungen wichtig ist, wegen der erhöhten Myiasisgefahr bei nicht Beachtung. Verschiedene andere Substanzen können erst einmal „in vitro“ mit einer Fussbadsimulation (13) getestet werden. Eine andere Möglichkeit besteht photodynamisch das Heilungsgeschehen von DD zu beeinflussen. Mit einem aufladbaren Gerät sind vor Ort Behandlungen möglich, mit einer sogar besseren bakteriziden Wirkung als Oxytetrazyklin (15).

**Tabelle 2:** Zeit ( $x \pm s$ ) bis zur vollständigen Abheilung einer zweimaligen Behandlung (1 mal/Woche) mit in essentiellen Ölen oder in Tanninen getränktem "Cowslipper" von Dermatitis digitalis (DD) und Dermatitis interdigitalis (DI) bei Milchkühen

	Kontrolle (Zinkoxid) (n=18)	Essentielle Öle (n= 20)	Tannine (n= 19)	P
DD (n=30)	24 <sup>a</sup> ± 10	25 <sup>a</sup> ± 12,15	26,36 <sup>a</sup> ± 12,38	0,9
DI (n=27)	32,66 <sup>b</sup> ± 8,60	24 <sup>ab</sup> ± 11,15	16,25 <sup>a</sup> ± 9,01	0,01
Durchschnitt in Tagen	28,3	24,5	22,1	0,24

### Aussichten

Krankheitsgeschehen an der Klaue zu beeinflussen, wenn synergistisch sich beeinflussende Bakteriengemeinschaften sich etablieren, ist nicht immer leicht. Besonders wenn sowohl die Gesundheit des Rindes, der Verbraucherschutz, die Umwelt und ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis berücksichtigt werden sollen, sind Prophylaxis und Herdenbehandlungsstrategien gefragt. Äussere Einflüsse auf das Milieu im Klauenspalt und Kronsaum werden noch ungenügend verstanden. Auch die Rolle der Pansenmikrobiota in der Verbreitung der DD ist noch ein offenes Feld für die Forschung. Wie entsteht der Biofilm, der letztendlich für die Etablierung der DD Läsion verantwortlich ist? Substanzen die vielleicht keine direkte antibiotische, aber eher eine modulierende Wirkung auf die Biofilme der Haut haben, könnten herangezogen werden. DD Induktionsmodelle müssen vielleicht stärker benutzt werden um diese Fragestellungen zu beantworten.

In Brasilien, wächst das Bewusstsein der Wichtigkeit der Klauenpflege. Klauenpfleger und Tierärzte achten sich gegenseitig mehr, als noch vor ein paar Jahren. Zum ersten Mal wurde 2016 ein brasilianisches Klauensymposium abgehalten, an dem beide Berufsgruppen vertreten waren. Als Ergebnis konnte man sich auf eine gemeinsame Nomenklatur der Klauenkrankheiten einigen (16). Wenn der gemeinsamen Sprache, die Einsicht der gemeinsamen Notwendigkeit und des Handlungsbedürfnisses folgen, sind wir auf dem richtigen Weg.

### Literatur

- Ollhoff RD, Debas ARB. Is Brazil getting lame ? Causes of lameness in cattle in Brazil and perspectives. Proceedings of the 18<sup>th</sup>. International Symposium on Lameness in Ruminants, Valdivia-Chile, 2015, p.30-34
- Silveira JAS, Albernaz TT, Oliveira CMC, Duarte MD, Barbosa JD. Afecções podais em vacas da bacia leiteira de Rondon do Pará. Pesq. Vet. Brasileira 2009; 29:905-909.
- Borges JRJ, Pitombo CA, Santiago S, Ribeiro PN, Ronconi MA. Incidência de afecções podais em bovinos leiteiros submetidos a diferentes sistemas de manejo. Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia. 1992;15(1):34-42.
- Silva LAF, de Moura MI, Dambros CE, Freitas SLR., Souza LA, Abreu MP. Stryphnodendron adstringens extract associated with the hooves trimming surgical procedure for the treatment of bovine digital dermatitis. Trop Anim Health Prod. 2013; 45:1177–1181.
- Gargano RG, Benesi FJ, Birgel Jr EH, Libera, AMMPD, Gregory L, Sucupira MCA, Ortolani EL, GOMES V, Pogliani FC. Estudo retrospectivo das afecções locomotoras em ruminantes atendidos na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo entre 2000 e 2012 Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.2013;50(4):286-293.
- Leão MA, Fioravanti MCS, Silva OC, Seraphin JC, Moura MI, Caetano LB, Eurides D, Silva LAF. Dermatite digital bovina: resposta terapêutica e custo dos protocolos adotados em duas propriedades rurais. Revista Brasileira de Ciência Veterinária. 2008;15:111-116.

7. Nascimento LV, Mauerwerk MT Santos CL, Barros Filho IR, Birgel Jr EH, Sotomaior CS, Madeira HMF, Ollhoff RD. Treponemes Detected in Digital Dermatitis Lesions in Brazilian Dairy Cattle and Possible Host Reservoirs of Infection. *J Clin Microbiol* 2015; 53(6):1935–1937.
8. Krull AC, Shearer JK, Gorden PJ, Cooper VL, Phillips GJ, Plummer PJ. Deep Sequencing Analysis Reveals Temporal Microbiota Changes Associated with Development of Bovine Digital Dermatitis. *Infection and Immunity* 2014; 82(8):3359–3373.
9. Cunha PHJ, Silva LAF, Fioravanti MCS, Borges NC, Moraes RR, Santana AP. Avaliação físico-química e microbiológica de diversas soluções desinfetantes utilizadas em pedilúvios para bovinos. *ARS Veterinária*. 2002; 2:130-136.
10. Cook NB, Riemam J, Gomez A, Burgi K. Observations on the design and use of footbaths for the control of infectious diseases in dairy cattle. *Veterinary Journal*. 2012; 193: 669-673.
11. Loureiro MG, Rodrigues CA, Nascimento ES, Esteban C, Perri S, Anhesini CR. Comparação entre as administrações tópica e sistêmica de oxitetraciclina no tratamento de vacas com dermatite digital papilomatosa. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 2010;62:13-22.
12. Rodrigues CA, Hussni CA, Nascimento ES, Esteban C, Perri S. Pharmacokinetics of tetracycline in plasma, synovial fluid and milk using single intravenous and single intravenous regional doses in dairy cattle with papillomatous digital dermatitis. *J. Vet. Pharmacology Therapeutics*. 2010; 21:1-8.
13. Debas ARB Desenvolvimento e utilização de um modelo de bancada para simulação de pedilúvios bovinos (Dissertation). Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná; 2016.
14. Plummer PJ, Krull A. Clinical Perspectives of Digital Dermatitis in Dairy and Beef Cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2017;33(2):165-181.
15. Sellera FP, Gargano RG, Barbosa BS, Anjos C, Lopes LA, Ollhoff RD, Sá LRM, Ribeiro MS, Baptista MS, Pogliani FC. Antimicrobial photodynamic therapy for digital dermatitis. *Proceedings of the 19th. International Symposium Lameness in Ruminants*, 6-9.9. 2017, München.
16. Borges JRJ, Camara ACL, Moscardini ARC, Rodrigues CA, Pitombo CA, Graça FAS, Silva LAF, Silva PCAR, Cunha PHJ, Vianna RB, Rabelo RE, Ollhoff RD. Doenças dos dígitos dos bovinos: Nomenclatura padronizada para o Brasil. *Revista CFMV*. 2017; 23(73):45-52.

### Contact

Prof. Dr. R. D. Ollhoff, Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal;  
ollhoff@gmail.com

# Bestandsanierung bei Lahmheitsproblemen in Österreich

## Johann Kofler

Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin,  
Universitätsklinik für Wiederkäuer, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich

### Einleitung

Die Lahmheitshäufigkeit ist in vielen europäischen Milchviehherden nach wie vor viel zu hoch, jährliche Inzidenzen von bis zu 70% (1-3) und mittlere Prävalenzen von 15% – 36% wurden in Österreich, Deutschland und der Schweiz (4-9) berichtet. In Bezug auf das Wohlbefinden der Rinder sind natürlich alle Lahmheitsgrade (Score 2-5), auch Score-2 Lahmheiten mit Schmerzen verbunden (10,11). In einer gut betreuten Milchviehherde sollten jedoch Kühe mit hochgradiger Lahmheit (Score 4, 5) überhaupt nicht vorkommen (12). Aufschlussreiche Ergebnisse zu dieser Thematik wurden von *Main et al.* (13) berichtet: sie konnten in 80% von 182 Herden feststellen, dass wenn zumindest eine oder mehrere Kühe in einer Herde einen Locomotion-Score 4 bzw. 5 (= hochgradige Lahmheit) aufwiesen, die Lahmheitshäufigkeitsrate in diesen Herden immer >25% war. Laut Definition spricht man ab einer jährlichen Lahmheitshäufigkeit von deutlich >10% in der Herde von einer Problemherde (9). In Österreich wurde der Anteil hochgradiger Lahmheiten in 166 Herden mit 8% bei einer mittleren Lahmheitshäufigkeit von 31% (5) angegeben. Als häufigste Lahmheitsursachen bei Milchkühen werden Erkrankungen des Klauenhorns und der Klauenhaut genannt (4,7,8,14). Diese nicht tolerierbare Situation mit hohen Prävalenzen von Lahmheiten und Klauenläsionen bei Kühen und Färsen erfordert ein systematisches Vorgehen, um deren Risikofaktoren im Betrieb auf die Spur zu kommen, und um die Bedingungen im Betrieb zu verbessern, so dass es zumindest mittelfristig zur deutlichen Reduktion der Lahmheitshäufigkeit kommt (2,15-17).

Der vorliegende Bericht zeigt einerseits auf, wie man fachgerecht eine Bestandsuntersuchung einer Milchviehherde vornimmt, in welche man als Tierarzt/Tierärztin wegen Lahmheitsproblemen gerufen wird, und schildert andererseits, wie man ein kontinuierliches Monitoring der Herde durchführt, um eingeleitete Verbesserungsmaßnahmen zu überprüfen und längerfristig eine „Sanierung“ der Herde mit Lahmheitsproblemen zu erreichen. Dies wird anhand von einigen Fallbeispielen („Dünne-Sohlen“-Problematik; „Nicht-heilende“ Klauenhornerkrankungen ...) aus der Praxis veranschaulicht.

### Bestandsuntersuchung in einer Herde mit Lahmheitsproblemen

**1. Erhebung und Sichtung von bereits vorliegenden Daten:** Im Vorfeld lässt man sich alle verfügbaren Daten zukommen, die am Betreib bezüglich Klauengesundheit existieren. In vielen Milchviehbetrieben liegen außer den LKV-Daten leider selten genauere Aufzeichnungen zur Klauengesundheit vor. Daher muss man sich im Rahmen eines Bestandsbesuches immer selbst ein Bild über die Situation machen.

### 2. Feststellung der aktuellen Lahmheitshäufigkeit in der Herde

Durchführung einer Lahmheitsbeurteilung aller Tiere in der Herde durch den Spezialisten, um die aktuelle Lahmheitsprävalenz objektiv festzustellen. Die Schätzungen des Tierhalters gegenüber der durch den Spezialisten festgestellten Lahmheitshäufigkeitsrate kann um 30-40% und mehr differieren (3). Die Feststellung der aktuellen Lahmheitshäufigkeit ist bei Herdengrößen zwischen 50 bis ca. 200 Kühen (wie in Österreich üblich) durch Beobachtung der Rückenlinie aller Tiere am Fressgitter sowie durch nachfolgende Untersuchung aller Tiere (gruppenweise) in der Schrittbewegung innerhalb von 20 bis 50 Minuten durchaus möglich. Dabei wird nicht nur die Lahmheitshäufigkeit der gesamten

Herde bestimmt, sondern auch die Häufigkeiten der einzelnen Lahmheitsgrade (4,18). In großen Herden führt man die Lahmheitsbeurteilung am besten während der Melkzeiten durch. Aus Zeitgründen muss man mitunter trotzdem eine Tierausswahl treffen: Studien zeigten, dass die Lahmheitshäufigkeit des mittleren Drittels der Kühe, die zum Melkstand kommen, fast ident mit der Gesamtlahmheitsprävalenz der Herde war (13).

### **3. Definition der Lahmheitsursache in der Herde**

Da bei Milchkühen die Lahmheitsursachen zu ca. 80% im Klauen- und Zehenbereich lokalisiert sind (14,18), müssen nun die Klauen/Zehen einer ausreichend großen Stichprobe von Kühen (z.B. ca. 10-20% laktierende, ca. 10% Trockensteher und ca. 10% der trächtige Färsen) mit unterschiedlich starken Lahmheitsgraden, im Klauenpflagestand untersucht werden. D.h. bei diesen Tieren wird eine funktionelle Klauenpflege vorgenommen und dabei werden alle Klauenbefunde detailliert dokumentiert, am besten mit elektronischen Dokumentationssystemen. Je nach Herdengröße (v.a. unter österreichischen Bedingungen) ist es empfehlenswert, alle restlichen Kühe (zumindest die Kühe mit Score 2 und 3) von einem professionellen Klauenpflager (z.B. am selben Tag oder zeitnahe) einer Klauenpflege und dabei gleich einer fachgerechten Behandlung (Schritt 4) unterziehen sowie dabei alle Klauenbefunde mittels elektronischer Systeme dokumentieren zu lassen (4,18-20). Auf diese Weise erhält man eine detaillierte Auflistung der vorliegenden Diagnosen, so dass man die ursächlichen Klauenerkrankungen bzw. auch unterschiedlich ausgeprägte Stadien derselben (Frühstadien, komplizierte Stadien mit Infektion tiefer Stützstrukturen ...) eindeutig definieren kann (4,19,21).

### **4. Auswertung der dokumentierten Klauenbefunde**

Bei vollständiger elektronischer Protokollierung aller Klauenbefunde der untersuchten Rinder lässt sich sofort eine automatische Auswertung durchführen hinsichtlich der Prävalenzen der einzelnen Klauenläsionen, ihrer Schweregrade, ihrer Verteilung an Hinter-, Vorder-, Außen- bzw. Innenklauen oder an der Interdigitalhaut. Aus dem Typ jener Klauenläsionen, die immer mit Schmerzen einhergehen (aber auch jener, die aktuell nicht mit einer Lahmheit assoziiert sind) und der Häufigkeitsverteilung zueinander, lassen sich bereits Schlüsse über ursächliche Faktoren ziehen (Qualität der Lauf-, Liegeflächen; Fütterung, Management). Zudem können elektronische Dokumentationssysteme numerische Kennzahlen berechnen wie den CCS (Kuh-Klauen-Score), den FCS (Farm-Klauen-Score), welche die Klauengesundheit eines Einzeltieres (CCS) bzw. der gesamten Herde (FCS) beschreiben (4,19). Neben der Lahmheitsprävalenz auf Herdenebene sind der CCS und FCS sind besonders gut geeignete Parameter für ein zeitliches Monitoring einer Herde hinsichtlich Klauengesundheit (4,19).

### **5. Evaluierung der betroffenen Tiergruppen bzw. des zeitlichen Beginns des Problems**

Nach Vorliegen der Diagnoseliste mit den Klauenbefunden ist zu evaluieren, welche Tiergruppen gehäuft von diesen Erkrankungen betroffen sind: Färsen, Kühe aus frühen bzw. späten Laktationsperioden, Erstlingskühe, Kühe mit mehreren Laktationen etc. Ein weiterer Aspekt ist das Auffinden einer "Häufungsstelle" der Morbidität im Betrieb: Tiere sind oftmals in unterschiedlichen Aufstallungsformen, auf unterschiedlichen Laufflächen oder in verschiedenen Produktionsgruppen gehalten (16,22,23). Diese beiden Aspekte spielen jedoch v.a. in großen Herden eine wichtige Rolle, in kleineren Herden gibt es selten verschiedene Produktionsgruppen (16,23).

Das Definieren des Lahmheitsproblems innerhalb eines Zeitrahmens (seit wann ist die Lahmheitsproblematik stark angestiegen?) kann vielfach die kausalen Faktoren identifizieren, z.B. Zeitpunkt des Zukaufes, Futterumstellungen, Beziehen eines neuen Stalles, Umgruppierungen, bauliche Maßnahmen an den Laufflächen (24-27).



## 6. Überprüfung von Risikofaktoren im Betrieb

Im Rahmen des Betriebsbesuches wird anschließend eine Begehung des Stalles durchgeführt, wobei man sämtliche Risikofaktoren, die für Lahmheiten ursächlich sein können, überprüft. Dazu zählen die Qualität und Dimensionen der Laufflächen (Rutschfestigkeit, Abrieb, Qualität des Spaltenbodens, Vorliegen von Kanten, ausgebrochenen Betonflächen), die Anzahl, die Qualität und Dimensionen der Liegeflächen, das Vorliegen von Engstellen, Sackgassen, die Anzahl und Dimension der Wassertränken, das Tiermanagement (Stehzeiten beim Melken, Einbringen von Färsen in die Herde, Umgang mit Tieren, Stress ...), die Fütterung (Ration, Frequenz der Futtermittelverteilung) sowie auch die BCS-Entwicklung der Kühe (16,22,23). Weiters müssen die Frequenz und Qualität der bisherigen Klauenpflege und Klauenbehandlungen überprüft werden, sowohl wenn diese Tätigkeit der Betriebsleiter selbst oder auch wenn sie von einem überbetrieblich tätigen Klauenpfleger durchgeführt wurde. Für die systematische Erhebung der Risikofaktoren sind Checklisten entweder in Papierform oder neuerdings auch in elektronischer Form (als APP) hilfreich (28,29).

## 7. Risikofaktoren benennen und Verbesserungsvorschläge erstellen

Nach Abschluss der Untersuchung in der Herde/im Betrieb kann zumeist eine Hypothese über die wesentlichen Risikofaktoren für das vorliegende Lahmheitsproblem erstellt werden. Auch wenn eine multifaktorielle Ursache vorliegt, kann trotzdem eine erfolgreiche Behandlung eingeleitet werden (z.B. Überbelegung, Liegeflächenqualität, Frequenz der Klauenpflege...).

Die Aufklärung des Tierhalters über die notwendigen Schritte zur Verbesserung bzw. Behebung des Problems und für deren Vorbeugung ist wesentlich. Gemeinsam werden Zielvorgaben erstellt (welche Maßnahmen können innerhalb welcher Zeiträume, kurz-, mittel- und langfristig, umgesetzt werden? wie ist die Kosteneffektivität der Verbesserungsmaßnahmen?) sowie auch eine konsequente Kontrolle der eingeleiteten Maßnahmen zur Verbesserung der Lahmheitssituation vereinbart (16,30). Die intensive Kooperation des Tierarztes/Tierärztin mit dem professionellen Klauenpfleger ist bei der Aufarbeitung von Problemherden zur Reduktion der Lahmheitshäufigkeit unbedingt erforderlich (19).

Als Kennzahl für eine ethisch und wirtschaftlich vertretbare Obergrenze in einem gut geführten Milchviehbetrieb gilt eine jährliche Lahmheitshäufigkeit von 5% bis max. 10% (10), wobei keine lahmen Tiere mit Grad 4 und 5 vorliegen sollten (12). Die fachgerechte Durchführung einer funktionellen Klauenpflege zwei- bis dreimal jährlich stellt bereits eine wichtige Säule in der Vorbeuge bzw. der Reduzierung von Lahmheiten in Milchviehherden dar (18,31). Damit jedoch auch im langen Intervall dazwischen eine Kontrolle der Klauengesundheit im Betrieb gewährleistet ist, muss eine tägliche bzw. wöchentliche aktive Beurteilung der Kühe auf Lahmheit erfolgen, z.B. wenn sie in bzw. aus dem Melkstand gehen (12,16,18,22,23,32,33), um frühzeitig bereits geringgradige Lahmheiten zu identifizieren und sofort behandeln zu können.

## Literatur

1. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH et al. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci.* 2002;85:2250-6.
2. Leach KA, Whay HR, Maggs CM et al. Working towards a reduction in cattle lameness: 1. Understanding barriers to lameness control in dairy farms. *Res Vet Sci.* 2010;89:311-7.
3. Šárová R, Stěhulová I, Kratinová P et al. Farm managers underestimate lameness prevalence in Czech dairy herds. *Animal Welfare* 2011; 20(2):201-4.
4. Kofler J, Pesenhofer R, Landl G et al. Langzeitkontrolle der Klauengesundheit von Milchkühen in 15 Herden mithilfe des Klauenmanagers und digitaler Kennzahlen. *Tierärztl Prax.* 2013;41(G):31-44.

5. Kofler J, Fürst-Waltl B, Burgstaller J et al. Auswirkung von Lahmheit auf die Fruchtbarkeit und Milchleistung von Milchkühen. Abstracts ZAR-Seminar 2017 „Der effizienten Kuh auf der Spur“, 9.03.2017, Salzburg; S. 29-35.
6. Dippel S, Dolezal M, Brenninkmeyer C et al. Risk factors for lameness in cubicle housed Austrian Simmental dairy cows. *Prev Vet Med.* 2009;90:102-22.
7. Rouha-Müllereder C, Iben C, Wagner E et al. Relative importance of factors influencing the prevalence of lameness in Austrian cubicle loose housed dairy cows. *Prev Vet Med.* 2009;92:123–33.
8. Becker J, Steiner A, Kohler S et al. Lameness and foot lesions in Swiss dairy cows: I. Prevalence. *Schweiz Archiv Tierheilk.* 2014;156:71–8.
9. Becker J, Steiner A, Kohler S et al. Lameness and foot lesions in Swiss dairy cows: II. Risk factors. *Schweiz Archiv Tierheilk.* 2014;156:79–89.
10. EFSA. Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to leg and locomotion problems based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection. *The EFSA Journal* 2009;1142:1-57. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1142.pdf> ; accessed: 18.07.2017.
11. Whay HR, Waterman AE, Webster AJF. Associations between locomotion, claw lesions and nociceptive threshold in dairy heifers during the peri-partum period. *Vet Rec.* 1997;154:155-61.
12. Kofler J. Pathogenesis and treatment of toe lesions in cattle (including non-healing toe lesions). *Vet Clin Food Anim* 2017;33(2):301–28.
13. Main DCJ, Barker ZE, Leach KA et al. Sampling strategies for monitoring lameness in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2010;93:1970–8.
14. Tadich N, Flor E, Green L. Associations between hoof lesions and locomotion score in 1098 unsound dairy cows. *Vet J.* 2010;184:60–5.
15. Neumann M. Erstellung eines Konzepts für ein dynamisches Qualitätssicherungssystem im Kontrollbereich Klauen-/Gliedmaßengesundheit in Milcherzeugerbetrieben sowie in Rindermastbetrieben. Dissertation, München; Tierärztliche Fakultät; 2006.
16. Hoffman AC, Moore DA, Vanegas J, Wenz JR. Rationale for a Dairy Herd Lameness Investigation Strategy. 2012; [http://vetextension.wsu.edu/wp-content/uploads/sites/8/2015/03/LamenessRationaleTemplate\\_March2012.pdf](http://vetextension.wsu.edu/wp-content/uploads/sites/8/2015/03/LamenessRationaleTemplate_March2012.pdf) . accessed 18.07.2017.
17. De Vries M, Bokkers EA, Van Reenen CG et al. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. *Prev Vet Med.* 2015;118:80-92.
18. Kofler J. Funktionelle Klauenpflege beim Rind. In: Litzke L, Rau B, Ruthe H, Herausgeber. *Der Huf. Lehrbuch des Hufbeschlages.* 6.Aufl. Stuttgart: Enke. S. 326-53.
19. Kofler J, Pesenhofer R. Monitoring der Klauengesundheit in Milchviehherden mittels kontinuierlicher elektronischer Dokumentation von Klauenbefunden bei jeder Herdenpflege. *Tierärztl Umsch.* 2015;70:199-207.
20. Wenz JR, Giebel SK. Retrospective evaluation of health event data recording on 50 dairies using Dairy Comp 305. *J Dairy Sci.* 2012;95:4699–706.
21. Egger-Danner C, Nielsen P, Fiedler A et al. ICAR Claw Health Atlas 2015. Editors: ICAR Working Group on Functional Traits (ICAR WGFT) & International Claw Health Experts. [www.icar.org/Documents/ICAR\\_Claw\\_Health\\_Atlas.pdf](http://www.icar.org/Documents/ICAR_Claw_Health_Atlas.pdf) ; accessed 18.07.2017.
22. Tomlinson DJ, Socha MT, Ward TL: Using locomotion scoring to put together a program to reduce lameness in the dairy, 2006. [http://www.milkproduction.com/Library/Articles/Using\\_Locomotion\\_Scoring.htm](http://www.milkproduction.com/Library/Articles/Using_Locomotion_Scoring.htm); accessed 18.07.2017.
23. Cook NB. A guide to investigating a herd lameness problem. [www.milkproduction.com/Library/Articles/investigating\\_a+herd\\_lameness\\_problem.htm](http://www.milkproduction.com/Library/Articles/investigating_a+herd_lameness_problem.htm) ; 2007; accessed: 18.07.2017.
24. Vokey FJ, Guard CL, Erb HN, Galton DM. Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn. *J Dairy Sci.* 2001;84(12):2686–99.
25. Sanders AH, Shearer JK, De Vries A. Seasonal incidence of lameness and risk factors associated with thin soles, white line disease, ulcers, and sole punctures in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2009;92(7):3165-74.
26. Kofler J. Dünne Sohlen als Lahmheitsursache beim Rind – Ätiologie, Komplikationen und Maßnahmen. *Klauentierpraxis* 2015;23:5–13.

27. Führer G, Osova A, Kofler J. Prevalence of thin soles in dairy cows housed on mastic asphalt floors. Abstracts der 14. Oberschleißheimer Wiederkäuertagung 2017, 15.-17. März 2017.
28. Checkliste Rinder & Handbuch Rinder: Selbstevaluierung - Tierschutz 2006; [https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/checkliste\\_rinder.pdf?4e90vw](https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/checkliste_rinder.pdf?4e90vw); [https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/handbuch\\_rinder.pdf?4e90vw](https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/handbuch_rinder.pdf?4e90vw); accessed 18.07.2017.
29. Cows and More; <http://www.duesse.de/tierhaltung/rinder/milchvieh/projekte/cows-and-more/index.htm>
30. Bruijnis MRN, Hogeveen H, Stassen EN. Measures to improve dairy cow foot health: consequences for farmer income and dairy cow welfare. *Animal* 2013;7:167–75.
31. Groenevelt M, Main DCJ, Tisdall D et al. Measuring the response to therapeutic foot trimming in dairy cows with fortnightly lameness scoring. *Vet J.* 2014;201:283–8.
32. Whay HR, Barker ZE, Leach KA, Main DCJ. Promoting farmer engagement and activity in the control of dairy cattle lameness. *Vet J.* 2012;193:617–21.
33. Kofler J. „Nicht-heilende“ Klauenhorndefekte heilen - Eine neue Form der Mortellaro-Krankheit an der Lederhaut des Hornschuhes beim Rind. *Klauentierpraxis* 2017b;25:57-65.

### Kontakt

Prof. Dr. Johann Kofler, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, Universitätsklinik für Wiederkäuer, Veterinärmedizinische Universität Wien; [Johann.Kofler@vetmeduni.ac.at](mailto:Johann.Kofler@vetmeduni.ac.at)

## **Dermatitis digitalis - Diagnostik, Therapie und Prophylaxe - Ergebnisse aus modernen Haltungssystemen**

**Kerstin Müller**

Klinik für Klautiere, Freie Universität Berlin

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Schmerzmanagement im Rahmen der Klauenbehandlung**

**Jürgen Rehage**

Klinik für Rinder, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Systemanalyse im Milchviehstall - Problembereiche identifizieren, Lösungsansätze entwickeln**

**Fanny Ebert**

Klinik für Klautiere, Universität Leipzig

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Dokumentation zur Klauengesundheit: Möglichkeiten und Grenzen differenzierter Klauendaten-Analysen**

**Friederike Katharina Stock**

vit - Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung e.V.

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Lauf- und Liegeflächengestaltung für gesunde Milchkühe**

**Steffen Pache**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.



## **Klauengesundheitsmanagement - Ökonomische Beurteilung, Kosten**

**Peter Hufe**

Landwirtschaftliche Unternehmensberatung

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.



Schwerpunkt

# Nutzgeflügel

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3

## Tierschutzindikatoren in der Nutzgeflügelhaltung - Wohin führt der Weg?

**Sabine Petermann, Eva Moors**

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES),  
Tierschutzdienst, Oldenburg

### Einleitung

Zur Beurteilung von Tierhaltungen werden neben ressourcenbezogenen Merkmalen zunehmend auch tierbezogene Merkmale - sog. Tierschutzindikatoren - herangezogen. Seit Februar 2014 hat der Tierhalter durch die Erhebung und Bewertung von Tierschutzindikatoren im Rahmen der betrieblichen Eigenkontrolle nach § 11 Abs. 8 Tierschutzgesetz (TierSchG) sicherzustellen, dass die von ihm gehaltenen Nutztiere angemessen ernährt, gepflegt und verhaltensgerecht untergebracht sind und ihre Möglichkeit zu artgemäßer Bewegung nicht übermäßig eingeschränkt wird (vgl. § 2 TierSchG).

Tierschutzindikatoren sind in diesem Zusammenhang als Hinweisgeber zu verstehen, die mögliche Risiken bzw. Schwachstellen für den Tierschutz in einer Tierhaltung aufdecken. „Zeigen sie an“, ist der Tierhalter verpflichtet, Ursachen zu ergründen und erforderlichenfalls Maßnahmen zu treffen, um evtl. vorhandene Mängel abzustellen. Die Erfassung und Bewertung von Tierschutzindikatoren ersetzt dabei nicht die täglich durchzuführenden Routinekontrollen der Tiere und Versorgungseinrichtungen (vgl. § 4 Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, TierSchNutztV).

### Erfassung und Bewertung von Indikatoren

Um Tierschutzindikatoren zu bewerten, müssen sie möglichst objektiv und standardisiert erfasst werden können. Im Rahmen der betrieblichen Eigenkontrolle setzt dies eine genaue Beschreibung einschließlich der Einschätzung voraus, inwieweit ein bestimmter Indikator die angemessene Ernährung, Pflege, verhaltensgerechte Unterbringung und/oder artgemäße Bewegung abbildet. Die Bewertung kann im Vergleich mit Daten des eigenen Betriebes (z.B. aktueller mit vorherigen Durchgängen) oder auch anderer entsprechender Betriebe (Benchmarking) erfolgen. Zudem ist der Vergleich mit Daten aus wissenschaftlichen Untersuchungen bzw. Referenzwerten möglich. Dabei können Zielgrößen oder Grenzwerte festgelegt werden.

Eine Auswertung von Indikatoren kann retrospektiv, z.B. anhand von Schlachthofdaten, und/oder im laufenden Durchgang erfolgen. Mögliche Konsequenzen wirken sich bei einer retrospektiven Herangehensweise allerdings erst auf die Tiere des nächsten oder sogar übernächsten Durchgangs aus. Um Anpassungen schneller vornehmen zu können, sollte die rückblickende Bewertung daher regelmäßig durch Erhebungen im laufenden Durchgang ergänzt werden (z.B. zu „Risikozeiten“ wie Futterumstellung o.ä.).

Ziel der Erfassung und Bewertung von Tierschutzindikatoren im Rahmen der Eigenkontrolle ist der bewusste Soll-Ist-Abgleich, der betriebsindividuell als sinnvolles Steuerungsinstrument zur Sicherstellung des Tierwohls eingesetzt wird. Die Ergebnisse sollen dazu dienen, die Wirksamkeit eigener Managementmaßnahmen zu überprüfen und erforderlichenfalls anzupassen.

### Mastgeflügel

Die Erfassung von Tierverlusten (Mortalität) und Arzneimittel Einsatz ist für alle Nutztierarten gesetzlich vorgeschrieben (vgl. u.a. § 4 Abs. 2 TierSchNutztV). Zusammen mit der Erfassung der Transporttoten sowie den Ergebnissen der Fußballenuntersuchung am Schlachthof werden diese

Parameter bei Masthühnern und Puten als Indikatoren zur retrospektiven Beurteilung eines abgeschlossenen Durchgangs im Rahmen der betrieblichen Eigenkontrolle und von Behördenseite als risikoorientierter Überwachungsansatz genutzt. Die Fußballengesundheit gilt als besonders geeigneter Indikator zur Beurteilung des Managements, da eine hohe Einstreufeuchte, die sich vor allem durch Einstreuart, Besatzdichte, Fütterung und Klimasteuerung beeinflussen lässt, maßgeblich für die Entstehung von Pododermatitiden verantwortlich ist. In großen Schlachtbetrieben wird die Fußballengesundheit ganzer Anlieferungspartien mittlerweile routinemäßig kameragestützt erfasst.

Eine Rückkopplung der Ergebnisse zum Herkunftsbetrieb erfolgt über die Schlachtabrechnung. Der Tierhalter bewertet die Ergebnisse im Rahmen betrieblicher Eigenkontrolle und nimmt erforderlichenfalls notwendige Anpassungen in Haltung und Management vor, die er in einem Maßnahmenplan dokumentiert.

Herangehensweisen zur Ermittlung von Handlungsbedarf in der Tierhaltung:

Für Masthühner sind in § 20 TierSchNutztV Überwachung und Folgemaßnahmen im Schlachthof rechtlich verankert. Hierbei werden starre Grenz- bzw. Eingriffswerte genutzt (z.B. über 20 % mittlere/schwere Fußballenveränderungen). Bei Überschreitung der Grenzwerte werden Tierhalter und zuständige Veterinärbehörde informiert. Bei tierschutzrechtlichen Verstößen ist explizit festgelegt, welche Anordnungen die zuständige Behörde treffen kann (u.a. Überprüfung der Versorgungseinrichtungen, Anforderung weiterer Aufzeichnungen oder Reduktion der Besatzdichte). Auch wenn es kaum zu harten Sanktionen kommt, berichten die zuständigen Veterinärbehörden in Niedersachsen, dass sich die Fußballengesundheit der Masthühner durch dieses System in den letzten Jahren deutlich verbessert hat.

Für Puten gibt es bisher keine spezialgesetzliche Regelung zur Erfassung von Tierschutzindikatoren. Ihre Erhebung ist allerdings Bestandteil der Bundeseinheitlichen Eckwerte (2013). Im Rahmen des Gesundheitskontrollprogramms sollen auch hier anhand tierbasierter Indikatoren Rückschlüsse auf Gesundheit und Wohlbefinden der Puten gezogen werden. Bei Auffälligkeiten sind gemeinsam mit dem bestandsbetreuenden Tierarzt Maßnahmenpläne zu erstellen und nachvollziehbar umzusetzen.

Da die Fußballengesundheit starken saisonalen Einflüssen unterliegt, wird bei Puten kein starrer Grenzwert genutzt, sondern gleitende Median- bzw. Schwellenwerte, die sich aus der Auswertung aller geschlachteten Tiere in einem definierten Zeitraum vor und nach der Schlachtung der fraglichen Partie ergeben.

Beide Vorgehensweisen haben Vor- und Nachteile. Gleitende Median- und Schwellenwerte im Jahresverlauf bilden die Realität mit saisonalen Schwankungen besser ab und führen zumindest theoretisch zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Fußballengesundheit, während ein starrer Grenzwert unabhängig von saisonalen Einflussfaktoren eingehalten werden muss, aber nach Zielerreichung keine weitere Verbesserung anstrebt.

Unabhängig von der Gestaltung der Eingriffswerte zeigen Erfahrungen der Amtstierärzte/innen in Niedersachsen, dass sich gesetzliche Vorgaben effektiver umsetzen lassen und eher zu nachvollziehbaren Verbesserungen führen als freiwillige Verabredungen mit der Wirtschaft, die nur schwer zu sanktionieren sind.

Um die kameragestützte Erfassung der Fußballengesundheit zu vereinheitlichen und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen, sollen zukünftig Kunststoff-Nachbildungen von Füßen mit Veränderungen unterschiedlicher Ausprägung („Dummies“) als externe Standards zur Kalibrierung der Kamerasysteme eingesetzt werden.

### Legehennen

Bei Legehennen kommt den Tierschutzindikatoren, die im laufenden Durchgang erfasst werden vor dem Hintergrund des Ausstiegs aus dem Schnabelkürzen eine besondere Bedeutung zu. Eine Stichprobe von Tieren sollte in regelmäßigen Abständen unabhängig von den täglichen

Routinekontrollen gezielt auf Gefiederschäden und/oder Verletzungen an Haut und Zehen überprüft werden, um Verhaltensstörungen wie Federpicken und Kannibalismus frühzeitig zu erkennen und erforderlichenfalls unverzüglich Gegenmaßnahmen einzuleiten. Auch Gewichtsentwicklung und Uniformität sowie Legeleistung sind wesentliche Indikatoren für die betriebliche Eigenkontrolle im laufenden Durchgang.

In Anlehnung an das Vorgehen beim Mastgeflügel wird auch bei Legehennen zukünftig zudem die retrospektive kameragestützte, automatische Erfassung von Tierschutzindikatoren im Schlachtbetrieb angestrebt.

### **Ausblick**

Die seit 2014 gesetzliche festgeschriebene Eigenkontrollverpflichtung hat bei vielen Nutztierhaltern zu Verunsicherung und Unmut geführt. Statt diese Vorgabe als ein aufgezwungenes System fragwürdiger Mehrarbeit anzusehen, sollte sie von Tierhaltern als Chance begriffen werden, das eigene Management objektiv einzuordnen, ggf. vorhandene Schwachstellen gezielt aufzudecken und zu beseitigen, um damit letztlich eine tierschutzgerechte und wirtschaftlich erfolgreiche Tierhaltung zu betreiben. Bestandsbetreuenden Tierärzten und Geflügelfachberatern kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu, da eine externe Betrachtung und Bewertung der Fakten helfen kann, „Betriebsblindheit“ zu vermeiden. Um die Anforderungen nachweislich zu erfüllen, wird eine schriftliche Dokumentation der erhobenen Befunde einschließlich Bewertung mit ggf. getroffenen Maßnahmen dringend empfohlen.

Unabhängig von der betrieblichen Eigenkontrolle werden bestimmte Indikatoren, wie z.B. Mortalitätsraten, Arzneimitteleinsatz und Fußballengesundheit zunehmend auch für die risikoorientierte Auswahl von Betrieben im Rahmen der amtlichen Überwachung genutzt. Bei Vor-Ort-Kontrollen wird seitens der Veterinärbehörden neben der Einhaltung ressourcengebundener Mindestanforderungen zukünftig verstärkt geprüft werden, ob ein funktionierendes Eigenkontrollsystem vorhanden ist.

Auf Bundesebene wurde im Jahr 2016 vom KTBL u.a. für Geflügel ein „Leitfaden für die betriebliche Eigenkontrolle“ veröffentlicht, der aktuell in der Praxis erprobt wird. Bei der Weiterentwicklung von Tierschutzindikatoren darf es kein „Schubladendenken“ geben. Indikatoren, die Auskunft über die Entwicklung der Tiergesundheit geben, müssen systematisch in Verbindung mit der Entwicklung des Arzneimitteleinsatzes betrachtet werden. Sollte die Reduktion des Medikamenteneinsatzes nur auf Kosten der Tiergesundheit und erhöhten Verlusten zu erreichen sein, ist über grundsätzliche Anpassungen in der Tierhaltung nachzudenken.

Neben Deutschland geht auch die EU dazu über, Tierschutzindikatoren für die Beurteilung des Umgangs mit Tieren einzusetzen. So gibt es seit 2015 ein europäisches Netzwerkpapier zum Schutz von Geflügel beim Transport zum Schlachthof. Aufgrund dieses Papiers führen niederländische Behörden aktuell Untersuchungen zu verladebedingten Verletzungen bei Masthühnern durch. Überschreiten die Beanstandungen einen Grenzwert von 2 % je Schlachtpartie, erfolgt auch bei Anlieferungen aus Deutschland eine Rückmeldung an die hiesigen Behörden.

Insgesamt werden Tierschutzindikatoren zur Bewertung des Managements in Nutztierhaltungen zukünftig immer größere Bedeutung erlangen. Um eine einheitliche Vorgehensweise sicherzustellen, sollten - vergleichbar den Masthühnern - für alle Nutzgeflügelarten spezialgesetzliche Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Tierschutzindikatoren geschaffen werden.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Sabine Petermann, LAVES, Oldenburg;  
sabine.petermann@laves.niedersachsen.de

## **Tierschutzindikatoren in der Nutztierhaltung: Stand der Entwicklung und Implementierung sowie Auswirkungen aus amtstierärztlicher Sicht**

**Andrea Volke-Middendorf**

Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung Landkreis Cloppenburg

### **Situationsbeschreibung**

Nutztierhalter und –betreuer sind verpflichtet systematisch und regelmäßig sowohl die Situation ihrer Herden als auch die der Einzeltiere zu überprüfen (§§ 1 und 2 TierSchG, § 4 der TierSchNutzV), um ihr Wohlbefinden und ihre Gesundheit sicher zu stellen. Gleichzeitig erfüllen die Tierhalter mit der Erhebung und Bewertung tierbezogener Indikatoren die nach § 11(8) Tierschutzgesetz vorgeschriebene Durchführung einer betrieblichen Eigenkontrolle.

Im Rahmen amtstierärztlicher Kontrollen werden neben der Erhebung eigener Feststellungen auch die Dokumentation der Eigenkontrolle und der bereits eingeleiteten notwendigen Maßnahmen bewertet. Leider stellen wir vor Ort häufig fest, dass sich die Tierhalter mit der Auswahl, Erhebung und Bewertung geeigneter betriebsspezifischer Indikatoren „schwer tun“ und uns die Frage stellen, „was sie denn tun sollen“. Es drängt sich der Eindruck auf, dass viele Tierhalter das System nicht als Win-Win-Situation sowohl für das Wohlergehen der Tiere als auch für den wirtschaftlichen Erfolg des Betriebes begreifen. Viele Landwirte beschwerten sich nur über die Notwendigkeit weiterer Dokumentation und Auswertungen und zeigen leider häufig eine fehlende Wahrnehmung für ihre Betriebssituation.

Ein großer Teil der Tierhalter macht von der Möglichkeit Gebrauch, die Erhebungspflicht von Indikatoren auf Dritte i.d.R. auf Schlachtbetriebe zu übertragen. Für die Geflügelhaltung stehen im Rahmen der Schlachtung geeignete Indikatoren zur Verfügung (u.a. Fußballengesundheit, Brustblasen (bei Putenhähnen), Verwurf, Death on Arrival (DoA)) die automatisch und objektiv erfasst werden. Anhand weniger Indikatoren ist eine Aussage über die Situation im Herkunftsbestand möglich. Leider werden von den Tierhaltern neben diesen Indikatoren nur selten darüber hinaus gehende Indikatoren während des Mastdurchgangs erhoben, z.B. mit Hilfe der von der KTBL entwickelten Leitfäden für Masthähnchen oder Puten(1) sowie den „schnellen Hennenscore“ für Legehennen(2). Im Rahmen des QM-Systems wird lediglich einmal im Jahr eine Checkliste ausgefüllt, die zwar eine Dokumentation im Rahmen der Eigenkontrollverpflichtung darstellt, aber keine tierbezogenen Indikatoren erhebt. Eine Schwachstellenanalyse ist bei kritischer (wahrheitsgemäßer) Erhebung jedoch möglich und könnte in Verbindung mit den Schlachthofmeldungen zu einer kontinuierlichen Weiterentwicklung führen, welche in der Verantwortung des Tierhalters (gemeinsam mit dem bestandsbetreuenden Tierarzt) liegt und am Ende von der Veterinärbehörde eingefordert wird. In der Praxis überlassen viele Tierhalter nach der Feststellung von Mängeln bei der amtlichen Kontrolle den bestandsbetreuenden Tierärzten und ggf. den wenigen externen Beratern, der LWK oder den Beratungsringen die Erstellung der angeforderten Konzepte.

Die Tierhalter beschränken sich (noch) zu sehr auf eine retrospektive Bewertung des Mastdurchgangs aufgrund der Schlachtergebnisse. Eine aktive Einstellung in Bezug auf einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess finden wir in gut gemanagten Betrieben durchaus vor, jedoch hat diese Entwicklung ihre Grenzen dort, wo der Aufwand zur Optimierung der Tiergesundheit den direkt zu erzielenden Zugewinn übersteigt. (3)

Im Spannungsfeld zwischen den betriebswirtschaftlichen Interessen der Landwirte der Arbeit der Landwirte, ihrer ethischen Verantwortung, der zunehmend kritischen gesellschaftlichen Bewertung der (konventionellen) Landwirtschaft und den schwieriger werdenden (globalen) Rahmenbedingungen spielt der praktizierende Tierarzt im Rahmen der integrierten Tierärztlichen Bestandsbetreuung eine wichtige Rolle. Nur wenn dieser die Prozesse des Betriebes kennt, regelmäßig gemeinsam mit dem Tierhalter überprüft und Fehler im Management und Risikofaktoren frühzeitig benennt, kann er den Landwirt bei der Beseitigung von Mängeln unterstützen bevor diese gravierende Auswirkungen auf das Tierwohl haben.

### **Nutzung von Indikatoren bei amtstierärztlichen Kontrollen**

Welche Indikatoren werden genutzt und wie werden diese bei der Bewertung des Betriebes im Rahmen der amtstierärztlichen Kontrolle einbezogen?

Gewerbliche Geflügelbetriebe werden routinemäßig im Rahmen der Schlachtgeflügelbeurteilung (SGLU) im Herkunftsbetrieb kontrolliert. Neben seuchen- und lebensmittelhygienischen Aspekten werden Parameter bewertet, die im EFSA Journal (4) als praxistaugliche Kriterien für ein Ranking der Betriebe eingestuft wurden. Dazu zählen u.a. die tägliche Mortalität, die Anzahl aussortierter Tiere, der Futter- und Wasserverbrauch, sowie Körpergewicht, Lahmheit, Brustblasen und Sauberkeit des Federkleides. Daneben werden die Beschaffenheit der Einstreu, sowie die je nach Tierart zu erfüllende spezifische Kriterien geprüft, u.a. flackerfreie Beleuchtung, Beschäftigungsmaterial, zusätzliches Wasserangebot und die Einhaltung der Besatzdichte.

Der Umgang mit kranken und verletzten Tieren und die tierschutzgerechte Tötung bei infauster Prognose sind ebenfalls Gegenstand der Kontrollen. Seit dem gravierenden AI-Geschehen werden auch die Biosicherheitsmaßnahmen der Betriebe erfasst.

Der Landkreis Cloppenburg hat 2013/2014 begonnen, auch außerhalb der SGLU Geflügelbetriebe nach Risikokriterien für Kontrollen auszuwählen (5). Hierbei werden die Mitteilungen von Schlachthöfen in Bezug auf § 20 Abs.4 der TierSchNutzVO in Bezug auf die Auswahl der Masthühnerbetriebe herangezogen.

Insbesondere der Indikator Fußballengesundheit lässt direkt Rückschlüsse auf die Haltungsbedingungen im Herkunftsbetrieb zu, da die Einstreufeuchtigkeit maßgeblich zu den Einflussfaktoren für die Entstehung der sogenannten Pododermatitis plantaris zählt. Diese wird u.a. durch Einstreuart, Besatzdichte, Fütterung und Klimabedingungen beeinflusst.

Bei der Überschreitung festgelegter Schwellenwerte wird der Tierhalter angeschrieben und aufgefordert, eine Stellungnahme zur vermuteten oder festgestellten Ursache abzugeben. Daneben soll der Tierhalter erklären, durch welche Maßnahmen er in Zukunft sicherstellt, dass es nicht zu weiteren Verstößen kommt. Sollten die dargestellten Maßnahmen nicht als ausreichend bewertet werden oder es wiederholte Mitteilungen geben, kann die Behörde weitere Maßnahmen anordnen, wie z.B. weitergehende Untersuchungen, eine Überprüfung der Versorgungseinrichtungen, weitere Datenaufzeichnungen der Stall- und Lüftungsdaten oder am Ende eine Reduzierung der Besatzdichte.

Erhöhte DoA (Death on Arrival) Werte ( $> 0,5\%$  der angelieferten Tiere) sowie seit 2016 auch Feststellungen von Transport- und Verladeschäden im Rahmen der Schlachtung (bislang nur aus den Niederlanden aufgrund des EU-Netzwerkpapiers) geben Anlass zu Kontrollen.

Die Erhebung, Bewertung und Weiterleitung der Indikatoren ist in der Masthühnerschlachtung bereits gut etabliert und verbreitet. Im Detail betrachtet war die Vergleichbarkeit der Schlachthofmeldungen innerhalb Deutschlands und darüberhinaus in den europäischen Mitgliedstaaten nicht immer gegeben, was zunächst in der visuellen Erhebung durch Schlachthofmitarbeiter und Amtstierärzte seinen Ursprung hat(te). Mit der Einführung Kamera gestützter Erfassungssysteme wurde diese „Fehlerquelle“ reduziert, wenn auch nicht gänzlich

ausgeschaltet. So gibt es in einem Betrieb, der an zwei verschiedene Schlachthöfe abliefern durchaus unterschiedliche Bewertungen, denen jedoch auch bei unterschiedlicher Gewichtung eines gemeinsam ist – der Hinweis auf Mängel im Stall.

Durch die eingeforderten Konzepte und Maßnahmen und die enge Kooperation der Tierhalter mit den bestandsbetreuenden Tierärzten und dem Veterinäramt haben sich im Bereich der Masthühnerhaltung bereits weitreichende Verbesserung insbesondere der Fußballengesundheit in Verbindung mit der Einstreuqualität ergeben.

Seit 2013 erfolgt auch in der Putenhaltung die Erhebung tierbezogener Indikatoren aufgrund der Bundeseinheitlichen Eckwerte für eine freiwillige Selbstverpflichtung zur Haltung von Mastputen (6).

Auch bei der Bewertung der Putenbetriebe werden die vom Schlachthof dem Tierhalter übermittelten Schlachtbefunde in die Bewertung des Betriebes einbezogen. Dies geschieht durch Einsichtnahme bei der Vor-Ort Kontrolle des Betriebes oder (im LK Clp) durch Übermittlung der Daten durch die Integration bei Anmeldung zur SGLU. In Bezug auf die Verfügbarkeit der Daten ist die starke vertikale Organisation des Mastputenbereichs ein Vorteil. Ein Nachteil ergibt sich daraus, dass der Tierarzt der Integration die Bewertung der Daten im Büro vornimmt. Der jeweilige Mäster bzw. Tierbetreuer wird zwar über die sog. „Mästerbetreuer“ informiert, jedoch werden nach unserer Ansicht die Tierbetreuer nur ungenügend in die Bewertungskriterien und in die notwendigen Maßnahmen für die im Stall befindliche Herde einbezogen und in Bezug auf die Tierbeobachtung geschult. Erschwerend kommt hinzu, dass es sich bei den Betreuern vor Ort oft um ausländische Arbeiter handelt, die der deutschen Sprache nur bedingt mächtig sind. Das heißt nicht, dass sie kein Gespür für die Tiere haben, aber eine Schulung und Einweisung in die Anforderungen der Tierhaltung ist ungleich schwieriger.

Die Bundeseinheitlichen Eckwerte haben in einigen Bereichen eine Verbesserung der Tierhaltungsbedingungen durch den Einsatz tierbezogener Indikatoren in Gang gesetzt, eine schnelle und flächendeckende Umsetzung halten wir aufgrund der Erfahrung mit freiwilligen Vereinbarungen für eher unwahrscheinlich. Eine Übertragung der Eckwerte in die TierSchNutzTV wie im Fall der Masthühner geschehen, wird daher als zielführend angesehen.

Auch die Festlegung bundeseinheitlicher Schwellenwerte für die Parameter Fußballengesundheit, DOA, Brustblasen etc. ist für die Vergleichbarkeit und Bewertung der erhobenen Befunde bei der Schlachtung erforderlich.

Die vergleichbare Erfassung der Fußballengesundheit wird in Zukunft verbessert durch die Entwicklung eines Kamera gestützten Erfassungssystems, wie es bereits für die Masthühner existiert. Die Pilotstudie diesbezüglich wurde vor kurzem abgeschlossen, und es ist zu hoffen, dass die Folgestudie schnellstmöglich genehmigt und abgeschlossen werden wird.

Die Präsentation geht vor allem auf die Risiko orientierte Auswahl der Geflügelbetriebe für eine Kontrolle ein und stellt dar, wie der Landkreis Cloppenburg die Meldungen von Schlachthöfen bearbeitet. Der Vergleich der Jahre zeigt auf, wie sich die Situation in den Betrieben durch die konsequente Bearbeitung und der sehr intensiven Beratung der Mäster insbesondere in den Masthühnerbetrieben verändert hat.

### Literatur

1. KTBL, Tierschutzindikatoren - Leitfäden für die Praxis – Geflügel, 2016
2. ISBN 978-3-945088-28-9, Kapitel 3 Masthühner, S.28-40, Kapitel 4 Mastputen, S.41-57
3. Empfehlungen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus bei Jung- und Legehennen, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
4. Tierärztliche Bestandsbetreuung 2.0: Garant für Tiergesundheit und Tierwohl, 2017 Deutsches Tierärzteblatt(6)65, S.741-743



5. EFSA Journal 2012 10(7) 2774 Scientific Opinion on the use of animal based measures to assess animal welfare of broilers
6. Wirksamkeitsanalyse der Kontrolltätigkeiten und –regelungen im Landkreis Cloppenburg 2016, Kapitel 7 Berichterstattung Tierschutzkontrollen bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Seite 3
7. Verband Deutscher Putenerzeuger: Bundeseinheitlichen Eckwerte für eine freiwillige Selbstverpflichtung zur Haltung von Mastputen, März 2013

### **Kontakt**

Dr. Andrea Volke-Middendorf, Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung Landkreis Cloppenburg; volke-middendorf@lkclp.de

## **Update zu Tierschutzindikatoren - Anwendung in Nutzgeflügelbetrieben und Kontrollmechanismen aus praktischer Sicht**

**Manfred Pöppel**

Geflügelveterinärpraxis Delbrück

### **Übersicht zu Tierschutzindikatoren**

Der KTBL- Leitfaden für die Praxis – Geflügel von 2016 wurde von einer Gruppe von kompetenten Wissenschaftlern und Fachleuten nach aktuellem Stand der Wissenschaft auch für eine Überprüfung der Tiergerechtigkeit für die überwachende Behörde wie auch für die Praxis entwickelt.

Hierbei sind unterschiedliche Parameter für Junghennen- und Legehennen-, Hähnchen- und Putenhaltungen aufgeführt.

Aus praktischer Sicht sind viele Parameter bereits vor Jahren eingeführt worden und gehörten in den meisten Betrieben zum Standard ohne die eigentlichen Veränderungen im Einzelnen genau erforscht zu haben.

Mit dem augenblicklich gültigen Tierschutzgesetz (Tsch.G) vom 18.05.2006 muss ein Tierhalter eine betriebliche Eigenkontrolle durchführen, in dem die Anforderungen nach § 2 (TschG) überprüft werden.

Durch die Etablierung von tierbezogenen Indikatoren sollen Schwachstellen erkannt und somit schnellstmöglich abgeschafft werden.

### **Kontrollmechanismen zu Tierschutzindikatoren aus fachtierärztlicher Sicht**

#### ***Jung- und Legehennen***

Bei ordnungsgemäßer, wirtschaftlicher Haltung von Jung- und Legehennen gehören einige aufgeführte Indikatoren wie Tierverluste, Sollgewichte, Uniformität, Verlauf der Gewichtsentwicklung, Legeleistung, Eiqualität, Wasserverbrauch und Gewicht bei der Schlachtung zum Standard. Durch die Arzneimittel-Abgabebelege für lebensmittelliefernde Tiere ist auch der Arzneimitteleinsatz als Indikator für eventuelle tiergesundheitliche Probleme bei fast allen Betrieben erfasst. Aus tierärztlicher Sicht sind diese Parameter nicht nur sinnvoll, sondern geben einem Tierarzt auch die Möglichkeit die Herden bei seiner Betreuung sicher beurteilen zu können. Ohne Kenntnisse über Verluste, Gewichtsentwicklungen, Legeleistung und Eiqualitäten ist eine Beurteilung der Herden kaum möglich. Der Tierhalter sollte täglich die Parameter erfassen und dokumentieren, damit bei einem Problem oder einer Kontrollbegehung der Herden solche Daten eingesehen werden können.

Darüber hinaus wurden im KTBL- Leitfaden einige zusätzliche Indikatoren aufgeführt. Hierzu gehören die Überprüfung von Gefiederzustand mittels einer Bonitur besonders bei der Junghennen-Aufzucht, wie auch die Ermittlung von Brüchen und Verletzungen, Fußballengesundheit und speziell Zehenverletzungen bei Legehennen.

Die Ermittlung des Gefiederzustandes bei Junghennen im Alter von 4,12,17 Lebenswochen (LW) zeigt sehr deutlich, ob sich die Herden wohl fühlen, ob sie gesund sind oder ob vielleicht technische Fehler zu Störungen am Gefieder führen. Die Daten vor und nach der Jungtiermauser zu erheben ist ebenfalls sinnvoll, da hierdurch auch Entwicklungsstörungen ermittelt werden können. Eine ordnungsgemäße Überprüfung ist allerdings nicht ohne größeres Training und größeren Zeitaufwand zu absolvieren. Falls die betreuenden Tierärzte eine solche Überprüfung durchführen sollten, ergibt sich die Frage nach einer ausreichenden Vergütung und dem Hinweis, dass die Kosten für

Junghennen- oder Legehennenbetreuung steigen müssen, auch wenn es nicht Tierärzte, sondern Berater oder geschultes Personal aus der Biologie oder Landwirtschaft durchführen.

Falls eine Bonitätsermittlung für jede Herde eingeführt werden soll, muss überlegt werden, was mit Herden, die aus welchem Grund auch immer eine Federbonität von 1,5-2,0 haben, geschieht. Solche Herden haben sicherlich größere Probleme in der Legeperiode und wären dann nicht mehr zu verkaufen. Eine eventuell sinnvolle Schlachtung ist nach (TschG) ohne vernünftigen Grund nicht möglich.

Während der Legeperiode werden für die unterschiedlichen Tierschutzindikatoren aus jeder Herde wiederholt (25,37,49 und 61 Lebenswochen (LW)) Tiere aus allen Abteilen des Stalles gefangen, möglichst genau begutachtet und randomisiert. Hierbei wurde ein Bonitätsschlüssel für die einzelnen unterschiedlichen Erhebungen entwickelt, wonach die Skala von 0 (alles o.k.) bis 2 (hier muss möglichst schnell Abhilfe geschaffen werden) reicht.

Bei der Erhebung der Gefiederbonität bei Legehennen muss beachtet werden, dass unterschiedliche Haltungssysteme im Laufe der Legeperiode den Gefiederzustand mehr oder weniger stark beeinflussen können. Auch können Umwelteinflüsse, wie Witterung, Futter oder Krankheiten die Festigkeit der Feder stark beeinflussen, wobei nicht immer das Wohlbefinden der Tiere beeinträchtigt wird.

Besonders bei Legehennen sind auch Brüche und Verletzungen ein wichtiger Indikator um das Tierwohl zu überprüfen. Hierzu gehören auch Brustbeinverkrümmungen bis hin zu Brüchen, die durch ein nicht ausreichend gefestigtes Brustbein bei sehr hohen Legeleistungen und häufig durch die Sitzaufgaben verursacht werden. Minimale Veränderungen sind nur durch individuelle Palpation von geschultem Personal bei einem größeren Stichprobenumfang (50 Tiere) zu erkennen.

Neuerdings sehen wir besonders ausgeprägte Brustbeindeformationen bei den „Bruderhähnen“. Bei dieser Produktionsart fehlen uns noch die notwendigen Erkenntnisse, wie die Hähne mit Gewichten von über 2,5 kg auf den Sitzaufgaben, sei es Holz, Plastik oder Stahlrohre, am besten zu Recht kommen.

Für die Beurteilung von minimalen Zehenabszessen oder der Fußballen bei den Legehennen ist eine randomisierte Begutachtung von 50 Tieren notwendig, um eine sichere Aussage zu solchen Veränderungen stellen zu können. Großflächige Ballenabszesse werden dagegen bereits schon bei einer Stallbegehung erkannt.

Schlachtbefunde, wie Körpergewichte, Verletzte oder tot angelieferte Tiere, wie auch Anteil der verworfenen Tiere und deren Ursachen werden seit einigen Jahren in den Schlachtereien erhoben und dienen somit zur Begutachtung von Tierwohl während der Produktion als auch als Indikator für eine einwandfreie Verladung und einen ordentlichen Transport.

### **Hähnchen**

Die Tierschutzindikatoren, wie Tierverluste, Wasser- und Futtermittelverbrauch, Gewichtsentwicklung und Uniformität, Fußballenveränderungen, Beurteilung der lahmen Tiere und Arzneimitteleinsatz sind beim Mastgeflügel sehr ähnlich wie bei den Legehennen.

Besonders nach einem schlechten Fußballenbefund der letzten Schlachtpartie oder einem hohen Anteil an lahmen Tieren kurz vor der Schlachtung hat sich eine intensivere Überprüfung von mindestens 50 Tieren aus allen Teilen des Stalles entnommen, bewehrt.

Bei den Schlachtbefunden werden neben den bekannten Parametern von Legehennen wie Verletzte und tot angelieferte Tiere, Verwürfe und deren Ursachen, zusätzlich der Anteil an Tiefen-Dermatitis, Brusthautveränderungen, Fersenhöckerveränderungen (Hock burns) und Fußballengesundheit seit Jahren ermittelt.

Aus praktischer Sicht sind die veränderten Fußballen nicht immer auf grobe Haltungsfehler zurückzuführen und wurden lange Zeit auch subjektiv und demnach recht unterschiedlich bewertet. Die Einführung von automatischen Kamerasystemen hat hier eine deutliche Objektivität gebracht.

Bei besonders schnell wachsenden Broilern mit einer recht geringen Tendenz zur Verhornung bei Verzicht auf Kokzidiostatika und Arzneimitteleinsätze sind die Fußballen auch bei deutlich geringeren Besatzdichten nicht immer in einwandfreien Zustand.

### **Puten**

Auch bei den Puten sind Tierverluste, Hautverletzungen, Lahmheit, Gewichtsentwicklung und Uniformität, sowie Wasser- und Futtermittelverbrauch und Arzneimitteleinsatz in der Praxis etablierte Tierschutzfaktoren, die in fast allen Mastbetrieben auch ermittelt werden. Zusätzlich werden bei 50 Tieren je Stallabteil einmal je Monat das Gefieder, Fußballenveränderungen und eventuelle Lahmheit ermittelt. Bei der ersten Überprüfung wird auch die Qualität und das Ausmaß der Schnabelkürzung beurteilt. Aus praktischer Sicht ist die Beurteilung der Fußballen ein sehr guter Parameter um das Wohlbefinden der Tiere und auch die Stallverhältnisse und den Gesundheitszustand der Tiere sicher über einen längeren Zeitraum beurteilen zu können.

Bei den Schlachtbefunden werden seit Jahren Verletzte und tot angelieferte Tiere, Verwürfe und deren Ursachen, Brustblasenveränderungen und Fußballenveränderungen erhoben.

### **Weiterführende Literatur**

1. Bestmann M, Ruis M, Heijmans J, van Middelkoop K, Imarom S. Hühnersignale- Leitfaden für eine tiergerechte Hühnerhaltung, Herausgeber. Rood Bont Verlag B.V. NL-7200 BC Zutphen. 2011
2. Knierim U, Andersson R, Keppler C, Petermann S, Rauch E, Spindler B, Zapf R. Tierschutzindikatoren: Leitfaden für Praxis – Geflügel, Herausgeber. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) Darmstadt. 2016

### **Kontakt**

Dr. Manfred Pöppel, Fachtierarzt für Geflügel, GVP Delbrück;  
praxis.poeppel@t-online.de

## Kontrollmechanismen auf dem Schlachthof: Vorstellung eines etablierten Systems

**Ronald Günther**

Heidemark GmbH, Veterinärlabor Haldensleben

Eine der wichtigsten Neuerungen der überarbeiteten Bundeseinheitlichen Eckwerte zur Mastputenhaltung (2013) (1) stellt die Einführung eines sogenannten Gesundheitskontrollprogramms dar (2). Auf Basis valider Indikatoren können so Trends abgebildet werden, die dem Tierhalter Auskunft über das Tierwohl seiner Herde geben. Das als Benchmarksystem mit Referenzwerten etablierte Gesundheitskontrollprogramm (GKP) erlaubt erstmals den aktuellen IST-Vergleich mit seinen Mästerkollegen, die zur gleichen Zeit am gleichen Schlachthof ihre Tiere schlachten. Damit kann er sich selbst und seine Ergebnisse hinsichtlich der Qualität und des Wohls seiner Tiere besser einordnen und gegebenenfalls Verbesserungen einleiten. Gleichzeitig kommt der Tierhalter damit seinen Verpflichtungen gemäß §11 (8) TierSchG nach.

Im Rahmen einer wissenschaftlich begleiteten einjährigen Pilotphase im Jahre 2014 wurden verschiedene Parameter auf ihre Eigenschaft als Hinweisgeber (Indikator) untersucht. Dabei haben sich die Parameter Mortalität, Fußballenveränderungen und Federtote (auf dem Transport verendete Tiere) als valide Indikatoren herauskristallisiert. Die drei Indikatoren erlauben Rückschlüsse auf die drei elementaren Bereiche Tiergesundheit, Management und Transport. Die weiteren, im Rahmen der Fleischschau erhobenen Parameter verworfene ganze Tierkörper, verworfene Tierkörperteile und verworfene Innereien erwiesen sich als zu schwankend und dementsprechend ungeeignet. Da der Parameter Brusthautveränderungen (im Rahmen der Fleischschau unter verworfene Tierkörperteile subsummiert) bei Putenhähnen sowohl hinsichtlich einer Aussage zum Tierwohl als auch wirtschaftlich interessant ist, wird dieser seit dieser Zeit nun ebenfalls separat erfasst.

Die Etablierung des GKP auf Schlachthofebene erfolgte auf Grund der Grundprämisse, dass ein solches Programm nur dann erfolgreich sein würde, wenn es vorhandene Daten durch Zusammenführung nutzt und sich der zusätzliche Arbeitsaufwand für Analyse und Bewertung in Grenzen hält. Diesen Aspekten kann zum Zeitpunkt der Schlachtung in Form eines Benchmarksystems am besten Rechnung getragen werden. Eine Automatisierung der Erfassung aller Daten und die Erstellung eines Berichts mit Referenzwerten sind auf Schlachthofebene am leichtesten zu etablieren. Der potentielle Nachteil, dass die dabei gewonnen Erkenntnisse immer erst der nächsten Herde zu Gute kommen kann, wurde dabei zu Gunsten einer hohen Sicherheit der Aussagekraft in Kauf genommen.

Während die Daten zu Federtoten, ganzen verworfenen Tierkörpern, verworfenen Tierkörperteilen und verworfenen Innereien im Rahmen der amtlichen Fleischschau routinemäßig erhoben werden, ist in Bezug auf die Mortalität die Zuarbeit des Mästers notwendig. Da die moderne Putenhaltung sehr arbeitsteilig organisiert ist und die Aufzuchtphase nicht selten außerhalb des Verantwortungsbereichs des letztendlichen Putenmästers stattfindet, wurde die Meldung der Mortalität auf die Mastphase ab dem 35. Lebenstag beschränkt. Der Prozentsatz der Mortalität ist im Rahmen der Informationen zur Lebensmittelkette gemäß VO 853/2004 vom Tierhalter vor Verladung an den Schlachthof zu melden.

Für die Erfassung und Bewertung der Daten zu Fußballenveränderungen und Brusthautveränderungen bei Hähnen wurden einheitliche Bewertungsmaßstäbe anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen (Hocking, 2008) - bzw. wo fehlend - unter Einbeziehung von

Tierärzten und Überwachungsbehörden anhand von Bildmaterial erstellt und durch die Pilotarbeitsgruppe GKP verabschiedet. Auf Grund unterschiedlicher technischer und personeller Voraussetzungen der einzelnen Schlachthöfe wurden sowohl manuelle als auch automatisierte Erfassungsmodi definiert. Beide Verfahrensweisen haben ihre Vor- und Nachteile, stellen aber nach Auffassung aller Beteiligten eine hinreichende Validität der Daten sicher. Ausgehend von der Tatsache, dass vor allem schwere Veränderungen (Kategorie C) an den Fußballen für das Tierwohl der Puten besonders relevant sind, wurde der C-Wert als entscheidender Wert in Bezug auf die Wertung von Fußballenveränderungen herangezogen.

Die Festlegung der Referenzwertermittlung erfolgte weitestgehend aus praktischen Erfahrungen und Erwägungen. Da im Rahmen der einjährigen Pilotphase deutliche jahreszeitliche Schwankungen bei den Indikatoren Fußballenveränderungen und Transporttote ermittelt wurden, erfolgte eine enge Festlegung des Referenzzeitraumes in Form von 10 Tagen vor bis 5 Tage nach letztem Schlachttage der auszuwertenden Herde. Außerdem traten Schlachthof-spezifische Erfassungsunterschiede zu Tage, die es zunächst zweckmäßig erscheinen ließen, die Referenzwerte Schlachthof-bezogen zu erstellen. Dies stellt sicher, dass die ausgewerteten Referenz-Herden weitestgehend gleichen klimatischen Bedingungen als auch gleichen Erfassungsbedingungen unterworfen waren. Die Festlegung der Darstellung in Form von Medianwert und Alarmwert (Grenzwert 3./4. Quartil) erfolgte in Analogie zum Auswertungsmodus des Antibiotikaeinsatzes gemäß Arzneimittelgesetz. Lediglich beim Indikator Transporttote wurde auf Grund der Besonderheit des Indikators ein fester Aktionsgrenzwert etabliert.

Jeweils nach kompletter Schlachtung einer Putenherde und Auswertung aller Referenz-Herden erhält nun jeder Tierhalter einen GKP-Bericht pro Herde. Er ist grundsätzlich verpflichtet, durch Unterschrift die Kenntnisnahme des GKP-Berichts zu dokumentieren. Überschreitet seine eigene Herde in einem oder mehreren der 3 Indikatoren den Median der Referenz-Herden, so hat der Tierhalter eine Ursachenforschung zu betreiben und die Ergebnisse schriftlich auf dem GKP-Berichtsblatt niederzulegen. Wird einer der beiden Alarmwerte bzw. der Aktionsgrenzwert überschritten, hat der Tierhalter zusammen mit seinem bestandsbetreuenden Tierarzt einen Gesundheitsplan zu erarbeiten. Der Gesundheitsplan soll kein gebundenes Werk darstellen, sondern ist als ein Bündel von Maßnahmen zu verstehen, die auf die Beseitigung der verursachenden Faktoren für die Alarmwertüberschreitung abzielen.

Um eine hohe Akzeptanz des Programms bei den Tierhaltern zu gewährleisten, war es notwendig, die Daten im Bericht an den Tierhalter kompakt, übersichtlich und leicht verständlich darzustellen. Dies geschieht heute idealerweise auf nur einem A4-Blatt. Es enthält neben den Tierhalter- und Herdendaten alle relevanten eigenen Werte als auch Referenzwerte, z. T. durch grafische Darstellung von Trends unterstützt. Durch Rundbriefe und zusätzliche Schulungsmaßnahmen im Rahmen von Mästertagungen, Beraterschulungen und tierärztlichen Weiterbildungsveranstaltungen wurde das Konzept und die Ziele des GKP vermittelt. Zusätzlich wurde im Unternehmen unter Nutzung der Tierwohl-Indikatoren ein zusätzliches Tierwohl-Bonus-System etabliert, dass bei überdurchschnittlich guten Werten zu Mehreinnahmen für den Tierhalter führt. Dies hat eine rasche Akzeptanz des GKP nicht unwesentlich positiv beeinflusst.

Nach nunmehr mehrjähriger Nutzung des GKP in der täglichen Routine konnten vielfältige Erfahrungen im Umgang gesammelt werden. Dies hat u.a. zur Etablierung täglicher Testroutinen und zur Weiterentwicklung und Verfeinerung der automatisierten Erfassungsmodi für Fußballen- und Brusthautveränderungen geführt. Hier sind insbesondere eine Toolbox zu nennen, die es der Qualitätssicherung des Schlachthofes erlaubt, notwendige Nachjustierungen und Kalibrierungen des Kamerasystems selbst vornehmen zu können (z. B. nach Tausch von Lampen wegen

Leuchtkraftverlust). Desweiteren wurde die Entwicklungen von Fuß-Plastinaten (sog. Dummies) mit definierten Veränderungen der Fußballen zur kontinuierlichen Kalibrierung des Systems angeregt und unterstützt. Die erfolgreiche Etablierung solcher Referenzobjekte würde absehbar eventuell auch eine Vergleichbarkeit der Werte unter den Schlachthöfen ermöglichen. Grundsätzlich schwierig sind knappe Überschreitungen von sehr niedrigen Median- und Alarmwerten zu bewerten, da niedrige Referenzwerte bereits Zeichen sehr guter Herdengesundheit und sehr guten Managements sind. Hier ist von allen Beteiligten, also von Tierhalter, Tierarzt und auch überwachender Behörde Augenmaß bei der Ursachenbewertung und Forderung nach Maßnahmen zu wahren.

Bezogen auf die Wirkung des GKP-Systems ist im Unternehmen seit Einführung eine deutliche Verbesserung der Herdengesundheit gemessen an Antibiotikaverbrauch und Behandlungstagen als auch an den Tierwohl-Indikatoren zum Zeitpunkt der Schlachtung ablesbar.

### **Literatur**

1. Anonymus. Bundeseinheitliche Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen.[http://www.zdg-online.de/uploads/tx\\_userzdgdocs/VDP\\_Broschuere\\_EckwerteMastputen\\_29-04\\_1\\_ohne\\_Unterschriften.pdf](http://www.zdg-online.de/uploads/tx_userzdgdocs/VDP_Broschuere_EckwerteMastputen_29-04_1_ohne_Unterschriften.pdf)
2. Gnauck S.. Putenwohl im Mittelpunkt. DGS. 2015;(27):23 - 28

### **Kontakt**

Dr. Ronald Günther, HEIDEMARK GmbH, Veterinärlabor, Haldensleben;  
ronald.guenther@heidemark.de

## **Entwicklung der Antibiotikareduktion; bisherige Erfolge und Schwierigkeiten aus Sicht der Behörde**

**Sabine Kurlbaum**

### **Einleitung**

Seit Juli 2014 erfolgt die systematische und bundeseinheitliche Erfassung des Antibiotikaeinsatzes in Mastbeständen. Betriebe, die einen überdurchschnittlich hohen Antibiotikaverbrauch haben, sollen durch eine Verbesserung der Tiergesundheit ihren Antibiotikaeinsatz reduzieren. Insgesamt ist festzustellen, dass sowohl die von Arzneimittelherstellern und Großhändlern an Tierarztpraxen abgegebenen Mengen an Antibiotika wie auch die in den Mastbeständen angewendeten Antibiotikamengen deutlich reduziert werden konnten.

Dies zeigt sich auch darin, dass die Therapiehäufigkeiten bei allen Tier- bzw. Nutzungsarten seit Beginn der Erfassung von Halbjahr zu Halbjahr deutlich gesunken sind.

### **Verlässlichkeit der Daten**

Zu Beginn der Erfassung ging es vor allem darum, Erfahrungen mit der Bedienung der Tierarzneimittel-Datenbank in HI-Tier und deren Schnittstellen zu sammeln. So gab es einige falsche Meldungen und Eingabeschwierigkeiten, die jedoch im Laufe der Zeit deutlich reduziert werden konnten. Gerade im Geflügelbereich sind durch die fast flächendeckende Teilnahme an QS und hoher Organisationsgrad in Integrationen wenig fehlerhafte oder fehlende Angaben zu den Arzneimitteldaten vorhanden. Allerdings erfolgt durch QS keine Meldung der Anfangsbestände und der Verluste, sodass es hier immer wieder zu Problemen bei der Berechnung der Therapiehäufigkeit kommt.

### **Reduktion Antibiotika-Einsatz**

Erfreulicherweise fand eine deutliche Verringerung der Kennzahlen 1 und 2 in den Nutzungsarten Masthuhn und Mastputen von 2014/II bis 2015/II statt. Während die Putenhalter ihre betrieblichen Therapiehäufigkeiten weiterhin senken konnten, steigen bei den Hähnchenbetrieben die Kennzahlen seit 2016/I wieder kontinuierlich an.

Um eine Reduktion des Antibiotika-Einsatzes zu erreichen, wurde durch die Tierhalter und Tierärzte an der Stärkung des Immunsystems z. B. durch den verstärkten Einsatz von Ergänzungsfuttermitteln und einer Anpassung des Impfregimes gearbeitet. Häufig erfolgte der Versuch, durch den Umstieg auf eine längere Mastdauer oder eine Anpassung der Genetik den Antibiotikaeinsatz zu reduzieren.

Nicht wenige Betriebe konnten durch eine verringerte Besatzdichte sowie den Verzicht auf den Vorgriff einen deutlich besseren Gesundheitsstatus ihrer Herden erreichen.

### **Schwierigkeiten**

Das Ziel einer Antibiotika-Minimierung stößt im Geflügelbereich an seine Grenzen, obwohl aufgrund der dort sehr hohen Therapiehäufigkeiten durchaus noch Reduktionspotential vorhanden scheint.

Gerade im Geflügelbereich gibt es teilweise strikte Vorgaben von Seiten der Geflügelwirtschaft, durch die die Tierhalter und Tierärzte wenig Einfluss in Bezug auf Einstellung, Futter und das Vermarktungsregime nehmen können. Auch auf die Qualität der eingestellten Küken hat der einzelne



Mäster wenig Einfluss, so dass oftmals als Grund für eine hohe Therapiehäufigkeit eine schlechte Kükenqualität genannt wird.

Bei Betriebskontrollen wurde festgestellt, dass die Betriebsinhaber durchaus erkannt haben, dass weniger eingestellte Tiere auch zu mehr Tierwohl führen und damit einhergehend auch zu weniger Arzneimitteleinsatz. Die Bereitschaft zur Umsetzung wurde jedoch dadurch gebremst, dass der wirtschaftliche Handlungsspielraum nicht gegeben ist.

Bei der Prüfung der Maßnahmenpläne fällt auf, dass diese im Geflügelbereich oft sehr rudimentär ausgefüllt und mit möglichst wenig konkreten Angaben versehen sind. Hier wünschen sich die Behörden einen besseren Austausch und einen offeneren Umgang mit den eingeleiteten Maßnahmen durch die Tierhalter und Tierärzte.

### **Ausblick**

Längerfristig wird eine weitere Reduktion des Antibiotikaeinsatzes nicht ohne Änderung der Haltungsbedingungen möglich sein. Gerade die Besatzdichte und damit einhergehend der grundsätzlich stattfindende Vorgriff in der Geflügelmast scheinen einen großen Einfluss auf die Therapiehäufigkeit zu haben. Allerdings ist es für die Behörde nicht möglich, dazu verlässliche Zahlen zu erhalten. Somit müsste die Geflügelbranche selbst initiativ werden, um weitere Möglichkeiten der Reduktion zu finden. Im Hinblick auf die öffentliche Wahrnehmung der Resistenzproblematik in Verbindung mit dem Antibiotikaeinsatz in der Nutztierhaltung scheint dies durchaus naheliegend.

### **Kontakt**

Dr. Sabine Kurlbaum, Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und  
Lebensmittelsicherheit, Oldenburg;  
Sabine.Kurlbaum@laves.niedersachsen.de

## **Blick in die Praxis: Reduktion des Antibiotikaeinsatzes, Auswirkungen, Erfolge, Anpassung von Impfbereitungen und Einsatz bestandspezifischer Impfstoffe**

**Matthias Todte**

Tierarztpraxis MMT, Köthen

### **Einleitung**

Die Tiergesundheit in der Mastelternierhaltung hat sich in der letzten Dekade deutlich verbessert. Dies ist zum einen auf die Weiterentwicklung der Haltungsbedingungen, als auch auf die Verfügbarkeit von modernen Impfstoffen zurückzuführen. Der verantwortungsvolle Umgang mit Antibiotika und die zunehmend kritischere Bewertung dieser durch den Verbraucher machen es notwendig, andere Alternativen zur weiteren Verminderung von Tierverlusten zu suchen.

### **Bestandspezifische Impfstoffe (BSI)**

In der modernen Tierhaltung kommt es trotz größter Sorgfalt mitunter zu einer Akkumulation von Stressfaktoren, die Wegbereiter für fakultativ pathogene Erreger sein können. Diese sind farmspezifisch und lassen sich aufgrund von vielfältigen antigenetischen Unterschieden in den Serotypen nicht durch kommerziell verfügbare Impfstoffe abdecken. Diese Lücke kann durch den Einsatz von BSI geschlossen werden. Diese werden mit zunehmender Tendenz in der modernen Tierhaltung eingesetzt. Die bisherige Entwicklung und Verbesserung der verschiedenen BSI basiert vorwiegend auf dem Einschätzen der Wirksamkeit in der geimpften Herde. Dies ist mit vielen Schwierigkeiten versehen und außerdem sehr zeitaufwendig, da der Beobachtungszeitraum (= ein Produktionszyklus) in der Regel ein Jahr ist.

Wir haben aus diesem Grund ein EILSA-System entwickelt, welches uns in die Lage versetzt, serologisch die auf verschiedene Arten produzierten BSI in ihrer Wirksamkeit besser einschätzen zu können.

Die brennenden Fragen waren:

- Welches Adjuvans ist für welche Erreger am geeignetsten?
- Gibt es einen Unterschied zwischen den Applikationsarten?
- In welcher Konzentration muss das Antigen eingemischt werden?
- Welchen Einfluss haben unterschiedliche Kultivierungsmethoden auf die Immunantwort?
- Gibt es Kreuzreaktionen zwischen den verschiedenen Serotypen innerhalb einer Bakterienspezies?

In Zusammenarbeit mit einem großen Elterntierhalter wurden verschiedene Abteile in einer Aufzuchtfarm mit den verschiedenen Impfstoffen im Rahmen der allgemeinen Immunprophylaxe geimpft. Die gesetzlich vorgeschriebenen Blutproben wurden mit den speziell entwickelten ELISAs auf Antikörper untersucht und statistisch ausgewertet. Die so gewonnenen Erfahrungen flossen in die Produktion eines Kombinationsimpfstoffes aus drei verschiedenen *E. coli* Serotypen, einer *Pasteurella multocida* und einem *Gallibacterium anatis*, serovar *haemolytica* ein.

Des Weiteren sind verschiedene Enterokokkenimpfstoffe auf mögliche Kreuzreaktionen getestet worden. Dabei zeigte sich, dass zwei Enterokokkenspezies auch immer gegenüber den anderen Arten Kreuzreaktionen in den monospezifischen ELISAs zeigten.

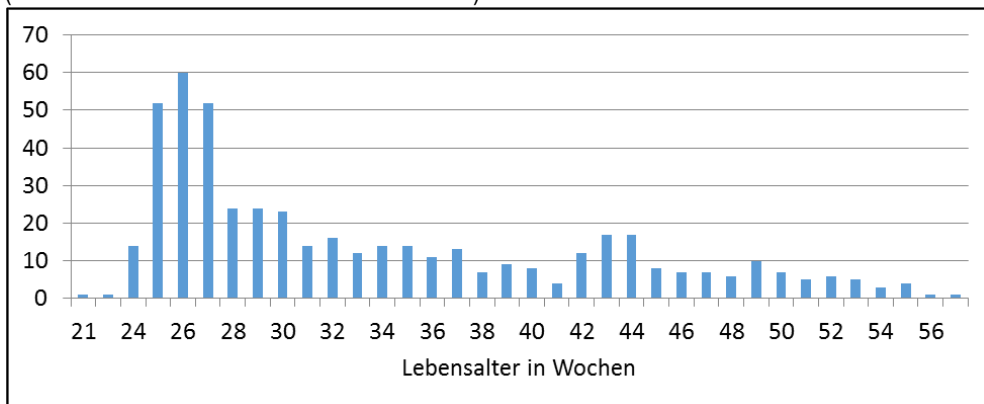
### Der Praxistest

Das Problem in diesem Unternehmen war das Auftreten von bakteriellen Entzündungen zu Beginn der Legephase. Diese Situation ist in Abb. 1 dargestellt.

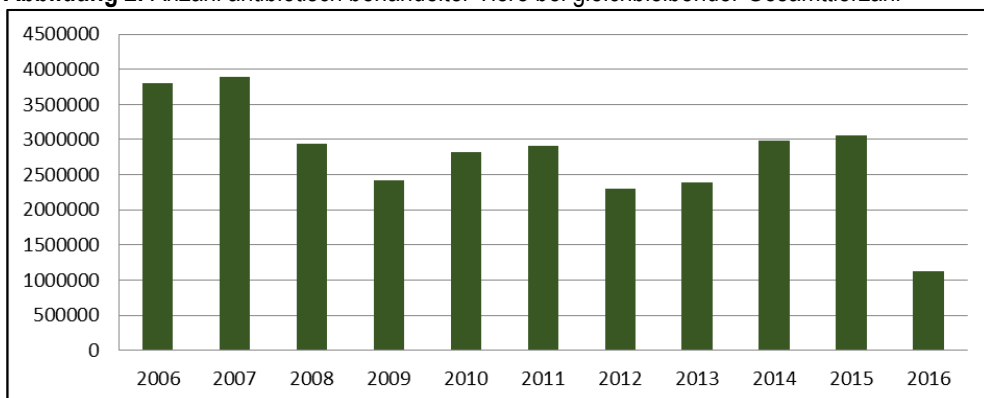
Die statistische Auswertung des Effektes (Abb.2) dieses Impfstoffes erfolgte in einem Unternehmen mit 3 Millionen Mastelertieren. Als Vergleichszeitraum wurde das vor dem Einsatz liegende Jahr (2015) gewählt, in dem die gleiche Impfstoffkombination mit einem Aluminiumhydroxid-Impfstoff verwendet wurde. Der neu entwickelte Impfstoff ist ebenfalls über 1 Jahr (2016) in diesem Betrieb eingesetzt worden. Das generelle Impfprogramm war auf allen Farmen das Gleiche.

Zusätzlich zu diesen Vergleichen sind einige Herden mit einem Enterokokkenimpfstoff geimpft worden. Dabei lag das Hauptinteresse auf dem Effekt des Impfstoffes auf die Qualität der Nachkommen.

**Abbildung 1:** Anzahl der antibiotischen Behandlungen in Abhängigkeit des Alters in Lebenswochen (kumulativ über einen Zeitraum von 15 Jahren)



**Abbildung 2:** Anzahl antibiotisch behandelter Tiere bei gleichbleibender Gesamt tierzahl



### Ergebnisse

Die Zahl der antibiotisch behandelten Tiere in der Produktionsphase hat sich halbiert (Abb. 2) und einen Tiefstand seit Beginn der Datenerhebung erreicht. Gleichzeitig sind die Tierverluste (Tab. 1) um mehr als ein Prozent gefallen.

Die gegen Enterokokken geimpften Elterntierherden zeigten weder im Verlustgeschehen noch in der Kükenqualität Unterschiede.

**Tabelle 1:** Übersicht über die Veränderung der Tierverluste

Rasse	Vorher (2015)	Nachher (2016)
A	7,5%	6,3%
B	10,9%	9,8%

### Kontakt

Dr. Matthias Todte, Tierarztpraxis MMT, Köthen (Anhalt);  
matthias.todte@t-online.de

## Resistenzentwicklung beim Mastgeflügel – zeigt die Antibiotika-Reduktionsstrategie eine Wirkung?

**Annemarie Käsbohrer<sup>1,2</sup>, Mirjam Grobbel<sup>1</sup>, Katja Alt<sup>1</sup>, Jens Andre Hammerl<sup>1</sup>, Armin A. Weiser<sup>1</sup>, Alexander Falenski<sup>1</sup>, Bernd-Alois Tenhagen<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Abteilung Biologische Sicherheit, Nationales Referenzlabor für Antibiotikaresistenz, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin; <sup>2</sup>Institut für Öffentliches Veterinärwesen, Veterinärmedizinische Universität Wien, Wien, Österreich

### Einleitung

Bakterien können gegen bestimmte Antibiotika unempfindlich sein oder diese Eigenschaft erwerben. Wenn das bei krankmachenden Bakterien der Fall ist, bleibt die Behandlung der Erkrankung mit diesen Antibiotika wirkungslos. Dem Eintrag solcher resistenter Mikroorganismen aus der Tierhaltung über die Lebensmittelkette in die Allgemeinbevölkerung und in die verschiedenen Gesundheitseinrichtungen wird eine hohe Bedeutung beigemessen (1). Auch die berufliche Exposition spielt hierbei eine Rolle. In der Europäischen Union (EU) wurde mit der Richtlinie 2003/99/EG eine rechtliche Grundlage für ein EU-weites Resistenzmonitoring im Veterinärbereich geschaffen, dessen Durchführung letztmalig durch den Durchführungsbeschluss der Kommission 2013/652/EU präzisiert und um zusätzliche verbindliche Vorgaben erweitert wurde.

Die in 2008 beschlossene und seit 2015 als DART 2020 fortgeschriebene Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie (DART) sieht umfangreiche Anstrengungen zur Bekämpfung von Antibiotika-Resistenzen vor. Neben dem Antibiotika-Resistenzmonitoring bei Zoonoseerregern und kommensalen Keimen und der Erfassung der von pharmazeutischen Unternehmen und Großhändlern an Tierärzte abgegebenen Antibiotikamengen werden seit 2014 auch die betrieblichen Therapiehäufigkeiten bei zur Mast gehaltenen Rindern, Schweinen, Puten und Hühnern erfasst. Auf Basis dieser Daten werden bundesweite Kennzahlen ermittelt, die den Tierhaltern signalisieren, ob ihre betriebliche Therapiehäufigkeit höher liegt als bei vergleichbaren Betrieben. Ist dies der Fall, müssen die Betriebe Maßnahmenpläne mit dem Ziel erstellen, die betriebliche Therapiehäufigkeit zu senken.

### Monitoringkonzept

Im Rahmen des Zoonosen-Monitorings werden jeweils repräsentative Stichproben aus den wichtigsten Lebensmittelketten, also den Nutztierbeständen (Huhn, Pute, Schwein, Rind) und hieraus gewonnenen Lebensmitteln (z. B. Fleisch), nach standardisierten Verfahren Proben entnommen, die jeweiligen Bakterien isoliert und hinsichtlich ihrer antimikrobiellen Resistenzen untersucht (2-4). Die ermittelten minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) werden, wie im Durchführungsbeschluss der Kommission 2013/652/EU verbindlich festgelegt, anhand epidemiologischer Cut-Off-Werte bewertet und als Anteil mikrobiologisch resistenter Keime dargestellt.

In der nachfolgenden Auswertung wurde ein Erreger als sensibel bezeichnet, wenn der seit 2013 gültige epidemiologische Cut-Off-Wert für keine der 11 getesteten Wirkstoffe (Gentamicin, Chloramphenicol, Cefotaxim, Cefazidim, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Colistin, Ampicillin, Sulfamethoxazol, Trimethoprim und Tetracyclin) überschritten wurde. Weiterhin wird die Resistenzsituation anhand ausgewählter Wirkstoffklassen bewertet, die beim Geflügel häufig eingesetzt oder als besonders wichtig für die Therapie beim Menschen erachtet werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Im Jahr 2016 lag der Anteil sensibler *E. coli*-Isolate aus der Hähnchenfleischkette zwischen 13,3 % (Bestand) und 19,8 % (Einzelhandel) (Tab. 1). In der Putenfleischkette lag der Anteil sensibler *E. coli*-Isolate zwischen 28,3% (Bestand) und 18,7 % (Putenfleisch) (Tab. 2). Vergleicht man die beiden Ketten, so fällt auf, dass bei Hähnchen in der Regel die höchsten Resistenzraten im Bestand, bei Puten dagegen beim Fleisch beobachtet werden. Ausgehend von der Situation im Jahr 2009 bzw. 2010 zeichnet sich in der Regel in beiden Geflügelmastketten eine positive Entwicklung ab. Hiervon abweichend wurde bei Masthähnchen im Erzeugerbetrieb und bei Putenfleisch im Einzelhandel in 2009 jeweils ein höherer Anteil sensibler Isolate beobachtet als im Folgejahr. Während aber, ausgehend vom Wert in 2010, in der Putenfleischkette in allen Stufen der Kette kontinuierlich der Anteil sensibler Isolate anstieg, konnte bei Hähnchenfleisch im Jahr 2014 nur ein geringer Anstieg beobachtet werden. In 2016 lag der Anteil sensibler Isolate sogar unter dem Wert von 2012/2013.

**Tabelle 1:** Ergebnisse der Resistenztestung von *E. coli*-Isolaten aus der Hähnchenfleischkette

Herkunft	Eigenschaft	Anzahl (N) getesteter Isolate bzw. Anteil (%) sensibler bzw. mikrobiologisch gegen einzelne Wirkstoffe resistenter Isolate					
		Jahr	2009	2010	2011	2013	2014
Bestand	Anzahl	202	200	246	161	184	301
Schlachthof	untersuchte	-	-	-	273	230	177
Einzelhandel	Isolate	194	-	172	207	201	162
Bestand	Anteil	15,3	7,0	8,9	9,3	11,4	13,3
Schlachthof	sensible	-	-	-	8,4	20,9	17,5
Einzelhandel	Isolate	10,8	-	14,5	21,3	22,4	19,8
Bestand	Cefotaxim	5,4	13,5	7,7	5,0	4,3	1,7
Schlachthof		-	-	-	5,1	1,3	1,1
Einzelhandel		6,2	-	4,7	10,1	6,0	4,9
Bestand	Ciprofloxacin	42,6	53,5	47,2	49,1	48,4	44,5
Schlachthof		-	-	-	56,0	47,8	59,9
Einzelhandel		52,1	-	51,2	39,1	52,2	50,0
Bestand	Colistin	-	5,4	7,3	2,5	4,9	8,3
Schlachthof		-	-	-	9,9	7,0	4,0
Einzelhandel		-	-	9,3	6,3	1,0	4,3
Bestand	Tetrazyklin	36,1	56,5	48,4	48,4	41,8	40,2
Schlachthof		-	-	-	37,7	33,5	27,7
Einzelhandel		45,4	-	44,2	37,7	36,3	33,3
Bestand	Ampicillin	64,4	78,0	77,6	71,4	72,8	70,4
Schlachthof		-	-	-	68,9	55,7	59,3
Einzelhandel		59,3	-	67,4	58,0	52,2	58,0

Datenquelle: (5-7,9-10, BfR eigene Daten)

Resistenzen gegen Cefotaxim, einem Cephalosporin der 3. Generation, werden bei kommensalen *E. coli* in beiden Ketten in niedrigen Nachweisraten (unter 10 %) beobachtet. Im Jahr 2016 wurde der höchste Anteil gegen Cephalosporine der 3. Generation resistenter Isolate (bewertet anhand des Wirkstoffs Cefotaxim) beim Hähnchenfleisch (4,9 %) und Putenfleisch (5,3 %) im

Einzelhandel festgestellt. Im Beobachtungszeitraum seit 2009 deutet sich in der Hähnchenfleischkette ein rückläufiger Trend an, in der Putenfleischkette ergibt sich dagegen kein einheitliches Bild. In Putenfleisch wurde in 2016 der höchste Wert ermittelt.

Resistenzen gegen Ciprofloxacin, dem Stellvertreter der Fluorchinolone, werden in beiden Mastgeflügelketten häufig beobachtet. In 2016 lag der Anteil resistenter Isolate gegenüber Ciprofloxacin in der Hähnchenfleischkette zwischen 44,5 und 59,9 %, in der Putenfleischkette zwischen 32,4 und 39,3 %. Im Zeitraum 2009 bis 2016 zeigt sich für beide Mastgeflügelketten kein einheitlicher Trend. Bei Masthähnchen in der Primärproduktion deuten sich rückläufige Resistenzraten an (2009: 53,5 % vs. 2016: 44,5 %), bei Mastputen dieser Erzeugerstufe dagegen ein Anstieg (2009: 32,3 % vs. 2016: 39,3 %). Beide Entwicklungen spiegeln sich nicht in den Werten auf Ebene des Schlachthofes oder Einzelhandel wieder.

**Tabelle 2:** Ergebnisse der Resistenztestung von *E. coli*-Isolaten aus der Putenfleischkette

Herkunft	Eigenschaft	Anzahl (N) getesteter Isolate bzw. Anteil (%) sensibler bzw. mikrobiologisch gegen einzelne Wirkstoffe resistenter Isolate					
		Jahr	2009	2010	2011	2012	2014
Bestand	Anzahl	-	127	184	205	173	173
Schlachthof	untersuchte	-	356	-	332	184	188
Einzelhandel	Isolate	203	289	-	307	188	171
Bestand	Anteil	-	8,7	8,7	13,7	20,2	28,3
Schlachthof	sensible	-	6,2	-	15,7	22,8	24,5
Einzelhandel	Isolate	6,9	5,9	-	11,1	15,4	18,7
Bestand	Cefotaxim	-	0,0	2,2	2,9	2,3	1,2
Schlachthof		-	2,2	-	1,5	2,2	2,1
Einzelhandel		1,0	2,1	-	5,2	3,2	5,3
Bestand	Ciprofloxacin	-	32,2	24,9	32,2	39,9	39,3
Schlachthof		-	31,7	-	37,0	40,8	32,4
Einzelhandel		29,1	31,5	-	41,4	41,0	38,0
Bestand	Colistin	-	13,1	20,1	17,6	17,3	6,4
Schlachthof		-	11,7	-	9,6	4,9	9,0
Einzelhandel		-	10,5	-	10,4	5,9	9,9
Bestand	Tetrazyklin	-	77,2	82,6	72,2	59,0	42,2
Schlachthof		-	80,1	-	71,1	56,0	43,1
Einzelhandel		82,8	83,7	-	73,9	61,7	57,3
Bestand	Ampicillin	-	77,2	82,1	80,0	66,5	58,4
Schlachthof		-	83,4	-	70,8	64,1	63,3
Einzelhandel		78,8	85,8	-	79,8	70,7	64,3

Datenquelle: (5-8,10, BfR eigene Daten)

Resistenzen gegen Colistin aus der Klasse der Polypeptid-Antibiotika wurden in den beiden Mastgeflügelketten unterschiedlich häufig nachgewiesen. In 2016 lag der Anteil Colistin-resistenter Isolate aus der Hähnchenfleischkette zwischen 4,0 und 8,3 %, in der Putenfleischkette etwas höher (6,4-9,9 %). Während bei Mastputen in der Primärproduktion seit 2011 eine rückläufige Tendenz und in 2016 sogar ein deutlich niedrigerer Wert beobachtet werden konnte, ergibt sich bei den Schlachtputen und beim Putenfleisch im Einzelhandel ein anderes Bild. Hier waren jeweils in 2014

deutlich niedrigere Resistenzraten ermittelt worden, in 2016 wurde in etwa das Niveau des Jahres 2012 wieder erreicht. In der Masthähnchenkette zeigt sich ebenfalls kein einheitliches Bild, hier werden von der Tendenz her rückläufige Nachweisraten bei Schlachthähnchen und Hähnchenfleisch beobachtet, dagegen wurde in der Primärproduktion in 2016 die höchste Colistin-Resistenzrate (8,3 %) ermittelt.

Gegen Ampicillin, einem Beta-Laktam-Antibiotikum, wurden im Jahre 2016 in beiden Mastgeflügelgruppen hohe Resistenzraten beobachtet. Diese lagen in der Hähnchenfleischkette zwischen 58,0 und 70,4 % und in der Putenfleischkette zwischen 58,4 und 64,3 %. Von der Tendenz her konnte in beiden Ketten ein rückläufiger Trend seit 2009 bzw. 2010 beobachtet werden, allerdings erreichte der Wert beim Hähnchenfleisch in 2016 wieder den Wert aus 2012 (58 %).

Bei den Resistenzraten gegen **Tetrazyklin** kann ebenfalls in beiden Ketten ein rückläufiger Trend seit 2009 bzw. 2010 beobachtet werden. Im Unterschied zu den anderen hier betrachteten Wirkstoffklassen ist die Tendenz für alle berücksichtigten Produktionsstufen rückläufig. Die Resistenzraten in der Hähnchen- und der Putenfleischkette unterscheiden sich deutlich. So wurden in 2012 in der Putenfleischkette Resistenzraten zwischen 71,1 und 73,9 % beobachtet, in der Hähnchenfleischkette dagegen zwischen 37,7 und 48,4 %.

### Fazit

Die Resistenzlage bei kommensalen *E. coli* von Tieren gilt als Indikator für die Exposition der jeweiligen Tierpopulation gegenüber antimikrobiellen Substanzen und den damit einhergehenden Selektionsdruck. Die beobachteten rückläufigen Tendenzen können in Zusammenhang mit einem reduzierten Einsatz in der Nutztierhaltung stehen. Ein kausaler Zusammenhang kann mit den verfügbaren Daten nicht bewertet werden. Die für die Tiermedizin abgegebene Menge an Antibiotika hat sich zwischen den Jahren 2011 und 2016 mehr als halbiert (11). Dieser Rückgang betraf mengenmäßig vor allem die Penicilline und Tetrazykline, es konnte aber in 2016 im Vergleich zum Vorjahr auch eine Reduktion der Abgabe von Polypeptidantibiotika (-12,3 %) und Fluorchinolonen (-15,8 %) beobachtet werden. Im Vergleich zu 2011 blieb die Menge der abgegebenen Antibiotika aus den Wirkstoffklassen der Fluorchinolone und Cephalosporine dagegen weitgehend unverändert.

In beiden Mastgeflügelketten werden weiterhin hohe Resistenzraten beobachtet. Die betrifft insbesondere diejenigen Wirkstoffklassen, die auch langjährig und in erheblichem Umfang eingesetzt werden bzw. wurden. Erfreulich ist, dass für keine der Wirkstoffklassen im Beobachtungszeitraum ein kontinuierlicher Anstieg beobachtet wurde, auch wenn in einzelnen Jahren durchaus Anstiege im Vergleich zum vorherigen Untersuchungszeitpunkt beobachtet wurden. Erfreulich ist auch, dass die Resistenzraten gegen Colistin, einem "highest priority critically important antimicrobial" (HPCIA) (12), nicht angestiegen sind. Die Resistenzentwicklung gegenüber Colistin ist auch von besonderem Interesse, da in 2015 mit dem Resistenzgen *mcr-1* ein übertragbarer Resistenzmechanismus beschrieben wurde. Dieser ist nachgewiesenermaßen auch in Deutschland und insbesondere in den Geflügelketten für einen Großteil der beobachteten Resistenzen gegen Colistin verantwortlich ist (13). Der insgesamt leicht rückläufige Trend der Resistenzraten gegen Cephalosporine der dritten Generation und Fluorchinolone, weiteren HPCIA, ist ebenfalls von besonderer Bedeutung. Die in 2016 beobachtete Zunahme von Resistenzen gegen diese Wirkstoffklassen muss daher genau beobachtet werden, insbesondere da derzeit auch bei der Therapiehäufigkeit bei Masthähnchen keine rückläufige Tendenz mehr beobachtet wird (14). Denn, betrachtet man nur die Entwicklung der Resistenzsituation im Vergleich zu 2014, so sind die Resistenzraten in den beiden Geflügelfleischketten kaum zurückgegangen. Nur bei Betrachtung des größeren Zeitraums lassen sich rückläufige Tendenzen erkennen.

Um die Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Abgabemengen, der Therapiehäufigkeit und den Resistenzraten besser verstehen zu können, bedarf es einer detaillierten übergreifenden



Analyse dieser Daten in den verschiedenen Nutztiergruppen. Dies ist aus rechtlichen Gründen bisher nicht möglich.

Die derzeitige Situation macht aber deutlich, dass die beiden Mastgeflügelketten auch weiterhin als Quelle für resistente Keime und Resistenzgene für Keime beim Menschen von Bedeutung sein können.

## Literatur

1. EFSA, 2013. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011. EFSA-Journal 11(4):3129.
2. Schroeter, A., and A. Käsbohrer. 2010. Deutsche Antibiotikaresistenz-Situation in der Lebensmittelkette - DARLink. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin.
3. Schroeter, A., and A. Käsbohrer. 2012. Deutsche Antibiotikaresistenz-Situation in der Lebensmittelkette - DARLink 2009. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin.
4. Käsbohrer, A., Schroeter, A., B. A. Tenhagen et al. 2012. Emerging antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* with public health relevance. Zoonoses. Public Health 59 Suppl 2:158-165.
5. BVL. 2011. Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2009 - Zoonosen-Monitoring. Bund-Länder-Bericht. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg). [www.BVL.bund.de](http://www.BVL.bund.de).
6. BVL. 2012. Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2010 - Zoonosen-Monitoring. Bund-Länder-Bericht. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg). [www.BVL.bund.de](http://www.BVL.bund.de).
7. BVL. 2013. Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2011 - Zoonosen-Monitoring. Bund-Länder-Bericht. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg). [www.BVL.bund.de](http://www.BVL.bund.de).
8. BVL. 2014. Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2012 - Zoonosen-Monitoring. Bund-Länder-Bericht. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg). [www.BVL.bund.de](http://www.BVL.bund.de).
9. BVL. 2015. Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2013 - Zoonosen-Monitoring. Bund-Länder-Bericht. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg). [www.BVL.bund.de](http://www.BVL.bund.de).
10. BVL. 2016a. Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2014 - Zoonosen-Monitoring. Bund-Länder-Bericht. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg). [www.BVL.bund.de](http://www.BVL.bund.de).
11. BVL. 2017a. Erneut weniger Antibiotika an Tierärzte abgegeben. Pressemitteilung vom 13.09.2017. [https://www.bvl.bund.de/DE/08\\_PresseInfothek/01\\_FuerJournalisten/01\\_Presse\\_und\\_Hintergrundinformationen/05\\_Tierarzneimittel/2017/2017\\_09\\_11\\_pi\\_Antibiotikaabgabemenge2016.html](https://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/05_Tierarzneimittel/2017/2017_09_11_pi_Antibiotikaabgabemenge2016.html)
12. WHO. 2017. Critically Important Antimicrobials for Human Medicine, 5th Revision 2016, World Health Organisation, Genf, CH.
13. BVL. 2017b. Bekanntmachung des Medians und des dritten Quartils der vom 1. Juli 2016 bis 31. Dezember 2016 erfassten bundesweiten betrieblichen Therapiehäufigkeiten für Mastrinder, Mastschweine, Masthühner und Mastputen nach § 58c Absatz 4 des Arzneimittelgesetzes. Bundesanzeiger AT 31.03.2017 B6
14. Irrgang, A., Roschanski, N., Tenhagen, B.-A., Grobbel, M., Skladnikiewicz-Ziemer, T., Thomas, K., Roesler, U., A. Käsbohrer (2016) Prevalence of *mcr-1* in *E. coli* from Livestock and Food in Germany, 2010–2015. PLoS ONE 11(7): e0159863. doi:10.1371/journal.
15. BVL. 2016b. Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2015 - Zoonosen-Monitoring. Bund-Länder-Bericht. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg). [www.BVL.bund.de](http://www.BVL.bund.de).

## Kontakt

Prof. Dr. Annemarie Käsbohrer, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin;  
[annemarie.kaesbohrer@bfr.bund.de](mailto:annemarie.kaesbohrer@bfr.bund.de)

## Aktuelles zur Zucht von Legehennen und dem Zweinutzungshuhn

**Rudolf Preisinger**

EW GROUP GmbH, Visbek

Die moderne Legehennenzucht wird seit Mitte der 1940er Jahre als ein spezialisiertes und von der Broilerzucht völlig unabhängiges Kreuzungszuchtprogramm mit eigenständigen Linien vollzogen. Die züchterische Verbesserung der Legehennen erfolgt auf Basis einer genauen Erfassung des Phänotyps und umfassender genetisch-statischer Analysen. Vitalitäts-, Leistungs- und Qualitätsparameter werden sowohl in Einzel-, Gruppenkäfigen und in Volierenhaltung erfasst. Die Leistungsprüfung der Kreuzungsnachkommen erfolgt unter verschiedenen klimatischen Bedingungen in verschiedenen Regionen der Welt mit unterschiedlichen Haltungsbedingungen. Der Selektionsindex kombiniert Leistungsdaten aus der Reinzucht und Kreuzungszucht sowie genomische Informationen. Die markergestützte Selektion bietet besonders Vorteile in der Selektion der Hähne, da diese in früheren Generationen auf Grund der mangelnden Eigenleistung nur über Geschwister- und Nachkommenleistungen für Eiproduktionsmerkmale selektiert werden konnten. Die heute auf Marker und phänotypischen Daten basierende Selektion ermöglicht bereits die Differenzierung für Hähne und Hennen in der Aufzuchtphase vor der eigentlichen eigenen Leistungsprüfung. Für Grundlagenanalysen stehen ca. 500 000 Marker je Einzeltier zur Verfügung. Für die routinemäßige linienspezifische Selektion kommen DNA-Chips mit ca. 50 000 Markern zum Einsatz.

Die Selektion basiert auf einer Kombination von Zuchtwerten aus der Reinzuchtleistung in verschiedenen Haltungssystemen und der Kreuzungsleistung in verschiedenen klimatischen Bedingungen:

- Reinzuchtleistung
  - Einzelkäfig
  - Gruppenhaltung
  - Bodenhaltung mit elektronischer Datenerfassung im Weihenstephaner Muldennest
- Kreuzungsleistung
  - Gruppenhaltung in ausgestalteten Käfigen
  - Gruppenhaltung in konventionellen Käfigen unter moderaten und heißen Klimabedingungen.

Das Haupt-Zuchtziel ist die Verbesserung der Legeleistung in dem dritten Abschnitt der Legeperiode (nach der 60. Lebenswoche) mit dem Ziel der Verlängerung der Nutzungsdauer der Hennen in einem Legezyklus (ohne Mauser). Die Erzeugung einer hohen Zahl an verkaufsfähigen Eiern im gewünschten Eigewichtsbereich bei einer optimalen Futtermittelverwertung ist für die ökonomische Haltung von Legehennen essentiell. Die Hennen müssen anpassungsfähig an verschiedene Haltungsbedingungen sein und auch in Boden-Volieren und Freilandhaltungen ohne Schnabelbehandlung eine gute Sozialverträglichkeit und gute Befiederung bis zum Ende der Legeperiode zeigen. Nestgängigkeit und Auslaufnutzung sind ebenso besonders in den alternativen Haltungssystemen von Bedeutung.

Die Gesellschaft in Europa fordert maximales Tierwohl, aber zur Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung brauchen wir eine bessere Futtermittelverwertung über höhere Leistungen und eine verlängerte Nutzungsdauer der Hennen.

Das Zuchtziel für Europa ist bei steigender Legeleistung und verbesserter Nestgängigkeit auf maximale Vitalität, stabile Befiederung und starke Knochen bei leistungsgerechter Futteraufnahme

ausgerichtet. Trotz der Prüfung auf Gefiederstabilität und der Selektion für geringe Neigung zu Kannibalismus stellt das Verbot der Schnabelbehandlung und die Forderung nach Minimierung der Tierverluste einen deutlichen Widerspruch für Halter und Züchter dar. Mit der Selektion auf kürzere Oberschnäbel bei einer Erblichkeit von 10 bis 15% versucht die Zucht einen weiteren Beitrag zur Reduktion des Problems zu leisten.

Die Mehrzahl der Legehennen innerhalb einer Herde produzieren heute 80 bis 100 Tage täglich jeweils ein Ei mit stabiler Schale. Legepausen zwischen den Legesequenzen betragen nur 1 bis 2 Tage. Die nachfolgenden Perioden sind nur um wenige Tage kürzer und beschränken sich auch auf nur ein bis zweitägige Pausen dazwischen. In Einzelfällen können die ununterbrochenen Legesequenzen bis zu 200 ja sogar 300 Tage betragen.

Für die weltweit unterschiedlichen Anforderungen der Märkte hinsichtlich Schalenfarbe und die Eigewichtsklassifizierungen werden verschiedene Zuchtlinien angeboten:

- LB/LSL Lite für maximale Eizahl bei reduziertem Eigewicht
- LB/LSL Classic für ein mittleres Eigewicht
- LB/LSL Extra für ein möglichst hohes Eigewicht
- Lohmann Tradition für besonders hohe Eigewichte
- Lohmann Dual für die Mast der männlichen Eintagsküken und Eierproduktion der weiblichen.

Die Differenzierung nach Lite, Classic und Extra spiegelt auch indirekt die Selektionsschwerpunkte wider. Lite steht für geringeren täglichen Futterverzehr und damit möglichst wenig Futter je verkaufsfähiges Ei. Classic steht für eine optimale Futterverwertung je Kilogramm produzierte Eimasse und Extra soll Märkte bedienen die einen signifikanten Bonus für Eier der Größe XL bezahlen. Für alle Herkünfte und deren wirtschaftlichen Erfolg ist ein schneller Eigewichtsanstieg bis zur 30. Lebenswoche wichtig. Danach soll das Eigewicht außer bei Extra nicht mehr weiter signifikant ansteigen, da dies auch mit einer Verschlechterung der Schalenstabilität verbunden ist.

Die Zucht von Zweinutzungstieren und die Geschlechtsbestimmung im Ei werden als Alternativen zur Tötung männlicher Eintagsküken verfolgt. Die Mast der männlichen Legehybriden ist nur eine Alternative, wenn ausschließlich Verarbeitungsfleisch produziert wird und die Hähne mit weniger als 1,5 kg Lebendgewicht geschlachtet werden.

Die am Markt angebotenen weiblichen Zweinutzungstiere legen etwa 60 Eier weniger und die Eier sind kleiner als bei ihren spezialisierten Schwestern. Die Hähne benötigen ca. zwei Wochen länger als spezialisierte Broiler für das gleiche Mastendgewicht. Der wesentliche Nachteil liegt im erheblich geringeren Brustfleischanteil und in der deutlich schlechteren Futterverwertung. Dadurch bedingt steigen die Produktionskosten um mehr als 30%. Die Nachfrage nach diesen Tieren ist trotz des theoretisch guten Images sehr gering. Dies gilt auch für das benachbarte deutschsprachige Ausland.

Die Konsumenten achten mehr und mehr auf die Einhaltung tierschutzrelevanter Aspekte und das Töten der männlichen Eintagsküken ist der Öffentlichkeit nicht mehr zu vermitteln. Dies kostet jedoch Geld und ist oft nur schwer mit einer verbesserten Wirtschaftlichkeit sowie einer geforderten und notwendigen Ressourcenschonung zu verbinden.

Da eine wirtschaftliche Produktion von Eiern in den notwendigen Größenklassen mit Zweinutzungsrasen zurzeit nicht möglich ist, gewinnt die Aufzucht von männlichen Legehybriden immer mehr an Bedeutung. Ursprünglich für den Biosektor in Österreich etabliert, werden jetzt in Deutschland und Holland vermehrt Eier auch im nicht Biosegment angeboten für die eine Aufzucht der Brüder der Legehennen gesichert ist. Das Fleisch dieser Tiere geht in die Verarbeitung, da die Schlachtkörper als Ganzes auf Grund der geringeren Muskelfleischanteile nicht zu vermarkten sind. Ursprünglich wurde das Modell in Österreich mit einer besonderen Hühnerlinie etabliert, welche cremefarbige Eier legt. Diese Herkunft kam ausschließlich nur für dieses Segment zum Einsatz. Die

eigenständige Schalenfarbe sollte dem Konsumenten zeigen, dass die Brüder dieser Legehennen alle aufgezogen worden sind und deren Fleisch in die Lebensmittelproduktion gegangen ist. Dieses Modell wird derzeit von verschiedenen Organisationen kopiert und an die regionalen Bedürfnisse angepasst. Die Alleinstellung durch die Schalenfarbe ist leider verloren gegangen, da es jetzt auch Eier mit weißer und brauner Farbe aus diesem Segment im Angebot gibt.

Die wirtschaftlichen Vorteile liegen auf der Hand, da Zweinutzungstiere erhebliche Nachteile sowohl auf der Eierseite als auch auf der Fleischseite haben. Bessere Eierpreise müssen die Aufzucht und Schlachtung der Hähne der Legehybriden finanzieren, da der Marktwert des Fleisches nicht nennenswert ist.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Rudolf Preisinger, EW GROUP GmbH, Cuxhaven;  
rudolf.preisinger@ew-group.de

## Einstieg aus dem Töten von Eintagsküken? Stand der Dinge bei der spektroskopischen Geschlechtsbestimmung im Hühnerei

Interdisziplinäres Forschungsprojekt im Rahmen des Innovationsförderungsprogrammes (DIP) „Verbesserung tiergerechter Haltungsverfahren für Nutztiere“

**Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns<sup>1</sup>, T. Bartels<sup>1</sup>, K. Cramer<sup>1</sup>, B. Fischer<sup>2</sup>, A. Förster<sup>3</sup>, R. Galli<sup>4</sup>, G. Preusse<sup>4</sup>, E. Koch<sup>4</sup>, S. Meissner<sup>2</sup>, R. Preisinger<sup>3</sup>, C. Schnabel<sup>4</sup> und G. Steiner<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Klinik für Vögel und Reptilien, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; <sup>2</sup>EVONTA-Technology GmbH, Dresden; <sup>3</sup>Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven; <sup>4</sup>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus, Klinisches Sensoring und Monitoring, TU Dresden

### Einleitung

Hähne aus Legelinien können gegenwärtig nur in sehr geringem Umfang wirtschaftlich aufgezogen und vermarktet werden. Die Aufzucht der männlichen Nachkommen ist unter anderem mit einer längeren Mastdauer, einer herabgesetzten Mastleistung und einem geringeren Anteil an dem bei Verbrauchern besonders beliebten Brustmuskelfleisch verbunden (1,2,3). Alternativ wird durch Kreuzung von Mast- und Legelinien die Zucht sogenannter „Zweinutzungshühner“ als Kompromisslösung bei zweifachem Fokus auf Fleischansatz und Legeleistung verfolgt. Erwartungsgemäß zeigen diese Zuchtlinien bei höherem Futteraufwand jedoch zumindest bislang noch deutlich geringere Erträge als die jeweils spezialisierten Lege- bzw. Mastlinien (4). Ähnliches gilt für andere Gebrauchskreuzungen wie das „Kolbecksmoorhuhn“ oder das „Herrmannsdorfer Landhuhn“, weshalb sich zum jetzigen Zeitpunkt nur ein sehr spezielles Marktsegment mit Produkten von Zweinutzungshühnern bedienen lässt. Allein in Deutschland werden daher die jährlich bei der Legehennenvermehrung anfallenden ca. 40 Millionen männlichen Nachkommen anhand ihrer Daunenfärbung (Braunleger) bzw. Schwungfederentwicklung (Weißleger) unmittelbar nach dem Schlupf aussortiert und anschließend gemäß der Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (Tierschutz-Schlachtverordnung-TierSchIV) tierschutzgerecht getötet. Die Problematik des Tötens unerwünschter männlicher Eintagsküken betrifft dabei sämtliche Bereiche der Legehennenhaltung inklusive des Bio-Sektors. In Deutschland wird allerdings von Kritikern unter Bezugnahme auf die §§ 1 und 17 des Tierschutzgesetzes (Verbot der Tötung von Wirbeltieren ohne vernünftigen Grund) eine Beendigung dieser Praxis gefordert (5,6). Praxistaugliche Alternativen zur Merzung der männlichen Eintagsküken standen in der Legehennen-Vermehrung bislang allerdings nicht zur Verfügung.

Für zahlreiche Verfahrenserfindungen zur Lösung des Problems über eine Geschlechtsfrühbestimmung im Ei wurden zwar einerseits Patente offengelegt oder erteilt bzw. durch Pressemitteilungen „Durchbrüche bei der Geschlechtsfrüherkennung“ bekundet, den vorliegenden Unterlagen ist jedoch meist nicht zu entnehmen, inwieweit sich die jeweiligen Erfindungen auch praktisch umsetzen lassen. In vielen Fällen fehlen auch wissenschaftlich überprüfbare Angaben zur Methodik, zur Diagnosegenauigkeit sowie zu weiteren relevanten Aspekten (Schnelligkeit, laufende Kosten, Präzision, Schlupfrate, Tiergesundheit und Leistungsparameter der Hennen etc.).

### Vorteile der In ovo-Geschlechtsdiagnose mittels Spektroskopie inelastischer Lichtstreuung

Ein interdisziplinär aus Naturwissenschaftlern, Veterinärmedizinern, Agrarwissenschaftlern und Ingenieuren zusammengesetzter Forschungsverbund arbeitet seit geraumer Zeit an der Entwicklung

von praxistauglichen Verfahren zur Geschlechtsbestimmung im Hühnerei mittels spektroskopischer Verfahren. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei der Zeitpunkt der Geschlechtsbestimmung, da die Fähigkeit von Vogelembrionen zur in ovo-Nozizeption gegenwärtig nicht mehr in Frage gestellt wird. Vor dem 7. Bebrütungstag ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand jedoch keine Sensitivität des Hühnerembryos zu erwarten. Die spektroskopischen Analyseverfahren sind bereits zu einem frühen Zeitpunkt (80-88h) einsetzbar und erlauben innerhalb weniger Sekunden einen detaillierten Einblick in die molekulare Zusammensetzung komplexer biologischer Stoffsysteme. Mit zielgerichtetem Blick auf die Optimierung der Geschlechtsbestimmung für die industrielle Anwendung kristallisierte sich nach langjährigen Untersuchungen die Fluoreszenz- und Ramanspektroskopie (im nahinfraroten Wellenlängenbereich) als die geeignetste Methode zur Geschlechtsbestimmung heraus, deren großer Vorteil unter anderem die kontaktlose Untersuchung ist. Die Geschlechtsbestimmung erfolgt an für ca. 3,5 Tage bebrüteten Eiern. Da sich zu diesem Zeitpunkt bereits ein extraembryonales Blutgefäßsystem entwickelt hat, lassen sich auch Blutbestandteile sowie die beim Vogel über einen Zellkern verfügbaren Erythrozyten als Informationsträger für eine Geschlechtsdiagnose nutzen. Die Spektren männlicher Blutzellen weisen gegenüber denen weiblicher Blutzellen geringfügig stärkere Signale im Bereich der Nukleinsäuren sowie eine stärkere Fluoreszenz auf. Mittels eines neuartigen, patentierten multiplen Klassifikations-Algorithmus ergibt sich zurzeit bereits eine Prognosegenauigkeit von 95 %.

Gegenüber auf biochemischer Analytik basierenden Methoden (ELISA etc.) bietet das spektroskopische Verfahren aus ökonomischer Sicht mehrere Vorteile. Dazu zählen u. a. die extrem niedrigen Verbrauchskosten (Verschlussmaterial für weibliche Eier), aber auch Möglichkeiten, die sich aus dem sehr frühen Untersuchungszeitpunkt ergeben. So können während der spektroskopischen Messung nicht entwicklungsfähige Eier detektiert und aus dem Brutprozess entfernt werden. Die spektroskopischen Untersuchungen sind kontaktlos und erfolgen in ovo, d. h. es wird kein biologisches Material extrahiert. Somit müssen zwischen den einzelnen Messungen keine Geräteteile und/oder Materialien gereinigt oder sogar ersetzt werden, wodurch das Risiko einer Kontamination enorm verringert wird. Die Dauer einer Messung einschließlich des Erhalts der Geschlechtsinformation liegt im Bereich weniger Sekunden, wodurch eine Sortierung der Eier in Echtzeit ermöglicht wird. Im Gegensatz zu zeitintensiveren Verfahren der Geschlechtsbestimmung wäre eine Zwischenlagerung der Eier im Brutschrank bis zum Erhalt der Klassifikationsergebnisse nicht notwendig. Ein Alleinstellungsmerkmal des Verfahrens ist dabei der frühe Zeitpunkt der Geschlechtsbestimmung am Tag 3,5 der Bebrütung. Vor dem 7. Bebrütungstag ist - wie bereits erwähnt - nach gegenwärtigem Kenntnisstand keine Sensitivität des Hühnerembryos zu erwarten. Aufgrund des frühen Analysetages entfallen zudem im Gegensatz zu Verfahren, die ab dem 9./10. Tag ansetzen, komplizierte Tötungsmethoden der als männlich determinierten Embryonen; darüber hinaus ist eine Verwertung der aussortierten Eier als tierische Nebenprodukte der Kategorie 3 möglich (z. B. als hochwertige Proteinquelle für Futtermittel).

### **Analyseschritte**

Für die Untersuchung stellt die Kalkschale eine undurchdringliche Barriere dar, sodass zunächst ein optischer Zugang geschaffen werden muss, ehe eine spektroskopische Geschlechtsdiagnose vorgenommen werden kann. Diese Öffnung in der Eischale wird durch den Einsatz geeigneter CO<sub>2</sub>-Laser geschaffen, die im Bruchteil einer Sekunde einen definierten, scharf randbegrenzten Abtrag der Kalkschale ermöglichen. Durch eine zirkuläre Bewegung des stark fokussierten Laserstrahls lässt sich eine Sollbruchstelle schaffen, wobei gerade so viel Material abgetragen werden muss, dass ein dünner Steg der Kalkschale erhalten bleibt. Damit ist sichergestellt, dass keine energiereiche Laserstrahlung ins Innere des Eies gelangt und somit eine strahlungsbedingte Schädigung des frühen Embryos ausgeschlossen werden kann. Die Bruteier sind für ca. 80-88 h angebrütet (da zu diesem Zeitpunkt entsprechende Manipulationen deutlich geringere Effekte auf die

weitere Entwicklungsfähigkeit des Embryos haben), die vorgestanzte Stelle am spitzen Eipol wird dann maschinell geöffnet. Parallel durchgeführte Brutversuche zeigten, dass die Öffnung der Kalkschale mit einem 12 mm Durchmesser allerdings einen Rückgang der Schlupfrate um ca. 10% zur Folge hat, wohingegen der Laser und die anschließende spektroskopische Untersuchung sich hierauf nicht auswirken. Parallel dazu wurden in Brutversuchen die Effekte der Untersuchungsmethodik auf die Entwicklung der Küken und letztendlich die Leistungsparameter von Legehennen getestet, hier zeigten sich keine Unterschiede zur nicht gesexten Kontrollgruppe.

Nach Öffnung der Kalkschale erfolgt die spektroskopische in-ovo Geschlechtsbestimmung. Hierzu muss der Anregungslaser exakt in das Zentrum eines embryonalen Blutgefäßes fokussiert werden. Zur Automatisierung der spektroskopischen Geschlechtsanalyse wurde ein Zweikamerasystem entwickelt, mit welchem eine automatische Gefäßselektion erfolgt. Die Rückstreuungsspektren von embryonalem Blut zeigen neben den molekularen Fingerabdruck Ramanbanden eine geschlechtsspezifische, intensivere Fluoreszenz auf. Das embryonale Blut männlicher Tiere weist dabei im Mittel eine höhere Fluoreszenz gegenüber dem weiblichen Blut auf. Auch die spektrale Verlaufsform der Fluoreszenz bei einer Anregungswellenlänge von 785 nm ist stark geschlechtsabhängig und wird zur Klassifizierung genutzt. Weiterführende Angaben zur Methodik finden sich bei Galli et al. (7,8).

Für den Verschluss der Bruteier nach erfolgter Geschlechtsbestimmung wurden verschiedene Materialien getestet und miteinander verglichen. Eine sehr gute Eignung konnte für verschiedene medizinische Pflaster nachgewiesen werden. Diese sind von Haus aus bioinert bzw. biokompatibel und ermöglichen zudem einen stabilen Verschluss unter Beibehalt einer gewissen Permeabilität.

### **Ausblick**

Die zurzeit laufenden von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung bis Ende 2018 geförderten Projektarbeiten haben das Ziel, spektroskopische Analysemethoden einschließlich dazu notwendiger Vor- und Nacharbeiten als Alternativen zur routinemäßigen Tötung männlicher Eintagsküken zur Praxisreife zu entwickeln. Im Fokus stehen die wissenschaftliche Begleitung des Verfahrens bei der Anpassung kostengünstiger Komponenten an die Erfordernisse der Legehennenvermehrung sowie die ingenieurtechnische Optimierung des Verfahrens zur Realisierung praxistauglicher Durchsatzraten bei gleichzeitigem Erhalt einer hohen Klassifikationsgüte. Am Ende der Projektlaufzeit soll das in entwickelte modulare Messsystem nach Optimierung diverser Prozessschritte vor allem aus ökonomischer Sicht für eine Marktüberführung mit Präsentation eines industrietauglichen Gerätes zur Verfügung stehen. Dieses soll in der Lage sein, eine praxisrelevante Anzahl von Bruteiern pro Zeiteinheit zu prozessieren und mit hinreichender Präzision zu klassifizieren. Die Automatisierung des Prozesses stellt dabei eine große Herausforderung dar, da das Lebewesen „befruchtetes, bebrütetes Hühnerei“ kein genormter Gegenstand ist, sondern eine hohe Variabilität aufweist (Eigröße, Kalkschalendicke, Entwicklungszustand, Verlauf der Gefäße). Praxistests sollen auch Aufschluss über die Fehlerrate im praktischen Einsatz liefern, da die aus fehlsortierten, als „weiblich“ eingestuftten Eiern schlüpfenden Hähne aufgezogen und geschlachtet werden müssen.

### **Danksagung**

Die Förderung der Forschungsarbeiten erfolgt durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages über die Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft (BLE), Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP), Förderkennzeichen 2813IP003.

### Literatur

1. Koenig M, Hahn G, Damme K, Schmutz M. Utilization of laying type cockerels as coquelets – Growth performance and carcass quality. *Fleischwirtschaft*. 2010; 90:92-4.
2. Koenig M, Hahn G, Damme K, Schmutz M. Utilization of laying type cockerels as “coquelets”: Influence of genotype and diet characteristics on growth performance and carcass composition. *Arch. Geflügelk.* 2012;76:197-202.
3. Koenig M, Hahn G, Damme K, Schmutz M. Untersuchungen zur Mastleistung und Schlachtkörperzusammensetzung von Stubenküken aus verschiedenen Legehybridherkünften. *Züchtungskunde*. 2012;6:511-22.
4. Icken W, Schmutz M, Cavero D, Preisinger R. Dual purpose chicken: The breeder’s answer to the culling of day-old male layers. *Proceedings of the IX<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Welfare*; 2013; Uppsala, Sweden, 91.
5. Ort J-D. Zur Tötung unerwünschter neonater und juveniler Tiere. *NuR*. 2010;853-61.6. Buhl AC. Legal aspects of the prohibition on chick shredding in the German state of North Rhine-Westphalia. *Global Journal of Animal Law*. 2013; 2:1-8.
6. Galli R, Preuße G, Uckermann O, Bartels T, Krautwald-Junghanns M-E, Koch E, Steiner G. In ovo sexing of domestic chicken by Raman spectroscopy. *Anal. Chem.* 2016;88:8657-63.
7. Galli R, Preuße G, Uckermann O, Bartels T, Krautwald-Junghanns M-E, Koch E, Steiner G. In-ovo sexing of chicken eggs by fluorescence spectroscopy. *Anal. Bioanal. Chem.* 2017;409:1185-94.

### Kontakt

Prof. Dr. Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns Universität Leipzig, Klinik für Vögel und Reptilien  
krautwald@vogelklinik.uni-leipzig.de



## Praxiserprobung zum Verzicht auf das Kupieren von Schnäbeln bei Legehennen

Roland Küblböck<sup>1</sup>, Brigitte Fröhlich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sächsische Tierseuchenkasse, Penig; <sup>2</sup>Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Köllitsch

### Einleitung

Durch die Vereinbarung der Geflügelwirtschaft mit dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft zu einer „freiwilligen Selbstverpflichtung zu mehr Tierwohl“ und die Erstellung einer „Geflügelcharta“ hat sich die deutsche Geflügelwirtschaft wieder einmal als Vorreiter in Europa positioniert.

Diese politischen und gesellschaftlichen Entscheidungen stellen für Geflügelhalter hohe Herausforderungen an das Management und die Tiergesundheit dar.

So sieht die Vereinbarung vor, dass seit dem 01.08.2016 auf das Kupieren der Schnabelspitze bei Legehennenküken komplett verzichtet wird, und seit dem 01.01.2017 dürfen nur noch Tiere mit unkupierten Schnäbeln in deutsche Legehennenhaltungen eingestallt werden. Bisher war es übliche Praxis, dass die Schnabelspitze durch eine Infrarotbehandlung innerhalb der ersten zehn Lebenstage kupiert wurde. Diese Behandlung wurde im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens nach § 6 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 und 2 Tierschutzgesetz durch die zuständigen Behörden genehmigt. Die neue Vereinbarung, die eine konsequente Umsetzung des Tierschutzgesetzes zur Folge hat, ist zu begrüßen. Jedoch führt die damit verbundene Änderung der bisher üblichen Praxis des Schnabelkupierens zu Verunsicherungen bei den Tierhaltern. Es kam häufig zu Anfragen, welche Probleme zu erwarten sind und wie man Federpicken und Kannibalismus vermeiden kann. Bei diesen Verhaltensstörungen handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen, dass oft durch Stress ausgelöst wird. Um dieser Herausforderung zu begegnen, hat das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in den Jahren 2015 und 2016 ein Projekt initiiert, bei dem in ausgewählten Betrieben unkupierte Legehennen über die gesamte Haltungsperiode begleitet werden, um praxistaugliche Empfehlungen für Legehennenhalter zu erstellen.

Der Geflügelgesundheitsdienst der Sächsischen Tierseuchenkasse war an der Planung und der Durchführung des Projekts beteiligt.

### Projektbeschreibung

In diesem Projekt wurden sowohl Legehennenherden mit unkupierten Schnäbeln als auch Herden mit infrarotbehandelten Schnäbeln bezüglich des Auftretens von Federpicken und Kannibalismus über die gesamte Haltungsperiode begleitet.

In den Projektherden wurden verschiedene Kriterien zur Haltung, Fütterung und Betreuung von Legehennen erfasst und evaluiert, deren Einhaltung Federpicken und Kannibalismus verhindern helfen. Auftretende Verhaltensauffälligkeiten sollten frühzeitig erkannt und durch geeignete Maßnahmen behoben werden. Ziel war es, aus den gewonnenen Ergebnissen dieses Projektes Empfehlungen zur Bestands- und Herdenführung abzuleiten.

An dem Projekt nahmen 4 Betriebe mit insgesamt 17 Herden teil. Wo es aufgrund der Betriebsstruktur und des Einstellungsmanagements möglich war, wurde zu der unkupierten Herde noch eine schnabelkupierte Herde zum Vergleich in das Projekt aufgenommen. Eine Übersicht der 17 Projektherden mit Einteilung nach Schnabelbehandlung, Haltungsform und Genetik ist der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Tierzahl der einzelnen Herden lag zwischen 4700 und 16000 Legehennen und bildet somit die üblichen Herdengrößen in sächsischen Legehennenhaltungen ab.

Während eines Betriebsbesuches wurde mit dem Betriebsleiter ein speziell erarbeiteter Fragebogen zu betriebs- und stallspezifischen Angaben, wie Haltungssystem, Besatzdichte, Gruppengröße und Größe des Einstreubereiches, des Kaltscharraumes und Angaben zu den lichtdurchlässigen Flächen erfasst.

Sofern vorhanden, wurden auch Daten aus dem jeweiligen Aufzuchtbetrieb zu Aufzuchtdauer, Tiergewichte und Homogenität der Herde, Tierverluste, Impfprogramm sowie Nährstoffgehalt der eingesetzten Futter und das Haltungssystem der Aufzuchtanlagen erfasst.

In jeder Projektherde wurden mindestens 4 Betriebsbesuche mit Gefiederbonituren an je 20 Tieren durchgeführt. Insgesamt wurden bei 76 Betriebsbesuchen 1575 Legehennen bonitiert.

**Tabelle 1:** Übersicht der Projektherden

Herde	Tierzahl	Genetik	Haltung	Schnabel
1	15000	Dekalb White	Boden	unkupiert
2*	14746	Dekalb White	Boden	kupiert
3	14860	Dekalb White	Boden	unkupiert
4*	15950	Dekalb White	Boden	kupiert
5	15900	Lohmann Brown	Boden	unkupiert
6*	15925	Lohmann Brown	Boden	kupiert
7	16080	Bovans Brown	Boden	unkupiert
8*	15950	Bovans Brown	Boden	kupiert
9	11800	Lohmann Tradition	Freiland	unkupiert
10	4700	LSL	Freiland	unkupiert
11	10400	Lohmann Brown	Freiland	unkupiert
12	7760	Lohmann Brown	Boden	unkupiert
13*	8825	Lohmann Brown	Freiland	kupiert
14	9500	Lohmann Brown	Boden	unkupiert
15	9500	LB Experimental	Boden	unkupiert
16	14555	Lohmann Brown	Boden	unkupiert
17*	14600	Lohmann Brown	Freiland	kupiert

\* kupierte Vergleichsherde zu der jeweiligen darüberstehenden unkupierten Herde

## Ergebnisse

Die Tierhalter waren hinsichtlich dieser neuen Herausforderung sensibilisiert, was sich in einer intensiven Betreuung der Projektherden zeigte. Um Federpicken und Kannibalismus zu vermeiden, wurde den Tieren Beschäftigungsmaterial in unterschiedlicher Art und Menge angeboten. Besonders gut wurde Material auf Futterbasis, wie Luzerneheu oder Getreidekörner angenommen und blieb auch, im Gegensatz zu anderem Beschäftigungsmaterial, über die ganze Haltungsperiode attraktiv. Es sollte jedoch restriktiv eingesetzt werden, um die Aufnahme des bedarfsgerechten Mischfutters nicht negativ zu beeinflussen.

Bei den Gefiederbonituren konnten beschädigte Federn, Federverluste und Verletzungen frühzeitig erkannt werden, so dass die Tierhalter mit geeigneten Maßnahmen, wie Intensivierung der Beschäftigung, Reduktion der Lichtintensität oder dem Einsatz von Futtermittelzusätzen mit beruhigender Wirkung gegensteuern konnten. Dennoch trat bei drei Projektherden schon zu Beginn der Legeperiode Federpicken auf, welches sich in einem Fall ab der 30. Lebenswoche zu Kannibalismus steigerte. Die Hennen der anderen Projektherden zeigten eine altersentsprechende Befiederung, die im Laufe der Haltungsperiode schlechter wurde. Die besten Ergebnisse hinsichtlich Gefieder, Pflegezustand, Leistung und Tiergesundheit wurde in mehreren Herden eines

Großbetriebes erzielt, der über eine eigene Junghennenaufzucht verfügt. Die eigene Aufzucht kann auf die Bedingungen in der Legefarm angepasst werden und ermöglicht den Tieren einen stressarmen Übergang. Aber auch bei Zukauf von Junghennen kann eine enge Abstimmung zwischen Aufzucht- und Legebetrieb den Umstellungsstress reduzieren und den Tieren den Start erleichtern. Wichtig ist auch ein gut ausgebildetes, sachkundiges Personal, das Verhaltensauffälligkeiten bereits in den Anfängen erkennt und durch geeignete Maßnahmen gegensteuert. Aus den im Projekt gesammelten Erfahrungen zeigt sich, dass es machbar ist, mit einer Optimierung der Haltungsbedingungen und des Managements Legehennen mit intakten Schnäbeln zu halten, und dass diese Herden genauso leistungsstark sind wie Herden mit behandelten Schnäbeln.

Das Projekt zeigt leider auch, dass es trotz intensiver Betreuung zu Kannibalismus mit hohen Verlusten kommen kann.

### **Weiterführende Literatur**

1. Keppler, C. (2008): Untersuchungen wichtiger Einflussfaktoren auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus bei unkupierten Legehennen in Boden- und Volierenhaltungen mit Tageslicht unter besonderer Berücksichtigung der Aufzuchtphase. Dissertation Universität Kassel
2. Lugmair, A. Epidemiologische Untersuchungen zum Auftreten von Federpicken in alternativen Legehennenhaltungen Österreichs. Dissertation Universität Wien. 2009
3. Spindler, B., et al. Abschlussbericht „Praxisbegleitende Untersuchungen zur Prüfung des Verzichts auf Schnabelkürzen bei Legehennen in Praxisbetrieben“. 2013
4. Staack, M., Keppler, C., Döring, S., Andersson, R. und Knierim U. Aktuelle Empfehlungen aus Wissenschaft und Praxis für die Junghennenaufzucht in der ökologischen Landwirtschaft. Abschlussbericht „Praxisbegleitende Untersuchungen zur Prüfung des Verzichts auf Schnabelkürzen bei Legehennen in Praxisbetrieben“. 2010

### **Kontakt**

Roland Küblböck, Geflügelgesundheitsdienst der Sächsischen Tierseuchenkasse, Penig;  
kueblboeck@tsk-sachsen.de

## **Ausstieg aus der Schnabelbehandlung bei Legehennen: das Thüringer Projekt**

**Martin Huchler, Christine Ahlers, Karsten Donat**

Geflügelgesundheitsdienst der Thüringer Tierseuchenkasse, Jena

### **Einleitung**

Mit Inkrafttreten der freiwilligen Vereinbarung zum Verzicht des Schnabelkürzens bei Legehennen endete im August letzten Jahres die übliche Praxis der Schnabelbehandlung von Legehennen (1,2). Legehennen mit intaktem Schnabel zeigten in einer vergleichenden Pilotstudie aus Niedersachsen signifikant ausgeprägtere Formen der Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus (3,4). Es ist also davon auszugehen, dass ohne Optimierung der Haltungs- und Managementbedingungen erhebliche Tierschutzprobleme und wirtschaftliche Einbußen entstehen können (2). Um den Legehennenhaltern in Thüringen bei dieser Herausforderung beratend zur Seite zu stehen, wurde das Kooperationsprojekt „Mehr Tierwohl für Legehennen in Thüringen“ (MeTiWoLT) durch die Thüringer Tierseuchenkasse, dem Geflügelwirtschaftsverband Thüringen, der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft und fünf Thüringer Legehennenbetrieben initiiert. Ziel ist es, anhand der Erfahrungen, die durch die Betreuung der Herden gesammelt werden können, ein Beratungskonzept und eine Risiko-/Schwachstellenanalyse zu entwickeln. So soll nachhaltig die Häufigkeit und Ausprägung von Federpicken und Kannibalismus reduziert werden.

### **Federpicken und Kannibalismus bei Legehennen**

Mit Federpicken, im Sinne einer Verhaltensstörung, wird das Bepicken von Artgenossen bezeichnet, dass nicht mehr der gegenseitigen Gefiederpflege dient, sondern mit einer deutlichen Schädigung des Federkleides einhergeht (5). Dieser Verhaltensstörung liegt kein aggressives Muster zu Grunde. Es handelt sich laut Literatur vielmehr um ein fehlgeleitetes Erkundungs- und Nahrungsaufnahmeverhalten (3,6,7).

Unter Kannibalismus versteht man das Picken und Ziehen von Haut und dem darunterliegenden Gewebe (4,5). Sind nur die Kloake und/oder Zehen betroffen, wird dies als eigenständige Form unterschieden. Diese zwei besonderen Arten des Kannibalismus können unabhängig von Federpicken vorkommen (8). Für andere Lokalisationen am Körper gilt, dass Federpicken das Risiko für Kannibalismus erheblich erhöht. (8)

### **Ursachen von Federpicken und Kannibalismus**

Es handelt sich hierbei um Verhaltensstörungen, die multifaktoriell bedingt sind (5,7). Einzelne Tiere können eine genetische Disposition für Federpicken zeigen (2,9). Es herrscht in der Literatur jedoch kein Konsens (mehr) darüber, ob weiße oder braune Herkünfte Federpicken und Kannibalismus häufiger zeigen (2).

Licht hat einen maßgeblichen Einfluss auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus, so kann mit reduzierter Lichtintensität das Risiko erheblich minimiert werden. Allerdings sollte die Haltung von Legehennen bei einer Helligkeit, die weit unter Tageslichtniveau liegt, nur als eine symptomatische Notfallmaßnahme angesehen werden (5). Weitere Eigenschaften des Lichts, die das Vorkommen von Federpicken und Kannibalismus beeinflussen können, sind die Frequenz und das Spektrum. Für die Frequenz von Kunstlicht gibt es konkrete Anforderungen, so sollten Kunstlichtquellen für Geflügel 160 Hz nicht unterschreiten (10). Jedoch ist momentan noch nicht evaluiert, welches Spektrum die optimale künstliche Lichtquelle enthalten sollte (11). Tageslichteinfall

im Stall hat generell keinen negativen Einfluss auf Federpicken und Kannibalismus (12). Es sollte jedoch die Möglichkeit gegeben sein, den Lichteinfall zu regulieren.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Faktor stellt das Futter dar. Es muss eine adäquate Versorgung mit allen relevanten Inhaltsstoffen gewährleistet werden. Mangeldiäten von Natrium, Methionin, Rohprotein und Rohfaser können vermehrt Federpicken und Kannibalismus auslösen (13). Der Energiegehalt im Futter beeinflusst maßgeblich die Futteraufnahme. Aus diesem Grund muss dieser unbedingt mit den anderen Inhaltsstoffen abgestimmt sein (13). Das Futter sollte als Legemehl vorliegen. In zahlreichen Studien zeigt diese Futterstruktur einen positiven Effekt hinsichtlich Federpicken und Kannibalismus (13). Bei zu grober und inhomogener Struktur kann es allerdings je nach eingesetzter Fütterungstechnik zur Selektion von gröberen Futterpartikeln kommen, sodass nicht alle Tiere einer Herde eine ausgewogene Diät erhalten (14).

Dem ununterbrochenen Zugang zu lockerem Einstreumaterial wird eine gewichtige Rolle beigemessen. Das Angebot von Sandbädern und Beschäftigungsmaterial hat ebenfalls einen positiven Effekt. Diese Maßnahmen müssen möglichst früh in der Junghennenaufzucht realisiert werden (12).

Meist wird manipulierbares Material zur Beschäftigung eingesetzt, das auch einen diätetischen Effekt haben kann. So werden häufig neben Picksteinen noch Luzerneballen und Getreidespender im Scharrraum angeboten. Dabei gilt es gerade bei zusätzlichen Getreidegaben darauf zu achten, dass keine größeren Mengen aufgenommen werden und so das eigentliche Legehennenfutter aus der Ration verdrängt wird (15).

Ein Zusammenhang zwischen Besatzdichte in der Aufzucht und dem Federkleid der Junghennen konnte in zahlreichen Studien bestätigt werden (16). Es stellt sich jedoch die Frage, ob dieser Effekt per se durch das erhöhte Platzangebot oder aber durch ein besseres Fressplatz-/Tränkplatz-/Tierverhältnis bedingt ist (16).

Ungünstige stallklimatische Bedingungen und erhöhte Schadgasgehalte haben ebenfalls einen negativen Einfluss auf das Vorkommen von Federpicken und Kannibalismus (2).

Zeigte eine Herde bereits in der Aufzucht Federpicken, so steigt das Risiko, dass es erneut im Legehennenbetrieb ausbricht (2)

Es muss davon ausgegangen werden, dass generell jegliche Stressoren einen negativen Einfluss haben auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus haben (2). Deshalb kommt der Umstellung der Junghennen vom Aufzuchtstall in den Legehennenstall eine große Bedeutung zu. Die Eingewöhnung in die neue Umgebung sollte den Tieren möglichst einfach gemacht werden, so spielt eine gute Abstimmung des Managements und der Haltungssysteme (12) zwischen Aufzucht- und Legehennenbetrieb eine wichtige Rolle.

Andere Erkrankungen der Herde, die das Wohlbefinden der Tiere erheblich mindern, sind ebenfalls immer als Ursachen für Federpicken und Kannibalismus in Betracht zu ziehen.

## **Material und Methoden**

Momentan nehmen an dem Projekt insgesamt 13 Betriebe mit 19 Herden teil. Ein zweiter Durchgang in den selben Ställen ist geplant. Die Herden werden stichprobenartig bei der Einstellung in den Legehennenbetrieb bonitiert. Dabei liegen die Schwerpunkte auf Gefiederschäden und Verletzungen des Integumentums. Die Bonitierung wird in einem vierwöchigen Rhythmus bis zur Legespitze (ca. 33.-36. Lebenswoche) wiederholt. Anschließend werden die Herden in einem achtwöchigen Abstand untersucht. Angewendet wird dabei ein separates Bonitierungsschema für Jung- und Legehennen modifiziert nach Keppler 2016 (17). Weiterhin werden alle relevanten Parameter der Haltung und des Managements sowie die Leistungsdaten erfasst. Es erfolgt eine kontinuierliche Aufzeichnung des Stallklimas (Temperatur und Luftfeuchte) sowie bei Bedarf eine Schadgasmessung (NH<sub>4</sub> und CO<sub>2</sub>). Ausgewählte Inhaltsstoffe (Weender Analyse, Natrium-, Calcium, Phosphor und Methionin) und die Struktur des Futters werden mindestens bei einer

Lieferung pro Fütterungsphase untersucht. Zusätzlich erfolgt bei der Einstellung und kurz vor der Ausstallung eine mikrobiologische Untersuchung des Tränkwassers. Durch diesen breiten Ansatz soll die Datenerfassung der multifaktoriellen Genese von Federpicken und Kannibalismus gerecht werden.

Die Ergebnisse der Einzeltieruntersuchung, der sonstigen Datenerfassung und der Laboruntersuchungen werden mit dem Landwirt besprochen. Anschließend erfolgt gemeinsam eine zielgerichtete Anpassung des Managements und der Haltung.

### Ergebnisse und Diskussion

Da die Datenerfassung und Auswertung noch nicht abgeschlossen ist, werden in der Präsentation erste aktuelle Zahlen präsentiert.

Das Projekt wird durch das Thüringer Programm zur Förderung der Zusammenarbeit in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (LFE) aus Mitteln des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) gefördert.

### Literatur

1. BMEL Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen. Berlin; 2015.
2. Spindler B, Giersberg MF, Andersson R, Kemper N. Legehennenhaltung mit intaktem Schnabel - Übersichtsbericht zum aktuellen Stand aus praktisch-wissenschaftlicher Sicht. Züchtungskunde. 2016;88(6):475–93.
3. Sepeur S, Spindler B, Schulze-Bisping M, Habig C, Andersson R, Beyerbach M, et al. Comparison of plumage condition of laying hens with intact and trimmed beaks kept on commercial farms: Vergleich des Gefiederzustandes von Legehennen mit ungekürzten und gekürzten Schnäbeln in Praxisbetrieben. European Poultry Science. 2015;(79).
4. Sepeur S, Schulz Bisping M, Andersson R, Beyerbach M, Kemper N, Spindler B. Auftreten von Verletzungen bei Legehennen mit intakten und gekürzten Schnäbeln in Praxisbetrieben: Occurrence of injuries in laying hens with intact and trimmed beaks on commercial farms. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 2017;(5/6):222–9.
5. Keppler C. Untersuchungen wichtiger Einflussfaktoren auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus bei unkupierten Legehennen in Boden- und Volierenhaltungen mit Tageslicht unter besonderer Berücksichtigung der Aufzuchtphase [Dissertation]. Universität Kassel.
6. Savory CJ. Feather pecking and cannibalism. Worlds Poult. Sci. J. 1995;51(02):215–9.
7. RODENBURG TB, van KRIMPEN MM, JONG IC de, HAAS EN de, KOPS MS, RIEDSTRA BJ, et al. The prevention and control of feather pecking in laying hens: Identifying the underlying principles. Worlds Poult. Sci. J. 2013;69(02):361–74.
8. Kjaer JB, Sørensen P. Feather pecking and cannibalism in free-range laying hens as affected by genotype, dietary level of methionine + cystine, light intensity during rearing and age at first access to the range area. Applied Animal Behaviour Science. 2002;76(1):21–39.
9. HARTCHER KM, WILKINSON SJ, HEMSWORTH PH, CRONIN GM. Severe feather-pecking in non-cage laying hens and some associated and predisposing factors: A review. Worlds Poult. Sci. J. 2016;72(01):103–14.
10. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Anforderungen an Kunstlicht in Geflügel haltenden Betrieben. 2013.
11. Kämmerling D, Döhning S, Arndt C, Andersson R. Tageslicht im Stall- Anforderungen an das Spektrum von Lichtquellen bei Geflügel. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift. 2017.
12. Janczak AM, Riber AB. Review of rearing-related factors affecting the welfare of laying hens. Poultry Science. 2015;94(7):1454–69.

13. Kjaer JB, Bessei W. The interrelationships of nutrition and feather pecking in the domestic fowl - A review: Ernährung und Federpicken beim Geflügel - Eine Literaturstudie. Archiv für Geflügelkunde. 2013;77(1):1–9.
14. Schreiter R, Damme K. Legehennenfütterung: Einsatz heimischer Futtermittel Fütterung schnabelunkupierter Legehennen. Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft. 2017.
15. Garrelfs I, Hiller P, Sagkob S, Diekmann L. Minimierung von Federpicken und Kannibalismus bei Legehennen mit intaktem Schnabel: Neue Wege für die Praxis: Managementleitfaden. Landwirtschaftskammer Niedersachsen; Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung. 2016.
16. Bestman M, Koene P, Wagenaar J-P. Influence of farm factors on the occurrence of feather pecking in organic reared hens and their predictability for feather pecking in the laying period. Applied Animal Behaviour Science. 2009;121(2):120–5.
17. Knierim U, Andersson R, Keppler C, Petermann S, Rauch E, Spindler B, et al. Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis - Geflügel: Vorschläge für die Produktionsrichtungen Jung- und Legehennen, Masthuhn, Mastpute. Darmstadt: KTBL; 2016. 64 Seiten.

### **Kontakt**

Martin Huchler, Thüringer Tierseuchenkasse, Jena;  
mhuchler@thueringertierseuchenkasse.de

## **Aktuelles zum Gesundheitsstatus von Jung- und Legehennen in Anbetracht veränderter Haltungsbedingungen und der Tierwohl-Initiative**

**Thorsten Arnold**

Tierärztliche Gemeinschaftspraxis Dres. Arnold, Veterinärlabor Anklam

### **Einleitung**

Die stetigen Änderungen in der Jung- und Legehennenhaltung in den vergangenen zehn Jahren stellen den bestandsbetreuenden Tierarzt vor immer neue Herausforderungen. Insbesondere die zunehmende Haltung von Jung- (Bio-Junghennen) und Legehennen in Freilandhaltung und der damit verbundene Kontakt zu Witterung und Wildvögeln erschweren die Gesundheitsprophylaxe und erhöhen den therapeutischen Antibiotikaeinsatz. Hinzu kommt die Initiative Tierwohl, die als staatliche Initiative die Haltungsbedingungen der Tiere verbessern soll. Bestandteil der Initiative ist das Verbot des Schnabelkürzens bei Legehennen ab dem 1. Januar 2017 (Aufgrund einer freiwilligen Vereinbarung der Wirtschaft (Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft-ZDG) und dem Bundesministerium (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) bereits ab 01.08.2017). Um das Töten männlicher Eintagsküken der Legehennenlinien in Zukunft verhindern zu können, werden zahlreiche Anstrengungen unternommen, um mögliche Methoden zur Früherkennung im Ei in die Praxis umzusetzen. Als Übergangslösung nimmt die Hahnenmast an Fahrt auf, da der Handel zusehends nach Eiern von Hennen mit parallel aufgezogenem sogenanntem „Bruderhahn“ verlangt.

### **I. „Re-emerging Diseases“ durch veränderte Haltungsbedingungen**

unter dem Begriff „Re-emerging Diseases“ versteht man wieder aufflammende Erkrankungen, die entweder vorher durch die Optimierung der Haltungsbedingungen und Hygienemaßnahmen (z. B. in der Kleingruppenhaltung) und/oder durch Impfungen kontrolliert wurden, nun aber aus verschiedensten Gründen verstärkt wieder in der Jung- und Legehennenhaltung auftreten. Bei diesen sogenannten „Re-emerging Diseases“ handelt es sich sowohl um bakterielle als auch um virale und parasitäre Erkrankungen. Sie können mit erheblichen wirtschaftlichen Verlusten sowohl durch Tierverluste als auch durch Leistungseinbrüche etc. einhergehen. Die Gründe, warum Erkrankungen, die man eigentlich für kontrollierbar hielt, wieder aufflammen, sind vielschichtig. Einer dieser Gründe sind die Veränderten Haltungsbedingungen der Jung- und Legehennen.

Insbesondere durch die zunehmende Haltung von Nutzgeflügel im Freiland erhöht sich die Gefahr des Eintrags von Krankheiten aus der Wildvogelpopulation in die Nutzgeflügelpopulation. Darüber hinaus steigt der Infektionsdruck in den intensiv genutzten Auslaufflächen von Durchgang zu Durchgang an. Eine wirkungsvolle Desinfektion und Dekontamination von Auslaufflächen ist nur bedingt bzw. überhaupt nicht möglich. Lediglich durch das Ausbringen von Branntkalk, durch Bodenabtrag oder Bodenaustausch sowie Wechselweiden kann der Infektionsdruck in den Betrieben kontrolliert werden.

Insbesondere bei länger anhaltenden Perioden mit massiven Niederschlägen bieten Auslaufflächen durch die Bildung von Pfützen reichhaltige Infektionsmöglichkeiten Jung- und Legehennen. Erschwert wird diese Problematik durch die extrem strenge Auslegung der Vermarktungsnormen seitens der Überwachungsbehörden. Sie fordern ohne Rücksicht auf Tiergesundheit und Tierverluste eine generelle Auslaufpflicht, wenn man die in diesen Anlagen



produzierten Eier als Freiland Eier vermarkten will. Hier „duellieren“ sich Tierschutz und Tiergesundheit auf der einen Seite mit der Vermarktungsnorm für Eier auf der anderen Seite.

An dieser Stelle seien nur einige Erkrankungen genannt, die im direkten Zusammenhang mit der Haltung der Tiere stehen.

### **Wurmbefall: Spul-, Blinddarm-, Haar- und Bandwürmer**

In den vergangenen zehn Jahren ist der Druck in der Legehennenhaltung massiv angestiegen. Mit zunehmender alternativer Legehennenhaltung (Freiland und Bio) stieg der Wurmdruck massiv an. Insbesondere Spul- (*Ascaridia galli*) und Blinddarmwürmer (*Heterakis gallinarum*) sind heute in allen Haltungsformen stark vertreten. Bandwürmer (z. B. *Raillietina* spp.) und Haarwürmer (*Capillaria* spp.) kommen deutlich seltener vor. Ein Grund dafür wird sein, dass diese Wurmart Zwischenwirte (Insekten, Regenwürmer) benötigen, um ihren Entwicklungszyklus abzuschließen. Derartige Zwischenwirte treten natürlich eher in Ausläufen bei Freilandhaltung auf. Somit ist die Vielfalt an Würmern bei im Freiland gehaltenem Geflügel nochmals deutlich höher als bei der klassischen Bodenhaltung.

Dazu kommt, dass Regenwürmer sowohl für Spulwürmer (Larven) als auch für Blinddarmwürmer (Eier) Stapelwirte sind. Eine Bekämpfung der Stapelwirte (Regenwürmer) ist im Auslauf nicht möglich, sodass der Wurmdruck selbst bei sorgfältiger Auslaufpflege und/oder Wechselweide mit zunehmendem Alter der Ausläufflächen ansteigt. Dieses Phänomen ist sowohl bei massiv gebauten Ställen als auch bei Mobilställen zu beobachten, wobei der Infektionsdruck an festen Standorten deutlich schneller ansteigt. Der steigende Wurmdruck hat auch wirtschaftliche Konsequenzen. Ein massiver Wurmbefall kann zu Gewichtsverlusten, Leistungseinbußen (Elterntiere/Legehennen), erhöhtem Futterverbrauch, Immunsuppression (reduzierte Antikörper-ausbildung nach Trinkwasserimpfung) und Darmentzündungen führen.

Hinzu kommt, dass Blinddarmwurmeier, die mit Histomonaden kontaminiert sind, eine wichtige Rolle bei der Epidemiologie der sogenannten Histomonadose einnehmen.

### **Schwarzkopf-Infektion (Histomonadose):**

Der Erreger (*Histomonas meleagridis*) der Schwarzkopf-Infektion hat eine enorme wirtschaftliche Bedeutung in der Freiland- und Bio-Legehennenhaltung eingenommen. Der wirtschaftliche Schaden bei der Legehenne entsteht insbesondere durch Leistungseinbrüche (bis zu 20 %) sowie Verluste durch Abmagern und Sekundärinfektionen (*Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*).

Bei Legehennen sind besonders junge Tiere empfänglich, die gerade in die Legespitze kommen und dann schon in den Auslauf gelassen werden, ohne dass ihre Körperentwicklung abgeschlossen ist. In diesem Stadium kommt es ca. 7 bis 14 Tage nach dem gewähren des Auslaufes der Tiere zu massiven Schwarzkopf-Infektionen mit Leistungseinbrüchen und Verlusten. Daher ist auf jeden Fall der prophylaktische Einsatz von Oregano im Futter bei im Freiland gehaltenen Legehennen anzuraten.

Es gibt keine zugelassenen Präparate für die Behandlung der Schwarzkopf-Infektion, sodass bei einer Infektion nur der Einsatz von Oregano über das Futter in Kombination mit Oregano und Vitamin A parallel über die Tränke Linderung verschafft.

### **Nachweis von Salmonellen bei Legehennen**

Nach Beginn der intensiven Salmonellenbekämpfung bei Legehennen in Deutschland in den Jahren 2007/2008 konnte ein deutlicher Rückgang der positiven Salmonellenbefunde auf Farmebene verzeichnet werden. Mit dem Rückgang der Prävalenz von *Salmonella Enteritidis* in den Legehennenbetrieben war auch ein Rückgang der Erkrankungen beim Menschen durch *Salmonella Enteritidis* signifikant nachweisbar.

Allerdings scheint der Infektionsdruck in der Praxis seit 2015 wieder deutlicher anzusteigen. Die Nachweise insbesondere von *Salmonella Enteritidis*, aber auch von anderen *Salmonella*-Arten, sind deutlich angestiegen, obwohl sie in den Jahren zuvor fast jährlich rückläufig waren. Gründe dafür könnten zum einen die gestiegene Schadnagerpopulation sein, da Ratten und Mäuse häufig auch Vektoren für Salmonellen sind, und zum anderen die längere Haltedauer von Legehennen mit damit einhergehendem reduzierten Impfschutz.

### **Mischinfektionen von *Avibacterium paragallinarum* und *Mycoplasma Galliseptikum***

In Legehennen-Freilandhaltungen in Regionen mit intensiver Wildvogelpopulation (Küstennähe, große Binnengewässer, Rastplätze von Zugvögeln) treten in letzter Zeit gehäuft Mischinfektionen aus Ansteckendem Geflügelschnupfen (Erreger: *Avibacterium paragallinarum*) und *Mycoplasma Galliseptikum* auf. Ein Eintrag über Wildvögel ist anzunehmen, da diese Mischinfektion in Bodenhaltungen sehr selten zu beobachten ist. Lediglich in Multiple-Age-Betrieben kleinerer Direktvermarkter traten diese Infektionen einzeln oder auch als Mischinfektionen schon in der Vergangenheit immer wieder auf.

### **Pocken**

Im Jahr 2016/2017 steigt die Anzahl an diagnostizierten Pockeninfektionen in ungeimpften Legehennenherden wieder deutlich an. Infektionen treten in jeglicheraltungsform auf. Momentan ist die „Hautform“ die dominierende Infektion mit unbedeutenden Verlusten und langsamer Durchseuchungstendenz in den infizierten Betrieben.

## **II. Verbot der Schnabelbehandlung**

Das Verbot der Schnabelbehandlung bei Legehennen in Deutschland ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Tagungsbandes seit gut einem dreiviertel Jahr untersagt. Es liegen nun bereits erste Erfahrungen mit nicht Schnabel behandelten Herden vor. Das totale Chaos ist in Junghennenaufzuchten und Legehennenhaltungen mit nicht Schnabel behandelten Tieren ausgeblieben, da durch viele Informationsveranstaltungen für Junghennenaufzüchter und Legehennenhalter eine gute Sensibilisierung der Betriebe für die schwierige Thematik im Vorfeld stattgefunden hat. Allerdings hat jede Medaille eine Kehrseite.

Bereits in den Junghennenaufzuchten kann es zu deutlichen Gefiederschäden und Kannibalismus kommen. Häufig werden die Lichtintensitäten deutlich reduziert, vor lauter Angst Kannibalismus durch zu grelle Beleuchtung auszulösen. Dies hat wiederum Konsequenzen für die Entwicklung der Herden durch einen negativen Einfluss auf die Futteraufnahme und Gewichtsentwicklung der relativ dunkel gehaltenen Herden. Insbesondere der Zehenkannibalismus bei weißen Legehennen-Linien hat massiv zugenommen und ist in vielen Fällen nur schwer zu kontrollieren. Darüber hinaus nehmen *E.coli*-Infektionen zu, bei denen Kannibalismus-Verletzungen als Eintrittspforte der Erreger dienen und dann zu massiven Schenkel-Kloaken und Eileiter-Bauchfellentzündungen führen können. Als Folge dessen ist ein deutlich erhöhter Antibiotika-Einsatz in diesen Herden erforderlich, um die *E.coli*-Infektionen kontrollieren zu können. Allerdings ist das nur möglich, wenn flankierend alle möglichen bereits mehrfach beschriebenen Maßnahmen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus gleichzeitig durchgeführt werden.

### **Kontakt**

Dr. Thorsten Arnold, Gemeinschaftspraxis Dres. Arnold, Veterinärlabor Ankum;  
th.arnold@labor-arnold.de

## Fußballen- und Fersenhöckergesundheit von Masthühnern

**Michael Erhard, Helen Louton, Shana Bergmann und Elke Rauch**

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Veterinär-wissenschaftliches Department, Tierärztliche Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität München

Die Pododermatitis ist eine Kontaktdermatitis (1), die mit Hautveränderungen im Bereich des Fußballens und der Zehenballen einhergeht (2, 3). Sie wird als wichtiger Indikator für die Beurteilung des Tierschutzes und der Tiergesundheit verwendet (4). Vielfältige Einflussfaktoren zur Entstehung der Pododermatitis werden diskutiert. Als ausschlaggebende Faktoren zur Entstehung wird die Einstreufeuchtigkeit von Martland (5) und Mayne et al. (6) betrachtet. Auch der Kontakt mit Inhaltstoffen von Exkrementen, wie Ammoniak oder andere unspezifische ätzende Stoffe werden von Martland (5) als mögliche Ursache für Pododermatitis genannt. Mayne et al. (6) und Youssef (7) benannten allein eine mit Wasser durchnässte Einstreu für die Entstehung von Fußballenläsionen als ausreichend.

Bakterien können, über die Hautläsionen als Eintrittspforte, Sekundärinfektionen hervorrufen und tiefgreifende schmerzhaft Ulzerationen die Folge sein (4). Es ist davon auszugehen, dass tiefgehende Pododermatiden schmerzhaft sind und die Tiere sich in Folge des Auftretens weniger bewegen, dies kann auch zu einer verminderten Aufnahme von Futter und Wasser führen. Häufig werden bei Tieren mit Pododermatitis zusätzlich weitere Kontaktdermatiden, wie Hautveränderungen an den Fersenbeinhöckern, die sogenannten „hock burns“ (4) oder Veränderungen an der Brusthaut beobachtet (8, 4). Als weitere Einflussfaktoren für die Entstehung von Kontaktdermatiden der Fußballen werden die Fütterung (Zusammensetzung und Herstellung des Futtermittels) und die damit zusammenhängende Kotfeuchte bzw. die daraus resultierende Feuchtigkeit der Einstreu, das Geschlecht, die Herkunft, das Alter der Tiere sowie Klimabedingungen außerhalb des Stalles genannt (8-10).

In einer Studie von Bergmann et al. (11) wurden konventionell gehaltene Ross 308 (Besatzdichte 35 kg/m<sup>2</sup>) mit langsam wachsenden Cobb Sasso Tieren (Besatzdichte 29 kg/m<sup>2</sup>), die in einer angereicherten Haltungsumwelt aufgezogen wurden, bezüglich unterschiedlicher Gesundheitsparameter verglichen. Es konnte statistisch belegt werden, dass die langsamer wachsenden Cobb Sasso Tiere eine 18-mal höhere Chance auf gesunde und unveränderte Fussballen hatten als die Ross 308 Tieren. Der Zusammenhang zwischen der Schwere der Fussballenveränderungen und dem Genotyp der Tiere wurde auch von Allain et al. (12) beobachtet. Verglichen mit langsam wachsenden Herkünften war bei schnellwachsenden der Schweregrad der Fußballenläsionen, erhöht. Auch Kjaer et al. (13) beobachteten bei langsam wachsenden Tieren keine Pododermatiden und nur wenige Fersenhöckerveränderungen, im Vergleich zu schnellwachsenden Tieren, die bereits in der zweiten Lebenswoche Hinweise auf Veränderungen an Fussballen und Fersenhöckern zeigten. Nicht nur eine langsamere Gewichtszunahme, auch die Anreicherung des Haltungssystems wirkt sich laut Hongchao et al. (14) günstig auf die Füße aus. So kann das Angebot von Sitzstangen das Vorkommen von Pododermatiden bei den Tieren verringern. In den Untersuchungen von Rauch et al. (15) wurden in einer Stationsprüfung vier langsam wachsende Herkünfte (Rowan Ranger, Hubbard JA 957 und Hubbard JA 987 sowie Cobb Sasso 175) hinsichtlich verschiedener Gesundheitsparameter miteinander verglichen. Die Gesundheit der beurteilten Fußballen war dabei sehr gut. Lediglich bei den Tieren der Herkunft Cobb Sasso 175 fanden sich bei 6 % der Tiere Hyperkeratosen und bei 6 % der Tiere oberflächliche Läsionen, tiefe Läsionen traten bei keinem Tier auf. In den Versuchsabteilungen, in denen die Cobb Sasso Tiere gehalten wurden konnte auch eine signifikant feuchtere Einstreu festgestellt werden. Alle anderen

untersuchten Fussballen der Herkünfte Rowan Ranger, sowie Hubbard JA 957 und Hubbard JA 987 wiesen keinerlei Veränderungen auf. Insgesamt konnte in dieser Studie ein signifikanter Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Einstreufeuchte im Haltungssystem und Veränderungen an den Fußballen nachgewiesen werden ( $p < 0,001$ ).

Als denkbare Ursachen für eine unterschiedliche Fußballengesundheit verschiedener Herkünfte, die nicht mit der durchschnittlichen täglichen Zunahme der Tiere zusammen hängen, könnten laut Keppler et al. (10) eine unterschiedliche Empfindlichkeit der Fußballenhaut, eine unterschiedliche Stellungen der Beine und damit verbunden Belastungen der Fußballen oder auch ein unterschiedliches Aktivitätsniveau der Tiere verantwortlich sein. Kjaer et al. (13) fanden eine relative hohe Heritabilität von Fussballenveränderungen und eine geringe genetische Korrelation zum Körpergewicht. Deshalb sollte eine genetische Selektion gegen die Anfälligkeit von Fussballenveränderungen möglich sein, ohne sich negativ auf das Körpergewicht auszuwirken.

Enge Wechselwirkungen zwischen der Besatzdichte und dem Stallklima, sowie der Tiergesundheit und der Einstreuqualität wurden von Richter (16) beobachtet. Infolge eines höheren Tierbesatzes fallen vermehrt Fäkalien an, diese durchfeuchten die Einstreu und können somit Kontaktdermatiden begünstigen (16, 17). Die signifikante Beeinflussung des Auftretens von Fussballenläsionen und Fersenhöckerveränderungen infolge einer hohen Besatzdichte wurde auch von Buijs et al. (18) beobachtet.

Obwohl feuchte Einstreu sowohl Fußballen- als auch Fersenhöckerveränderungen verursachen kann, scheinen die Ursachen für die Entstehung von Fußballen- und Fersenhöckerveränderungen unterschiedlich zu sein. Während Fussballenveränderungen eher durch eine feuchte Einstreu verursacht wird, stehen Fersenhöckerveränderungen eher im Zusammenhang zum Gewicht der Tiere (19). Der Zusammenhang zwischen dem Körpergewicht der Tiere sowie dem Ammoniakgehalt der Luft und der Entwicklung einer Fersenhöckerdermatitis konnte auch in einer eigens durchgeführten Studie an konventionellen Masthühnern der Linie Ross 308 beobachtet werden (20). Weitere Autoren beobachteten den Zusammenhang des Körpergewichtes zur Entwicklung von Fersenhöckerveränderungen (11, 21-24).

Insbesondere am Schlachthof kann die Erfassung von Fußballen- und Fersenhöckerveränderungen eine valide Methode zur Beurteilung der Tiergesundheit darstellen (25). In einer an Schlachthöfen durchgeführten Befragung stellte sich heraus, dass sich die Größe der Läsionen der Fussballenveränderungen in den Jahren 2012 – 2015 verbesserte. Im Jahr 2012 wurden bei 36% der Tiere keine Veränderungen vorgefunden, im Jahr 2015 bereits bei 65%, dabei verringerte sich insbesondere der Anteil an Läsionen auf großer Fläche. Schlachthofbetreiber sahen eine Chance für die Verbesserung des Tierwohls durch die Rückmeldung der erfassten Indikatoren an den Haltungsbetrieb. Bonussysteme für gute Fußballenbewertungen und mögliche Reglementierungen bei Überschreiten von Grenzwerten wurden ebenfalls als wirkungsvolle Maßnahmen betrachtet (26).

### Literatur

Literatur (1-26) kann beim Verfasser angefordert werden.

### Kontakt

Prof. Dr. Michael Erhard, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung,  
München;  
michael.erhard@lmu.de

## **Verwendung und der Einfluss von Tierschutzindikatoren und der Anreicherung der Haltungsumwelt auf die Bestandsbetreuung und den Tiergesundheitsstatus bei Mastputen**

**Erwin Sieverding**

Praxis Am Bergweg, Lohne

Ein professionelles Herdenmanagement und die Berücksichtigung von technischen Haltungsanforderungen sollen zu einer gezielten Verbesserung von Tiergesundheit und Tierschutz führen. Um Besatzdichten bei der Henne von 52 kg statt 45 kg und beim Hahn 58 kg statt 50 kg je qm Stallfläche halten zu dürfen, ist eine freiwillige Teilnahme an einem Gesundheitskontrollprogramm notwendig. Um die freiwillige Teilnahme am Gesundheitskontrollprogramm sicherzustellen, haben noch vor in Kraft treten der freiwilligen Eckwerte alle Putenmäster eine einheitliche Verpflichtungserklärung unterschrieben. Mit der Unterschrift verpflichten sich die Putenhalter zur Einhaltung der Eckwerte und optional zur Teilnahme am Gesundheitskontrollprogramm.

Das Gesundheitskontrollprogramm hat für die Tiergesundheit und für das Tierwohl versucht nur objektive und aussagefähige Tierschutzindikatoren zu berücksichtigen. Man unterscheidet zwischen harten Indikatoren und sogenannten weichen Indikatoren.

Als harte Indikatoren gelten Informationen, die auf einer technischen Grundlage beruhen oder objektiv in Zahlen gefasst werden können: Stallverluste, Transporttote und kameragestützte Fußballenveränderungen. Die weichen Indikatoren beruhen auf einer subjektiven menschlichen Bewertung: Tierkörperverwürfe, Teilstückverwürfe sowie Brustblasen und Brusthautveränderungen.

Die Stallverluste können der Stallkarte entnommen werden, die Transporttoten werden am Schlachthof errechnet, die Fußballenveränderungen werden kameragestützt ermittelt und die Brusthautveränderungen werden vom Fleischbeschauer dokumentiert. Die Kamera erfasst farbliche Unterschiede am Fußballen. Dies ist sofern die Kamera richtig eingestellt ist, ohne größere Schwierigkeiten möglich. Die Fußballen werden vor der Beurteilung gründlich gereinigt damit die farblichen Veränderungen nicht von Schmutzpartikeln herrühren können, sondern den Grad der Fußballenentzündung wiedergeben. Die Beurteilung der Brusthautveränderungen ist durch eine auf farblichen Unterschieden basierenden Befunderfassung nicht möglich. Es muss auch die Erhebung der Brusthautveränderung ermittelt werden. Eine belastbare dreidimensionale Kameraerfassung ist zu Zeit noch nicht möglich. Deshalb ist hier das menschliche Auge gefragt.

Die gesundheitliche Bewertung ist bei den auf Zahlen basierenden Indikatoren recht einfach und objektiv. Die Bewertung der Fußballenveränderungen ist abweichend von dem Scoring nach Hocking nicht auf fünf, sondern nur auf drei Kategorien beschränkt.

Kategorie A: ohne und mit geringgradiger Oberflächenveränderung,

Kategorie B: mittelgradige Oberflächenveränderung

Kategorie C: hochgradige Oberflächenveränderung.

Die für eine gesundheitliche Bewertung wichtigen Brusthautveränderungen werden vom Fleischbeschauer erhoben und unterliegen damit leider einer subjektiven Beurteilung.

Im Gegensatz zu der Tierart Schwein, wo die Befunddatenmeldung Rückschlüsse auf Erkrankungen zulassen, ist dies bei den Schlachthofbefunden bei Puten leider nicht möglich.

Die am Schlachthof erhobenen Indikatoren-bezogenen Befunde werden zu einem Ergebnis zusammengefasst und mit den Indikatorergebnissen der anderen Betriebe verglichen. In Anlehnung an das Antibiotika-Monitoring werden alle Schlachtergebnisse des Vergleichszeitraums (10 Werkstage vorher und 5 Werkstage nachher) in vier Quartile eingeteilt. Liegt der Betrieb unterhalb des Medianwertes im ersten und zweiten Quartil, ist alles in Ordnung. Liegt der Betrieb oberhalb des Medianwertes im dritten Quartil muss der Putenhalter eine Ursachendokumentation vornehmen. Überschreitet er den Schwellenwert zum vierten Quartil muss er gemeinsam mit dem betreuenden Tierarzt einen schriftlichen Gesundheitsplan aufstellen.

Das Vorhandensein eines Gesundheitsplanes wird von QS kontrolliert und die Einhaltung dieses Gesundheitsplanes kann von der zuständigen Behörde eingefordert werden. Ein Vergleich der Ergebnisse ist leider nicht möglich. Jeder Schlachthof hat zwar die gleiche Indikatoren-Erfassung, aber eine betriebseigene Bewertung, so dass ein direkter schlachthofübergreifender Betriebsvergleich ausgeschlossen ist. Innerhalb der einzelnen Erzeugergemeinschaften werden die Ergebnisse der Schlachtungen aber schon verglichen. Sehr hilfreich wäre es, wenn die betreuenden Tierarztpraxen alle Ergebnisse des Schlachthofes in anonymisierter Form erhalten würden. Die betreuenden Tierarztpraxen hätten dann jederzeit einen relativ aktuellen Überblick über die Gesundheitslage der Putenhaltung.

Ausgehend von dem Gesundheitskontrollprogramm und dem staatlichen Antibiotika-Monitoring ist bei den Putenhaltern ein gesteigertes Bewusstsein für vorbeugende Gesundheitsmaßnahmen entstanden. Zum Beispiel wird der Strohqualität beim Einstreuen eine höhere Bedeutung beigemessen. Sowohl die Strohernte als auch die Strohlagerung ist davon betroffen. Viele Landwirte lassen mittlerweile ihr Stroh nach der Ernte auf Pilzbesatz untersuchen, um das Stroh von den „belasteten Schlägen“ nicht bei den jungen Tieren als Einstreumaterial zu verwenden.

Impfungen mit handelsüblichen Impfstoffen und vor allem die Immunisierung der Tiere mit betriebsspezifischen Impfstoffen hat deutlich zugenommen. Auch der Trinkwasserhygiene wird zunehmend eine größere Bedeutung beigemessen. Chlordioxydanlagen zur kontinuierlichen Keimreduzierung sind in vielen Aufzuchtställen mittlerweile anzutreffen. Leider werden die Ergebnisse der Schlachthofindikatoren aus datenrechtlichen Gründen nur dem Tierhalter zugeschickt. Der betreuende Tierarzt muss sich die Ergebnisse beim Tierhalter erfragen. Die Effektivität des Gesundheitskontrollprogrammes könnte durch eine gleichzeitige Übermittlung der Ergebnisse an die betreuende Tierarztpraxis noch verbessert werden.

### **Kontakt**

Dr. Erwin Sieverding, Praxis Am Bergweg, Lohne  
erwin.sieverding@bergweg.net

## **Aktuelles zur Bestandsbetreuung und Tiergesundheit bei Wassergeflügel**

### **Christine Ahlers**

Geflügelgesundheitsdienst der Thüringer Tierseuchenkasse

Im Jahr 2016 wurden in Deutschland 16,3 mio. erbrütete Entenküken und 18,6 mio. Schlachenten sowie 1,1 mio. Gänseküken und 0,6 mio. Schlachtgänse statistisch erfasst (1). Im Vergleich zu 2007 wurden 32% weniger Enten und 9% mehr Gänse erbrütet, während die Schlachtmengen für Enten um 26% abnahmen und für Gänse um 49% anstiegen. Auch wenn eine Vielzahl kleiner, saisonaler Wassergeflügelhalter mit lokaler Vermarktung in dieser Statistik zumindest teilweise unberücksichtigt bleibt, wird anhand dieser Zahlen deutlich, dass Küken und Schlachttiere über die Bundesgrenzen hinaus gehandelt werden. Diese Entwicklung, die in engem Zusammenhang mit Produktionskosten und Absatzmärkten steht, beeinflusst die tierärztliche Betreuung ebenso wie die Tiergesundheit, da Informationen, die über die betriebs- und herdenbezogenen Daten hinausgehen (z.B. zum Gesundheitsstatus der Elterntiere, Brutbedingungen) schwieriger zu erhalten sind und deshalb seltener in die Bestandsbetreuung einfließen.

### **Herkunft der Küken**

Insbesondere Moschusenten und Mularden werden überwiegend als Küken mit gekürzter Schnabelspitze aus Frankreich importiert. Niedersächsische Betriebe, die selber Küken dieser Entenarten erbrütet haben, haben nach dem Verbot von Ausnahmegenehmigungen zum Schnabelkürzen (2) ab 2014 größtenteils ihre Produktion eingestellt. Auch in der Pekingentenmast wurden als Folge der letzten Geflügelpest-Epidemie, von der auch Pekingentenelterntiere betroffen waren, in 2017 vermehrt Küken anderer Herkünfte und Genetik eingestallt. In dieser Situation ist eine intensivere tierärztliche Betreuung der Mastentenbestände angezeigt, um einen hohen Tiergesundheitsstatus zu gewährleisten.

### **Aviäre Influenza**

Seit Ende 2015 tritt in Wassergeflügelpopulationen in Südwestfrankreich gehäuft HPAIV H5N8 auf. Es wird von einem komplexen Infektionsgeschehen ausgegangen, bei der der Handel, die Haltungsumgebung und eine bei Enten oft nicht klinisch manifeste Infektion teilweise offenbar zu unerkannter Zirkulation und Ausbreitung beigetragen haben (3). In Deutschland hingegen wurden im Seuchengeschehen 2016/17 elf Fälle von HPAIV H5N8 bei gehaltenen Enten/Gänsen (4) der insgesamt 92 Ausbrüchen in Geflügelhaltungen bestätigt. Dazu hat vermutlich die Einhaltung von Biosicherheitsmaßnahmen beigetragen, zu denen auch die Aufstallung des Geflügels gehört.

Für die Gänsemast, die traditionell in Weidehaltung durchgeführt wird, ist ein Aufstallungsgebot jedoch mit massiven tierschutzrelevanten Problemen verbunden: Die Tiere verweigern die Futter- und Wasseraufnahme, häufig tritt Kannibalismus auf. Der Bundesverband bäuerliche Gänsehaltung e.V. (BBG) fordert deshalb eine differenzierte, risikoorientierte Bewertung der Stallpflicht.

### **Mykosen, Mykotoxikosen**

Der Sommer 2017 zeichnete sich durch sehr hohe Niederschlagsmengen aus. In der Folge ist mit einer höheren Belastung des Strohs und des Futtergetreides mit Pilzen und Mykotoxinen zu rechnen.

Höchstmengen für verschiedene Mykotoxine existieren aktuell für Futtermittel und Lebensmittel, nicht jedoch für Einstreu. Wegen des hohen Bedarfs an Einstreumaterial (ca. 3 kg Stroh / Ente) bei reiner Stallhaltung von Enten sind negative Auswirkungen auf die Tiergesundheit zu befürchten, denn der Einsatz von qualitativ minderwertigem Stroh kann nicht sicher ausgeschlossen werden.

### **Angebot von offenem Wasser**

In den Europaratsempfehlungen von 1999 wird für Enten und Gänse Zugang zu Badewasser, zumindest jedoch die Möglichkeit mit dem Kopf unter Wasser zu tauchen, gefordert, um die biologischen Erfordernisse des Wassergeflügels zu erfüllen (5, 6). Während für Moschusenten, Mularden und Gänse die Mindestanforderung durch den praxisüblichen Einsatz offener Tränken erfüllt ist, war in der intensiven Haltung von Pekingenten das Wasserangebot bis vor kurzem auf Tränkwasser aus Nippelsystemen beschränkt. Im Rahmen des Tierschutzplans Niedersachsen ist ein zusätzliches Wasserangebot zur Ausübung art eigener Verhaltensweisen für Pekingmastenten seit dem 01.07.2016 bzw. seit dem 01.01.2017 für Altställe ohne Abflussmöglichkeiten in Niedersachsen vorgeschrieben (7).

Trotz eines erheblich größeren Risikos der Ausbreitung von Infektionserregern im Tierbestand durch das offene Wasser wurden bisher keine eindeutigen negativen Auswirkungen des zusätzlichen Wasserangebots in offenen Tränken oder Flachbecken auf die Tiergesundheit berichtet.

### **Tierschutzindikatoren**

Tierschutzindikatoren zur Durchführung der betrieblichen Eigenkontrolle gem. § 11 Abs. 8 Tierschutzgesetz wurden für die Wassergeflügelarten noch nicht definiert.

Praxisüblich ist neben der Beurteilung der Tierverluste im Mastdurchgang sowie beim Schlachtttransport die Höhe des Verwurfs unter Berücksichtigung der Verwurfsursachen. In der intensiven Pekingentehaltung wird darüber hinaus die Gewichtsentwicklung der Herde dokumentiert.

Eine Paddelbonitur wird seit mehreren Jahren an den großen Schlachthöfen für Pekingenten durchgeführt. Als Tierschutzindikator im Rahmen betrieblicher Eigenkontrollen wird die Paddelgesundheit jedoch bisher nicht in allen Betrieben hinzugezogen.

### **Literatur**

1. Statistisches Bundesamt. Geflügel 2016. In: Fachserie 3, Reihe 4.2.3. Land- und Forstwirtschaft. 2017; S. 9 u. 13.
2. Nds. Ministerium f. Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung. Weiterentwicklung von Mindestanforderungen an die Haltung von Moschusenten. 2013. S. 10.
3. FLI. Qualitative Risikobewertung zur Einschleppung sowie zum Auftreten von hochpathogenem aviären Influenzavirus H5 in Hausgeflügelbestände in Deutschland. Stand 17.05.2017. S. 9.
4. FLI. Risikoeinschätzung zum Auftreten von HPAIV in Deutschland. Stand 02.05.2017. S. 3.
5. Ständiger Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen. Empfehlung in Bezug auf Pekingenten. 22.06.1999. Art. 11. S. 9.
6. Ständiger Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen. Empfehlung in Bezug auf Hausgänse und ihre Kreuzungen. 22.06.1999. Art. 11. S. 9.
7. Nds. Ministerium f. Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Weiterentwicklung der Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten. 2015. S. 8.

### **Kontakt**

Dr. Christine Ahlers, Thüringer TierseuchenkasseJena;  
cahlers@thueringertierseuchenkasse.de





Schwerpunkt

**Bienen**

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3

## Mikroskopische Ansichten der Varroamilbe

**Heike Aupperle-Lellbach<sup>1</sup>, Johannes Kacza<sup>2</sup>, Elke Genersch<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboklin GmbH & Co KG, Bad Kissingen; <sup>2</sup>Institut für Veterinär-Anatomie, Veterinärmedizinische Fakultät Leipzig – jetzt: Sächsischer Inkubator für Klinische Translation, Universität Leipzig;

<sup>3</sup>Landesinstitut für Bienenkunde, Hohen Neuendorf

### Einleitung

Die Milbe *Varroa destructor* parasitiert sowohl auf der Bienenbrut als auch auf den erwachsenen Honigbienen, indem sie deren Hämolymphe saugt. Dies kann mit der Übertragung von krankheitsauslösenden Viren einhergehen (1). Ohne angemessene anti-parasitäre Behandlungen kommt es in Folge des Befalls mit Varroamilben letztlich zu einer Schwächung des befallenen Bienenvolkes bis hin zu dessen Zusammenbruch (2).

Der Lebenszyklus und das makroskopische Erscheinungsbild der Varroamilben ist gut erforscht (3). Die Entwicklungsstadien der Milben sind: Ei - sechsbeinige Larve - achtbeinige Protonympe - achtbeinige Deutonympe - achtbeinige Adulte. Eine Besonderheit der (hemimetabolen) Entwicklung der Varroamilbe ist, dass das Larvenstadium noch in der Eihülle innerhalb der Muttermilbe stattfindet, sodass letztlich eine Protonympe aus dem Ei schlüpft.

Die weibliche Protonympe ist weiß, und wie ein flaches, abgerundetes Dreieck geformt. Die geschlechtsreife weibliche Milbe hat einen flachen, ovalen Körper mit rotbraunem Rückenschild. Sie ist etwa 1,6 mm breit, 1,0 mm lang und weniger als 0,5 mm hoch.

Die männliche Protonympe und die adulte, männliche Milbe sind rundlich bis birnenförmig. Sie haben einen Durchmesser von nur etwa 1,0 mm. Direkt nach der letzten Häutung ist ihr Panzer milchweiß und durchscheinend. Er härtet auch im geschlechtsreifen Stadium nur teilweise aus und färbt sich gelblich bis braun. Die männlichen Milben brauchen etwa sechs Tage, die weiblichen Milben etwa sieben Tage für ihre Entwicklung.

Aber obwohl die Varroamilbe von so erheblicher Bedeutung für die Bienengesundheit ist, liegen bislang fast keine Untersuchungen zu ihrer mikroskopischen Anatomie vor (2). Die wenigen Angaben zum histologischen Aufbau der Varroamilbe stammen aus der Publikation von A. De Ruijter & J.P. Kaas „The anatomy of the varroa-mite“ im Tagungsband vom Meeting of the EC experts' Group/Wageningen, 7.-9.2.1983 und aus der Abstractsammlung „Honeybee mites and their control – a selected annotated bibliography“, herausgegeben von der Int. Bee Res. Assoc. als FAO Agricultural services bulletin 1986, 68/2.

Ziel der eigenen Untersuchungen war es daher, die mikroskopischen Charakteristika der Varroamilbe genauer zu untersuchen.

### Material und Methoden

Es wurden 66 Varroamilben unterschiedlicher Entwicklungsstadien histologisch (n=60) und rasterelektronenmikroskopisch (REM) (n=6) analysiert. Für die histologische Untersuchung erfolgte vor der Einbettung in Paraffin eine 30-minütige Verdauung des Chitins mit Chlordioxid (Waldeck GmbH & Co. KG) (4). Die Paraffinschnitte wurden auf beschichtete Objektträger aufgezogen und langsam, über ca. 36 Stunden, bei 30 °C getrocknet, um ein Aufkochen der Hämolymphe zu verhindern. Die Schnitte wurden routinemäßig mit Haemalaun-Eosin (HE) gefärbt.

Für die REM-Untersuchungen wurden die Milben in 4 % Formalin fixiert. Anschließend wurden die Proben in Ethanol entwässert, Kritisch-Punkt-getrocknet, auf Probenträger montiert und jeweils

aus zwei Winkeln mit Gold-Palladium beschichtet (5). Die REM-Dokumentation erfolgte an einem LEO 1430 (Zeiss, Oberkochen).

## Ergebnisse

Die Nymphen und die adulten weiblichen Milben zeigen kaum Unterschiede im Aufbau. Bei den adulten Milben ist das Integument dicker und sklerotisiert und die Genitalorgane sind prominenter.

Die Milben haben einen kurzen Verdauungstrakt, da die Nahrung der Milbe (die Hämolymphe der Biene) bereits weitgehend aufgeschlossen ist. Der Verdauungstrakt gliedert sich in Pharynx, Speiseröhre und Magen, Darm, Rektum und Anus. Der Magen (Ventriculus) bildet drei Paar große Blindsäcke. Intraluminal findet sich meist eine eiweißreiche, homogen eosinophile Flüssigkeit, teils mit Ausbildung von Tropfen oder Kristallen. Über die Malpighischen Gefäße werden Abbauprodukte der Harnsäure in kristalliner Form als weißer Kot über den Darm ausgeschieden. Histologisch ist dies als fein granuliertes, graues Material zu erkennen.

Die Varroamilbe besitzt für die Atmung ein Paar Stigmen auf den Seitenplatten. Außerdem sind Atemöffnungen auf einem Paar verlängerter Ausstülpungen (Peritrema) lokalisiert, die es der Milbe ermöglicht zu atmen, wenn sie sich unter Bienenlarve im Futtersaft versteckt. Hinter den Atemöffnungen verzweigen sich vier vordere und vier obere Tracheenstämmchen.

Das kompakte Gehirn ist als ein Ganglion um den Ösophagus herum ausgebildet. Die kleinen Zellen der Rinde (Cortex) umgeben das zentrale Mark (Medulla) und sechs Paar Nervenstränge ziehen zu den vorderen und hinteren Körperregionen, sowie zu den Beinen.

Die weibliche Varroamilbe besitzt zwei Komplexe von Geschlechtsorganen: 1) einen Eierstock, einen Eileiter, zwei lyratische Organe; 2) zwei Genitalschläuche (Rami), ein Sacculus foemineus. Das Ovar enthält 15 Oozyten. In den Eiern entstehen die verschiedenen Entwicklungsstadien bis zur Nymphe. Die lyratischen Organe dienen der Ernährung der Oozyten und Eier. Der Eileiter öffnet sich zwischen sternalem und ventralem Bauchschild nach außen. Während der Kopulation gelangt das Spermium durch die ventrale Geschlechtsöffnung (Gonopore) über den Samengang (Ductus spermaticus) in die Rami wo die Spermatozoen zu Spermien heranreifen und später in dem Sacculus foemineus gespeichert werden.

Die männlichen Varroamilben unterscheiden sich von den weiblichen Milben vor allem durch das dünnere Integument und das Genitalsystem. Das männliche Genitalsystem besteht aus einem Hoden und zwei Samenleitern, die sich zu einem Ejakulationsgang vereinigen. Bei den ca. 600 Spermatozoen je Milbe handelt es sich um große zytoplasmareiche Vorläuferzellen. Die Spermien reifen erst im Weibchen fertig heran. Die Mundwerkzeuge (Cheliceren) sind zu einem Spermatodactyl umgebaut, einer kanülenartigen Struktur, die zur Übergabe des Spermiums in die weibliche Geschlechtsöffnung dient.

## Fazit

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mit diesen Untersuchungen die Grundlage für weitere Forschungen zur Varroamilbe geschaffen wurde. Insbesondere die Auswirkungen der unterschiedlichen medikamentösen Therapiemaßnahmen könnten analysiert werden, um ihre Wirkungsmechanismen besser zu verstehen und ggf. zu optimieren.

## Literatur

1. Genersch E, Aubert M. Emerging and re-emerging viruses of the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Vet Res.* 2010;41:54.

2. Genersch W, von der Ohe W, Kaatz H, Schroeder A, Otten C, Büchler R, et al. The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*. 2010;41:332-52.
3. Nazzi F, Le Conte Y. Ecology of *Varroa destructor*, the major ectoparasite of the Western honey bee, *Apis mellifera*. *Annu Rev Entomol*. 2016;61:417-32.
4. Aupperle H. Mikroskopische Diagnostik bei Honigbienen. In: Aupperle H, Genersch E. Diagnostischer Farbatlas der Bienenpathologie. Bad Kissingen: LABOKLIN; 2016. S. 173-6.
5. Kacza J, Aupperle H, Müller K. Rasterelektronenmikroskopie In: Diagnostischer Farbatlas der Bienenpathologie. Bad Kissingen: LABOKLIN; 2016. S.180.

### **Kontakt**

PD Dr. Heike Aupperle-Lellbach, 1Laboklin GmbH & Co KG, Bad Kissingen;  
aupperle@laboklin.de

## **Neues von der Varroamilbe**

**Pia Aumeier**

Ruhr Universität Bochum

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## Varroabehandlung – Neue Arzneimittel und Wissenswertes für den Amtsveterinär

### Ilka Emmerich

VETIDATA, Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

### Zulassungssituation in Deutschland (August 2017)

In Deutschland sind derzeit 16 Arzneimittel für Honigbienen zugelassen, von denen 14 im Handel erhältlich sind (Tab. 1). Alle für die Anwendung bei Honigbienen zugelassenen Präparate sind zur Varroosebekämpfung indiziert.

**Tabelle 1:** Übersicht über die für Honigbienen zugelassenen Varroazide in Deutschland. In den Jahren 2016/17 neu zugelassene Varroazide sind in der Tabelle fett dargestellt.

Wirkstoffgruppe	Wirkstoff	Präparate	VKAG	Vertreiber
Organische Säuren	Ameisensäure	Ameisensäure 60 % ad us.vet.	<i>nAp</i>	Serumwerk Bernburg
		Formivar 60 % ad us. vet.	<i>nAp</i>	Andermatt BioVet
		MAQS® Ameisensäure 68,2 g	<i>nAp</i>	Andermatt BioVet
	Milchsäure	Milchsäure ad us.vet.15 %	<i>nAp</i>	Serumwerk Bernburg
	Oxalsäure	Oxalsäuredihydrat-Lösung 3,55 (m/V) ad us. vet.	<i>Ap</i>	Serumwerk Bernburg
		Oxugar® 3,5 % (m/V) ad us. vet. <b>Oxugar® 5,7 %</b>	<i>Ap</i>	Andermatt BioVet
Ameisensäure + Oxalsäure	<b>VarroMed® 5 mg/ml + 44 mg/ml VarroMed® 75 mg + 660 mg<sup>1</sup></b>	<i>Ap</i>	BeeVital GmbH	
Organo-phosphate	Coumaphos	Perizin® 32 mg/ml, Lösung zum Aufträufeln <sup>1</sup>	<i>Ap</i>	Bayer Vital
Pyrethroide	Flumethrin	Bayvarol® 6,61 g/Strip	<i>Ap</i>	Bayer Vital
		<b>PolyVar® Yellow imprägnierter Streifen</b>	<i>Ap</i>	Bayer Vital
Triazapentadiene	Amitraz	Apitraz® 500 g imprägnierter Streifen	<i>Vp</i>	Calier Deutschland
Ätherische Öle	Thymol	Apiguard® 25 % Gel	<i>nAp</i>	S+B medVET
		Thymovar® 15 g Streifen für den Bienenstock	<i>nAp</i>	Andermatt BioVet
	Thymol Campher Eukalyptusöl Levomenthol	Apilife var® Imprägnierte Streifen	<i>Ap</i>	Serumwerk Bernburg

<sup>1</sup> derzeit mit im Handel erhältlich (1)

## Neue Arzneimittelzulassungen für Honigbienen

Nachdem im November 2015 ein neuer Wirkstoff, das Formamimidinderivat Amitraz aus der Gruppe der Triazapentadiene als Strip zum Einhängen in die Wabengassen zur Varroosebekämpfung, auch in Deutschland zugelassen wurde, erhielten im Oktober 2016 das Oxalsäuredihydrat-haltige Oxuvar® 5,7 % und im Februar 2017 das Flumethrin-haltige PolyVar® Yellow, sowie das Kombinationspräparat aus Ameisensäure (AS) und Oxalsäuredihydrat (OA) VarroMed® eine Zulassung. Damit wurden in den vergangenen zwei Jahren keine neuen, sondern bei der Varroabekämpfung bekannte Wirkstoffe für eine andere Anwendungsart, in einer anderen Darreichungsform bzw. in Kombination zugelassen.

### Oxalsäuredihydrat auch zur Sprühanwendung (Oxuvar® 5,7%)

Das sehr gut ausschließlich auf außersitzende Milben wirkende und damit optimal zur Restentmilbung geeignete Oxalsäuredihydrat stand bislang nur zur Träufelanwendung in 3,5 %iger Lösung (m/V) zur Verfügung. Seit 2017 ist mit Oxuvar® 5,7 % Oxalsäuredihydrat in Deutschland neben der Träufelanwendung auch zur Sprühanwendung erhältlich (1,2). Vor dem Aufsprühen von 2 – 4 ml, je vollständig bienenbesetzter Wabenseite muss die 5,7 %ige Lösung mit Trinkwasser zu einer 3,0 %igen gebrauchsfertigen Lösung verdünnt werden (2). Die maximale Dosis beträgt 80 ml pro Bienenstock und ist abhängig vom Beutetyp (2). Wie bei der Träufelanwendung gibt es bei sachgerechter Anwendung keine Rückstandsproblematik. Allerdings ist die Gebrauchslösung haut- und augenreizend, sodass säurefeste Handschuhe und eine Schutzbrille zu tragen sind (2).

Die Wartezeit von Oxuvar® 5,7 % lautet für Honig: „0 Tage für korrekt behandelte Völker. Behandlung ohne aufgesetzte Honigräume ausführen.“ (2). Somit kann die Behandlung auch noch am Anfang des Jahres in brutfreien Völkern erfolgen und trotzdem im gleichen Jahr Honig gewonnen werden. Dies kann in Jahren mit sehr warmem Spätherbst, in dem die Völker erst spät aus der Brut gehen, erforderlich sein. Eine solche Anwendung ist bei den nach Standardzulassung auf dem Markt befindlichen Präparaten nicht möglich, da die Wartezeitformulierung derzeit lautet „Nach der Behandlung darf Honig erst im darauffolgenden Frühjahr gewonnen werden.“ (3). Dies bedeutet, dass mit diesen Arzneimitteln die Spätherbstentmilbung spätestens bis zum 31.12. des Jahres erfolgt sein muss, wenn im kommenden Jahr Honig als Lebensmittel gewonnen werden soll.

### Flumethrin als Fluglochstreifen formuliert (PolyVar® Yellow)

Das neurotoxisch wirkende Flumethrin aus der Gruppe der Pyrethroide war bislang als Streifen zum Einhängen in die Wabengassen verfügbar. Jetzt wurde es auch als Streifen zum Befestigen im Flugloch zugelassen, sodass das Volk für die Anwendung nicht mehr geöffnet werden muss (4). Aus beiden Formulierungen wird der Wirkstoff beim Belaufen der Streifen aufgenommen und im Volk verteilt und führt bei ausreichend langer Einwirkungsdauer zum Tod der Milben (4).

Flumethrin besitzt eine gute Wirksamkeit ausschließlich auf außersitzende Milben und eine geringe Toxizität für Bienen und Bienenbrut. Wie bereits bei den Streifen zum Einhängen in die Wabengassen kommt es auch bei den Fluglochstreifen bei Anwendung über einen längeren Zeitraum zur indirekten Wirkung auf die Milben in der Brut, da die Milben, die mit der schlüpfenden Biene die Brutzelle verlassen, abtötet werden (4). Daher beträgt die Anwendungsdauer von PolyVar® Yellow mindestens 9 Wochen bis zum Ende der Flugaktivität (4). Allerdings dürfte während Schlechtwetterperioden ohne Flugaktivität, im Gegensatz zu den Streifen zum Einhängen in die Wabengassen, kaum neuer Wirkstoff aus den im Flugloch befestigten Streifen in das Volk eingetragen werden.

Auch für die neue Flumethrin-haltige Formulierung gilt, wie für die Streifen zum Einhängen in die Wabengassen, dass sie als alleinige Behandlungsmethode nicht ausreichend ist, sodass in der Regel eine Restentmilbung in der brutfreien Zeit trotz Flumethrinbehandlung erforderlich bleibt. Auch sollte es nicht in aufeinanderfolgenden Jahren eingesetzt und vor jeder Anwendung zur

Sicherstellung des Behandlungserfolges die Empfindlichkeit der Milben gegenüber Flumethrin geprüft werden, da rasch auftretende Resistenzen der Varroamilben gegenüber Flumethrin für Deutschland bekannt sind (5). Des Weiteren führt die Anwendung von PolyVar® Yellow genau wie die von Bayvarol® aufgrund der Lipophilie von Flumethrin zu persistierenden Rückständen in Wachs und Propolis.

### **Gebrauchsfertige Kombination aus AS und OA zum Träufeln (VarroMed®)**

Bei VarroMed® handelt es sich um eine fixe Kombination bekannter Wirkstoffe aus der Varroabekämpfung: Ameisensäure (AS) und Oxalsäuredihydrat (OA) (6). Trotzdem die Wirkungsweise beider organischen Säuren nicht sicher bekannt ist und beide Wirkstoffe aus der gleichen Substanzklasse stammen, wird angenommen, dass die Ameisensäure die Wirkdauer der Oxalsäure verlängert und dadurch die Verträglichkeit des Tierarzneimittels verbessert (6).

VarroMed® ist als gebrauchsfertige Lösung formuliert und enthält 5 mg AS und 44 mg OA pro Milliliter (5). Weitere Bestandteile sind Ammonsulfit-Zuckerulör, Zuckersirup, Propolis-Tinktur, Sternanisöl, Citronenöl, Citronensäure-Monohydrat und gereinigtes Wasser (5). In Abhängigkeit von der Stärke des Volkes werden 15 – 45 ml Lösung auf die Bienen in den besetzten Wabengassen der Brutkammer aufgeträufelt (6). Die Behandlung kann je nach Befallsgrad im Spätsommer/Herbst (3 – 5 x im Abstand von 6 Tagen), im Winter zur Restentmilbung (1 x) sowie im Frühjahr (1 oder 3 x) erfolgen (6). Im Allgemeinen ist die Anwendung gut verträglich; eine erhöhte Bienenmortalität wurde nach wiederholter Verabreichung festgestellt (5). Die Wirksamkeit von VarroMed® lag teilweise unter 90% und wurde im Anschluss an die Behandlung durch einmalige und nicht wie üblich zweimalige Anwendung von Coumaphos ermittelt (5). Darüber hinaus erscheint der Arbeitsaufwand im Spätsommer insbesondere bei 5 Anwendungen aller 6 Tage relativ hoch im Vergleich zum Verdunsten von Ameisensäure. Die Winterbehandlung ist hingegen mit einmaligem Träufeln genauso aufwendig wie die Anwendung der OA in Monozubereitung, wenn die Herstellung der gebrauchsfertigen Lösung aus den Einzelkomponenten vor der Anwendung vernachlässigt wird. Die Notwendigkeit einer Entmilbung mit organischen Säuren im Frühling scheint nur bei einer ungenügenden Entmilbung im Spätsommer und Spätherbst/Winter erforderlich. Außerdem konnte die Wirksamkeit von durchschnittlich 89,4 % im Frühling erst nach 4 oder 5maliger Anwendung im Abstand von 6 Tagen (zugelassen sind maximal 3 Behandlungen) bei gering befallenen Völkern (natürlicher Milbentotenfall knapp unter 1 Milbe/Tag) erzielt werden (5). Daher sehen einige Experten nur für Winterbehandlung, nicht jedoch für die Spätsommer und Frühjahrsbehandlung, mit VarroMed® ein positives Nutzen-Risiko-Verhältnis, das eine Zulassung rechtfertigen würde (5). Ferner wird die fixe Kombination aus AS und OA wissenschaftlich als nicht ausreichend begründet und die postulierte, überlegene akarizide Wirksamkeit und verbesserte Verträglichkeit gegenüber der Verwendung der Einzelstoffe als nicht aus den vorgelegten vorklinischen und klinischen Daten ableitbar angesehen (5).

### **Literatur**

1. VETIDATA, Veterinärmedizinischer Informationsdienst für Arzneimittelanwendung, Toxikologie und Arzneimittelrecht. <http://www.vetidata.de> (letztes Abfragedatum 31. August 2017).
2. Anonymous. Fachinformation in Form der Zusammenfassung der Merkmale des Tierarzneimittels Oxuvar® 5,7 %, 41,0 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Lösung für Honigbienen. 2016.
3. Verordnung über Standardzulassungen von Arzneimitteln vom 3. Dezember 1982 (BGBl. I S. 1601), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 19. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2287) geändert worden ist.
4. Anonymous. Fachinformation in Form der Zusammenfassung der Merkmale des Tierarzneimittels PolyVar® Yellow 275 mg imprägnierter Streifen für den Bienenstock. 2017.
5. CVMP assessment report for VarroMed (EMA/V/C/002723/0000). 6 October 2016. EMA/664782/2016. Veterinary Medicines Division.



6. Anonymous. Fachinformation in Form der Zusammenfassung der Merkmale des Tierarzneimittels VarroMed 5 mg/ml + 44 mg/ml. Dispersion zur Anwendung in Bienenvölkern von Honigbienen. 2017.

**Kontakt**

Dr. Ilka Emmerich, VETIDATA, Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie,  
Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig;  
emmerich@vetmed.uni-leipzig.de

## **Stadt-Imkerei oder statt Imkerei? – Für und Wider aus Sicht von Biene, Halter und Mitmensch**

**Pia Aumeier**

Ruhr Universität Bochum

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## **Bienenvölker im Umweltmonitoring – Stadt/Land-Vergleich zu Rückständen in Bienenprodukten**

**Werner von der Ohe<sup>1</sup>, Dorothee J. Lüken<sup>1</sup>, Iris Suckrau<sup>2</sup>, Torsten Bartz<sup>3</sup>, Jan Gunter<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>LAVES Institut für Bienenkunde Celle; <sup>2</sup>LAVES Lebensmittel- und Veterinärinstitut Oldenburg;

<sup>3</sup>LAVES Lebensmittel- und Veterinärinstitut Oldenburg

Das LAVES Institut für Bienenkunde Celle hat diverse Projekte in den Themenfeldern „Bienenvölker als Umweltindikatoren“ und „Umweltmonitoring mit Bienenvölkern“ durchgeführt. Aus dieser Arbeit sind u.a. standardisierte CEN und VDI/DIN Methoden zum Umweltmonitoring mittels Bienenvölker als biologische Sammler entwickelt und veröffentlicht worden (1). Hier werden Daten zu den Umweltkontaminanten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle im Stadt-Land-Vergleich präsentiert.

### **Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk - FIT BEE**

Das Gesamtziel des in den Jahren 2011 – 2015 durchgeführten Verbundprojektes „Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk - FIT BEE“ war es, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Einzelbienen, Bienenvolk, Bienenkrankheiten und Umweltparametern besser zu verstehen. Das Verbundprojekt bestand aus insgesamt 7 Modulen. Das LAVES Institut für Bienenkunde Celle bearbeitete ein Modul innerhalb des FIT BEE-Gesamtprojektes in enger Kooperation mit dem Software- und Dienstleistungsunternehmen IP SYSCON GmbH (2). In diesem Teilprojekt wurde untersucht, welchen Einfluss Standortfaktoren wie Klima, Nahrungsangebot, Pflanzenschutzmittel und Pathogene auf die Entwicklung und Robustheit von Bienenvölkern gleicher genetischer Herkunft und mit gleichen Startbedingungen haben. Für den versuchspraktischen Teil wurden seit 2011 drei Bienenvölkergruppen à 6 Völker an Standorten mit – nach menschlichem Ermessen - unterschiedlichen Standortfaktoren geführt: Die Landgruppe stand an landwirtschaftlichen Nutzflächen mit guter Pollen- und Nektarversorgung im Frühjahr und an Standorten mit schlechter Pollen- und Nektarversorgung im Sommer und Herbst. Die Wandergruppe stand an blühenden Agrarflächen im Frühjahr, an Blühstandorten mit hoher Diversität im Sommer, beide mit guter Pollen- und Nektarversorgung, aber an landwirtschaftlich genutzten Flächen im Spätsommer / Herbst mit schlechter Pollen- und Nektarversorgung. Die Stadtgruppe hatte eine große Blühvielfalt mit guter Pollen- und Nektarversorgung über das gesamte Jahr zur Verfügung (Großstadt). Die Bienenvölker standen auf elektronischen Waagen mit Messfühlern für das Mikroklima. Das potentielle Nahrungsangebot konnte aus georeferenzierten Flächennutzungsplänen wie InVekoS sowie Baumkataster ermittelt werden. In den 4 Versuchsjahren wurden regelmäßig Populationsschätzungen (n=700) durchgeführt, neben Bienenproben für die Krankheitsanalyse wurden Pollen- sowie Honigproben genommen. 540 Pollen- und 115 Honig-Einzelvolkproben dienten zur Klärung der botanischen Herkunft der Nahrung, 340 Pollen- und 15 Honigsammelproben dem Eintrag von Umweltkontaminanten (Pflanzenschutzmittel = PSM) sowie 24 Pollen- und Honigproben dem Eintrag von Schwermetallen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen = PAK.

### **Nahrungsangebot an den Standorten**

In den 655 Pollen- und Honigproben wurden insgesamt 90 verschiedene Pflanzenfamilien mit 185 Pflanzengattungen ermittelt. Ungefähr 40 Gattungen davon waren nektarlos. Die Mengen an gesammeltem Nektar und Pollen unterscheiden sich zwischen den Standorten, aber auch zwischen

den Jahren erheblich. Im Durchschnitt wurden pro Volk und Jahr der Landgruppe 32 kg, Wandergruppe 41 kg und der Stadtgruppe 65 kg Honig geerntet. Am Agrarstandort herrschte in zwei von vier Sommern Nektarmangel. Die Völker innerhalb einer Gruppe flogen ähnliche Pollen- und Nektarquellen an, zwischen den Gruppen gab es teilweise starke Unterschiede. Obwohl das Spektrum an möglichen Trachtquellen, insbesondere am Standort der Stadtgruppe, enorm war, wurden von den Bienen wiederholt Massentrachten genutzt. Aus den Daten der Pollenanalysen war ersichtlich, dass die Völker der Land- und Wandergruppe ihren Bedarf im Sommer und Herbst vorwiegend von Pflanzen in Blühstreifen und Zwischenfruchtfeldern deckten. Dies gibt einen Hinweis darauf, wie wichtig Blühstreifen für die Deckung des Pollenbedarfs an Agrarstandorten sein können. Ansonsten waren Bäume und Sträucher an allen Standorten gut genutzte Trachtquellen.

### **Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen**

340 Pollenproben und 15 Honig-Standsammelproben wurden auf Rückstände von Pflanzenschutzmittel untersucht. Über die vier Versuchsjahre wurden insgesamt 62 verschiedene Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (11 Insektizide, 33 Fungizide und 18 Herbizide) nachgewiesen. Der Wirkstoff Thiacloprid wurde durchschnittlich in jeder vierten Pollenprobe nachgewiesen und ist damit der am häufigsten nachgewiesene Wirkstoff mit einer maximal gefundenen Konzentration von 0,16 mg / kg in einer Pollenprobe. In der Landgruppe sowie in der Wandergruppe waren über 80 % der Pollenproben belastet, in der Stadtgruppe waren es 25 % (n=80/Gruppe, 2012 + 2013). Maximal waren in der Landgruppe 15 Wirkstoffe parallel in einer Probe vorhanden, in der Wandergruppe waren es 11 und in der Stadtgruppe waren es 3. Der Ursprung der Rückstände in der Stadtgruppe resultierte teilweise aus ca. 4,5 km entfernten Rapsfeldern. An dem Agrarstandort wurden neben Raps auch Sonderkulturen wie die Erdbeere und der Spargel stark von den Honigbienen befliegen. Die gefunden PSM-Mengen waren stark schwankend, gleichwohl waren häufig Mehrfachbelastungen zu verzeichnen. Insbesondere fielen verschiedene Fungizide während der Erdbeer- und Spargelblüte und auch während der Kartoffelblüte mit Konzentrationen von > 10 mg / kg auf. Besonders erwähnenswert ist gerade in Bezug auf andere Projekte, in denen auch Pollen auf Pflanzenschutzmittel untersucht werden, dass die Unterschiede zwischen den einzelnen Bienenvölkern eines Standortes gering waren.

Von allen 15 untersuchten Honigproben waren 7 mit nachweisbaren Rückständen. In der Landgruppe wurden maximal drei Wirkstoffe parallel in einer Honigprobe analysiert, in der Wandergruppe war ein Wirkstoff, in den Honigproben der Stadtgruppe waren keine Pflanzenschutzmittelrückstände nachweisbar. Die vier im Honig analysierten Wirkstoffe waren Thiacloprid (max. 0,05 mg / kg), Boscalid (in Spuren), Dimoxystrobin (in Spuren) und Carbendazim (max. 0,04 mg / kg). Die Konzentrationen lagen jeweils unter den zulässigen Höchstmengen. Betroffen waren insbesondere die Frühjahrshonig (Raps Honig).

Nektar / Honig und Pollen haben unterschiedliche physikalisch-chemische Eigenschaften. Nektar / Honig bilden eine hydrophile und Pollen eine lipophile Matrix. Die meisten Pflanzenschutzmittel lösen sich stärker in einer lipophilen Matrix und haften besser an einer solchen, ähnlich wie Pollen. Zusätzlich fungieren die Bienen und fettliebende Wabenzellen als Filter für den Nektar. Die in diesem Projekt gefundenen Rückstandsdaten decken sich mit den Daten aus dem so genannten Deutschen Bienenmonitoring und belegen, dass Honig wegen seiner chemisch-physikalischen hydrophilen Eigenschaften selten und wenn nur geringfügig belastet ist, während der lipophile Pollen vom selben Standort deutlich höhere Belastung ausweisen. Bei allen Proben war der im Pollen / Honig gefundene Wirkstoff für die Kultur als Pflanzenschutzmittel zugelassen, deren Pollen auch in der Probe nachgewiesen wurde. Zahlreiche Pollenproben waren wegen der Überschreitung von Rückstandshöchstmengen (EG(VO)396/2005) nicht mehr verkehrsfähig.

Ein ähnliches Bild wie die Daten der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe zeichnen die Ergebnisse der Untersuchung auf PAKs und Schwermetalle im Vergleich Stadt / Land. Im Pollen fanden sich diese Stoffe sehr viel häufiger und in höheren Konzentrationen als im Honig. Bezüglich der PAKs, (Verbindungen, die bei Verbrennungsprozessen entstehen) wiesen die Pollenproben aus der Stadt höhere Belastungen auf als die Pollenproben vom Land. Die Rückstandsmengen der Schwermetalle liegen in den Stadt- und in den Landproben in ähnlichen Bereichen, ausgenommen Mangan. Mangan wird auf sandigen Standorten gezielt gedüngt. Die zulässigen Höchstmengengehalte in Honig liegen für Blei bei 0,1 mg / kg. Wird dieser Höchstmengengehalt für die Pollen angenommen, liegt beim Pollen vom Land (0,23 mg / kg) und der Stadt (0,38 mg / kg) eine Höchstmengenüberschreitung (EG(VO)1881/2006) vor.

### Fazit

Bzgl. der Entwicklung der Bienenvölker schnitt die Stadtbienengruppe vor der Wanderbienengruppe und der Landbienengruppe am besten ab. Als Vitalitätsparameter wurden die Volkentwicklung, die Einwinterungs- wie auch die Auswinterungsgröße der Bienenvölker, die qualitative und quantitative Trachtnutzung, die aufgrund von an agrarisch geprägten Standorten im Sommer negativ beeinflusst sein konnte, der Gesundheitszustand sowie die Möglichkeit der Völkervermehrung untersucht. Neben standortbedingten Einflüssen wie dem Klima waren Nektarmangelsituationen sowie deutlich höhere Stoffeinträge von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf agrarisch genutzten Standorten evident.

Dieses Projekt wurde gefördert durch das BMELV / die BLE (FKZ 28-1-71.009-10).

### Literatur

1. European Committee for Standardization (CEN). Ambient air - Monitoring the effects of genetically modified organisms (GMO) - Pollen monitoring - Part 2: Biological pollen sampling using bee colonies. CEN/TS 16817-2. Brüssel: 2015.
2. Lüken DJ, von der Ohe W. Referenzsystem für ein vitales Bienenvolk „FIT BEE“ Modul 5: Multifaktorielle Einflüsse auf Bienenvölker und GIS-gestütztes Fachinformationssystem. Bonn: 2016. Available on: [https://www.tib.eu/de/suchen/?id=198&tx\\_tibsearch\\_search%5Bquery%5D=fit-bee+%C3%BCKen&tx\\_tibsearch\\_search%5Bsearchspace%5D=tn&tx\\_tibsearch\\_search%5Bsort%5D=rk&tx\\_tibsearch\\_search%5Bcnt%5D=20/](https://www.tib.eu/de/suchen/?id=198&tx_tibsearch_search%5Bquery%5D=fit-bee+%C3%BCKen&tx_tibsearch_search%5Bsearchspace%5D=tn&tx_tibsearch_search%5Bsort%5D=rk&tx_tibsearch_search%5Bcnt%5D=20/).

### Kontakt

Dr. Werner von der Ohe, Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), Institut für Bienenkunde Celle;  
Werner.von-der-Ohe@LAVES.Niedersachsen.de

## Stadtimkerei aus Sicht des Amtsveterinärs

### Björn Wilcken

Veterinär- und Lebensmittelaufsicht Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg, Berlin

#### Einleitung

Stadtgebieten wird erst einmal unterstellt, dass die landwirtschaftliche Nutztierhaltung keinerlei Bedeutung zukommt, welches beim Vergleich der generierten Wirtschaftsleistung durchaus zutreffend erscheint. Dennoch hat die Zahl von Bienenstandorten im urbanen Raum im letzten Jahrzehnt drastisch zugenommen. Beflügelt von Medien und Politik und im wohlgemeinten Verständnis des Naturschutzes, wenden sich Menschen aller Bevölkerungsschichten dem Naturhobby der Bienenhaltung zu. Trotz der mannigfaltigen fachlichen Anforderungen und knappen Personalressourcen rückt die Überwachung von Bienenhalter\_innen, vor allem im Zeitraum von April bis September, in den Aufgabenfokus der städtischen Veterinärbehörden. Insbesondere bei Verdacht oder dem Ausbruch der Amerikanischen Faulbrut, führen hohe Bienenbestandsdichten und die große Anzahl von Imker\_innen zeitweilig zu einem besonderen Arbeitsaufkommen.

#### Die Menge macht's

Die urbanen Ballungszentren weisen allgemein eine enorme Vielseitigkeit auf. Die Haltung der Honigbiene ist bekannter Maßen innerhalb des letzten Jahrzehntes bei Menschen, Medien und Politik sehr populär geworden. Natur in der Stadt fasziniert, die landwirtschaftliche Nutztierhaltung in der Stadt umso mehr. Imkerliche Organisationen vermerken einen deutlichen Zuwachs an Mitgliedern, gründen sich gar neu. Allein im Land Berlin sind 16 Imkervereine im Berliner Landesverband und innerhalb des Deutschen Imkerbundes organisiert. Hinzukommen aber auch weitere eigenständige Imkervereine und Organisationen, wie z. B. Regionalgruppen von *Mellifera e. V.*, Schau- und Lehrbienenstände sowie Unternehmen.

Schulungsangebote und Austauschmöglichkeiten werden flächendeckend angeboten und erfreuen sich regen Zulaufes. Auch die behördlichen Bienenregister verzeichnen demnach zunehmende Anzeigen von Bienenhalter\_innen.

Oft hört man vielerorts von dem Mythos der „typischen“ Stadtimker\_innen, die auf den heimischen Balkonen und Dächern ohne Anspruch an Sachkenntnisse und Kontinuität vereinzelt Bienenvölker unter unkonventionellen Haltungsformen besitzen und zudem auch auf die tierseuchenrechtliche Anzeige beim Veterinäramt gern verzichten. Mag es diesen speziellen Imkertypus wahrscheinlich auch geben, so stellt er in der Regel und nach meinen Erfahrungen jedoch eher den Einzelfall dar.

Belegbare Bestandzahlen können hierzu allerdings meist nicht verlässlich dargestellt werden. Der § 1a der Bienenseuchen-Verordnung, der durch die Anzeigepflicht der Bienenhaltung dem Veterinärdienst u. a. eine relative genaue Bestandsübersicht verschaffen könnte, vermisst leider die Verpflichtung zur Aktualisierung von Völkerzahlen und nimmt zudem auch keinen Bezug zu Sachkenntnis oder Haltungsform.

Bedient man sich den von den Imkerverbänden veröffentlichten Zahlen, so ergeben sich rechnerisch für Hamburg und Berlin gegenüber den anderen Flächenländern vergleichsweise hohe Bienendichten.

Da die meist hervorragenden innerstädtischen Trachtbedingungen auch über die Stadtgrenzen bekannt sind, steigert sich die Gesamtbienendichte zu den Trachtspitzen (vor allem Robinie und Linde) zusätzlich noch um ein Vielfaches.

Der dominierende Anteil der Imkerschaft in Deutschland hält nach Angaben des Deutschen Imkerbundes weniger als 25 Völker. In Berlin sind es durchschnittlich sogar nur ungefähr 6 Völker je Imker\_in. Somit ist klar, dass die Durchführung von Überwachungsaufgaben für den einzelnen Imker\_innen allein betrachtet gut und schnell abzuhandeln ist. Hinzu kommen oftmals kurze Wegstrecken zwischen Probenahmen an den jeweiligen Standorten und den behördlichen Einrichtungen.

Die Herausforderung liegt jedoch in der hohen Völkerdichte. Darüber hinaus stellt tatsächlich die Anzahl von Imker\_innen im jeweiligen Zuständigkeitsbereich den Aufgabenschwerpunkt dar.

### **Zusammenarbeit stärken**

Natürlich besteht die tierseuchenrechtliche Verpflichtung für Tierhalter\_innen mit den Veterinärbehörden zusammenzuarbeiten und amtliche Maßnahmen zu unterstützen. Nur gestaltet sich allein schon die Feststellung von nicht zuvor angezeigten Bienenhaltungen ortunabhängig als schwierig. Gleichzeitig ist die Wahrscheinlichkeit eines persönlichen Antreffens der verantwortlichen Tierhalter\_innen zur Durchführung unangekündigter Routinekontrollen am Bienenstandort äußerst gering.

Die „üblicherweise“ ortansässigen Imkervereine können verständlicherweise niemals alle ortansässigen Bienenhalter\_innen erreichen. Die Frage nach einer Vereinszugehörigkeit richtet sich bei dem breiten und vielseitigen Angebot nicht in erster Linie nach dem/den jeweiligen Bienenstandort/en. Trotzdem sind alle lokalen Imkerorganisationen als wichtige Multiplikatoren anzusehen, die daher auch in die allgemein öffentliche Behördenkommunikation miteinbezogen werden sollten.

Veterinärbehörden ist das aktive Angebot von Fachinformationen als ein wichtiger kommunikativer Aspekt zu empfehlen. Hierbei kommt ihnen das Bienenregister zu Gute, da es nun mal eine direkte Verbindung zwischen den einzelnen Imker\_innen und den Veterinär\_innen darstellt. Durch behördlich initiierte und organisationsneutrale Präsenzveranstaltungen besteht die Möglichkeit der Vertrauensbildung zwischen Tierhalter\_innen und der überwachenden Behörde. Dies befördert eine sachfokussierte Auseinandersetzung mit veterinärrechtlichen Belangen und bietet zeitgleich die Gelegenheit alle Imker\_innen im eigenen Zuständigkeitsbereich vor Eintreten eines denkmöglichen Seuchenausbruchs vorzubereiten. Meist kann man im Vorfeld belastbar darstellen, dass im Fall eines Seuchenausbruchs, bereits bei einem anzunehmenden Sperrbezirk von 1-2 km Radius, 50 bis 100 Imker\_innen umgehend aufgesucht und die betroffenen Bienenstände untersucht werden müssen. Somit kann allein schon das logistische Verständnis für die übergesetzliche und demnach freiwillige Übermittlung sowie anlassbezogene Aktualisierung von Angaben für eine kurzfristige Erreichbarkeit (Mobiltelefon, E-Mail) geweckt werden.

Leider ist auch bei den landesspezifischen tierseuchenrechtlichen Ausführungsvorschriften und der Handlungspraxis der einzelnen Veterinärverwaltungen teilweise eine erhebliche Diversität festzustellen. Die fachkompetente Schilderung zur Entscheidungsfindung des Gestaltungsumfanges von ggf. erforderlichen Behördenmaßnahmen sorgt für Transparenz und bekräftigt zusätzlich oftmals die Bereitschaft zur Anzeige von Anhaltspunkten eines eventuellen Seuchenverdachts.

Sofern die bereits erwähnte Ressourcenknappheit und abweichenden Handlungspraktiken innerhalb von angrenzenden Behörden bestehen, sollten erforderlichenfalls auch behördenintern verstärkt vorbereitende Maßnahmen getroffen werden. Diese können von dem einfachen Austausch und Schulungen bis hin zur strukturellen Bündelung fachlicher Kompetenzzentren reichen.

Tierärzt\_innen, die in den weiten Feldern der behördlichen Aufgabenstellung zur Bienengesundheit tätig sind, sind darüber hinaus auch zur Mitarbeit und dem Austausch innerhalb einer diesbezüglichen Arbeitsgruppe der DVG Fachgruppe Bienen aufgefordert.

### **Fazit**

Tierärzt\_innen im öffentlichen Dienst sollten stets berücksichtigen, dass das Bild der tierärztlichen Berufsgruppe im Zusammenhang mit der Honigbiene in der Imkerschaft, den Medien und letztlich auch in der Politik bislang fast ausschließlich durch die Wahrnehmung der Veterinärüberwachung geprägt wird. Es hat daher nicht zuletzt auch aus berufspolitischer Sicht eine wesentliche Bedeutung, dass wir uns dem Thema Bienengesundheit weiterhin fachkompetent und interdisziplinär annehmen. Dabei sollten wir uns auch nicht scheuen, neue Wege zu bestreiten.

### **Kontakt**

Björn Wilcken, Veterinär- und Lebensmittelaufsicht Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg, Berlin;  
leipzig18.bee@wilcken.info





Schwerpunkt

Fische

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3

## **Schlafkrankheit der Koi und Karpfen: Was ist bekannt und wie ist die Erkrankung einzuschätzen?**

**Felix Teitge<sup>1</sup>, Verena Jung-Schroers<sup>1</sup>, Max Heling<sup>1</sup>, Mikolaj Adamek<sup>1</sup>, Julia Meder<sup>1</sup>, Dirk Willem Kleingeld<sup>2</sup>, Sven Bergmann<sup>3</sup>, Dieter Steinhagen<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung, Hannover; <sup>2</sup>Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, LVI Braunschweig/Hannover, Hannover; <sup>3</sup>Friedrich-Loeffler-Institut, Nationales Referenzlabor für Koi-Herpesvirus-Infektion (KHV-I), Greifswald, Insel Riems

### **Das Carp Edema Virus**

Das Carp Edema Virus, ein Pockenvirus, wurde erstmals 1974 in Japan beschrieben. Dort kam es insbesondere bei jungen Koi bei Wassertemperaturen zwischen 15 und 25°C zu Krankheitssymptomen. Da besonders das lethargische Verhalten der Fische auffiel, wurde die Krankheit „Koi Sleepy Disease“ (KSD) genannt. In den letzten Jahren gab es Nachweise des CEV in verschiedenen europäischen Ländern (unter anderem Deutschland, Österreich, UK, Niederlande) (1,2).

### **Die Symptome**

Neben dem typischen lethargischen Verhalten können häufig weitere Symptome beobachtet werden: Insbesondere Veränderungen der Kiemen, wie Kiemenschwellung und Kiemennekrose, verminderte Futteraufnahme bis hin zur Anorexie, Ablegen am Grund, Enophthalmus und Hautläsionen von einfachen Rötungen bis hin zu ulzerativen Veränderungen treten auf.

Die Mortalitätsraten schwanken sehr stark. In Abhängigkeit von Begleitumständen wie z.B. des Immunstatus der Fische können Tiere eine Infektion überleben, in Einzelfällen treten aber durchaus Verluste bis zu 100% auf.

### **Epidemiologische Erhebungen in Deutschland und weitere Forschung**

In einer epidemiologischen Studie wurden zwischen 2015 und 2016 Proben aus verschiedenen deutschen Bundesländern untersucht. Relevante Daten zu den einzelnen Fällen wurden mittels eines epidemiologischen Erhebungsbogens, der durch das Laves in Zusammenarbeit mit der TiHo und dem FLI erstellt wurde, erhoben. Des Weiteren werden Studien zur Verbesserung der diagnostischen Methoden (3, 4), zur Empfänglichkeit von Koi und Karpfen durch unterschiedliche Virusisolate (5) und zur genomischen Analyse des Virus durchgeführt.

### **Erste Ergebnisse**

In Proben aus 12 deutschen Bundesländern und einigen anderen europäischen Ländern, aus denen Proben eingeschickt wurden, konnte CEV nachgewiesen werden. Betroffen sind Koi und Speisekarpfen gleichermaßen, wobei alle Altersstufen infiziert werden können. Auch bei einigen anderen Fischarten, die direkt mit infizierten Koi oder Karpfen in Kontakt standen, konnte inzwischen vereinzelt CEV-DNA nachgewiesen werden, jedoch immer mit sehr geringen Viruslasten. Das Virus konnte bei Wassertemperaturen zwischen 5°C und 23°C nachgewiesen werden, wobei die meisten Nachweise im Temperaturbereich zwischen 10°C und 15°C erfolgten. Am häufigsten wurden bei infizierten Fischen unspezifische Symptome wie Apathie, Anorexie und Enophthalmus beobachtet. In etwa der Hälfte der Fälle traten Kiemen- und / oder Hautläsionen auf. Die Morbidität schwankte stark und lag im Bereich von 5-100%, wobei es je nach Bestand zu Mortalitätsraten

zwischen 0-100% kam. Während in privaten Gartenteichen nur in Ausnahmefällen sehr hohe Verluste zu verzeichnen waren, lagen diese in betroffenen Karpfenteichwirtschaften im Mittel bei etwa 45%.

Die bisherigen Ergebnisse lassen vermuten, dass das Virus in Koi und Karpfenbeständen in Deutschland regelmäßig nachgewiesen werden kann und in infizierten Beständen zu Verlusten führen kann.

### **Symptomatische Behandlung**

Eine medikamentöse Behandlung der betroffenen Fische ist nicht möglich. Folglich können bei Zierfischen lediglich die Symptome der Infektion bekämpft werden. Hierzu können stark betroffene Tiere in Quarantäne mittels eines Salzbadens (bis 5g Salz/ Liter Wasser) therapiert werden. Die Wassertemperatur sollte dabei ebenfalls langsam auf 29°C erhöht werden.

In diesem Zusammenhang ist besonders zu beachten, dass in Karpfenteichwirtschaften Maßnahmen zur symptomatischen Behandlung in der Regel nicht durchführbar sind.

### **Literatur**

1. Way K, Haenen O, Stone D, Adamek M, Bergmann SM, Bigarré L, et al. The emergence of carp edema virus (CEV) and its significance to European common carp and koi, *Cyprinus carpio*. *Diseases of Aquatic Organisms*. 2017;DOI: 10.3354/dao03164.
2. Jung-Schroers V, Adamek M, Teitge F, Hellmann J, Bergmann SM, Schütze H, et al. Another potential carp killer?: Carp Edema Virus disease in Germany. *BMC veterinary research*. 2015;11(1):114.
3. Adamek M, Matras M, Jung-Schroers V, Teitge F, Heling M, Bergmann SM, et al. Comparison of PCR methods for the detection of genetic variants of carp edema virus 2017.
4. Adamek M, Jung-Schroers V, Hellmann J, Teitge F, Bergmann SM, Runge M, et al. Concentration of carp edema virus (CEV) DNA in koi tissues affected by koi sleepy disease (KSD). *Diseases of aquatic organisms*. 2016;119(3):245-51.
5. Adamek M, Oschilewski A, Wohlsein P, Jung-Schroers V, Teitge F, Dawson A, et al. Experimental infections of different carp strains with the carp edema virus (CEV) give insights into the infection biology of the virus and indicate possible solutions to problems caused by koi sleepy disease (KSD) in carp aquaculture. *Veterinary research*. 2017;48(1):12.

### **Kontakt**

Felix Teitge, Tierärztliche Hochschule Hannover, Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung, Hannover;  
felix.teitge@tiho-hannover.de

## Trends in der Koi-Ernährung

**Achim Bretzinger, Ute Rucker**

Tierarztpraxis für Fische, Lauingen

### Haltungsbedingungen von Koi

In den letzten 20 Jahren hat die Haltung von ursprünglich aus Japan stammenden Farbkarpfen (Koi, Nishikigoi) weltweit einen Boom erfahren. Diese Fische, biologisch gesehen gemeine Karpfen, *Cyprinus carpio*, werden in Naturteichen gezüchtet und aufgezogen, wobei diese Form der Haltung zur Eintrübung des Wassers führt und von den Fischen nicht viel zu sehen ist. Koiliebhaber halten ihre Fische in Gartenteichen, die üblicherweise mit einer aufwändigen mechanischen und biologischen Filterung versehen sind, gelegentlich ergänzt durch UV-Bestrahlung gegen Schwebalgen, Ozon zur Keimreduktion und Säuredosierung zur pH-Stabilisierung. Die Teichgeometrie ist auf die möglichst selbständige Reinhaltung des Systems ausgerichtet, was nur wenige Strukturelemente im Teich zulässt. Somit sind Kies und Pflanzen oft aus dem Teich verbannt, die Fische sehen praktisch ausschließlich eine weitgehend saubere Teichwand. In diesen Teichen wird – auch durch Isolation und Teichheizung – versucht, im Jahresverlauf eine möglichst gleichbleibende Haltungsumgebung zu schaffen, die eine optimale Entwicklung sowie Kontrolle der teilweise sehr wertvollen Tiere ermöglicht.

### Ernährung von Karpfen (*Cyprinus carpio*)

Der Karpfen ist ein Omnivore, der nimmt, was er bekommen kann. Das breite Nahrungsspektrum und die Anpassungsfähigkeit im Hinblick auf verschiedene Umweltbedingungen könnten der Grund sein, warum *C. carpio* weltweit in einigen Staaten als „invasive Spezies“ gefürchtet ist. Sein endständiges, rüsselartig weit vorstülpbares Maul mit wulstigen Lippen und 4 Barteln weist ihn als Bodenfisch aus. Als Jungfisch besteht sein bevorzugtes Nahrungsspektrum zunächst ausschließlich aus planktonisch lebenden Tieren (Rädertierchen, *Rotatoria*, später Hüpferlinge, *Cyclops*, und Wasserflöhe, *Daphnia*). Noch während seines ersten Sommers wechselt er zu überwiegend benthischer Ernährungsweise, d. h. auf Würmer und Insektenlarven, daneben Muscheln, Schnecken, Pflanzenteile Samen und Detritus, die sich auf oder im Bodengrund befinden. Die intensive Wühltätigkeit führt zur Eintrübung des Wassers, weshalb ein gut besetzter, sommerlich warmer Karpfenteich bei gesundem Fischbestand immer einen lehmig-grünen Farbton aufweist. Klares Wasser ist im Naturteich gefürchtet und ein deutlicher Indikator für Teichprobleme. Anton-Pardo et al. haben das Ernährungsverhalten von Spiegel- und Schuppenkarpfen verglichen und deutliche jahreszeitliche Schwankungen im Ernährungsmuster der Karpfen festgestellt (1): Die typische Diät von Karpfen im Naturteich findet sich in Tabelle 1.

**Tabelle 1:** Ernährung von Karpfen in Naturteichen. Prozentuale Angabe der jeweiligen Nährstoffgruppe an der Gesamtration (nach Anton-Pardo et al., gekürzt (1)).

	Juni	Juli	August	September
Zooplankton	18,1	16,2	43,2	50,3
Zoobenthos	8,4	10,8	11,3	7,9
Pflanzenteile	24,1	39,2	19,1	5,8
Detritus	49,2	33,7	26,4	36

### Ernährung von Koi im Gartenteich

Der Wert von Koi wird durch verschiedene Faktoren bestimmt, darunter die wichtigsten: Wachstum, Körperform und Farbintensität. Gewünscht wird idealerweise ein wüchsiges Tier, das mit drei Jahren über 70 cm Gesamtlänge erreichen soll, bei kräftiger, torpedoförmiger Form und intensiver Farbausprägung. Zugleich sind zum Beispiel Asymmetrie, ein Stiernacken oder Hängebauch unerwünscht. Diese Eigenschaften wird ein Koi allerdings nur mit dem entsprechenden genetischen Potential unter optimalen Haltungsbedingungen entwickeln können. Die Mär, nach welcher Koi nur in voluminösen Naturteichen bei geringer Besatzdichte ein vergleichbares Wachstum erzielen können, ist schon lange widerlegt: Seit Jahren gibt es Anstrengungen, das Wachstumspotential von Koi unter optimalen Bedingungen auch im Gartenteich auszureizen: Es gibt belegte Fälle, wonach Koi unter üblichen, guten Haltungsbedingungen bei nur zwei Monaten winterlicher Abkühlung (10 Monate Wachstum p.a.) nach drei Sommern auf über 80 cm angewachsen sind.

**Tabelle 2:** Bedarf von Karpfen *C. carpio* an Makronährstoffen (2).

Nährstoff	Bedarf
Protein	30 – 35 %
Lipide	5 – 15%
Essentielle Fettsäuren	
Linoleate	1%
Linolenate	1%
Verdauliche Energie	13 – 15 MJ/kg
Kohlenhydrate (als Stärke)	30 – 40%

Betrachten wir nun die oben beschriebenen Haltungsbedingungen wird schnell klar, dass der Fisch unter diesen Gegebenheiten kaum Naturnahrung vorfinden kann. Zwar wird den lieben langen Tag die Teichwand abgegrast auf der Suche nach Larven und sessilen Mikroorganismen, in der Masse allerdings kommt dies nicht zum Tragen. Eine ausgewogene Ernährung der Koi mit Alleinfuttermitteln für Fische ist also unumgänglich und es besteht ein großer Markt dafür, wengleich genaue Zahlen fehlen. Jedenfalls besteht in Deutschland ein Koi Club mit über 3000 Mitgliedern, die Anzahl an Koiteichen dürfte weitaus höher liegen.

Hat man noch gegen Ende des 20. Jahrhunderts Fischfutter als Presspellet hergestellt hat sich dies mit Einführung der Extrudertechnik gewandelt. Mit dieser neuartigen Herstellungsweise konnte ein Pellet entwickelt werden, das einerseits durch Hitze und Druckbehandlung eine bessere Verdaulichkeit der Kohlenhydrate erreichte (Stärkeaufschluss) und andererseits wasserstabil wurde, wodurch es nicht nach wenigen Minuten im Wasser zerfiel und dieses belastete. Die erreichbare Porosität der Struktur erleichterte das nachträgliche Einbringen von hitzeempfindlichen Substanzen, wie Vitaminen oder Fischöl, sodass erst mit dieser Technologie Fischfutter, z. B. für die Mast von Lachsen, mit einer verdaulichen Energie von 22 MJ bei einem Gehalt von über 30 % Rohfett hergestellt werden konnte.

Die Industrie nutzt diese Entwicklung und ist heute in der Lage, auch für den Koi eine ganze Palette von Futtermitteln anzubieten. Hierbei liegt die Zielsetzung beispielsweise auf der Optimierung des Wachstums, jahreszeitlichen Aspekten (Wassertemperatur), Ausbildung und Erhalt der Farbe, Stärkung des Immunsystems sowie der Reduktion der Wasserbelastung.

Wissenschaftliche Arbeiten sind auf diesem Gebiet eher selten durchgeführt worden, der Schwerpunkt der Forschung liegt im Bereich der Nutztiere.

Der Vortrag fasst das Erreichte zusammen und stellt Perspektiven vor.

### **Literatur**

1. Anton-Pardo M, Hlavac D, Masilko J, Hartman P, Adamek Z. Natural diet of mirror and scaly carp (*Cyprinus carpio*) phenotypes in earth ponds. *Folia Zool.* 2014;63(4):229-37.
2. Takeuchi T, Satoh S, Kiron V. Common Carp. In: *Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture*. Webster CD, Lim C, Herausgeber. CAB International; 2002. S. 249-61.

### **Kontakt**

Dr. Achim Bretzinger, Tierarztpraxis für Fische, Lauingen;  
office@bretzinger.de

## Gifte am und im Koiteich

Christine Lange<sup>1</sup>, Sandra Lechleiter<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gießen, <sup>2</sup>Neuenbürg

### Einleitung

Ereignet sich ein Fischsterben im Koiteich, so denken viele Menschen zuallererst an eine Vergiftung. Dann steht nicht selten der Verdacht im Raum, der Nachbar habe die Fische vergiftet.

Glücklicherweise ist dies fast nie der Fall: Einige Gifte im und am Teich können unbeabsichtigt die dort lebenden Fische schädigen und töten. Denn es gibt einige Gifte, deren Schädlichkeit uns Menschen nicht immer bewusst ist.

### Giftige Pflanzen

Die Bepflanzung am Rand des Teiches zusammen mit dem dort stehenden Baumbestand besteht oft aus Zierpflanzen, die für Mensch und Fisch durchaus giftig sind. Daher sollte man einige Ziersträucher so einpflanzen, dass die neugierigen und immer hungrigen Fische wie Koi oder Goldfische nicht daran zupfen und fressen können.

Nachgewiesenermaßen sind unter den Bäumen besonders die Rosskastanie und Thuja fischgiftig. Durch Aufnahme von Blättern, Zweigspitzen, Samen oder Zapfen können sich Fische vergiften. Die Früchte der Rosskastanie zählen durch ihren Saponingehalt ebenso zu den bekanntermaßen fischgiftigen Pflanzen (1,2).

Der Giftsumach *Rhus toxicodendron L.*, eine Essigbaumart, und auch alle Teile von Wacholder, Eibe, Goldregen und Oleander enthalten Gifte, die nach Aufnahme größerer Mengen auch für Fische tödlich sein können. Das Pfaffenhütchen hat giftige Früchte, von Seidelbast und Zeder sind alle Teile giftig.

Bilsenkraut, Herbstzeitlose, gefleckter Schierling, gefleckter Aronstab, Stechapfel, Tollkirsche und Tabak (auch Ziertabak) sind die wichtigsten Giftpflanzen in unserer Natur und in den Gärten, wenn auch nicht immer belegt ist, dass deren Gifte Fische tatsächlich schädigen können. Aus praktischer Erfahrung kann man auch Efeu nicht immer unbedenklich in den Teich ragen lassen. Jedoch scheint es sehr unterschiedlich giftige Efeupflanzen zu geben. Sicherheitshalber sollte man daher eine Bepflanzung der Teichränder mit all diesen Pflanzen unterlassen (1).

### Algengifte

Es gibt im Teich auch giftige Algen, hier sind vor allem die unterschiedlichen Blaualgen verdächtig. Blaualgen sind keine Pflanzen, sondern den Bakterien näher verwandt und werden deshalb durch Algenbekämpfungsmittel nicht abgetötet. Einige produzieren jedoch sehr wirksame Gifte. Mit Blaualgen befallene Teiche kann man durch Chlor- oder kupferhaltige Mittel in den Griff bekommen. Beide sind jedoch durchaus in höherer Dosis selbst fischgiftig (siehe weiter unten) und sollten daher nicht unbedacht in den Teich gekippt werden. Da Blaualgen Stickstoffverbindungen aus dem Wasser und der Luft aufnehmen und davon leben können, kann eine Blaualgenplage nicht immer so einfach "ausgehungert" werden. Sollte es zu Fischschäden durch Blaualgen kommen, dann hilft meist nur der vollständige Wasserwechsel und Neustart (2).

### Gifttiere

Schaut man sich im Bakterien- und Tierreich um, so sind auch dort Giftproduzenten vorhanden, die Fische schädigen können. In stark eutrophierten Gewässern mit hohem Vogelbestand (z.B. Enten oder Gänse) sind Fischsterben durch *Clostridium botulinum* beschrieben worden (2).

Der Verzehr von Feuersalamandern ist zwar ungewöhnlich, da sie vermutlich wegen ihrer giftbewehrten Haut nicht gut schmecken, sie sind jedoch für Fische ebenso giftig wie viele Krötenarten. Hautnekrosen sind während der Wanderzeit der Kröten im Kopfbereich bei Koi nicht seltene Vergiftungserscheinungen.

Stiche von Hummeln, Wespen und Bienen sind im Sommer ein häufiges Problem einzelner, sehr verfressener Fische. Schnell bekommen sie nach der Aufnahme der stechenden Insekten Maulsperre oder eine dicke Schwellung im Kopfbereich. Nach einer Woche sollte das jedoch von alleine wieder ausheilen (3).

### **Pilzgifte**

Keineswegs selten sind Vergiftungen durch Schimmelpilze im Futter. Meist nimmt dies einen schleichenden, chronischen Verlauf. Besonders die Aflatoxine und Ochratoxine sind als organschädigend aufgefallen und werden zudem mit der Ausbildung von Tumorerkrankungen in Verbindung gebracht. Die richtige Lagerung von Teichfutter besonders im Sommer schützt die Fische vor solchen Problemen (4)!

### **Durch den Menschen angewandte Gifte**

Praktisch alle Pflanzenschutzmittel und Pestizide – auch Flohmittel - sind fischgiftig. Daher sollte man Hunde mit Flohhalsbändern nicht in Teichen schwimmen lassen.

Es sterben immer wieder viele Fische nach dem Einsatz von Spritzmitteln gegen Rosen- oder Buchsschädlinge. Selbst wenn man sehr viel Sorgfalt walten lässt, können ein plötzlicher Gewitterregen oder starke Windböen die Mittel in den Teich befördern. Und praktisch alle diese Schutzmittel sind schon in geringsten Mengen fischtoxisch.

Das gilt ebenso für Schutzanstrichfarben, Antipilz- oder Antifoulingmittel oder Lacke. Auch wenn sie als "biologisch abbaubar" deklariert sind, sie enthalten fast immer fischgiftige Stoffe. Daher sollte man sich bei Arbeiten am Teich, z. B. bei der Pflege der Holzabdeckungen, immer vor der Anwendung mit Hilfe des Sicherheitsdatenblattes versichern, dass das Mittel für Wasserlebewesen nicht toxisch ist. Auch macht es Sinn, sich Gedanken zu machen, auf welche Weise bei der Anwendung der Teich und sein Wasser zu schützen sind.

Rattengift kann akute und chronische Schäden bei Koi verursachen und hat nichts in der Nähe von Teichen verloren.

Düngemittel, besonders Rasendünger, dürfen auch bei Starkregen nicht in den Teich gelangen können. Der Eintrag von hohen Dosen von Phosphat und Nitrat führt zu Algenblüten, die das Teichmilieu extrem schädigen können. Unter diesem Aspekt sind zudem Seerosendünger immer wieder ein Problem in Teichen, in denen Fische leben.

Ebenso sind praktisch alle Motoröle und Treibstoffe fischgiftig. Sie gelangen jedoch eher durch Unfälle in die Teiche (3).

### **Durch den Menschen angewandte Medikamente können Giftwirkung entfalten**

Über- oder Fehldosierung von den gängigen Präparaten, die Malachitgrünverbindungen, Chlor- oder Peressigsäure enthalten, entstehen gar nicht selten, wenn das tatsächliche Wasservolumen im Teich nicht bekannt ist. Da zudem die Carbonathärte und der pH-Wert ihre Giftigkeit beeinflussen, kann trotz richtigem Wasservolumen eine Giftigkeit für Fische bestehen.

Viele Teichbesitzer schätzen das Wasservolumen falsch ein und denken, der Teich sei viel größer als er in der Realität ist.

Einige von uns Tierärzten angewandten verschreibungspflichtigen Arzneimittel beinhalten in hoher Dosis ebenfalls die Gefahr der Toxizität. Die Antibiotika Gentamycin und viele Sulfonamid-Trimethoprimpräparate besitzen das Potential der Nierentoxizität, Oxytetracycline das der Lebergiftigkeit (4).



Mebendazol als Mittel gegen Gyrodactyluswürmer auf der Haut ist bereits in koilverträglicher Dosis giftig für Goldfische. Treten im Zuge oder wenige Tage nach einer Behandlung intensive Hautrötungen auf, liegt der Schluss nahe, dass die angewandten Stoffe nicht völlig unproblematisch für den Organismus waren (5).

### **Giftige Metalle und andere anorganische Verbindungen:**

Kupfer, Zink, Zinn, Aluminium und Eisen gehören nicht in oder an Fischteiche. Edelstahl (V2A und edler) ist das einzige Metall, das als unschädlich angesehen werden kann.

Kupfer aus Dachrinnen oder Dachbedeckungen gelangt über den Regen in die Teiche, manchmal sogar absichtlich, als Algenschutz. In machen Gegenden enthält auch Brunnenwasser zu hohe Kupferwerte. Dieses Metall ist zudem in bestimmten Kupferelektroden verbaut, die angeblich "dosiert" Kupfer gegen Algen an den Teich abgeben. Wer diese Geräte nutzt, der sollte sie unbedingt bei sinkenden Wassertemperaturen unter 15°C abschalten und im Winterbetrieb auf keinen Fall nutzen. Kupfer ist bei saurem pH-Wert und im kalten Wasser sehr toxisch und schädigt die Fischkiemen und Leber.

Verbaut man verschiedene der genannten Metalle, zum Beispiel als Heizungsfittings oder als Teichumrandung, dann fangen die unedelsten am schnellsten an zu korrodieren und Metallionen an das Wasser abzugeben. Es können zudem Schäden durch Stromfluss entstehen, denn verschiedene Metalle reagieren in Wasser wie in einer Autobatterie. Am besten ist es daher, im Teichbereich auf Metalle ganz zu verzichten, auch auf Kupferskulpturen oder Wasserspeier (4,5).

Chlor, Schwefelwasserstoff und Methan sind starke Fischgifte. Chlor kann unter Umständen mit bestimmten Wasserbehandlungen oder Leitungswasser in den Teich gelangen und ist je nach pH-Wert und der Carbonathärte mehr oder weniger fischgiftig (4,5).

Schwefelwasserstoff entsteht auch im Teich selbst und seinen Verrohrungen, wenn organisches Material unter Sauerstoffabschluss abgebaut wird. Neben den Rohren sind besonders alte, schlecht gepflegte Pflanzenzonen immer wieder eine Quelle für Schwefelwasserstoff oder Methanschäden an den Fischkiemen, dies ist leider jedoch nicht immer leicht nachweisbar – im Gegensatz zu Metallverbindungen, auf die man Wasser im spezialisierten Labor untersuchen kann.

Die Giftigkeit von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und Nitrit (NO<sub>2</sub>) ist weithin bekannt und sollte jedem Teichbesitzer geläufig sein. Diese Stoffe kann jeder selbst sehr einfach mittels Tropftests (nicht Stäbchentests!) nachweisen und durch Teilwasserwechsel verdünnen. Dennoch zählen gerade diese Stoffwechselprodukte der Fische zu den häufigsten Ursachen von Fischsterben, ebenso das schnelle Absinken des pH-Wertes, wenn lange Zeit keine Teilwasserwechsel erfolgt sind. Die Kontrolle der lebenswichtigen Wasserwerte (pH-Wert, NH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> und KH) sollte jedem Teichbesitzer und dem hinzugezogenen Tierarzt ein Muss sein (3).

### **Literatur**

1. Roth I, Daunderer M, Kormann K. Giftpflanzen – Pflanzengifte. 5. erweiterte Aufl.: Nikol Verlag; 2008. S. 212, 288, 334, 432, 435, 442-3, 510, 694, 704.
2. Reichenbach-Klinke HH: Krankheiten und Schädigungen der Fische; 2. völlig neu bearbeitete Aufl. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag; 1990. S. 392.
3. Lechleiter S, Kokoscha M. Gifte am Koiteich. In: Patient Koi. Oberhausen. S. 28, 35.
4. Southgate PJ, Branson EJ. Toxins. In: British Small Animal Veterinary Association, Herausgeber. BSAVA Manual of Ornamental Fish. 2. Ausgabe. Gloucester; 2001. S. 213-8.
5. Noga EJ. Fish Disease - Diagnosis and Treatment. 2. Ausgabe. Iowa: Wiley-Blackwell; 2010. S. 305-30.

### **Kontakt**

Christine Lange, Gießen; christine-lange@fischcare.de

Dr. Sandra Lechleiter, Fischcare, Neuenbürg, sandra-lechleiter@fischcare.de

## **Zierfische unter dem Messer – Möglichkeiten und Grenzen chirurgischer Maßnahmen**

**Henner Neuhaus, Ann-Christin Neuhaus**

Praxis für Fische Otterndorf

Chirurgische Maßnahmen sind bei Fischen ebenso wie bei anderen Wirbeltieren möglich. Allerdings ist neben der differierenden Anatomie der verschiedenen Arten zu berücksichtigen, dass Fische für chirurgische Maßnahmen ihr Medium Wasser verlassen müssen. Dazu ist eine Allgemeinanästhesie unumgänglich, die insbesondere bei längeren Eingriffen durch ein Narkosegerät oder eine weitere Person gesteuert werden sollte. Für Eingriffe, die eine kürzere Zeit, wie bei einer Wundtoilette, in Anspruch nehmen, ist die Maßnahme bei geeigneter Narkose auch ohne Narkosegerät durchführbar. Gängige Anästhesiemethoden und -protokolle werden vorgestellt.

Bei der chirurgischen Tätigkeit werden zum einen kleinere (meist lokale) Maßnahmen wie Kürzungen von veränderten Flossenanteilen oder Zähnen, Wundtoiletten und Entfernung von Veränderungen der Haut vorgenommen. Zum anderen können umfangreichere Maßnahmen wie beispielsweise durch eine Laparotomie erforderlich werden: Die Abdominalhöhle wird eröffnet, um zum Beispiel Laichverhalten oder Neoplasien zu beseitigen oder Fremdkörper aus dem Magen-Darm-Trakt zu entfernen.

Der Adaptation der Wundränder sowie der postoperativen Versorgung des Patienten nach dem Eingriff kommt eine entscheidende Bedeutung zu: Nur, wenn diese intensiv und unter optimalen Haltungsbedingungen erfolgt, ist die Prognose für den Patienten als günstig zu beurteilen. Aufgrund des Mediums Wasser mit seiner im Vergleich zur Luft hohen Keimzahl stellt jede Wundadaptation trotz sorgfältiger hygienischer Maßnahmen immer eine Eintrittspforte für Keime in den Fisch dar und neigt dazu, sich schnell zu entzünden. Auch Abstoßungsreaktionen auf das Nahtmaterial können auftreten, sodass der Auswahl von Faden und Nahttechnik verstärkte Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte. Auswirkungen von Nahtmaterial und -technik auf den Heilungsprozess sowie die postoperative Versorgungsumgebung werden vorgestellt.

Der Vortrag möchte zum einen fachliche Grundlagen für das chirurgische Arbeiten bei Fischen legen, um der/dem interessierten Kollegin/en benötigte Zusammenhänge sowie notwendiges Equipment aufzuzeigen. Zum anderen sollen chirurgische Maßnahmen anhand praxisnaher Beispiele aufgezeigt werden, um Möglichkeiten und Grenzen näher zu beleuchten.

### **Kontakt**

Dr. Henner Neuhaus, Praxis für Fische Otterndorf;  
praxis@fisch-tierarzt.de

## Iridoviren (ISKNV) bei Zierfischen –Erkrankungen, Bedeutung für den Handel mit Australien

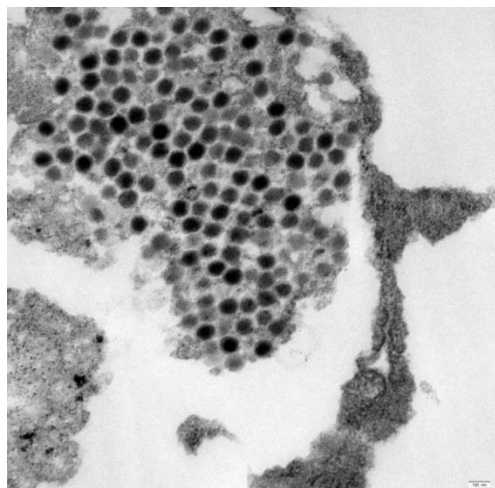
Julia Bauer<sup>1</sup>, Verena Jung-Schroers<sup>1</sup>, Mikolaj Adamek<sup>1</sup>, Peter Wohlsein<sup>2</sup>, Jan Wolter<sup>3</sup>, Helmut Wedekind<sup>4</sup>, Dieter Steinhagen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Parasitologie, Abt. Fischkrankheiten und Fischhaltung, Hannover; <sup>2</sup>Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Pathologie, Hannover; <sup>3</sup>Zierfischpraxis Jan Wolter, Berlin; <sup>4</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Starnberg

### ISKNV

Das Infectious Spleen and Kidney Necrosis Virus (ISKNV) gehört zusammen mit dem Red Sea Bream Iridovirus (RSIV) und dem Turbot Reddish Body Iridovirus (TRBIV) zum Genus *Megalocytivirus* in der Familie der *Iridoviridae* (1).

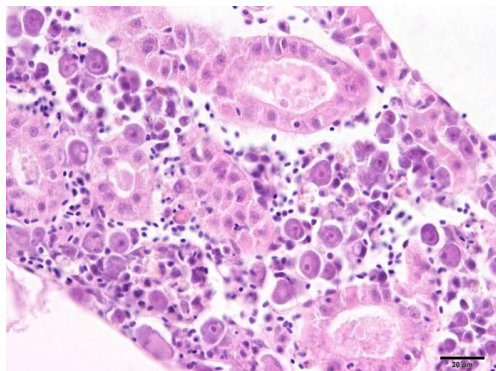
Infektionen mit Iridoviren kommen bei einer Vielzahl von Süß-, Brack-, und Meerwasserfischarten vor. Mehr als 50 marine Wild- als auch Nutzfischarten des südchinesischen Meeres sind empfänglich für ISKNV und ISKNV-ähnliche Viren (2). Auch eine Vielzahl an Süßwasserzierfischen ist empfänglich für eine Infektion mit dem ISKNV, wie Cichliden, Lebendgebärende und Gouramis (3). Durch die hohe Anzahl an In- und Exporten von Zierfischen ist das ISKNV mittlerweile weltweit verbreitet. Erstmals in asiatischen Ländern beschrieben konnte das ISKNV sowohl in den USA, Australien und Deutschland nachgewiesen werden (3-9).



**Abbildung 1:** Histologischer Schnitt der Niere eines mit ISKNV infizierten Platy (*Xiphophorus maculatus*) mit multiplen basophilen hypertrophischen Zellen (HE), Maßstab = 20 µm

Die Symptomatik einer ISKNV-Infektion stellt sich eher unspezifisch dar. Auftretende Symptome sind Abmagerung, petechiale Blutungen, Störungen im Schwimmverhalten und Blässe (10). Auch Lethargie, erhöhte Atemfrequenz mit geschwellenen Kiemen, Hautulzerationen, Flossenschäden und Brüche der Flossenstrahlen sind beschrieben (9). Es treten auch hgr. Organveränderungen auf, wie Schwellungen der Milz und Niere mit Einzelzellnekrosen und hypertrophischen Zellen, die sich im histologischen Schnitt mit zytoplasmatischen, basophilen Einschlüssen darstellen (Abb. 1). Diese Veränderungen treten sowohl in Niere und Milz, aber auch im Kiemengewebe, Bindegewebe und im Endokard auf (10). Elektronenmikroskopisch können in den veränderten Organbereichen eine große

Anzahl an Virionen nachgewiesen werden. Diese sind polygonal, ca. 150 nm groß und liegen im Zytoplasma (Abb.2) (9).



**Abbildung 2:** Elektronenmikroskopie der Niere eines mit ISKNV infizierten Platy (*Xiphophorus maculatus*); im Zytoplasma sind hgr. polygonale ISKNV- Viruspartikel (ca. 150 nm) enthalten, Maßstab = 100 nm

### Diagnostik

Aufgrund der vorkommenden asymptomatischen Infektionen, gerade bei importierten Fischen aus Asien und Südamerika, ist es zu empfehlen Neuzugänge zu untersuchen, um eine Ansteckung des eigenen Bestandes zu vermeiden. Eine Ansteckung scheint sowohl horizontal, vertikal, als auch über das Haltungswasser erfolgen zu können, wobei Ausbrüche der Krankheit erst bei Wassertemperaturen von über 20°C erfolgen (3,4,10).

Es stehen eine Reihe von PCR-Methoden zur Untersuchung auf Iridoviren, sowie Megalocytiviren zur Verfügung. Die publizierte Megalocytivirus Taqman qPCR scheint momentan die besten Ergebnisse zum Nachweis von ISKNV zu liefern und wird von der australischen Arbeitsgruppe zur Aufnahme in das OIE Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals empfohlen (11).

Zur Untersuchung auf ISKNV ist immer die diagnostische Tötung einiger Tiere erforderlich. Da Material der Zielorgane (Milz, Niere) untersucht werden muss, besteht bisher keine Möglichkeit zur nicht letalen Probennahme.

### Handel mit Australien

Australien fordert seit dem 1. März 2016 eine Untersuchung jedes Importes auf ISKNV. Die hierfür erforderlichen Papiere müssen von dem jeweilig zuständigen Veterinäramt ausgefüllt werden und die Freiheit von ISKNV muss bescheinigt werden. Hierzu ist erfahrungsgemäß eine Begehung des Betriebes sinnvoll und die Abgliederung einer epidemiologischen Einheit nur für Export-Gruppen erforderlich. Der Exportbetrieb muss eine Quarantäne von mindestens 14 Tagen einhalten, bevor die Tiere für den Export beprobt werden. Die Probengröße ist je nach Gruppengröße und PCR-Methodenauswahl von der australischen Regierung vorgeschrieben (Certification Procedures 3.September 2015, Australian Government) und richtet sich in vielen Punkten nach Richtlinien der OIE – World Organisation for Animal Health (12). Jedoch besteht hierbei das Problem, dass alle beschriebenen Methoden nicht hinsichtlich ihrer Sensitivität und Spezifität untersucht sind, sodass hierzu keine wissenschaftlich belegte Aussage getroffen werden kann. Somit liegt es im Ermessen des zuständigen Veterinäramtes, die Risikoeinschätzung für einen Exportbetrieb vorzunehmen und entsprechende Probengrößen festzulegen. Betriebe, die sowohl Im- als auch Export betreiben sind besonders gefährdet, vor allem wenn Fische aus Südamerika und Asien importiert werden.

Eine Möglichkeit den Verlust von wertvollen Tieren zu minimieren wäre der Einsatz von Sentinel-Fischen einer anderen empfänglichen Art, die vor Probennahme mindestens 14 Tage mit der Export-Gruppe kohabitiert werden müssen.

Die Konditionen für Exporte nach Australien können auf der Homepage der Australischen Regierung unter <https://bicon.agriculture.gov.au/BiconWeb4.0/> online abgefragt werden.

Eine Liste der zur Einfuhr erlaubten Fischarten ist dort ebenfalls einsehbar und eine Genehmigung zur Einfuhr kann beantragt werden.

## Literatur

1. Sriwanayos P, Francis-Floyd R, Stidworthy MF, Petty BD, Kelley K, Waltzek TB. Megalocytivirus infection in orbiculate batfish *Platax orbicularis*. *Dis Aquat Organ*. 2013;105(1):1-8.
2. Wang Y, Lü L, Weng S, Huang J, Chan S-M, He J. Molecular epidemiology and phylogenetic analysis of a marine fish infectious spleen and kidney necrosis virus-like (ISKNV-like) virus. *Arch virol*. 2007;152(4):763-73.
3. Yanong RP, Waltzek TB. Megalocytivirus infections in fish, with emphasis on ornamental species. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences Extensions FA. 2010;182:1-7.
4. Jeong JB, Kim HY, Jun LJ, Lyu JH, Park NG, Kim JK, et al. Outbreaks and risks of infectious spleen and kidney necrosis virus disease in freshwater ornamental fishes. *Dis Aquat Organ*. 2008;78(3):209-15.
5. Tanaka N, Izawa T, Kuwamura M, Higashiguchi N, Kezuka C, Kurata O, et al. The first case of infectious spleen and kidney necrosis virus (ISKNV) infection in aquarium-maintained mandarin fish, *Siniperca chuatsi* (Basilewsky), in Japan. *J Fish Dis*. 2014;37(4):401-5.
6. Lancaster M, Williamson M, Schroen C. Iridovirus-associated mortality in farmed Murray cod (*Maccullochella peelii peelii*). *Aust Vet J*. 2003;81(10):633-4.
7. Go J, Lancaster M, Deece K, Dhungyel O, Whittington R. The molecular epidemiology of iridovirus in Murray cod (*Maccullochella peelii peelii*) and dwarf gourami (*Colisa lalia*) from distant biogeographical regions suggests a link between trade in ornamental fish and emerging iridoviral diseases. *Mol Cell Probes*. 2006;20(3):212-22.
8. Nolan D, Stephens F, Crockford M, Jones J, Snow M. Detection and characterization of viruses of the genus *Megalocytivirus* in ornamental fish imported into an Australian border quarantine premises: an emerging risk to national biosecurity. *J Fish Dis*. 2015;38(2):187-95.
9. Jung-Schroers V, Adamek M, Wohlsein P, Wolter J, Wedekind H, Steinhagen D. First outbreak of an infection with infectious spleen and kidney necrosis virus (ISKNV) in ornamental fish in Germany. *Dis Aquat Organ*. 2016;119(3):239-44.
10. He J, Zeng K, Weng S, Chan SM. Experimental transmission, pathogenicity and physical-chemical properties of infectious spleen and kidney necrosis virus (ISKNV). *Aquaculture*. 2002;204(1):11-24.
11. Mohr PG, Moody NJ, Williams LM, Hoad J, Cummins DM, Davies KR, et al. Molecular confirmation of infectious spleen and kidney necrosis virus (ISKNV) in farmed and imported ornamental fish in Australia. *Dis Aquat Organ*. 2015;116(2):103-10.
12. Corsin F, Georgiadis M, Hammell KL, Hill B. Guide for aquatic animal health surveillance: OIE (World Organisation for Animal Health); 2009.

## Kontakt

Julia Bauer, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Parasitologie, Abt. Fischkrankheiten und Fischhaltung, Hannover;  
[julia.bauer@tiho-hannover.de](mailto:julia.bauer@tiho-hannover.de)

## Können Störe krank werden?

### Kerstin Böttcher

Sächsische Tierseuchenkasse, Fischgesundheitsdienst Standort Königswartha

#### Besonderheiten des Patienten Stör

Störe gehören zu den ältesten Süßwasserfischen und haben sich seit mehr als 200 Millionen Jahren kaum verändert. Die 27 heutigen Arten aus zwei Familien haben sich stammesgeschichtlich sehr früh von der Gruppe der späteren Echten Knochenfische abgespalten (1). Obwohl Störe zu den Knochenfischen gezählt werden, nehmen sie aufgrund verschiedener Merkmale eine Übergangstellung zwischen Knorpel- und Knochenfischen ein. Wie Haie, die zu den Knorpelfischen gehören, weisen Störe im Gegensatz zu den Echten Knochenfischen z. B. ein unvollständig verknöchertes, knorpeliges Skelett, paarige Spritzlöcher am Kopf, Elektrosensoren in der Schnauze (Lorenzinische Ampullen), eine heterozerke Schwanzflosse und einen Spiraldarm auf. Typisch für alle Störe, mit Ausnahme des Löffelstörs, ist ein Exoskelett aus in fünf Reihen angeordneten Knochenplatten (2, Abb.1).

Die meisten Störarten werden mehrere Meter lang, leben im Meer- oder Brackwasser und wandern zur Fortpflanzung ins Süßwasser großer Flusssysteme, je nach Art und Geschlecht erstmalig im Alter von fünf bis zwanzig Jahren. Wenige Arten oder Populationen verbleiben lebenslang im Süßwasser. Sie ernähren sich vorwiegend von Wirbellosen, größere Exemplare erbeuten auch Fische.

Nahezu alle Störarten sind im natürlichen Bestand bedroht oder stehen sogar kurz vor dem Aussterben. Neben rücksichtsloser Überfischung aufgrund von Fleisch- und Kaviargewinnung hat dazu auch die Behinderung der Wanderungen durch Querverbauung der Gewässer, die Vernichtung der Laichplätze und die Gewässerverschmutzung beigetragen (3,4).

Bereits im 19. Jahrhundert wurde in Russland mit der Störzucht begonnen. Seit Anfang des 21. Jahrhunderts steigt die Störproduktion in Aquakultur weltweit stark an, um Zuchtkaviar und auch Fleisch in großen Mengen zu gewinnen (2).



**Abbildung 1:** Albino-Sterlets mit typischen Stör-Merkmalen: Spritzlöcher am Kopf (zwischen Auge und Kiemendeckel), in Reihen angeordnete Knochenplatten, heterozerke Schwanzflosse.

#### Gesundheitsprobleme

Trotz ihrer zunächst robust anmutenden Erscheinung sind Störe sensibel gegenüber bestimmten Umwelteinflüssen und erregbedingten Erkrankungen. Im Vortrag werden dazu Fallbeispiele aus

Literatur und Praxis vorgestellt. Störe verfügen, wie alle Fische, sowohl über ein unspezifisches als auch über ein spezifisches Immunsystem. Die zellvermittelte Immunabwehr verläuft aber schwächer und langsamer als bei den Echten Knochenfischen (5). Insgesamt scheint diese archaische Fischgruppe in verschiedenen Bereichen weniger anpassungsfähig zu sein, was möglicherweise gesundheitliche Probleme in der Aquakultur begünstigt.

### **Literatur**

1. Chebanov MS, Galich EV. Sturgeon hatchery manual. FAO Fisheries and aquaculture technical paper. 558. Aufl. Ankara: 2013.
2. Hochleithner M. Störe – Biologie und Aquakultur. 3. Aufl. Kitzbühel: AquaTech Publications; 2012.
3. Füllner G, Pfeifer M, Völker F, Zarske A. Atlas der Fische Sachsens. 2. Aufl. Dresden: SDV Direct World; 2016.
4. Friedrich T. Sturgeons in Austrian rivers: Historic distribution, current status and potential for their restoration. World sturgeon conservation society. Special publication no. 5. Norderstedt; 2013.
5. Stoskopf MK. Fish Medicine. Philadelphia: W. B. Saunders; 1993.

### **Kontakt**

Dr. Kerstin Böttcher, Fischgesundheitsdienst der Sächsischen Tierseuchenkasse, Königswartha;  
boettcher@tsk-sachsen.de

## Vorbeugen statt heilen – macht Immunprophylaxe Sinn bei Fischen?

**Uwe Fischer**

FLI, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald-Insel Riems

Grundlage der Immunprophylaxe ist ein funktionierendes Immunsystem. Dieses besteht bei Vertebraten und so auch bei Fischen aus einer angeborenen (engl. innate) und einer adaptiven Komponente. Angeborene humorale Komponenten sind z.B. antimikrobielle Peptide, Lysozym und Komplement, während zelluläre Komponenten durch Natürliche Killer (NK)-Zellen, Makrophagen und Granulozyten vertreten sind. Adaptive humorale Faktoren werden durch Antikörper, zelluläre durch B- und T-Lymphozyten repräsentiert. T-Lymphozyten werden grob in zytotoxische T-Zellen, Helfer- und regulatorische T-Zellen eingeteilt, wobei letztere Steuerungsfunktionen einnehmen. Die Hauptaufgabe von Antikörpern besteht in der Neutralisation von Erregern, während NK-Zellen und zytotoxische T-Zellen veränderte (tumoröse, infizierte und körperfremde Zellen) eliminieren. Die adaptive Komponente des Immunsystems beinhaltet ein immunologisches Gedächtnis, was die eigentliche Grundlage für die Vakzination von Vertebraten einschließlich Fische bildet.

Als erste zusammenfassende Arbeit über Fischkrankheiten gilt ein 1904 von Hofer verfasstes Handbuch (1). 1924 und 1954 folgten entsprechende Veröffentlichungen von Plehn bzw. Schäperclaus (2,3). Als erste Bakteriose bei Fischen wurde 1890 die Furunkulose (Erreger: *Aeromonas salmonicida*) beschrieben, erst 1966 erfolgte die Erstbeschreibung der durch *Yersinia ruckeri* hervorgerufenen Rotmaulseuche in Forellen (4,5). Aufgrund von Einschlusskörpern wurde erstmals die virale Ätiologie einer Fischkrankheit (Lymphozystose) geschlussfolgert (6).

In Deutschland sind drei durch Rhabdoviren hervorgerufene Fischseuchen von hoher ökonomischer Bedeutung, die Infektiöse Hämatopoetische Nekrose der Salmoniden (IHN), die Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS) und die Frühjahrsvirämie der Karpfen; Erstbeschreibung: 1954, 1965 bzw. 1971 (7,8 bzw. 9). Eine weitere virale Erkrankung der Salmoniden, die hohe Verluste verursacht, ist die durch Birnaviren verursachte Infektiöse Pankreasnekrose (Erstbeschreibung: 1960)(10). Zu den in der EU anzeigepflichtigen Fischseuchen gehört neben VHS und IHN die Koiherpesvirus-Infektion (KHV-I). Diese führt seit Ende der 90-er Jahre bei Nutzkarpfen und Kois zu hohen ökonomischen Verlusten (11). Weitere in der EU anzeigepflichtige Fischkrankheiten sind die durch Orthomyxoviren induzierte Ansteckende Blutarmut der Lachse (ISA) und die exotische, durch Infektion mit Iridoviren verursachte Epizootische Hämatopoetische Nekrose (EHN). Weitere Viren wie die Koi Sleepy Disease (KSD); Erreger: Carp Edema Virus (CEV) und die Salmon Pancreas Disease (PD); Erreger: Salmon Alphavirus (SAV) gehören zu denjenigen, die erst in den letzten beiden Dekaden ökonomische Bedeutung erlangten.

Vakzination gilt spätestens seit Anfang des 19. Jahrhunderts als erfolgreiche Option zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten. Die früheste Erwähnung eines Fischimpfstoffes erfolgte 1938 mit einer inaktivierten Injektionsvakzine gegen die Erythrodermatitis der Karpfen (Erreger: *Aeromonas punctata*) (12). 1942 gelang die orale Vakzination von Forellen gegen die Furunkulose und 1965 gegen die Rotmaulseuche (13,14).

Zur Fischseuchenbekämpfung veröffentlicht das Internationale Tierseuchenamt (OIE) kontinuierlich angepasste Richtlinien im „Aquatic Animal Health Code“. Hieran orientieren sich entsprechende EU- und nationale Gesetzgebungen. Diese beruhen vor allem auf der Aquakultur-Richtlinie 2006/88/EG bzw. auf der in deutsches Recht überführten Fischseuchenverordnung (FischSeuchV) aus dem Jahre 2008.

Laut FischSeuchV sind Impfungen gegen anzeigepflichtige exotische Fischkrankheiten grundsätzlich verboten, während für anzeigepflichtige, nicht exotische Fischkrankheiten ein



grundsätzliches Impfverbot in für seuchenfrei erklärten Zonen und Kompartimenten sowie in Betrieben, die einem Überwachungsprogramm unterliegen, besteht. Aufgrund dieser Gesetzlichkeiten ergeben sich bestimmte Interessenlagen, die weniger Einfluss auf die Grundlagenforschung zur Immunantwort von Fischen bzw. die Vorlauforschung zur Impfstoffentwicklung haben, als auf die Bereitschaft der Industrie zur Zulassung von Fischimpfstoffen.

Somit standen in den letzten Jahren insbesondere nicht anzeigepflichtige Fischkrankheiten im Fokus angewandter Impfstoffentwicklung. Da bei diesen Krankheiten keine Bekämpfungspflicht besteht, spielen vor allem ökonomische Aspekte beim Einsatz entsprechender Vakzinen eine Rolle. Bei bakteriellen Fischseuchen waren zusätzlich Restriktionen beim Einsatz von Antibiotika ein wichtiger Katalysator für die Impfstoffzulassung.

Während terrestrische Nutztiere kostengünstig per Injektion vakziniert werden können, verursacht diese Applikationsart bei Fischen, neben erheblichem Stress, hohe Kosten durch Anästhesie und Handling. Deswegen werden große Anstrengungen zur Entwicklung von kostengünstigeren und anwendungsfreundlicheren Bad- und Oralimpfstoffen unternommen. Sehr oft vermitteln Bad- und Oralimpfstoffe jedoch einen ungenügenden Schutz, weswegen es hier noch erheblichen Forschungsbedarf gibt. Insbesondere der Kenntnisstand hinsichtlich Schleimhautimmunität ist unbefriedigend. Ein bedeutendes Hemmnis bei Bad- und Oralimpfstoffen ist die evolutionär an sich sinnvolle mukosale Toleranz, in deren Ergebnis nicht invasive Antigene vom Organismus als primär ungefährlich „erkannt“ und damit toleriert werden. Ein weiteres Problem besteht in der Stabilität des Impfstoffes im Wasser bzw. im Gastrointestinaltrakt. Grundsätzlich unterliegt jegliches Protein und somit auch Impfstoffantigen dem Verdau und damit der Degradation. Da Fische über keinen lymphatischen Rachenring verfügen, können oral aufgenommene Antigene durch Immunzellen grundsätzlich erst im hinteren Darmabschnitt detektiert werden. Wichtig bei der Entwicklung von oralen Fischimpfstoffen ist somit der Schutz der immunogenen Epitope vor Degradation.

Trotz vielversprechender Ansätze zu mukosalen Impfstoffen (z. B. gegen die Rotmaulseuche) werden parenteral verabreichte Fischimpfstoffe aufgrund ihrer besseren Wirksamkeit und geringeren Herstellungskosten auch in Zukunft eine Rolle spielen. Zur Steigerung der Wirksamkeit solcher Impfstoffe werden im großen Maßstab Adjuvantien eingesetzt. Diese Hilfsstoffe triggern durch ihre proinflammatorischen Eigenschaften die Immunantwort auf den Impfstoff, haben jedoch zum Teil unerwünschte Nebenwirkungen in Form von Peritonitiden zur Folge, was vom Standpunkt des Tierschutzes und der Vermarktbarkeit des Lebensmittels Fisch inakzeptabel ist (15,16,17). Demgegenüber können hocheffiziente DNA-Vakzine auch ohne den Einsatz von Adjuvantien intramuskulär injiziert werden (18,19).

Der sinnvolle Einsatz von Impfstoffen in der Aquakultur hängt demnach von vielen Gesichtspunkten ab, wobei neben veterinärmedizinischen Erwägungen, nationale und internationale Gesetzgebungen sowie ökonomische Aspekte in Betracht gezogen werden müssen.

## Literatur

1. Hofer B. Handbuch der Fischkrankheiten. München: Verlag der Allg. Fischerei Zeitung; 1904. S. 359ff.
2. Plehn M. Praktikum der Fischkrankheiten. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung; 1924. S. 179ff.
3. Schäperclaus W. Berlin: Fischkrankheiten. Akad. Verlag; 1954. S. 708ff.
4. Emmerich R, Weibel E. Über eine durch Bakterien verursachte Infektionskrankheit der Forellen. Allg Fisch Ztg. 1890;15:85-92.
5. Rucker RR. Redmouth disease of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Bull Off Int Epizoot. 1966;65(1,2):825-30.

6. Weissenberger R. Über infektiöse Zellhypertrophie bei Fischen (Lymphocystiserkrankung). Sitzgsber Preuss Akad Wiss. 1914;30:792-804.
7. Watson SW, Guenther RW, Rucker RR. A virus disease of sockeye salmon: interim report. US Fish Wildl Serv Spec Sci Rep Fish. 1954;138:1-36.
8. Jensen MH. Research on the virus of Egtved disease. Ann N Y Acad Sci. 1965;126:422-6.
9. Fijan N, Petrinc Z, Sulimanovic D, Zwillenberg LO. Isolation of the viral causative agent from the acute form of infectious dropsy of carp. Veterinarski Archiv. 1971;41:125-38.
10. Wolf K, Snieszko SF, Dunbar CE, Pyle EA. Nature of infectious pancreatic necrosis virus in trout. Proc Soc Exp Biol Med. 1960;104:105-8.
11. Bretzinger A, Fischer-Scherl T, Oumouna M, Hoffmann R, Truyen U. Mass mortalities in koi carp, *Cyprinus carpio*, associated with gill and skin disease. Bull Eur Assoc Fish Pathol. 1999;19:182-5.
12. Snieszko S, Piotrowska W, Kocylowski B, Marek K. Badania bakteriologiczne i serologiczne nad bakteriami posocznicy karpia. Memoires de l'Institut d'Ichtyobiologie et Pisciculture de la Station de Pisciculture Experimentale a Mydlniki de l'Universite Jagiellonienne a Cracovie; 1938.
13. Duff DCB. The oral immunization of trout against *Bacterium salmonicida*. J Immunol. 1942;44:87-94.
14. Ross AJ, Klontz GW. Oral immunisation of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) against the etiological agent of 'Redmouth Disease'. J Fish Res Board Can. 1965;22:713-9.
15. Powell BS, Andrianov AK, Fusco PC. Polyionic vaccine adjuvants: another look at aluminum salts and polyelectrolytes. Clin Exp Vaccine Res. 2015;4(1):23-45.
16. Evensen O, Brudeseth B, Mutoloki S. The vaccine formulation and its role in inflammatory processes in fish - effects and adverse effects. Dev Biol. 2005;121:117-25.
17. Tafalla C, Bøggwald J, Dalmo RA. Adjuvants and immunostimulants in fish vaccines: current knowledge and future perspectives. Fish Shellfish Immunol. 2013;35(6):1740-50.
18. Utke K, Kock H, Schütze H, Bergmann SM, Lorenzen N, Einer-Jensen K, et al. Cell-mediated immune responses in rainbow trout after DNA immunization against the viral hemorrhagic septicemia virus. Dev Comp Immunol. 2008;32:239-52.
19. Evensen Ø, Leong JA. DNA vaccines against viral diseases of farmed fish. Fish Shellfish Immunol. 2013;35(6):1751-8.

### Kontakt

Dr. Uwe Fischer, FLI, Greifswald-Insel Riems;  
uwe.fischer@fli.de

## Arzneimitteltherapie bei Fischen – Rechtliches heute und in Zukunft

### Ilka Emmerich

VETIDATA, Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

#### Arzneimittel

Aufgrund der unbefriedigenden Zulassungssituation von Arzneimitteln für Nutzfische in Deutschland liegt fast jeder Arzneimittelanwendung bei diesen Tieren eine Umwidmung zugrunde. Alternative Therapieoptionen im Therapienotstand sind gemäß § 56a Absatz 2 Arzneimittelgesetz (1):

- Umwidmung eines für eine andere Tierart zugelassenen geeigneten Arzneimittel [nur Wirkstoffe aus Tabelle 1 der VO (EU) Nr. 37/2010]
- Verbringen eines Tierarzneimittels für LM-Tiere aus EU/EWR-Staaten oder Umwidmung eines Humanarzneimittels [nur Wirkstoffe aus Tabelle 1 der VO (EU) Nr. 37/2010]
- Herstellung eines Arzneimittels auf tierärztliche Verschreibung in der öffentlichen Apotheke [ebenfalls nur Wirkstoffe aus Tabelle 1 der VO (EU) Nr. 37/2010].

Die Wartezeit für umgewidmete Arzneimittel für Fische beträgt gemäß § 12a TÄHAV mindestens 500 Gradtage (°d) für das essbare Gewebe (2). Das sind beispielsweise 50 Tage bei einer Wassertemperatur von 10 °C. Nicht gebunden an diese Mindestwartezeit gemäß TÄHAV ist der Tierarzt bei der Anwendung/Abgabe innergemeinschaftlich verbrachter Tierarzneimittel, wenn auf dem verbrachten Arzneimittel eine Wartezeit für die behandelte Tierart angegeben ist.

In anderen Staaten der Europäischen Union (EU) oder des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) sind diverse Zulassungen für Nutzfische vorhanden. Aus Platzgründen finden Sie diese auf den Vortragsfolien im Anschluss an den 9. Leipziger Tierärztekongress bei VETIDATA in der Rubrik Akademie/Vorträge (3). Leider stehen diese Arzneimittel nur für wenige Fischarten zur Verfügung. So gibt es wesentlich mehr zugelassene Tierarzneimittel für die Anwendung bei Salmoniden als bei Cypriniden. Die Verwendung eines für die Zieltierart zugelassenen Arzneimittels hat zudem den Vorteil, dass das Arzneimittel im Rahmen eines Zulassungsverfahrens auf seine Wirksamkeit, Qualität und Unbedenklichkeit geprüft wurde, womit unter anderem eine tierartspezifische Dosierung gegeben ist und der Tierarzt für auftretende unerwünschte Wirkungen beim Patienten oder Anwender nicht unmittelbar haftet.

#### Biozide

Biozide werden in der Biozid-Verordnung als Stoffe definiert, der dazu bestimmt ist, auf andere Art als durch bloße physikalische oder mechanische Einwirkung Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, ihre Wirkung zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen (4). Die Unterteilung der Biozide erfolgt in Biozidproduktarten, innerhalb derer die zulässigen Wirkstoffe gelistet sind. So sind beispielsweise in der Produktart 18 „Insektizide, Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden“ Stoffe wie Azamethiophos und Cypermethrin gelistet, die somit in Bioziden verwendet werden dürfen.

#### Revision EU-Tierarzneimittelrecht

Die Revision des EU-Tierarzneimittelrechts beinhaltet 3 Verordnungsvorschläge der Europäischen Kommission vom September 2014: den Verordnungsvorschlag über Tierarzneimittel

(TAM) (5), den Verordnungsvorschlag über Arzneifuttermittel (AFU) (6) und den Verordnungsänderungsvorschlag für die Verordnung 726/2004 (7).

Eine derzeit angedachte für Fische bedeutsame Änderung ist beispielsweise, dass die Umwidnungskaskade für im Wasser lebende Tiere, die der Lebensmittelgewinnung dienen, von der die sonstigen, der Lebensmittelgewinnung dienenden, Tiere abgekoppelt werden soll. Der Verordnungsvorschlag lautet derzeit sinngemäß folgendermaßen:

Artikel 116 NEU: Umwidnungskaskade für im Wasser lebende Tierarten, die der Lebensmittelgewinnung dienen

- 0 Tierarzneimittel für zu behandelnde Wassertierart und diagnostiziertes Anwendungsgebiet im betreffenden Mitgliedsstaat zugelassen
- 1 Tierarzneimittel für zu behandelnde Wassertierart aber anderes Anwendungsgebiet oder andere Wassertierart in betreffenden Mitgliedsstaat zugelassen
- 2 Tierarzneimittel für zu behandelnde oder andere Wassertierart sowie betreffendes oder anderes Anwendungsgebiet in anderen Mitgliedsstaat zugelassen
- 3 Tierarzneimittel für andere lebensmittelliefernde Tierart aus betroffenen oder anderen Mitgliedsstaat zugelassen (ggf. nur TAM gemäß Liste)
- 4 Humanarzneimittel aus betroffenen Mitgliedsstaat

Sollte diese Regelung so in Kraft treten, würde das zukünftig bedeuten, dass bevor Arzneimittel, die für andere lebensmittelliefernde Tiere zugelassen sind, umgewidmet werden dürfen, erst für Wassertierarten verfügbare Tierarzneimittel aus anderen Mitgliedsstaaten anzuwenden sind. Unverständlich bleibt, warum die Anwendung von Arzneimitteln für nicht-lebensmittelliefernde Tiere verboten werden soll, obwohl humanmedizinische Arzneimittel anwendbar bleiben, wo doch beide nur umgewidmet werden dürfen, wenn sie Wirkstoffe aus Tabelle 1 der VO (EU) Nr. 37/2010 enthalten. Des Weiteren ist nicht nachvollziehbar, warum die Herstellung in der öffentlichen Apotheke auf tierärztliche Verschreibung als letzte Stufe der Umwidnungskaskade für im Wasser lebende Tierarten fehlt, wo sie für andere lebensmittelliefernde Tiere zur Vermeidung von Therapielücken weiterhin vorgesehen ist.

Für die Wartezeitfestlegung bei Umwidmung eines Arzneimittels für im Wasser lebende Tierarten ist folgende Regelung angedacht:

- a) Zulassung für Wassertierarten:  
Wartezeit [ $^{\circ}$ d] = Längste genannte Wartezeit  $\times$  1,5  
(jedoch mindestens 50  $^{\circ}$ d)
- b) Keine Zulassung für Wassertierarten  
Wartezeit [ $^{\circ}$ d] = 500

Diese stellt eine Verbesserung zur bisherigen starren Regelung bei der Umwidmung von für Wassertierarten zugelassenen Arzneimitteln dar, weil die für eine andere Wassertierart festgesetzte Wartezeit bei der Festlegung der Mindestwartezeit zugrunde gelegt werden kann. Damit würde die Mindestwartezeit zukünftig nicht in jedem Falle 500  $^{\circ}$ d betragen, sondern beispielsweise 67,5  $^{\circ}$ d bei der Umwidmung des Teflubenzuron-haltigen Calicide (Irland) vom Atlantischen Lachs (Wartezeit essbares Gewebe 45  $^{\circ}$ d) auf den Karpfen.

Ob und wann das revidierte EU-Tierarzneimittelrecht in Kraft tritt, ist bislang nicht bekannt.

**Literatur**

1. Arzneimittelgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. Dezember 2005 (BGBl. I S. 3394), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2757) geändert worden ist.
2. Verordnung über tierärztliche Hausapotheken in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Juli 2009 (BGBl. I S. 1760).
3. Vetidata.de [Internet]. Veterinärmedizinischer Informationsdienst für Arzneimittelanwendung, Toxikologie und Arzneimittelrecht [zitiert 2017 Aug]. Verfügbar unter: <https://www.vetidata.de>.
4. Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten.
5. Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Tierarzneimittel. Brüssel, den 10.9.2014. COM(2014) 558 final - 2014/0257 (COD).
6. Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von Arzneifuttermitteln sowie zur Aufhebung der Richtlinie 90/167/EWG des Rates. Brüssel, den 10.9.2014. COM(2014) 556 final - 2014/0255 (COD).
7. Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 726/2004 zur Festlegung von Gemeinschaftsverfahren für die Genehmigung und Überwachung von Human- und Tierarzneimitteln und zur Errichtung einer Europäischen Arzneimittel-Agentur. Brüssel, den 10.9.2014. COM(2014) 557 final - 2014/0256 (COD).

**Kontakt**

Dr. Ilka Emmerich, VETIDATA, Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie,  
Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig;  
[emmerich@vetmed.uni-leipzig.de](mailto:emmerich@vetmed.uni-leipzig.de)

## Thunfisch – immer rot und frisch?

**Stefan Effkemann, Henner Neuhaus, Daniel Melles, Olaf Heemken, Edda Bartelt**

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), Institut für Fische und Fischereierzeugnisse (IFF), Cuxhaven

Thunfische gehören zur Familie der Makrelen (*Scombroidea*). Sie sind große Raubfische und kommen in tropischen, subtropischen und gemäßigten Meeren vor. Der charakteristische Körperbau und die physiologischen Bedingungen in der Rumpfmuskulatur verleihen den Thunfischen sehr schnelle Bewegungen. Thunfische sind von großer fischereiwirtschaftlicher Bedeutung und gehören wegen ihrer Fleischqualität zu den wichtigsten Speisefischen. Laut EU-Statistik ist „Thunfisch“ die in der EU am meisten verbrauchte Produktgruppe; „Thune und Thunfischverwandte“ umfassen die für den europäischen Binnenmarkt wichtigsten Handels-Fischarten, u.a. Weißer Thun (Langflossenthun, *Thunnus alalunga*), Roter Thun (Großer Thun, Blauflossen-Thun, *Thunnus thynnus*), Echter Bonito (*Katsuwonus pelamis*) und Gelbflossen-Thun (*Thunnus albacares*) (1). Sie werden in der EU zumeist importiert und stammen aus Wildfängen oder Aquakulturen (2).

Thunfisch weist im frischen Zustand ein rotes Fischfleisch auf. Im Laufe der Lagerung verfärbt sich das Fleisch bräunlich infolge oxidativer Prozesse des Oxymyoglobin zu Metmyoglobin. In der Vergangenheit hat es immer wieder Versuche zur Verbrauchertäuschung von Thunfisch und anderen Arten wie z. B. Tilapia oder Schwertfisch gegeben. So wurde durch die Behandlung mit Kohlenmonoxid oder kohlenmonoxidhaltigen Räucherrauch, je nach Verfahren als „tasteless smoke“ bzw. „clear smoke“ bekannt, das kirschrote, sehr stabile Carboxymyoglobin gebildet und somit eine Frische des Thunfischfleisches vorgetäuscht. In 2009 und 2010 ließen sich noch bei ca. 10 % der im Handel befindlichen und vom IFF Cuxhaven untersuchten Proben Beanstandungen durch unerlaubte Umrötungen feststellen. Eine massive Untersuchungsoffensive zusammen mit einer entsprechenden rechtlichen Ahndung der Verstöße führte zu einem vollständigen Ausbleiben derartiger Vergehen. Grundlage für die Beanstandungen war das Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände und Futtermittelgesetzbuch (LFBG) unter Berücksichtigung der Zusatzstoff-Zulassungsverordnung (ZzulV).

Im Zusammenhang mit der Stellungnahme der EU Kommission zu Verbrauchertäuschungen („Food Fraud“) wird seit 2016 neuerdings illegal mit vor allem Nitrathaltigen Pflanzenextrakten und/oder anderen Zusatzstoffen behandelter Thunfisch diskutiert, bei dem ein Umrötungsprozess stattfindet. Die in den Verkehr gebrachten Thunfischteile (z.B. Thunfischsteaks/-filets/-loins) weisen eine auffällig rote Farbe des rohen Fischfleisches auf, die über einen längeren Zeitraum hinweg stabil bleibt und sich nicht in ein übliches Braun-Grau ändert. Hinzu kommt eine abweichende Sensorik, u. a. in der Kochprobe, die an Kochpökelwaren erinnert.

Da sich die bei abnehmendem Frischezustand üblicherweise nach einiger Zeit vorhandene deutliche braune Farbe des Thunfischfleisches nicht einstellt, wird der Verbraucher bei Anwendung farbstabilisierender bzw. umrötender Zusatzstoffe über den Frischezustand getäuscht. Er kann dadurch auch der erhöhten Gefahr einer Histamin-Intoxikation ausgesetzt werden. Es werden Erfahrungen aus der amtlichen Untersuchungspraxis vorgestellt.

### **Literatur**

1. Eumofa.eu [Internet]. Europäische Kommission. Der EU-Fischmarkt. 2016 [zitiert 2017 Sep]. Verfügbar unter: [www.eumofa.eu](http://www.eumofa.eu).
2. Ottolenghi F. Capture-based aquaculture of bluefin tuna. In: Lovatelli A, Holthus PF, Herausgeber. Capture-based aquaculture. Rome: Global overview. FAO Fisheries Technical Paper. 2008;508:169-82.

### **Kontakt**

Dr. Edda Bartelt, LAVES-IFF, Cuxhaven;  
[edda.bartelt@laves.niedersachsen.de](mailto:edda.bartelt@laves.niedersachsen.de)

## Tierschutz und Aquaponik – wie passt das zusammen?

### Grit Bräuer

Sächsische Tierseuchenkasse, Dresden

#### Zusammenfassung

Aquaponik ist ein nachhaltiges landwirtschaftliches Produktionsverfahren, welches Aquakultur und Hydrokultur miteinander vereint. Aquaponik wird von der FAO weltweit als zukunftssträchtige Technologie eingestuft. Bei dem System wird die Aufzucht von Fischen mit dem Anbau von Gemüse in geschlossenen Systemen miteinander verbunden. Besonders in den Städten ordnet sich Aquaponik in die moderne Bewegung des „Urban Farming“ ein. Das Spektrum der Aquaponik reicht von kleinen als Familiengärten oder in soziokulturellen Einrichtungen bis zu hochmodern, kommerziell betriebenen Anlagen. Die Planung und das Betreiben von Aquaponikanlagen sind fachlich anspruchsvoll und bedürfen einer sachkundigen Betreuung. Neben Belangen des Lebensmittelrechtes spielt der Tierschutz eine nicht unerhebliche Rolle. Letzteres scheint in der öffentlichen Wahrnehmung scheinbar eine untergeordnete Rolle zu spielen. Bei gewerblich betriebenen Aquaponikanlagen sollte mindestens eine verantwortliche Person eine fischereiliche Qualifikation besitzen oder über einen Sachkundenachweis nach § 11 Tierschutzgesetz (TierSchG) verfügen. Zum Managementplan des Betriebes gehören u.a. ein betriebsspezifisches Hygiene- und Havariekonzept sowie Schlachtungs- und Vermarktungsstrategien für die in dem geschlossenen Nährstoffkreislauf produzierten Fische.

#### Weiterführende Literatur

1. Leitlinie zum Betrieb von Aquaponikanlagen unter Aspekten der Fischhaltung. Entwurf des BTK-Ausschuss für Fische; 2017.
2. Milicic V, Thorarinsdottir R, Dos-Santos MJPL, Hancic MT. Commercial aquaponics approaching the European market. To consumers perceptions of aquaponics products in Europe. *Water*. 2017;9:80. doi:10.3390/w9020080.
3. Somerville C, Cohen M, Pantanella E, Stankus A, Lovatelli A. Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming. FAO, Fisheries and Aquaculture Technical Paper. 589. Aufl.: 2014.
4. Specht K, Weith T, Swoboda K, Siebert R. Socially acceptable urban agriculture business. *Agron Sustain Dev*. 2016;36:17. doi:10.1007/s13593-016-0355-0.
5. Timmons MB, Ebeling JM. *Recirculating Aquaculture*. 2. Aufl. Ithaca (New York): Cayuga Aqua Ventures; 2010. S. 947ff.

#### Kontakt

Dr. Grit Bräuer, Sächsische Tierseuchenkasse, Dresden;  
braeuer@tsk-sachsen.de



## Tiergerechtes Betäuben und Schlachten von Fischen

**Verena Jung-Schroers, Karina Retter, John Hellmann, Dieter Steinhagen**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung

### Einleitung

Um Fische während des Betäubens und Schlachtens vor vermeidbaren Belastungen zu bewahren, sollten alle mit der Schlachtung verknüpften Arbeitsschritte, wie die Hälterung, das Sortieren, der Transport zum Schlachtraum sowie die Betäubung und Schlachtung möglichst schonend erfolgen.

In dem durch das Bundesministerium für Landwirtschaft geförderten Projektes „Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien“ wurden Empfehlungen für Aquakulturbetriebe zur tierschutzgerechten Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen und der damit verbundenen Tätigkeiten erarbeitet. Für die Erarbeitung dieser Empfehlungen wurden 24 Fischhaltungsbetriebe in Deutschland besucht und Prozesse der Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen evaluiert.

### Umgang mit den Fischen vor der Schlachtung

Fische sollten nicht länger als erforderlich in den Hälterungsbecken gehalten werden, wobei stets für eine geeignete Wasserqualität gesorgt werden sollte. Dies kann erreicht werden durch Belüftung, Kontrolle der Wasserparameter (z. B. Ammonium / Ammoniak, Sauerstoffgehalt) und regelmäßige Wasserwechsel. Große Temperaturunterschiede sollten vermieden werden. Das Handling der Fische sollte auf das notwendige Maß beschränkt werden, um diese vor Schleimhautverletzungen zu schützen und die Stressbelastung zu reduzieren.

Beim Sortieren sollten die Fische soweit wie möglich im Wasser belassen werden und schonend umgesetzt werden. Beim Transport von der Hälterung zur Betäubung sollten die Fische ebenfalls nach Möglichkeit im Wasser belassen werden und der Aufenthalt an der Luft oder in flachem Wasser sollte so kurz wie möglich sein. Eine ausreichende Sauerstoffversorgung muss dabei immer gewährleistet sein.

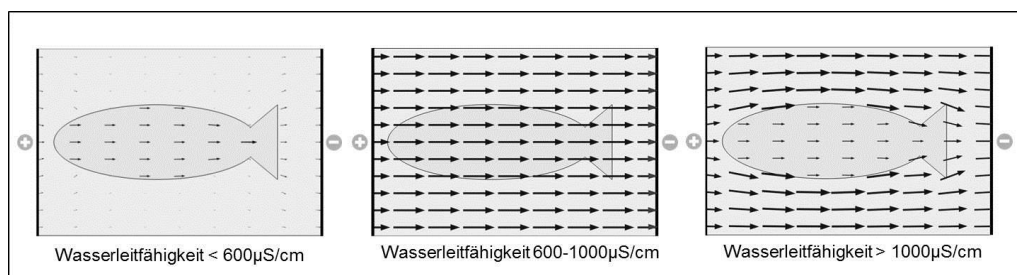
### Betäubung von Regenbogenforellen und Karpfen

Im Betäubungsbecken sollten regelmäßige Wasserwechsel stattfinden. Diese sollten mindestens einmal täglich und bei Betäubung vieler Fische auch zwischendurch durchgeführt werden. Das Wasser im Betäubungsbecken muss alle Fische und insbesondere deren Köpfe komplett bedecken. Jede Betäubungsmethode muss einen Wahrnehmungsverlust bei Fischen erzielen, der bis zum Eintritt des Todes durch Schlachtung anhält. Ein Wahrnehmungsverlust ist am Ausbleiben von Atemreflex und Augendrehreflex erkennbar. Sowohl Kopfschlag als auch Elektrobetäubung führen bei korrekter Durchführung zum Ausbleiben dieser Reflexe. Beide Methoden sind zulässig und geeignet. Eine Kombination aus Elektrobetäubung und Kopfschlag führt am sichersten zum Ausbleiben dieser Reflexe bis zum Eintritt des Todes.

Bei einer Elektrobetäubung erfolgt die Betäubung aufgrund der Durchströmung des Gehirns mit elektrischem Strom. Bei ausreichend hohen Stromdichten werden Bereiche des Gehirns so beeinflusst, dass keine Wahrnehmung mehr möglich ist. Die Stromdichte wird beeinflusst von der angelegten Spannung und der Leitfähigkeit des durchströmten Objekts (Wasser, Fisch). Eine Elektrobetäubung kann im Wasserbad oder „trocken“ erfolgen. Der Betäubungszustand hält

abhängig von der Dauer der Durchströmung unterschiedlich lange an. Im Betrieb wird die Wirksamkeit der Elektrobetäubung beeinflusst durch die angelegte Spannung, die maximale Stromstärke, die Anordnung der Elektroden, die Größe und Form des Betäubungsbeckens, die Leitfähigkeit des Wassers und die Dauer der elektrischen Durchströmung (1,2).

Die elektrische Leitfähigkeit, gemessen in Mikrosiemens pro Zentimeter [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ], gibt an, wie gut Elektrizität durch ein Material fließen kann. Der elektrische Strom wird im Wasser von gelösten Ionen transportiert. Die Leitfähigkeit steigt mit zunehmender Ionenkonzentration und steigender Temperatur. Liegt die Leitfähigkeit im Wasser zwischen 600 und 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , reicht der Ladungstransport bzw. Strom in der Regel aus, um Fische zu betäuben. Bei einer Leitfähigkeit unter 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ist der Strom im Wasser sehr gering. Dadurch ist auch der Ladungstransport im Fisch gering und reicht oft nicht aus, um diesen zu betäuben. Ist die Leitfähigkeit im Wasser größer als 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , so ist der Ladungstransport bzw. Strom im Wasser deutlich besser als im Fisch. Im Fisch findet demnach ein geringerer Ladungstransport statt, sodass der Strom in großen Teilen um den Fisch herum fließt. Eine Betäubung ist daher möglicherweise nicht gegeben. Die Leitfähigkeit im Wasser des Betäubungsbeckens sollte daher zwischen 600 und 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  eingestellt sein (Abb. 1). Die elektrische Leitfähigkeit kann bei Bedarf durch Zugabe von Kochsalz erhöht oder durch Verdünnen mit Wasser niedrigerer Leitfähigkeit vermindert werden. Die Kontrolle der Höhe der elektrischen Leitfähigkeit ist dabei immer erforderlich.



**Abbildung 1:** Schematische Darstellung der Stromstärke im Wasser und im Fisch bei 3 unterschiedlichen Wasserleitfähigkeiten (Größe der Pfeile = Maß für die Stromstärke)

Die Elektrobetäubung wird weiterhin beeinflusst durch das elektrische Feld und die Stromdichte im Wasser und im Fisch. Zwischen den Elektroden entsteht ein elektrisches Feld, das an den elektrischen Ladungen zieht und damit den Stromfluss verursacht. Richtung und Stärke des elektrischen Feldes sind abhängig von der Anordnung der Elektroden des Betäubungsgerätes und der angelegten Spannung. Die Stromdichte ist abhängig von der Leitfähigkeit des Wassers und der Stärke des elektrischen Feldes. Die Stärke des Feldes sollte im Becken möglichst homogen sein, damit das Gehirn des Fisches nicht zufällig in einem Gebiet geringer Feldstärke liegt. Das Ziel ist demnach ein möglichst homogenes elektrisches Feld und eine ausreichende Stromdichte im Gehirn des Fisches zu erreichen. Hierfür ist die Form der Elektroden relevant. Die in der Regel an zwei gegenüberliegenden Seiten des Betäubungsbeckens angebrachten Plattenelektroden erzeugen ein homogenes elektrisches Feld. Dabei müssen die Elektrodenplatten die gesamte Beckenseite ausfüllen. Die Betäubung größerer Fischmengen gleichzeitig ist möglich. Beim Einsatz von Stabelektroden ist die Ausbildung eines homogenen elektrischen Feldes abhängig von der Form und der Größe des verwendeten Behältnisses. Geeignet sind runde oder ovale Behältnisse mit relativ kleinem Durchmesser. Optimal ist es, wenn der Abstand von der Behälterwand zu einer Elektrode nicht größer ist als der Abstand der beiden Elektroden zueinander. Aus diesen Gründen eignen sich Stabelektroden nur zur gleichzeitigen Betäubung kleinerer Fischmengen.

Sowohl die Betäubung im Wasserbad als auch die Betäubung „trocken“ kann – bei korrekter Durchführung – zu einer erfolgreichen Betäubung der Fische führen.

Die Einwirkung des Stroms soll sofort zu einer Betäubung der Fische führen. Die Dauer der Durchströmung beeinflusst jedoch die Dauer der Wahrnehmungslosigkeit bzw. die Dauer des Erlöschens der Reflexe (= Zeitraum für die Schlachtung). Bei Regenbogenforellen stellte sich eine Durchströmungsdauer von 2 Minuten als am geeignetsten heraus, während Karpfen 5 Minuten durchströmt werden sollten.

Die Betäubung mittels Kopfschlag erfolgt durch einen Schlag auf den Schädel über dem Gehirn, wodurch eine Gehirnerschütterung verursacht wird. Bei ausreichender Intensität des Schlags auf die richtige Stelle kommt es zur sofortigen Wahrnehmungslosigkeit. Bei nicht korrekter Durchführung kann der Kopfschlag jedoch zu Verletzungen nicht betäubter Fische führen. Diese Betäubungsart eignet sich eher zur Betäubung kleinerer Mengen Fisch; ansonsten wäre ein Wechsel der Person nach einer bestimmten Fischanzahl bzw. die Durchführung mit mehreren Personen zu empfehlen.

Wird eine Kombination aus Elektrobetäubung und Kopfschlag durchgeführt, so muss zunächst elektrisch betäubt werden und im Anschluss daran ein Kopfschlag erfolgen. Der Kopfschlag sollte möglichst unmittelbar im Anschluss an die Elektrobetäubung durchgeführt werden. Die Kombination führt zu einem länger andauernden Zustand der Wahrnehmungslosigkeit. Dabei dient der Kopfschlag nach der Elektrobetäubung nicht zur erneuten Betäubung (Fische sind bereits betäubt), sondern zur Verlängerung der Zeitspanne der Empfindungslosigkeit. Das Ziel ist, dass kein Fisch zwischen Betäubung und Eintritt des Todes durch Schlachtung „erwacht“.

Eine Kontrolle des Betäubungserfolges muss nach jedem Betäubungsverfahren sofort im Anschluss an die Betäubung erfolgen. Aussagekräftig zur Kontrolle des Betäubungserfolges sind der Augendrehreflex und Kiemendeckelbewegungen (Atemreflex). Sind Augendrehreflex und/oder Kiemendeckelbewegungen erkennbar, so ist der Fisch nicht betäubt. In einem solchen Fall sollte sofort per Kopfschlag nachbetäubt werden. Es sollte keine weitere Elektrobetäubung durchgeführt werden. Ein Kopfschlaginstrument muss daher immer griffbereit sein.

### **Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen**

Die Tötung und Schlachtung muss während der Phase des Wahrnehmungsverlustes stattfinden, und sollte deshalb so schnell wie möglich, im Idealfall unmittelbar im Anschluss an die Betäubung, erfolgen. Geeignete Methoden zum Blutentzug sind der Kiemenrundschnitt, bei dem beidseits die großen Arterien eröffnet werden oder das Ausweiden inklusive des Herzens. Bei Karpfen ist zudem zu empfehlen, nach dem Blutentzug das Rückenmark direkt hinter dem Gehirn zu durchtrennen.

### **Literatur**

1. Reimers U. Untersuchungen zur Elektrobetäubung von Regenbogenforellen, [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2008.
2. Retter K. Untersuchungen zur Elektrobetäubung von Karpfen, [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2014.

### **Kontakt**

Dr. Verena Jung-Schroers, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Parasitologie, Abt. Fischkrankheiten und Fischhaltung, Hannover;  
verena.jung-schroers@tiho-hannover.de

## **Ciguatoxine in Fischen – Herausforderungen an die amtliche Lebensmittelüberwachung**

**Stefan Effkemann, Daniel Melles, Edda Bartelt**

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)-Institut für Fische und Fischereierzeugnisse (IFF), Cuxhaven

### **Zusammenfassung**

Ciguatoxine (CTX) sind vorwiegend Stoffwechselprodukte der Dinoflagellatenspecies *Gambierdiscus toxicus*, die bevorzugt in subtropischen und tropischen Regionen der Ozeane auftritt. Darüber hinaus können auch weitere Dinoflagellaten, wie z. B. *Protocentrum spp.*, *Ostreopsis spp.*, *Coolia monotis*, u. a. Ciguatera-Ereignisse hervorrufen. Ciguatoxine können sich dabei in der marinen Nahrungskette anreichern. Durch den Verzehr von tropischen Raubfischen durch den Menschen kommt es immer wieder zu Vergiftungsfällen.

Ciguatoxin-Vergiftungen zeigen meist ein breiteres Spektrum klinischer Symptome. Charakteristisch ist die Umkehrung der Heiß-/Kaltempfindung, die bis zu einigen Monaten nach der Aufnahme der Toxine anhalten kann. Neben neurologischen Störungen, Muskel- und Gelenkschmerzen können darüber hinaus auch Herz-Kreislaufprobleme auftreten.

Aufgrund der Toxizität dieser Verbindungen sieht die VO (EG) 853/2004 ein Verbot von Fischereierzeugnissen vor, die Biotoxine wie Ciguatoxin oder Muskellähmungen verursachende Toxine enthalten. Es sind mehrere Ciguatoxine bekannt, die je nach Herkunft der Proben in unterschiedlichen Profilen in den betroffenen Fischen vorkommen können und dort auch akkumuliert werden. Oft treten Ciguatera-Ereignisse nur lokal in bestimmten Meeresbuchten auf, sodass gerade bei der Untersuchung einer größeren Fischcharge große Inhomogenitäten beobachtet werden. Oft sind nur einzelne Individuen betroffen. Gesundheitliche Probleme können bereits bei Konzentrationen von 0,1 µg Toxin pro kg Muskelfleisch auftreten. Geeignete Standardsubstanzen für die verschiedenen Ciguatoxine sind derzeit noch nicht kommerziell verfügbar. Diese Voraussetzungen stellen im Hinblick auf eine zu etablierende Analytik dieser Toxine in Fischen und Fischereierzeugnissen eine nahezu unlösbare Aufgabe dar. Eine Analysemethode, mit der Fisch auf Ciguatoxine im erforderlichen Konzentrationsbereich routinemäßig untersucht werden kann, ist derzeit weder verfügbar noch in naher Zukunft absehbar.

Die in der VO (EG) 853/2004 geforderte Abwesenheit von Ciguatoxinen in Fischereierzeugnissen kann bedingt durch die Defizite in der chemischen Analytik derzeit nicht zuverlässig sichergestellt werden. Die daraus resultierenden Probleme werden aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet.

### **Weiterführende Literatur**

1. Friedman MA, Fleming LE, Fernandez M, Bienfang P, Schrank K, Dickey R. Ciguatera fish poisoning: treatment, prevention and management. *Mar Drugs*. 2008;6(3):456-79.
2. GP, EFSA, AFSCO. Ciguatera food poisoning. Flyer [Internet]. 2015 [zitiert 2017 Sep]. Verfügbar unter: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/ciguatera/ciguatera\\_Flyer\\_ingles\\_25JAN2017.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/ciguatera/ciguatera_Flyer_ingles_25JAN2017.pdf).

### **Kontakt**

Dr. Stefan Effkemann, LAVES-IFF, Cuxhaven;  
stefan.effkemann@laves.niedersachsen.de

## Nematoden in Fisch - Ein altes Thema neu beleuchtet

Jakob Wernusch, Katrin Ketteritzsch, Martina Kuhne, Amal Wicke

Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt, Halle

### Einleitung

Parasiten kommen grundsätzlich in allen wildlebenden Fischen vor. Gemäß aktuellen lebensmittelrechtlichen Vorschriften müssen die Lebensmittelunternehmer sicherstellen, dass die Fischereierzeugnisse vor dem Inverkehrbringen einer Sichtkontrolle, zwecks Erkennung eines Parasitenbefalls, unterzogen werden. Eindeutig von Parasiten befallene Fischereierzeugnisse dürfen nicht für den menschlichen Verzehr in den Verkehr gebracht werden.

### Morphologie, Lebenszyklus und Verteilung von Nematoden im lebenden Fisch

Zu den häufig vorkommenden Parasiten der marinen Konsumfische gehören Nematoden, insbesondere *Anisakis simplex* (Heringswurm) und *Pseudoterranova decipiens* (Kabeljauwurm) aus der Familie *Anisakidae*. Nematoden sind meist lang gestreckte, ungegliederte, fadenförmige Würmer mit einem runden Querschnitt. Die Länge von adulten *Anisakis simplex* erreicht im Durchschnitt 7 bis 10 cm und von *Pseudoterranova decipiens* 7 bis 9 cm. Die Infektionslarven (3. Larvenstadium) erreichen eine maximale Länge von bis 2,5 cm bei *Anisakis simplex* und bis 4,4 cm bei *Pseudoterranova decipiens* (1).

Der Lebenszyklus der beiden Arten verläuft vom Ei über 4 Larvenstadien zu den geschlechtsreifen Würmern. Die adulten Formen leben im Verdauungstrakt von Meeressäugtieren wie Wale und Robben (2). Im Inneren des Eies, das mit den Fäzes des Wirtes ins Wasser ausgeschieden wird, entstehen aus dem Embryo das 1. und anschließend das 2. Larvenstadium. Wird das 2. Larvenstadium nach dem Schlupf ins freie Wasser vom 1. Zwischenwirt, Krustentieren, aufgenommen, entwickelt sich dieses im Magen-Darm-Trakt des Wirtes zum 3. Larvenstadium. Nach dem die infizierten Krustentiere von den Fischen, dem zweiten Zwischenwirt, gefressen werden, wandert die Larve aus dem Magen-Darm-Trakt des Fisches in die Organe der Leibeshöhle und/oder in die Muskulatur (1). Der Entwicklungszyklus schließt sich mit der Aufnahme von infizierten Fischen durch die Endwirte, in deren Magen-Darm-Trakt sich das 3. Larvenstadium zur Geschlechtsreife entwickelt (2). Der Mensch infiziert sich beim Verzehr von Fischerzeugnissen, die das lebende 3. Larvenstadium enthalten und stellt für die Nematoden der Familie *Anisakidae* einen Sackgassenwirt dar.

Die verschiedenen *Anisakis*-Larven wurden weltweit in mehr als 100 marinen Fischarten nachgewiesen (3). Die Befallsrate liegt je nach Fischart bei 0 bis fast 100% (4). Je nach Fisch- bzw. Parasitenart unterscheidet sich die Verteilung von Nematodenlarven im Körper von Fischen. Etwa 98 % der *Anisakis*-Larven befinden sich beim Hering in der Bauchhöhle und nur 2 % in den Bauchlappen und dem Filet. Frisch gefangene pazifische Wildlachse wiesen 92 % der *Anisakis*-Larven im Muskelfleisch und 8 % in der Bauchhöhle auf. In frisch gefangenen Elbstinten wurden 95 % der *Pseudoterranova*-Larven in der Muskulatur festgestellt (3).

### Gesundheitliche Aspekte

Der Verzehr von nematodenhaltigen Lebensmitteln, die eine zur Abtötung von *Anisakiden*-Larven unzureichende Behandlung erfahren haben, kann zur humanen Anisakidose führen. Die durch Menschen aufgenommenen infektiösen Larven dringen in die Magen- und Dünndarmwand ein und können dort zu Zerstörungen bzw. zu entzündlichen Reaktionen führen (5). Diese äußern sich in massiven Oberbauchschmerzen, Übelkeit und Erbrechen. Endoskopisch werden häufig ein

entzündliches Ödem, Erosionen, Ulzera sowie der Parasit selbst festgestellt. *Anisakis simplex* besitzen zudem ein allergenes Potenzial. Es können Reaktionen wie eine Urtikaria bis zur Anaphylaxie auftreten (6). Jährlich werden rund 20.000 neue Anisakidosis-Fälle bei Menschen, die unter Magen-Darm-Erkrankungen und/oder schweren allergischen Reaktionen leiden, registriert (7). Die Therapie wird meist in der operativen Entfernung der Würmer oder des Wurmgranuloms bestehen, soweit Parasiten nicht endoskopisch entfernt werden können. Eine Chemotherapie ist bisher nicht bekannt (8).

### **Gesetzliche Aspekte**

Um die Verbraucher in Europa flächendeckend vor Gesundheitsrisiken zu schützen wurden die Maßnahmen zum Schutz gegen Parasiten in der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 verankert. Danach gilt, dass die Fischereierzeugnisse vor dem Inverkehrbringen einer Sichtkontrolle auf Parasiten zu unterziehen sind; eindeutig von Parasiten befallene Fischereierzeugnisse dürfen nicht für den menschlichen Verzehr in Verkehr gebracht werden. Des Weiteren müssen Fischereierzeugnisse, die roh oder nicht ausreichend erhitzt verzehrt werden, wie z. B. Sushi, Sashimi, Fischcarpaccio oder kaltgeräucherte Fischerzeugnisse, vor dem Inverkehrbringen von Lebensmittelunternehmer einer der vorgeschriebenen Gefrierbehandlungen unterzogen werden. Die Art der Gefrierbehandlung muss auf dem den Fischereierzeugnissen beigefügtem Dokument beim Inverkehrbringen, außer bei der Abgabe an den Endverbraucher, vorhanden sein (9). Die Sichtkontrolle, auch mittels Durchleuchtung, wird in der Verordnung (EG) Nr. 2074/2005 definiert. Bei manuellem Ausnehmen der Fische erfolgt diese vorschriftsgemäß entweder zum Zeitpunkt des Ausnehmens oder beim Waschen; bei maschinellem Ausnehmen – anhand einer repräsentativen Anzahl von mindestens zehn Fischen pro Charge. Bei Fischfilets oder Fisch in Scheiben wird die Sichtkontrolle während des Zurichtens und nach dem Filetieren oder Zerlegen in Scheiben erforderlichenfalls mittels Durchleuchtung vorgenommen (10).

### **Untersuchungsverfahren und Beurteilung**

Durchleuchtung ist die einzig im Gesetz berücksichtigte Methode zum Nachweis von Parasiten im Fischmuskelfleisch. Erfahrungsgemäß ist die Anwendung dieser Methode zur Detektion von Nematodenlarven in dicken Fischfilets sowie in Filets von Fischen mit intensiver Eigenfärbung der Muskulatur (z. B. rotfleischiger Wildlachs) wenig erfolgreich. Ein genauer quantitativer Nachweis von *Anisakiden*-Larven in Fischen kann heute entweder durch die Digestionsmethode oder durch die UV-Press-Methode erzielt werden. Digestionsmethode ist zudem sehr gut für die Überprüfung der Abtötung von Nematodenlarven in den verzehrfertigen Fischerzeugnissen geeignet. Ein großer Nachteil beider Verfahren ist die irreversible Zerstörung des Untersuchungsgutes.

Beim Nachweis von lebenden Nematodenlarven werden die verzehrfertigen Fischerzeugnisse im Sinne des Artikels 14 Absatz 2 a) der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 als gesundheitsschädlich beurteilt (11). Der Arbeitskreis, der auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene und der vom Tier stammenden Lebensmittel tätigen Sachverständigen (ALTS), hat im Juni 2007 beschlossen, dass bei über 20 toten Nematodenlarven pro Kilogramm von nicht durchleuchtungsfähigem Wildlachs ein stark belasteter Fisch für die Herstellung des Erzeugnisses verwendet wurde. Derart nematodenbelastete Erzeugnisse sind für den menschlichen Verzehr inakzeptabel im Sinne von Art. 14 Absatz 2 b) der VO (EG) Nr. 178/2002 zu beurteilen (12).

### **Zusammenfassung**

Trotz aller Maßnahmen ist das gelegentliche Vorkommen von Nematodenlarven in Wildfischen unvermeidlich, denn Fischparasiten sind ein Bestandteil des Ökosystems. Ein gesundheitliches Risiko durch Nematodenlarven besteht beim Verzehr roher oder unzureichend erhitzter, marinerter oder unzureichend tiefgefrorener Fischerzeugnisse. Da die infektionsfähigen Larven bereits beim

lebenden Fisch die Muskulatur besiedeln, stellt das Ausnehmen von Fischen möglichst unverzüglich nach dem Fang keine risikominimierende Maßnahme dar. Durch das Abschneiden von in der Regel stark belasteten Bauchlappen, kann eine Verminderung der Nematodenbelastung des Fischmaterials erreicht werden. Eine vollständige Sicherheit vor einer Infektion bieten jedoch nur Maßnahmen zur Abtötung der Nematoden durch ausreichende Erhitzung oder Tiefgefrieren. Eine Reduktion des Infektionsrisikos kann zudem durch eine regelmäßige Aufklärung von Verbrauchern über das natürlich bedingte Vorkommen von Parasiten in Fischen und deren Abtötungsmöglichkeiten, zum Beispiel beim Herstellen von Sushi, Fischcarpaccio oder Fischmarinaden im Privathaushalt, erreicht werden.

## Literatur

1. Priebe K. Parasiten des Fischfilets. Erscheinungsbild, Biologie, Lebensmittelsicherheit. Berlin: Springer-Verlag; 2007. S. 271, 285, 289.
2. Eckert J, Friedhoff KT, Zahner H, Deplazes P. Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. 2 Aufl. Stuttgart: 2008. S. 323.
3. Karl H. Fischparasitosen. Ein Problem für den Verbraucher? Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung. 2011;63(2):60-72.
4. Tülsner M. Risiken des Fischverzehr. Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung. 2010;62(12):452-26.
5. Suh KN, Keystone JS. Intestinal Roundworms. In: Schlossberg D, Herausgeber. Clinical infectious disease. 1 Aufl. New York: Cambridge University Press; 2008. S. 1335-42.
6. Bircher AJ, Gysi B, Zenklusen HR, Aerni R. Eosinophile Ösophagitis assoziiert mit rezidivierender Urtikaria: Steckt da der Wurm Anisakis simplex drin? Schweiz Med Wochenschr. 2000;130:1814-9.
7. Biodiversität und Klima Forschungszentrum (BiK-F) 2012. Wo ein Wurm ist, ist auch ein Wal. Erstes Verbreitungsmodell von Meeresparasiten liefert aufschlussreiche Einblicke [Internet]. 2012 [zitiert 2017 Jul]. Verfügbar unter [http://www.bik-f.de/files/press/bikf\\_pi\\_fischparasiten\\_240112\\_d\\_\\_134144.pdf](http://www.bik-f.de/files/press/bikf_pi_fischparasiten_240112_d__134144.pdf).
8. Seitz HM. Die Anisakidose (Heringswurmkrankheit). Dt Ärztebl. 1990;87(41).
9. Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. Amtsblatt der Europäischen Union [Internet]. 2004 [zitiert 2017 Jul]. Verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0853&from=DE>.
10. Verordnung (EG) Nr. 2074/2005 der Kommission zur Festlegung von Durchführungsvorschriften für bestimmte unter die Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates fallende Erzeugnisse und für die in den Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vorgesehenen amtlichen Kontrollen, zur Abweichung von der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 853/2004 und (EG) Nr. 854/2004 vom 5. Dezember 2005. Amtsblatt der Europäischen Union [Internet]. 2004-5 [zitiert 2017 Jul]. Verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R2074&from=DE>.
11. Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. Vom 28. Januar 2002. Amtsblatt der Europäischen Union [Internet]. 2002 [zitiert 2017 Jul]. Verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178&qid=1501057959609&from=EN>.
12. Beschluss der 60. Arbeitstagung des ALTS. Vorschlag zum Nachweis und zur Beurteilung von Nematodenlarven in Wildlachs vor dem Hintergrund des geltenden EU-Recht. 2007. Top 28.

## Kontakt

Jakob Wernusch, Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt, Halle;  
[jakob.wernusch@lav.ms.sachsen-anhalt.de](mailto:jakob.wernusch@lav.ms.sachsen-anhalt.de)

## Reduktion von *Vibrio* spp. in Muscheln mittels Hochdruckbehandlung

Thi Thu Tra Vu<sup>1</sup>, Anna Joana Dittrich<sup>2</sup>, Thomas Alter<sup>1</sup>, Peggy G. Braun<sup>2</sup>, Stephan Huehn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, Freie Universität Berlin, Berlin; <sup>2</sup>Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig, Leipzig; <sup>3</sup>Fachbereich V Life Sciences and Technology, Beuth Hochschule für Technik, Berlin

### Einleitung

Pfahlmuscheln, auch als Miesmuscheln (*Mytilus edulis*, Linnaeus 1758 [Mytilidae]) bezeichnet stellen ein wichtiges europäisches Lebensmittel dar (1). Sie werden aufgrund der Doppelschale der weltweit verbreiteten Gattung *Bivalvia* zugeordnet (2). *M. edulis* kommt weltweit in Ästuarien aber auch sonstigen Uferzonen vor. Neben der klassischen Aussaat auf Muschelfeldern werden sie in Aquakultur gezüchtet. Auch bei der Miesmuschel erfolgt die Nahrungsaufnahme über die Filtration von Schwebstoffen und Plankton (Seston) über die Kiemen (2).

Das Seston beinhaltet hierbei alle in der Wassersäule enthaltenen organischen Partikel, also auch Algen, Bakterien und Viren (3). Eine Akkumulation von Bakterien ist oft die Folge (4). Die Partikelgröße, die filtriert wird, kann hierbei durch die Cilien (Kiemenfäden) der Miesmuschel beeinflusst werden, die Mindestgröße beträgt ca. 1 µm (5,6). Neben natürlichen Partikeln werden oftmals Plastikpartikel aufgenommen, die anhaftende Bakterien, Toxine, Schwermetall-Ionen und Pestizide sowie Viren einbringen. Aufgrund dieser Akkumulationen verschiedenster Pathogene (Bakterien und Viren) kann es zu einer passiven Übertragung auf z. B. den Menschen kommen.

Bisherige Hälterungsuntersuchungen zeigten, dass diese für *Vibrio* spp. keine zufriedenstellenden Reduktionen aufweisen (7). Deshalb ist Ziel dieser Untersuchungen, das Potential zusätzlicher Hochdruckbehandlungen zu prüfen. Die Hochdrucktechnologie (engl. high pressure processing, HPP) Technologie kann genutzt werden, um Verderbniserreger und pathogene Mikroorganismen in vielen Lebensmitteln zu inaktivieren. HPP ist eine nicht-thermische Behandlung, die keine Veränderungen der Lebensmittelqualität wie z. B. der Sensorik oder Nährwerte verursacht.

### Methoden

Vier *Vibrio* Spezies mit Lebensmittelrelevanz wurden einbezogen: *V. parahaemolyticus* (RIMD 2210633), *V. alginolyticus* (ATCC 17749), *V. cholerae* (NCTC 4711) und *V. vulnificus* (BfR). Reinkulturen dieser Stämme in alkalischem Peptonwasser mit 2% NaCl wurden in 2 ml Gefäßen in einer Versuchsanlage (Dieckers GmbH, Univ. Leipzig) für eine und drei Minuten mit 250, 350 und 450 MPa bei 25°C beaufschlagt. Nach der Druckbehandlung wurde die Reduktion mittels Tropfplattenverfahren serieller Verdünnungen auf Thiosulfat-Gallensalz-Sucrose (TCBS) Agar (Difco, BD, Le Pont de Claix, France) bestimmt. Die Platten wurden bei 37°C für 72h bebrütet, um die Rekonvaleszenz der subletal geschädigten Zellen zu ermöglichen und so sichtbare Kolonien zu bilden. Fünf Wiederholungen wurden für jede Bedingung angefertigt.

### Ergebnisse

Alle *Vibrio* spp. wurden deutlich in Ihrer Keimzahl reduziert, allerdings wurden Spezies spezifische Unterschiede offensichtlich. *V. parahaemolyticus* zeigte sich den genutzten Drücken gegenüber resistenter, als andere *Vibrio* spp.; *V. vulnificus* war am sensibelsten. *V. alginolyticus*, *V. cholerae* und *V. vulnificus* wurden durch Drücke von 350 und 450 MPa für eine und drei Minuten um über 6,7 log KbE/ml reduziert. Für *V. parahaemolyticus* hingegen, konnten Reduktionsraten von bis zu 5 log KbE/ml bei 350 MPa für 1 Minute erreicht werden. Eine Behandlung von einer Minute bei



250 MPa und 25°C reduzierte *Vibrio* um 1.1, 1.6, 2.9 und 3.6-log KbE/ml für *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. cholerae*, sowie *V. vulnificus*.

Die Wirkung von Hochdruckbehandlungen wird durch die vorliegende Studie verdeutlicht, jedoch zeigten die untersuchten *Vibrio* spp. mit humanpathogener Relevanz unterschiedliche Baroresistenz. Daher sind weiterführende Untersuchungen auch unter Berücksichtigung der Lebensmittelmatrizes geplant.

### Literatur

1. FAO (2004-2012). Cultured Aquatic Species Information Programme. *Mytilus edulis*. [Internet]. 2012 Okt [zitiert 2017 Aug]. Verfügbar unter: [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mytilus\\_edulis/en#tcBioFea](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mytilus_edulis/en#tcBioFea).
2. Gosling E. Bivalve Molluscs. Blackwell Publishing Ltd; 2007.
3. Bayne BL, Hawkins AJS, Navarro E. Feeding and digestion by the mussel *Mytilus-edulis* (L) (Bivalvia-Mollusca) in mixtures of silt and algal cells at low concentrations. *J Exp Mar Biol Ecol.* 1987;111(1):1-22.
4. Doucette GJ. Interactions between bacteria and harmful algae: a review. *Nat Toxins.* 1995;3(2):65-74.
5. Jorgensen CB. Comparative physiology of suspension feeding. *Annu Rev Physiol.* 1975;37:57-79.
6. Winter JE. A review on the knowledge of suspension-feeding in lamellibranchiate bivalves, with special reference to artificial aquaculture systems. *Aquaculture* 1978;13(1):1-33.
7. Herrfurth D, Oeleker K, Pund RP, Strauch E, Schwartz K, Kleer J, Gözl G, et al. Uptake and Localization of *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Vibrio vulnificus* in Blue Mussels (*Mytilus edulis*) of the Baltic Sea. *J Shellfish Res.* 2013;32(3):855-9.

### Kontakt

Prof. Dr. Stephan Hühn-Lindenbein, Fachbereich Life Sciences and Technology, Beuth Hochschule für Technik, Berlin;  
[stephan.huehn-lindenbein@beuth-hochschule.de](mailto:stephan.huehn-lindenbein@beuth-hochschule.de)



Schwerpunkt

# Veterinary Public Health

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3

## „Food Fraud“ - Übersicht über Nachweisverfahren, aktuelle Aspekte und europäische und nationale Initiativen

**Ulrich Busch**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Der Nachweis der Identität von tierischen und pflanzlichen Lebensmittel ist eine der zentralen Aufgaben der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Lebensmittelkandale wie der Pferdefleischskandal, gepanschtes Olivenöl, die Verwendung von Melamin zur Erhöhung des Eiweißgehaltes in Milchprodukten oder Methanol in Spirituosen, zeigen deutlich, wie notwendig amtliche Kontrollen der Zusammensetzung und Deklaration von Lebensmitteln sind. Falsche Deklarationen von Lebensmitteln sind zwar häufig auf ökonomische Ursachen zurückzuführen, können aber vielfältige Folgen haben. Der Verbraucher muss nicht nur vor zu hohen Kosten für vermeintlich hochwertige Lebensmittel geschützt werden. Vielmehr kann Lebensmittelbetrug auch gesundheitliche Auswirkungen haben oder gegen ethische und religiöse Vorgaben verstoßen. Olivenöl, Fisch, Bio-Lebensmittel, Milch, Getreide, Honig und Ahornsirup, Kaffee und Tee, Gewürze (z.B. Safran), Wein und bestimmte Obstsaften sind nach einem Bericht des Europäischen Parlaments über die Nahrungsmittelkrise und den Betrug in der Nahrungskette, Produkte, bei denen das Risiko eines Lebensmittelbetrugs am höchsten ist (1).

Dabei ist die Fragestellung von großer Wichtigkeit. Geht es um die geographische Herkunft des Lebensmittels, die Art der Züchtung, den Verarbeitungsprozess oder das Alter des Produktes? Handelt es sich um ein konventionelles oder biologisches Produktionssystem? Wurde das Lebensmittel mit Wasser gestreckt? Soll auf den Austausch hochwertiger Zutaten durch günstigere getestet werden? Wenn ja, handelt es sich um einen kompletten Austausch der einen gegen die andere Komponente oder um eine partielle Substitution? Ist klar, mit welchen nicht deklarierten Substanzen verfälscht wurde und ist es wirklich ein absichtlicher Austausch oder vielmehr eine technisch bedingte Substitution? Ist ein qualitatives oder ein quantitatives Analyseergebnis notwendig? (2).

Die Anzahl der möglichen Fragestellungen, die es im Rahmen der Authentifizierung von Lebensmitteln analytisch zu lösen gilt, sind so vielfältig wie die dafür einzusetzenden Methoden. Hierfür werden neben den klassischen nasschemischen Methoden und der instrumentellen Analytik (z. B. spektrometrische, spektroskopische oder chromatographische Verfahren) molekularbiologische Techniken herangezogen. Oft ist für eine sichere Beweisführung, dass andere als (nur) die deklarierten Rohstoffe verarbeitet wurden, ein Zusammenwirken verschiedener Methoden notwendig. Während molekularbiologische Analysen zur Bestätigung der biologischen Identität (Authentifizierung von Arten, Sorten oder gentechnisch modifizierten Komponenten) eingesetzt werden, kann die Stabilisotopenanalyse die geographische Herkunft eines Produktes oder dessen Herstellungsprozess bestätigen. Die magnetische Kernresonanzspektroskopie (NMR) ist eine weitere Schlüsseltechnologie im Rahmen des Food Profiling. Mit dieser Methode können „non target“ Analysen durchgeführt werden, d.h. man muss nicht mehr wissen, was man nachweisen will, sondern kann die Probe mit Hilfe einer Datenbank vergleichen und Unregelmäßigkeiten feststellen. Hier kann über die Konzentration oder Anwesenheit verschiedener Metabolite nicht nur auf die geographische Herkunft oder den Herstellungsprozess, sondern darüber hinaus auch auf Kontaminationen oder die Belastung mit Rückständen geschlossen werden (3).

Als Europäische Initiative wurde das „EU Food Fraud Network“ (FFN) gegründet (4), die sich im Wege der gegenseitigen Amtshilfe über grenzüberschreitende Sachverhalte, bei denen der Verdacht

betrügerischen Handelns besteht, zu informieren. Um die Maßnahmen zur Bekämpfung von Lebensmittelbetrug in Deutschland zu strukturieren und zu evaluieren, wurde der „Expertenbeirat für Lebensmittelbetrug“ gegründet (5).

### Literatur

1. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2013-0434+0+DOC+XML+V0//DE> (aufgerufen 30.08.2017)
2. Pavlovic M, Huber I, Busch U: Lebensmittelbetrug aus analytischer Sicht: Nachweis mittels molekularbiologischer Methoden. In: Nöhle U. Herausgeber. Food Fraud. Behrs Verlag, 2017, S. 39-58.
3. Busch U, Schellenberg A, Huber I, Pavlovic M: Food Fraud- Analytische Herausforderungen von Lebensmittelverfälschungen. ZLR, 44, 04/2017, 424-438.
4. [https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud/ffn\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food-fraud/ffn_en) (aufgerufen 30.08.2017)
5. [http://www.bvl.bund.de/DE/01\\_Lebensmittel/03\\_Verbraucher/16\\_Food\\_Fraud/05\\_Expertenbeirat/Expertenbeirat\\_node.html](http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/03_Verbraucher/16_Food_Fraud/05_Expertenbeirat/Expertenbeirat_node.html) (aufgerufen 30.08.2017)

### Kontakt

Dr. Ulrich Busch, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit,  
Oberschleißheim;  
[Ulrich.Busch@lgl.bayern.de](mailto:Ulrich.Busch@lgl.bayern.de)

## SiGN - Schlachtung trächtiger Tiere - Daten und Schlussfolgerungen

**Katharina Riehn<sup>1</sup>, Cornelia Dildei<sup>2</sup>, Ute Gartmann<sup>1</sup>, Ahmad Hamedy<sup>4</sup>, Almut Pahl<sup>1</sup>, Philipp Rolzhäuser<sup>3</sup>, Jasem Saffaf<sup>3</sup>, Lisa Walter<sup>1</sup>, Sophia Wohlfahrt<sup>3</sup>, Ernst Lücker<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Fakultät Life Sciences, Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Hamburg; <sup>2</sup>Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, <sup>3</sup>Institut für Lebensmittelhygiene, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; <sup>4</sup>Fachbereich für Landwirtschaft, Ökotropologie und Landschaftsentwicklung, Hochschule Anhalt

### Zusammenfassung

Das Schlachten trächtiger Nutztiere wirft nicht nur moralisch-ethische Fragen auf. Wissenschaftlich begründete Anhaltspunkte, dass Feten ab dem letzten Drittel der Trächtigkeit Schmerzen und Leiden empfinden, geben dieser Thematik eine nicht unerhebliche Tierschutzrelevanz und haben zu einem verstärkten Interesse seitens der Politik und der Wissenschaft geführt. Parallel dazu wächst durch die verstärkte Medienpräsenz zunehmend auch das Bewusstsein der Verbraucher für dieses und andere tierschutzrelevante Themen.

Auf nationaler Ebene wird daher durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), im Rahmen der Tierschutzinitiative „Eine Frage der Haltung – Neue Wege für mehr Tierwohl“, das Verbundprojekt „SiGN“, der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg und der Universität Leipzig, über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert (Förderkennzeichen 2814HS005/012).

### Summary

The EU has among the world's highest standards of animal welfare. The welfare of food producing animals depends largely on how they are managed by humans. Harmonized EU rules are in place covering a range of food safety- and welfare-affecting issues but a regulatory framework, which governs the slaughter of pregnant farm animals, is still missing. The European Commission has not seen a need for action on this part yet, because it was assumed that for example pregnant heifers are only slaughtered in exceptional cases. However, first own investigations show, that the proportion of pregnant heifers slaughtered in different European abattoirs amounted up to 10%.

The goal of the research project "Evaluation of the proportion of pregnancies in slaughtered livestock and the reasons for slaughter of pregnant animals" ("SiGN", grant number 2814HS005/012) funded by the German Ministry of Food and Agriculture is therefore the collection of representative data on the slaughter of pregnant livestock in Germany as well as the evaluation of reasons that promote the establishment of this practice. Besides that, the collection of key data with regard to the slaughter as well as the stage of gestation resp. the developmental stage of the fetus should be evaluated. In case of pregnant animals, their origin and the possible causes for their disposal to the abattoir should be determined. Here, it should be ascertained in particular, whether the farmers who intended to slaughter pregnant animals, had knowledge of the pregnancy or if the pregnancy was irrelevant for their decision to slaughter the animals. If the farmer was aware of the pregnancy, the reasons or motivation for slaughter should be elicited.

### 1. Einleitung

1999 nahm das „Scientific Committee on Veterinary measures relating to Public Health“ (SCVPH) in einem Gutachten Stellung zum möglichen Eintrag von Steroidhormonen in die Lebensmittelkette. Im Rahmen dieses Gutachtens kam das SCVPH zu dem Schluss, dass „der Konsum von Fleisch tragender Tiere eine Ausnahme darstellt, da diese Tiere normalerweise nicht geschlachtet werden“

(1). Neuere Studien zeigen jedoch, dass es regelmäßig zur Schlachtung gravider Rinder auf deutschen Schlachthöfen kommt (2-5).

Auch wenn bislang nur wenig belastbare Daten zur Prävalenz tragend geschlachteter Nutztiere in Deutschland vorliegen, zeigen die vorhandenen Studien dennoch, dass gravide Tiere nicht ausschließlich, wie bislang angenommen, vereinzelt und akzidentell der Schlachtung zugeführt werden. Die Thematik erhält darüber hinaus eine nicht unerhebliche Relevanz für den Tierschutz, da neben einer erhöhten Belastung der Muttertiere auch ein Leiden des Fetus nicht ausgeschlossen werden kann. Peisker et al. zeigten bereits, dass die im Rahmen der Schlachtung durchgeführte Betäubung des Muttertieres, unabhängig von der Art des Betäubungsverfahrens, beim Fetus keine Wirkung zeigt. In Folge des Blutentzuges während des Schlachtprozesses stirbt der Fetus an einer Hypoxie (6). Aufgrund wissenschaftlicher Anhaltspunkte kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, dass Feten, insbesondere im letzten Drittel der Trächtigkeit, Leiden und Schmerzen empfinden (7). Hinzu kommt, dass die Schlachtung gravider Nutztiere durch die meisten Verbraucher aus ethischen und moralischen Gründen abgelehnt wird (8).

Dies ist der Ausgangspunkt für den in den letzten Jahren steigenden Stellenwert dieses Themas in Politik und Wissenschaft. Zudem wächst auch das Bewusstsein und Interesse der Verbraucher im Hinblick auf tierschutzrelevante Fragestellungen. Hinterfragt werden in diesem Zusammenhang insbesondere auch die Gründe, welche zur Verbringung von trächtigen Tieren zur Schlachtung führen.

Obwohl die genauen Ursachen für die Schlachtung trächtiger Nutztiere gegenwärtig noch nicht geklärt sind, können verschiedene Gründe angenommen werden, die diese Praxis fördern. Zu ihnen gehören:

- Unwissenheit des Landwirts bezüglich einer bestehenden Trächtigkeit sowie eine falsch negative Trächtigkeitsuntersuchung
- Krankheit und damit verbundene Behandlungskosten
- Unfall
- Bestandssanierungen im Rahmen der Tierseuchenbekämpfung
- ökonomische Gründe (Milchpreis, Fleischpreis)
- Bestandsauflösungen

Auch die bewusste Besamung von Rindern zur Ausnutzung des anabolen Effekts einer Trächtigkeit kann nach Di Nicolo (2006) als Grund für die Schlachtung gravider Tiere nicht ausgeschlossen werden.

## 2. Rechtliche Situation

Es gilt zunächst der unter §3 der Tierschutzschlachtverordnung festgelegte allgemeine Grundsatz, dass Tiere so zu betreuen, ruhigzustellen, zu betäuben, zu schlachten oder zu töten sind, dass bei ihnen nicht mehr als unvermeidbare Aufregung oder Schäden verursacht werden (TierSchIV, 2012).

In der VO (EG) Nr. 1/2005 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen (...) wurde ein rechtlicher Rahmen für den Umgang mit trächtigen Nutztieren geschaffen: Der Transport von Tieren ist streng von der Transportfähigkeit des Individuums abhängig. Eine solche ist im Falle von verletzten Tieren und Tieren mit physiologischen Schwächen oder pathologischen Zuständen nicht gegeben. Explizit sind hier auch trächtige Tiere in fortgeschrittenem Gestationsstadium (90 % oder mehr) oder Tiere, die vor weniger als sieben Tagen niedergekommen sind, genannt.

Am 18. Mai 2017 hat der Bundestag zudem für ein Verbot der Abgabe hochtragender Tiere zur Schlachtung gestimmt. Das Verbot wird mit einer Änderung des Tiererzeugnisse-Handels-Verbots-Gesetzes umgesetzt. Dort ist nun geregelt, dass "die Abgabe von Tieren im letzten Drittel der Trächtigkeit zum Zweck der Schlachtung" untersagt ist. Davon ausgenommen sind Schafe und

Ziegen. Tötungen, die aufgrund von Tierseuchenbekämpfungsmaßnahmen oder im Rahmen einer Einzelfallprüfung nach tiermedizinischer Indikation aus Tierschutzgründen erforderlich sind, sind weiterhin möglich.

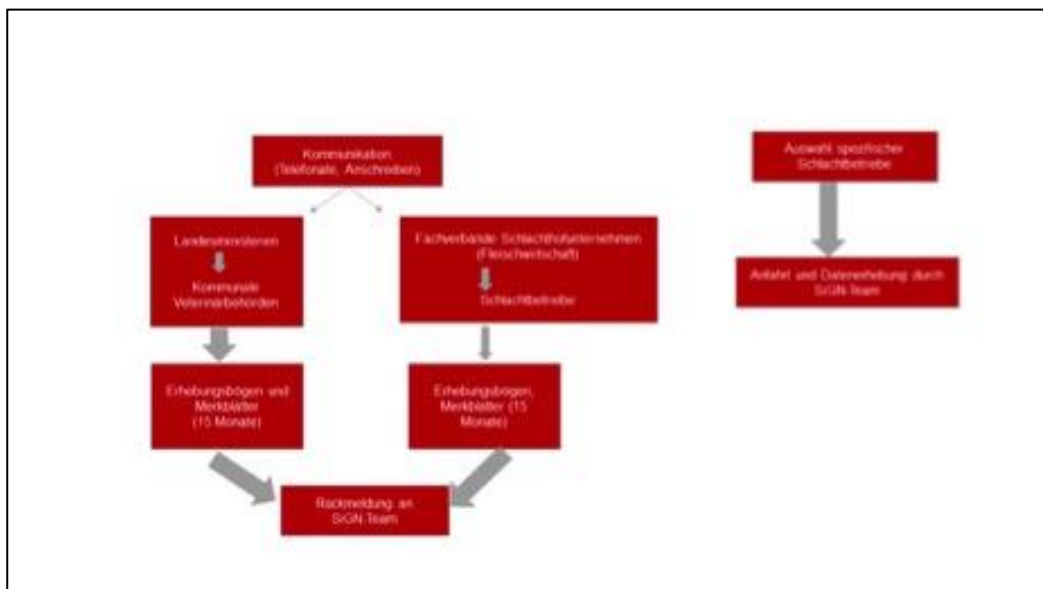
Um die Schlachtung gravider Nutztiere darüber hinaus weiter zu reduzieren, wurden zudem freiwillige Vereinbarungen mit den relevanten Stakeholdern initiiert und implementiert.

### 3. Das Projekt „SiGN“

Da sich die bisherigen Studien zur Situation der Schlachtung gravider Nutztiere in Deutschland und Europa ausschließlich auf die Tierart Rind beziehen und aufgrund ihres unterschiedlichen Studiendesigns und der daraus resultierenden mangelnden Vergleichbarkeit kaum einen Rückschluss auf die tatsächliche Situation zulassen, wird auf nationaler Ebene durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), im Rahmen der von Bundeslandwirtschaftsminister Christian Schmidt im September 2014 auf den Weg gebrachten Initiative „Eine Frage der Haltung – Neue Wege für mehr Tierwohl“, das Verbundprojekt „Untersuchungen zum Anteil von Trächtigkeiten bei geschlachteten Tieren und zu den Ursachen für die Abgabe trächtiger Schlachttiere unter Berücksichtigung der verschiedenen Tier- und Nutzungsarten“, kurz „SiGN“, der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg und der Universität Leipzig, über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert (Förderkennzeichen 2814HS005/012).

Ziel des Projektes ist die Erhebung repräsentativer Daten im gesamten Bundesgebiet für alle landwirtschaftlichen Nutztiere (Rind, Schwein, Schaf, Ziege, Pferd) und deren unterschiedliche Nutzungsarten, denn es ist davon auszugehen, dass die Schlachtung trächtiger Tiere nicht allein auf die Tierart Rind beschränkt ist.

Zur Klärung des bestehenden Forschungsbedarfes wurde ein mehrstufiger Arbeitsplan entwickelt. Eine schematische Übersicht dieses Plans zeigt die Abbildung 1.



**Abbildung 1:** Mehrstufiger Arbeitsplan zur Erfassung der Prävalenzen sowie zugrundeliegender Ursachen der Schlachtung gravider Nutztiere

**Figure 1:** Multi-stage work plan for registration of prevalence and reasons with respect to the slaughter of pregnant farm animals

Zunächst erfolgt die Erfassung von Daten bei routinemäßig geschlachteten Tieren. Hierbei ist die Kooperation mit den für die Schlachtier- und Fleischuntersuchung verantwortlichen Veterinärbehörden und den Schlachthofbetreibern von großer Wichtigkeit. Zum Zwecke der Datenerfassung wurden Ende Mai 2015 bundesweit Erhebungsbögen mit begleitenden Merkblättern versandt, mit der Bitte, diese über einen Zeitraum von 15 Monaten wöchentlich ausgefüllt zurückzusenden. Mit den Fragebögen werden die Anzahl der geschlachteten, weiblichen und trächtigen Tiere, sowie die weitere Behandlung des Schlachtkörpers und Merkmale des Fetus erfasst. Nachgeschaltet werden auf der Basis der so gewonnenen Daten risikoorientiert einzelne Schlachtbetriebe ausgewählt, welche nach Einverständnis der Betreibenden durch ProjektmitarbeiterInnen intensiviert in die Untersuchung einbezogen werden.

Der Arbeitsschritt der Ursachenermittlung erfolgt vor allem über die Kontaktaufnahme zu den entsprechenden Tierhaltern sowie praktizierenden Tierärzten. Darüber hinaus sollen ökonomische Aspekte betrachtet werden. Im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsberechnung wird der monetäre Wert einer Schlachtung trächtiger Tiere dem der weiteren Nutzung dieser und ihrer Nachkommen gegenübergestellt.

Final dienen die Ergebnisse des Projektes „SiGN“ als Basis für die Erstellung von Handlungs- und Maßnahmenempfehlungen, um Alternativen zu dieser Praxis aufzuzeigen und die Schlachtung gravider Nutztiere zu minimieren.

#### **4. Erste Ergebnisse und Ausblick**

Seit Juni 2015 erfolgt die bundesweite Datenerhebung zum Anteil trächtiger Tiere im Rahmen der Routineschlachtungen. Im bisherigen Projektzeitraum gingen für die Tierart „Rind“ 356.044 Meldungen zu geschlachteten weiblichen Rindern aus 146 Schlachtbetrieben in 83 Landkreisen ein. Daten zur Tierart Schaf sendeten insgesamt 44 Landkreise aus elf Bundesländern. Insgesamt wurden hier 6.314 weibliche Tiere gemeldet. Rückmeldungen zu 412.900 geschlachteten weiblichen Schweinen erfolgten bislang aus 46 Landkreisen in 12 Bundesländern. Diese Meldungen werden, je nach Schlachtaufkommen, wöchentlich, monatlich oder (halb-) jährlich übermittelt. Parallel dazu erfolgen Besuche von ProjektmitarbeiterInnen an einigen Schlachtstätten für die Tierarten Rind, kleiner Wiederkäuer und Schwein. Seit Beginn des Jahres 2016 erfolgt auch die Kontaktaufnahme zu Herkunftsbetrieben. Mittels eines einheitlichen Erhebungsbogens werden hier, unter Wahrung der Anonymität, Gründe für dieses Vorgehen eruiert. Die bisherigen Ergebnisse der eigenen Untersuchungen zeigen sowohl bei der Betrachtung der Schlachtbetriebe als auch der Herkunftsbetriebe, dass die Schlachtung gravider Nutztiere eine multifaktoriell beeinflusste Problematik darstellt, die eine sorgfältige Evaluation der Gründe sowie eine risikobasierte Betrachtung jedes einzelnen Betriebs erfordert. Nur so können langfristig Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen im Sinne eines Best-Practice Managements erfolgen.

Um die Datenlage noch sicherer zu gestalten und damit die Aussagekraft weiter zu verbessern, wurde das Forschungsprojekt bis zum 1.2.2018 verlängert. Des Weiteren erfolgen die Präzisierung der Wirtschaftlichkeitsberechnung und die weitere Befragung der Tierhalter und praktizierender Tierärzte.

Das „SiGN“-Team bedankt sich bei den mit der Schlachtier- und Fleischuntersuchung betrauten Veterinärbehörden und den Schlachthofbetreibern für ihre Kooperation und große Hilfe in der Erfassung der Daten.

#### **5. Literatur**

1. Scientific Committee on Veterinary Measures Relating to Public Health, SCVPH. Assessment of potential risks to human health from hormone residues in bovine meat and meat products. European Commission XXIV/B3/SC4; 1999.



2. Di Nicolo K. Studie zum zusätzlichen Eintrag von Hormonen in die menschliche Nahrungskette durch das Schlachten von trächtigen Rindern in der Europäischen Union am Beispiel von Luxemburg und Italien. Leipzig, Universität Leipzig, Dissertation med. vet.; 2006.
3. Lücker E, Bittner A, Einspanier A. Zur toxikologisch- hygienischen Bewertung der Exposition mit hormonell wirksamen Stoffen bei Schlachtungen trächtiger Rinder unter verschiedenen Produktionsbedingungen. Proceedings 44. Arbeitstagung DVG "Lebensmittelhygiene" 2003, Garmisch- Partenkirchen, DVG Service GmbH, Gießen, 628-33.
4. Riehn K, Domel G, Einspanier A, Gottschalk J, et al. Schlachtung gravider Rinder - ethische und rechtliche Aspekte. Fleischwirtschaft 2010;100-6.
5. Riehn K, Domel G, Einspanier A, Gottschalk J, et al. Schlachtung gravider Rinder- Aspekte der Ethik und des gesundheitlichen Verbraucherschutzes. Tierärztliche Umschau 2011;66: 391-405.
6. Peisker, N, Preissel, A, Henke, J. (2012): Kritische Aspekte bei der Tötung gravider Nutztiere. Tierärztliche Umschau 2012;67: 214-8.
7. Marahrens, M Schwarzlose, I. Stellungnahme zu einem möglichen Empfindungsvermögen und der Lebensfähigkeit entwickelter Feten. Tierschutz/Schlachten gravider Tiere - Az. 331 - 34600/016, Celle.
8. Schädel M. Schlachtung gravider Nutztiere – Eine empirische Studie zur Verbraucherwahrnehmung und Akzeptanz. Hamburg, Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Masterthesis, Master Food Science; 2016.

## 6. Zitierte Rechtstexte

1. Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119 (EG) und der Verordnung (EG) Nr. 1255/97 Amtsblatt Nr. L 003 vom 01.05.2005 S.19
2. Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (Tierschutz- Schlachtverordnung- TierSchIV) vom 20.12.2012 S.2

## 7. Kontakt

Prof. Dr. Katharina Riehn, Fakultät Life Sciences, Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Hamburg;  
katharina.riehn@haw-hamburg.de

## **Auswirkungen der neuen Kontrollverordnung der EU-Kommission auf die amtliche Lebensmittelüberwachung**

**Heike Palla**

Thüringer Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie, Erfurt

### **Die Kontrollverordnung (EU) Nr. 2017/625 – Anwendungsbereich und Ziele**

Die Verordnung (EU) Nr. 2017/625 über amtliche Kontrollen löst die Kontrollverordnung (EG) Nr.882/2004 ab. Sie trat am 27. April 2017 in Kraft und gilt in den meisten Teilen ab 14. Dezember 2019. Der bewährte risikoorientierte Ansatz der Überwachung aus der Kontrollverordnung (EG) Nr. 882/2004 „vom Stall bis auf den Teller“ wurde konsequent ausgedehnt auf weitere Rechtsbereiche, die die Lebensmittelkette beeinflussen. Neben der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit, dem Tierschutz und der Tiergesundheit soll nun auch die Einhaltung der Vorgaben über die Nutzung gentechnisch veränderter Erzeugnisse oder von Produkten daraus, tierische Nebenprodukte, den Schutz vor Pflanzenschädlingen, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Pestiziden, die ökologische Produktion und die Verwendung geschützter geografischer Angaben nach dem Grundsatz der Risikoorientierung kontrolliert werden. Entsprechend umfangreicher wurden auch die Begriffsbestimmungen gefasst.

Der Rechtsbereich der gemeinsamen Agrarmarktverordnung (EU) Nr. 1308/2013 über eine gemeinsame Marktorganisation für landwirtschaftliche Erzeugnisse ist vom Geltungsbereich der Kontrollverordnung (EU) Nr. 2017/625 ausdrücklich ausgenommen.

### **Allgemeine Überwachungsgrundsätze; neuer Schwerpunkt Lebensmittelkriminalität**

Die in die Risikoeinstufung einzubeziehenden Erkenntnisse über einen Betrieb wurden um die Punkte Lauterkeit und Irreführung ergänzt, das Thema Lebensmittelkriminalität soll einen Schwerpunkt bei der Überwachung bilden. Den bewährten allgemeinen Überwachungsgrundsätzen wie der Durchführung der Kontrollen nach dokumentierten Verfahren und der unangekündigten Kontrollen wurde bezüglich der Transparenz der Kontrollen den Mitgliedstaaten ausdrücklich die Möglichkeit eröffnet, Angaben über die Einstufung einzelner Unternehmer aufgrund der Ergebnisse der Kontrollen zu veröffentlichen (Stichwort Hygienebarometer). Neu aufgenommen wurde ein Artikel, der die Pflichten des Unternehmers aufführt, vergleichbar mit den im deutschen Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) niedergelegten Duldungs- und Mitwirkungspflichten.

### **Sektorspezifische Regelungen; Neuordnung der Schlachtier- und Fleischuntersuchung?**

Spezielle, sektorspezifische Bestimmungen zu Kontrollen im erweiterten Geltungsbereich der Verordnung sind in den Artikeln 16 bis 27 festgehalten. Detailregelungen dazu sollen jeweils in nachgeordneten Rechtsakten ausgeführt werden. Die Erörterungen in diesem Zusammenhang werden ergeben, ob nur Feinabstimmungen oder umfassende Neuordnungen der genannten Überwachungsbereiche erfolgen werden. Hinsichtlich der Schlachtier- und Fleischuntersuchung werden beispielsweise die Begriffsbestimmungen „unter der Verantwortung“ bzw. „unter der Aufsicht“ des amtlichen Tierarztes eingeführt, wobei „unter der Verantwortung“ bedeutet, dass ein amtlicher Fachassistent mit einer Aufgabe beauftragt wurde, und „unter der Aufsicht“ zusätzlich erfordert, dass der amtliche Tierarzt während der Durchführung der Aufgabe vor Ort anwesend ist. Die Wortwahl in den nachgeordneten Rechtsgrundlagen kann erhebliche Folgen für die praktische Organisation der Schlachtier- und Fleischuntersuchung haben.

Mit der Kontrollverordnung werden auch spezielle Anforderungen an die Durchführung der Rückstandsüberwachung neu gefasst. Bis die dazu erforderlichen Neuregelungen erarbeitet sind,

jedoch spätestens bis zum 14. Dezember 2022, soll die Rückstandsüberwachung weiterhin im Einklang zu den bisher geltenden Vorgaben für den Nationalen Rückstandskontrollplan durchgeführt werden.

### **Bestimmte, sektorübergreifende amtliche Aufgaben**

Regelungen zu bestimmten, sektorübergreifenden amtlichen Tätigkeiten sind in den Artikeln 28 bis 115 enthalten. Auch hier steht Bewährtes wie die Finanzierung der amtlichen Kontrollen oder die Möglichkeit, bestimmte amtliche Aufgaben auf Dritte zu übertragen, neben Neuem wie der anonymen Probenahme im Fernabsatz oder der Befreiung der Trichinenlabore von der Akkreditierungspflicht. Das amtliche Bescheinigungsverfahren wird den Handelsströmen angepasst, wo früher die RL 96/93/EG die Bescheinigungen für den Handel innerhalb des Binnenmarktes regelte, sollen die Bestimmungen nun auch den internationalen Handel mit Drittländern abbilden.

Gemäß dem Anspruch, der Lebensmittelkriminalität den Boden zu entziehen, wird die Errichtung eines EU-Referenzzentrums für die Echtheit und Integrität der Lebensmittelkette angekündigt.

Schließlich sollen die Mehrjährigen Nationalen Kontrollpläne (MNKP) sowie die MNKP-Berichterstattung der Mitgliedstaaten stärker formalisiert und vereinheitlicht werden.

### **Tätigkeiten der Union**

Titel IV mit den Artikeln 116-136 enthält Bestimmungen zu Tätigkeiten der Union wie Kommissionkontrollen und die BTSF-Schulungen. Die Bedingungen für den Eingang von Waren und Tieren in die Union im Detail durch nachgeordnete Bestimmungen zu regeln wird eine dringliche Aufgabe, um mit Eintritt der Gültigkeit der Kontrollverordnung weiterhin eine reibungslose Einfuhr zu gewährleisten. Neu ist die Ankündigung, ein EU-weites computergestütztes Informationsmanagementsystem einzurichten. Dieses soll bewährte computergestützte Systeme wie TRACES und iRASFF aufnehmen und einen besseren Austausch von Informationen zwischen den Mitgliedstaaten in Bereichen ermöglichen, in denen sich integrierte europaweite Systeme erst im Aufbau befinden, wie beispielsweise bei der Amtshilfe.

### **Maßnahmen der zuständigen Behörden – Schutz für Hinweisgeber**

Zusätzlich zu den Durchsetzungsmaßnahmen aus Artikel 54 der Verordnung (EG) Nr. 882/2004 wurden Maßnahmen bei Verdacht auf Verstöße eingeführt, wenn auch weniger umfangreich als in § 39 des LFGB. Eine neue Bestimmung regelt erstmals, dass Mitgliedstaaten den Umgang mit der Meldung von Verstößen durch Dritte festlegen müssen. Demnach sollen Verfahren für den Eingang solcher Meldungen in das amtliche System und angemessene Schutzmaßnahmen für die Hinweisgeber eingeführt werden.

### **Ermächtigungen in der Kontrollverordnung**

Die Kontrollverordnung (EU) Nr. 2017/625 enthält 95 Ermächtigungen zum Erlass von Regelungen durch die EU-Kommission, in denen Details des in der Verordnung festgelegten Rahmens ausgeführt werden sollen. Diese nachgeordneten Rechtsakte sollen einerseits dazu dienen, Bestimmungen der Verordnung inhaltlich näher auszufüllen und andererseits dazu, eine harmonisierte Durchführung der Verordnung in den Mitgliedstaaten sicher zu stellen. Sie sollen ebenso wie die Verordnung (EU) Nr. 2017/625 über amtliche Kontrollen ab dem 14. Dezember 2019 gelten. Bis dahin sollen die für die Lebensmittelüberwachung erforderlichen, nachrangigen Bestimmungen erlassen sein, um eine kontinuierliche Rechtsanwendung nach der Aufhebung der bisher geltenden Regelungen zu erreichen. Den Themen „Fleischuntersuchung“ und „Einfuhr“ maß die EU-Kommission zunächst höchste Priorität bei. Die Arbeiten zu den diesbezüglichen Rechtsakten wurden im zweiten Halbjahr 2017 aufgenommen. Die Mitgliedstaaten erhalten in bestimmtem Umfang die Gelegenheit, auf den Regelungsinhalt Einfluss zu nehmen.

### **Auswirkungen auf die Lebensmittelüberwachung – Sachstand und Zeitschiene**

Wie bisher hat im risikoorientierten Ansatz der Lebensmittelüberwachung der Schutz der Gesundheit der Verbraucher höchste Priorität. Der für die EU neue Schwerpunkt des Schutzes vor Irreführung ist in Deutschland im Modell für die Risikoorientierte Einstufung von Betrieben in der AVV RÜb schon abgedeckt. Der Schutz vor Lebensmittelkriminalität wurde in der Vergangenheit im Rahmen besonderer Überwachungsprogramme abgebildet. Zurzeit wird ein elektronisches System zum Austausch diesbezüglicher Informationen, ähnlich wie für das Europäische Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel, aufgebaut.

Die in der EU-Rechtssetzung neue Option, die Einstufung des Risikos einzelner Lebensmittelunternehmen zu veröffentlichen, wird die Diskussion über ein Transparenzsystem in Deutschland wieder beleben.

Die ausführenden Bestimmungen zur Schlachtier- und Fleischuntersuchung, die ab 14. Dezember 2019 die Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 854/2004 ersetzen sollen, müssen bis dahin ausgearbeitet sein. Hier wird insbesondere die Rolle des amtlichen Tierarztes zwischen den Mitgliedstaaten kontrovers gesehen. Konkret wird beispielsweise über eine ganzheitliche Strategie für die Überwachung der Sauberkeit der Schlachttiere beraten. Eine Projektgruppe der AFFL unter Beteiligung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft befasst sich mit den dazu vorgelegten Arbeitsunterlagen der EU-Kommission. Sie soll zwischen den Ländern abgestimmte Stellungnahmen an die Kommission im Sinne der deutschen Interessen herbeiführen.

In der Vorbereitungsphase der Kontrollverordnung wurde über die Gebührenregelung heftig gestritten. Hier ist wichtig zu berichten, dass letztlich keine verpflichtende Gebührenerhebung bei Regelkontrollen festgelegt wurde, sondern der Status Quo mit festen Gebühren an Grenzkontrollstellen, Mindestgebühren nach dem Prinzip der Kostendeckung für die Schlachtier- und Fleischuntersuchung und die Rückstandsuntersuchungen, kostendeckende Gebühren bei Nachkontrollen aufgrund von Verstößen und einer Kann-Regelung für Gebühren bei Regelkontrollen erhalten bleiben wird.

In welcher Weise die Bearbeitung der Hinweise Dritter auf Verstöße und der Schutz der Hinweisgeber in Deutschland geregelt werden wird, ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Tagungsbandes noch offen.

### **Anpassung nationaler Regelungen – Sachstand und Zeitschiene**

Auf der Grundlage der Kontrollverordnung (EU) Nr. 2017/625 wird es erforderlich, nationale Regelungen daraufhin zu prüfen, ob bis zum Geltungsdatum der Kontrollverordnung am 14. Dezember 2019 inhaltlicher und formaler Änderungsbedarf besteht. Es ist beabsichtigt, mit dem Vortrag den Stand der Planungen zum Zeitpunkt des 9. Leipziger Tierärztekongresses darzustellen.

### **Literatur**

1. Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel [...] (Verordnung über amtliche Kontrollen), Amtsblatt der Europäischen Union L 95 vom 7.4.2017, S. 1
2. Bienzele B. Die neue Kontrollverordnung. Was ändert sich bei den Lebensmittel- und Veterinärkontrollen? Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle. 2/2017;105-8
3. Eberling-Bender S. Die neue Kontrollverordnung - Was erwartet uns? Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung. 6/2017;199-201

### **Kontakt**

Dr. Heike Palla, Thüringer Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie, Erfurt;  
Heike.Palla@tmasgff.thueringen.de

# Onlinehandel mit Lebensmitteln - eine Herausforderung für die Überwachung?

## Ute Pelz

Bezirksamt Pankow von Berlin, Fachbereich Veterinär- und Lebensmittelaufsicht

### Einführung

Das Internet mit seinen Möglichkeiten ist heute aus dem alltäglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Arbeiten, Surfen, Spielen, Einkaufen rund um die Uhr ist heute Normalität. Laut Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland (1) wurden im Jahr 2016 insgesamt 52.741 Mio. € Umsatz generiert. Bekleidung, Elektroartikel sowie Computer nebst Zubehör führen hierbei die Rangliste an. Lebensmittel rangieren mit 932 Mio. € Umsatz 2016 derzeit noch im Mittelfeld. Im Jahr zuvor waren es noch 736 Mio. € Umsatz. Das ist eine Steigerung um 26 %. Eine Studie von „heise online“ (2) zeigt, dass haltbare, konservierte Lebensmittel wie Kaffee & Tee, Süßwaren, Nudeln, Getränke und Weiteres bestellt werden, mittlerweile aber auch Tiefkühlprodukte, Lebensmittel aus dem Kühlregal sowie Obst und Gemüse. Für die Überwachung eröffnen sich hier neue Herausforderungen. Es beginnt bereits mit der Fragestellung, wer der zuständige Lebensmittelunternehmer ist, wird die Ware rechtlich korrekt deklariert und beworben, bis hin zur Problematik, wie es gelingt die Kühlkette beim Distanzhandel einzuhalten.

### Rechtliches

Unternehmen, die Lebensmittel im Internet zur Abgaben an den Endkunden anbieten, erfüllen den Art. 3 Nr. 7 Einzelhandel der VO (EG) Nr. 178/2002 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. Betreiber solcher Unternehmen sind Lebensmittelunternehmer i. S. d. Art. 3 Nr. 3 der VO (EG) Nr. 178/2002 mit allen zugehörigen Rechten und Pflichten. Solche Gewerbe fallen somit auch unter die rechtlichen Bestimmungen des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) und insbesondere unter die Vorschriften der Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln (LMHV) sowie der VERORDNUNG (EG) Nr. 853/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene. Solche Unternehmen unterliegen der Überwachungspflicht, außerdem besteht für den Lebensmittelunternehmer gemäß Art. 6 bei der zuständigen Lebensmittelüberwachung Meldepflicht. Der Artikel 14 der VERORDNUNG (EU) Nr. 1169/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. Oktober 2011, betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel, schreibt zum Fernabsatz die Kennzeichnung von vorverpackten Lebensmitteln analog der dem stationären Einzelhandel vor. Diese Angaben müssen für den Verbraucher vor Abschluss des Kaufvertrags verfügbar sein, ausgenommen sind das Mindesthaltbarkeitsdatum oder das Verbrauchsdatum gemäß Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe f. Sie müssen spätestens zum Zeitpunkt der Lieferung verfügbar sein.

### Online-Lebensmittelhandel

Laut Wikipedia versteht man unter elektronischem Handel (3), auch Internethandel, Onlinehandel oder E-Commerce, Ein- und Verkaufsvorgänge mittels Internet. Vorteile sind der Einkauf rund um die Uhr, Bestellung von Ware ohne Ortswechsel, gute Vergleichsmöglichkeiten durch Internetrecherche, Zeitersparnis durch „Nach-Hause-Lieferung“, auch müssen keine Tüten mehr geschleppt werden. Als

nachteilig werden vom Verbraucher ein Mindestbestellwert, sowie gegebenenfalls eine Liefergebühr, keine sofortige Kontrollmöglichkeit der bestellten Ware auf Qualität und Frische, fragwürdige Bewerbung von Produkten und Weiteres empfunden. Manche Lebensmittel werden exklusiv über das Internet zum Verkauf angeboten. Essen -online- bestellen ist besonders in der Großstadt ein sich entwickelnder Trend. Mittlerweile gibt es Lieferportale wie zum Beispiel „Lieferando.de“, „deliveroo.de“ oder „lieferheld.de“, auf denen sich Essensanbieter gebündelt anbieten. Auf z.B. „meinbiorind.de“ gibt es sogenanntes Rindersharing, der Kunde kauft Anteile von einem Rind, wenn alle Teile verkauft sind, wird das Rind geschlachtet, zerlegt, vakuumiert und ausgeliefert. Unternehmen wie „kochzauber.de“ liefern Menüzusammenstellungen und Rezepte, die der Kunde dann portionsgerecht kochen kann. Große Lebensmittelketten wie z.B. REWE („shop.rewe.de“), Edeka („bringemeister.de“) und Kaufland („shop.kaufland.de“) bieten online Lebensmittel zum Kauf an, „allyouneedfresh.de“ oder „mytime.de“ sind beispielsweise reine Online-Supermärkte. Bei „iss-guenstiger.de“ kann man unter anderem Lebensmittel ohne Lagerreserve, also mit überschrittenem Mindesthaltbarkeitsdatum erwerben. Allen Internethändlern gemein ist die sogenannte Impressumspflicht nach § 5 Telemediengesetz. Pflichtangaben sind Name und Anschrift des Anbieters, Angaben zur „schnellen Kontaktaufnahme“ (E-Mail-Adresse, Telefon-/Faxnummer), Angaben des Vertretungsberechtigten bzw. des Verantwortlichen.

### **Behördliche Überwachung**

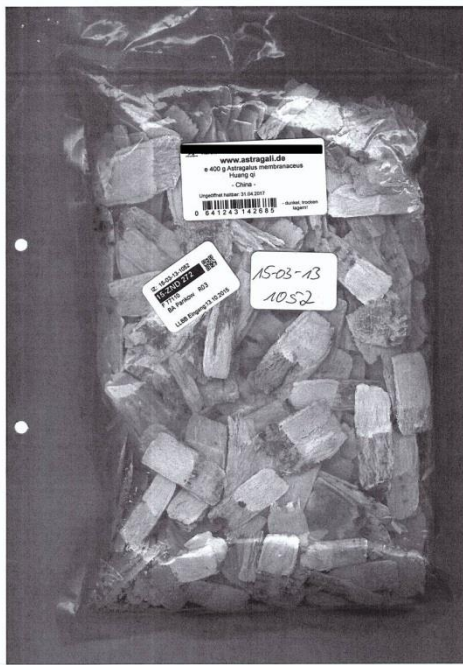
Mit dem Onlinehandel von Lebensmitteln eröffnet sich für die Überwachung eine neue Ebene mit vielfältigen, national, europäisch und international verstrickten und häufig schwer nachvollziehbaren Produktions- und Vertriebswegen.

Für die amtliche Überwachung ist die Durchführung von Kontrollen dann kein Problem, wenn der Unternehmer mit seinem Betrieb in Deutschland ansässig und bekannt ist. Das Impressum der Website gibt oder sollte hier Auskunft geben. Hat der Onlinehändler seinen Sitz im EU-Ausland sind deutsche Kontrollmaßnahmen auf Grund mangelnder hoheitlicher Zuständigkeit nicht möglich. Hier bleibt nur die Information der zuständigen ausländischen Behörden. Noch schwieriger ist der gesundheitliche Verbraucherschutz, wenn Ware aus einem außereuropäischen Drittland erworben wird. Hier ist zunächst der offizielle Dienstweg über die Bezirks- und Landesregierungen zu beschreiten. Ob dann im jeweiligen Drittland Maßnahmen getroffen werden ist fraglich. Ein weiterer Trick, sich der behördlichen Überwachung zu entziehen, ist die Verletzung der Impressumspflicht, so dass der Online-Händler nicht oder nur sehr schwer ermittelt werden kann. Die Zentralstelle „Kontrolle der im Internet gehandelten Erzeugnisse des LFGB und Tabakerzeugnisse“, kurz G@ZIELT, mit Sitz beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit hilft den unteren Überwachungsbehörden hier bereits durch gezielte Rechercheaufgaben (4). Auch die Entnahme von amtlichen Proben nach § 43 LFGB erweist sich insbesondere dann als problematisch, wenn Waren ausschließlich über das Internet verkauft werden und der Firmensitz im Ausland liegt. Schon das Hinterlassen einer versiegelten Gegenprobe für das Recht auf Gegengutachten ist nicht möglich. Hinzu kommt, dass die Zahl der Online-Händler stetig steigt, das Überwachungspersonal jedoch nicht.

### **Beispiel aus der Praxis**

Das Hauptzollamt Berlin informierte die Lebensmittelaufsicht Pankow über eine Sendung Lebensmittel mit unzureichender Produktkennzeichnung aus China. Es handelte sich um 250 Kunststoffbeutel mit Stücken *Astragalus membranaceus* (slices) zu 400 Gramm, siehe Abbildung 1. Der Einführer war bis zu diesem Zeitpunkt nicht als Lebensmittelunternehmer bekannt. Der Unternehmer hatte zwar ein Gewerbe angemeldet, es jedoch versäumt, die zuständige Lebensmittelüberwachungsbehörde zu informieren. Die behördlichen Ermittlungen ergaben folgende Betriebsbeschreibung durch den Gewerbetreibenden: „Ich importiere ausschließlich die

getrockneten, in Scheiben geschnittenen Wurzeln der *Astragalus membranaceus* Pflanze. Diese Wurzelstücke werden in 400g Packungen fertigverpackt (Lebensmittelverpackung – folienverschweißt) geliefert, fachgerecht in meinem Keller gelagert und über das Internet verkauft.“



**Abbildung 1:** *Astragalus membranaceus* (Slices), Beutel 400 g

Im Oktober 2015 wurde eine amtliche Probe entnommen. Die Begutachtung ergab, dass hier neben diversen Kennzeichnungsmängeln eine neuartige Lebensmittel i. S. d. Art.1 Abs. 2e) der Verordnung (EG) Nr. 258/97 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 27. Januar 1997 über neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten vorliegt. Solche neuartigen Lebensmittel dürfen gemäß § 3 der Verordnung zur Durchführung gemeinschaftsrechtlicher Vorschriften über neuartige Lebensmittel und Lebensmittelzutaten nicht ohne Genehmigung in den Verkehr gebracht werden. Eine solche Genehmigung lag nicht vor. Der Verkauf des oben genannten Produktes als Lebensmittel wurde untersagt.

### Zusammenfassung

Die Statistiken zeigen, dass der Bezug von Lebensmitteln aus dem Internet immer mehr an Bedeutung gewinnt. Daraus ergeben sich für die überwachenden Behörden zusätzliche und neue Aufgaben, wie z. B. das vermehrte Recherchieren und Prüfen von Angeboten im Onlinehandel. Da Anbieter und Ausfühler von Onlineunternehmen in verschiedenen Bundesländern sitzen können, muss auch die Zusammenarbeit der zuständigen Behörden verstärkt werden. Zudem ist fraglich, ob die Anzahl der derzeit in der Überwachung tätigen Personen zukünftig ausreichend ist.

### Literatur

1. Bundesverband E-Commerce und Versandhandel e.V. Ergebnisse 2016 Interaktiver Handel in Deutschland. <https://www.bevh.org/markt-statistik/zahlen-fakten/> [abgerufen 30.08.2017]

2. Holland, M., Online-Lebensmittelhandel – Nische vor dem Durchbruch?  
<https://www.heise.de/newsticker/meldung/Statistisch-gesehen-Online-Lebensmittelhandel-Nische-vor-dem-Durchbruch-3360715.html> 2016 [abgerufen 30.08.2017]
3. WIKIPEDIA, Elektronischer Handel [https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronischer\\_Handel](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronischer_Handel) [abgerufen 28.08.2017]
4. G@ZIELT: Sicher im Internet einkaufen,  
[http://www.bvl.bund.de/DE/01\\_Lebensmittel/04\\_AntragstellerUnternehmen/11\\_UeberwachungInternethandel/Im\\_ueberwachung\\_internethandel\\_node.html](http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/04_AntragstellerUnternehmen/11_UeberwachungInternethandel/Im_ueberwachung_internethandel_node.html) [abgerufen 22.08.2017]

### **Kontakt**

Dr. Ute Pelz, Bezirksamt Pankow von Berlin, Abt. Umwelt und öffentliche Ordnung, Ordnungsamt, Fachbereich Veterinär- und Lebensmittelaufsicht, Berlin;  
ordvetleb12@ba-pankow.berlin.de



## Milchausgabeautomaten - Milch-ab-Hof in neuem Gewand; Chancen und Risiken abwägen, rechtliche Vorgaben kennen und einhalten

**Katrin Sassen**

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hannover

### Einleitung

Nach dem Einbruch der Milchpreise suchen viele Erzeuger nach zusätzlichen Absatzmöglichkeiten für ihre Milch. Gleichzeitig wächst die Verbrauchernachfrage nach regional und lokal erzeugten Produkten. Milchautomaten sind vor diesem Hintergrund eine attraktive Alternative zur herkömmlichen Vermarktung von Milch ausschließlich an Molkereien. Mit Hilfe von Milchausgabeautomaten kann ein Teil der produzierten Milch mit deutlich höherem Erlös verkauft werden. Vor der Anschaffung eines Milchausgabeautomaten, egal ob für Rohmilch oder für pasteurisierte Milch, sollten jedoch die lebensmittelrechtlichen Anforderungen bekannt sein, Absatzmöglichkeiten sollten realistisch ermittelt und mögliche betriebliche Risiken genau abgewogen werden.

### Milch-ab-Hof

Bei der sogenannten Milch-ab-Hof-Abgabe wird Rohmilch vom Milcherzeuger unmittelbar an Verbraucher abgegeben.

Die im Milcherzeugerbetrieb gewonnene Rohmilch wird nach Milchgüteverordnung regelmäßig auf Zell- bzw. Keimzahl untersucht. Dennoch kann sie mit humanpathogenen Keimen belastet sein. Aus diesem Grund ist die Abgabe roher Milch an den Verbraucher durch den § 17 der Tierische Lebensmittelhygieneverordnung (Tier-LMHV) (1) grundsätzlich untersagt. Milch darf nur als Vorzugsmilch und als sogenannte Milch-ab-Hof in roher Form abgegeben werden.

Für die Abgabe roher Milch als Milch-ab-Hof – auch bei Abgabe über einen Automaten – gilt: Diese Milch ist nicht zum Rohverzehr vorgesehen. Der Verbraucher ist darauf hinzuweisen, dass die Milch vor dem Verzehr abgekocht werden sollte. Die Abgabe der Milch muss im Milcherzeugerbetrieb erfolgen. Sind unterschiedliche Betriebsgelände vorhanden, muss ein Rohmilchabgabeautomat auf dem Betriebsteil aufgestellt werden, auf dem gemolken wird (2). Es darf nur die Milch abgegeben werden, die auf dem eigenen Betrieb am Tag der Abgabe oder am Tag zuvor gewonnen wurde und an der Abgabestelle ist gut sichtbar und lesbar der Hinweis „Rohmilch, vor Verzehr abkochen“ anzubringen. Vor Beginn der Milch-ab-Hof-Abgabe muss der Milcherzeuger dies beim zuständigen Veterinäramt anzeigen, damit die lebensmittelrechtlich vorgeschriebene Überwachung erfolgen kann. Das Abkochen der Milch ist auf Grund der potentiellen Belastung mit humanpathogenen Keimen notwendig. Infektionen mit *Campylobacter jejuni* verursachen akute Enteritis mit Fieber, Kopfschmerzen und Müdigkeit. Die Infektion durch den Verzehr von Rohmilch ist relativ häufig und kann auch mit einer hohen Zahl an erkrankten Personen (< 100) auftreten (3). Auch schwere Krankheitsverläufe mit der Notwendigkeit eines Krankenhausaufenthaltes sind möglich. Neben *C. jejuni* können *E. coli* und *Salmonella spp.* in der Milch vorkommen (4,5). Das ebenfalls mögliche Vorkommen von Listerien ist insbesondere für schwangere Verbraucherinnen von Bedeutung.

Die „Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz, Arbeitsgruppe Fleisch- und Geflügelfleisch und fachspezifische Fragen von Lebensmitteln tierischer Herkunft“ (AFFL) hat im Rahmen der 29. Sitzung im Mai 2017 beschlossen, dass durch Werbeaussagen, die zum Rohverzehr verleiten oder das Bereitstellen von Trinkbechern in unmittelbarer Nähe von Milch-ab-Hof-Abgabestellen die Abkochempfehlung unterlaufen wird und dies von der zuständigen Behörde durch Maßnahmen nach

§ 39(2)LFGB unterbunden werden sollte. Verbraucher beachten die Abkochempfehlung aus den verschiedensten Gründen häufig nicht. Auch wenn Erkrankungen dann unmittelbar auf die Rohmilch zurückgeführt werden können, sind ordnungsbehördliche Maßnahmen gegenüber dem Betreiber des Milchausgabeautomaten dann nicht möglich - aber auch nicht notwendig, wenn alle Vorgaben eingehalten wurden.

Wichtig ist die Befüllung des Milchausgabeautomaten mit bereits ausreichend vorgekühlter Milch (höchstens 8°C), da die Kühlleistung der Ausgabeautomaten nur zum kühl halten, nicht aber zum Herunterkühlen ausgelegt ist. Auf einen ausreichenden zeitlichen Abstand zwischen Melken und Befüllen des Automaten ist insbesondere bei Hofmilchtanks ohne Vorkühltank zu achten.

Flaschen, die dem Kunden ggf. zum Abfüllen angeboten werden, müssen in einem einwandfreien hygienischen Zustand vorgehalten werden. Da im Rahmen der Milch-ab-Hof-Abgabe nur Rohmilch, also laut Rechtsdefinition nur das „unveränderte Gemelk“, abgegeben werden darf, ist es nicht erlaubt, Flaschen mit voreingefülltem Getränkepulver anzubieten. In einem solchen Fall würde ein Milchwischgetränk und damit ein Milcherzeugnis im Sinne der Milcherzeugnisverordnung abgegeben werden (6).

Die AFFL hat in der o. g. Sitzung ein Merkblatt zur Aufstellung und zum Betrieb von Rohmilchautomaten herausgegeben. In diesem Merkblatt werden die wichtigsten Anforderungen an den Aufstellungsort, die Geräteausstattung, die Betriebshygiene, die Wartung und Eigenkontrollen zusammengefasst. In Niedersachsen wird das Merkblatt auf der Internetseite des LAVES zur Verfügung gestellt (7).

### **Verkauf pasteurisierter Milch aus Automaten**

Neben der Abgabe von Rohmilch wird immer öfter auch pasteurisierte Milch über Verkaufsautomaten angeboten. Meist findet man die Automaten im Vorkassenbereich großer Supermärkte (8). Die Rohmilch wird vor dem Befüllen der Automaten in einem speziellen Raum des landwirtschaftlichen Betriebes pasteurisiert. Mit diesem Prozessschritt wird die Ebene der Primärerzeugung verlassen. Durch die Pasteurisierung wird in jedem Fall eine Registrierung des Betriebes bei der zuständigen Lebensmittelüberwachungsbehörde und unter bestimmten Bedingungen auch eine lebensmittelrechtliche Zulassung notwendig. Viele weitergehende Vorgaben sind einzuhalten. So müssen neben den allgemeinen Anforderungen für die verwendete Rohmilch (Zellzahl, Keimzahl, keine Hemmstoffe) die festgelegten Zeit/Temperaturverläufe für die Wärmebehandlung von Milch nach Anhang III Abschnitt IX Kapitel II Teil II Nr.1a) und der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 (9) eingehalten werden. Gleichzeitig sind die allgemeinen Hygienevorschriften des Anhanges II der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 (10) zu beachten. Hierzu zählen neben den grundsätzlichen Anforderungen an die Gestaltung und Hygiene des Verarbeitungsraumes auch Anforderungen an die Qualität des verwendeten Wassers (Trinkwasser), an die persönliche Hygiene und die Sachkunde des Personals wie auch an die Verpackung der Milch. Der Lebensmittelunternehmer muss ein auf HACCP-Grundsätzen basierendes Verfahren etablieren, um Gefahrenpunkte zu erkennen und mögliche Gefahren zu beherrschen. Eigenkontrolluntersuchungen sind ebenfalls vorgeschrieben.

### **DIN-Norm für Milchausgabeautomaten**

Aktuell arbeitet der DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL), Arbeitskreis „Abgabe von leicht verderblichen Lebensmitteln aus Verkaufsautomaten“ an einer Norm für Milchausgabeautomaten. In der Norm werden die Hygieneanforderungen beschrieben, die die Voraussetzungen schaffen, lose Milch (Rohmilch oder pasteurisierte Milch) in Übereinstimmung mit den lebensmittelhygienischen Vorschriften über Verkaufsautomaten in den Verkehr zu bringen.

## Schlussbetrachtung

Durch den Verkauf von Milch unmittelbar an Verbraucher wird der Landwirt zum Lebensmittelunternehmer. Hierfür ist ein Perspektivwechsel im Hinblick auf die Einhaltung von Hygieneanforderungen, Produkthaftung und Kundenservice notwendig. Investitionen von bis zu 30.000 € sind für den Kauf und die adäquate Aufstellung des Gerätes notwendig. Jeder Landwirt sollte sich vor einer Entscheidung für oder gegen den Verkauf der Milch unmittelbar an Verbraucher fragen, ob die eigene Grundhaltung gegenüber den rechtlichen Hygieneanforderungen und den Serviceerwartungen der Kunden positiv ist, ob der Standort des Gerätes einen ausreichend hohen Absatz erwarten lässt und ob die Bereitschaft besteht, mit dem grundsätzlich vorhandenen Risiko umzugehen.

## Literatur

1. Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von bestimmten Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung, Tier-LMHV) (BGBl. I S. 1828).
2. Urteil VGH Baden-Württemberg vom 16.06.2014, 9 S 1273/13.
3. Sassen K. Risiken vorher genau abwägen. Land & Forst. 2015;50:18-9.
4. EFSA Scientific Opinion on the public health risks related to the consumption of raw drinking milk. EFSA Journal 2015;13(1):3940:18-25.
5. BfR. Rohmilch: Abkochen schützt vor Infektion mit Campylobacter. Stellungnahme Nr. 008/2016 des BfR vom 13. April 2016.
6. Sassen K. Abgabe von Rohmilch ab Hof in Flaschen mit vorabgefülltem Kakaopulver. Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle. 2015 Feb; 22:87-9.
7. [http://www.laves.niedersachsen.de/startseite/lebensmittel/lebensmittelgruppen/milch\\_milcherzeugnisse/rohmilch--ein-unterschaetztes-risiko-73633.html](http://www.laves.niedersachsen.de/startseite/lebensmittel/lebensmittelgruppen/milch_milcherzeugnisse/rohmilch--ein-unterschaetztes-risiko-73633.html)
8. Markgraf R. Tagesfrische Vollmilch direkt aus der Region am Milch-Automaten in ihrem Supermarkt kaufen. Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung. 2017 Mar; 103-4.
9. Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29.04.2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs (ABl. L 139 S. 55, gesamte Vorschrift ber. ABl. L 226 vom 25.06.2004) in gültiger Fassung.
10. Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29.04.2004 über Lebensmittelhygiene (ABl. L 139 vom 30.04.2004, gesamte Vorschrift ber. ABl. L 226 vom 25.06.2004) in gültiger Fassung.

## Kontakt

Dr. Katrin Sassen, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Referat 201 Lebensmittelkontrolle, Hannover;  
Katrin.Sassen@ml.niedersachsen.de

## **Amtliche Tierärzte im Tier- und Verbraucherschutz - ändert sich das Urteil der Medien?**

**Christina Hucklenbroich**

Münster

### **Einleitung**

Der tierärztliche Berufsstand hat früh damit begonnen, sich mit seiner Außenwirkung und der Wahrnehmung durch die Bevölkerung auseinanderzusetzen. Schon im 19. Jahrhundert beobachtete man mit Sorge, welchen Eindruck die Berufsangehörigen in der Öffentlichkeit hinterließen. Im Verlauf des 20. Jahrhunderts wurde die Öffentlichkeitswahrnehmung der Tierärzte dann immer wieder und weltweit in berufspolitischen Medien thematisiert - und man begann zudem, sie mit wissenschaftlichen Methoden zu erforschen. Gleichzeitig äußern Berufsvertreter in typischen Kontexten, beispielsweise Podiumsdiskussionen, Kongressvorträgen und Eröffnungsreden vor Kongressen sowie in Editorials in veterinärmedizinischen Fachmagazinen immer wieder die Befürchtung, der Berufsstand werde von den Medien negativ dargestellt. Befeuert wird diese Besorgnis von Verbraucherschutzkrisen, etwa Lebensmittelkandalen. Allerdings sind wissenschaftliche Studien zur medialen Wahrnehmung von Tierärzten rar. Der vorliegende Beitrag wird zunächst den Stand der Forschung darstellen und anschließend die derzeitige mediale Darstellung von Tierärzten in Deutschland aufzeigen, insbesondere solchen, die als amtliche Tierärzte im Tier- und Verbraucherschutz tätig sind. Dafür werden mediale Beiträge aus der jüngeren Vergangenheit berücksichtigt, um ein aktuelles Bild davon vermitteln zu können, welches Bild die Medien derzeit von Tierärzten im Tier- und Verbraucherschutz zeichnen.

### **Bisherige Studien**

Eine der frühesten Auseinandersetzungen mit der konkreten Frage, wie die deutsche Öffentlichkeit tierärztliche Aufgaben im gesundheitlichen Verbraucherschutz wahrnimmt, gab die Bundestierärztekammer in den 1960er Jahren in Auftrag. Damals fand das Deutsche Institut für Kommunikationsforschung e.V. heraus, dass das Ausmaß der Aufgaben des Tierarztes "im Dienste des Gemeinwohls und aller Gesellschaftsbereiche" (...) "in der Öffentlichkeit noch nicht ausreichend bekannt" sei. Nur 28 Prozent der Befragten waren etwa der Meinung, der "Schutz der menschlichen Gesundheit" gehöre zu den Hauptaufgaben des Tierarztes (4).

Insgesamt ist die Fragestellung aber nur selten untersucht worden. Typisch für Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften zu dem Thema ist, dass es sich nicht um Studien handelt, sondern um Meinungsäußerungen etwa in Form von Kommentaren und Editorials. Dies ließ sich durch eine Suche nach einschlägigen Begriffen und Begriffskombinationen („veterinarians“, „public opinion“, „public image“, „print media“ etc.) in verschiedenen wissenschaftlichen Datenbanken zeigen. Durchsucht wurden die Datenbank Pubmed und die Datenbank-Suche „VetSearch“ der Tierärztlichen Hochschule Hannover.

Hierbei zeigte sich, dass typische Anlässe dazu führen, dass Vertreter der Tierärzteschaft, oftmals Verbandsvertreter in führenden Positionen, sich mit der öffentlichen Wahrnehmung von Tierärzten in Zusammenhang mit Verbraucher- oder Tierschutzthemen befassen. Solche Anlässe sind etwa die Kritik an Tierärzten im Zuge von Verbraucherschutzskandalen (5), der Verzicht der Medien auf tierärztliche Experten trotz Tiermedizin-bezogener Berichterstattung (6) oder auch Image-Kampagnen von Tierärzte-Verbänden (1,3).

Diese Publikationen geben allerdings in erster Linie persönliche Eindrücke wider; wissenschaftlich bearbeitet wurde die Frage, wie Tierärzte von den Medien wahrgenommen werden, im deutschsprachigen Raum und auch international bisher nur in wenigen Publikationen.

Elke Oberhofer befasste sich 1996 in einer Dissertation mit der Frage, wie unterschiedlich allgemeine Publikumsmedien und veterinärmedizinische Fachmedien tierärztliche Themen aufgreifen und bewerten (7). Zu dem Zeitpunkt beschäftigten sich die Journalisten massiv mit der illegalen, massiven Abgabe von Arzneimitteln an Nutztierhalter durch Tierärzte. Der Tierarzt wurde als profitorientiert und zumindest teilweise kriminell geschildert. Gleichzeitig betont die allgemeine Presse den Tierschutzauftrag und die ethische Motivation von Tierärzten. Die allgemeine Presse interessiert sich stark für den Kleintier- und Pferdepraktiker - deutlich mehr als die Fachpresse. Oberhofer vermisst eine "realistische und problemorientierte Darstellung".

Ein Jahrzehnt später werteten Dünneber und Fries (2) eine Printmedien-Datenbank im Hinblick auf die Darstellung des Tierarztberufes aus. Ihrer Analyse zufolge steht in der medialen Berichterstattung der kurativ tätige Tierarzt im Vordergrund, der VPH-Sektor wird dagegen wenig porträtiert und zudem in erster Linie dann, wenn es zu Verbraucherschutzkrisen und Lebensmittelskandalen kommt. Solche Berichterstattung sei "zuweilen deutlich negativ gefärbt".

### **Aktuelle Entwicklungen**

Im Vortrag werden mediale (Print-)Beiträge über den Aufgabenbereich amtlicher Tierärzte in Deutschland von Anfang 2015 bis Ende 2017 ausgewertet, um die derzeitige Sicht der Medien mit den Ergebnissen aus den z.T. mehr als zehn Jahre zurückliegenden, ähnlichen Studien zum Thema vergleichen zu können und dabei ein möglichst aktuelles Bild zu vermitteln. Hierbei fällt auf, dass eine Reihe von Themen, die den VPH-Sektor und amtliche Tierärzte betreffen, über einen langen Zeitraum – teilweise über den gesamten Untersuchungszeitraum – wiederholt von verschiedenen Medien aufgegriffen wurden. In vielen Fällen begleitet diese kontinuierliche Berichterstattung ein aktuelles, krisenhaftes Geschehen (z.B. Lebensmittelskandal), in das (amtliche) Tierärzte involviert sind; es gibt aber auch andere Anlässe. Beispiele sind etwa der Salmonellen-Skandal in Bayern, über den überregionalen Medien in Deutschland intensiv berichteten; hierbei wurde auch thematisiert, dass ein amtlicher Tierarzt in Untersuchungshaft genommen wurde, da er Kontrolltermine an den betreffenden Eierzeuger-Betrieb weitergegeben haben soll (8). Ein anderes Beispiel für eine mehrmalige Berichterstattung über ein Thema, das amtliche Tierärzte betrifft, ist ein Beitrag des Agrarwissenschaftlers Achim Spiller in der „Frankfurter Allgemeinen Zeitung“, in dem der Autor das System der Kontrolle landwirtschaftlicher Tierhaltung kritisierte. Verschiedene Gruppen reagierten ihrerseits mit Kritik. Der so entstandene Konflikt wurde in einem Folgebeitrag in der „Frankfurter Allgemeinen Zeitung“ analysiert (9).

### **Diskussion und Fragen für die Zukunft**

Aus den oben genannten Beispielen ergeben sich verschiedene Fragen. Diskutiert werden sollte beispielsweise, inwiefern die allgemeine Darstellung von Tierärzten – auch solchen, die in anderen Bereichen tätig sind – die öffentliche Wahrnehmung von amtlichen Tierärzten beeinflusst. Zudem muss hinterfragt werden, inwiefern sich der aktuelle Blick auf die mediale Darstellung von Tierärzten und zukünftige Analysen mit den Studien der Vergangenheit vergleichen lassen, da die Methodik stark variiert. Somit ist ein direkter Vergleich der Ergebnisse nicht immer möglich, weshalb es fraglich ist, ob schon zum jetzigen Zeitpunkt eine Verschiebung der Schwerpunkte, die Medien im Hinblick auf VPH-Themen setzen, über mehrere Jahre zweifelsfrei zu belegen ist, oder ob sich vorerst nur Tendenzen erkennen lassen. Wenn es in künftigen Studien um das grundsätzliche Öffentlichkeitsbild des Berufsstandes und nicht nur um journalistisch vermittelte Informationen gehen soll, sollte zudem die Rolle der sozialen Online-Netzwerke einbezogen werden.

### Literatur

1. Burns K. Growing member value. AVMA Strategic Plan aims to increase member satisfaction. <https://www.avma.org/News/JAVMANews/Pages/150301a.aspx>, abgerufen am 3.4.2015
2. Dünnebieber K, Fries R. Die Wahrnehmung der Veterinärmedizin in den Printmedien. Dtsch. tierärztl. Wschr. 2005;112(1):24-27.
3. Hare D. Perception is reality. Can Vet J 2000; 41:263-264.
4. Kalusche B. Bericht über das Ergebnis der Image-Analyse "Berufsbild Tierärzte". Deutsches Tierärzteblatt. 1969;7:338-340.
5. Maclachlan J. The public perceptions of veterinarians. Vetscript. 2008;21(2): 4.
6. Michell B. Veterinary Voice. 2008. Vet Rec;162 (11):355.
7. Oberhofer E. Das Bild des Tierarztes in der deutschen Presse. Vergleichende Analyse des tierärztlichen Berufsbildes in Fachpresse und allgemeiner Presse. [Dissertation med vet.] München: Ludwig-Maximilians-Universität München, 1996.
8. „Salmonellenskandal: Behörden wussten von durchgesickerten Kontrollterminen“, 26. Juni 2017, <http://www.sueddeutsche.de/bayern/bayern-ei-salmonellenskandal-behoerden-wussten-von-durchgesickerten-kontrollterminen-1.3561012>
9. Grossarth J. „Tierhaltung: Ein Aufklärer, den sie Denunziant nennen“, 27.1.2017, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/tierhaltung-ein-aufklaerer-den-sie-denunziant-nennen-14762951.html>

### Kontakt

Christina Hucklenbroich, Münster;  
[hucklenbroich.c@web.de](mailto:hucklenbroich.c@web.de)

# Problemkeime in der Lebensmittelproduktion detektieren und bekämpfen

**Peter Dolenga**

FINK TEC GmbH, Hamm (Westfalen)

## Allgemeine Grundlagen zur Hygienemaßnahme

Bei der Herstellung, Verarbeitung und Inverkehrbringung von Lebensmitteln steht der Schutz des Verbrauchers an oberster Stelle. Auf HACCP basierende Sicherungssysteme sollen hier ein möglichst hohes Maß an Lebensmittelsicherheit bringen. In diesen Sicherungssystemen werden die drei Säulen Produkt-, Prozess- und Personalhygiene, zu einem kompletten Hygienekonzept zusammengefasst.

Die drei Säulen des Hygienekonzeptes sind jedoch nur so stark, wie die auf den jeweiligen Prozess angepassten Hygienemaßnahmen.

Die DIN 10516 „Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion“ dient zur Orientierung bei der Auslegung der, auf den jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten und Arten der ablaufenden Prozesse notwendigen, Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen (im Weiteren als Hygienemaßnahme bezeichnet).

Unter Punkt 3 „Begriffe“ der DIN 10516 ist zum Beispiel der Begriff REINIGBAR, wie folgt definiert:

„...so gestaltet und gebaut, dass die Verschmutzungen mit den empfohlenen Reinigungsverfahren entfernt werden.“

Durch modernes Hygienesdesign wird versucht, Maschinen, Anlagen, Bedarfsgegenstände allgemein, sowie bauliche Gewerke wie z.B. Boden, Wände, Decken und Abwassersysteme so zu gestalten, dass Sie REINIGBAR sind.

Neben diesem fundamentalen Begriff REINIGBAR werden unter Punkt 4.1 „Reinigungsverfahren“ / 4.1.1 „Allgemeines“ die vier hauptsächlichen Faktoren der Hygienemaßnahme im Sinner'schen Kreis dargestellt.

Bei der Planung und Umsetzung einer Hygienemaßnahme müssen diese vier Faktoren optimal auf den jeweiligen Prozess der Herstellung, Verarbeitung und Inverkehrbringung von Lebensmitteln abgestimmt werden. Nur dann schließt sich der Kreis.

## Negative Einflussfaktoren

Eine 100%ige Sicherheit bei der Durchführung einer Hygienemaßnahme ist jedoch auch dann nicht gegeben.

Der Mensch als Durchführer der Hygienemaßnahme, die notwendige Reinigungstechnologie (Druck, Volumen und Temperatur vom Wasser), die zurückbleibende Feuchtigkeit sowie schlecht bzw. nicht zugängliche Oberflächen, können das Ergebnis der optimal geplanten Hygienemaßnahme negativ beeinflussen.

Schlecht bzw. nicht zugängliche Oberflächen (Hohlräume) stellen hier das größte Problem dar, da sich hier Verschmutzungen und Mikroorganismen ansammeln sowie Biofilme aufbauen können.

Biofilme bzw. Feuchtbiopte bieten vielen Mikroorganismen wie z.B. den anspruchslosen *Listeria monocytogenes*, hervorragende Lebens- und Wachstumsbedingungen.

In allen Bereichen der Lebensmittelproduktion finden sich derartige Problemzonen. Hier nur ein paar Möglichkeiten: Transportbänder (Umlenkrollen / Abstreifer), technische Raumluftanlagen (Verdampfer / Kühllamellen, Kondenswasserwannen), Sohlenreiniger (Bürsten / Leitungssysteme),

Kastenwaschmaschinen (Ventilatoren / Rollenbahnen), abwasserführende Systeme (Gullys / Ablaufrinnen), Pökelinjektoren (Nadeln / Schläuche), Wasserschläuche inkl. Sparpistolen usw.

### Maßnahmen hin zur optimalen Hygiene

Daher ist es wichtig, die nicht zu erreichenden bzw. berücksichtigten Oberflächen bei der normalen Hygienemaßnahme zu erkennen.

Einmal erkannte Problemzonen müssen dann der normalen Hygienemaßnahme zugänglich gemacht werden oder speziellen, turnusmäßig durchzuführenden Hygienemaßnahmen unterzogen werden.

Zum Beispiel können Kabelführungen, (zurzeit Kabelbündel) durch Vereinzelung der normalen Hygienemaßnahme zugänglich gemacht werden (Abb.1). Des Weiteren werden Wartungsarbeiten vereinfacht.



Abbildung 1

Neben solchen einfachen Maßnahmen ist es wichtig, bestimmte Geräte, Anlagen und bauliche Gewerke, die nicht in der täglichen Hygienemaßnahme berücksichtigt werden, einer turnusmäßigen Kontrolle und gegebenenfalls einer Hygienemaßnahme zu unterziehen.

Desweiteren müssen Raumluftechnische Anlagen (RTL-Anlagen / Verdampfer) einer regelmäßigen Reinigung und Wartung unterzogen werden. Diese Anlagen können die gesamte Hygienemaßnahme und das Raumklima durch Tröpfchen- und Staubinfektion negativ beeinflussen.

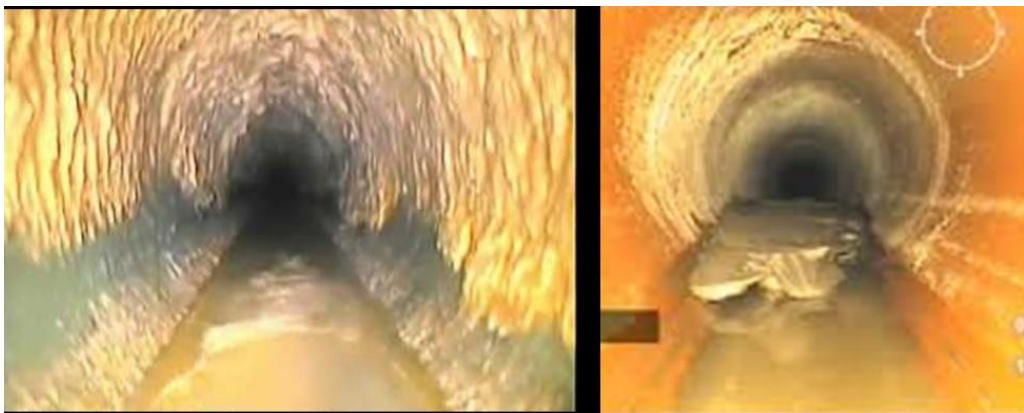


Abbildung 2



Die Erkennung derartiger Problemzonen und das Einrichten der notwendigen Maßnahmen stellen aber nur ein Teilstück auf dem Weg zur optimalen Hygiene dar.

Die Instandhaltung der Beschaffenheit und Funktionsweise aller Oberflächen stellt ein weiteres Teilstück dar.

Zum Beispiel können die nicht sichtbaren Teile eines Abwassersystems nur schwer bzw. nicht kontrolliert werden. Hier können Beläge (Abb. 2) entstehen, die die Funktion (das Abführen eines gewissen Abwasservolumens) stören und somit zu massiven Problemen führen.

### **Fazit**

Optimale Hygiene = hohe Lebensmittelsicherheit, kann nur dann gewährleistet werden, wenn die vier Faktoren des Sinner'schen Kreises auf die für den Prozess der Lebensmittelherstellung, -verarbeitung oder -inverkehrbringung notwendige, durchzuführende Hygienemaßnahme abgestimmt sind. Desweiteren müssen die reinigbaren Oberflächen, in Ihrer Beschaffenheit und Funktion instandgehalten werden.

Jede Hygienemaßnahme stellt ein sich an die örtlichen Gegebenheiten und den Prozessbedingungen wandelndes System dar.

Die Hygienemaßnahme stellt nicht den letzten Schritt bei der Herstellung, Verarbeitung und in Verkehrbringung von Lebensmitteln dar, sie ist vielmehr das Fundament einer sicheren Lebensmittelproduktion.

### **Literatur**

1. DIN 10516 Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion
2. EN VO 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für die Lebensmittel tierischen Ursprungs.

### **Kontakt**

Peter Dolenga, FINK TEC GmbH, Hamm;  
Peter.dolenga@finktec.com

## **Plasmaverfahren als alternative Interventionsmaßnahme gegen *Campylobacter* spp. in der Geflügelschlachtung**

**Marko Rossow, Martina Ludewig, Peggy G. Braun**

Institut für Lebensmittelhygiene, Leipzig

### **Einleitung**

Lebensmittelbedingte Infektionen mit *Campylobacter* (*C.*) spp., insbesondere mit *C. jejuni* stellen eine häufige Erkrankungsursache des Menschen dar. Im Jahr 2015 wurden 229.213 bestätigte Campylobakteriosefälle in Europa gemeldet (1). Vor allem Geflügelfleisch, das häufig während der hochautomatisierten Schlachtung mit *C. spp.* kontaminiert wird, gilt als eine bedeutende Infektionsquelle (2). Bisherige Interventionsmaßnahmen gegen *C. spp.* führen nicht zu einem ausreichenden Erfolg. So lag 2013 die Prävalenz von *C.* in Deutschland auf Schlachtkörpern nach der Kühlung bei 52,3% ( $n = 300$ ), im verkaufsfertigen, frischen Geflügelfleisch immer noch bei 37,5% ( $n = 483$ ). Daten aus dem Zoonosen-Stichprobenplan zeigten, dass etwa 20% der Karkassen mit *Campylobacter*-Keimzahlen von über 1.000 KBE/g belastet waren (3, 4). Neben der Einführung eines Prozesshygienekriteriums für *Campylobacter* nach VO (EG) 2073/2005 wird über die Möglichkeit des Einsatzes von Dekontaminationsverfahren diskutiert, um die *C.*-Konzentration auf Schlachtkörpern und somit das Erkrankungsrisiko des Menschen zu senken (5). In dieser Arbeit soll das Potential von nicht-thermischen Plasmaverfahren zur Reduktion von *C. spp.* in der Geflügelschlachtung anhand von Literaturbeispielen und eigener Untersuchungen diskutiert werden.

### **Nicht-thermisches Plasma**

Plasma ist ein ionisiertes Gas bestehend aus angeregten Molekülen, Atomen, Ionen, freien Radikalen, Elektronen sowie UV-Photonen, die durch Zellmembran- und DNA-Schädigung Bakterien inaktivieren können (6). Sogenanntes nicht-thermisches Plasma weist eine hohe Elektronentemperatur auf, während die direkt auf das Produkt einwirkende Gastemperatur (Ionen, neutrale Teilchen) nur leicht über der Raumtemperatur liegt (7). Damit eignet es sich potentiell auch zur Keiminaktivierung auf frischen Lebensmitteln, wie z.B. von Hähnchenfleisch. Durch das Verwenden verschiedener Prozessgase (z.B. Argon, Stickstoff, Druckluft) oder Gasgemische zur Erzeugung des Plasmas sowie durch Variation der Behandlungsparameter (z.B. Plasmaquelle, Zeit, Abstand) kann die Wirkung von Plasma auf Bakterien und die sensorische Produktqualität beeinflusst werden. Die grundsätzliche Wirksamkeit von Plasmaverfahren gegen *C. jejuni* wurde bisher auf beimpften Agarplatten, frischem Hähnchenfleisch, Hähnchensinken sowie Waschwasser aus der Geflügelschlachtung gezeigt (8-11). Beispielsweise berichteten Dirks et al. (2012), dass *C. jejuni* mittels einer DBE (dielektrisch behinderte Entladung)-Plasmaquelle nach 3-minütiger Einwirkzeit auf Hähnchenbrust um 2,45 log und -schenkeln mit Haut um 3,11 log signifikant reduziert werden konnte. Farbveränderungen der Proben konnten nicht festgestellt werden (9).

Eigene Untersuchungen mit einem Plasma-Jet (kINPen 09®; neoplasm tools GmbH, Greifswald) bestätigten die Wirksamkeit gegen *C. jejuni* auf Hähnchenhaut und -brust. Die Verwendung von Druckluft oder Argon als Prozessgase führten zu *Campylobacter*-Reduktionen von 0,65 bis 2,55 log KBE/cm<sup>2</sup> nach 30–180 s Behandlungsdauer. Dabei erwies sich Argon insbesondere bei längerer Einwirkdauer als effektiver. Farbmessungen mit einem Spektrophotometer (CM-600d, Konica Minolta) zeigten, dass die Plasmabehandlung bei kurzen Abständen (8 mm, Argon) zur Plasmaquelle zu einer signifikanten Aufhellung ( $p < 0.05$ ) mit Zunahme des L-Wertes um bis etwa 3 Einheiten bei Hähnchenbrustproben führte. Durch Erhöhung des Abstandes zwischen Probe und

Plasmaquelle von 8 auf 12 mm konnte eine Aufhellung bei vergleichbarer *Campylobacter*-Reduktion jedoch vermieden werden.

### Plasmaaktiviertes Wasser

Plasmaaktiviertes Wasser (PAW) ist ein bisher wenig erforschtes Mittel zur Keimreduktion auf Lebensmitteln. Es entsteht bei Kontakt eines Plasmagases mit Wasseroberflächen. Dabei kommt es zur Lösung von reaktiven Sauerstoff- und Stickstoffspezies (z.B. NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) im Wasser. Mit zunehmender Zeitdauer nach Aktivierung des Wassers nehmen die antimikrobielle Wirksamkeit und die Konzentration der Plasmaspezies wieder ab (12). Erste Studien zeigen, dass PAW Mikroorganismen auf Lebensmitteln (z.B. Pilzen, Erdbeeren) abtöten kann, ohne dass die Produktqualität negativ beeinträchtigt wird (13, 14). In der Geflügelschlachtung könnte PAW in bestehende Waschprozesse z.B. nach dem Rupfen oder im Bereich des Innen- und Außenwäschers implementiert werden. Erste eigene Versuche (n=20) belegen, dass eine 15-minütige Einwirkung des PAWs auf eine *Campylobacter*-Flüssigkultur (~10<sup>5</sup> KbE/ml), dessen Wachstum auf Agarplatten hemmen konnte. Das geruchslose PAW verursachte keine sensorischen Veränderungen bei Kontakt mit Hähnchenschenkeln. In weiteren Versuchen soll die *Campylobacter*-Reduktion auf Geflügelfleisch untersucht werden.

### Fazit

Bisherige Untersuchungen zeigen, dass eine Inaktivierung von *Campylobacter* spp. durch Plasmaverfahren grundsätzlich möglich ist. Ein Vorteil der Verfahren ist der nicht-thermische Wirkmechanismus und die Anpassbarkeit der Technologie, die es erlaubt, den Einfluss auf die Produktqualität zu minimieren. Es ist jedoch notwendig, die Wirksamkeit der Plasmaverfahren unter praxisnahen Bedingungen in der Geflügelschlachtung zu testen. Da Plasmaverfahren zur Dekontamination von Lebensmitteln eine neuartige Technologie darstellen, sind Fragen u.a. zur Produktqualität, Lebensmittelinhaltsstoffen, Rückständen und Allergenität im Einzelfall zu bewerten.

### Literatur

1. European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. EFSA Journal 2016;14(12):4634, 1-231.
2. Kittl S, Heckel G, Korczak BM, Kuhnert P. Source attribution of human *Campylobacter* isolates by MLST and *fla*-typing and association of genotypes with quinolone resistance. PLoS One 2013; 8(11), e81796.
3. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. EFSA Journal 2011;9(4):2105, 1-141.
4. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2013 - Zoonosen-Monitoring. BVL-Report 2015; 9.4: 1-70.
5. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Fragen und Antworten zur chemischen Dekontamination von Geflügelfleisch. FAQ des BfR vom 21. März 2017. S. 1-5.
6. Zimmermann JL, Shimizu T, Schmidt H-U, Li Y-F, Morfill GE, Isbary G. Test for bacterial resistance build-up against plasma treatment. New Journal of Physics 2012;14: 1-16.
7. Scholtz V, Pazlarova J, Souskova H, Khun J, Julak J. Nonthermal plasma – A tool for decontamination and disinfection. Biotechnology Advances 2015; 33(6): 1108–1119.
8. Rowan NJ, Espie S, Harrower J, Anderson JG, Marsili L, MacGregor SJ. Pulsed-plasma gas-discharge inactivation of microbial pathogens in chilled poultry wash water. J Food Prot 2007; 70(12):2805-10.
9. Dirks BP, Dobrynin D, Fridman G, Mukhin Y, Fridman A, Quinlan JJ. Treatment of raw poultry with nonthermal dielectric barrier discharge plasma to reduce *Campylobacter jejuni* and *Salmonella enterica*. Journal of Food Protection 2012; 75(1): 22–28.

10. Kim J-S, Lee E-J, Cho E-A, Kim Y-J. Inactivation of *Campylobacter jejuni* using radio-frequency atmospheric pressure plasma on agar plates and chicken hams. Korean J. Food Sci. An 2013; 33(3): 317-324.
11. Kim JS, Lee EJ, Kim YJ. Inactivation of *Campylobacter jejuni* with dielectric barrier discharge plasma using air and nitrogen gases. Foodborne Pathog Dis. 2014;11(8):645-51.
12. Shen J, Tian Y, Li Y, et al. Bactericidal Effects against *S. aureus* and Physicochemical Properties of Plasma Activated Water stored at different temperatures. Scientific Reports. 2016;6:28505. doi:10.1038/srep28505.
13. Ma R, Wang G, Tian Y, Wang K, Zhang J, Fang J. Non-thermal plasma-activated water inactivation of food-borne pathogen on fresh produce. Journal of Hazardous Materials 2015; 300:643-651.
14. Xu Y, Tian Y, Ma R, Liu Q, Zhang J. Effect of plasma activated water on the postharvest quality of button mushrooms, *Agaricus bisporus*. Food Chem. 2016;197(Pt A):436-44.

### **Kontakt**

Dr. Marko Rossow, Institut für Lebensmittelhygiene, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig;  
marko.rossow@vetmed.uni-leipzig.de

## Hochdruck vs. gepulstes Licht für keimarme getrocknete Petersilie?

**Anna Joana Ditttrich<sup>1</sup>, C. Wiacek<sup>1</sup>, M. Ludewig<sup>1</sup>, S. Rodewald<sup>2</sup>, P. G. Braun<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Lebensmittelhygiene, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; <sup>2</sup>Institut für Pharmazie - Pharmazeutische Biologie, Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie der Universität Leipzig

### Einleitung

Die Primärproduktion von ca. 55% der auf dem Markt befindlichen Trockenkräuter und Gewürze findet in Entwicklungsländern statt. Der initiale Keimgehalt importierter Kräuter und Gewürze hängt dabei stark von dem Hygienemanagement des Herkunftslandes ab und kann bis zu  $10^8$  KbE/g betragen (1). Neben der pflanzenspezifischen Mikroflora werden häufig humanpathogene Keime wie z.B. *Salmonella* ssp. detektiert. Die Lebensmittel-Pathogen-Kombination: getrocknete Kräuter und Gewürze - *Salmonella* ssp. gehört dabei zu den fünf wichtigsten im Bereich der Lebensmittel nicht tierischen Ursprungs (2). Bestätigt wird dies durch die steigende Prävalenz von *Salmonella* ssp. in routinemäßig untersuchten Gewürzproben von 0,15% (2014) auf 1,12% (2015) (3,4).

Die Analyse lebensmittelbedingter humaner Salmonellosen in Verbindung mit getrockneten Kräutern und Gewürzen (5) lässt die Hypothese zu, dass es mit den momentan verwendeten Techniken zur Keimreduktion nicht möglich ist, ein mikrobiologisch sicheres und verbraucherakzeptiertes Endprodukt herzustellen. Aus diesem Grund besteht dringender Bedarf, neue, produktschonende und vom Verbraucher akzeptierte Verfahren zur Entkeimung von Kräutern und Gewürzen zu prüfen. Sie sollten bekannte Nachteile wie Farbverlust, Geschmacksveränderungen, Zerstörung von Vitaminen etc. der etablierten Methoden nicht induzieren (6). Mögliche Alternativen stellen nicht thermische Dekontaminationsverfahren wie Hochdruck (HD) und gepulstes Licht (GL) dar, welche im Rahmen eines Forschungsprojektes für die Anwendung bei getrockneter Petersilie getestet werden.

### Technische Grundlagen

Beide Verfahren zeichnen sich dadurch aus, dass unter Schutz wichtiger Lebensmittelinhaltsstoffe (z.B. Nährstoffe, Vitamine, ätherische Öle) und dem Erhalt sensorischer Eigenschaften eine Reduktion der Mikroorganismen erreicht wird (6).

Die Oberflächenbehandlung durch GL beruht darauf, dass hochenergetische und ultrakurze ( $300\mu\text{s}$ ) Lichtimpulse in Wellenlängen zwischen 200nm und 1100nm auf das Produkt einwirken. Durch photochemische, -thermische und -physikalische Prozesse wird eine Reduktion der Bakterien erreicht (6,7).

Bei HD wird das Lebensmittel über wenige Sekunden bis mehrere Minuten Drücken über 150 MPa ausgesetzt. Während dieses Prozesses wird das im Autoklav befindliche Produkt von einer Flüssigkeit umgeben, wodurch der Druck unabhängig von der Produktgeometrie in dem gesamten Lebensmittel wirkt. Durch Zellmembranschädigung kommt es zur Inaktivierung der Bakterien (8).

### Zusammenfassung eigener Untersuchungsergebnisse

Ziel der durchgeführten Versuche ist die Etablierung von Prozessparametern für GL und HD zur Behandlung getrockneter Petersilie, welche eine Reduktion der Gesamtkeimbelastung ( $\sim 10^4$  KbE/g) sowie inokulierter *S.Cerro* (Petersilienisolat; Kontaminationsdosis:  $10^3$  KbE/g) ohne eine negative Beeinflussung der Petersilienmatrix bewirken sollen.

### GL

Durch Variation der Behandlungszeit (10-60s) sowie des Abstandes zur Lichtquelle (8,3; 10,8; 14,6cm) können Gesamtenergieeinträge von 1,8-19,9 J/cm<sup>2</sup> auf die Petersilie erreicht werden. Diese resultieren in einer Reduktion der Gesamtkeimbelastung um 0,2 (1,8 J/cm<sup>2</sup>) bis 0,6 (12,8 J/cm<sup>2</sup>) log Stufen.

Bei gleichem Versuchsaufbau kann eine Inaktivierung inokulierter *S.Cerro* zwischen 0,7 (1,8 J/cm<sup>2</sup>) und 3,2 (19,9 J/cm<sup>2</sup>) log Stufen ( $\pm$  99,9%) erreicht werden. Dabei besteht eine deutliche Korrelation zwischen Energieeintrag und Reduktionserfolg bis zu einer Gesamtenergie von 9,8 J/cm<sup>2</sup> ( $r = 0,953$ ). Mit weiterer Erhöhung des Energieeintrages kann keine signifikant höhere Reduktion von *S.Cerro* mehr erreicht werden.

Hinsichtlich ausgewählter organoleptischer Eigenschaften ist festzustellen, dass mit Erhöhung des Gesamtenergieeintrages eine deutliche, aber reversible Abnahme des  $a_w$ -Wertes ( $\Delta a_w$  max.  $\sim 0,5$ ) sowie Zunahme der Temperatur ( $\Delta T$  max.  $\sim 70^\circ\text{C}$ ) erfolgt. Ein wahrnehmbarer Gesamtfarbumterschied ( $\Delta E > 5$ ) ist spektralphotometrisch (Konica Minolta CM-600d) nur bei einer Parametereinstellung (12,8 J/cm<sup>2</sup>; 10,8cm/40s) aufgetreten.

### HD

Durch Kombination unterschiedlicher isostatischer Drücke (250, 350, 450, 550 MPa) und Behandlungszeiten (2,5; 5; 10min) kann eine Reduktion der aeroben mesophilen Gesamtkeimzahl der getrockneten Petersilie von 0,2 (250 MPa/ 2,5min) bis 0,6 (550 MPa/ 10min) log Stufen erreicht werden.

Dahingegen lässt sich bei artifizierter Kontamination der Petersilie mit *S.Cerro* bereits nach 2,5min und einem Druck von 250 MPa eine Reduktion um 1,1 log Stufen erreichen. Die maximal zu erreichende Reduktion beträgt 2,5 log Stufen ( $\pm$  99,7%) bei 550 MPa und einer Behandlungszeit von 10min.

In Hinblick auf den Gesamtfarbumterschied  $\Delta E$  sowie den  $a_w$ -Wert und die Temperatur nach HD lassen sich keine signifikanten Abweichungen erkennen.

## **Diskussion und Schlussfolgerung**

Die vergleichbaren, relativ geringen Reduktionen der Gesamtkeimbelastung lassen sich darauf zurückführen, dass diese zum Hauptteil aus Bakteriosporen besteht, welche durch die alleinige Anwendung von GL bzw. HD nur schwer abgetötet werden können (9,10).

*Salmonella* spp., als gram-negative Stäbchen, zeigen erwartungsgemäß eine hohe Sensitivität gegenüber GL (11) und HD (9) mit Reduktionserfolgen  $>99\%$  bezogen auf *S.Cerro*. Eine Inaktivierung durch weitere Erhöhung der Gesamtenergie des GL wäre prinzipiell möglich, würde jedoch zu einer Dominanz des thermischen Effektes führen und somit zu einer deutlich negativen Beeinflussung der Matrix ( $a_w$ -Wert-Reduktion, Temperaturerhöhung, Farbveränderung), noch bevor die Dekontaminationsschwelle erreicht wird (7). Der beobachtete „Tailing-Effekt“ des GL, bei welchem keine weitere Bakterienreduktion trotz Energieerhöhung stattfindet, lässt sich hauptsächlich auf die geringe Eindringtiefe der Lichtimpulse zurückführen (6). Die unregelmäßige Oberfläche des Lebensmittels, Bakterienaggregate, Verschattungseffekte sowie eine abnehmende Kontaminationsdosis führen dazu, dass Mikroorganismen in tieferen Schichten der Petersilie nur unter deutlich erhöhtem Energieaufwand zerstört werden können (12).

Einer derartigen Matrixbeeinflussung kann bei HD durch ein konstantes Temperaturregime ( $T=25^\circ\text{C}$ ) während der Anwendung entgegengewirkt werden. Die erzielte Reduktion von *S.Cerro* ist dabei mit jener von GL vergleichbar, wobei aufgrund der isostatischen Druckverteilung kein „Tailing-Effekt“ zu beobachten ist. Dieses Ergebnis lässt die Hypothese zu, dass mit HD eine vollständige Salmonellenreduktion bei Zunahme des Druckes bzw. Verlängerung der Behandlungszeit zu erreichen ist, ohne eine negative Beeinflussung der Petersilienmatrix zu beobachten.

## Fazit und Ausblick

Mittels GL kann eine maximale Salmonellenreduktion um 99,9 % ohne nennenswerte Matrixbeeinflussung erreicht werden. In Bezug auf HD soll die Hypothese der vollständigen Salmonelleninaktivierung mit weiteren HD-Versuchen >550 MPa und Behandlungszeiten >10 min sowie sensorischen Analysen geprüft werden.

## Literatur

1. Graubaum D. Zur Notwendigkeit einer Voranreicherung im Verhältnis 1:100 beim Nachweis von Salmonellen in Gewürzen [Dissertation]. Berlin: Freie Universität; 2003.
2. Da Silva Felício MT, Hald T, Liebana E, Allende A, Hugas M, Ngyuen-The C, et al. Risk ranking pathogens in ready-to-eat unprocessed foods of non-animal origin (FoNAO) in the EU: Initial evaluation using outbreak data (2007-2011). *International Journal of Food Microbiology*. 2015;195:9-19.
3. EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. *EFSA Journal* 2015. 2015;13:4329,231pp.
4. EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *EFSA Journal* 2016. 2016;14:4634,190 pp. doi:10.2903/j.efsa.2016.4634.
5. Zweifel C, Stephan R. Spices and herbs as source of *Salmonella*-related foodborne diseases. *Food Research International*. 2011;45:765-769.
6. Oms-Oliu G, Martín-Belloso O, Soliva-Fortuny R. Pulsed Light Treatments for Food Preservation. A Review. *Food and Bioprocess Technology*. 2010;3(1):13-23.
7. Fine F, Gervais P. Efficiency of Pulsed UV Light for Microbial Decontamination of Food Powders. *Journal of Food Protection*. 2004;67(4):787-792.
8. Kadiya KS, Jana AH. Next Generation Trends in Food Processing. National Seminar on "Indian Dairy Industry - Opportunities and Challenges"; January 2015; Anand. pp.198-205.
9. Considine KM, Kelly AL, Fitzgerald GF, Hill C, Sleator RD. High-pressure processing - effects on microbial food safety and food quality. *FEMS Microbiology Letters*. 2008;281:1-9.
10. Keklik NM, Krishnamurthy K, Demirco A. 12-Microbial decontamination of food by ultraviolet (UV) and pulsed UV light. *Microbial Decontamination in the Food industry, Novel Methods and Applications*, Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 2012;pp.344-369.
11. Anderson JG, Rowan NJ, McGregor SJ, Fouracre RA, Farish O. Inactivation of food-borne enteropathogenic bacteria and spoilage fungi using pulsed-light. *IEEE Transactions on Plasma Science*.2000;28:83-88.
12. Yaun BR, Summer SS, Eifert JD, Marcy JE. Response of *Salmonella* and *Escherichia coli* O157:H7 to UV Energy. *Journal Food Protection*. 2003;66:1071-1073.

## Kontakt

Anna Joana Dittrich, Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig  
anna.joana.dittrich@vetmed.uni-leipzig.de

## **Nanolebensmittel: Unsichtbar und Gefährlich?**

### **Ralf Greiner**

Max Rubner Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik, Karlsruhe

### **Einleitung**

Technisch hergestellte Nanomaterialien bieten interessante Anwendungsmöglichkeiten für die Lebensmittelindustrie (1). Forschungsaktivitäten zielen auf die Entwicklung von Lebensmitteln mit verbessertem Geschmack und Aroma bzw. verbesserter Farbe, Textur und Konsistenz. Weitere Ziele liegen in der Qualitätsverbesserung von Lebensmitteln sowie der Erhöhung der Absorption von Nährstoffen und bioaktiven Substanzen. Darüber hinaus wird an der Verbesserung der Haltbarkeit und Sicherheit von Lebensmitteln durch neue Verpackungssysteme gearbeitet. Diese Lebensmittelverpackungen enthalten antimikrobiell wirkende Substanzen, besitzen eine verbesserte mechanische Stabilität oder weisen verbesserte Barriereigenschaften gegenüber Gasen und Wasserdampf auf. Ein weiterer Ansatzpunkt wird in der Integration von Nanosensoren und -indikatoren in die Lebensmittelverpackung gesehen. Diese dienen zur Rückverfolgbarkeit der Produkte bzw. zur Überwachung der Lebensmittel während des Transports und der Lagerung bezüglich Frische und Kontamination mit Verderbsorganismen, pathogenen Keimen, Allergenen oder Toxinen. Weiterhin werden nanoskalige Beschichtungsmaterialien für Produktionsanlagen und Küchenutensilien entwickelt, um die Oberflächenbeschaffenheit zu optimieren bzw. deren Reinigung zu erleichtern.

### **Aktuelle Marktsituation**

Das wirtschaftliche Potential technisch hergestellter Nanomaterialien im Lebensmittelsektor wird im Allgemeinen als groß eingeschätzt. Viele der möglichen Anwendungen befinden sich zurzeit noch im Forschungsstadium oder stehen kurz vor der Markteinführung. In einigen Ländern sind auch schon Produkte mit technisch hergestellten Nanomaterialien kommerziell erhältlich. Dabei handelt es sich um Lebensmittelverpackungssysteme mit verbesserten Barriereigenschaften, nanoskalige Nahrungsergänzungsmittel und nanoskalige Trägersysteme für biologisch aktive Substanzen. Zudem werden die schon lange als Lebensmittelzusatzstoffe zugelassenen anorganische Materialien Siliziumdioxid und Titandioxid immer wieder im Zusammenhang mit Nanomaterialien erwähnt. Obwohl innerhalb der Europäischen Union seit Dezember 2014 Lebensmittel mit nanoskaligen Zutaten auf der Verpackung entsprechend gekennzeichnet werden müssen (2), sind bisher keine Lebensmittel mit „Nano-Kennzeichnung“ in den Supermarktregalen zu finden.

Bei der Diskussion um Nanomaterialien in Lebensmitteln ist außerdem zu berücksichtigen, dass auch bei konventionellen Verarbeitungsprozessen in der Lebensmittelindustrie sowie der küchentechnischen Zubereitung Nanostrukturen generiert werden und Lebensmittel natürlicherweise Nanostrukturen enthalten. Auch bei der Verdauung werden aus Lebensmitteln bzw. Lebensmittelinhaltsstoffen Nanostrukturen erzeugt.

### **Verhalten von Nanomaterialien während der Verdauung**

Bisher ist nur wenig über das Verhalten technisch hergestellter Nanomaterialien während der Passage durch den Verdauungstrakt und ihrer Wechselwirkungen mit anderen Lebensmittelbestandteilen bekannt. Außerdem liegen nur begrenzt Informationen über die Aufnahme technisch hergestellter Nanomaterialien aus dem Magen-Darm-Trakt und ihre anschließende Verteilung im Körper, ihre Metabolisierung und Ausscheidung vor. Die vielen unterschiedlichen



Nanomaterialien, die im Lebensmittelsektor Anwendung finden können, lassen kaum allgemeingültige Aussagen über ihr Verhalten im Magen-Darm-Trakt und ihre biologische Wirkung zu. Diese Fragestellungen sind daher fallspezifisch zu klären. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Interaktion der Nanomaterialien mit der Umgebung kein statischer, sondern ein dynamischer Prozess ist und sich deshalb die Oberfläche der Nanomaterialien durch Wechselwirkungen mit anderen Lebensmittelbestandteilen verändern kann. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Nanomaterialien nur signifikant aufgenommen werden können, wenn sie im Verdauungstrakt aus dem Speisebrei freigesetzt werden. Bei organischen Strukturen wie Nanoemulsionen oder nanoskaligen Mizellen wird davon ausgegangen, dass sie sich im Magen-Darm-Trakt ähnlich wie ihre Mikro- oder Makroäquivalente verhalten.

### **Sicherheitsbewertung technisch hergestellter Nanomaterialien**

Technisch hergestellte Nanomaterialien dürfen unter bestimmten Bedingungen in Lebensmittel und Lebensmittelkontaktmaterialien eingebracht werden. Priorität hat die Sicherheit der entsprechenden Produkte. Nach Artikel 14 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 dürfen Lebensmittel, die nicht sicher sind, nicht in Verkehr gebracht werden (3). Dennoch gibt es Bedenken von Verbrauchern, Regulierungsbehörden, NGOs und der Lebensmittelindustrie über mögliche nachteilige Auswirkungen im Zusammenhang mit der Anwendung technisch hergestellter Nanomaterialien im Lebensmittelsektor. Nanomaterialien sind aber nicht per se als bedenklich für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt einzustufen. Vielmehr muss das ggf. vorhandene, toxikologische Risiko von Fall zu Fall untersucht und bewertet werden. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) ist der Meinung, dass bei der Risikobewertung technisch hergestellter Nanomaterialien die etablierten Paradigmen (Gefahrenidentifizierung, Gefahrencharakterisierung, Expositionsbestimmung und Risikocharakterisierung) anzuwenden sind (4). Belastbare Daten zur Exposition des Menschen mit technisch hergestellten Nanomaterialien durch Lebensmittel liegen aber bisher nicht vor. Informationen von der Industrie über den Einsatz technisch hergestellter Nanomaterialien im Lebensmittelsektor sind schwer zugänglich. Die Vorsilbe „Nano“ wird z.B. auch zu Werbezwecken genutzt, ohne dass die Produkte technisch hergestellte Nanomaterialien enthalten. Sowohl die Expositionsbestimmung als auch die Charakterisierung von technisch hergestellten Nanomaterialien wird schließlich auch dadurch erschwert, dass sie sich in Lebensmitteln, Geweben und Organen zurzeit nur in Ausnahmefällen und mit hohem apparativen Aufwand qualitativ bzw. quantitativ erfassen lassen.

Im Zusammenhang mit dem Einsatz von Nanomaterialien in Lebensmitteln werden auch Produkte wie z.B. Silber (E174), Titandioxid (E171) und Siliziumdioxid (E551) diskutiert, die in der Europäischen Union prinzipiell als Zusatzstoffe für bestimmte Anwendungen zugelassen sind. Allerdings wurde zum Zeitpunkt der Prüfung und Zulassung eine gegebenenfalls vorliegende Nanoskaligkeit nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund wird von der EFSA eine Neubewertung derartiger Zusatzstoffe durchgeführt.

### **Nanospezifische Regulierungen im Lebensmittelbereich**

Innerhalb der Europäischen Union hat sich der Gesetzgeber dafür entschieden, bestehende Regulierungen im Lebensmittelbereich an die neuen Erfordernisse für technisch hergestellte Nanomaterialien anzupassen. In der überarbeiteten Novel Food Verordnung (EU) 2015/2283, die am 31. Dezember 2015 in Kraft getreten ist, wird klargestellt, dass technisch hergestellte Nanomaterialien neuartige Lebensmittel sind und damit der Bewertungs- und Zulassungspflicht unterliegen, sofern dafür nicht bereits in anderen EU-Vorschriften eigene Regelungen, einschließlich einer Zulassungspflicht, bestehen (5). Handelt es sich beispielsweise bei dem technisch hergestellten Nanomaterial um einen Lebensmittelzusatzstoff, der schon in der Gemeinschaftsliste aufgeführt ist, dessen Herstellungsverfahren oder die erzeugte Partikelgröße aber geändert wurde,

ist laut Zusatzstoffzulassungsverordnung (EG) Nr. 1333/2008 ein neuer Eintrag in die Gemeinschaftsliste bzw. eine Änderung der Spezifikationen erforderlich, bevor dieser Zusatzstoff in Verkehr gebracht werden darf (6).

Ebenso wie für die Lebensmittel selbst gibt es für Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, entsprechende Regularien (Verordnung (EG) Nr. 450/2009 und Verordnung (EU) Nr. 10/2011), die die Thematik der Nanomaterialien aufgreifen (7,8).

Seit Oktober 2011 ist in der EU-Verordnung 1169/2011 festgelegt, dass alle Zutaten, die in Form technisch hergestellter Nanomaterialien in Lebensmitteln vorhanden sind, im Zutatenverzeichnis eindeutig aufgeführt werden müssen. Auf die Bezeichnung solcher Zutaten muss das in Klammern gesetzte Wort „Nano“ folgen (2). Bei der Kennzeichnung geht es ausschließlich darum, den Verbraucher zu informieren und ihm die Entscheidungsfreiheit zu gewähren, Lebensmittel, die technisch hergestellte Nanomaterialien enthalten, zu verwenden oder zu meiden.

Problematisch bei der Umsetzung der genannten Verordnungen ist momentan die noch nicht umfassend geklärte Interpretation der Definition eines technisch hergestellten Nanomaterials. Das führt zu Unsicherheiten sowohl bei den Verbrauchern als auch bei den Herstellern und Verwendern solcher Materialien führen.

### **Schlussfolgerung**

Technisch hergestellte Nanomaterialien bieten für die Lebensmittelindustrie interessante Anwendungsmöglichkeiten, doch das Wissen um das Verhalten und den Verbleib von technisch hergestellten Nanomaterialien ist zurzeit noch ungenügend. Die wenigen Studien lassen kaum Rückschlüsse auf die reale Situation zu. Die Ansichten über die Anwendung von Nanotechnologien im Lebensmittelsektor gehen weit auseinander. Die Befürworter verweisen auf die Chancen, die Kritiker dagegen heben auf die möglichen gesundheitlichen Folgen ab. Die Risikobewertung spezieller Nanoprodukte kann derzeit nur fallspezifisch erfolgen und ist angesichts des beschränkten Datenbestands und des Fehlens validierter Prüfungsmethoden in der Praxis sehr schwierig und mit einem hohen Maß an Unsicherheit verbunden. Allein aufgrund ihrer geringen Größe sind Nanomaterialien allerdings nicht per se als gefährlich einzustufen. Solange diese Unsicherheit besteht, wird das volle Potential von Nanomaterialien im Lebensmittelbereich nicht ausgeschöpft werden können.

### **Literatur**

1. Greiner R. Current and projected applications of nanotechnology in the food sector. J. Braz. Soc. Food Nutr. 2009;34:243-60.
2. Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1924/2006 und (EG) Nr. 1925/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinie 87/250/EWG der Kommission, der Richtlinie 90/496/EWG des Rates, der Richtlinie 1999/10/EG der Kommission, der Richtlinie 2000/13/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2002/67/EG und 2008/5/EG der Kommission und der Verordnung (EG) Nr. 608/2004 der Kommission.
3. Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit.
4. EFSA - European Food Safety Authority (2009). Scientific opinion on 'the potential risks arising from nanoscience and nanotechnologies on food and feed safety', scientific opinion of the scientific committee, adopted on 10 February 2009. The EFSA Journal, 958,1-39.

5. Verordnung (EU) 2015/2283 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2015 über neuartige Lebensmittel, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 1852/2001 der Kommission
6. Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Lebensmittelzusatzstoffe.
7. Verordnung (EG) Nr. 450/2009 der Kommission vom 29. Mai 2009 über aktive und intelligente Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.
8. Verordnung (EG) Nr. 10/2011 der Kommission vom 14. Januar 2011 über Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.

### **Kontakt**

Dr. Ralf Greiner, Max Rubner Institut, Institut für Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik, Karlsruhe;  
ralf.greiner@mri.bund.de

## Atmosphärisches Plasma zur Desinfektion von Schneidmesseroberflächen

Thiemo Albert<sup>1</sup>, Anna Joana Dittrich<sup>1</sup>, Thomas Arnold<sup>2</sup>, Antje Lehmann<sup>2</sup>, Peggy G. Braun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Lebensmittelhygiene, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig; <sup>2</sup>Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung (IOM) e.V., Leipzig

### Hintergrund

Vorverpackte, aufgeschnittene Lebensmittel haben im Selbstbedienungsbereich des Einzelhandels eine sehr große Bedeutung erlangt. Ausschlaggebend hierfür ist unter anderem der Convenience-Aspekt in Bezug auf die verlängerte Haltbarkeit der Produkte. Logistische Ursachen begründen Mindesthaltbarkeitsdauern von ca. 14-28 Tagen für Brühwurst- und Kochschinkenaufschnitt. Daher erfordert die Herstellung dieser Erzeugnisse insbesondere beim Aufschneiden und Verpacken einen sehr hohen Hygienestandard. Unter den derzeitigen hygienischen und technischen Voraussetzungen in vielen kleinen und mittelständischen Unternehmen besteht oftmals eine nachweisbare Diskrepanz zwischen tatsächlicher und vom Betrieb angestrebter mikrobiologischer Qualität bzw. Haltbarkeit (1, 2). Ursache sind hierbei meist ungelöste Probleme hinsichtlich der Vermeidung von bakteriellen Rekontaminationen beim Schneidvorgang selbst, der als wesentlicher Kontaminationsfaktor zitiert wird (3, 4). Zudem besteht die Gefahr einer Kontamination mit pathogenen Mikroorganismen, vor allem mit *Listeria monocytogenes*, was ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher darstellen kann.

Daher besteht seitens der Hersteller ein großer Bedarf zur Verbesserung der Prozesshygiene unter Einbeziehung effektiver und produkt-, material- sowie ressourcenschonender Technologien zur Dekontamination von Schneidmesseroberflächen. Eine während des Produktionsprozesses notwendige, frequente Reinigung und nasschemische Desinfektion der Messer sowie ein Messerwechsel ist in vielen Bereichen nicht ausreichend. Auch ist der Erfolg von Maßnahmen zur Zwischenreinigung und -desinfektion, insbesondere unter der praxisüblichen Verwendung von Ethanol, kritisch zu hinterfragen, da es als alkoholische Sprühnebel-desinfektion nicht mehr zugelassen ist und ein eingeschränktes Wirksamkeitspotential aufweist. Zudem sind das Problem der Resistenzbildung und die Anreicherung chemischer Rückstände im Lebensmittel ein Nachteil nasschemischer Verfahren allgemein. Nichtthermische Plasmen können hierbei eine Alternative zur Desinfektion von Schneidwerkzeugen, z. B. Slicermessern darstellen.

### Plasmatechnik als Alternative zu bisherigen Dekontaminationsverfahren

Plasma sind ionisierte Gase, die einen hohen Anteil an freien Ladungsträgern wie Ionen und Elektronen enthalten. Zu den Inaktivierungseffekten von Plasma zählen chemisch reaktive Substanzen (reaktive Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen), geladene Teilchen und je nach Plasmaart auch hohe Gastemperaturen oder UV-Strahlung. Unter diesen Faktoren scheinen die reaktiven Substanzen wie Sauerstoff, Ozon, Hydroxylgruppen, Stickoxide (NO und NO<sub>2</sub>) die Hauptrolle bei der Inaktivierung von Mikroorganismen zu spielen (5, 6).

Plasmen finden nicht nur im lichttechnischen Bereich, z. B. bei Energiesparlampen, Bildschirmen und Gaslasern Anwendung, sondern werden vor allem bei der Gestaltung von Oberflächen in den Bereichen der Material- und Medizinwissenschaften sowie in der Mikrosystemtechnik industriell eingesetzt. In den letzten Jahren wurde die Wirkung von Plasma vor dem Hintergrund des Einsatzes bei der Wundheilung sowie bei der Sterilisation von sensiblen Geräten, Instrumenten und Verpackungsmaterialien für Lebensmittel intensiv erforscht. Die Plasmatechnik ist ein geeignetes

Verfahren zur Dekontamination verschiedener Oberflächen. Die antimikrobielle Wirkung wurde in Studien nach artifizierter Inokulation von Materialoberflächen mit hohen Ausgangskeimzahlen von etwa 7 log KbE/ml untersucht. So konnten beispielsweise nosokomiale Keime (ESBL-bildende *Escherichia coli*, Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus*-Stämme) nach einer Behandlungsdauer von 90s um mehr als 3 log-Stufen und *Escherichia coli* je nach verwendetem Prozessgas nach 30min um 3-7 log-Stufen auf Edelstahl- und Polyethylenoberflächen reduzieren werden (7, 8). Weiterhin konnte eine effektive Inaktivierung von *Candida albicans*, *Lactobacillus casei*, *Escherichia coli* und *Streptococcus mutans* durch mikrowellenangeregte Plasmajets auf Hydroxylapatit- und Titanoberflächen nachgewiesen werden (9, 10, 11). Allerdings liegen bislang nur wenige Ergebnisse bezüglich der Eignung der Technologie zur Behandlung von Messeroberflächen vor. In einer Studie konnte durch Plasmabehandlung der Modellkeim *Listeria innocua* um 5 log-Stufen auf einem rotierenden Schneidwerkzeug bei einer Einwirkzeit von 41 s reduziert werden (12).

### Ziel des Forschungsprojektes

Vor diesem Hintergrund ist das Ziel eines Forschungsprojektes\* (Laufzeit: 01.01.2017-30.06.2019), erstmals ein plasmatechnisches, trockenes Verfahren zur Desinfektion von Slicermesseroberflächen zu entwickeln. Es soll im Vergleich zur herkömmlichen nasschemischen Desinfektion eine mindestens gleichwertige oder bessere bakterizide Wirkung erreichen. Dabei wird angenommen, dass eine Keimzahlreduktion von relevanten pathogenen (*Listeria monocytogenes*) und verderbniserregenden Mikroorganismen (Enterobakterien, Laktobazillen) um mindestens 4 log-Stufen erreicht werden kann.

### Projektübersicht

Bei dem Forschungsvorhaben handelt es sich um ein Kooperationsprojekt zwischen dem Institut für Lebensmittelhygiene der Universität Leipzig und dem Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung (IOM) e.V., Leipzig.

Zu Beginn wurde ein Teststand entwickelt, mit dem zunächst Slicermesseroberflächen aus Edelstahl, vorab im Labormaßstab (Ø 20 mm), mit produktrelevanten Mikroorganismen (*Listeria monocytogenes*, *Serratia liquefaciens*, *Lactobacillus sakei*) beimpft und anschließend mit Plasma behandelt werden. Der antimikrobielle Effekt des Plasmas wird in Abhängigkeit verschiedener Parameter (u. a. Entladungsart, Arbeitsabstand, Gasmischung, Einwirkzeit, Kontaminationsdosis) ermittelt. Zur Einschätzung der Effektivität der Plasmabehandlung werden vergleichend konventionelle nasschemische Verfahren eingesetzt. Parallel erfolgen Untersuchungen zu potentiellen Änderungen der Werkstoffeigenschaften des Slicermessers wie Morphologie, Festigkeit, Oberflächenbenetzung und Korrosionsbeständigkeit. In der letzten Projektphase erfolgt die technische Umsetzung des Verfahrens in Form eines Funktionsmoduls (Plasmamoduls).

Im Vortrag werden die ersten Ergebnisse des Projektes dargestellt und diskutiert.

\* Dieses Vorhaben wird aus Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) via AiF über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) AiF-Projekt Nr. AiF 19256 BR gefördert.

### Literatur

1. Albert T, Ludwig M, Braun PG. Herstellung von vorverpackten aufgeschnittenen Fleischerzeugnissen unter den hygienischen und technischen Voraussetzungen mittelständischer Unternehmen – Ein Erfahrungsbericht. Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle, Sonderausgabe 29.9.-2.10.2015, 56. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen, ISSN 0945-3296: 64.
2. Dušková M, Kameník J, Lačanin I, Šedo O, Zhrádál Z. Lactic acid bacteria in cooked hams – Sources of contamination and changes of survival in the product. Food Control. 2016;61:1-5.

3. Chaitiemwong N, Hazeleger WC, Beumer RR, Zwietering MH. Quantification of transfer of *Listeria monocytogenes* between cooked ham and slicing machine surfaces. *Food Control* 2014;44:177-184.
4. Mertz AW, Koo OK, O'Bryan CA, Morawicki R, Sirsat SA, Neal JA, et al. Microbial ecology of meat slicers as determined by denaturing gradient gel electrophoresis. *Food Control* 2014;42:242-247.
5. Laroussi M, Leipold F. Evaluation of the roles of reactive species, heat and UV radiation in the inactivation of bacterial cells by air plasmas at atmospheric pressure. *Intern. J. Mass Spectrometry* 2004;233:81-6.
6. Deng XT, Shi JJ, Shama G, Kong MG. Effects of microbial loading and sporulation temperature on atmospheric plasma inactivation of *Bacillus subtilis* spores. *Appl. Phys. Lett.* 2005;87:151-3.
7. Cahill OJ, Claro T, O'Connor N, Cafola AA, Stevens NT, Daniels S, et al. Cold air plasma to decontaminate inanimate surfaces of the hospital environment. *Appl. Environ. Microbiol.* 2014;80(6):2004-10.
8. Senn Y, Mutlu M. Sterilization of food contacting surfaces via non-thermal plasma treatment: A model study with *Escherichia coli* contaminated stainless-steel and polyethylene surfaces. *Food and Bioprocess Technology* 2013;6(12):3295-3304.
9. Rupf S, Lehmann A, Hannig M, Schäfer B, Schubert A, Feldmann U, et al. Killing of adherent oral microbes by a non-thermal atmospheric plasma jet. *Journal of Medical Microbiology* 2010;59(2):206-212.
10. Rupf S, Idlibi AN, Umanskaya N, Hannig M, Nothdurft F, Lehmann A, et al. Desinfektion und Entfernung oraler Biofilme von mikrostrukturiertem Titan mit kaltem atmosphärischem Plasma. *Deutscher Ärzteverlag* 2012;zzi 27 (2).
11. Idlibi A ad N, Al-Marrawi, F, Hannig A, Lehmann A, Rueppel A, Schindler A, et al. Destruction of oral biofilms formed in situ on machined titanium (Ti) surfaces by cold atmospheric plasma. *Biofouling* 2013;29(4):369-379.
12. Leipold F, Kusano Y, Hansen F, Jacobsen T. Decontamination of a rotating cutting tool during operation by means of atmospheric pressure plasmas. *Food Control* 2010;21:1194-8.

### **Kontakt**

Dr. Thiemo Albert, Institut für Lebensmittelhygiene, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig;  
albert@vetmed.uni-leipzig.de

# Lebensmittelvergiftungen durch *Bacillus cereus*: Übersicht und Update

**Erwin Märtlbauer, Nadja Jeßberger**

Lehrstuhl für Hygiene und Technologie der Milch, Ludwig-Maximilians-Universität München

## Einleitung

Weltweit werden durch *B. cereus*-Toxine verursachte Lebensmittelvergiftungen zunehmend registriert. Laut EFSA Report 2013 stieg die Anzahl dieser Erkrankungen in der EU im Jahr 2011 im Vergleich zum Vorjahr um 122 % an und das Bundesinstitut für Risikobewertung registrierte *B. cereus* als einen der häufigsten Erreger von Lebensmittelinfektionen im Jahr 2012. *B. cereus* verursacht zwei Krankheitsbilder: die emetische Form und die Diarrhoeform, die durch unterschiedliche Toxine ausgelöst werden (1).

## Emetische Form

Das Krankheitsbild ähnelt einer *Staphylococcus aureus* Vergiftung und tritt meist im Zusammenhang mit dem Verzehr von stärkehaltigen Lebensmitteln (v. a. Reis und Nudeln) auf. Nach einer kurzen Inkubationsdauer von 1 - 5 Stunden kommt es zu Übelkeit und Erbrechen. Die Symptome werden durch Cereulid (2), ein Dodekadepeptid, das von einer nicht-ribosomalen Peptidsynthetase synthetisiert wird, verursacht. Die Krankheitsdauer beträgt 6 - 24 Stunden, wobei die Vergiftung meist ohne bleibende Schäden abklingt. Es gibt aber auch Berichte über dramatisch verlaufende Erkrankungen. Etwa 1 - 5 % der in Deutschland isolierten Stämme sind in der Lage emetisches Toxin zu produzieren. Bei der Charakterisierung emetischer *B. cereus* Isolate konnte festgestellt werden, dass alle Toxinbildner im Stärkehydrolyse-Test negativ reagierten und nicht in der Lage waren Hämolyysin BL zu produzieren. Fast alle emetischen Isolate produzierten jedoch Non-Hemolytic Enterotoxin.

## Diarrhoeform

Das klinische Bild ist gekennzeichnet durch meist wässrige Durchfälle und abdominale Schmerzen, die nach einer Inkubationszeit von 8 - 16 Stunden auftreten und bis zu 24 Stunden anhalten können. Als Hauptpathogenitätsfaktoren für die Diarrhoeform sind eine Vielzahl an Einzelproteinen und Proteinkomplexen beschrieben, wobei jedoch nach derzeitigem Kenntnisstand nur Hämolyysin BL (HBL), Non-Hemolytic Enterotoxin (Nhe) und Cytotoxin K (Cyt K) eine Rolle spielen.

HBL bildet einen aus drei, allein für sich atoxischen Proteinen (B-Komponente, L1-Komponente, L2-Komponente) bestehenden Enterotoxin-Komplex (3). Alle drei Komponenten sind für die biologische Aktivität nötig. Molekularbiologisch konnte gezeigt werden, dass die Gene für die drei Komponenten auf dem gleichen Operon liegen und in eine mRNA transkribiert werden (4). Etwa 50 - 60 % aller *B. cereus* Isolate besitzen die Gene für alle drei Komponenten (5).

Als zweiter Enterotoxin-Komplex wurde Nhe beschrieben und charakterisiert (6). Es besteht ebenfalls aus drei Untereinheiten, NheA, NheB und NheC, die zusammen die größte biologische Aktivität besitzen. Die drei Gene befinden sich auf einem Operon und die entsprechenden Proteine weisen eine gewisse Ähnlichkeit zu den HBL-Proteinen auf. Mehrere Untersuchungen zeigten eine Prävalenz des Nhe-Komplexes bei *B. cereus* von 90 % und mehr (7).

Daneben werden auch vereinzelt schwere, blutige Durchfälle, bewirkt durch das Einzeltoxin Cytotoxin K (CytK), beobachtet (8). Stämme, die dieses Toxin produzieren sind mittlerweile der Species *B. cytotoxicus* zugeordnet.

### Wirkungsweise der Enterotoxine

Ein Problem für die Beurteilung der Virulenz einzelner Stämme ist, dass der Wirkmechanismus der Diarrhoetoxine nur teilweise aufgeklärt ist. Für HBL wurden zwei mögliche Mechanismen vorgeschlagen: (i) Bindung der B-Komponente an die Zelloberfläche, Einschleusung der beiden L-Komponenten in die Zelle und Beeinflussung metabolischer Aktivitäten bzw. (ii) Erzeugung von Membranläsionen durch die gemeinsame Bindung der B- und L-Komponenten an die Zelloberfläche (9). Auf die zweite Variante deutet auch eine Studie an Schaferythrozyten hin, in der die Autoren einen „membrane attack complex“ auf der Zelloberfläche postulieren (10).

Nhe ist ein porenbildendes Toxin, das eine Reihe von Besonderheiten aufweist. Das derzeit aktuelle Modell zur Wirkungsweise auf zellulärer Ebene geht davon aus, dass die Einzelkomponenten in einer definierten Reihenfolge (11) an die Oberfläche der Zielzelle binden. Der erste Schritt ist die Komplexbildung zwischen NheB und NheC in Lösung (12). Dieser Komplex bindet an die Zelloberfläche, wobei es bereits zur Bildung von porenähnlichen Läsionen kommt (13). Weiter scheint es zu einer Konformationsänderung zu kommen, die es der dritten Komponente (NheA) ermöglicht an den Komplex zu binden und die vollständige Pore auszubilden (14).

Cyt K zeigt Ähnlichkeiten in Struktur und Wirkung mit *Staphylococcus aureus* alpha-Toxin bzw. *Clostridium perfringens* beta-Toxin (8) und gehört vermutlich in diese Gruppe der „pore forming“ Toxine (15).

### Schlussfolgerungen

Aufgrund der hohen Biodiversität enteropathogener Stämme von *B. cereus* (16) ist es mit den derzeit zur Verfügung stehenden Analyseverfahren nicht möglich, zuverlässig zwischen pathogenen und nicht pathogenen Isolaten zu unterscheiden. Bisherige Daten zeigen, dass verschiedene Eigenschaften der vegetativen Keime bzw. Sporen wie Säurestabilität, Adhäsion an Darmepithelzellen sowie Toxinbildung unter intestinalen Bedingungen wichtige Faktoren darstellen, die bei der Bewertung berücksichtigt werden müssen (17). Erschwerend ist zudem, dass *B. cereus* ein ubiquitärer Bodenkeim ist und trotz bester Hygienestandards in vielen Lebensmitteln nicht vollständig vermieden werden kann. Außerdem sind neben *B. cereus* auch andere *Bacillus* spp. in der Lage diese Enterotoxine zu bilden, wobei insbesondere *B. thuringiensis* im Hinblick auf die Kontamination von Lebensmitteln von Bedeutung ist. Um die Gefahr einer *B. cereus*-assoziierten Lebensmittelvergiftung so gering wie möglich zu halten, müssen einerseits routineteaugliche Nachweisverfahren zur Identifizierung von hochvirulenten Stämmen bzw. harmlosen Stämmen entwickelt werden. Andererseits sind wissenschaftlich begründete Höchst-, Richt- und Warnwerte für verschiedene Lebensmittel unabdingbar.

### Literatur

1. Stenfors Arnesen LP, Fagerlund A, Granum PE. From soil to gut: *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins. FEMS Microbiol Rev 2008; 32(4): 579-606.
2. Agata N, Ohta M, Mori M, Isobe M. A novel dodecadeptide, cereulide, is an emetic toxin of *Bacillus cereus*. FEMS Microbiol Lett 1995; 129(1): 17-20.
3. Thompson NE, Ketterhagen MJ, Bergdoll MS, Schantz EJ. Isolation and some properties of an enterotoxin produced by *Bacillus cereus*. Infect Immun 1984; 43(3): 887-94.
4. Ryan PA, Macmillan JD, Zilinskas BA. Molecular cloning and characterization of the genes encoding the L(1) and L(2) components of hemolysin BL from *Bacillus cereus*. J Bacteriol 1997; 179(8): 2551-6.
5. Prüss BM, Dietrich R, Nibler B, Märklbauer E, Scherer S. The hemolytic enterotoxin HBL is broadly distributed among species of the *Bacillus cereus* group. Appl Environ Microbiol 1999; 65(12): 5436-42.
6. Lund T, Granum PE. Characterisation of a non-haemolytic enterotoxin complex from *Bacillus cereus* isolated after a foodborne outbreak. FEMS Microbiol Lett 1996; 141(2-3): 151-6.



7. Hansen BM, Hendriksen NB. Detection of enterotoxic *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* strains by PCR analysis. *Appl Environ Microbiol* 2001; 67(1): 185-9.
8. Lund T, De Buyser ML, Granum PE. A new cytotoxin from *Bacillus cereus* that may cause necrotic enteritis. *Mol Microbiol* 2000; 38(2): 254-61.
9. Beecher DJ, Macmillan JD. Characterization of the components of Hemolysin BL from *Bacillus cereus*. *Infect Immun* 1991; 59(5): 1778-84.
10. Beecher DJ, Wong ACL. Improved purification and characterization of hemolysin BL, a hemolytic dermonecrotic vascular permeability factor from *Bacillus cereus*. *Infect Immun* 1994; 62(3): 980-6.
11. Lindbäck T, Hardy SP, Dietrich R, Sodring M, Didier A, Moravek M, Fagerlund A, Bock S, Nielsen C, Casteel M, Granum PE, Märklbauer E. Cytotoxicity of the *Bacillus cereus* Nhe Enterotoxin Requires Specific Binding Order of Its Three Exoprotein Components. *Infect Immun* 2010; 78(9): 3813-21.
12. Heilkenbrinker U, Dietrich R, Didier A, Zhu K, Lindbäck T, Granum PE, Märklbauer E. Complex Formation between NheB and NheC Is Necessary to Induce Cytotoxic Activity by the Three-Component *Bacillus cereus* Nhe Enterotoxin. *PLoS ONE* 2013; 8(4): e63104.
13. Zhu K, Didier A, Dietrich R, Heilkenbrinker U, Waltenberger E, Jessberger N, Märklbauer E, Benz R. Formation of small transmembrane pores: An intermediate stage on the way to *Bacillus cereus* non-hemolytic enterotoxin (Nhe) full pores in the absence of NheA. *Biochem Biophys Res Commun* 2016; 469: 613-8.
14. Didier A, Dietrich R, Märklbauer E. Antibody binding studies reveal conformational flexibility of the *Bacillus cereus* non-hemolytic enterotoxin (Nhe) A-Component. *PLoS ONE* 2016; 11(10): e0165135.
15. Hardy SP, Lund T, Granum PE. CytK toxin of *Bacillus cereus* forms pores in planar lipid bilayers and is cytotoxic to intestinal epithelia. *FEMS Microbiol Lett* 2001; 197(1): 47-51.
16. Jessberger N, Krey V, Rademacher C, Böhm M-E, Mohr A-K, Ehling-Schulz M, Scherer S, Märklbauer E. From genome to toxicity: A combinatory approach highlights the complexity of enterotoxin production in *Bacillus cereus*. *Frontiers in Microbiology* 2015; 6, Article 560.
17. Jeßberger N, Rademacher C, Krey VM, Dietrich R, Mohr A-K, Böhm M-E, Scherer S, Ehling-Schulz M, Märklbauer E. Simulating intestinal growth conditions enhances toxin production of enteropathogenic *Bacillus cereus*. *Frontiers in Microbiology* 2017; 8: 627.

## Kontakt

Prof. Dr. Erwin Märklbauer, Lehrstuhl für Hygiene und Technologie der Milch, Ludwig-Maximilians-Universität München, Oberschleißheim;  
e.maertlbauer@lmu.de

## **nutriCARD - Produktentwicklung von Wurstwaren unter ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten**

**Jenny Knabe, Maria Kryger, Claudia Wiacek, Peggy G. Braun**

Institut für Lebensmittelhygiene; Universität Leipzig

In der Bundesrepublik Deutschland sind ca. 66% der Männer und ca. 51% der Frauen übergewichtig oder adipös (1). Der Verzehr von Lebensmitteln mit hoher Energiedichte und einem hohen Fett-, Salz- und Zuckergehalt sowie wenig körperlicher Aktivität erhöhen das Risiko ernährungsbedingter Krankheiten, wie Herz-Kreislauferkrankungen, Diabetes oder Adipositas. Herz-Kreislauferkrankungen sind derzeit für mehr als 40% aller Todesfälle in Deutschland verantwortlich und damit die Haupttodesursache. Nach Schätzungen der WHO könnten diese jedoch bis zu 80% durch eine Änderung der Ernährung und des Lebensstils verhindert werden.

Fett ist neben Geschmacksträger, -verstärker und Texturgeber auch der Makronährstoff mit der höchsten Energiedichte (9,3kcal/g). Die WHO und DGE geben daher mit 30 Energieprozent einen Grenzwert an. Dieser soll sich aus 10% gesättigten Fettsäuren (SFA) und 20% ungesättigten Fettsäuren zusammensetzen. Idealerweise bestehen letztere zu 10%, aus mehrfach ungesättigten (PUFA) und 10% einfach ungesättigten Fettsäuren (MUFA). Tatsächlich decken wir unseren täglichen Energiebedarf zu 35-40% mit Fett, davon sind nur 5-7% ungesättigte Fettsäuren.

Besonders tierische Produkte tragen zur hohen Fettaufnahme bei (1). Fleischerzeugnisse können bspw. sehr fettreich (bis 50%) sein und haben ein, aus ernährungsphysiologischer Sicht, ungünstiges Fettsäureprofil (hoher SFA, niedriger MUFA-, PUFA-Gehalt).

In Deutschland gibt es ca. 1500 Wurstsorten. Der pro-Kopf-Verzehr von Fleischerzeugnissen liegt bei 30 kg/Jahr, wobei in Mitteldeutschland überdurchschnittlich viel konsumiert wird. Männer und Frauen verzehren mit etwa 170g bzw. 90g pro Tag doppelt so viel wie von der DGE empfohlen (2,3).

Eine in Sachen besonders beliebte und gleichzeitig sehr fetthaltige Kochwurst ist bspw. Hausmacher Leberwurst. Kommerzielle Produkte enthalten 36-48% Fett, sind reich an SFA und arm an PUFAs. Bei Letzteren sind besonders die omega-3 Fettsäuren, wie  $\alpha$ -Linolensäure (ALA), Docosapentaensäure (DHA) oder Eicosapentaensäure (EPA) ernährungsphysiologisch als besonders wertvoll einzuordnen, da sie sich positiv auf Blutdruck, Cholesterinspiegel, Triglyceridgehalt und Fließeigenschaften des Bluts auswirken.

Fettige Seefische, Algen und Ölpflanzen sind hingegen wertvolle omega-3 Quellen.

### **Schwerpunkte und Ziele des Vorhabens**

Ziel dieses Projektes innerhalb des BMBF geförderten Ernährungsclusters nutriCARD ist es, die Rezeptur und die ernährungsphysiologischen Eigenschaften einer Hausmacher Leberwurst nach geltenden Leitsätzen für Fleisch und Fleischerzeugnisse so zu modifizieren, dass ein fettreduziertes und -optimiertes Produkt vorliegt, welches sensorisch mit etablierten auf dem Markt befindlichen, Erzeugnissen mindestens vergleichbar ist.

### **Material und Methoden**

Die Leberwurst nach ‚Hausmacher Art‘ wurde nach den Leitsätzen für Fleisch- und Fleischerzeugnisse produziert. Das Produkt enthielt Schweinekopf, -wamme, -backe und Leber Kesselbrühe und eine abgestimmte Gewürzmischung. Die Fettreduktion wurde durch Modifikationen der Rohstoffauswahl, das heißt Variation der prozentualen Anteile erzielt. Zudem wurden omega-3 reiche Öle marinen oder pflanzlichen Ursprungs hinzugegeben. Ab dem Herstellungsdatum fanden

über einen Zeitraum von 25 Tagen (Kühltemperatur: 4°C) mikrobiologische, analytische und sensorische Untersuchungen statt.

Mikrobiologisch wurde die Gesamtkeimzahl sowie der Gehalt von Enterobacteriaceae, Hefen, Listerien und Salmonellen nach international anerkannten Verfahren bestimmt. Fett-, Eiweiß-, BEFFE-Gehalt, pH-Wert sowie die TBARS (Malondialdehyd als Maß für Lipidperoxidation) wurden zusätzlich analysiert.

Die sensorische Bewertung der Produkte erfolgte mit Hilfe eines geschulten Panels. Es wurden Aussehen, Geschmack, Geruch und Konsistenz der modifizierten Produkte im Vergleich zu einer Leberwurst nach Standardrezeptur bewertet. Die Textur wurde zusätzlich durch den Brookfield CT3 Texture Analyzer, die Farbprofile mittels Konica Minolta Spektralphotometer CM-600d erfasst. In Zusammenarbeit mit dem Veterinär-Physiologisch-Chemischen Institut wurden die Fettsäureprofile der einzelnen Chargen gaschromatographisch analysiert.

### Ergebnisse und Diskussion

Allein durch Modifikationen der Rohstoffzusammensetzung konnte der Fettgehalt der Leberwurst, bei gleichbleibender sensorischer Bewertung, über 30% gesenkt werden.

Nach Zumischung der omega-3 reichen Öle enthielten die Chargen insgesamt 27% weniger Fett. Der Anteil der SFA konnte damit um 10,5% gesenkt, der der ungesättigten Fettsäuren um 7% erhöht werden.

Die Analysen der Fettsäureprofile ergaben, dass die Chargen mit Öl aus marinen Quellen bis zu 3-mal mehr, die mit Pflanzenöl supplementierte Wurst bis 3,5-mal mehr omega-3 Fettsäuren enthielten als die Standardvariante. Schon 40g dieser Leberwurst decken damit den Tagesbedarf an omega-3-Fettsäuren.

Die Chargen waren in Bezug auf Farbe, pH-Wert und mikrobiologischen Status mit den Produkten nach Standardrezeptur vergleichbar.

Während bei den Chargen mit Öl aus marinen Quellen sensorisch keine Abweichungen festgestellt wurden, induzierte das Pflanzenöl gegen Ende der Lagerung eine höhere Festigkeit und geringfügige Wahrnehmung des typischen Pflanzenölaromas in den Merkmalen Geruch und Geschmack. Letzteres bestätigte sich auch durch einen höheren MDA-Wert.

Insgesamt ist es gelungen, sensorisch und mikrobiologisch gleichwertige fettreduzierte und omega-3-Fettsäuren angereicherte Hausmacher Leberwürste herzustellen, die aus ernährungsphysiologischer Sicht wesentlich besser zu bewerten sind.

### Literatur

1. Max-Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel. Nationale Verzehrsstudie II, Ergebnisbericht, Teil 1. Karlsruhe; 2016.
2. Fleischatlas 2016-Deutschland regional, Heinrich-Böll Stiftung. Jan. 2016; 45
3. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE). Ernährungsbericht 2004, gefördert durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Bonn: DGE Medienservice; 2004.
4. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Ernährungsreport 2016
5. Dawczynski C, Lorkowski S. Bedeutung der Nahrungsfettsäuren. Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen, Springermedizin.de, CARDIOVASC 2015;15-6
6. Global strategy on diet, physical activity and health, World Health Organisation
7. Hooper L, Abdelhamid A, Moore HJ, Douthwaite, Skeaff CM, Summerbell CD. Effect of reducing total fat intake on body weight: systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials and cohort studies. BMJ. 2012

**Kontakt**

Jenny Knabe, Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig;  
Jenny.Knabe@vetmed.uni-leipzig.de

# nutriCARD - innovative Strategien zur Verbesserung der Vitamin D-Versorgung

**Gabriele I. Stangl**

Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

## Hintergrund

In Deutschland sind zahlreiche Personen von einem Vitamin D-Mangel bzw. einer unzureichenden Vitamin D-Versorgung betroffen. Daten des Robert-Koch-Instituts machen deutlich, dass mehr als 60% der Kinder und Jugendlichen im Alter zwischen 1 und 17 Jahren (1) sowie knapp 60% der 18- bis 79-jährigen Männer bzw. Frauen (2) suboptimal mit Vitamin D versorgt sind. Da in den Monaten Oktober bis März aufgrund der geringen Sonneneinstrahlung keine endogene Synthese von Vitamin D stattfinden kann, sind im Winterhalbjahr verständlicherweise deutlich mehr Personen von einer unzureichenden Vitamin D-Versorgung betroffen als im Sommer. In Deutschland trägt außerdem die Ernährung nur zu einem geringen Teil zur Vitamin D-Versorgung bei. Daten der Nationalen Verzehrsstudie II zeigen, dass die mediane Zufuhr von Vitamin D bei Männern im Alter von 14 bis 80 Jahren bei 2,9 µg pro Tag liegt, bei Frauen gleichen Alters bei 2,2 µg (3). Diese tatsächlich aufgenommenen Mengen sind im Vergleich zu der von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlenen Menge von 20 µg bei fehlender UV-Exposition (4) äußerst gering. Etwa die Hälfte des alimentär aufgenommenen Vitamin D stammt aus Fisch und Fischerzeugnissen, während Fleisch, Eier und Milchprodukte nur marginal zur Vitamin D-Versorgung beitragen. Daher wird schon seit längerem über lebensmittelbasierte Lösungen zur Verbesserung der Vitamin D-Versorgung nachgedacht. Beim direkten Einbringen von Vitamin D in ein Lebensmittel ergeben sich sehr häufig die Schwierigkeiten einer inhomogenen Verteilung, besonders wenn die Lebensmittelmatrix fett- und wasserlösliche Anteile aufweist.

## Bioaddition zur Erhöhung des Vitamin D-Gehaltes im Hühnerei

Unsere Überlegungen im Rahmen eines vom BMBF-geförderten Verbundprojektes (nutricard) gingen dahin, über Bioaddition Hühnereier mit Vitamin D anzureichern. Zur Erhöhung des Vitamin D-Gehaltes im Hühnerei ist die Zulage von Vitamin D zum Futter der Legehennen nur bedingt geeignet, da in Europa die Supplementierung des Legehennenfutters nur bis zu einer Höchstmenge von 3,000 IU (entspricht 75 µg) pro kg Futter erlaubt ist (Council Directive 70/524/EEC). Wir verfolgten daher den Ansatz, in Legehennen durch Exposition mit Sonnenlicht bzw. ultraviolettem Licht die endogene Vitamin D-Synthese anzuregen und auf diesem Weg den Vitamin D-Gehalt im Ei zu erhöhen. Dabei konnte gezeigt werden, dass es in Abhängigkeit der UV-Expositionszeit der Legehennen zu einem dosisabhängigen, nicht-linearen Anstieg des Vitamin D-Gehaltes im Ei kommt (5). Bei einer Expositionszeit von 300 Minuten pro Tag konnten nach 3-4 Wochen Vitamin D-Gehalte im Eidotter von mehr als 25 µg/100 g Trockenmasse erzielt werden. Dies entspricht etwa der 8-fachen Vitamin D-Menge üblicher Eier. In einer weiteren Studie konnten wir beobachten, dass ähnlich starke Effekte auf den Vitamin D-Gehalt durch eine Freilandhaltung erzielt werden konnten (6). Im Praxismaßstab waren die Effekte der UV- und Tageslichtexposition auf die Vitamin D-Gehalte im Ei nicht mehr ganz so deutlich ausgeprägt; immerhin konnte jedoch aber eine Verdoppelung des Vitamin D-Gehaltes erzielt werden. Die UV-Exposition der Legehennen war dabei nicht mit einem offensichtlich geänderten Verhalten der Tiere verbunden. Weder Gefiederbonitur als Maß für Federpicken, noch Präferenzen bezüglich des Aufenthaltsplatzes innerhalb der Stalleinheit veränderten sich durch die UV- bzw. Tageslichtexposition. Im Vergleich zu direkt UV-behandelten Lebensmitteln, wie der Bäckerhefe, die von der European Food Safety Authority als Vitamin D-angereicherte

Lebensmittelzutat zugelassen wurde, ist mit Photoisomeren im Eidotter nicht zu rechnen, da diese in der Haut der UV-exponierten Tiere verbleiben. Des Weiteren steigt mit der Länge der UV-Exposition der Vitamin D-Gehalt im Ei nicht linear, sondern erreicht ein Plateau, so dass selbst bei langer UV-Exposition keine bedenklich hohen Vitamin D-Gehalte im Ei auftreten. Dadurch sind Eier, die über das Verfahren der Bioaddition mit Vitamin D angereichert wurden, auch für den Verbraucher sehr sicher.

### **Fazit**

Freilandhaltung bzw. Tageslicht- und UV-Exposition von Legehennen ist eine sehr effiziente und sichere Maßnahme, um den Vitamin D-Gehalt im Ei zu erhöhen.

### **Literatur**

1. Hintzpeter B, Scheidt-Nave C, Müller MJ, Schenk L, Mensink GB. Higher prevalence of vitamin D deficiency is associated with immigrant background among children and adolescents in Germany. *J Nutr.* 2008;138(8),1482-90.
2. Hintzpeter B, Mensink GB, Thierfelder W, Müller MJ, Scheidt-Nave C. Vitamin D status and health correlates among German adults. *Eur J Clin Nutr.* 2008;62(9),1079-89.
3. Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (Max-Rubner-Institut). Nationale Verzehrsstudie II, Ergebnisbericht Teil 2, Karlsruhe, 2008.
4. Linseisen J, Bechthold A, Bischoff-Ferrari HA, Hintzpeter B, Leschik-Bonnet E, Reichrath J, Stehle P, Volkert D, Wolfram G, Zittermann A. Vitamin D und Prävention ausgewählter chronischer Krankheiten – Stellungnahme. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., Bonn, 2011.
5. Kühn, J., Schutkowski, A., Hirche, F., Baur, A.C., Mielenz, N., Stangl, G.I. Non-linear increase of vitamin D content in eggs from chicks treated with increasing exposure time of ultraviolet light. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* 2014;148,7-13.
6. Kühn J, Schutkowski A, Kluge H, Hirche F, Stangl GI. Free-range farming: A natural alternative to produce vitamin D-enriched eggs. *Nutrition* 2014;30,481-4.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Gabriele I. Stangl, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg;  
gabriele.stangl@landw.uni-halle.de

# „Herr Ober, in der Suppe schwimmt eine Fliege!“ - Insekten als Lebensmittel in der amtlichen Untersuchung

Christine Wind<sup>1</sup>, Silke Helble<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt, Freiburg; <sup>2</sup>Regierungspräsidium, Freiburg

Die Fliege in der Suppe ruft üblicherweise Ablehnung oder Ekel beim durchschnittlichen deutschen Verbraucher hervor. Doch werden bald Suppen mit essbaren Insekten als Einlage auf den Speisekarten der Restaurants zu finden sein? Das Thema „Insekten als Lebensmittel“ gewinnt in Deutschland immer mehr an Bedeutung. Ob als Mutprobe, aus Neugierde am Unbekannten oder weil es schmeckt – bei den Verbrauchern ist das Interesse an essbaren Insekten geweckt.

Dies entspricht dem europäischen bzw. internationalen Trend. Insekten-basierten Lebensmitteln wird in Europa neben einem erheblichen wirtschaftlichen Potential eine rasante Marktentwicklung prognostiziert (1,2). Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) weist seit einigen Jahren darauf hin, dass Insekten eine gangbare Alternative zur Ernährung der steigenden Weltbevölkerung darstellen (3).

Mit der ab Januar 2018 vollumfänglich gültigen novellierten Verordnung (VO) (EU) Nr. 2015/2283 über neuartige Lebensmittel ist ein zentralisiertes, einfacheres und beschleunigtes Zulassungsverfahren vorgesehen, was ein wachsendes Angebot an entsprechenden Produkten am deutschen Markt erwarten lässt.

## Aktueller rechtlicher Hintergrund

Wie alle Lebensmittel dürfen auch Insekten, Insektenteile und Inhaltsstoffe aus Insekten, die zum menschlichen Verzehr bestimmt sind, nur dann in den Verkehr gebracht werden, wenn sie den geltenden lebensmittelrechtlichen Vorschriften entsprechen, insbesondere der VO (EG) Nr. 178/2002 und der VO (EG) Nr. 852/2004. Danach ist es verboten, Lebensmittel, die nicht sicher sind, in den Verkehr zu bringen oder derart herzustellen oder zu behandeln, dass ihr Verzehr gesundheitsschädlich ist.

Am 31.12.2015 ist die neue VO (EU) Nr. 2015/2283 über neuartige Lebensmittel in Kraft getreten. Sie gilt vollumfänglich ab dem 01.01.2018 und löst die bisher geltende VO (EG) Nr. 258/97 ab. Die neue Verordnung präzisiert die Definitionen und führt ganze Tiere und Teile von Tieren explizit auf. Somit müssen ganze Insekten und Insektenteile, wie auch Inhaltsstoffe aus Insekten, zweifelsfrei vor dem Inverkehrbringen gesundheitlich bewertet und zugelassen werden.

Auch in der Schweiz wurde inzwischen im Rahmen der dortigen Revision des Lebensmittelgesetzes und angestoßen durch die VO (EU) Nr. 2015/2283 eine Bewilligungspflicht für neuartige Lebensmittel geschaffen. In die Verordnung des EDI über neuartige Lebensmittel sind jedoch bereits 3 Arten von Insekten als Lebensmittel (Mehlwurm, Heimchen, Wanderheuschrecke) aufgenommen worden, die ohne eine vorherige Bewilligung seit dem 1. Mai 2017 in der Schweiz verkehrsfähig sind (4,5). Mindestens eine große Schweizer Handelskette hat die Vermarktung von insektenbasierten Produkten bereits angekündigt (6).

## EFSA-Risikoprofil

Hinsichtlich möglicher Nachteile oder gar gesundheitlicher Risiken, die sich aus der Herstellung, Verarbeitung und dem Verzehr von Insekten ergeben könnten, hat die EFSA jüngst ein „Risikoprofil zur Gewinnung und zum Verzehr von Insekten als Lebens- und Futtermittel“ erstellt (7).

Die EFSA kommt zum Ergebnis, dass das mikrobiologische Gefahrenpotential voraussichtlich dem anderer nicht-verarbeiteter Proteinquellen tierischen Ursprungs entspricht, sofern die Insekten

mit derzeit zugelassenen Futtermittel-Ausgangserzeugnissen gefüttert werden. Die vorhandene Datenlage ist jedoch noch begrenzt und daher eine umfassende Bewertung potentieller mikrobiologischer, allergener, chemischer oder toxikologischer Risiken schwer möglich.

Bei mehreren Tausend essbaren Arten sollten sich daher die Forschungsvorhaben aus Sicht der Experten auf spezifische Insektenpezies und deren unterschiedliche Entwicklungsstadien konzentrieren. Einzelne Fragestellungen zu Anzucht-, Haltungs- und Verarbeitungsmethoden müssen in Abhängigkeit der Arten bearbeitet werden, um die speziesspezifischen Eigenschaften in Bezug auf die möglichen Risiken bewerten und diese minimieren zu können (7,8).

### **Identifizierung der Insekten-Art mittels MALDI-TOF Massenspektrometrie**

Zur Artidentifizierung von Insekten können verschiedene Methoden herangezogen werden: Die morphologische Identifizierung setzt das Vorliegen ganzer Insekten voraus. Sie ist aufwendig, erfordert Erfahrung und stellt eine Herausforderung sogar für Experten dar (9). DNA-basierte Methoden sind teuer, zeitaufwendig und z. T. von externen Datenbanken abhängig. Die MALDI-TOF Massenspektrometrie (matrix-assisted laser desorption ionization time of flight mass spectrometry) hat als moderne Analysetechnik in der mikrobiologischen Untersuchung in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung durchlaufen. Dieses Prinzip kann ebenfalls zur Identifizierung von Insektenarten eingesetzt werden (10). Basis der Artidentifizierung bildet dabei die Detektion spezifischer Massenprofile von Proteinen. Die resultierenden, charakteristischen Fingerprints werden mit vorhandenen Datenbankeinträgen abgeglichen.

Bisher sind jedoch für essbare Insekten keine kommerziellen Datenbanken verfügbar. Um diese Lücke zu schließen, hat das CVUA Freiburg bereits 2015 mit der Entwicklung einer Datenbank auf diesem Gebiet begonnen. Dabei wurden zunächst Arten berücksichtigt, die in einzelnen EU-Mitgliedstaaten bereits als Lebensmittel-Insekten vermarktet werden. Die Erweiterung der Datenbank wird mit ähnlichen bzw. nicht-erlaubten oder unerwünschten Arten fortgeführt. Auch werden Arten einbezogen, die im deutschen Zoofachhandel erhältlich sind, wo sie von Verbrauchern als Futtermittel gekauft und ggf. eigenverantwortlich zum Verzehr verwendet werden.

Die Erzeugung von Referenzspektren erfolgt nach Proteinextraktion aus den Insektenproben durch mechanischen und chemischen Aufschluss mit zwei verschiedenen Extraktionsverfahren (Verfahren A EtOH-FA-I: Ameisensäure-Extraktionsmethode (EX) der Firma Bruker - modifiziert für Insekten; Verfahren B Chloroform-I: Extraktionsmethode nach Stephan et al. (11) – modifiziert für Insekten). Der Proteinextrakt wird auf ein Edelmetalltarget aufgetragen und im MALDI microflex LT/SH System (Fa. Bruker) im Massebereich 2-20 kDa gemessen. Es folgt eine Qualitätskontrolle der Rohspektren bevor diese durch die gerätespezifische Software in MSPs (Main Spectra Projections) umgewandelt und anschließend als Referenz in der Datenbank hinterlegt werden. Für jede Referenz wird ein Cross-Check gegen die weiteren in der Datenbank hinterlegten Referenzen durchgeführt. Die Datenbank mit Stand August 2017 umfasst 44 Referenzen von 15 verschiedenen Insektenarten.

Am CVUA Freiburg ist für die Untersuchung amtlicher Proben ein Untersuchungsverfahren zur Identifizierung der Insektenart etabliert und akkreditiert. Dieses besteht aus der Probenvorbereitung nach Verfahren A oder B (siehe oben) und der anschließenden massenspektrometrischen Messung. Der Abgleich der Probenspektren erfolgt gegen die oben beschriebene Datenbank. Dabei wird durch die gerätespezifische Software die Übereinstimmung der Probe mit den Referenzen berechnet und die besten Treffer in Form einer Rangliste wiedergegeben. Insekten in gefrorenem, gefriergetrocknetem oder gemahlenem Zustand, die als Lebensmittel gehandelt werden, können auf diese Weise untersucht werden. Das Verfahren ermöglicht bei den bisher untersuchten und eingepflegten Arten zuverlässige Bestimmungen innerhalb kurzer Zeit (ca. 1-1,5 Stunden). Entomologisches Expertenwissen ist dafür nicht erforderlich.



**Literatur**

1. PMR (2016): Global Edible Insects Market Value to Increase from US\$ 423.8 Mn in 2016 to US\$ 722.9 Mn by 2024, Due to Low Production Cost of Insect Products as Compared to Beef, Chicken, or Pork. Persistence Market Research Report, 10. August 2016.
2. Global Market Insights Inc. (2016): Edible Insects Market Size By Product (Beetles, Caterpillars, Grasshoppers, Bees, Wasps, Ants, Scale Insects & True Bugs), By Application (Flours, Protein Bar, Snacks), Industry Analysis Report, Regional Outlook (U.S., Belgium, Netherlands, UK, France, China, Thailand, Vietnam, Brazil, Mexico), Application Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2016 – 2023.
3. FAO: Der Beitrag von Insekten zu Nahrungssicherung, Lebensunterhalt und Umwelt <http://www.fao.org/forestry/edibleinsects/en> [Abrufdatum: 03.08.2017]
4. EDI (2016a): Verordnung des EDI über neuartige Lebensmittel. <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home.html> [Abrufdatum: 03.08.2017]
5. EDI (2016b): Erläuterungen zur Verordnung des EDI über neuartige Lebensmittel. <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home.html> [Abrufdatum: 03.08.2017]
6. Coop (2016): Coop lanciert Insekten-Burger. <http://www.coop.ch/de/ueber-uns/medien/medienmitteilungen/2016/coop-lanciert-insekten-burger.html> [Abrufdatum: 03.08.2017]
7. EFSA (2015): Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. EFSA Journal.2015; 13(10):4257-60pp
8. SKLM (2016): Sicherheitsaspekte bei der Herstellung von Lebensmittel und Lebensmittelinhaltsstoffen aus Insekten. Senatskommission zur gesundheitlichen Bewertung von Lebensmitteln, Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2016.
9. Grabowski, Grootaert, Ahlfeld, Klein. Practical key to identify entire edible insects sold as foddstuff or feedstuff in central europe. Arch. Lebensmittelhyg. 2016;67:4-11.
10. Ulrich, Kühn, Biermaier, Piacenza, Schwaiger, Gottschalk, Gareis. Direct identification of edible insects by MALDI-TOF mass spectrometry. Food Control. 2017;76: 96-101.
11. Stephan, Jöhler, Oesterle, Näumann, Vogel, Pflüger. Rapid and reliable species identification of scallops by MALDI-TOF mass spectrometry. Food Control. 2014;46: 6–9.

**Kontakt**

Dr. Christine Wind, Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt, Freiburg;  
[christine.wind@cvuafw.bwl.de](mailto:christine.wind@cvuafw.bwl.de)

## Essbare Soldatenfliegen-Larven als zukünftige Nahrungsquelle - sind die Nährwerte beeinflussbar?

Martin Koethe, Julia Marggraff, Anne Günther, Peggy G. Braun

Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig

### Einleitung

Um die steigende Weltbevölkerung, die nach neuesten Schätzungen der Vereinten Nationen im Jahr 2050 bei etwa 9,7 Milliarden Menschen liegen wird (1), adäquat zu ernähren, hat die FAO abgeschätzt, dass sich der Verbrauch an Fleisch und Milch stark erhöhen wird (2). Mit den derzeitigen Produktionspraktiken wird es schwierig, diesen gesteigerten Bedarf abzudecken, weshalb alternative Möglichkeiten zur Versorgung der Weltbevölkerung mit tierischem Protein, wie z.B. die Nutzung von Insekten, eruiert werden müssen.

In vielen Regionen der Erde werden traditionell Insekten verzehrt, sodass diese bereits zur Ernährung von etwa 2 Milliarden Menschen beitragen (3). Die Liste der beschriebenen, essbaren Insekten umfasst mittlerweile über 2100 Spezies (4), was das große Potenzial dieser Ressource verdeutlicht. Die Arten, denen die größte Chance zur Nutzung vor allem auch in entwickelten Ländern zugeschrieben wird, umfassen neben verschiedenen Grillen- und Heuschrecken-Arten auch Mehlwürmer und die Larven der Stubenfliege und der Schwarzen Soldatenfliege (*Hermetia illucens*) (5).

**Tabelle 1:** Literaturangaben zu Nährwerten verschiedener Insektenpezies. Angaben aus (7, 8, 9, 10). Protein- und Fettgehalte wurden alle auf Trockenmasse bezogen. Proteingehalt wurde nach Janssen et al. (11) umgerechnet (N x 4,76 statt N x 6,25); Proteingehalt von *Hermetia*-Präpuppen wurde von den Autoren bereits korrigiert. k.A. - keine Angabe.

Spezies	Trivialname	Trockenmasse (TM) [g/100g]	Protein [% TM]	Fett [%TM]	Quelle
<i>Bombyx mori</i>	Seidenraupe	30,1	47,8	14,2	(7)
<i>Galleria mellonella</i>	Wachswurm	41,5	25,9	k.A.	(7)
<i>Conimbrasia belina</i>	Mopane-Wurm (getrocknet)	93,9	46,1	17,5	(8)
<i>Tenebrio molitor</i>	Mehlwurm	38,1	37,4	35,0	(7)
<i>Zophobas morio</i>	Riesenmehlwurm	42,1	35,6	42,0	(7)
<i>Acheta domesticus</i>	Heimchen (adult)	30,8	50,7	22,1	(7)
<i>Locusta migratoria</i>	Wanderheuschrecke	33,7	31,0	12,8	(8)
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	Sagowurm	29,5	15,8	44,4	(7)
<i>Apis mellifera</i>	Bienenlarve	23,8	30,8	20,3	(7)
<i>Musca domestica</i>	Stubenfliege-Larve (Mehl)	24,3	45,6	19,6	(9)

<i>Hermetia illucens</i>	Schwarze Soldatenfliege (Präpuppe) <sup>1</sup>	38,7	38,8	33,6	(10)
<i>Hermetia illucens</i>	Schwarze Soldatenfliege (Präpuppe) <sup>2</sup>	41,0	37,7	37,1	(10)
<i>Hermetia illucens</i>	Schwarze Soldatenfliege (Präpuppe) <sup>3</sup>	38,6	40,1	21,8	(10)
<i>Hermetia illucens</i>	Schwarze Soldatenfliege (Präpuppe) <sup>4</sup>	38,1	40,7	38,6	(10)

<sup>1</sup> Fütterung mit Legehennen-Futter; <sup>2</sup> Fütterung mit pflanzlichen Abfällen; <sup>3</sup> Fütterung mit Fraktion von fermentierten pflanzlichen Abfällen; <sup>4</sup> Fütterung mit Gastronomie-Abfällen

### Nährwertzusammensetzung

Die Nährwerte von Insekten unterschieden sich in Abhängigkeit von der Spezies und dem Entwicklungsstadium zum Teil sehr stark (s. auch Tab 1).

Außerdem spielt auch die Ernährungsweise der Insekten eine wichtige Rolle für die Nährwertzusammensetzung. So wurde beispielsweise nachgewiesen, dass der Calciumgehalt von Nymphenstadien des Heimchens (*Acheta domesticus*) nach Fütterung mit einem Calcium-reichem Substrat von 1.200mg/kg Trockenmasse auf bis zu 18.200mg/kg Trockenmasse gesteigert werden konnte (6). Larven der Schwarzen Soldatenfliege (*Hermetia illucens*), die mit unterschiedlichen Substraten gefüttert wurden, wiesen dann im Präpuppen-Stadium zum Teil unterschiedliche Fettgehalte auf. Der Einfluss des Substrates auf die Nährwertzusammensetzung sollte daher in einem eigenen Projekt genauer untersucht werden.

### Fütterung und Analyse von *Hermetia-illucens*-Larven

Für die eigenen Untersuchungen wurden Larven von *Hermetia illucens* in vier verschiedene Substrate verbracht. Bei der Auswahl der Substrate wurde hier nicht berücksichtigt, inwieweit eine zukünftige Verwendung für die Fütterung von Insekten als Lebensmittel rechtlich möglich sein könnte. Vielmehr wurden für den Zweck der generellen Demonstration eines möglichen Effektes leicht verfügbare, verschiedene organische Materialien eingesetzt. Diese umfassten: 1. Biomüll (Reste von rohem pflanzlichen Material in veränderlichen Anteilen, homogenisiert), 2. Pferdedung (Faeces einer unbehandelten, nicht-trächtigen Schimmelstute, 9 Tage gefroren bei -18°C, autoklaviert), 3. Fleisch (Schweinerücken, PSE-Fleisch, homogenisiert) und 4. Speisereste (Reste von Mahlzeiten, verschiedene pflanzliche und tierische Materialien, gewürzt, gekocht, homogenisiert). Dazu wurde das Substrat in 250-ml-Polypropylenbecher gegeben und die etwa 7 bis 15 Tage alten Larven anschließend eingebracht. Die Becher wurden bei Raumtemperatur belassen und die Larven nach 2-3 Wochen geerntet. Die vom Substrat getrennten, eingefrorenen Larven wurden hinsichtlich ihres Wasser-, Protein-, Fett- und Aschegehaltes sowie ihrer Gehalte an Stärke, Saccharose, Glukose und Fruktose analysiert. Dabei kamen hauseigene Methoden zur Anwendung, die auf den entsprechenden Methoden der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsmethoden nach §64 LFGB beruhen.

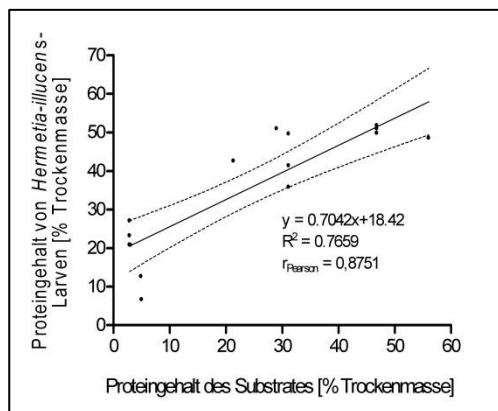
### Ergebnisse

Die Ergebnisse der Larvenanalysen hinsichtlich Protein-, Fett-, Stärke- und Glukosegehalt sind in Tabelle 2 dargestellt. Obwohl kein Zusammenhang zwischen dem Proteingehalt des Substrates und

dem der Larven statistisch nachweisbar war, wird ersichtlich, dass der Proteingehalt der Larven mit über 30% Trockenmasse erwartungsgemäß recht hoch ist (10). Saccharose, Fruktose und Laktose waren nicht in nennenswertem Umfang vorhanden (< 0,3 % Trockenmasse) weshalb diese Werte nicht mit in der Tabelle aufgeführt sind. Insgesamt hat sich gezeigt, dass die Larven in den verschiedenen Substraten unterschiedlich gut gewachsen sind. Vor allem Larven, die mit Pferdedung gefüttert wurden, sind bis zum Schluss recht klein geblieben. Dadurch stand für die Analysen nur wenig Biomasse zur Verfügung, so dass alle Laven der fünf Ansätze als Poolprobe untersucht wurden, was das kleine 'n' in der Tabelle erklärt. Insgesamt lässt sich erkennen, dass sich die Nährwerte der Larven in Abhängigkeit vom Substrat unterscheiden. Statistisch lässt sich dies für den Fettgehalt belegen, der bei Larven, die mit Fleisch gefüttert wurden, signifikant höher ist als bei Larven, denen Biomüll als Substrat zur Verfügung stand (ANOVA in Kombination mit Dunn's Test;  $p < 0,05$ ). Weitere statistische Belege ließen sich nicht feststellen, was aber an der kleinen Stichprobenzahl liegen kann. Die nachfolgende Überlegung, ob der Fettgehalt der Larven mit dem Fettgehalt des Substrates zusammenhängt, wurde mittels Korrelation nach Pearson untersucht. Der Korrelationskoeffizient von  $r = 0,88$  unterstützt diese Hypothese (Abb. 1). Für die anderen Nährwerte konnte kein oder allenfalls ein schwacher Zusammenhang mit dem entsprechenden Gehalt im Substrat nachgewiesen werden ( $r < 0,5$ ;  $r^2 < 0,3$ ).

**Tabelle 2:** Nährwertgehalte von *Hermetia-illucens*-Larven nach Fütterung mit unterschiedlichen Substraten. Es sind die mittleren prozentualen Anteile von der Trockenmasse und in Klammern die Standardabweichung angegeben. n.a. - nicht analysiert.

Substrat	Protein		Fett		Stärke		Glukose	
		n		n		n		n
Biomüll	31,4 (3,9)	5	20,9 (5,9)	5	5,9 (0,7)	2	2,3 (1,6)	5
Pferdedung	38,4	1	6,6	1	n. a.	0	0,0	1
Fleisch	44,0 (24,5)	4	50,3 (1,4)	4	-0,6 (1,4)	3	3,5 (1,1)	4
Speisereste	31,1 (0,6)	4	44,1 (6,3)	5	-0,1 (0,5)	2	3,9 (1,5)	5



**Abb. 1:** Lineare Regression zur Darstellung des Zusammenhangs des Proteingehaltes von Substrat und *Hermetia-illucens*-Larven

## Zusammenfassung

Die Angaben aus der Literatur und die Ergebnisse der hier vorgestellten Studie zeigen, dass sich einige Nährwerte von *Hermetia-illucens*-Larven in Abhängigkeit vom gefütterten Substrat beeinflussen lassen. Deutlich wurde dies vor allem beim Fettgehalt, der stark mit dem Fettgehalt des Substrates korrelierte. Aufgrund der geringen Stichprobenzahl sind jedoch ausführlichere Versuche zur Bestätigung der Ergebnisse notwendig.

## Literatur

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (UN). World Population Prospects 2015 - Data Booklet (ST/ESA/SER.A/377); 2015.
2. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). World livestock 2011 - Livestock in food security. Rome; 2011.
3. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Edible insects. Future prospects for food and feed security; 2013. FAO Forestry Paper 171.
4. Jongema Y. List of edible insects of the world; 2017. abrufbar unter: URL: <http://www.wageningenur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm>. [zuletzt abgerufen am 14.08.2017].
5. European Food Safety Authority, Scientific Committee (EFSA). Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. EFSA Journal 2015; 13(10):4257. abrufbar unter: URL: <https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/4257>.
6. DeFoliart GR. The Human Use of Insects as Food and as Animal Feed. Bull Entomol Soc Am 1989; 35(1):22–36.
7. Williams JP, Williams JR, Kirabo A, Chester D, Peterson M. Nutrient Content and Health Benefits of Insects. In: Dossey AT, Morales-Ramos JA, Rojas MG, Herausgeber. Insects as sustainable food ingredients: Production, processing and food applications. London: Academic Press; 2016. S. 61–84.
8. Bukkens SG. The nutritional value of edible insects. Ecol Food Nutr 1997; 36(2-4):287–319.
9. Hussein M, Pillai VV, Goddard JM, Park HG, Kothapalli KS, Ross DA et al. Sustainable production of housefly (*Musca domestica*) larvae as a protein-rich feed ingredient by utilizing cattle manure. PLOS One 2017; 12(2):e0171708.
10. Spranghers T. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae as a potential feedstuff for piglets. In: International Congress of Entomology: Entomological Society of America; 2016.
11. Janssen RH, Vincken J-P, van den Broek LAM, Fogliano V, Lakemond CMM. Nitrogen-to-Protein Conversion Factors for Three Edible Insects: *Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*, and *Hermetia illucens*. J Agric Food Chem 2017; 65(11):2275–8.

## Kontakt

Dr. Martin Köthe, Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig;  
mkoethe@vetmed.uni-leipzig.de

## **Ein BHV1- und BVDV-freies Deutschland**

**Martin Beer**

Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald – Insel Riems

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.

## Alte und neue Fischseuchen in Europa

### Mansour El-Matbouli

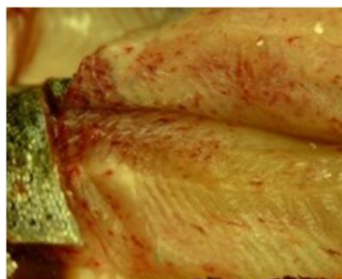
Klinische Abteilung für Fischmedizin, Universitätsklinik für Geflügel und Fische,  
Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich

Der europäische Aquakultursektor leistet einen immer wichtigeren Beitrag zur Nahrungsmittelproduktion und ist in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich gewachsen (1). Die Aquakulturproduktion der EU betrug im Jahr 2012 ca. 1,34 MT, im Wert von 4,76 Milliarden Euro (2). Die neuen Formen der intensiven Aquakultur, die wachsende globale Bewegung von aquatischen Organismen, sowie verschiedene Stressfaktoren für aquatische Ökosysteme haben im Laufe des vergangenen Jahrhunderts zur Entwicklung vieler neuer Krankheiten bei Fischen geführt. Neuauftretende Fischseuchen verursachen, sowohl in der Aquakultur als auch in Wildfischbeständen, häufig erhebliche Verluste (3). In der Präsentation werden u.a. folgende Fischseuchen vorgestellt und diskutiert:

### Virale hämorrhagische Septikämie (VHS)

Die VHS ist europaweit anzeigepflichtig und immer noch die wichtigste epizootische Erkrankung der Salmoniden. Bevor die Ätiologie des Erregers genau geklärt wurde, war die Krankheit unter verschiedenen Bezeichnungen bekannt. 1966 wurde vom OIE der Name VHS empfohlen (4). Das VHS-Virus gehört zur Familie Rhabdoviridae, Genus Novirhabdovirus. Es ist ein behülltes RNA-Virus (5). Das Virusgenom besteht aus einem nicht-segmentierten, einzelsträngigen RNA-Molekül mit 11000 Nukleotiden. Das Genom wurde vollständig entschlüsselt und enthält den Code für 5 Strukturproteine. Sequenzvergleiche von vielen VHSV-Isolaten zeigten, basierend auf der Sequenzierung von VHS N-Gen, G-Gen und NV-Gen, vier Hauptgenotypen (I-IV) (6,7). Genotyp I, II und III kommen in Europa vor, während Genotyp IV in nordamerikanischen und nordpazifischen Gewässern vorkommt (8). Subtyp Ia ist für Regenbogenforellen sehr virulent und kommt in der EU vor. Subtyp Ib wurde von mehreren marinen Arten in der Ostsee und Nordsee isoliert (9), und verursachte zwei VHS Ausbrüche bei Regenbogenforellen in Schweden (10). Subtyp Ic wurde in Dänemark beschrieben. Subtyp Id repräsentiert eine weitere Gruppe von älteren Isolaten aus den 1960er Jahren in Dänemark und Norwegen. Die Ostsee ist auch das Hauptreservoir für die Genotyp II-Isolate. Genotyp III wurde aus wilden Meeresfischen in der Nordsee und im Skagerrak isoliert, und verursachte hohe Mortalitätsraten beim gezüchteten Steinbutt (*Scophthalmus maximus*) in Schottland und Irland, sowie bei Regenbogenforellen in Norwegen (11). VHSV Genotyp IVa ist in wilden Meeresfischen auf der amerikanischen und der asiatischen Seite des nördlichen Pazifik weit verbreitet und hat Krankheitsausbrüche in gezüchtetem Atlantischen Lachs in British Columbia, Kanada, verursacht (12). In den vergangenen zehn Jahren hat sich der VHSV-Genotyp IVb zu einem neuen Problem in Nordamerika entwickelt, was zu hohen Mortalitäten bei mehreren Wildfischarten führt (13). Subtyp IVc wurde aus Brackfischen in den atlantischen Küstenregionen Nordamerikas isoliert (12). VHS-Ausbrüche wurden sowohl in Süßwasser- als auch in Meerwasserregionen bei Temperaturen von 2 bis 20°C beobachtet; meist im Frühjahr bei schwankenden Temperaturen (14). Die Mortalitätsraten variieren je nach Alter des Fisches mit bis zu 100% bei Setzlingen und zwischen 30-70% bei älteren Fischen. Die Infektion führt zu einer Virämie mit nachfolgender Zerstörung innerer Organe, Beeinträchtigung des osmotischen Gleichgewichts, Ödemen und petechialen Hämorrhagien (15) (Abb.1). Erkrankte Tiere sind apathisch („Randsteher“) und sichtbar dunkler gefärbt als Gesunde, sie haben blasse Kiemen und zeigen Exophthalmus.

Für die Diagnosestellung werden nach Richtlinie 2006/88/EG des Rates vom 24. Oktober 2006 und Entscheidung der Kommission 2001/183/EG vom 22. Februar 2001 ein Genomnachweis (RT-qPCR) und/oder der Virusnachweis herangezogen. Geeignete Organe sind Milz, Herz, Gehirn und Vorderniere.



**Abbildung 1** Massive petechiale Blutung in der Muskulatur einer Regenbogenforelle mit VHS

### **Die Infektiöse Hämato-poetische Nekrose (IHN)**

Die IHN gilt als endemische, anzeigepflichtige Viruserkrankung bei Brut- und Jungfischen verschiedener Pazifiklachsarten in den Flüssen der Westküste Nordamerikas. Durch infizierte Regenbogenforellen aus Italien wurde 1992 die IHN erstmals nach Deutschland eingeschleppt (16). Auch größere Regenbogenforellen können erkranken, die Verluste im Bestand bleiben dabei meist moderat. Die erkrankten Forellen zeigen Dunkelfärbung, Glotzaugen, Aszites, blasse Kiemen sowie Blutungen in der Haut ventral der Seitenlinie, an den Flossenansätzen, um den Maulbereich und im Auge. Die klinische Symptomatik kann, insbesondere bei größeren Forellen, ganz ausbleiben (15,17).

Das pathologisch-anatomische Bild der IHN ist dem der VHS sehr ähnlich. Bei IHN besteht das Genom aus 11.137 Basen und codiert das Nucleoprotein N, die Matrixproteine M1 und M2, das Glykoprotein G, das Non-Virion -Protein NV und die RNA-Polymerase L. Die Gene sind in der Abfolge 3'-N-M1-M2-G-NV-L-5' angeordnet (18). Die Diagnose von IHN wird analog zu VHS mittels Virusanzucht in der Zellkultur mit anschließender Erregeridentifikation durch indirekte Immunfluoreszenztechnik, sowie mittels RT-PCR durchgeführt.

### **Die Infektiöse Anämie der Lachse (ISA)**

Die ISA ist eine anzeigepflichtige Krankheit der Atlantischen Lachse und wird durch ein Orthomyxovirus aus der Familie der Influenzaviren verursacht. Infizierte Lachsbestände sind in Kanada, Norwegen, den USA, in Schottland und in Chile, sowie in Irland bei in Salzwasser lebenden Regenbogenforellen nachgewiesen worden. Des Weiteren konnte das ISAV aus der Meerforelle und dem Atlantischen Hering (*Clupea harengus*) isoliert werden. Diese Fischarten erkranken ähnlich der Regenbogenforelle nicht, können aber als Überträger des Virus fungieren. Nach der Aquakultur-Richtlinie 2006/88/EG (1) und der Fischseuchenverordnung sind Bachforelle, Regenbogenforelle und Atlantischer Lachs empfängliche Arten.

Im Jahr 2009 wurde Deutschland bezüglich ISA von der EU-Kommission als seuchenfrei erklärt. Die klinische Erkrankung beim Atlantischen Lachs zeichnet sich durch eine hohe Mortalität mit Exophthalmus, blasse Kiemen, Aszites, Petechien im peritonealen Fettgewebe und Schwimmblase, hämorrhagische Lebernekrose, renale interstitielle Blutungen und tubuläre Nephrose aus (19). ISA kann erfolgreich durch die Einführung von Managementstrategien, wie der Reglementierung des Fischtransports, einer obligatorischen Kontrolle der Bestände und der Schlachthäuser, reduziert werden.

Die Diagnose und Bekämpfung der ISA ist durch die "Fischseuchenverordnung und Verordnung zur Änderung der Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen vom 24. November 2008



(Fischseuchenverordnung)" geregelt. Diese Verordnungen dienen zur Umsetzung der Aquakultur-Richtlinie 2006/88/EG, die zur Harmonisierung der Diagnose und Bekämpfung von Fischseuchen innerhalb der Europäischen Union erlassen wurde. In der Entscheidung 2001/183/EWG der Kommission werden die Diagnoseverfahren zum Nachweis der ISA festgelegt. Eine Anleitung zur Diagnose der ISA findet man auch im "Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases" des OIE in der jeweils neuesten Fassung.



**Abbildung 2** Kiemennekrosen und Enophthalmus bei einem Karpfen mit KHV

### Koi-Herpes-Virus (KHV)

Seit Anfang des 20. Jahrhunderts werden die Karpfenaquakultur und Koi-Karpfenzucht weltweit von einem neuartigen Virus bedroht, welches als Herpesvirus eingeordnet wurde und jährlich massive Ausfälle verursacht. Das Cyprinide Herpesvirus 3 (CyHV-3), oder auch Koi Herpesvirus (KHV) genannt, ist eine hochansteckende anzeigepflichtige Seuche, die eine hohe Morbidität und Mortalität bei Karpfen verursacht (20). Seit ihrer Identifikation wurden zahlreiche KHV-Fälle aus verschiedenen Ländern weltweit gemeldet (21). Der Erreger ist ein doppelsträngiges DNA-Virus, das zur Gattung Cyprinivirus, Familie Alloherpesviridae, gehört (22). Aoki et al. (23) gelang die komplette Sequenzierung des CyHV-3 Genoms basierend auf drei voneinander unabhängigen Isolaten aus Israel (CyHV-3 I), Japan (CyHV-3 J) und den USA (CyHV-3 U). Daraus ging hervor, dass das 295 kb umfassende Genom aus einem zentralen Teil besteht, der von zwei 22 kb großen „terminal repeat regions“ flankiert wird. Dennoch ist es gelungen, 9 unterschiedliche Genotypen anhand von molekularen Markern zu identifizieren. Diese wiederum können in eine europäische (7 Genotypen) und eine asiatische Gruppe (2 Genotypen) unterteilt werden, wobei CyHV-3 J zur asiatischen Linie gehört, und CyHV-3 I und CyHV-3 U beide zur europäischen Linie zugeordnet werden können. Daraus folgt, dass möglicherweise asiatische und europäische CyHV-3 unabhängig voneinander in die jeweilige Region gelangt sind (24). Krankheitsausbrüche passieren meistens bei Wassertemperaturen zwischen 16 und 29 °C. Die Inkubationszeit beträgt, abhängig von der Wassertemperatur und der Virulenz des Erregers, 4 bis 21 Tage. Die Morbidität beträgt bei Wassertemperaturen zwischen 18 und 26°C meist 100 %, die Mortalität ist in der Regel sehr hoch und kann ebenfalls bis zu 100 % erreichen. Bei den erkrankten Fischen sind die wichtigsten Symptome vermehrte Schleimproduktion, Enophthalmus, Anämie und Kiemennekrosen (Abb. 2).

Wie bei anderen Herpesviren kann die latente Infektion (Carrier) des CyHV-3 durch Stressoren reaktiviert werden (25). Die Virusisolation ist keine konsistente diagnostische Methode für CyHV-3; die RT-PCR ist die von der EU und OIE vorgeschriebene Nachweismethode für das CyHV-3 (14).

### Zusammenfassung

Zusammengefasst stellen VHS, IHN und ISA die größte Bedrohung für die europäischen Salmoniden dar. Intensive Forschungsarbeiten laufen, um effiziente, sichere und kostengünstige Impfstoffe gegen VHS, IHN und ISA unter Verwendung von Untereinheiten sowie einzelner Virusproteine und getöteten oder abgeschwächten Viren, herzustellen. Auch die Karpfenaquakultur

und der Koi-Handel werden durch KHV und andere Virenerkrankungen bedroht. In Europa sind keine kommerziellen Impfstoffe gegen KHV erhältlich; allerdings sind aktuelle Versuche zur Entwicklung von schützenden KHV-Impfstoffen vielversprechend.

## Literatur

1. Varadi L, Szucs I, Pekar F, Blokhin S, Csavas I. Aquaculture development trends in Europe. In Subasinghe R.P., Bueno P., Phillips M.J., Hough C., McGladdery S.E., Arthur J.R., eds. Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. pp. 397-416. NACA, Bangkok and FAO, Rome.
2. Mente E, Smaal A C. Introduction to the special issue on "European aquaculture development since 1993: the benefits of aquaculture to Europe and the perspectives of European aquaculture production". Aquaculture International 2016; 24, 693-698.
3. Walker PJ, Winton JR. Emerging viral diseases of fish and shrimp. Veterinary Research 2010; 41(6): 51.
4. Tordo N, Benmansour A, Calisher C H, Dietzgen R G, Fang R X, Jackson A O, Kurath G, Nadin-Davis S, Tesh R B, Walker P J (2005). Family *Rhabdoviridae*. In Virus Taxonomy Classification and Nomenclature of Viruses, Edited by Fauquet C M, Mayo M A, Maniloff J, Desselberger U, Ball L A, editors. San Diego, CA: Elsevier Academic Press; 2005,S. 623–44.
5. Zwillenberg LO, Jensen MH, Zwillenberg HHL. Electron microscopy of the virus of viral haemorrhagic septicaemia of rainbow trout (Egtved virus). Archiv für die gesamte Virusforschung 1965; 17: 1-19.
6. Snow M, Bain N, Black J, Taupin V, Cunningham CO, King JA, Skall HF, Raynard RS. Genetic population structure of marine viral haemorrhagic septicaemia virus (VHSV). Dis Aquat Org. 2004; 61, 11–21.
7. Einer-Jensen K, Ahrens P, Lorenzen N. Parallel phylogenetic analyses using the N, G or Nv gene from a fixed group of VHSV isolates reveal the same overall genetic typing. Dis Aquat Org. 2005; 67, 39–45.
8. Olesen NJ, Skall HF. Viral haemorrhagic septicaemia virus. In: Munir M, editor. Mononegaviruses of veterinary importance Vol I: Pathobiology and molecular diagnosis: CAB International; 2013. S. 323–36.
9. Skall HF, Olesen NJ, Møllergaard S. Viral haemorrhagic septicaemia virus in marine fish and its implications for fish farming - a review. J of Fish Dis. 2005; 28: 509–29.
10. Brudeseth BE, Skall HF, Evensen Ø. Differences in virulence of marine and freshwater isolates of viral hemorrhagic septicemia virus in vivo correlate with in vitro ability to infect gill epithelial cells and macrophages of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). J Virol. 2008; 82:10359 –65
11. Dale OB, Ørpetveit I, Lyngstad TM, Kahns S, Skall HF, et al. Outbreak of viral haemorrhagic septicaemia (VHS) in seawater-farmed rainbow trout in Norway caused by VHS virus Genotype III. Dis Aquat Org. 2009; 85, 93–103.
12. Pierce LR, Stepien CA. Evolution and biogeography of an emerging quasispecies: Diversity patterns of the fish Viral Hemorrhagic Septicemia virus (VHSV). Mol Phylogenet Evol. 2012; 63, 327–41.
13. Al-Hussinee L, Lord S, Stevenson RMW, Casey RN, Grocock GH, et al. Immunohistochemistry and pathology of multiple Great Lakes fish from mortality events associated with viral hemorrhagic septicemia virus type IVb. Dis Aquat Org. 2011; 93, 117–27
14. OIE. Manual of diagnostic tests for aquatic animals, -13.07.2017; OIE, Paris.  
[http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/aahm/current/chapitre\\_vhs.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_vhs.pdf)
15. Wolf K. Hemorrhagic septicemia virus. In: Wolf K, editor. Fish viruses and fish viral diseases. Cornell University Press, Ithaca, New York. 1988; PP476, S.217-48. 16- Enzmann P-J, Dangschat H, Feneis B, Schmitt D, Wizigmann G, Schlotfeldt H-J. Demonstration of IHN Virus in Germany. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 1992; 12(6),185.
16. ....
17. Roberts RJ. Fish Pathology (3rd edition). V.B. Saunders, London, UK, 2001; 472PP, S. 168-247.
18. Morzunov S P, Winton J R, Nichol S T (1995). The complete genome structure and phylogenetic relationship of infectious hematopoietic necrosis virus. Virus Res. 1995; 38, 175-92.
19. Thorud KE. Infectious salmon anaemia. Transmission trials. Haematological, clinical chemical and morphological investigations. Thesis. Norwegian College of Veterinary Medicine, Oslo, 1991.

20. Hedrick RP, Gilad O, Yun S, Spangenberg JV, Marty GD, Nordhausen RW, Kebus MJ, Bercovier H, Eldar A. A herpesvirus associated with mass mortality of juvenile and adult koi, a strain of common carp. *J Aquat Anim Health*. 2000; 12, 44-57.
21. Gotesman M, Kattlun J, Bergmann S, El-Matbouli M. CyHV-3: the third cyprinid herpesvirus. *Dis Aquat Organ*. 2013; 105, 163-74.
22. Waltzek TB, Kelley GO, Stone DM, Way K et al. Koi herpesvirus represents a third cyprinid herpesvirus (CyHV-3) in the family *Herpesviridae*. *J Gen Virol*. 2005; 86:1659–67.
23. Aoki T, Hirono I, Kurokawa K, Fukuda H, Nahary R, Eldar A, Davison AJ, Waltzek TB, Bercovier H, Hedrick RP. Genome sequences of three koi herpesvirus isolates representing the expanding distribution of an emerging disease threatening koi and common carp worldwide. *J Virol*. 2007; 81, 5058-65.
24. Kurita J, Yuasa K, Ito T, Sano M, Hedrick RP, Engelsma MY, Haenen OLM, Sunarto A, Kholidin EB, Chou H-Y, Tung M-C, de la Peña L, Lio-Po G, Tu C, Way K, Iida T. Molecular epidemiology of koi herpesvirus. *Fish Pathol*. 2009; 44, 59-66.
25. Bergmann SM, Kempter J. Detection of koi herpesvirus (KHV) after reactivation in persistently infected common carp (*Cyprinus carpio L.*) using non-lethal sampling methods. *Bull Eur Ass Fish Pathol*. 2011; 31, 92–100.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Mansour El-Matbouli, Klinische Abteilung für Fischmedizin, Veterinärmedizinische Universität Wien; mansour.el-matbouli@vetmeduni.ac.at

## Lumpy Skin Disease und die Pest der kleinen Wiederkäuer

**Bernd Hoffmann**

Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald-Insel Riems

### Lumpy-Skin-Disease

Das Erkrankungsbild der LSD, auch als Dermatitis nodularis bezeichnet, wird durch das zum Genus Capripox Virus -in der Familie der Poxviridae- gehörende Lumpy Skin Disease Virus (LSDV) verursacht.

Die Lumpy Skin Disease (LSD) kommt in den meisten afrikanischen Ländern und seit einigen Jahren auch in der Türkei vor. Im August 2015 wurde das Virus bei Herden in Griechenland diagnostiziert. Im Frühjahr 2016 meldeten Bulgarien und Mazedonien erste Krankheitsausbrüche und im Laufe des Jahres 2016 wurde die Tierseuche in weiteren Ländern des Balkans festgestellt. In 2017 hat Albanien eine relativ hohe Anzahl von Neuausbrüchen zu verzeichnen. Eine Weiterverbreitung auch in nördliche Richtung muss befürchtet werden, sodass mit LSD eine bisher in der EU nicht heimische Tierseuche Fuß fassen könnte und unter Umständen auch Rinder in Deutschland gefährdet sind.

Die Übertragung des Virus erfolgt in erster Linie durch blutsaugende Insekten, wobei es sich vermutlich um eine rein mechanische Transmission handelt. Eine indirekte Übertragung durch mit Speichel infizierter Tiere kontaminiertes Futter bzw. Wasser, kontaminiertes Werkzeug oder Personal (auch iatrogene Übertragung) ist ebenfalls möglich. Der Handel mit Tieren aus betroffenen Gebieten kann zur Einschleppung der LSD in bisher nicht betroffene Regionen führen. Obwohl Morbidität (5-45 %) und Mortalität (1-5 %) üblicherweise moderat sind, treten erhebliche wirtschaftliche Schäden durch Produktionsverluste bei Milch und Häuten sowie verringerte Gewichtszunahmen bei infizierten Rindern auf. Hinzu kommen die strengen Restriktionsmaßnahmen beim Ausbruch der Erkrankung in einem zuvor freien Gebiet. Die LSD ist in Deutschland anzeigepflichtig und gehört zu den OIE-gelisteten Tierseuchen.

Nicht alle infizierten Tiere zeigen klassische Krankheitssymptome, zu denen knötchenartige Hautveränderungen, Läsionen der Schleimhäute mit Krustenbildung und entsprechend geschwollene Lymphknoten zählen. Als unspezifische Symptome können Fieber, Leistungsrückgang, Lahmheiten sowie Augen- und Nasenausfluss auftreten. Betroffen sind Rinderbestände, aber auch Wasserbüffel können sich infizieren. Klinisch erkrankte Tiere zeigen Fieber und später typische Hautveränderungen vor allem im Bereich von Perineum und Skrotum. Wesentlich ist, dass auch bei virämischen Tieren subklinische oder asymptomatische Verlaufsformen vorkommen. Nach experimenteller Infektion traten klinische Symptome nur bei etwa 50 % der inokulierten Tiere auf. Klinisch unauffällige Tiere erschweren die frühzeitige Erkennung der Erkrankung und können der unerkannten Verbreitung und Übertragung des Erregers Vorschub leisten.

Als diagnostisches Untersuchungsmaterial sollten Hautstanzen der veränderten Areale, EDTA-Blut, Nasen- und Speicheltupfer entnommen werden. Der Nachweis viraler DNA mittels Sondenbasierter Real-Time PCR funktioniert sehr zuverlässig. Mehrere PCR-Methoden stehen am nationalen Referenzlabor für LSD zur sicheren labordiagnostischen Bestätigung einer Verdachtsdiagnose zur Verfügung.

Die Tötung betroffener Herden, die Einrichtung von Schutz- und Überwachungszonen sowie der Einsatz von Ringvaksinierungen haben in Griechenland und anderen Balkanstaaten noch nicht dazu geführt, dass die Tierseuche getilgt werden konnte. Lebendvirus-Vakzinen sind in der EU aktuell nicht zugelassen, können aber im Rahmen einer Notfall-Impfkampagne nach entsprechendem Durchführungsbeschluss der EU Kommission zur Anwendung kommen.

### **Pest der kleinen Wiederkäuer**

Die Pest der kleinen Wiederkäuer (PPR) ist eine hoch kontagiöse, virale Erkrankung von Ziege und Schaf. Ursächlich für diese oft fatale Erkrankung ist das PPR-Virus (PPRV) aus der Gattung Morbillivirus innerhalb der Familie der Paramyxoviridae. Weltweit sind 4 PPRV Linien (I-IV) bekannt. In den letzten 10 Jahren hat sich PPRV weltweit beträchtlich ausgebreitet. Ausbrüche in bisher PPRV-freien Ländern, wie Marokko (2008), Algerien (2011) und dem Europäischen Teil der Türkei (2011-2012), bedrohen nun auch Europäische Länder – einerseits aufgrund ihrer geographischen Lage, aber auch infolge des intensiven grenzübergreifenden Handels mit Tieren und tierischen Produkten.

PPRV wird als eine der bedeutendsten Hürden für die Entwicklung nachhaltiger Landwirtschaft in Entwicklungsländern erachtet. In Analogie zur kürzlich erfolgten weltweiten Ausrottung des nahe verwandten Rinderpestvirus (RPV), haben sich die FAO und OIE deshalb zum Ziel gesetzt, PPRV bis 2030 weltweit auszurotten. Eine PPRV-Infektion kann durch den Einsatz von Impfstoffen erfolgreich verhindert werden, da es sich linienübergreifend um einen Serotyp handelt und die vorhandenen Impfstoffe kleine Wiederkäuer ausreichend schützen. Die vorhandenen serologischen und virologischen Testmethoden ermöglichen die sichere PPRV-Diagnose bei verschiedenen Tierarten. Jedoch gibt es im Vergleich zur RPV-Eradikation einige Herausforderungen zu lösen: Kleine Wiederkäuer haben einen geringeren Wert, deren Anzahl ist deutlich größer (ca. 2.1 Milliarden weltweit) und sie sind viel kurzlebiger (30-40 % aufkommende naive Ziegenpopulation/Jahr). Auch ist der (illegale) Tierhandel aufgrund ihrer handlichen Größe und des häufigen Nomadentums kaum kontrollierbar.

PPRV kann mittels Se- und Exkreten auf empfängliche Paarhufer (Ordnung Artiodactyla) übertragen werden. Die Pathogenität von PPRV unterscheidet sich zum Teil beträchtlich zwischen verschiedenen Haus- und Wildwiederkäuerarten. Ziegen zeigen eine hohe Morbiditäts- und Mortalitätsrate (bis zu 100%), während subklinisch infizierte Paarhufer zur unbemerkten Verbreitung von PPRV über weite Gebiete führen können. Bisher ist noch nicht vollständig geklärt, welche Rolle insbesondere Rinder, Schweine und Kamele, aber auch Wildwiederkäuer, in der Verbreitung von PPRV spielen. Ein kürzlich am FLI durchgeführter Tierversuch mit einem PPRV L4 bestätigte, dass Rinder wahrscheinlich „dead-end hosts“ sind (PPRV-RNA Ausscheidung und Serokonversion, aber keine Übertragung auf Kontaktziegen). Im Gegensatz dazu konnte in einem weiteren Tierversuch erstmals gezeigt werden, dass Hausschweine PPRV auf Kontaktschweine und -ziegen übertragen können. Inwiefern (Wild-) Schweine eine Rolle als „maintenance“ oder „spillover hosts“ bzw. Reservoirwirte in der Epidemiologie von PPRV spielen, bedarf weiterer Untersuchungen.

### **Kontakt**

Dr. Bernd Hoffmann, Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald-Insel Riems;  
bernd.hoffmann@fli.de

## Hochpathogene aviäre Influenza H5Nx (2016/2017) in Deutschland

Timm Harder, Christian Grund, Anne Pohlmann, Elke Starick, Anja Globig, Timo Homeier-Bachmann, Christoph Staubach, Martin Beer, Franz J. Conraths, Thomas C. Mettenleiter

Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald-Insel Riems

### Einleitung

Im Winter 2016/17 waren Wildvögel und Nutzgeflügel in Deutschland und vielen weiteren europäischen Staaten einer Infektionswelle von hochpathogenen, aviären Influenzaviren (HPAIV) der Subtypen H5N8, H5N6 (nur Griechenland) und H5N5 ausgesetzt. Die Infektionen verursachten lokale Massensterben einzelner Wildvogelspezies und resultierten in Deutschland in 107 Ausbrüchen bei Geflügel und anderen gehaltenen Vögeln (92 Geflügelhaltungen, 15 Zoos). Sporadische Nachweise von HPAIV H5N8 bei Geflügel und Wildvögeln wurden während des Sommers 2017 aus Italien, Belgien und dem Vereinigten Königreich berichtet; auch in Deutschland wurde dieses Virus im August 2017 erneut bei Höckerschwänen detektiert.

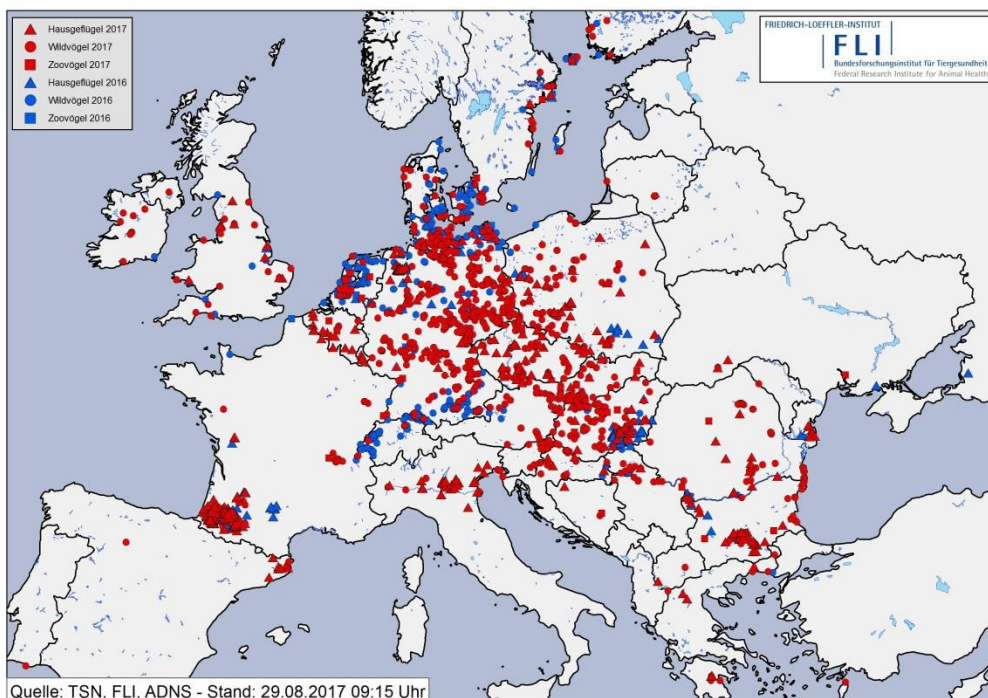
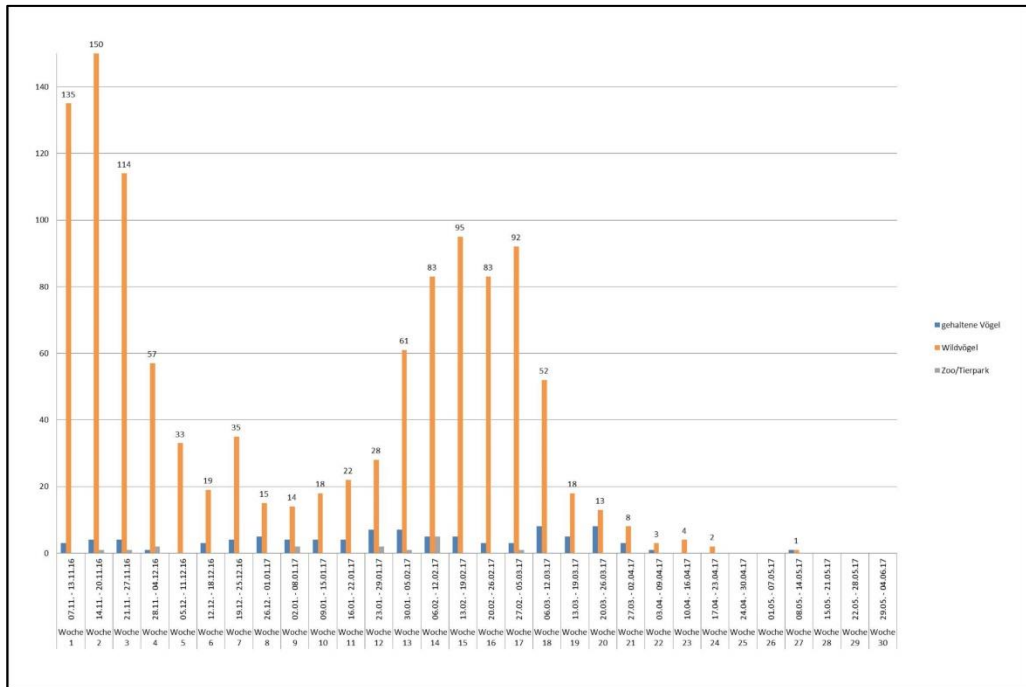


Abbildung 1: HPAIV Fälle ab November 2016 bis August 2017 in Europa

### HPAIV in Deutschland 2016/17

Bereits im Frühsommer 2016 wurden neuartige HPAIV des Subtyps H5N8 bei Zugvögeln in der russischen Republik Tyva nachgewiesen (1). Im Herbst desselben Jahres meldeten dann Ungarn und Polen die ersten Fälle von HPAIV H5N8 in verendeten Wildvögeln. Diese Ereignisse markierten den Beginn einer HPAI-Epidemie, die mit ihrer zeitlichen und räumlichen Ausdehnung sowie der

Anzahl betroffener Wildvögel und Geflügelhaltungen in Europa bisher unbekannte Ausmaße annahm (Abb. 1). Erst im April/Mai 2017 war die Inzidenz rückläufig. Allerdings wurden auch im Sommer 2017 sporadisch weitere HPAIV H5N8-Fälle in Geflügelhaltungen und Wildvögeln aus verschiedenen EU Ländern berichtet.



**Abbildung 2:** Epidemischer Verlauf der HPAIV in Deutschland 2016/17

In Deutschland wurden bis Mitte Mai 2017 mehr als 1150 HPAI-Fälle bei Wildvögeln registriert. Die zweigipflige epidemische Kurve der Wildvogelfälle wies Spitzen im späten November 2016 und im Februar 2017 auf (Abb. 2). Während der ersten Infektionswelle waren vor allem Tauchentenarten wie die Reiherente (*Aythya fuligula*) und die Tafelente (*Aythya ferina*) betroffen. Geographisch konzentrierte sich das Infektionsgeschehen zunächst auf den Nordosten des Landes vor allem im Bereich der Ostseeküste und im Südwesten Deutschlands am Bodensee. Das Muster betroffener Wildvogelarten änderte sich im Verlauf der zweiten Welle, als vor allem infizierte Greifvögel, Möwen, Höckerschwäne und Reiher gefunden wurden. Parallel hierzu erfolgte auch eine geografische Verlagerung der Befunde ins Landesinnere, nicht selten entlang von Wasserläufen. Die Viren wiesen eine erhöhte Virulenz für Enten und Gänse auf, was zu lokalen Massensterben von Wildvögeln beitrug. Erstmals wurden auch Infektionen bei Seeadlern nachgewiesen, die entweder tot oder mit schweren neurologischen Erkrankungen aufgefunden wurden.

### Phylogenie der HPAIV 2016/17

Die Infektionen wurden durch hochpathogene Viren verursacht, deren Vorläufer sich aus den seit 1996 in Südchina und Südostasien zirkulierenden goose/Guangdong (gs/GD) H5 HPAI Viren ableiten. Ein detailliertes Nomenklatorsystem, das der seit 1996 komplexen Evolution der gs/GD Viren Rechnung trägt (2), weist den in Europa 2016 und 2017 nachgewiesenen HPAIV H5N8 die Bezeichnung „2.3.4.4b“ zu. Damit werden diese Erreger einer Klade von Viren zugeordnet, die seit

2010 in Geflügel und Wildvögeln in Südostasien zirkuliert (3). Die in Südostasien, Russland und Europa nachgewiesenen HPAIV 2.3.4.4b erwiesen sich jedoch als nicht einheitlich. Sie unterscheiden sich im Genotyp (der Kombination der acht viralen Genomsegmente) und teilweise auch im Subtyp. Drei verschiedene Typen der Neuraminidase, nämlich N5, N6 (nur in Griechenland) und N8 wurden detektiert. Die Reassortierungsvorgänge, die diesen Geno- und Subtypen zugrunde liegen, erfolgten mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits vor dem August 2016, also bevor diese Viren erstmals in Europa nachgewiesen wurden (4,5). Es kann daher von einem Eintrag eines Schwarms verschiedener Geno- und Subtypen von 2.3.4.4 HPAIV nach Europa ausgegangen werden. Die primären Einträge erfolgten mit hoher Wahrscheinlichkeit assoziiert mit migrierenden Wildvögeln.

### **Pathogenität der HPAIV 2016/17**

HPAIV der gs/GD Linie sind nicht nur wegen ihrer hohen Virulenz für Wildvögel und Geflügel bedeutsam. Sie besitzen, zumindest in einigen Kladen, auch zoonotisches Potenzial. Humane Infektionen mit HPAIV H5N1, vor allem in Südostasien und in Ägypten, verliefen in etwa 50% (453) der 859 berichteten Fälle tödlich (Stand 25.07.17). In nahezu allen berichteten Fällen menschlicher Infektionen war ein intensiver Kontakt zu infiziertem lebenden oder toten Geflügel Ausgangspunkt der Infektion. Mensch-zu-Mensch Übertragungen waren nur in seltenen Fällen, z.B. in Folge enger häuslicher Pflege von Patienten, aufgetreten. Dennoch besteht bei diesen Viren das Risiko einer fortlaufenden Adaptation an neue Wirtsspezies, die auch den Menschen einschließen kann (6). Ein zoonotisches Potenzial wurde für H5N8-Viren der Klade 2.3.4.4b bislang nicht nachgewiesen. Dies konnte auch durch experimentelle Infektionen des FLI im Frettchenmodell unterstützt werden [Manuskript in Vorbereitung]. Innerhalb der Klade 2.3.4.4 wurden allerdings in China bereits Virusvarianten beschrieben, die zoonotisches Potential besitzen und bereits zu nahezu 40 menschlichen Infektionen mit Todesfällen geführt hatten. Diese Viren wurden allerdings dem Subtyp H5N6 und der Klade 2.3.4.4c zugeordnet. Ihre Verbreitung blieb bislang auf China und wenige weitere Länder der Region beschränkt (7).

### **Epidemiologie der HPAI in Deutschland 2016/17**

In Deutschland waren seit Herbst 2016 insgesamt 68 kommerzielle Geflügelhaltungen von Ausbrüchen betroffen, davon 52 Puten-, 5 Legehennen-, 9 Enten- und 2 Gänsehaltungen. Weiterhin wurde HPAIV H5N8 auch in 24 Kleinhaltungen von Geflügel sowie in 15 Zoos und Tierparks nachgewiesen. Diese Infektionen waren in der Mehrzahl mit hoher Wahrscheinlichkeit auf primäre Viruseinträge aus der Umwelt durch direkte oder indirekte Kontakte zu infizierten Wildvögeln zurückzuführen. Allerdings traten auch Fälle sekundärer Virusverbreitung von Haltung zu Haltung auf. Diese Ausbrüche häuften sich gegen Ende der Epidemie vor allem in einer Region mit sehr hoher Geflügeldichte und betrafen im Wesentlichen große kommerzielle Haltungen. Detaillierte epidemiologische Untersuchungen identifizierten Mängel im Biosicherheitskonzept einiger dieser Haltungen. Ein geschlossenes Sicherheitskonzept soll einen möglichst hohen Schutz gegen Einträge von Pathogenen vermitteln, gleichzeitig aber auch dazu beitragen, dass eine Weiterverbreitung einmal eingeschleppter Erreger verhindert wird. Hierzu zählen auch Maßnahmen, die Virusausträge aus infizierten Beständen während der Tötung und Räumung minimieren. Der Optimierung von Biosicherheitsmaßnahmen wird eine hohe Bedeutung im Rahmen einer verbesserten Prävention zukommen (8,9).

### **Weitere Entwicklung der HPAI**

Weitere Einträge verschiedener HPAIV aus den Epizentren dieser Viren in Südostasien müssen erwartet werden. Aufgrund der auch während des Sommers 2017 sporadischen Virusaktivität von HPAIV H5N8 kann derzeit jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, dass sich Klade 2.3.4.4b Viren bereits endemisch in Europa etabliert haben. Neueinträge aus Südostasien könnten auch Viren mit



erhöhtem zoonotischen Potenzial umfassen. Mit Expositionen müsste dann vor allem bei Haltern von Geflügel sowie bei Personal im Zuge von Räumungen infizierter Bestände gerechnet werden. Hier sind die bei HPAIV H5N1 erprobten Schutzmaßnahmen einzuhalten. Geeignete Impfstoffe und Impfkonzeppte zur Anwendung bei Geflügel könnten im Falle regional endemischer HPAIV Infektionen einen Beitrag zur Verringerung der in Zirkulation befindlichen Viruslast leisten und somit auch das Risiko menschlicher Expositionen minimieren (9). Eine fortgesetzte, akribische Beobachtung der Epidemiologie von HPAIV in Wildvogel- und Geflügelpopulation auch in Deutschland ist auf jeden Fall erforderlich, um Präventionsmaßnahmen situationsgerecht optimieren zu können. Hierzu gehört auch die frühzeitige diagnostische Abklärung aller auffälligen Erkrankungs- und Todesfälle bei Geflügel.

## Literatur

1. Lee DH, Sharshov K, Swayne DE, Kurskaya O, Sobolev I, Kabilov M, Alekseev A, Irza V, Shestopalov A. Novel Reassortant Clade 2.3.4.4 Avian Influenza A(H5N8) Virus in Wild Aquatic Birds, Russia, 2016. *Emerg Infect Dis.* 2017; 23: 359-360. PMID: 27875109.
2. Smith GJ, Donis RO; World Health Organization/World Organisation for Animal Health/Food and Agriculture Organization (WHO/OIE/FAO) H5 Evolution Working Group. Nomenclature updates resulting from the evolution of avian influenza A(H5) virus clades 2.1.3.2a, 2.2.1, and 2.3.4 during 2013-2014. *Influenza Other Respir Viruses.* 2015; 9: 271-6. PMID: 25966311.
3. Claes F, Morzaria SP, Donis RO. Emergence and dissemination of clade 2.3.4.4 H5Nx influenza viruses-how is the Asian HPAI H5 lineage maintained. *Curr Opin Virol.* 2016; 16: 158-163. PMID: 26991931.
4. Fusaro A, Monne I, Mulatti P, Zecchin B, Bonfanti L, Ormelli S, Milani A, Cecchetti K, Lemey P, Moreno A, Massi P, Dorotea T, Marangon S, Terregino C. Genetic Diversity of Highly Pathogenic Avian Influenza A(H5N8/H5N5) Viruses in Italy, 2016-17. *Emerg Infect Dis.* 2017; 23: 1543-1547. PMID: 28661831.
5. Pohlmann A, Starick E, Harder T, Grund C, Höper D, Globig A, Staubach C, Dietze K, Strebelow G, Ulrich RG, Schinköthe J, Teifke JP, Conraths FJ, Mettenleiter TC, Beer M. (2017). Outbreaks among Wild Birds and Domestic Poultry Caused by Reassorted Influenza A (H5N8) Clade 2.3.4.4 Viruses, Germany, 2016. *Emerg Infect Dis.* 23 (4):633-636. doi: 10.3201/eid2304.161949.
6. Lai S, Qin Y, Cowling BJ, Ren X, Wardrop NA, Gilbert M, Tsang TK, Wu P, Feng L, Jiang H, Peng Z, Zheng J, Liao Q, Li S, Horby PW, Farrar JJ, Gao GF, Tatem AJ, Yu H. Global epidemiology of avian influenza A H5N1 virus infection in humans, 1997-2015: a systematic review of individual case data. *Lancet Infect Dis.* 2016; 16: e108-e118. PMID: 27211899.
7. Li M, Zhao N, Luo J, Li Y, Chen L, Ma J, Zhao L, Yuan G, Wang C, Wang Y, Liu Y, He H. Genetic Characterization of Continually Evolving Highly Pathogenic H5N6 Influenza Viruses in China, 2012-2016. *Front Microbiol.* 2017; 8: 260. PMID: 28293218.
8. Domenech J, Dauphin G, Rushton J, McGrane J, Lubroth J, Tripodi A, Gilbert J, Sims LD. Experiences with vaccination in countries endemically infected with highly pathogenic avian influenza: the Food and Agriculture Organization perspective. *Rev Sci Tech.* 2009; 28: 293-305. PMID: 19618633.
9. Sims LD. Intervention strategies to reduce the risk of zoonotic infection with avian influenza viruses: scientific basis, challenges and knowledge gaps. *Influenza Other Respir Viruses.* 2013; 7 Suppl 2: 15-25. PMID: 24034479.

## Kontakt

Prof. Dr. Dr. h.c. Thomas C. Mettenleiter, Präsident Friedrich-Loeffler-Institut,  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald-Insel Riems;  
thomas.mettenleiter@fli.de

## Föderalismus und Tierseuchenbekämpfung

### Norbert Rehm

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München

Das Grundgesetz normiert in Artikel 20 die rechtliche Grundordnung Deutschlands. Demzufolge ist die Bundesrepublik Deutschland ein sozialer und demokratischer Bundesstaat. Das Prinzip der Bundesstaatlichkeit wird unter dem Begriff des Föderalismus (von lat. *foedus*, *foedera* „Bund“, „Bündnis“, „Vertrag“) dabei als ein Organisationsprinzip verstanden, bei dem die einzelnen Glieder (Länder) über eine begrenzte Eigenständigkeit und Staatlichkeit verfügen, jedoch zu einer übergreifenden Gesamtheit (Gesamtstaat) zusammengeschlossen sind. Das Zusammenwirken folgt dabei nicht einem Über- oder Unterordnungsverhältnis, sondern einem Wirken „auf Augenhöhe“, das sich vor allem in der Institutionalisierung, den Beteiligungsregularien und Mitbestimmungsverfahren abbildet und unter dem Dach einer verfassungsrechtlich abgesicherten Kompetenzabgrenzung auf Kooperation angelegt ist.

Staatliche Tierseuchenbekämpfung stellt einen bedeutsamen Entfaltungsbereich des Föderalismus dar und dient der Gefahrenabwehr. Die Ziele sind der Schutz vor solchen Tierseuchen, gegen die Maßnahmen Einzelner nicht wirksam sind, der Schutz vor übertragbaren Krankheiten mit ökonomischer Relevanz, der Schutz vor einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit sowie der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit im Handel. Dabei muss jeder Kompetenzträger die ihm zugewiesenen Aufgaben selbst erledigen.

Der Erlass von Rechtsverordnungen zur Tierseuchenbekämpfung obliegt dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Die Grundsätzlichkeit der Zustimmung der Länderkammer (Bundesrat) wird aber nur dort aufgehoben, wo Gefahr im Verzuge ist oder ein unverzügliches Inkrafttreten von Rechtsakten der Europäischen Gemeinschaft sichergestellt werden muss. Die Ausführung bundesrechtlicher Vorschriften zur Tierseuchenbekämpfung obliegt aufgrund des föderalen Systems grundsätzlich den Ländern als eigene Angelegenheit. Über landesrechtliche Regelungen übertragen sie die Vollzugsaufgaben an die nachgeordneten Verwaltungsebenen. Ein unmittelbares Eingreifen des Bundes ist nur in bestimmten Fällen und unter sehr engen Voraussetzungen möglich.

Neben der Rechtssetzung kommt dem Bund die besondere Aufgabe der Koordinierung einer abgestimmten Krisenbewältigung in den betroffenen Ländern zu. Diese Koordinierungsaufgabe ergibt sich schon daraus, dass im Rahmen supranationaler und internationaler Handelsbeziehungen und Handelsvereinbarungen der Bund verpflichtet ist, auf die bei den Ländern angesiedelten Veterinärdienste bezüglich Qualität, Kompetenz und Modernität hinzuwirken. Die abgestimmte, koordinierte Vorgehensweise ist der Handlungsleitfaden für die Länder, die in diesem Sinne zur Umsetzung auf ihre jeweils zuständigen Vollzugsbehörden hinwirken. Auf der Ebene der mittleren (soweit in den Ländern vorhanden) und der unteren Verwaltungsebenen orientiert sich die Tierseuchenbekämpfung dann am Krisenmanagement des Katastrophenschutzes, d.h. der Vernetzung aller relevanten Ressourcen der Behörde, erforderlichenfalls unter Einbindung örtlicher Landes-, aber auch Bundeseinrichtungen (z.B. Feuerwehren, Bundeswehr, Technisches Hilfswerk).

Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern bei der Tierseuchenbekämpfung erfolgt auf der Grundlage freiwilliger Vereinbarungen. Im Gremiengebäude ganz oben angesiedelt ist der (operative) „Nationale Krisenstab Tierseuchen“, dem die Staatssekretäre der für das Veterinärwesen zuständigen Ressorts der Länder und des Bundes angehören. Anlassbezogen werden hier kurzfristig

Maßnahmen abgestimmt, die von überregionaler Bedeutung sind. Ziel ist dabei ein einheitliches Vorgehen in den Ländern unter Berücksichtigung von regional unterschiedlichen Gegebenheiten. Zur fachlichen Vorbereitung solcher Maßnahmen wurde eine „Task-Force Tierseuchenbekämpfung“ eingesetzt, die sich aus je einem Vertreter des BMEL (Vorsitz), eines jeden Landes, des Friedrich-Löffler-Instituts -Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit-, sowie des Bundesverteidigungsministeriums zusammensetzt. Zur Geschäftsführung dieses Bund-Länder-Gremiums wurde ein von den Ländern gemeinsam finanzierter ständiger Arbeitsstab eingerichtet.

Im Bereich der Logistik agieren die Länder eigenverantwortlich und ohne Mitwirkung des Bundes. Ergänzend zu den in jedem Land vorhandenen materiellen Ressourcen für den Seuchenfall wurden als gemeinsame Länderprojekte und mit dem Instrument der Verwaltungsvereinbarung die Bereitstellung und der Betrieb eines Mobilen Bekämpfungszentrums (MBZ) sowie einer Impfstoff- und Diagnostikbank zur Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche (MKS) bewerkstelligt. Auf dem gleichen Wege einer Länderübereinkunft wird die HI-Tier Datenbank betrieben, die seit ihrer Gründung im Jahr 1999 fortlaufend zu einer Tiergesundheitsdatenbank weiterentwickelt wurde.

Da die sensiblen Fragen der staatlichen Tierseuchenbekämpfung rasch gesamtgesellschaftliche Dimensionen annehmen können, kommt dem regelmäßigen Informationsaustausch im institutionellen Rahmen eine hohe Bedeutung zu. Die Agrar- und Verbraucherschutzministerkonferenzen (AMK/VSMK), die Sitzungen der Länderarbeitsgemeinschaft für Verbraucherschutz (LAV) sowie der Arbeitsgemeinschaft Tiergesundheit/Tierseuchenbekämpfung (AGTT) bewähren sich hierbei als Ausdruck eines gelebten Föderalismus.

Länderübergreifende Tierseuchenereignisse der letzten Jahre wie die Geflügelpestgeschehen 2006/2007 und 2016/2017 oder die Bekämpfung der Blauzungenkrankheit 2006-2009 haben diese Kooperation von Bund und Ländern maßgeblich beeinflusst und waren im Sinne eines dynamischen Föderalismus der Motor für die fortlaufende Weiterentwicklung dieser unverzichtbaren und engen Verzahnung.

### **Kontakt**

Dr. Norbert Rehm, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München;  
norbert.rehm@stmuv.bayern.de

## Rechtliche Konsequenzen aus dem Geflügelpestgeschehen in Deutschland sowie dem LSD-Geschehen in einigen Mitgliedsstaaten

**Hans-Joachim Bätza**

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

Die Anwendung der Geflügelpest-Verordnung im Rahmen des Geflügelpestgeschehens 2016/2017 hat gezeigt, dass verschiedene Regelungen modifiziert und ergänzt werden müssen. Insoweit bedarf die Geflügelpest-Verordnung einer Anpassung. Grundsätzlich soll klarer zwischen „gewerbsmäßigen“ Geflügelhaltungen und Haltungen, die in Gefangenschaft gehaltenes Geflügel anderer Arten halten, differenziert werden (§ 1). Unabhängig von dieser grundsätzlichen Änderung sind folgende Änderungen beabsichtigt:

- Tauben, die für die Verbreitung der Geflügelpest nur eine untergeordnete Rolle spielen, werden aus dem Geltungsbereich der Verordnung ausgenommen (§ 1).
- Die im Rahmen der Früherkennung genannten Verlustraten sollen auf den Stall bzw. die Stalleinheit und nicht wie bisher auf den Bestand bezogen werden (§ 4).
- Erweiterung des Personenkreises, der Schutzkleidung zu tragen hat (§ 5).
- Die Regelungen der als Dringlichkeitsverordnung erlassenen „Verordnung über besondere Schutzmaßnahmen in kleinen Geflügelhaltungen vom 18. November 2016“ werden insoweit in die Geflügelpest-Verordnung übernommen als für die zuständige Behörde eine Anordnungsbefugnis geschaffen wird, für kleinere Geflügelhaltungen Biosicherheitsmaßnahmen anordnen zu können (§ 6).
- Anpassung der Regelungen in Bezug auf Aufstallung (Berücksichtigung der FLI-Risikobewertung und der Geflügeldichte) und der Ausnahmemöglichkeiten (keine artgerechte Aufstallung möglich, Übernetzung); Regelungen für Enten und Gänse auch für Laufvögel (§ 13).
- Für die zuständige Behörde wird die Befugnis geschaffen, in Zeiten erhöhter Seuchengefahr den „mobilen Geflügelhandel“ von bestimmten Voraussetzungen (Untersuchung, tierärztliche Bescheinigung) abhängig zu machen (neuer § 14a).
- Die Verbringungsregelungen aus Restriktionszonen im Hinblick auf Puten werden angepasst. So soll u. a. zukünftig auch für Puten haltende Betriebe die Möglichkeit eröffnet werden, unter bestimmten Voraussetzungen Puten aus einem Bestand im Sperrbezirk oder Beobachtungsgebiet in einen anderen Bestand im Inland verbringen zu können (§§ 22 und 28).
- Im Falle der Versendung von Geflügel aus Restriktionszonen in einen Bestand im sonstigen Inland wird die zuständige Behörde des Herkunftsbestandes verpflichtet, die zuständige Behörde des Bestimmungsbestandes über die Versendung zu unterrichten (§§ 22 und 28).
- Klarstellung, dass Eintagsküken und Bruteier aus einem Beobachtungsgebiet auch innergemeinschaftlich verbracht werden dürfen (§§ 28 und 29).
- Klarstellung in Bezug auf Desinfektion von Flugzeugen im Seuchenfall (§ 43).
- Modifizierung der den Sperrbezirk bzw. das Beobachtungsgebiet betreffenden Aufhebungsuntersuchungen insoweit, als die Fristen auch auf Bestände bezogen werden, für die die zuständige Behörde eine Ausnahme von der Tötung genehmigt hat und die Geltungsdauer der in den Restriktionszonen geltenden Maßnahmen weiter konkretisiert wird (§ 44).

- Umkehr des Regel-/Ausnahmeverhältnisses im Hinblick auf Einrichtung eines Sperrbezirkes und Beobachtungsgebietes im Falle der Feststellung von HPAI bei einem Wildvogel (§ 55).
- Umkehr des Regel-/Ausnahmeverhältnisses im Hinblick auf Hunde und Katzen im Sperrbezirk und Beobachtungsgebiet im Falle der Feststellung von HPAI bei einem Wildvogel (§ 56).

• Die Änderungen sollen möglichst rasch mit den beteiligten Kreisen abgestimmt werden mit dem Ziel einer Zuleitung der Änderungsverordnung noch im Herbst dieses Jahres.

Vor dem Hintergrund, dass sich die Lumpy-Skin-Krankheit (LSD) zwischenzeitlich in verschiedenen Mitgliedstaaten ausgebreitet hat, sind mit dem Durchführungsbeschluss (EU) 2016/2008 der Kommission vom 15. November 2016 mit tierseuchenrechtlichen Maßnahmen zur Bekämpfung der Lumpy-Skin-Krankheit in bestimmten Mitgliedstaaten für den Ereignisfall für diese Mitgliedstaaten (Kroatien, Bulgarien, Griechenland) Maßnahmen erlassen worden, die zunächst für ein von den jeweiligen Mitgliedstaaten festzulegendes Gebiet (seuchenfreie Impf(puffer)zone; Infektionsgebiet) zu einem Verbot des Versendens von lebenden Rindern und in Gefangenschaft gehaltenen Wildwiederkäuern, Sperma, Eizellen, Embryonen, Kolostrum, Milch und Milcherzeugnissen die zur Verwendung von Futtermitteln bestimmt sind, unverarbeiteten tierischen Nebenprodukten sowie für den menschlichen Gebrauch bestimmten, unbehandelten rohen Häuten und Fellen jeweils von Rindern und in Gefangenschaft gehaltenen Wildwiederkäuern, die aus den reglementierten Gebieten stammen. Ausnahmen ermöglichen jeweils eine Versendung der in Rede stehenden Tiere und Erzeugnisse aus den reglementierten Gebieten in andere Gebiete des Inlandes der jeweils betroffenen Mitgliedstaaten, in andere Mitgliedstaaten und in Drittländer. Voraussetzung dafür ist im Wesentlichen jeweils, dass der Herkunftsbetrieb keinen Restriktionsmaßnahmen unterliegt, die Tiere selbst sowie die übrigen Tiere des Herkunftsbestandes gegen LSD geimpft worden sind, eine Residenzpflicht von 28 Tagen eingehalten wird, eine klinische Untersuchung stattgefunden hat und Tiere und Erzeugnisse kanalisiert verbracht werden.

In dem Durchführungsbeschluss sind auch die Mindestanforderungen an Impfprogramme festgelegt. Die Impfung gegen LSD wird allerdings mit den derzeit verfügbaren Impfstoffen kritisch bewertet, da die Impfstoffe in der EU nicht zugelassen sind und die Nebenwirkungen in naiven Tieren zum Teil nicht unerheblich sind.

Vor dem Hintergrund, dass nicht abschätzbar ist, ob, und wenn ja, wann, LSD möglicherweise nach Deutschland eingeschleppt wird, bereitet das Bundesministerium die Umsetzung des genannten Durchführungsbeschlusses in nationales Recht vor (Verordnung zum Schutz vor der Verschleppung der Lumpy-Skin-Krankheit), sodass diese Verordnung im Ereignisfall dann als Dringlichkeitsverordnung erlassen werden kann und somit die Grundlage für tierseuchenrechtliches Handeln zur Verfügung steht.

## **Kontakt**

Prof. Dr. Hans-Joachim Bätza, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn;  
hans-joachim.baetza@bmel.bund.de

## Helminthen als Zoonoseerreger

### Georg von Samson-Himmelstjerna

Freie Universität Berlin, Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin

Zahlreiche parasitäre Wurmarten treten sowohl bei Menschen als auch bei Tieren auf, und bei zoonotischen Geschehen sind verschiedene Übertragungswege von Bedeutung. Neben den durch die Aufnahme von tierischen Lebensmitteln sowie durch Schmierinfektionen oral zu Infektionen führenden Erregern sind bestimmte Helminthen, die eine dermale sowie andere Vektor-gebundene Übertragung nutzen, in Deutschland vorhanden.

#### Lebensmittel-assoziierte Zoonosen

Die Trichinellose führt, als die vermutlich bekannteste und auf jeden Fall am intensivsten durch staatlich vorgeschriebene Verfahren kontrollierte Zoonose, aktuell in Deutschland in der Hausschweinehaltung praktisch zu so gut wie keinerlei Infektionen. Von knapp 500 Millionen im Zeitraum von 2003-2012 untersuchten Schlachtschweinen waren lediglich 8 als positiv befundet worden, wobei diese sämtlich aus nicht-kommerzieller Haltung stammten. Somit treten aufgrund von Verzehr von in Deutschland konventionell produzierten Fleischprodukten so gut wie keine Trichinellose-Fälle beim Menschen auf, sondern es handelt sich bei den in den vergangenen 15 Jahren insgesamt knapp 90 gemeldeten Fällen überwiegend um Erkrankungen in Folge des Verzehrs importierter Fleischwaren (1). Allerdings kommt der Parasit, d.h. in Deutschland vor allem die Arten *Trichinella spiralis* und *Trichinella britovi*, weiterhin in seinem sylvatischen Kreislauf bei Wildtieren wie Fuchs, Wildschwein und offenbar zunehmend beim Marderhund vor.

Im Gegensatz zu *Trichinella* sp. scheint der, in seinem Larven- bzw. Mesozerkarienstadium als Dunker'scher Muskelegel bezeichnete, Trematode *Alaria alata* relativ häufig vorzukommen. Bisher wurden keine durch *A. alata* Mesozerkarien beim Menschen hervorgerufene Erkrankungsfälle dokumentiert. Allerdings existieren mehrere Berichte aus dem nordamerikanischen Raum über sehr schwerwiegende, teilweise tödlich verlaufende, Krankheitsverläufe nach Infektionen mit den verwandten Arten *Alaria americana* und *Alaria mesocercaria*. Zudem gibt es ältere, experimentelle Infektionsstudien, die zeigten, dass die Infektion bei Affen angeht. Daher sind durch den Dunker'schen Muskelegel hervorgerufene Erkrankungsfälle beim Menschen nicht auszuschließen. Im Rahmen einer in acht Bundesländern im Jahr 2015 durchgeführten Monitoringstudie wurde er bei 4,7% der 949 untersuchten Wildschweine vorgefunden. Auch hier ist der Marderhund offensichtlich ein wichtiger Bestandteil des Wildtierzyklus und *A. alata* der mit Prävalenzen von über 40% der häufigste Trematode. Bisher ist der Nachweis des Dunker'schen Muskelegels in der Regel ein im Rahmen der *Trichinella*-Diagnostik bei der Schlachtkörperuntersuchung auftretender Zufallsbefund. Es wird jedoch vor allem in Gebieten mit hoher Prävalenz empfohlen, die deutlich sensitivere Auswanderemethode zur Untersuchung sämtlicher Wildschweineschlachtkörper anzuwenden (2).

Weiterhin ist die durch *Taenia saginata* hervorgerufene, bovine Zystizerkose als eine in Deutschland weiterhin vorkommende, zoonotische Helmintheninfektion zu nennen, während die porcine Zystizerkose (i.e. *Taenia solium*) offenbar gegenwärtig in Deutschland nicht endemisch ist. Allerdings existieren keine verlässlichen Daten zur Vorkommenshäufigkeit von *Taenia* sp.-Infektionen in Deutschland, sondern lediglich anekdotische Berichte. Einzelne Studien, wie z.B. eine serologische Untersuchung aus Niedersachsen, erbrachten für immerhin knapp 9% der Proben ein positives ELISA-Ergebnis (3). Im Jahr 2015 wurden in Deutschland bei ca. 1500 von gut 3 Millionen Schlachtrindern Finnen im Rahmen der Schlachtkörperuntersuchung festgestellt. Angesichts der

sehr geringen Sensitivität (10-30%) der Schlachtkörperuntersuchung ist allerdings von einer deutlich höheren, tatsächlichen Prävalenz auszugehen.

In bestimmten Regionen Deutschlands, vor allem im Bundesland Brandenburg, tritt u.a. bei Füchsen der Leberegel *Opisthorchis felineus* auf (4). Nach Verzehr von als Zwischenwirten infizierten Süßwasserfischen führt dieser Parasit auch beim Menschen zu patenten Infektionen sowie dabei unter anderem zu Cholangio-Karzinomen. Aktuelle Daten zur Vorkommenshäufigkeit bestehen allerdings nicht.

### **Durch Schmierinfektion übertragbare helminthische Zoonosen**

Zusätzlich zu den, durch Verzehr von Lebensmitteln übertragbaren, zoonotischen Helminthosen sind die durch Schmierinfektion bzw. orale Aufnahme der Wurmeier übertragbaren Zoonosen von Bedeutung. Auch wenn es hierzu für die Bundesrepublik keine Prävalenzdaten gibt, ist anhand von jüngeren Daten aus den Niederlanden davon auszugehen, dass vor allem der Schweine-, aber auch der Hundespulwurm mit dort festgestellten Seroprävalenzen von ca. 40 bzw. 10%, auch hierzulande sehr häufig zu Infektionen bei Menschen führen (5). *Ascaris suum* bzw. *Ascaris lumbricoides* führen vor allem bei Kindern zu patenten Infektionen und bei erwachsenen Menschen nur selten zur Entstehung adulter Stadien.

Im Gegensatz dazu stellt der Mensch für *Toxocara* sp. einen Fehlwirt dar, so dass es hier lediglich zur Infektion durch die dritten Larvenstadien und deren Ansiedlung in verschiedenen Organen, wie z.B. der Muskulatur, aber nicht zur Weiterentwicklung kommt. Grundsätzlich ist eine alimentäre Infektion mit *Toxocara*-Larven bei Aufnahme von infiziertem Fleisch möglich. Diese spielt jedoch epidemiologisch vermutlich nur eine sehr geringe Rolle. In den letzten Jahren wurde in verschiedenen Studien gezeigt, dass *Ascaris*- vor allem aber auch *Toxocara*-Seropositivität mit einem erhöhten Allergierisiko bei Menschen assoziiert ist.

Der so genannte gefährliche Fuchsbandwurm *Echinococcus multilocularis* führt als Erreger der alveolären Echinococose beim Menschen nach zunächst oft jahrelangem symptomlosen Verlauf zu potentiell sehr schwer, teilweise tödlich verlaufenden Infektionen. In Deutschland werden mit, seit Beginn des Jahrtausends, kontinuierlich steigender Tendenz jährlich aktuell ca. 40 neue Erkrankungsfälle gemeldet (1). Der Hund stellt für diesen Parasiten einen sehr gut geeigneten Wirt dar, während Katzen epidemiologisch lediglich von geringer Bedeutung sind, da bei ihnen nur sehr selten patente Infektionen entstehen. Dennoch ist bei beiden Tierarten ein Expositionsrisiko für den Menschen grundsätzlich vorhanden, sobald die Tiere Nager aufnehmen. Da die Eier dieser Bandwurmart unmittelbar infektiös sind, ist eine präventive Kontrolle bei Tieren mit hohem Infektionsrisiko von großer Bedeutung (6).

### **Vektor-übertragene zoonotische Helminthosen**

Bedingt durch klimatische Veränderungen, aber auch durch zunehmenden Tierverkehr besteht die Gefahr, dass bisher in Deutschland nicht endemische, zoonotische Parasitosen wie z.B. die Dirofilariose eingeschleppt werden. In den letzten Jahren mehren sich die Anzeichen, dass dies im Fall des Hautwurms *Dirofilaria repens* bereits eingetreten ist. Neben mehreren Nachweisen in Stechmückenpopulationen sowie bei Hunden, wurde auch eine autochthone Infektion bei einem Angler in Sachsen-Anhalt beschrieben (7).

### **Schlussfolgerungen**

Von Helminthen hervorgerufene Zoonosen stellen nach wie vor eine wesentliche Bedrohung für die Gesundheit der Bevölkerung in Deutschland dar. Die Vermeidung bzw. Einschränkung derartiger Infektionen ist eine vordringliche, veterinärmedizinische Aufgabe.

### Literatur

1. [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch\\_2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2015.pdf?__blob=publicationFile)
2. Bundesinstitut für Risikobewertung, 2017; DOI 10.17590/20170626-143801
3. Abuseir S, Nagel-Kohl U, Probst D, Kühne M, Epe C, Doherr MG, Schnieder T. Seroprevalence of *Taenia saginata* cysticercosis in the federal state of Lower Saxony in Germany. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 2010 Sep-Oct;123(9-10):392-6.
4. Pozio E, Armignacco O, Ferri F, Gomez Morales MA. *Opisthorchis felineus*, an emerging infection in Italy and its implication for the European Union. *Acta Trop.* 2013;126(1):54-62.
5. Mughini-Gras L, Harms M, van Pelt W, Pinelli E, Kortbeek T. Seroepidemiology of human *Toxocara* and *Ascaris* infections in the Netherlands. *Parasitol Res.* 2016;115(10):3779-94.
6. <http://www.esccap.de/tieraerzte/empfehlungen/helminthen/>
7. Tappe D, Plauth M, Bauer T, Muntau B, Dießel L, Tannich E, Herrmann-Trost P. A case of autochthonous human *Dirofilaria* infection, Germany, March 2014. *Euro Surveill.* 2014;19(17):2-4.

### Kontakt

Prof. Dr. Georg von Samson-Himmelstjerna, Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin,  
Freie Universität Berlin;  
[gvsamson@fu-berlin.de](mailto:gvsamson@fu-berlin.de)



# Listeriennachweise in einem mittelständischen Fleischwarenbetrieb - Möglichkeiten und Grenzen der betrieblichen Eigenkontrollen

**Stephan Koch**

Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz

Listerien sind in Lebensmitteln weit verbreitet. Besonderes Augenmerk ist auf Erzeugnisse zu richten, die vor dem Verzehr durch den Verbraucher nicht mehr erhitzt werden. Hackepeter, schnell gereifte Rohwürste, roher Schinken, Brühwurst(-erzeugnisse), Rohmilch und Rohmilchprodukte sowie Fischerzeugnisse wie Räucherlachs und Graved Lachs stehen im Fokus des Interesses der Kontrollbehörden.

Die dem Verbraucher geläufigen Kenntnisse über Zusammensetzung und Beschaffenheit eines verdorbenen Lebensmittels laufen bei der Listerienvermehrung ins Leere, denn Geruch, Geschmack und Aussehen sind auch bei gesundheitlich relevanten Keimzahlen jenseits gesetzlich festgelegter Anforderungen nicht zwingend verändert. Dies insbesondere, da Listerien auch unter Kühlbedingungen im Konsumentenhaushalt wachsen können und damit gleichzeitig durch die Kühlung die für eine wahrnehmbare sensorische Veränderung verantwortliche Begleitflora gehemmt wird.

Der Gesetzgeber hat daher in einem abgestuften Verfahren in der VO (EG) Nr. 2073/2005 Anforderungen festgelegt. Dies gilt insbesondere für verzehrfertige Lebensmittel, die das Wachstum begünstigen und ein dadurch verursachtes Risiko für die Gesundheit bergen können. Bevor ein Lebensmittel den Verantwortungsbereich des herstellenden Lebensmittelunternehmers verlässt, hat dieser daher die Abwesenheit in 25 g Material nachzuweisen. Bei in Verkehr gebrachten Erzeugnissen darf während der deklarierten Haltbarkeitsdauer der Keimgehalt den Wert von 100 KbE/g Material nicht überschreiten.

Neue Nachweismethoden zur Differenzierung stellen neue Herausforderungen an Laboratorien und an die Interpretation der Ergebnisse durch die Überwachung. Es reicht nicht mehr zu wissen, dass es sich um *Listerien*, *Listeria monocytogenes* oder eine bestimmte Serogruppe handelt. Genomanalysen sind in der Lage, spezielle Verbreitungswege in der Lieferkette aufzudecken, was den Nachweis einer spezifischen Verantwortlichkeit erleichtern kann, aber nicht muss.

## Herausforderung an die Lebensmittelüberwachung

Vereinzelte Listeriennachweise in Lebensmitteln sowohl beim Hersteller als auch im Handel sind aber unvermeidbar, eine Nulltoleranz ist nicht zu erzielen und auch nicht zu erwarten. Das liegt in der ubiquitären Verbreitung der Keime begründet.

Gleichwohl stellt sich dann die Frage, wie im Vollzug bei Nachweisen im Betrieb oder in der Handelskette zu reagieren ist:

Wann hat der Lebensmittelhersteller seine Verantwortung in ausreichendem Maße wahrgenommen?

Wie reagieren Hersteller und Überwachung bei einzelnen / wiederholten Nachweisen?

Welche Reaktionen werden bei Verbrauchern / Handel / Presse und Politik ausgelöst oder sogar provoziert? Sind sie berechtigt?

Bis hin zu der Frage: muss eine Rückrufaktion zwangsläufig zur Insolvenz des betroffenen Herstellers führen?

## Fallbeispiele

Der Nachweis in einem Fleischverarbeitenden Unternehmen in Bayern im März 2016 mag hier als beredetes Beispiel des schwankenden Kräftegleichgewichtes dienen. Die „Guten“ und die „Schlechten“ sind und waren nicht immer zu identifizieren, Hersteller und Überwachung standen im Fokus der öffentlich geführten Diskussion.

Nur 4 Monate später gab es eine ähnliche Fragestellung in einem mittelständischen Betrieb in Sachsen. Sensibilisiert durch die Ereignisse in Bayern wurde parallel zum eigenverantwortlichen Rückruf durch die Firma ein konsentiertes Überwachungsprogramm aufgebaut. Betrieb, zuständiges Veterinäramt, Mittel- und oberste Landesbehörde entwarfen ein Kontrollprogramm, das von der Landesuntersuchungsanstalt Sachsen analytisch abgesichert wurde. In einer Kombination aus betriebseigenen Kontrolluntersuchungen und amtlichen Proben wurde ein breites Produktspektrum (Roher Schinken, Premium-Lachsschinken, Graved-Lachsschinken, Rohe Schinkenpolnische, Schinkenteewurst, Hausmacher Mettwurst sowie Schinken- und Rindfleischknacker) untersucht. Das Programm und seine Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

Parallel hat der Betrieb mit externem Fachverstand seine gesamten Produktionsabläufe und Rezepturen sowie sein Produktportfolio und sein Untersuchungsprogramm auf den Prüfstand gestellt.

In der Regel erfolgte über einen Zeitraum von mehr als drei Monaten die Entnahme von 10 Teilproben direkt nach der Produktion, von denen die Hälfte unmittelbar und die andere Hälfte zum Ende des MHD untersucht wurden. Untersuchungen liefen parallel im beauftragten Labor des Herstellers und in der Landesuntersuchungsanstalt. Keimspektren wurden erstellt mit dem Ziel, die warentypische Ausgestaltung und Reifung des Erzeugnisses zu überwachen. Frische Knacker als Muster für ein besonders sensibles Erzeugnis dienten als Untersuchungsgut in noch engeren Zeitabständen.

In Summe wurden 284 Proben zur Untersuchung vorgestellt, 8156 Bestimmungen wurden durchgeführt. In 122 Teilproben / 70 Proben (1,5%) wurden *Listerien* gefunden. Der Nachweis gelang, wie zu erwarten, in kurz gereiften Erzeugnissen wie Hausmacher Mettwurst, Schinkenteewurst oder Rohen Schinkenpolnischen. Hier wurden vereinzelt sowohl bei Eingang der Proben im Labor als auch bei Ablauf des MHD *Listeria monocytogenes* in 25 g Probenmaterial nachgewiesen. Quantitativ wiesen 120 der positiven Teilproben einen Keimgehalt von <10 KbE/g LM auf (unterhalb Nachweisgrenze); in je 1 Probe erfolgte Nachweis eines *L. m.*-Keimgehaltes von  $1 \times 10^1$  KbE/g bzw.  $3 \times 10^1$  KbE/g.

Die Ergebnisse sind bezüglich *Listeria monocytogenes* erfreulich. Bei den geprüften Produktgruppen wurde der Grenzwert für LMO bei keiner Probe überschritten.

## Fazit

- Listerienfunde in bestimmten Produktgruppen lassen sich aufgrund der Ubiquität des Keimes nicht vermeiden.
- Auch ein gutes HACCP-Konzept führt NICHT zur Nulltoleranz!
- Kann der Hersteller durch ein geeignetes Untersuchungsregime gegenüber der Überwachung belegen, dass die in den Verkehr gebrachten Erzeugnisse während des deklarierten MHD den Wert von 100 KbE/g nicht überschreiten, erfüllt er die Anforderungen der VO (EG) Nr. 2073/2005.
- Auch die LMÜ kann somit ein verantwortungsvolles Handeln im Sinne des gesundheitlichen Verbraucherschutzes für sich reklamieren.
- Einzelne Listerien nachweise sind somit „kommunizierbar“ und müssen nicht zwangsläufig zur Insolvenz des Unternehmers führen.
- Das „Werkzeug“ 'in 25g nicht nachweisbar' ist mit Bedacht einzusetzen.

- Noch nicht gelöst ist die Frage, wie mit vereinzelt Nachweisen umzugehen ist, wenn übereinstimmende PGFE-Muster einen kausalen Zusammenhang zu konkreten Ausbruchsgeschehen nahelegen, sich diese Nachweise aber über einen ausgedehnten Zeitraum erstrecken.

### **Literatur**

1. Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 der Kommission vom 15. November 2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel (i.d.g.F)

### **Kontakt**

Dr. Stephan Koch, Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz, Dresden;  
abteilung2@sms.sachsen.de

## **CWD und atypische BSE – ein neues Zoonosepotential?**

**Hermann M. Schätzl, Sabine Gilch**

Faculty of Veterinary Medicine & Calgary Prion Research Unit, University of Calgary (Canada)

### **Zusammenfassung**

Prion-Erkrankungen oder transmissible spongiforme Enzephalopathien (TSEs) sind fatale infektiöse neurodegenerative Erkrankungen in Mensch und Tier. Die natürliche Übertragung von Prion-Erkrankungen zwischen Arten ist nur begrenzt möglich. Zum Beispiel ist klassisches BSE im Rind auf den Menschen übertragbar, Scrapie im Schaf dagegen nicht. In den letzten Jahren sind in mehreren Spezies „atypische“ Formen gefunden worden, so auch im Rind. Diese Formen gelten als nicht infektiös erworben und sporadischen Ursprungs. Wie infektiös sie von Tier zu Tier sind, und ob sie zoonotisches Potential haben, wird derzeit intensiv untersucht. Chronic Wasting Disease (CWD) ist eine hoch-ansteckende Prion-Erkrankung in freilebenden Zerviden und Zuchtwild, die sich derzeit sehr stark in Nordamerika ausbreitet. CWD ist vor kurzem in Norwegen gefunden worden, und somit auch in Europa präsent. Das zoonotische Potential von CWD wird derzeit als sehr gering eingeschätzt. Neue Untersuchungen in Makaken lassen allerdings den Schluss zu, dass die Speziesbarriere zum Menschen nur relativ ist.

### **Klassische und atypische BSE**

BSE in der klassischen oder epidemischen Form (C-BSE) ist eine infektiöse Prion-Erkrankung der Rinder, die innerhalb der Art und auch auf andere Arten übertragbar ist. Der Hauptübertragungsweg ist Verfütterung von kontaminiertem Fleisch- und Knochen-Mehl. Klassische BSE hat ihren Ursprung in Großbritannien, mit mehr als 180.000 klinisch erkrankten Rindern, und hat sich von dort auf viele Länder weltweit ausgebreitet. Damit verbundene Kosten waren enorm, und betragen so z. B. in Großbritannien über £3.5 Milliarden. Die Eindämmung ist durch verschiedene Bekämpfungsmaßnahmen geglückt, inklusive aktiver und passiver Überwachung. Diese Form der BSE ist eindeutig auf den Menschen übertragbar und resultierte in der Variante der Creutzfeldt-Jacob Erkrankung (vCJD), die weltweit über 220 Todesopfer gefordert hat.

Die sogenannten atypischen und nicht-epidemischen BSE-Formen unterscheiden sich in grundlegenden Aspekten von C-BSE. Derzeit werden zwei Formen unterschieden: H-BSE und L-BSE. Während C-BSE auf Übertragung durch BSE-kontaminiertes Futter zurückgeführt wird, geht man davon aus, dass atypisches BSE „sporadisch“ auftritt und nicht durch Infektion hervorgerufen wird. Die Erkrankung ist selten, mit weltweit über 100 Fällen seit der Erstbeschreibung 2004 (1,2). Das Manifestationsalter ist deutlich höher (~12 Jahre) als bei C-BSE (~5 Jahre) (3). Infolge des sporadischen Auftretens findet sich atypisches BSE auch in Ländern ohne C-BSE. Außerdem ist davon auszugehen, dass atypisches BSE konstant auftritt und nicht ausrottbar ist durch die Maßnahmen, die gegen C-BSE effektiv waren. Infolge des sporadischen und nicht durch Infektion hervorgerufenen Charakters wirkt sich die Diagnostizierung von atypischen BSE-Fällen nicht negativ auf die BSE-Klassifizierung eines Landes aus. Im Zentrum der derzeitigen Studien stehen die Fragen, ob atypisches BSE von Tier zu Tier weitergegeben werden kann, ob es andere Spezies infizieren kann, und ob es zoonotisches Potential hat. Versuche in transgenen Tiermodellen und nicht-humanen Primaten zeigen, dass zumindest L-BSE das Potential hat, Menschen zu infizieren (4).

### Chronic Wasting Disease (CWD)

Chronic Wasting Disease (CWD) ist eine Prion-Erkrankung der freilebenden Zerviden und des Zuchtwildes. CWD ist hoch-infektiös und wird effizient horizontal übertragen, begünstigt durch Freisetzung von Prion-Infektiosität in Körperflüssigkeiten und Exkreten sowie durch extreme Persistenz in der Umwelt. CWD vollzieht eine dramatische Ausbreitung in Nordamerika, ist nach Südkorea exportiert worden, und ist vor kurzem in Norwegen in freilebenden Rentieren und Elchen gefunden worden. CWD wurde im Jahr 1969 in Colorado in Hirschen in Gefangenschaft gefunden. 1978 wurde erkannt, dass CWD zum Formenkreis der TSEs gehört (5). Seitdem hat sich CWD kontinuierlich in Nordamerika ausgebreitet und ist derzeit in 21 US Staaten und 2 kanadischen Provinzen nachweisbar (6). CWD ist eine sich langsam entwickelnde Erkrankung mit langen Inkubationszeiten (2-4 Jahre). In manchen Gebieten werden Inzidenzen von fast 50% in freilebenden Hirschen erreicht, die sich eindeutig negativ auf das Überleben der Population auswirken.

### Welche Arten sind empfänglich für CWD?

Die bekannten Wirte von CWD sind Rothirsch/Wapiti (*Cervus canadensis*), Maultierhirsch (*Odocoileus hemionus*), Weißwedelhirsch (*Odocoileus virginianus*), Elch (*Alces alces*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) (6-8). Europäischer Rothirsch (*Cervus elaphus*) und Damhirsch (*Dama dama*) sind experimentell infizierbar. Übertragung von CWD auf nicht-zervide Spezies ist nicht beobachtet worden unter natürlichen Bedingungen. Rinder können experimentell infiziert werden, wenn CWD Prionen direkt in das Gehirn appliziert werden, jedoch nicht nach oraler Inokulation (6). CWD kann experimentell auf Ziegen, Schaf, Nagetiere, Nerze, Frettchen, Totenkopffäffchen und wohl auch Cynomolgus-Makaken übertragen werden (6,8).

### Aus der Perspektive der menschlichen Gesundheit: Ist CWD ein Grund für Besorgnis?

CWD ist derzeit die wohl am meisten ansteckende Prion-Erkrankung. Die deutliche Anwesenheit in vielen Körpergeweben, die Ausscheidung von CWD-Prionen über Urin, Stuhl und Speichel in die Umwelt, sowie die extreme Persistenz in der Umwelt über viele Jahre hinweg sind alles treibende Kräfte in der effizienten Übertragung (6,8). Das Jagen von Wild und der Konsum von Wildfleisch sind sehr weit verbreitet in Nordamerika. Da Fallzahlen und geographische Verbreitung ständig zunehmen, wird die Exposition von Menschen mit CWD-Prionen, z. B. auf dem Nahrungsmittelweg, immer häufiger. Die potentielle zoonotische Übertragung von CWD auf den Menschen ist beunruhigend und eine derzeit nicht gelöste Frage. Laboruntersuchungen legen nahe, dass das Risiko der Übertragung auf den Menschen niedrig ist. Übertragung von CWD in transgene Mäuse, die humanes Prion Protein exprimieren und empfänglich für humane Prionen sind, haben keine Erkrankung hervorgerufen (6,8). Publierte Übertragungsversuche in nicht-humane Primaten haben keine einheitlichen Ergebnisse hervorgebracht (6,8). Totenkopffäffchen sind empfänglich, auch auf dem oralen Infektionsweg. Versuche in Makaken, die dem Menschen phylogenetisch näher stehen, im Rocky Mountain Laboratory in Montana verliefen negativ. Ein Konsortium von kanadischen und deutschen Forschern hat Makaken am Deutschen Primatenzentrum in Göttingen infiziert, unter anderem auch mittels Verfütterung von großen Mengen von infiziertem Muskelfleisch. Mehrere Affen haben nach 6-7 Jahren Inkubationszeit klinische Symptome entwickelt, kombiniert mit dem Nachweis einer Prion-Erkrankung in Gehirn und Rückenmark. Zeichen einer Prion-Infektion sind auch mittels biochemischer Verfahren erbracht worden. Nachweis der Infektiosität in transgenen Mausmodellen ist derzeit im Gange. Diese Studie lässt derzeit sehr deutlich den Schluss zu, dass CWD-Prionen eine Infektion in Makaken auslösen können, unter anderem auch auf dem oralen Weg über Muskelfleisch. Zusammengefasst deutet dies auf ein zoonotisches Potential hin. Andererseits haben epidemiologische Studien keinen offensichtlichen Zusammenhang zwischen CJD im Menschen und möglicher Exposition mit CWD erbracht (9-12). Während einer Studie über 6 Jahre in Wyoming und Colorado wurde weder eine Zunahme der CJD-Inzidenz, atypische klinische Verläufe

oder pathologische Muster, oder eine Zunahme in Populationen, die einen erhöhten Konsum von Wildfleisch hatten, beobachtet (11).

Derzeit ist daher immer noch von einer erheblichen Spezies-Barriere zwischen CWD und Mensch auszugehen. Aber diese Dinge sind einem starken Wandel unterzogen: Prionen sind ähnlich wie Viren dynamisch und verändern sich. Übertragung in einen potentiellen Zwischenwirt kann daher zur Adaptierung an einen neuen Wirt führen. Dies, zusammen mit dem Vorhandensein von mehreren CWD-Erregerstämmen (13), kann daher zu einem veränderten Übertragungspotential führen.

### **Kann die Ausbreitung von CWD gestoppt werden?**

Obwohl Management-Taktiken für Zuchtwild wie z. B. Quarantäne und Depopulation von befallenen Herden effizient erscheinen, sind Versuche zur Eindämmung in abgegrenzten Gehegen meist gescheitert. Eindämmung von CWD in freilebenden Populationen ist ungleich schwerer. CWD wird sich weiterhin in Nordamerika ausbreiten, und sehr wahrscheinlich auch in Norwegen. Das Fehlen von effektiven Maßnahmen lässt eine Ausrottung derzeit nicht wahrscheinlich erscheinen. Norwegische Behörden haben beschlossen, eine befallene Herde von 2.500 Rentieren komplett zu keulen, um so die weitere Ausbreitung zu unterbinden (14). Weniger drastische Versuche wurden in den USA unternommen, mit gezieltem Abschießen von Hirschen, um so die Populationsdichte zu reduzieren und damit das Risiko der weiteren Ausbreitung zu minimieren. Offensichtlich war der Erfolg gering.

Diese Schwierigkeiten im Management von infizierten Beständen und Arealen unterstreicht den Bedarf nach aggressiven Überwachungsmöglichkeiten, um so das Risiko der Einbringung von CWD-Infektiosität in die menschliche Nahrungskette zu minimieren. Die Entwicklung nicht-invasiver und präklinischer Nachweisteste am lebenden Tier, z. B. durch Untersuchung von Fäkalproben, könnte helfen, infizierte Areale frühzeitig zu bestimmen (15). Die Selektion resistenter Genotypen für das Züchten von Zuchtwild ist auch eine zumindest theoretische Möglichkeit, wie dies für Scrapie im Schaf gezeigt worden ist.

Zusammengenommen ist ein besseres Verständnis der CWD-Variabilität und Übertragungs-Modalitäten notwendig, um so das Risiko der Übertragung auf den Menschen besser abschätzen zu können. Effektive Impfstoffe und Dekontaminationsmöglichkeiten für befallene Gehege und Areale müssen entwickelt werden, um die weitere Ausbreitung von CWD in Zerviden einzudämmen.

### **Literatur**

1. Casalone C, Zanusso G, Acutis P, Ferrari S, Capucci L, Tagliavini F, Monaco S, Caramelli M. Identification of a second bovine amyloidotic spongiform encephalopathy: molecular similarities with sporadic Creutzfeldt-Jakob disease. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2004;101:3065–70.
2. Biacabe AG, Morignat E, Vulin J, Calavas D, Baron TG. Atypical bovine spongiform encephalopathies, France, 2001–2007. *Emerg Infect Dis*. 2008;14:298–300.
3. Buschmann A, Gretzschel A, Biacabe AG, Schiebel K., Corona C, Hoffmann C, Eiden M, Baron T, Casalone C, Groschup MH. Atypical BSE in Germany-Proof of transmissibility and biochemical characterization. *Vet Microbiol* 2006;117:103–16.
4. Comoy EE, Casalone C, Lesoutra-Etchegaray N, Zanusso G, Freire S, Marce D, Auvre F, Ruchoux MM, Ferrari S, Monaco S, Sales N, Caramelli M, Leboulch P, Brown P, Lasmezas CI, Deslys JP. Atypical BSE (BASE) transmitted from asymptomatic aging cattle to a primate. *PLoS One*. 2008;3: e3017.
5. Williams ES, Young S. Chronic wasting disease of captive mule deer: a spongiform encephalopathy. *J Wildl Dis*. 1980;16(1):89-98.
6. Haley NJ, Hoover EA. Chronic wasting disease of cervids: current knowledge and future perspectives. *Annu Rev Anim Biosci*. 2015;3:305-25.
7. Benestad SL, Mitchell G, Simmons M, Ytrehus B, Vikoren T. First case of chronic wasting disease in Europe in a Norwegian free-ranging reindeer. *Vet Res*. 2016;47(1):88.

8. Gilch S, Chitoor N, Taguchi Y, Stuart M, Jewell JE, Schatzl HM. Chronic wasting disease. *Top Curr Chem.* 2011;305:51-77.
9. Waddell L, Greig J, Mascarenhas M, Otten A, Corrin T, Hierlihy K. Current evidence on the transmissibility of chronic wasting disease prions to humans-A systematic review. *Transboundary and emerging diseases.* 2017. (Epub ahead of print).
10. Olszowy KM, Lavelle J, Rachfal K, Hempstead S, Drouin K, Darcy JM, 2nd, et al. Six-year follow-up of a point-source exposure to CWD contaminated venison in an Upstate New York community: risk behaviours and health outcomes 2005-2011. *Public Health.* 2014;128(9):860-8.
11. Anderson CA, Bosque P, Filley CM, Arciniegas DB, Kleinschmidt-Demasters BK, Pape WJ, et al. Colorado surveillance program for chronic wasting disease transmission to humans: lessons from 2 highly suspicious but negative cases. *Arch Neurol.* 2007;64(3):439-41.
12. Belay ED, Gambetti P, Schonberger LB, Parchi P, Lyon DR, Capellari S, et al. Creutzfeldt-Jakob disease in unusually young patients who consumed venison. *Arch Neurol.* 2001;58(10):1673-8.
13. Angers RC, Kang HE, Napier D, Browning S, Seward T, Mathiason C, et al. Prion strain mutation determined by prion protein conformational compatibility and primary structure. *Science.* 2010;328(5982):1154-8.
14. Stokstad E. Norway plans to exterminate a large reindeer herd to stop a fatal infectious brain disease 2017 [Available from: <http://www.sciencemag.org/news/2017/04/norway-plans-exterminate-large-reindeer-herd-stop-fatal-infectious-brain-disease>.]
15. Cheng YC, Hannaoui S, John TR, Dudas S, Czub S, Gilch S. Early and Non-Invasive Detection of Chronic Wasting Disease Prions in Elk Feces by Real-Time Quaking Induced Conversion. *PLoS One.* 2016;11(11):e0166187

### **Kontakt**

Prof. Dr. Hermann M. Schätzl, Associate Dean, Research Head, Calgary Prion Research Unit,  
Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary, Canada;  
Hschaetz@ucalgary.ca

## Leptospirose – wie gefährlich ist sie wirklich?

Reinhard K. Straubinger<sup>1</sup>, Katrin Hartmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Bakteriologie und Mykologie, Tierärztliche Fakultät, LMU München; <sup>2</sup>Medizinische Kleintierklinik, Tierärztliche Fakultät, LMU München

Hunde und Katzen erkranken selten an Leptospirose. Die Infektion mit Leptospiren und die Antwort des Wirtes in Form spezifischer Antikörper sind aber nicht zwangsläufig an die Ausprägung klinischer Veränderungen gekoppelt. Studien ausländischer Kollegen zeigen, dass natürlich infizierte Haustiere DNA pathogener Leptospiren-Arten über den Urin ausscheiden können. In Deutschland gab es bislang keine vergleichbaren Daten zur Prävalenz der Leptospirurie bei Haustieren. Deshalb ist es von Interesse, einen Überblick zur Prävalenz der Leptospirenausscheidung über den Urin sowie über die Antikörperprävalenz bei Hunden und Katzen in Süddeutschland zu gewinnen.

Dazu wurden Urinproben von 200 gesunden Hunden und von 215 gesunden und kranken Freigängerkatzen, welche in den letzten vier Wochen vor Vorstellung nicht antibiotisch vorbehandelt waren, mittels lipL32 real-time Polymerase-Kettenreaktion (quantitative PCR) zum Nachweis von DNA pathogener *Leptospira*-Spezies untersucht. Bei allen Hunden und im Falle von 195 der 215 Katzen wurden zusätzlich Serumproben mittels Mikroagglutinationstest (MAT) hinsichtlich der Präsenz spezifischer Antikörper gegen acht Leptospiren-Serovare geprüft (*L. Australis*, *L. Autumnalis*, *L. Bratislava*, *L. Canicola*, *L. Copenhageni*, *L. Grippotyphosa*, *L. Pomona*, *L. Saxkoebing*). Mit der DNA der positiven Proben der Hunde wurde die infizierende Leptospirenart durch Anwendung der Multilocus Sequenzanalyse (MLST) festgestellt.

Drei von 200 Urinproben der Hunde waren in der PCR-Untersuchung positiv, die Prävalenz der Leptospiren-Ausscheidung lag damit bei 1,5% (95%-Konfidenzintervall 0,3–4,5%). Alle drei Hunde waren im Vorfeld mit einem bivalenten Impfstoff, der die Serogruppen *L. Canicola* und *L. Icterohaemorrhagiae* enthielt, geimpft worden. Ein Hund schied Leptospiren der Genospezies *L. borgpetersenii* und zwei Hunde der Genospezies *L. interrogans* aus. Von allen Hunden hatten 17% Antikörpertiter  $\geq 1:100$ , und 3,5% Antikörpertiter  $\geq 1:400$  gegen Serogruppen, die nicht zum Impfpertoire gehören. Zudem schieden 3,3% (7/215) aller Katzen LeptospirenDNA aus (95%-Konfidenzintervall 0,9–5,7%). Ein Antikörpertiter  $\geq 1:100$  gegen mindestens ein Serovar wurde bei 17,9% (35/195) der Katzen festgestellt (95%-Konfidenzintervall 12,5–23,3%). Die häufigsten bei Katzen mittels MAT nachgewiesenen Serovare waren *L. Australis*, *L. Bratislava* und *L. Grippotyphosa*. Alle PCR-positiven Katzen, bei denen der MAT durchgeführt wurde (6/7), zeigten Antikörper gegen Leptospiren. Eine der sieben PCR-positiven Katzen erschien gesund. Eine von zwei leptospirurischen Katzen, von denen Verlaufs-Urinproben vorlagen, schied auch nach acht weiteren Monaten immer noch Leptospiren-DNA aus.

Insgesamt schieden 1,5% der als klinisch gesund eingestuften Hunde und 3,3% aller Freigängerkatzen in Süddeutschland DNA pathogener Leptospirenarten im Urin aus. Diese Hunde stellen somit ein mögliches Risiko für die Gesundheit von Menschen und anderen Tieren dar. Zudem spielen Katzen möglicherweise eine Rolle als Infektionsquelle für Menschen und Hunde. Diese Daten unterstreichen die Wichtigkeit der generellen Hygienemaßnahmen in der tierärztlichen Praxis beim Arbeiten mit Hunde- und Katzenurin und die Verwendung von Impfstoffen, die gegen ein breiteres Spektrum an Serogruppen und vor der Ausscheidung über den Urin schützen.



### **Literatur**

1. Llewellyn JR, Krupka-Dyachenko I, Rettinger AL, Dyachenko V, Stamm I, Kopp PA, Straubinger RK, Hartmann K. Urinary shedding of leptospires and presence of *Leptospira* antibodies in healthy dogs from Upper Bavaria. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 2016;129(5-6):251-7.
2. Weis S, Rettinger A, Bergmann M, Llewellyn JR, Pantchev N, Straubinger RK, Hartmann K. Detection of *Leptospira* DNA in urine and presence of specific antibodies in outdoor cats in Germany. *J Feline Med Surg.* 2017;19(4):470-6

### **Kontakt**

Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger Lehrstuhl für Bakteriologie und Mykologie, Tierärztliche Fakultät,  
LMU München;  
r.straubinger@lmu.de

## Orthopockenvirus-Infektionen im Tier

**Claus-Peter Czerny**

Department für Nutztierwissenschaften, Mikrobiologie und Tierhygiene, Universität Göttingen

### Allgemeines und Taxonomie

Die Pockenerkrankung (engl. „Smallpox“), eine der größten Plagen der Menschheit, wurde durch das *Variola virus* (VARV) verursacht. Sie gilt offiziell seit dem 08.05.1980 als weltweit ausgerottet. Das VARV gehört als taxonomische Spezies zur Unterfamilie *Chordopoxvirinae* innerhalb der Familie *Poxviridae* und ist dort im Genus *Orthopoxvirus* (OPXV) klassifiziert (1). Der Grund für den Eradikationserfolg liegt am eindeutigen, klinischen Bild der Erkrankung, der verpflichtenden Impfung in allen Ländern der Erde mit dem *Vaccinia virus* (VACV) und an der Tatsache, dass VARV, im Gegensatz zu den meisten anderen verwandten und v.a. tierpathogenen Orthopockenviren, kein zoonotisches Potential besitzt und kein Reservoir in der Umwelt aufweist. Orthopockenviren sind genetisch eng miteinander verwandt und immunologisch kreuzprotektiv. Zoonotisches und humanpathogenes Potential besitzen OPXV der Spezies *Vaccinia virus* (VACV) mit seinen Varianten *Buffalopox virus* (BPXV - Büffelpockenvirus), *Cantilago virus* (CTGV - rinderpathogen), *Horsepox virus* (HSPV - Pferdepockenvirus), *Rabbitpox virus* (RPXV - Kaninchenpockenvirus), weiterhin die Spezies *Cowpox virus* (CPXV - Kuhpockenvirus), *Monkeypox virus* (MPXV - Affenpockenvirus) und *Camelpox virus* (CMLV - Kamelpockenvirus). OPXV mit bisher nicht nachgewiesenem humanpathogenem Potential sind *Ectromelia virus* (EMLV - Mäusepockenvirus), *Raccoonpox virus* (RCNV - Waschbärenpockenvirus), *Taterapox virus* (GBLV - Gerbilpockenvirus), *Volepox virus* (VPXV - Maulwurfpockenvirus) sowie die assoziierten Spezies *Skunkpox virus* (SKPV - Stinktierrempockenvirus) und *Uasin Gishu disease virus* (UGDV - spezielle Pferdevariante).

In der Nomenklatur der Pockenviren wird bis heute der Name einer Spezies von dem Wirt abgeleitet, von dem sie ursprünglich isoliert worden war. Allen hier gelisteten Spezies lassen sich zahlreiche Isolate zuordnen. Die Herausforderung moderner Grundlagenforschung ist heute die Analyse phylogenetischer und geographischer Verwandtschaftsbeziehungen der Viren nach Kompletengenomsequenzierungen. Beeindruckend ist dabei die hohe speziesspezifische Konserviertheit der Virusgenome sowie der antigenen Determinanten im evolutionären Prozess (2,3). Neben neuen diagnostischen Systemen lassen sich durch diese Kenntnisse auch neue Impfstoffe und Therapeutika entwickeln (z.B. rekombinante Antikörper, „Antivirals“) (4).

### Orthopockenviren mit zoonotischem Potential

*Vaccinia virus* ist die Prototypspezies des Genus OPXV und das am intensivsten studierte Pockenvirus. Es wurde als Impfstoff benutzt, mit dem „Smallpox“ unter Führung der World Health Organization (WHO) erfolgreich weltweit eradiziert wurde. Der letzte humane „Smallpox“-Fall wurde 1977 aus Somalia berichtet. VACV erhielt seinen Namen vom lateinischen Wort „vacca“ (= Kuh), da man lange Zeit glaubte, dass es von Kuhpockenerkrankungen isoliert und für die Humanimpfungen benutzt worden war. Das mag für Edward Jenners erfolgreiche Impf- und „Challenge“-Experimente im Jahr 1796 zutreffen, als er die kreuzprotektive Wirksamkeit von CPXV gegen die Menschenpocken mittels Skarifizierung bewies. Die Herkunft und natürliche Geschichte von VACV sind jedoch unbekannt und bleiben ein Rätsel der Virologie. Das animale Pockenvirus, das von Jenner vor fast 200 Jahren für die ersten humanen Vakzinationen genutzt wurde, war sicher ein originäres CPXV, wessen zugrunde liegender Stamm heute nicht mehr existiert. Später haben wahrscheinlich natürlich verbreitete VACV-Stämme ihren Weg in die Vakzineproduktion gefunden

(5). Es gibt auch Anzeichen dafür, dass VACV ursprünglich von Pferden stammen soll. Heute hält die VACV-Forschung ungebremst an, da es sich u.a. um ein Virusmodell für die Grundlagenforschung handelt. Daneben ist VACV ein bedeutender Expressionsvektor, der seit seiner Entwicklung vielfach als rekombinante Lebendvakzine bei Mensch und Tier eingesetzt wurde. Gerade in den zurückliegenden Jahren standen hoch attenuierte und replikationsdefekte rekombinante VACV-Stämme im Fokus, wie der modifizierte VACV Ankara (MVA) (6), der ursprünglich aus Pockenläsionen eines Esels isoliert worden war. Solche Stämme sind wegen zahlreicher Deletionen in ihren Genomen sicherer für Impfungen als konventionelle Vakzinen.

*Buffalopox virus* ist eine enge Variante des VACV. Die Krankheit wurde zuerst in Indien zur Zeit der „Smallpox“-Epidemien und des Beginns der VACV-Vakzinationsprogramme beschrieben (Lit. bei 3 und 6). Sie ist immer noch assoziiert mit sporadischen Ausbrüchen in asiatischen Büffeln (*Bubalus bubalis*) in Bangladesch, Indien, Indonesien, Pakistan, Ägypten, Russland und Italien (4,7). Das „FAO/WHO Joint Expert Committee on Zoonosis“ erklärte Büffelpocken 1967 zu einer bedeutenden Zoonose domestizierter Büffel; BPXV befällt aber auch Kühe.

Das ursprüngliche *Cowpox virus* ist eines der am frühesten beschriebenen Mitglieder dieses Genus. Die Kuhpockenerkrankung ist so alt wie „Smallpox“, sie wurde jedoch viel später entdeckt. Der Ursprung und die ersten Ausbrüche von Kuhpocken sind unbekannt (4). Historisch wurde die allgemeine Bezeichnung „cowpox“ willkürlich für alle Krankheiten bei Kühen mit lokalen oder generalisierten, pustulären Läsionen und Poxexanthenen auf den Euter- bzw. Zitzenhäuten bzw. Schleimhäuten verwendet (Euterpocken). Das schloss die zoonotische Übertragung der Erreger auf Menschen (Melker) durch engen Kontakt mit infizierten Kühen ein. Ätiologisch gesehen sind die CPXV-Erkrankungen jedoch nicht einheitlich. Neben dem originären CPXV, können auch VACV und Mitglieder des Genus Parapoxvirus (Stomatitis papulosa, Milker's node, Ecthyma) Kühe infizieren und ein ähnliches klinisches Bild verursachen. In jüngerer Zeit wurde speziell in Brasilien über VACV-Infektionen bei Rindern mit Übertragung auf den Menschen als „emerging diseases“ berichtet (Lit. bei 4,7). Jedoch sollte nur die durch CPXV verursachte Krankheit als „Kuhpocken“ bezeichnet werden.

*Monkeypox virus* wurde 1958 während eines Ausbruchs in einer Anlage für gefangene Affen im Zoologischen Garten Kopenhagen, Dänemark entdeckt (Lit. bei 4,7). Seither wurde über zahlreiche Ausbrüche in europäischen und amerikanischen Zoos berichtet und gezeigt, dass MPXV die Neigung besitzt, die Krankheit in einer großen Anzahl von Tieren innerhalb der Säugerklasse zu induzieren (7). Humane Affenpocken wurden erstmals 1970 beschrieben. Sie erzeugen eine vesiculo-pustuläre Pockenerkrankung, die sich nicht von „Smallpox“ unterscheidet. Affenpockenviren treten hauptsächlich in den Regenwaldgebieten von Zentral- und Westafrika und dem Kongobecken auf. MPXV war wahrscheinlich über tausende von Jahren in der sub-Sahara-Region Afrikas hauptsächlich in der Tierpopulation aktiv, bis zu dem Zeitpunkt als Menschen das Virus durch direkten Kontakt mit infizierten Tieren aufgenommen haben. Nach Einstellung der humanen Pockenschutzimpfung gerieten MPXV-Infektionen ins öffentliche Interesse und werden ebenfalls als „emerging diseases“ angesehen. Aufgrund des ähnlichen Bildes der Affenpockeninfektion zu „Smallpox“, spielen diese Viren auch eine Rolle im Zusammenhang mit möglichen bioterroristischen Angriffen. Zusätzliche Aufmerksamkeit wurde diesem Virus entgegengebracht, als es sich im Frühjahr 2003 erstmals außerhalb von Afrika in der westlichen Hemisphäre verbreitete und eine Reihe von Fällen im mittleren Westen der USA verursachte. Die Krankheit wurde zu Nagern zurückverfolgt, die mit MPXV infiziert waren und aus Ghana (Westafrika) importiert worden waren.

*Camelpox virus* ist seit dem Mittelalter bekannt und einer der bedeutsamsten Infektionserreger in Kamelen. CMLV verursacht im natürlichen Wirt eine „Smallpox“-ähnliche Erkrankung. Sie ist, außer in Australien, in Kamelen weltweit verbreitet und in kamelhaltenden Regionen Afrikas und Asiens enzootisch. Die Krankheit kommt im zweihöckerigen asiatischen Kamel (*Camelus bactrianus*) und im einhöckerigen Dromedar (*Camelus dromedarius*) vor. Sie ist unbekannt in südamerikanischen

Tylopoden (Lama und verwandte Spezies) (4). Aufgrund seiner hohen Morbidität, relativ hohen Mortalität für jüngere Tiere, Konditionsverluste und verminderten Milchproduktion in Milchtieren, ist CMLV für hohe wirtschaftliche Schäden verantwortlich. Lange glaubte man, die Krankheit würde ausschließlich in Cameliden auftreten. Im Jahr 2011 wurde jedoch bestätigt, dass CMLV unter gewissen Umständen auch pathogen für den Menschen sein kann (Lit. bei 4).

### Literatur

1. <http://ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2012>
2. Carroll DS, Emerson GL, Li Y, Sammons S, Olson V, Frace M, Nakazawa Y, Czerny C-P, Tryland M, Kolodziejek M, Nowotny N, Olsen-Rasmussen M, Khristova M, Govil D, Karem K, Damon IK, Meyer H. Chasing Jenner's Vaccine: Revisiting *Cowpox Virus* Classification. *PlosOne* 2011;6(8):1-6.
3. Franke A, Pfaff F, Jenckel M, Hoffmann B, Höper D, Antwerpen M, Meyer H, Beer M, Hoffmann D. Classification of Cowpox Viruses into Several Distinct Clades and Identification of a Novel Lineage. *Viruses*. 2017 Jun 10;9(6). pii: E142. doi: 10.3390/v9060142.
4. Czerny C-P: Orthopoxviruses: Plagues of mankind, strategists in immune evasion, teachers in vaccination. In: Sing A, Herausgeber. *Zoonoses - Infections Affecting Humans and Animals*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer Verlag; 2015. S.497-525.
5. Smith GL. Genus Orthopoxvirus: Vaccinia virus. In: *Poxviruses*. Mercer AA, Schmidt A, Weber O, Herausgeber. Birkhäuser Advances in Infectious Diseases. Basel: Birkhäuser; 2007;S.1-45.
6. Sutter G, Moss B. Nonreplicating vaccinia vector efficiently expresses recombinant genes. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1992;89(22):10847-51.
7. Essbauer S, Pfeffer M, Meyer H. Zoonotic poxviruses. *Vet Microbiol*. 2010 Jan 27;140(3-4):229-36.

### Kontakt

Prof. Dr. Dr. Claus-Peter Czerny, Department für Nutztierwissenschaften, Göttingen;  
cczerny@gwdg.de

## Desinfektion von multiresistenten Keimen

**Stephanie Speck, Anne Köhler, Phatchanok Sungthong, Franziska Geber, Uwe Truyen**

Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen, Zentrum „Veterinary Public Health“,  
Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Multiresistente Erreger, insbesondere 3-fach und 4-fach multiresistente Gramnegative (3MRGN, 4MRGN) wie z.B. *Acinetobacter*, *Pseudomonas* und *Klebsiella* stellen Infektiologen, Epidemiologen, Mikrobiologen, Krankenhaushygieniker und Veterinärmediziner vor neue Herausforderungen (1). Die Anzahl an 4MRGN hat in den letzten Jahren auf niedrigem Niveau, aber dennoch deutlich, zugenommen (1). Der Einsatz zahlreicher Antibiotika ist bei einer Infektion mit den oben aufgeführten Erregern wirkungslos. Die Ausbruchsgeschehen durch Carbapenemase-bildende *K. pneumoniae* in der Vergangenheit in Heidelberg (2), Essen (3) und Leipzig (4,5) mit einer Letalitätsrate von bis zu 41 % und über einen Zeitraum von fast drei Jahren (5) verdeutlichen, wie wichtig geeignete Interventions- und Präventionsmaßnahmen aus krankenhaushygienischer Sicht sind. Auch in der Veterinärmedizin werden multiresistente Keime immer häufiger aus klinischen Proben isoliert oder sind an Ausbruchsgeschehen in Klinikrichtungen beteiligt (6-9). Basishygiene sowie gegebenenfalls Erreger-bezogene Desinfektionsmaßnahmen sind in diesem Zusammenhang unerlässlich. Für die routinemäßige und prophylaktische Desinfektion sind die Desinfektionsmittel-Liste des VAH (Verbund für Angewandte Hygiene e.V.) sowie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG) Grundlage für die Auswahl geeigneter Desinfektionsverfahren. Fehler in der Handhabung der Desinfektionsmittel können dazu führen, dass Bakterien „Resistenz-Mechanismen“ gegenüber Desinfektionsmitteln entwickeln, wie der Bericht über einen *K. oxytoca*-Ausbruch auf einer Neugeborenen-Station zeigte (10). Als Infektionsquelle wurde ein Bakterien-Biofilm in einem Behälter für angesetztes Desinfektionsmittel identifiziert. Als zugrunde liegender „Resistenz-Mechanismus“ wurde die Bildung einer Kapsel bei *K. oxytoca* vermutet (10). Obwohl in der Literatur kontrovers diskutiert zeigt dieser Bericht, dass sich Bakterien an die Wirkung eines Desinfektionsmittels gewöhnen und ihre Überlebensfähigkeit anpassen können. Die Erforschung möglicher zugrunde liegender Mechanismen sollte im Hinblick auf die sichere Anwendung von Desinfektionsverfahren nicht vernachlässigt werden.

Bei multiresistenten Erregern stellt sich die Frage, ob bei vorschriftsmäßiger Anwendung unter Einhaltung der Konzentrations-Zeit-Relationen die gelisteten bakteriziden Desinfektionsmittel auch gegen resistente Keime einschließlich 3MRGN und 4MRGN wirken, oder ob die Entwicklung neuer Wirkstoffe erforderlich ist. Vor diesem Hintergrund wurde in verschiedenen Studien die Empfindlichkeit von MRSA, ESBL-bildenden Enterobakterien sowie 3MRGN und 4MRGN der Spezies *Klebsiella*, *Pseudomonas* und *Acinetobacter* gegenüber Benzalkoniumchlorid, Ethanol, Natriumhypochlorit, Peressigsäure und Glutaraldehyd geprüft. Für die Prüfung wurden die Methoden der DVG oder des VAH zugrunde gelegt.

Die bakteriziden Konzentrationen der getesteten aktiven Substanzen zu einem definierten Zeitpunkt lagen in allen Fällen unter den gelisteten Konzentrationen der handelsüblichen Fertigpräparate. Hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber den getesteten Desinfektionsmitteln konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen resistenten Bakterien einschließlich MRGN und Referenzstämmen festgestellt werden. Die Ergebnisse für Ethanol und Peressigsäure variierten geringgradig zwischen den verschiedenen Bakterienspezies. Die Tests mit Benzalkoniumchlorid und Natriumhypochlorit ergaben deutlichere Unterschiede mit einer höheren Toleranz von *Pseudomonas* während *Acinetobacter* am empfindlichsten reagierte. Bei diesen beiden Desinfektionsmitteln war der

Einfluss von organischer Belastung sowie der Einwirkzeit auf die bakterizide Konzentration deutlich zu erkennen.

Zusammenfassend lässt sich aus diesen Ergebnissen schlussfolgern, dass die hier aufgeführten Substanzen bei sachgemäßer Anwendung unter Einhaltung der vorgegebenen Konzentrations-Zeit-Relationen effektiv gegen resistente Bakterien einschließlich MRGN wirken.

### Danksagung

Unser Dank geht an das Sächsische Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz für die Finanzierung der Studien.

### Literatur

1. Pfeifer Y, Eller C, Leistner R, Valenza G, Nickel S, Guerra B, et al. ESBL-Bildner als Infektionserreger beim Menschen und die Frage nach dem zoonotischen Reservoir. *Hyg Med.* 2013;38:294-299.
2. Wendt C, Schütt S, Dalpke AH, Konrad M, Mieth M, Trierweiler-Hauke B, et al. First outbreak of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC)-producing *K. pneumoniae* in Germany. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2010;29(5):563-70.
3. Steinmann J, Kaase M, Gatermann S, Popp W, Steinmann E, Damman M, et al. Outbreak due to a *Klebsiella pneumoniae* strain harbouring KPC-2 and VIM-1 in a German university hospital, July 2010 to January 2011. *Euro Surveill.* 2011;16(33). pii:19944.
4. Ducomble T, Fauchoux S, Helbig U, Kaisers UX, König B, Knaust A, et al. Large hospital outbreak of KPC-2-producing *Klebsiella pneumoniae*: investigating mortality and the impact of screening for KPC-2 with polymerase chain reaction. *J Hosp Infect.* 2015;89(3):179-85.
5. Lübbert C, Lippmann N, Busch T, Kaisers UX, Ducomble T, Eckmanns T, et al. Long-term carriage of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-2-producing *K. pneumoniae* after a large single-center outbreak in Germany. *Am J Infect Control.* 2014;42(4):376-80.
6. Müller S, Janßen T, Wieler LH. Multidrug resistant *Acinetobacter baumannii* in veterinary medicine – emergence of an underestimated pathogen? *Berl Münch Tierärztl Wochenschr.* 2014;127:435-446.
7. Schmiedel J, Falgenhauer L, Domann E, Bauerfeind R, Prenger-Berninghoff E, Imirzalioglu C, et al. Multiresistant extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Enterobacteriaceae* from humans, companion animals and horses in central Hesse, Germany. *BMC Microbiol.* 2014;14:187.
8. Francey T, Gaschen F, Nicolet J, Burnens AP. The role of *Acinetobacter baumannii* as a nosocomial pathogen for dogs and cats in an intensive care unit. *J Vet Intern Med.* 2000;14(2):177-83.
9. Vaneechoutte M, Devriese LA, Dijkshoorn L, Lamote B, Deprez P, Verschraegen G, et al. *Acinetobacter baumannii*-infected vascular catheters collected from horses in an equine clinic. *J Clin Microbiol.* 2000;38(11):4280-1.
10. Reiss I, Borkhardt A, Füssle R, Sziegoleit A, Gortner L. Disinfectant contaminated with *Klebsiella oxytoca* as a source of sepsis in babies. *Lancet.* 2000;356(9226):310.

### Kontakt

Dr. Stephanie Speck, Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen, Universität Leipzig; stephanie.speck@vetmed.uni-leipzig.de

## Projekt Pro-SAU: Ergebnisse zur Evaluierung von neuen Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeit für die Sau

**Birgit Heidinger<sup>1</sup>, Johann Stinglmayr<sup>2</sup>, Johannes Baumgartner<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal (Österreich); <sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Wels (Österreich); <sup>3</sup>Veterinärmedizinische Universität, Wien (Österreich)

### Einleitung

Die seit den 70er Jahren in Europa praktizierte Haltung von Sauen in Kastenständen war und ist immer wieder Gegenstand öffentlicher Debatten. In Österreich führte diese Diskussion 2010/2011 zu einem amtswegigen Prüfungsverfahren der Volksanwaltschaft zur Klärung der Rechtskonformität der 1. Tierhaltungsverordnung in Bezug auf die Haltung von Sauen in Abferkelbuchten. Ergebnis dieser öffentlichen Diskussion war die mit 9. März 2012 kundgemachte Änderung der 1. THVO (1).

Diese sieht unter anderem vor, dass ab 1. Januar 2033 Abferkelbuchten eine Mindestfläche von 5,5 m<sup>2</sup> aufweisen müssen – dabei darf eine Mindestbreite der Bucht von 160 cm nicht unterschritten werden. Des Weiteren dürfen die Sauen nur noch bis zum Ende der „kritischen Lebensphase der Saugferkel“ zum Schutz dieser fixiert werden. Die Abferkelstände müssen sowohl in Quer- als auch Längsrichtung auf die Körpergröße der einzelnen Sauen einstellbar und mindestens die Hälfte der Buchtenfläche dem Liegebereich von Sauen und Ferkeln zugeordnet sein.

Die geänderten Vorschriften der 1. THVO zogen zahlreiche Fragestellungen hinsichtlich der baulichen Konstruktion der Abferkelbuchten, der Tiergerechtheit, der Wirtschaftlichkeit und der Produktionssicherheit nach sich, welche in dem vom Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (BMGF) sowie Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) im Herbst 2013 beauftragten Projekt „Pro-SAU“ erörtert werden sollten.

### Projektstruktur und Forschungsstandorte

Die Komplexität und Diversität der Fragestellungen erforderte eine enge und für Österreich durchaus einzigartige Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Officialberatung, Stallbaubranche und Praxis. Die Projektpartner – Landwirtschaftskammern, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Veterinärmedizinische Universität Wien, Universität für Bodenkultur Wien, AGES Graz, HBLFA Francisco Josephinum Wieselburg, Verband österreichischer Schweinebauern – haben sich auf eine Untergliederung des Gesamtprojekts in folgende drei Teile festgelegt:

- Projekt der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (HBLFA-Projekt) unter der Leitung von DI Birgit Heidinger
- Projekt der Landwirtschaftskammer Österreich zur „Weiterentwicklung bestehender Abferkelbuchten – praktischer Teil“ (LK-Projekt) unter der Leitung von DI Johann Stinglmayr
- Projekt der Veterinärmedizinischen Universität Wien (Vetmeduni-Projekt) unter der Leitung von Ass.-Prof. Dr. med. vet. Johannes Baumgartner

Zur Durchführung der experimentellen Untersuchungen standen drei Forschungsbetriebe (Landwirtschaftliche Fachschule Hatzendorf, Schweinezentrum Gießhübl GmbH und Schweinebetrieb Medau des Lehr- und Forschungsgutes der Veterinärmedizinischen Universität Wien) zur Verfügung.

Für die anwendungsorientierten Erhebungen im Rahmen des LK-Projekts wurden in den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und der Steiermark jeweils zwei Praxisbetriebe ausgewählt, die einen Um-, Zu- oder Neubau im Abferkelbereich tätigen wollten. Die Einbindung dieser Betriebe war von besonderer Bedeutung, um die neu entwickelten Abferkelsysteme auch unter praktischen Bedingungen testen und die persönlichen Erfahrungen der LandwirtInnen erheben zu können.

### **Projektziele und Forschungsbereiche**

Ziel von Pro-SAU war die wissenschaftliche Beurteilung von Abferkelsystemen mit temporärer Fixierungsmöglichkeit der Sau. Zu den Beurteilungskriterien zählten neben der Rechtskonformität auch Parameter des Wohlbefindens der Tiere, der Tierbetreuung sowie arbeitswirtschaftliche und ökonomische bzw. produktionsbezogene Aspekte. Eine zentrale Fragestellung bildete die Erörterung der in der 1. Tierhaltungsverordnung genannten „kritischen Lebensphase von Saugferkeln“.

### **Untersuchte Abferkelbuchtentypen mit temporärer Fixierungsmöglichkeit**

Da zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Änderung der 1. THVO weder am österreichischen noch internationalen Markt ein praxistaugliches, verfahrenssicheres System mit zu öffnendem Abferkelstand verfügbar war, wurde es notwendig im Rahmen des Projekts neue Abferkelbuchten bzw. Modellvarianten davon zu entwickeln. Aus einer umfangreichen Entwicklungsarbeit innerhalb des LK-Projekts gingen insgesamt sieben Prototypen hervor, von welchen drei Buchtentypen („LK-Buchten“) in den Hauptversuch übernommen wurden: „Flügelbucht“ (Abb. 1), „Knickbucht“ und „Trapezbucht“. Ergänzend wurden zwei am internationalen Markt verfügbare Buchtentypen getestet: „SWAP-Bucht“ (Dänemark) und „Pro Dromi“ (Holland). Diese zwei Konzepte bieten zwar eine Fixierungsmöglichkeit, sind aber grundsätzlich auf eine freie Abferkelung ausgerichtet – eine Fixierung der Sau ist nur in Ausnahmefällen angedacht. Deren Flächenangebot geht mit 6 m<sup>2</sup> bzw. 7,4 m<sup>2</sup> deutlich über das gesetzlich definierte Mindestmaß von 5,5 m<sup>2</sup> hinaus.



**Abbildung 1:** Beispiel eines im Projekt Pro-SAU entwickelten Abferkelbuchtentyps mit temporärer Fixierungsmöglichkeit der Sau (Flügelbucht)

### **Methode zur Erörterung der kritischen Lebensphase von Saugferkeln**

Die Datenerhebung zur Untersuchung der kritischen Lebensphase von Saugferkeln wurde im dreijährigen Hauptversuch in den drei Forschungsbetrieben Hatzendorf, Gießhübl und Medau vorgenommen. Hierfür wurde ein einheitliches Versuchsdesign definiert. Ein entscheidendes Kriterium war die Ermittlung der Ferkelmortalität in den neuartigen Buchtentypen mit Abferkelstand



zum Öffnen unter Anwendung unterschiedlicher Schließ- und Öffnungszeitpunkte des Standes (Fixierungsvarianten). Zusätzlich wurden vergleichende Erhebungen zum Tierverhalten, zu haltungsbedingten Schäden sowie zu ökonomischen Aspekten vorgenommen.

Aus der Literatur war bekannt, dass sich die Phase erhöhter Ferkelverluste innerhalb der ersten Lebenswoche bewegen würde (2-5). Aus diesem Grund orientierte man sich bei der Festlegung der Fixierungsvarianten für das Versuchsdesign an diesem abgeschätzten Zeitraum:

- Fixierungsvariante 6 (FV 6): Fixierung im Abferkelstand ab einem Tag vor dem errechneten Geburtstermin (114. Trächtigkeitstag) bis zum 6. Lebenstag der Ferkel
- Fixierungsvariante 4 (FV 4): Fixierung im Abferkelstand ab einem Tag vor dem errechneten Geburtstermin (114. Trächtigkeitstag) bis zum 4. Lebenstag der Ferkel
- Fixierungsvariante 3 (FV 3): Fixierung im Abferkelstand beginnend nach Abschluss der Geburt bis zum 4. Lebenstag der Ferkel
- Fixierungsvariante 0 (FV 0/Kontrolle): Keine Fixierung der Sau während des gesamten Aufenthalts in der Abferkelbucht (freie Abferkelung)

Die Aufzeichnung der Produktionsdaten – aus 750 Versuchswürfen, welche den vorab definierten Versuchskriterien entsprachen – erfolgte in Versuchs-Sauenkarten und wurden nachfolgend in das Online-Programm „Sauenplaner“ (Fa. Intelicon) übertragen. Sämtliche tot in einer Bucht aufgefundenen Ferkel (n=2967) wurden einer Sektion unterzogen, um die tatsächlichen Erdrückungsverluste von anderen Todesursachen, wie z.B. Infektionen, Durchfall, Totgeburten, etc., differenzieren zu können. Diese Differenzierung der in der jeweiligen Kombination aus Buchtentyp und Fixierungsvariante aufgetretenen Ferkelverluste sollte Aufschluss darüber geben, in welchem Zeitraum nach der Geburt ein erhöhtes Erdrückungsrisiko für die Ferkel besteht, das durch eine Fixierung der Sau im Abferkelstand minimiert werden kann und ob es diesbezüglich Unterschiede zwischen den untersuchten Buchtentypen gibt.

Um den Einfluss von Fixierungsvariante und Buchtentyp auf die Ferkelmortalität zu untersuchen, wurde der Anteil an Ferkel- bzw. Erdrückungsverlusten je Wurf als Zielvariable in einem Gemischten Generalisierten Linearen Modell herangezogen. Als weitere Einflussfaktoren wurden Wurfgröße, Wurfnummer, Quartal der Abferkelung, Behandlungen der Sau (z.B. MMA, Lahmheit) und der Ferkel (Durchfall) in Form von fixen Effekten in der Modellwahl berücksichtigt. Darüber hinaus gingen der Betrieb und die Sau-ID als zufällige Effekte ins Modell ein. Anhand einer Forward-Selection wurden signifikante Faktoren für die Wahrscheinlichkeit eines Ferkelverlustes identifiziert. Als Kriterium für die Modellgüte wurde das Bayes'sche Informationskriterium (BIC) gewählt.

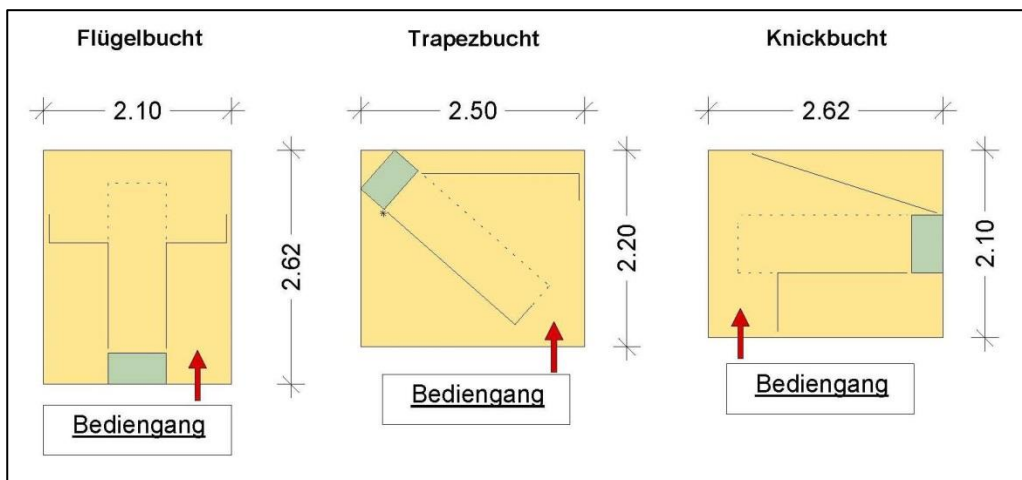
## Ergebnisse

Zum Zeitpunkt der Einreichung des Beitrages waren die detaillierten Ergebnisse des Projekts noch nicht durch die auftraggebenden Ministerien evaluiert und freigegeben. Diese werden im Rahmen des Vortrages präsentiert.

Generell kann gesagt werden, dass die drei im Rahmen des Projekts entwickelten Buchtentypen (LK-Buchten) rechtskonform ausgeführt sind. Dies gilt grundsätzlich – mit Einschränkungen – auch für die beiden getesteten ausländischen Systeme (SWAP und Pro Dromi).

Einer entsprechenden Stabilität und Verstellbarkeit des Abferkelstandes sowie einfach zu bedienenden Mechanismen zum Öffnen und Schließen des Standes kommt in Hinblick auf die Tiergerechtheit (Verletzungsträchtigkeit, Erdrückungsgefahr) sowie Arbeitswirtschaft entscheidende Bedeutung zu.

In allen untersuchten Buchtentypen ist die Bewegungsfreiheit der Muttersau gegeben, wobei bei einer Mindestfläche von 5,5 m<sup>2</sup> das für jede LK-Bucht definierte Längen- und Breitenverhältnis von entscheidender Relevanz in Hinblick auf die Funktionssicherheit ist (Abb. 2).



**Abbildung 2:** Schematische Darstellung der drei im Projekt entwickelten Buchtentypen mit jeweils definiertem Längen- und Breitenverhältnis

### Perspektive

Die Erkenntnisse aus dem Projekt Pro-SAU sollen den auftraggebenden Ministerien als Entscheidungsgrundlage für die notwendige Präzisierung der 1. Tierhaltungsverordnung hinsichtlich der Haltung von Schweinen in Abferkelbuchten dienen. Ebenso bilden die Ergebnisse die Basis für die erforderliche Begutachtung der neuen Abferkelbuchten-systeme durch die gesetzlich implementierte Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz (6). Eine Zertifizierung der im Projekt entwickelten bzw. untersuchten Abferkelbuchten ist de jure erforderlich, damit diese Haltungssysteme und mögliche Abwandlungen davon künftig am österreichischen Markt vertrieben werden dürfen.

Für das Fortbestehen einer wirtschaftlichen Ferkelproduktion in Österreich war es von zentraler Bedeutung, frühzeitig praxistaugliche Systemalternativen – in welchen sich die Sauen innerhalb definierter Zeiträume frei bewegen können – sowie geeignete Entwicklungsmöglichkeiten aufzuzeigen, um die Umstellung in der Branche bis spätestens 1. Januar 2033 zu einem Abschluss bringen zu können.

### Literatur

1. Verordnung des Bundesministers für Gesundheit, mit der die 1. Tierhaltungsverordnung geändert wird. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich BGBl. II Nr. 61/2012.
2. Andersen IL, Berg S, Bøe KE. Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) - purely accidental or a poor mother? *Appl Anim Behav Sci.* 2005;93(3-4):229-43.
3. Kamphues B. Vergleich von Haltungsvarianten für die Einzelhaltung von säugenden Sauen unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf das Tierverhalten und der Wirtschaftlichkeit [Dissertation]: Göttingen: Georg-August-Universität; 2003.
4. Marchant JN, Rudd AR, Mendl MT, Broom DM, Meredith MJ, Corning S, et al. Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *Veterinary Record.* 2000;147(8):209-14.
5. Moustsen VA, Hales J, Lahrmann HP, Weber PM, Hansen CF. Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality. *Animal.* 2013;7(4):648-54.
6. Verordnung des Bundesministers für Gesundheit über die Einrichtung einer Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz zur Bewertung und Kennzeichnung serienmäßig hergestellter Haltungssysteme und Stalleinrichtungen sowie Heimtierunterkünften und Heimtierzubehör (Fachstellen-/HaltungssystemeVO - FstHVO). Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich BGBl. II Nr. 63/2012.

**Kontakt**

DI Birgit Heidinger, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal (Österreich);  
birgit.heidinger@raumberg-gumpenstein.at

## **Aktuelle Tierschutzvorhaben in Deutschland und der EU**

### **Katharina Kluge**

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

Das BMEL hat im September 2014 die Initiative „Eine Frage der Haltung – Neue Wege für mehr Tierwohl“ auf den Weg gebracht. „Eine Frage der Haltung“ stellt sich im Umgang mit landwirtschaftlichen Nutztieren aber auch mit Versuchstieren und Begleittieren. Leitprinzip der Initiative ist die freiwillige Verbindlichkeit, das heißt, Verbesserungen sollen vorrangig im Dialog mit den Betroffenen und auf freiwilliger Basis erzielt werden. Wo sich herausstellt, dass dieser Weg nicht erfolgversprechend ist, sind aber auch ordnungsrechtliche Maßnahmen zu prüfen. Ein weiteres Leitprinzip ist es, zur Weiterentwicklung und Bearbeitung relevanter Themen auf den Dialog mit Experten, Wissenschaftlern, gesellschaftlichen Gruppen und Betroffenen zu setzen. Neben Dialogveranstaltungen und Gesprächsrunden zu konkreten Themen wird der Dialog in verschiedenen Gremien systematisch und institutionalisiert geführt:

- Der wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz hat im März 2015 das Gutachten „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“ veröffentlicht.
- Die Tierschutzkommission beim BMEL ist gesetzlich geregelt und ist vor dem Erlass von Verordnungen und Verwaltungsvorschriften anzuhören.
- Der Kompetenzkreis Tierwohl hat die Initiative „Eine Frage der Haltung“ im Nutztierbereich begleitet und im September 2016 einen Abschlussbericht übergeben.
- Künftig soll außerdem ein Rat für nachhaltige Nutztierhaltung das BMEL beraten.
- Zur Einbeziehung von Praktikern wurde ein Praktikernetzwerk aus Landwirten und Beratern ohne verbandliche Funktion gegründet. Die Praktikerinnen und Praktiker aus Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwirtschaft und Fischerei sollen die Gelegenheit erhalten, zu ausgewählten, aktuellen Fragen ihre Anregungen für eine praxisnahe Rechtsetzung einzubringen.
- Auf politischer Ebene wurde der Dialog zwischen Bund und Ländern durch den Staatssekretärsausschuss Tierschutz gestärkt.

Im Rahmen der Initiative „Eine Frage der Haltung“ wurde eine Reihe von Tierschutzinitiativen auf den Weg gebracht oder vorangetrieben:

### **Staatliches Tierwohllabel**

Um die Verbraucherinformation zu stärken und Landwirte zu unterstützen, ein vorhandenes Marktpotenzial zu nutzen, soll ein staatliches Tierwohllabel für bestimmte tierische Produkte, bei deren Erzeugung höhere als die gesetzlichen Mindeststandards eingehalten wurden, geschaffen werden. Dieses staatliche Tierwohllabel wird sich nicht am Konzept der Eierkennzeichnung orientieren. Wesentliche Unterschiede sind insbesondere ein nationaler Rechtsrahmen, eine freiwillige Teilnahme und Anforderungen, denen nicht Haltungssysteme, sondern ressourcen-, management- und insbesondere tierbezogene Kriterien zu Grunde liegen. Das zweistufige Label soll im Bereich Schwein starten, später sollen weitere Bereiche einbezogen werden. Das Label beinhaltet bereits auf der Eingangsstufe Kriterien, die deutlich über dem gesetzlichen Mindeststandard liegen. Die Kriterien umfassen stufenübergreifend die Ferkelerzeugung, Aufzucht, Mast, Transport und Schlachtung. Die Einhaltung der Anforderungen wird durch unabhängige Zertifizierungsunternehmen kontrolliert. Die Rechtsetzung zum Label soll Mitte 2018 abgeschlossen sein, so dass die

Zertifizierung von Betrieben beginnen kann. Die Markteinführung des Labels soll durch staatliche Maßnahmen unterstützt werden.

### **Verzicht auf nicht-kurative Eingriffe**

Durch eine freiwillige Vereinbarung, die im Juli 2015 mit dem Verband Deutscher Putenerzeuger, dem Bundesverband Deutsches Ei und dem Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft abgeschlossen wurde, konnte erreicht werden, dass in deutschen Brütereien bei Küken, die für die deutsche Legehennenproduktion bestimmt sind, keine Schnäbel mehr kupiert werden. Die Problematik des Schwanzbeißens bei Ferkeln wurde von Bund und Ländern durch vielfältige Forschungsprojekte intensiv bearbeitet. Der Transfer von Erkenntnissen aus der Forschung in die Praxis wurde durch Netzwerke von Demonstrationsbetrieben, in denen Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos des Auftretens von Schwanzbeißen umgesetzt werden, unterstützt. Begleitend wurden mit den Behörden aus anderen Mitgliedstaaten (Niederlande, Dänemark, Belgien, Schweden) Erfahrungen ausgetauscht. Derzeit dürfte ein Verzicht auf das Schwänzekupieren in der Mehrzahl der Betriebe zum Auftreten von Schwanzbeißen und dadurch zu tierschutzwidrigen Zuständen führen. Dies befreit die Betriebe aber nicht von der Verantwortung, sich mit der Thematik zu befassen, Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos des Auftretens von Schwanzbeißen zu ergreifen oder mit einzelnen Gruppen unkupierter Tiere Erfahrungen zu sammeln.

Im Bereich der Schweinehaltung wird nach wie vor diskutiert, wie das Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration ab 2019 umgesetzt werden soll. Im Zusammenhang mit den vorhandenen Alternativen der Jungebermast, der Immunkastration und der chirurgischen Kastration unter wirksamer Schmerzausschaltung wurde zuletzt insbesondere aus der Branche heraus gefordert, die Kastration unter einer vom Landwirt durchzuführenden Lokalanästhesie zu verfolgen. Derzeit liegen die rechtlichen sowie die fachlichen Voraussetzungen hierfür allerdings nicht vor.

### **Kastenstandhaltung von Sauen**

Ein weiteres, die Ferkelerzeugung betreffendes, Thema ist die Kastenstandhaltung von Sauen im Deckzentrum. Ausgelöst durch das Urteil des Oberverwaltungsgerichts Sachsen-Anhalt, mit dem die Anforderungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung an Kastenstände ausgelegt wurden, geht die Diskussion inzwischen in die Richtung, künftig den zulässigen Zeitraum der Fixierung von Sauen in Kastenständen im Deckzentrum zugunsten der Gruppenhaltung stark zu verkürzen. Ähnliche Regelungen wurden in anderen Mitgliedstaaten bereits erlassen.

### **Käfighaltung von Legehennen**

Im April 2016 ist eine Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in Kraft getreten, mit der das Auslaufen der Kleingruppenhaltung von Legehennen bis Ende 2025 (in Härtefällen längstens bis Ende 2028) geregelt wird. Legehennen werden in Deutschland dann nur noch in Boden-, Freiland- oder ökologischer Haltung leben.

### **Tierschutz beim Schlachten und Töten von Tieren**

Am 1. September 2017 ist ein gesetzliches Verbot der Abgabe von hochträchtigen Tieren zum Zweck der Schlachtung in Kraft getreten. Das Gesetz sieht Ausnahmen für Schafe und Ziegen, für Tierseuchenfälle sowie für Einzelfälle, in denen die Tötung aufgrund einer tierärztlich festgestellten Indikation geboten ist, vor.

Weitere Fortschritte konnten bei der Entwicklung von Verfahren zur Geschlechtsbestimmung im Ei erzielt werden. Zwei Verfahren, ein spektroskopisches und ein endokrinologisches Verfahren, werden derzeit zur Praxisreife weiterentwickelt. Damit kann davon ausgegangen werden, dass das Töten von Eintagsküken in absehbarer Zeit der Vergangenheit angehören wird.

### **Tierschutz auf EU-Ebene voranbringen**

Auf EU-Ebene findet weiterhin eine intensive Zusammenarbeit mit den Niederlanden, Dänemark, Schweden und Belgien statt. Diese hat bereits dazu geführt, dass die Europäische Kommission eine Tierschutz-Informationsplattform eingerichtet hat. Die Plattform dient dem Austausch zwischen den Mitgliedstaaten untereinander, zwischen Mitgliedstaaten und Kommission sowie mit Wirtschafts- und Tierschutzorganisationen über bewährte Praktiken. Die Plattform besteht aus bis zu 75 Mitgliedern (Vertreter der Mitgliedstaaten, Wirtschafts- und Tierschutzorganisationen, Wissenschaftler, internationale Organisationen). Die erste Sitzung hat im Juni 2017 stattgefunden, eine weitere Sitzung ist für November anberaumt. Deutschland hat gemeinsam mit anderen Mitgliedstaaten einen Entwurf für ein Diskussionspapier über die gute Praxis bei der Aufzucht von Junghennen eingebracht. Eine entsprechende Vereinbarung auf EU-Ebene könnte die allgemeinen Anforderungen der Richtlinie 98/58/EG über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere konkretisieren.

### **Forschungsförderung und Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis**

Die Grundlage für die Weiterentwicklung der Nutztierhaltung und des Tierschutzes stellt die Forschung in diesem Bereich dar. Diese wird durch das BMEL mit erheblichen Mitteln gefördert. Um den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis zu unterstützen, werden außerdem Modell- und Demonstrationsvorhaben im Bereich Tierschutz finanziert. Neben Beratungsprojekten sind dies insbesondere Netzwerke aus Demonstrationsbetrieben zu einer Vielzahl von Tierschutzthemen. Gerade die Arbeit mit Landwirten auf deren Betrieben, der Austausch von Landwirten untereinander und Multiplikatorenveranstaltungen von Landwirten für Landwirte haben sich als erfolgversprechender Weg herausgestellt.

### **Schutz von Heim- und Begleittieren**

Im Bereich des Tierschutzes bei Heim- und Begleittieren wurde in einer gemeinsamen Bund-Länder-Arbeitsgruppe ein Leitfaden für Behörden für den Umgang mit Fällen von illegalem Welpenhandel erarbeitet. Der Leitfaden wird bereits aus dem Ausland nachgefragt und ist daher ins Englische übersetzt worden. Das Thema soll außerdem auf die EU-Tierschutzplattform gebracht werden. Um den Tierschutz bei der privaten Haltung verschiedener Spezies zu fördern, hat das BMEL die Website [www.haustier-berater.de](http://www.haustier-berater.de) geschaffen. Das Portal beschreibt die wesentlichen Bedürfnisse von Tieren insbesondere im Hinblick auf eine angemessene Ernährung und Pflege sowie verhaltensgerechte Unterbringung und artgemäße Bewegung. Zudem werden die vom BMEL herausgegebenen Gutachten mit Mindestanforderungen an die Haltung von Papageien, von Reptilien, von Straußenvögeln außer Kiwis, von Greifvögel und Eulen, von Zierfischen und von Kleinvögeln überarbeitet und aktualisiert sowie teilweise ergänzt.

### **Kontakt**

Dr. Katharina Kluge, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn;  
[katharina.kluge@bmel.bund.de](mailto:katharina.kluge@bmel.bund.de)

## Tierschutzrechtliche und tierschutzfachliche Aspekte der Kastenstandhaltung von Sauen

**Christiane Opitz**

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit Oldenburg

Auch wenn das Schwein bereits vor etwa 5000 Jahren domestiziert wurde, sind viele ursprüngliche Verhaltensweisen erhalten geblieben. Werden Hausschweine unter naturnahen Bedingungen gehalten, zeigen sie wieder ein Verhalten, das denen der Wildschweine weitestgehend entspricht. Die grundlegenden Verhaltensweisen, wie z. B. Sozial-, Ruhe-, Erkundungs-, Nahrungsaufnahme-, Komfort- und Ausscheidungsverhalten, sollten in einem tiergerechten Haltungssystem auslebbar sein (1,3). Die Haltung von Sauen in Kastenständen wird derzeit kritisch diskutiert, da in dieseraltungsform alle grundlegenden Verhaltensweisen nicht oder nur eingeschränkt durchführbar sind (2,3,4).

Somit stellt sich die Frage, inwieweit dieses Haltungssystem nach dem derzeit geltenden Tierschutzrecht zulässig ist. Gemäß § 1 des Tierschutzgesetzes (TierSchG) darf niemand einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen. Nach § 2 muss, wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen und darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden.

Die Auslegung des § 2 TierSchG für die Haltung von Schweinen findet sich in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV). Details zur Kastenstandhaltung finden sich im § 24 Abs. 4, demnach Kastenstände für Jungsauen und Sauen so beschaffen sein müssen, dass die Schweine sich nicht verletzen können und jedes Schwein ungehindert aufstehen, sich hinlegen sowie den Kopf und in Seitenlage die Gliedmaßen ausstrecken kann. § 30 Abs. 2 besagt, dass Sauen ab einer Woche vor dem Geburtstermin bis 4 Wochen nach dem Decken nicht in der Gruppe gehalten werden müssen, somit ist hier eine Einzelhaltung rechtlich zulässig.

Damit trifft der Ordnungsgeber die Entscheidung, dass die Einschränkung der Bewegung in einem Kastenstand für eine Sau über einen Zeitraum von 8 bis 10 Wochen (je nach Säugedauer) nach geltendem Tierschutzrecht akzeptabel ist, wenn sie ihr Ruheverhalten ausüben (in Seitenlage mit ausgestreckten Gliedmaßen und Kopf liegend), sich ungehindert hinlegen und aufstehen kann und keine Verletzungen durch die Art der Haltung (z.B. Technopathien) resultieren. Auf andere essentielle Verhaltensweisen, wie z.B. Ausscheidungs-, Sozial- und Nestbauverhalten und die daraus resultierenden Bedürfnisse, wird in der TierSchNutztV nicht näher eingegangen. Obwohl die Formulierung „ungehindert aufstehen, sich hinlegen und den Kopf und in Seitenlage die Gliedmaßen ausstrecken“ bereits 1988 in der alten Schweinhaltungsverordnung stand, waren in landwirtschaftlichen Betrieben häufig sehr enge und kurze Kastenstände an der Tagesordnung. In diesen wurden die Sauen nicht nur während der Säuge- und Deck-, sondern auch während der gesamten Trächtigkeitsphase gehalten.

Aufgrund wiederholter Fragen der Veterinärämter zur konkreten Umsetzung des § 24 Abs. 4, wurden in Niedersachsen 2002 per Erlass die Anforderungen für Neu- und Umbauten konkretisiert. Es wurden u. a. die Mindestmaße für den Kastenstand mit 0,7 m (bzw. 0,65 m für kleine Sauen) Breite x 2 m Länge eingeführt. Diese Maße basierten auf einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1998 von Egle (5). Die Maße waren als Orientierungswerte für Amtstierärzte gedacht, die bei Bauvoranfragen o. ä. zu max. Tierzahl und Platzbedarf pro Tier bereits Auskunft geben mussten, ohne jemals die entsprechenden Tiere gesehen zu haben.

Aus der Hilfestellung für Behörden wurde die Standardberatung der Landwirtschaft für Neubauplanungen. Dies zeigt sich u. a. daran, dass das in der Praxis vorgefundene Breitenmaß i. d. R. nicht die dort geforderten 0,7 m übersteigt, auch nicht für besonders großrahmige Sauen. Die Erfahrungen der Landkreise zeigen, dass die für Neu- und Umbauten empfohlenen Maße in vielen Ställen sogar immer noch nicht umgesetzt sind.

Das Urteil des Oberverwaltungsgerichts (OVG) Magdeburg vom 24.11.2015 hat die Diskussion um die Frage nach der Rechtmäßigkeit dieser Haltungsform erneut angefacht (6). Das Gericht ist zu dem Urteil gekommen, dass einer im Kastenstand gehaltenen Sau die Möglichkeit eröffnet sein muss, jederzeit in dem Kastenstand eine Liegeposition in beiden Seitenlagen einzunehmen, bei der ihre Gliedmaßen auch an dem vom Körper entferntesten Punkt nicht an Hindernisse stoßen. Diese Vorgaben erfüllen nur Kastenstände, deren Breite mindestens dem Stockmaß (Widerristhöhe) des darin untergebrachten Schweins entspricht oder Kastenstände, welche dem Tier die Möglichkeit eröffnen, die Gliedmaßen ohne Behinderung in die beiden benachbarten leeren Kastenstände oder beidseitige (unbelegte) Lücken durchzustecken (6). Bereits 1999 hat das Bundesverfassungsgericht dem Ruheverhalten eine besondere Bedeutung zukommen lassen, indem es die Hennenhaltungsverordnung als verfassungswidrig einstufte, da sie u. a. eine Haltung in Käfigen zuließ, die den Hennen nicht genug Platz zum gleichzeitigen ungestörten Ruhen in arttypische Körperhaltung ermöglichten (7). Auch Moritz et al. kommen zu dem Ergebnis, dass die Nichtausübung eines artgemäßen Liegeverhaltens für das betroffene Tier eine besondere Belastung darstellt, da daraus lang anhaltende und erhebliche Leiden resultieren können (4).

Das OVG-Urteil befasst sich nur mit der „Beinfreiheit beim Liegen“, nicht jedoch mit den Anforderungen „keine Verletzungsgefahr“ und „ungehindertes aufstehen und sich hinlegen können“. Die fehlende „Beinfreiheit“ im Kastenstand während der Säugeperiode wurde hier nicht erwähnt, da von der Möglichkeit einer ausgestreckten Seitenlage während des Säugens der Ferkel ausgegangen wurde. Somit hat dieses Urteil primär eine Relevanz für die Kastenstandhaltung im Deckzentrum.

Bisher wurde kaum thematisiert, dass bei den praxisüblichen Modellen neben der Breite auch die Länge der Kastenstände problematisch ist. Die TierSchNutzV fordert in § 24 Abs. 4 auch, dass der in Kastenständen gehaltenen Sau ein „ungehindertes Aufstehen und Hinlegen“ möglich sein muss. In der Praxis werden häufig Kastenstandlängen von 1,8 bis 2 m angetroffen. Aktuelle Messungen verschiedener Sauenlinien haben ergeben, dass ein Großteil der Tiere eine Körperlänge von 1,9 m und mehr aufweisen (8,9). Dieses Missverhältnis von Körperlänge zur Länge der Kastenstände führt zu einer deutlichen Einschränkung der Bewegungsfreiheit und macht ein ungehindertes Aufstehen und Ablegen insbesondere für große Sauen unmöglich. Ebenso einschränkend auf den Bewegungsablauf beim Aufstehen und Niederlegen stellt der sog. Abliegebügel in Kastenständen der Abferkelbuchten dar. Er soll zum Schutz der Ferkel ein schnelles ungehindertes Ablegen der Sau verhindern, indem er den Innenraum des Kastenstandes beidseitig so einschränkt, dass sich die Sau nur durch ein Hinabgleiten hinlegen kann. Auch der Aufstehvorgang ist dementsprechend nur unter Einschränkungen möglich.

Baxter und Schwaller haben bereits 1983 eine Studie über den dynamischen Platzbedarf von Sauen publiziert (10). Sie haben daraus Formeln abgeleitet, nach denen der Platz berechnet werden kann, den eine Sau für ein ungehindertes Aufstehen und Hinlegen benötigt. Bezogen auf die derzeit üblichen Sauenlinien ergeben solche Berechnungen Kastenstandbreiten, die etwa 5-10 cm unter der Widerristhöhe liegen und Kastenstandlängen, die deutlich oberhalb der, in den Ausführungshinweisen geforderten, 2 m liegen. Die in den Ausführungshinweisen erwähnte Möglichkeit, die Fläche unter dem hochgelegten Trog mit bis zu 20 cm für die Kastenstandlänge anzurechnen, stellt für die Sauen zusätzlich eine deutliche Behinderung beim Abliege- und Aufstehvorgang dar und ist daher abzulehnen (9,10).

Die Haltung in Kastenständen ist letztendlich nicht vereinbar mit den Grundbedürfnissen und Verhaltensweisen der dort gehaltenen Sauen und widerspricht der in § 2 TierSchG geforderten



verhaltensgerechten Unterbringung. Derzeit diskutierte Lösungen, die die Gesamtheit der Probleme dieses Haltungssystems missachten, stellen bestenfalls nur eine (teure) Zwischenlösung dar. Zukunft haben letztendlich nur solche Haltungsformen, die Grundbedürfnisse und Verhaltensweisen der Schweine in toto berücksichtigen und weitestgehend zulassen. Andere europäische Staaten praktizieren bereits Alternativen, die der Sau Bewegungsfreiheit während der Deck-, Nidations- sowie der Säugephase ermöglichen (3). Diese Haltungsformen erfordern ein hohes Maß an Sachkunde, der eine intensive Zeit des „praktische Erfahrungen Sammeln“ vorausgehen sollte. Langfristig tragfähige Lösungen sollten sich an diesen tiergerechten, zumindest weitestgehend „Kastenstand-freien“ Ansätzen orientieren.

## Literatur

1. Schrader L, Bünger B, Marahrens M, Müller-Arnke I, Otto C, Schäffer D, et al. Anforderungen an eine tiergerechte Nutztierhaltung. 446. Ausgabe. Darmstadt: KTBL-Schrift; 2006. S. 19-25.
2. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.. Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren. KTBL-Schrift [Internet]. 2006 [zitiert 2017 Aug];446:19-25. Verfügbar unter: <http://daten.ktbl.de/nbr/postHv.html?jsessionid=01FB22918D8838E06D1EEA619AE30AAF?selectedAction=init>.
3. LAVES. Tierschutzrechtliche und tierschutzfachliche Aspekte der Kastenstandhaltung von Sauen. Verfügbar unter: <https://www.laves.niedersachsen.de/tiere/tierschutz/tierhaltung/schweine/tierschutzrechtliche-und-tierschutzfachliche-aspekte-der-kastenstandhaltung-von-sauen-151740.html>.
4. Moritz J, Schönreiter S, Erhard M. Mögliche Straftatbestände bei der Haltung von Sauen in Kastenständen. Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle. 2016;23:141-8.
5. Egle P, Hasse S, Richter T, Schaal F. Tierschutzrechtliche Mindestanforderungen für die Haltung von Mutterschweinen in Kastenständen. Amtstierärztlicher Dienst. 1998;3:231-5.
6. Oberverwaltungsgericht des Landes Sachsen-Anhalt: Urteil vom 24.11.2015 (AZ.: 3 L 368/14).
7. Bundesverfassungsgericht: Urteil vom 06.07.1999 (AZ.: 2 BvF 3/90).
8. Meyer E. Entwicklungen der Körpermaße von Zuchtsauen – Konsequenzen für die Maße von Kastenständen. Landtechnik. 2015;70:9-14.
9. Friedrich-Löffler-Institut (FLI): Kastenstandhaltung im Deckzentrum. [Internet]. 2015 [zitiert 2017 Aug]. Verfügbar unter: [https://www.fli.de/.../FLI-Zusatzinfo\\_Kastenstandbreiten\\_201507](https://www.fli.de/.../FLI-Zusatzinfo_Kastenstandbreiten_201507)
10. Baxter MR, Schwaller CE. Space requirements for sows in confinement. In: Baxter SH, Baxter MR, MacCormack JAC, Herausgeber. Farm Animal Housing and Welfare. Boston, The Hague, Dordrecht, Lancaster: Martinus Nijhoff Publishers; 1983. S. 181-95.

## Kontakt

Dr. Christiane Opitz, Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Oldenburg;  
christiane.opitz@laves.niedersachsen.de

## **Mehr Tierschutz im Schweinestall - Empfehlungen an die Thüringer Landesregierung**

**Gisbert Paar**

Landestierärztekammer Thüringen, Erfurt

### **Vorbemerkungen**

Vor Kurzem erarbeitete eine landesweite Arbeitsgruppe Vorschläge zur Verbesserung der Haltungsbedingungen in der Nutztierhaltung. Diese sollen in die bis Anfang 2018 zu erstellende Tierwohlstrategie der Landesregierung einfließen. Für die Tierarten Schwein, Geflügel und Rind wurden Unterarbeitsgruppen (UAG) gebildet, um notwendige Handlungsfelder zu definieren und konkrete Lösungsvorschläge zu erarbeiten, die am Wohl der Nutztiere, den Interessen der Verbraucher und den Möglichkeiten der Tierhalter auszurichten sind.

Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse der UAG Schwein vorgestellt:

### **1. Haltung von Sauen in Kastenständen im Deckzentrum**

#### ***Ausgangssituation***

Nach § 30 Abs. 2 der Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung (TierSchNutzV) sind Jungsauen und Sauen im Zeitraum von über vier Wochen nach dem Decken bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin in der Gruppe zu halten. Somit dürfen Sauen bis vier Wochen nach dem Decken in Kastenständen gehalten werden. Die Anforderungen an Kastenstände sind im § 24 Abs. 4 TierSchNutzV geregelt.

Die Kastenstandhaltung steht jedoch zunehmend in der Kritik, da sie den Bedürfnissen der Sau nicht gerecht wird. Nach § 2 TierSchG muss, wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen. Er darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden.

Eine Auslegung des § 24 Abs. 4 der TierSchNutzV hat das OVG Sachsen-Anhalt 2015 in einem Berufungsverfahren vorgenommen. Danach müssen Sauen im Kastenstand jederzeit eine Liegeposition in beiden Seitenlagen einnehmen können, bei der ihre Gliedmaßen auch an dem vom Körper entferntesten Punkt nicht an Hindernisse stoßen.

Das OVG gesteht der Veterinärbehörde lediglich eine allgemeine Beratungspflicht zu, die sich jedoch nicht auf technische Details erstreckt. Dem Tierhalter allein obliegt die Verantwortung der rechtskonformen Ausgestaltung des Kastenstandes.

#### ***Die UAG Schwein empfiehlt:***

- die Verkürzung der Verweilzeit im Kastenstand auf ein Mindestmaß anzustreben, bei Neu- oder Umbauten ist die Gruppenhaltung zu wählen (Fixierung der Sauen nur kurzfristig um Besamungszeitpunkt)
- vor einer politischen Entscheidung zur Gruppenhaltung die Vor- und Nachteile dieses Systems zu bewerten
- eine ausreichend lange Übergangsfrist für bestehende Ställe zu gewähren
- Förderprogramme für bauliche Tierschutzmaßnahmen zu etablieren
- ein ganzheitliches Konzept für bestehende Stallungen und Neubauten einschließlich einer Folgenabschätzung für die Ferkelerzeugung in Thüringen zu erarbeiten

## 2. Vermeidung von Schwanzbeißen und krankhaften Schwanzveränderungen

### **Ausgangssituation**

Schwanzbeißen sowie krankhafte Schwanzveränderungen treten vermehrt bei intensiv gehaltenen Läufern und Mastschweinen, jedoch auch in ökologischen Haltungformen und in der Freilandhaltung, auf. Es spielen sowohl genetische Dispositionen, Alter, Geschlecht als auch Umweltfaktoren, Beschäftigung, Stallklima, Bodengestaltung, Fütterung und Wasserversorgung eine Rolle.

Darüber hinaus können Infektionserreger wie Streptokokken, Mykoplasmen u. a. dazu führen, dass sich die Blutversorgung auf zentrale Organe konzentriert, was eine mangelhafte Blutversorgung der peripheren Körperteile zur Folge hat. Die hervorgerufenen nekrotischen Veränderungen fördern das Entstehen von Infektionen, was Schwanzbeißen provozieren kann.

Das Tierschutzgesetz gestattet das Kupieren des Schwanzes von Ferkeln nur im Einzelfall und nur dann, wenn der Eingriff für die vorgesehene Nutzung des Tieres zu dessen Schutz oder zum Schutz anderer Tiere unerlässlich ist. Das Kupieren ist bis zu einem Alter von drei Tagen ohne Betäubung zulässig. Eine vollständige Amputation des Schwanzes ist verboten.

Vor dem Eingriff sind andere Maßnahmen zu treffen, um Schwanzbeißen zu vermeiden, wobei Unterbringung, Bestandsdichte und Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial zu berücksichtigen sind. Ungeeignete Haltungformen sind zu ändern.

Die Einhaltung der tierschutzrechtlichen Regelungen betrifft primär den Ferkelerzeuger, der diesen Eingriff vornimmt. Dessen ungeachtet ist bei der Risikoabschätzung immer die nachgeordnete Stufe (Züchter und Mäster) einzubeziehen, da diese den Anlass für die zootecnische Maßnahme geben. Daher sind die rechtlichen Rahmenbedingungen auf alle Produktionsstufen auszuweiten.

### **Die UAG Schwein empfiehlt:**

- das Thüringer Pilotprojekt „Caudophagie“ zu unterstützen, um die hier gewonnenen Ergebnisse an die Praktiker und die Behörden weitergeben zu können
- die Weitergabe von Wissen an Betriebe über Fachberater zu unterstützen
- die Schulung der TierhalterInnen und Tierärzte zu fördern, da beiden eine wichtige Rolle auf dem Weg zum Kupierverzicht zukommt

## 3. Einsatz von Beschäftigungsmaterial

### **Ausgangssituation**

Das Angebot von Beschäftigungsmaterial wird in § 26, Abs. 1 TierSchNutzTV im Einklang mit der EU-Richtlinie über Mindestanforderung für den Schutz von Schweinen (EG 2008/120) vorgeschrieben. Danach ist allen Schweinen jederzeit Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem und in ausreichender Menge vorhandenem Beschäftigungsmaterial zu gewähren. Dieses muss vom Tier untersucht und bewegt werden können sowie veränderbar sein, so dass dem arteigenen ausgeprägten Erkundungsverhalten Rechnung getragen wird.

Dabei existiert nicht für alle angebotenen Materialien eine zweifelsfreie Bewertung. So werden auch Materialien gehandelt, die den Kriterien nicht immer entsprechen, aber vom Hersteller als „tiergerecht“ bzw. „geeignet als alleiniges Beschäftigungsmaterial“ angepriesen werden. Hier kommt dem Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit eine wichtige Aufgabe zu, da dieses im Auftrag der Länder tierschutzrechtliche Einschätzungen von Beschäftigungsmaterialien erstellt.

### **Die UAG Schwein empfiehlt:**

- die Schaffung eines einheitlichen Anforderungskataloges für am Markt angebotene Beschäftigungsmaterialien inklusive Eigenbaulösungen

- zu definieren, für wieviel Tiere ein zum alleinigen Einsatz anerkanntes Beschäftigungsmaterial vorzusehen ist
- die Entwicklung und Förderung mechanisierbarer Verfahrenslösungen zur effektiven Verteilung von organischem Beschäftigungsmaterial
- für SchweinehalterInnen Schulungen zu fördern und Informationsmaterial bereitzustellen

#### **4. Kastration männlicher Ferkel**

##### ***Ausgangssituation***

Gemäß Tierschutzgesetz dürfen männliche Ferkel ab dem 1. Januar 2019 nicht mehr ohne Betäubung kastriert werden.

Gegenwärtig stehen als Alternativen zur Wahl:

- Kastration mit Schmerzausschaltung/Betäubung
- Ebermast
- Impfung intakter Eber gegen Ebergeruch

Zur Bewertung dieser Verfahren sind nachfolgende Fakten zu berücksichtigen:

Inhalationsnarkose mit Isofluran

- Isofluran ist derzeit in Deutschland nicht für Ferkelkastration zugelassen
- ausreichende Betäubung nur für ca. 85% der Tiere
- ungenügende Anwendersicherheit für Mensch und Tier
- klimaschädliches Gas

Injektionsnarkose mittels Ketamin und Azaperon

- Gefahr des Erdrückens und Auskühlens während der Schlafphase

Ebermast

- Verletzungen durch Aufreiten und Penisbeißen
- auftretende Geruchsabweichungen
- geschlechtsgetrennte Aufstallung

Impfung gegen Ebergeruch mit Improvac

- Impfversager (Geruchsauffälligkeit)
- fehlende Akzeptanz durch Verbraucher und Lebensmittelhandel
- Arbeitssicherheit beim Impfen in Endmastgruppen kritisch
- geschlechtsgetrennte Aufstallung

##### ***Die UAG Schwein empfiehlt:***

- zur betäubungslosen Ferkelkastration die Ebermast, die Immunokastration oder die Betäubung durch den Tierarzt anzuwenden
- mit Schlachtbetrieben und Handel intensive Gespräche zur Akzeptanz der Ebermast und Impfung gegen Ebergeruch zu führen, da viele Schlachtunternehmen nicht bereit sind, intakte oder geimpfte Eber zu schlachten bzw. zu vermarkten
- die Entwicklung objektiver Verfahren zur Identifizierung geruchsauffälliger Eber zu fördern

#### **5. Töten nicht lebensfähiger Ferkel**

##### ***Ausgangssituation***

Die Tötung nicht lebensfähiger oder unheilbar erkrankter Ferkel ist nicht grundsätzlich zu vermeiden. Zunächst hat das Stallpersonal alle verfügbaren Maßnahmen zu ergreifen, diesen Tieren zu helfen. Gelingt dies nicht, ist eine Tötung unumgänglich, um weiteres Leiden zu verhindern. Dazu finden landesweit Lehrgänge statt, um Tierhaltern die notwendige Sachkunde zum Nottöten von Ferkeln zu vermitteln.

Bei den Techniken zur tierschutzgerechten Tötung von Saugferkeln ist zu beachten:

- Stumpfer Schlag

bei korrekter Ausführung tritt Betäubung ein. Da der Schlag allein nicht sicher tödlich ist, muss unmittelbar ein den Tod herbeiführendes Verfahren (Entblutung) anschließen; hierdurch entsteht hohe psychische Belastung der Betreuer

- penetrierender Bolzenschuss

mit handelsüblichen Bolzenschussgeräten nicht praktikabel (Verletzungsgefahr für Anwender)

- Elektrobetäubung und -tötung

für Saugferkel ungeeignet; Herzkammerflimmern nicht sicher auslösbar

- Einbringen in eine mind. 80%ige CO<sub>2</sub> - Atmosphäre

führt in der ersten Phase zu aversiven Reaktionen der Ferkel. Dieses ist vermeidbar durch Sedieren der Ferkel mittels Azaperon mindestens 15 Minuten vor dem Verbringen in die Gasbox. Nach vier Minuten in der 80%igen CO<sub>2</sub> Atmosphäre sind die Ferkel betäubt, nach zehn Minuten sicher tot und das Entbluten der Tiere entfällt. Dieses Verfahren ist aufgrund des hohen CO<sub>2</sub>-Bedarfes zwar kostenintensiv, aber auch das derzeit schonendste Verfahren.

In allen Fällen sind die Wirksamkeit der Betäubung und der Eintritt des Todes zu kontrollieren.

#### **Die UAG Schwein empfiehlt:**

- das Angebot regelmäßiger Fortbildungen zur Tierbeurteilung, Betäubung, Tötung und Kontrolle auszubauen
- die Entwicklung weiterer Betäubungs- und Tötungsverfahren zu unterstützen
- das Verfahren „80%ige CO<sub>2</sub>-Atmosphäre mit vorheriger Sedierung“ für alle Anwender finanziell zu fördern.

#### **Literatur**

Die zitierte Literatur kann beim Autor erfragt werden.

#### **Kontakt**

Dr. Gisbert Paar, Landestierärztekammer Thüringen, Erfurt;  
dr.paar@arcor.de

## Technopathien beim Schwein

**Sandrina Klein<sup>1</sup>, Dorian Patzkéwitsch<sup>1</sup>, Susanne Zöls<sup>2</sup>, Sven Reese<sup>3</sup>, Franziska Ostner<sup>2</sup>, Theresa Hergt<sup>1</sup>, Michael Erhard<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Ludwig-Maximilians-Universität, München; <sup>2</sup>Klinik für Schweine, Ludwig-Maximilians-Universität, München; <sup>3</sup>Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie, Ludwig-Maximilians-Universität, München

### Einleitung

Um das Tierwohl der Nutztiere verbessern zu können, müssen zunächst Ursachen, die das Wohlergehen der Tiere beeinträchtigen, erkannt werden. Ein Hinweis auf eine Beeinträchtigung des Tierwohls ist das Auftreten von Technopathien. Technopathien sind durch die Haltungsumwelt hervorgerufene Schäden am Tier. Eine bei Mastschweinen häufig vorkommende Technopathie ist die Ausbildung von Hilfsschleimbeuteln (Bursae auxilliales) an prädisponierten Bereichen der Gliedmaßen sowie am Sternum. So zeigt eine erst kürzlich veröffentlichte Studie von Gareis et al. (2016), dass bei 91,8% der aus konventioneller Haltung stammenden Mastschweine am Schlachthof Bursen an den Gliedmaßen beobachtet werden konnten (1). Auch in älteren Studien wie zum Beispiel von Mouttrotou et al. (1998), Lyons et al. (1995) oder Papsthard (1989) wurden auf Vollspaltenböden Prävalenzen von Hilfsschleimbeuteln von 84%, 92,8% bzw. 96% am Ende der Mastperiode gefunden (2-4). Ziel der folgenden Studie war es, die Entstehung und Entwicklung der Bursen im Verlauf von Aufzucht und Mast auf Beton-Vollspaltenboden darzustellen sowie mögliche Unterschiede bei einer Haltung auf verschiedenen Bodentypen zu eruieren.

**Tabelle 1:** Lokalisationen (modifiziert nach Papsthard (1989) und Oberländer (2015) (4,5)); Lokalisation 1 bis 7 kann dabei an der linken und rechten Gliedmaße vorkommen

1	Region des Fersenbeinhöckers (plantar)
2	Prox. Fläche des Sprunggelenks (plantar/medio-plantar/latero-plantar)
3	Dist. Fläche des Sprunggelenks (plantar/latero-plantar)
4	Dist. Fläche des Metatarsus (medio-plantar)
5	Tuber Olecrani (palmar) bzw. Unterarmbereich (lateral)
6	Region Karpalgelenk (dorsal)
7	Region Fesselgelenk (dorso-lateral)
8	Region Sternum

### Projektaufbau und Methodik

Die folgende Studie wurde in zwei Phasen aufgeteilt. Ziel der ersten Phase war es, die Zeitpunkte der Entstehung der Bursen im Verlauf von Aufzucht (auf Kunststoffspaltenboden) und Mast (auf Beton-Vollspaltenboden) zu zeigen. Dafür wurden in zwei Durchgängen jeweils 96 Tiere in Gruppen zu je 8 Tieren in die Ställe der Landesanstalt für Landwirtschaft eingestallt. Im Alter von ca. 12 Wochen wurden die Tiere aus dem Flatdeck in die Mastbuchten umgestallt und mit ca. 6,5 Monaten gewichtsabhängig in drei Partien geschlachtet. Die Tiere wurden von Beginn der Aufzucht bis zur Schlachtung wöchentlich adspektorisch und palpatorisch auf das Vorhandensein von Hilfsschleimbeuteln untersucht. Dabei wurde u.a. die genaue Lokalisation der Schleimbeutel nach einem modifizierten Schema von Papsthard (1989) und Oberländer (2015) erfasst (insgesamt 15 Lokalisationen möglich, Tab. 1) und jede Bursa nach dem Scoring-System nach Gareis et al. (2016)

in Grade von 1 bis 3 eingeteilt (1,4,5, Tab. 2). Bei der folgenden Darstellung der Ergebnisse bezüglich der Gradeinteilung wurde jeweils nur die schwerwiegendste Veränderung von jedem Tier erfasst. In der zweiten Projektphase wurden, basierend auf den Ergebnissen der ersten Phase, Tiere in Praxisbetrieben mit verschiedenen Bodentypen hinsichtlich des Auftretens von Hilfsschleimbeuteln (Lokalisation und Grad) untersucht. Bei den Betrieben handelte es sich um zwei PigPort-Ställe, zwei Ställe mit Schrägboden, drei mit Vollspalten und zwei mit Stroh-Tiefstreu. In Phase II wurden zu Beginn der Mastperiode (Alter ca. 12 Wochen) und vor der Schlachtung (Alter ca. 6,5 Monate) jeweils stichprobenartig ca. 80 bis 100 Tiere pro Betrieb beurteilt. In beiden Projektphasen wurde weiterhin zu bestimmten Zeitpunkten das Einzeltiergewicht erfasst.

**Tabelle 2:** Gradeinteilung nach Gareis et al. (2016) (1)

Grad	Erläuterung
1	Geringgradige Veränderungen, min. ein Hilfsschleimbeutel ausgebildet, Durchmesser < 3 cm, Haut intakt und gerötet
2	Mittelgradige Veränderungen, min. ein Hilfsschleimbeutel ausgebildet, Durchmesser $\geq$ 3 cm, Haut intakt und gerötet
3	Hochgradige Veränderungen, min. ein Hilfsschleimbeutel ausgebildet, Haut nicht intakt, blutig und/oder ulzerierend

### Ergebnisse und Diskussion Phase I

Bei der Einstallung in die Aufzucht im Alter von ca. 4 Wochen hatten bereits 25,5% der Tiere an mindestens einer Lokalisation eine Bursa. Betrachtet man bei diesen Tieren die jeweils am stärksten ausgeprägte Bursa, so hatten 17,7% Grad 1-Bursen und 7,8% Grad 2-Bursen. Grad 3-Bursen kamen an diesem Beurteilungszeitpunkt noch nicht vor. Das Durchschnittsgewicht der Tiere betrug zu diesem Zeitpunkt  $8,3 \pm 1,42$  kg. Die Anzahl an Tieren, die mindestens eine Bursa hatten, nahm im Verlauf der Aufzucht stetig zu. Bei der Umstallung in die Mast mit ca. 12 Lebenswochen zeigten 67,6% der Tiere Bursen. Davon wurden 60,7% mit Grad 1 beurteilt, 5,8% mit Grad 2 und 1,1% mit Grad 3. Zu diesem Zeitpunkt wogen die Tiere  $27,3 \pm 4,2$  kg. Auch im Verlauf der Mast nahm die Anzahl an Tieren, die Bursen aufwiesen, weiterhin zu, und bei der letzten Beurteilung - vor der ersten Schlachtung - im Alter von 24 Wochen zeigten schließlich 97,8% der Tiere an mindestens einer Lokalisation eine Bursa. Von diesen Tieren wiesen 61,6% Grad 1-Bursen auf, 34,6% Grad 2- und 1,6% Grad 3-Bursen. Das Gewicht der Tiere der ersten Schlachtpartie betrug zu diesem Zeitpunkt  $116,3 \pm 5,1$  kg, das der zweiten Schlachtpartie  $104,7 \pm 5,2$  kg und das der dritten Schlachtpartie  $93,9 \pm 7,4$  kg.

Es zeigte sich, dass die schwereren Tiere, also die Tiere der ersten Schlachtpartie, mehr Bursen pro Tier hatten als die leichteren. Neben dem Gewicht als Einflussfaktor auf die Bursenentwicklung liegt die Vermutung nahe, dass der zweite wesentliche Einflussfaktor die Härte und Struktur des Untergrundes ist. Aus diesen Gründen wurden für die zweite Phase ausschließlich Tiere in der Mastperiode in Betrieben, die mit verschiedenen Bodentypen ausgestattet waren, ausgewählt.

### Ergebnisse und Diskussion Phase II

Die erste Tierbeurteilung in Phase II stellt dar, wie die Tiere aus der Aufzucht kamen. Bei Einstallung in die jeweiligen Mastbetriebe (Tiere ca. 12 Wochen alt) konnte folgende Anzahl von Tieren mit mindestens einer Bursa festgestellt werden: Von den Tieren, die in die Betriebe mit Vollspaltenboden eingestallt wurden, zeigten 51,0% der Tiere mindestens eine Bursa (42,0% Grad 1,

8,7% Grad 2, 0,3% Grad 3). Von den Tieren, die in PigPort-Betriebe eingestallt wurden, zeigten 53,0% Bursen (51,0% Grad 1, 2,0% Grad 2), von den Tieren die auf Schrägboden eingestallt wurden, waren es 56,2% (40,8% Grad 1, 15,4% Grad 2) und von den Tieren, die in Betriebe mit Stroh-Tiefstreu eingestallt wurden, 40,2% (31,6% Grad 1, 8,6% Grad 2). Das Gewicht der Tiere betrug zu diesem Zeitpunkt bei den Tieren auf Vollspaltenböden  $31,55 \pm 4,11$  kg, bei den Tieren in den PigPort-Betrieben  $38,34 \pm 4,80$  kg, bei den Tieren auf Schrägböden  $28,81 \pm 6,56$  kg und auf Stroh  $35,51 \pm 8,93$  kg.

Bei der zweiten Tierbeurteilung, jeweils am Ende der Mastperiode, konnte bei den Tieren auf Vollspaltenböden bei 94% der Tiere (56,9 % Grad 1, 35,0% Grad 2, 2,1% Grad 3) mindestens eine Bursa festgestellt werden, bei den Tieren in PigPort-Betrieben bei 87,6% (52,1% Grad 1, 34,5% Grad 2, 1,0% Grad 3), bei den Tieren auf Schrägböden bei 82,9% (62,6% Grad 1, 20,3% Grad 2) und bei den Tieren auf Stroh bei 50,3% (43,6% Grad 1, 6,7% Grad 2). Das Gewicht der Tiere betrug zu diesem Zeitpunkt auf Vollspaltenböden  $113,05 \pm 10,81$  kg, in den PigPort-Betrieben  $107,99 \pm 10,98$  kg, auf Schrägböden  $109,34 \pm 11,8$  kg und auf Stroh  $105,87 \pm 17,84$  kg.

In den Betrieben mit Stroh-Tiefstreu wiesen am Ende der Mastperiode weniger Tiere Hilfsschleimbeutel auf als auf den anderen drei Bodentypen. Auch die Zunahme der Anzahl von Tieren mit Bursen von Tierbeurteilung eins zu Tierbeurteilung zwei war auf Stroh deutlich geringer als auf den anderen Bodentypen. Allerdings lässt sich auch eine Tendenz erkennen, dass im Vergleich zum Vollspaltenboden die Tiere in den PigPort-Ställen weniger Bursen aufwiesen und die auf Schrägböden sogar noch etwas weniger als im PigPort-Stall. Da der Boden in den Betrieben mit Schrägböden einen geringeren Spaltenanteil hat als der in PigPort-Betrieben, lässt dies die Vermutung zu, dass bereits eine teilweise Reduktion des Spaltenanteils und die damit verbundene Erhöhung des Anteils an planbefestigter Fläche die Entstehung von Hilfsschleimbeuteln verringern kann. Betrachtet man zusätzlich den Grad der Ausprägung der Hilfsschleimbeutel, so ist auch hier zu erkennen, dass Grad 3-Bursen nur auf Vollspaltenböden und zu einem etwas geringeren Anteil in den PigPort-Betrieben, die hohe Anteile an Spaltenböden aufwiesen, vorkamen. Auch zeigen bei den Vollspalten- und PigPort-Betrieben noch etwas mehr als 1/3 der Tiere Grad 2-Bursen, während auf dem Schrägboden nur noch ca. 1/5 der Tiere Grad 2-Bursen zeigen und auf Stroh weniger als 10% der Tiere. Dies weist ebenfalls darauf hin, dass ein geringerer Spaltenanteil nicht nur die Entstehung der Hilfsschleimbeutel an sich, sondern auch den Schweregrad der entstandenen Bursen verringern kann.

## Danksagung

Besonderer Dank gilt der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und den Landwirten für die gute Zusammenarbeit sowie dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die finanzielle Unterstützung.

## Literatur

1. Gareis M, Oberländer S, Zipplies J, Reese S, Schade B, Böhm B, et al. Prävalenz von Hilfsschleimbeuteln (Bursae auxiliares) und Klauenverletzungen bei Mastschweinen zum Schlachtzeitpunkt – Ergebnisse einer Studie an vier Schlachthöfen. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 2016;129:428-36.
2. Mouttotou N, Green LE, Hatchell FM. Adventitious bursitis of the hock in finishing pigs: prevalence, distribution and association with floor type and foot lesions. *Veterinary Record.* 1998;142(5):109-14.
3. Lyons CAP, BJM, Fowler VR, English PR. A comparison of productivity and welfare of growing pigs in four intensive systems. *Livest Prod Sci.* 1995;43:265-74.
4. Papsthard E. Die Auswirkungen der Fußbodenbeschaffenheit auf die Hinterextremitäten des Schweines unter besonderer Berücksichtigung der Hilfsschleimbeutel und deren Entzündung [Dissertation]. München: Ludwig-Maximilians-Universität; 1989.



5. Oberländer S. Untersuchungen zum Vorkommen von akzessorischen Bursen bei Mastschweinen [Dissertation]. München: Ludwig-Maximilians-Universität; 2015.

**Kontakt**

Dr. Sandrina Klein, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Ludwig-Maximilians-Universität München;  
sandrina.klein@lmu.de

# Leitfaden zur Bewertung der Transport- und Schlachtfähigkeit von Schlachtschweinen unter Einbeziehung der Tierschutzindikatoren in Niedersachsen im Rahmen der amtlichen Schlacht tier- und Fleischuntersuchung

Friedrich Delbeck<sup>1</sup>, Thomas Dillmann<sup>2</sup>, Diana Meemken<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Schweinegesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer Niedersachsen; <sup>2</sup>Veterinäramt des Landkreises Cloppenburg; <sup>3</sup>Tierärztliche Hochschule Hannover;

Die Entwicklung der niedersächsischen Tierschutzparameter und ihre Nutzung als Tierschutzindikatoren bietet die Möglichkeit, einheitliche Kriterien für die Bewertung der Transportfähigkeit und der Schlachtauglichkeit von Mastschweinen aufzustellen und so zu einer Harmonisierung der tierschutzrechtlichen Bewertung auf jeder Stufe der Lebensmittelkette beizutragen.

Für die Schlachthöfe geht es um die Sicherstellung der Lebensmittelsicherheit und des Tierschutzes, für die Transporteure steht die Einhaltung der Anforderungen der VO (EG) 1/2005 im Fokus. Für Schweinehaltende Betriebe ist das Ziel, die Einhaltung des Tierschutzgesetzes und der TierSchNutzV zu erfüllen und die Anlieferung kranker und verletzter Tiere am Schlachthof zu vermeiden.

Der vorliegende Leitfaden soll eine Hilfe für das amtliche Personal in der Fleischuntersuchung, für Schweinehalter, für Transporteure, Händler und den Hoftierärzten sein, um Fehler zu vermeiden. Und trotz dieser Vorgaben herrscht insbesondere bei Grenzfällen immer wieder Uneinigkeit zwischen Landwirten, Transporteuren, amtlichen Tierärzten sowie auch amtlichen Tierärzten untereinander in Bezug auf die Auslegung der Gesetze.



Abbildung 1: Übersicht über den Zielkonflikt

Um einerseits diese amtlichen Entscheidungen mit hoher Tierschutzrelevanz zur Transport- wie auch Schlachtfähigkeit standortübergreifend zu standardisieren und andererseits um Transporteuren und Landwirten eine Hilfestellung zur Vermeidung der Anlieferung von transport- und/oder schlachtunfähigen Schweinen an die Hand zu geben, wurde in Kooperation zwischen dem Schweinegesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, dem Veterinäramt

Cloppenburg sowie der Tierärztlichen Hochschule Hannover ein praxisorientierter Leitfaden entwickelt.

In diesem Leitfaden werden relevante Fallbeispiele z.B. zu Gelenkerkrankungen, Verletzungen, Organvorfällen oder Tierschutzverstößen anhand von Bildern und Symptombeschreibungen vorgestellt, die dann in Verdachtsdiagnosen und eindeutigen Entscheidungen bezüglich der Transport- und Schlachtfähigkeit sowie in amtlich zu ergreifende Maßnahmen münden.

Definition:	Optische Erfassung am Beispiel:	Transportfähigkeit:	Schlachtfähigkeit:	Weitere Maßnahmen:
<p><b>Knochenbruch</b>  <b>Gelenksentzündung</b>  <b>Schleimbeutelentzündung</b>  <b>Liegebeule</b></p>	 <p>Tarsitis (Sprunggelenksentzündung)                      Differentialdiagnose: (alte) Fraktur                      Schmerzen, hgr. Lahmheit, Fieber</p>			<p><b>Schlachtverbot</b>                      Anzeige wg. Verstoßes gegen das Tierschutzgesetz</p>

**Abbildung 2:** Beispiel für ein Transport- und Schlachtverbot

**Weiterführende Literatur**

1. Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung)
2. Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313)
3. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung von Hygienevorschriften für Lebensmittel und zum Verfahren zur Prüfung von Leitlinien für eine gute Verfahrenspraxis (AVV Lebensmittelhygiene - AVV LmH)

**Kontakt**

Dr. Friedrich Delbeck, Schweinegesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg;  
 friedrich.delbeck@lwk-niedersachsen.de

## **Beurteilung der Belastungen bei der thermischen Enthornung von Kälbern unter Nutzung ethologischer und endokrinologischer Parameter**

**Marie-Luise Fischer<sup>1</sup>, Johannes Kretschmann<sup>2</sup>, Lisa Scherf<sup>2</sup>, Marion Schmicke<sup>3</sup>, Matthias Kaiser<sup>2</sup>, Hendrik Müller<sup>2</sup>, Ilka Steinhöfel<sup>4</sup>, Norbert Mielenz<sup>5</sup>, Joachim Spilke<sup>5</sup>, Alexander Starke<sup>2</sup>, Gerd Möbius<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen, Universität Leipzig; <sup>2</sup>Klinik für Klautiere, Universität Leipzig; <sup>3</sup>Klinik für Rinder, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; <sup>4</sup>Landesanstalt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen; <sup>5</sup>Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle

### **Einleitung**

Die Enthornung von unter 6 Wochen alten Kälbern darf nach § 5 Tierschutzgesetz ohne Betäubung durchgeführt werden (1). Dabei sind aber alle Möglichkeiten zur Verminderung von Schmerzen und Leiden der Tiere auszuschöpfen. Auf der Agrarministerkonferenz am 20.03.2015 wurde deshalb der Beschluss gefasst, dass bei der Enthornung von Kälbern neben der Gabe von Schmerzmitteln auch die Gabe von Sedativa als verpflichtend anzusehen ist (2).

Im Rahmen des vorgestellten Projektes sollten die Auswirkungen eines unterschiedlichen Schmerzmanagements (Kombination von nicht-steroidalen Entzündungshemmern (NSAID) mit Sedation und Leitungsanästhesie des Ramus cornualis des N. frontalis) auf das Schmerzempfinden bei bzw. nach der Enthornung von Kälbern sowie auf Gesundheit und Entwicklung der Tiere untersucht werden.

### **Material und Methoden**

Die Untersuchungen erfolgten in einem Milchviehbetrieb mit durchschnittlich 180 Abkalbungen pro Monat.

In der Studie wurden neun verschiedene Kombinationsmöglichkeiten (Tab. 1) der genannten Komponenten des Schmerzmanagements hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Gesundheitszustand, Verhalten, Herzfrequenzvariabilität und Cortisolkonzentration im Blut von Kälbern während und nach thermischer Enthornung untersucht. Weiterhin wurden zwei Altersgruppen festgelegt (Altersgruppe 1: bis 10. Lebenstag, Altersgruppe 2: 3. bis 4. Lebenswoche). Nach einer Eingangsuntersuchung und dem Legen eines Katheters in die V. jugularis am Tag -3 folgten tägliche klinische Untersuchungen und Blutentnahmen bis zum Enthornungstag (Tage 0). Nach zufälliger Zuordnung der Kälber zu einer verblindeten Behandlungsgruppe am Versuchstag (Tag 0) wurden jedem Tier die drei Injektionen (Wirkstoff bzw. Placebo) verabreicht und die Kälber durch eine Person mittels eines Gasbrenners (Express Pistol Grip Portable Dehorer) thermisch bzw. scheinenthornt. Weitere Blutentnahmen erfolgten zu den Zeitpunkten -2 Min. vor Enthornung, 30, 60, 90 und 120 Min. sowie 4, 8 und 24 Std. nach Enthornung. Das Verhalten während und innerhalb von vier Stunden nach Enthornung wurde aufgezeichnet. Über vier Wochen erfolgte eine Dokumentation des Gesundheitszustands der Tiere und der Entwicklung der Enthornungswunden.

Für die Auswertung des Verhaltens während der Enthornung fanden die in Tab. 2 aufgelisteten Verhaltensparameter Berücksichtigung. Die Auswertung erfolgte bezüglich der Behandlungsgruppen verblindet.

**Tabelle 1:** Übersicht über Behandlungsgruppen mit unterschiedlichem Schmerzmanagement

Behandlungsgruppen		Enthornung	Leitungsan- ästhesie	Sedierung	NSAID
Nr.	Eingriff / Medikation				
A	Enthornen (Positivkontrolle) ohne Sedierung (SED) ohne NSAID ohne Leitungsanästhesie (LA)	+	P	P	P
B	Scheinenthornen (Negativkontrolle) ohne Sedierung (SED) ohne NSAID ohne Leitungsanästhesie (LA)	-	P	P	P
C	Enthornen ohne Sedierung (SED) mit NSAID ohne Leitungsanästhesie (LA)	+	P	P	+
D	Enthornen ohne Sedierung (SED) mit NSAID mit Leitungsanästhesie (LA)	+	+	P	+
E	Enthornen ohne Sedierung (SED) ohne NSAID mit Leitungsanästhesie (LA)	+	+	P	P
F	Enthornen (erlaubt für Landwirt) mit Sedierung (SED, 0,05 mg/kg LM i.m. Xylazin) mit NSAID ohne Leitungsanästhesie (LA)	+	P	+	+
G	Enthornen mit Sedierung (SED, 0,2 mg/kg LM i.m. Xylazin) mit NSAID ohne Leitungsanästhesie (LA)	+	P	++	+
H	Enthornen mit Sedierung (SED) 0,2 mg/kg LM i.m. Xylazin ohne NSAID ohne Leitungsanästhesie (LA)	+	P	++	P
I	Enthornen mit Sedierung (SED, 0,2 mg/kg LM i.m. Xylazin) mit NSAID mit Leitungsanästhesie (LA)	+	+	++	+
NSAID – Nichtsteroidales Antiphlogistikum P – Placebo (0,9%ige NaCl-Lösung in entsprechender Dosis) LM – Lebendmasse					

Die Blutproben wurden vor Ort innerhalb von maximal zwei Stunden zentrifugiert, das Serum pipettiert und bei – 80°C asserviert. Nach Beendigung der Versuche erfolgte die Analyse mittels eines automatisierten, kompetitiven Chemilumineszenz Immunoassays (LKCO1, Immulite™1000, Siemens Diagnostics, USA) im endokrinologischen Labor der Klinik für Rinder der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.

Insgesamt wurden 337 gesunde weibliche Kälber der Rasse Holstein Friesian in die Studie einbezogen. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels des Statistikprogramms SAS für beide Altersgruppen getrennt.

Im Folgenden wird nur auf die Ergebnisse der ethologischen (Verhalten während der Enthornung) und endokrinologischen Untersuchungen eingegangen.

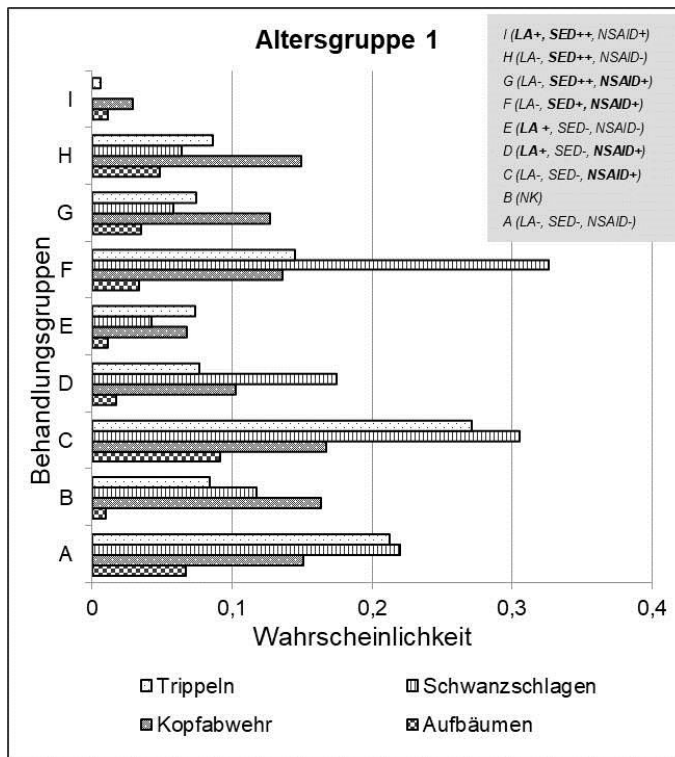
**Tabelle 2:** Verhaltensparameter während der Enthornung

Verhaltensparameter	Definition	Erfassung
Trippeln	rasches abwechselndes Anheben von 2 oder mehr Beinen, wird gezählt nach jeder Rückführung aller Beine auf den Boden, bei liegenden Tieren wird auch Strampeln bis zur Rückführung der Gliedmaßen in die Ruheposition als positiv gewertet	Häufigkeit
Kopfabwehr	deutliche Bewegungen des Kopfes zur Seite oder nach unten	Häufigkeit
Schwanzschlagen	schnelles Hin- und Herbewegen des Schwanzes, gezählt wird jeweils eine Bewegung von rechts nach links	Häufigkeit
Aufbäumen	Aufwölben des Rumpfes mit gleichzeitigen Ruderbewegungen der Vordergliedmaßen bzw. Aufstellen auf der Hinterhand	Häufigkeit
Angstblick	deutliches Aufreißen eines oder beider Augen beim Aufsetzen des Enthornungsgerätes	ja/nein
Vokalisieren	jede Lautäußerung während der Enthornung	ja/nein
Liegen	Kalb liegt zu Beginn der Enthornung in Brust-Bauchlage oder Seitenlage auf dem Boden	ja/nein
Aufstehen	Aufstehen oder Aufstehversuch aus liegender Position während und kurz nach Enthornung	ja/nein
Sich-fallen-lassen	Kalb lässt sich in Brust-Bauch-Lage fallen	ja/nein
Nach-hinten-Drängen	deutliches Rückwärtsschieben des Körpers, Ausweichen nach hinten	ja/nein
Nach-vorne-Drängen	kräftiges Vorwärtsschieben des Körpers	ja/nein

### Ergebnisse

Bei den Parametern Trippeln, Kopfabwehr, Schwanzschlagen und Aufbäumen wurde ausgehend von einer Binomialverteilung die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Verhaltens innerhalb einer Sekunde berechnet (siehe Abb. 1). Kälber, die alle drei Medikamente erhielten (Gruppe I), zeigten die vier Verhaltensweisen signifikant seltener als Tiere ohne Sedation und ohne Leitungsanästhesie (Gruppen A und C). Auch bei den Gruppen D und E (LA+, SED-) konnten die Parameter Trippeln

und Aufbäumen signifikant seltener beobachtet werden als bei den Gruppen A und C. Beim Parameter Kopfabwehr zeigten sich ebenfalls signifikante Unterschiede im Vergleich der Gruppe E mit den Gruppen A und C sowie zwischen den Gruppen D und C.



**Abbildung 1:** Wahrscheinlichkeiten des Auftretens der Verhaltensweisen Trippeln, Schwanzschlagen, Kopfabwehr und Aufbäumen innerhalb einer Sekunde während der Enthornung (Altersgruppe 1)

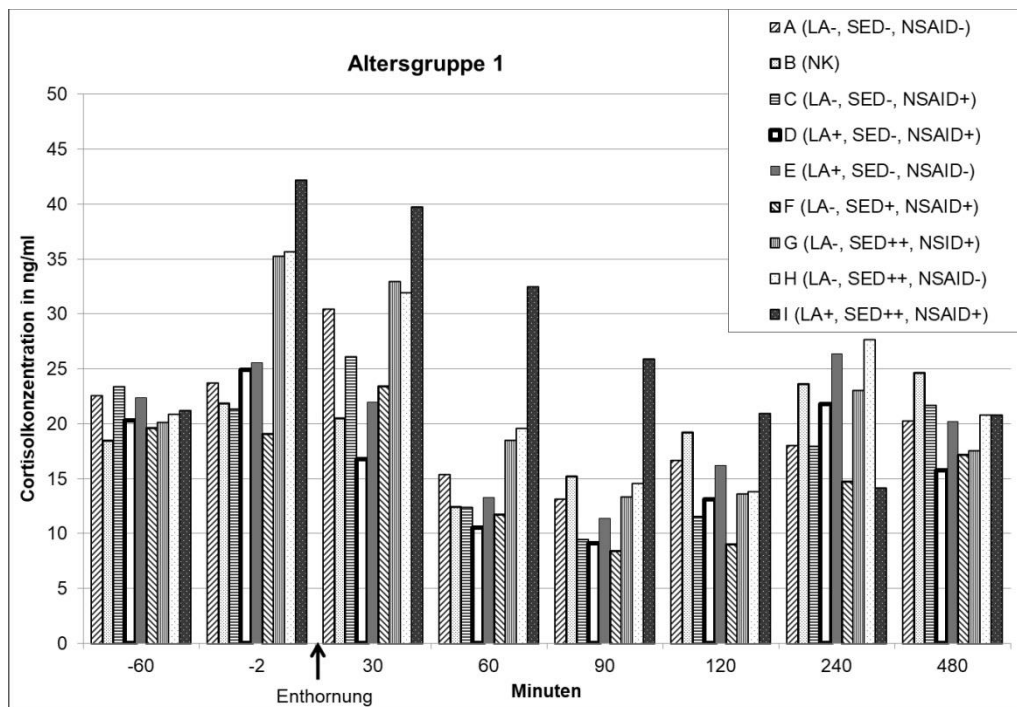
Bei den Gruppen F und G (LA-, SED+ bzw. SED++, NSAID+) war die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Aufbäumen signifikant niedriger als bei Gruppe C (LA-, SED-, NSAID+). Allerdings zeigten die Kälber der Gruppen G und H (LA-, SED++) eine deutlich häufigere Kopfabwehr als Tiere mit Leitungsanästhesie (Gruppen D, E, I). Zwischen den Gruppen A (Positivkontrolle) und C (nur NSAID) konnten keine signifikanten Unterschiede bei diesen vier Verhaltensparametern beobachtet werden.

Für die weiteren Verhaltensparameter (Tab. 2) erfolgte die Schätzung der Wahrscheinlichkeit für deren Auftreten während des gesamten Enthornungsvorganges auf der Basis der Bernoulliverteilung. Dabei wurde der Parameter Angstblick am häufigsten beobachtet, in der Gruppe F (LA-, SED+, NSAID+) bei den Tieren der Altersgruppe 1 sogar bei fast 100%. Dagegen lag die Wahrscheinlichkeit des Zeigens eines Angstblickes bei Tieren mit einer Leitungsanästhesie mit unter 0,18 signifikant niedriger als bei allen anderen Behandlungsgruppen.

Das Merkmal Aufstehen wurde nur zwischen den Gruppen mit hoher Xylazin-Dosierung (G, H, I) verglichen, da die Tiere der anderen Gruppen sich nicht bzw. nur teilweise vor der Enthornung ablegten. In Altersgruppe 1 konnte ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieses Merkmals im Vergleich der Gruppe I (LA+, SED++, NSAID+) mit den beiden Gruppen G und H (LA-, SED++) festgestellt werden.

Da weitere Verhaltensweisen nur sehr selten zu beobachten waren, wird nicht näher auf diese eingegangen. Tiere der Altersgruppe 2 zeigten ähnliche Ergebnisse.

Aus den täglichen Blutproben der Tiere aller Behandlungsgruppen von Tag -3 bis Tag 0 konnte der Verlauf der Cortisolkonzentration vom Versuchsbeginn bis zur Enthornung dargestellt werden. Die Cortisolkonzentrationen der Kälber der Altersgruppe 1 lagen mit Mittelwerten zwischen ca. 20 und 42 ng/ml an den Tagen -3 bis 0 signifikant höher als bei den Tieren der Altersgruppe 2 (Mittelwerte von ca. 5 bis 12 ng/ml).



**Abbildung 2:** Serum-Cortisolkonzentrationen (Least Square Means) aller Behandlungsgruppen in Minuten am Enthornungstag (Altersgruppe 1)

Die Ergebnisse der Cortisolanalyse am Enthornungstag für Altersgruppe 1 sind in Abb. 2 dargestellt. Ausgehend vom Basalwert (-60 min) stieg die Cortisolkonzentration nach Injektionen und Enthornung unterschiedlich stark an. Die meisten Kälber konnten bereits 90 min nach Enthornung das Niveau des Basalwertes erreichen. Für die statistische Auswertung wurde zu jedem Blutentnahmezeitpunkt ein Vergleich der einzelnen Behandlungsgruppen mit den Kontrollgruppen (A und B, Dunnett-Test) vorgenommen. Auffallend war, dass alle hoch sedierten Tiere (Gruppen G, H, I) bereits unmittelbar vor dem Enthornen einen deutlichen Cortisolanstieg aufwiesen (signifikante Unterschiede der Gruppen G, H und I zu B bzw. A). Gruppe I (LA+, SED++, NSAID+) zeigte darüber hinaus ein stark verzögertes Absinken des Cortisolgehaltes bei 60 bzw. 90 Minuten nach Enthornung.

Bei allen Gruppen mit Leistungsanästhesie (D, E, I) sowie bei scheinenthornen Tieren (B) und Tieren mit hoher Xylazindosis (G, H) kam es 30 Minuten nach der Enthornung zu einem Absinken der Cortisolkonzentration gegenüber dem Wert unmittelbar vor der Enthornung. Im Gegensatz dazu konnte bei den Gruppen A (Positivkontrolle), C (LA-, SED-, NSAID+) sowie F (LA-, SED+, NSAID+) ein mehr oder weniger deutlicher Anstieg nach Enthornung beobachtet werden. Die Gruppe D (LA+, SED-, NSAID+) unterschied sich 30 min nach Enthornung signifikant von der Positivkontrolle (A).



Ähnliche Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen bezüglich der Cortisolkonzentration zeigten sich auch bei der Altersgruppe 2. Allerdings waren die Cortisolwerte hier geringer als bei den Tieren der Altersgruppe 1.

### Zusammenfassung

Als aussagekräftige Verhaltensparameter zur Beurteilung von Schmerzreaktionen während der Enthornung erwiesen sich insbesondere Aufbäumen, Angstblick und Aufstehen. Tiere mit Leitungsanästhesie zeigten diese Verhaltensweisen weniger häufig, als Kälber die kein Lokalanästhetikum erhielten. Die alleinige Gabe eines Sedativums ohne Lokalanästhesie führte dagegen nicht zu einer vergleichbaren Reduktion der Parameter Aufbäumen, Angstblick und Aufstehen.

Zwischen beiden Altersgruppen konnten deutliche Unterschiede im Niveau der Cortisolgehalte festgestellt werden. So waren die Werte bei den 3 bis 4 Wochen alten Kälbern deutlich geringer als bei den jüngeren Tieren.

In den Gruppen mit einer hohen Xylazindosis kam es im Gegensatz zu den nicht bzw. nur leicht sedierten Tieren bereits unmittelbar vor der Enthornung zu einem deutlichen Anstieg des Cortisolspiegels.

Tiere mit Leitungsanästhesie bzw. einer hohen Xylazindosis zeigten 30 Minuten nach Enthornung ein Absinken des Cortisolspiegels. Dagegen war bei Gruppen ohne Leitungsanästhesie bzw. nur leichter Sedation ein Anstieg nach der Enthornung zu beobachten.

Die Ergebnisse der ethologischen in Verbindung mit den endokrinologischen Untersuchungen weisen darauf hin, dass für eine wirkungsvolle Schmerz- und Stressreduktion während der Enthornung die Leitungsanästhesie eine notwendige Komponente im Schmerzmanagement bei der Enthornung darstellt. Eine Sedierung in Verbindung mit der Gabe eines NSAID erscheint auf Grund der vorliegenden Ergebnisse nicht ausreichend. Der mit der Gabe einer hohen Xylazin-Dosis (0,2 mg/kg KG) beobachtete deutliche Anstieg der Serumcortisolkonzentration stellt die Nutzung derartig hoher Dosierungen im Hinblick auf eine mögliche Stressbelastung in Frage. Für eine endgültige Beurteilung sollen die Ergebnisse der endokrinologischen und ethologischen Untersuchungen mit Ergebnissen der Herzfrequenzanalyse sowie der Thermographie verglichen werden.

Das Projekt wurde durch das Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie gefördert (Az.: 92 (13)-4331/322/7, Vergabe Nr. B 133).

### Literatur

1. Tierschutzgesetz. [Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313). Zuletzt geändert durch Artikel 141 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626)].
2. Ergebnisprotokoll der Agrarministerkonferenz [Internet]; 20.03.2015; Bad Homburg. Verfügbar unter: <https://www.agrarministerkonferenz.de/Dokumente-Beschluesse.html>.

### Kontakt

Marie-Luise Fischer, Dr. Gerd Möbius, Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen,  
Universität Leipzig;  
moebius@vetmed.uni-leipzig.de

## Einsatz der Thermographie zum Monitoring der operationsbedingten Hitzeentwicklung während der thermischen Enthornung von Kälbern

Lisa Scherf<sup>1</sup>, J. Kretschmann<sup>1</sup>, M.-L. Fischer<sup>2</sup>, G. Möbius<sup>2</sup>, S. Getto<sup>3</sup>, M. Kaiser<sup>1</sup>, H. Müller<sup>1</sup>, A. Starke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Funktionseinheit Klautiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; <sup>2</sup>Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig;

<sup>3</sup>Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart

Die thermische Enthornung von Kälbern stellt eine sichere, aber schmerzhaft Methode dar. Dabei wirken hohe Temperaturen auf die Schädeloberfläche ein, welche bis dato noch nicht erfasst worden sind. Mit Hilfe der Infrarot-Thermographie ist es möglich, Temperaturänderungen an der Körperoberfläche zu erfassen. Ziel der Studie ist es, festzustellen, ob eine Erfassung der lokalen Temperaturveränderungen im Operationsfeld während und nach thermischer Enthornung möglich ist.

Die Untersuchungen wurden an 149 weiblichen Deutsch-Holstein Kälbern während des Enthornungsprozesses durchgeführt. Die Wärmebilder wurden mit einer Highend-Kamera ThermoPro TP8 der Firma DIAS Infrared GmbH aufgenommen. Es wurden Thermogramme beider Hornanlagen sowie Enthornungsstellen und an beiden Augen vor, während und nach dem Enthornen in definierten Zeitabständen erstellt.

Nach Einsatz des Thermokauters, stieg die Oberflächentemperatur im Bereich der Enthornungsstellen stark an. Der Maximalwert betrug 87°C. Bereits 5 und 30 Minuten nach Enthornung sanken die Oberflächentemperaturen um ca. 50% ab. In den folgenden 3 halbstündlichen Messungen blieben die Temperaturen auf einem Level. Vier Stunden nach Enthornung war das Niveau vor Enthornung erreicht. Abgesehen von dem Temperaturpeak direkt nach Enthornung, konnte an den Augen ein ähnlicher Temperaturverlauf festgestellt werden. Allerdings, stiegen die Oberflächentemperaturen im Bereich des nasalen Augenwinkels erst zur Messung 30 Minuten nach Enthornung an, nicht bereits 5 Minuten nach Enthornung. Aufgrund dieser Tatsache, kann der Einfluss des Thermokauters auf die Augenoberflächentemperatur ausgeschlossen werden, da dann mit einem sofortigen Temperaturanstieg zu rechnen wäre. Außerdem zeigten die scheinenthornen Tiere den gleichen Verlauf der Augenoberflächentemperaturen.

Die Infrarot-Thermographie eignet sich zur Erfassung der lokalen Wärmeentwicklung während und nach dem thermischen Eingriff. Es ist zu vermuten, dass der Verlauf der Oberflächentemperatur an den Augen und Hornanlagen auf eine perioperative Stressantwort zurückzuführen ist.

### Weiterführende Literatur

1. Stafford KJ, Mellor DJ. Dehorning and disbudding distress and its alleviation in calves. *The Veterinary Journal*. 2005;169:337-49, 2004.
2. Hoffmann G, Schmidt M, Ammon C, Rose-Meierhöfer S, Burfeind O, Heuwieser W, et al. *Vet Res Commun*. 2013;37:91-9.
3. Glas A. Vergleichende Untersuchung klinisch gesunder und mit *Escherichia coli* infizierter Euterviertel von Kühen mittels Infrarotthermographie [Dissertation]. München: Tierärztliche Fakultät LMU München; 2008.
4. Hovinen M, Siivonen J, Taponen S, Hänninen L, Pastell M, Aisla, et al. *J Dairy Sci*. 2008;91:4592-8.
5. Amezcua R, Walsh S, Luimes PH, Friendship RM. Infrared thermography to evaluate lameness in pregnant sows. *Can Vet J*. 2014;55:268-72.
6. Alsaad M, Büscher W. Detection of hoof lesions using digital infrared thermography in dairy cows. *J Dairy Sci*. 2012;95:735-42.

7. Wilhelm K, Wilhelm J, Fürll M. Use of thermography to monitor solehaemorrhages and temperature distribution over the claws of dairy cattle. *Veterinary Record*. 2014. doi: 10.1136/vr.101547.
8. Johnson SR, Rao S, Morley PS, Hussey SB, Traub-Dargatz JL. Thermographic Eye Temperature as an Index to Body Temperature in Ponies. *J Equine Vet Sci*. 2011;31:63-6.
9. Schaefer AL, Cook N, Tessaro SV, Deregt D, Desroches G, Dubeski PL, et al. Early detection and prediction of infection using infrared thermography. *Can J Anim Sci*. 2004;84:73–80.
10. Schaefer AL, Cook NJ, Church JS, Basarab J, Perry B, Miller C, et al. The use of infrared thermography as an early indicator of bovine respiratory disease complex in calves. *Research in Veterinary Science*. 2007;83:376-84.
11. Proios I. Charakterisierung des Verlaufs der Wundheilung mittels klinischer, labordiagnostischer, sonographischer, thermographischer und thermometrischer Befunde bei Milchkühen nach Laparotomie (Omentopexie nach Dirksen) [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2016.

### **Kontakt**

Lisa Scherf, Klinik für Klautiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig;  
lisa.scherf@uni-leipzig.de

## **„Kombikäfigsystem“ – und Bodenhaltung von Mastkaninchen: Ethologische und gesundheitliche Aspekte**

**Shana Bergmann, Sarah Eppler, Andrea Schörwerth, Michael Erhard**

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Tierärztliche Fakultät,  
Ludwig-Maximilians-Universität, München

### **Einleitung**

Ursprünglich basierte die gewerbliche Kaninchenhaltung rein auf den allgemeinen Vorgaben des Deutschen Tierschutzgesetzes (2006) sowie Leitlinien der deutschen Gruppe der World Rabbit Science Association e.V. (WRSA) und des DLG-Ausschusses für Kaninchenzucht und –haltung zu Mindeststandards bei der Haltung von Hauskaninchen (2009), dem Merkblatt zur Kaninchenhaltung (herkömmlich und intensiv) der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz (TVT), novelliert als Merkblatt Nr. 78 (2016) und Empfehlungen aus der Praxis. Seit dem 11. August 2014 sind Kaninchen in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV, 2006) im Abschnitt 6, Anforderungen an das Halten von Kaninchen §31-§37 aufgeführt. Somit werden nun allgemeine und spezielle Mindestanforderungen für Kaninchen zu Erwerbszwecken auf nationaler Ebene gesetzlich geregelt. Die Käfighaltung ist weiterhin erlaubt. Diese gerät immer wieder in die öffentliche Kritik, da die Strukturierung von Käfigsystemen nur bedingt möglich sei und somit zu Einschränkungen im Bewegungs- und Sozialverhalten der Tiere führen kann. Vor allem durch die nun gesetzlich verankerten Mindestvorgaben, aber auch durch wachsenden Druck durch die Verbraucher ist es notwendig, neue Haltungsformen für Mastkaninchen zu entwickeln und auf ihre Tiergerechtigkeit zu prüfen. Ziel der Studie war es, das Verhalten und die Tiergesundheit von konventionell gehaltenen Mastkaninchen in Großgruppen in einem Bodenhaltungssystem mit einem Kombikäfigsystem (Dual purpose cage) zu vergleichen.

### **Tiere, Material und Methode**

Der Feldversuch wurde in einem deutschen Kaninchenzucht- und Mastbetrieb mit eigener Schlachtung und mit der betriebseigenen Hybridnachzucht durchgeführt. Das Pratica Park Kombihaltungssystem des italienischen Herstellers Meneghin S. r. l, Provegiano, Italien, war komplett in einem Neubau untergebracht. In der Stallanlage befanden sich vier Abteile und pro Abteil jeweils vier Bahnen mit insgesamt 18,5 Modulen des genannten Systems. In einem Modul konnten acht Zibben eine Woche vor dem Geburtstermin getrennt voneinander aufgestellt werden. Nach 37 Tagen wurden die Jungtiere abgesetzt und verblieben in den dann geöffneten Modulen nach Umstellung der Muttertiere in dem System (52 Tiere/Modul, 12,7 Tiere/m<sup>2</sup>). Die Tiere aus insgesamt drei solcher Module dieses Systems wurden über drei verschiedene Durchgänge hinweg wissenschaftlich begleitet. Parallel zu diesem System wurde das kundenspezifisch angepasste Bodenhaltungssystem, ebenfalls innerhalb drei Modulen (56 Tiere/Modul, 12,1 Tiere/m<sup>2</sup>) untersucht. Dieses befand sich in einem umgebauten Stall auf demselben Gelände. Alle verwendeten Tiere entstammten der Aufzucht des Meneghin-Systems. Beide Haltungssysteme verfügten über erhöhte Ebenen aus Kunststoffrosten sowie drei unterschiedliche Beschäftigungsmaterialien (Heu, Knabberhölzer, Presslinge [Strohtablette, Firma Schippers GmbH, Kerken, Deutschland]), Nippeltränken (LUBING Maschinenfabrik Ludwig Bening GmbH & Co. KG, Barnstorf) und Futtertröge. Futter wurde als gemischtes Futter von der Firma Mifuma GmbH, Mannheim, Deutschland, bezogen. Ein Lichtprogramm erfolgte von 7:00 bis 17:00Uhr. Für die Videobeobachtungen wurden in jedem Versuchsabteil drei Infrarotkameras des Typs VTC-E220IRP der Firma Santec, Ahrensburg, Deutschland, installiert. Die Videoaufnahmen erfolgten kontinuierlich

von Freitag 18:00Uhr bis Sonntag 24:00 Uhr. Ausgewertet wurden insgesamt 1296 Stunden an Lebenstag 40 (1. Mastwoche), Lebenstag 54 (3. Mastwoche) und Lebenstag 75 (6. Mastwoche). Den Auswertungen liegen die Auswertungsregeln von Martin and Bateson nach der Scan Sample (Standbild alle 20 Minuten) und Behaviour Sample Methode (20-minütige Zeitintervalle) zugrunde (1). Nach einer deskriptiven Datenanalyse mit der relativen Häufigkeit der verschiedenen beobachteten und notierten Verhaltensweisen wurden die Größen bei den Daten beider Methoden in einem additiven Regressionsmodell genauer untersucht. Es wurde ein 95%-Konfidenzintervall beachtet und die Odds Ratio (OR) interpretiert. Sämtliche Analysen wurden mit der statistischen Programmiersprache R durchgeführt (R version 3.2.4) (2). Für die Einzeltieruntersuchungen der Jungtiere nach dem Absetzen wurden 30 beliebige Tiere pro Abteil an vier Besuchstagen (Lebenstage 37, 44, 58 und 72) pro Mastperiode eingefangen und untersucht. Bei den Untersuchungen wurde unter anderem auf Symptome geachtet, die im Zusammenhang mit pathologischen Veränderungen des Respirations- und Gastrointestinaltraktes standen. Neben Gewichtskontrollen und Überprüfung des Allgemeinbefindens, wurden zudem Verletzungen dokumentiert. Für die Bewertung der klinischen Untersuchung der Einzeltiere wurde ein Bewertungsschlüssel erstellt. Mit 77 Lebenstagen wurden die Masttiere geschlachtet und die Schlachtleistung dokumentiert.

### **Ethologische Ergebnisse und Diskussion**

Bei der Untersuchung zur Raumnutzung zeigte sich, dass die Boden- und Ebenennutzung täglichen Schwankungen unterlag. Die Wahrscheinlichkeit ein Kaninchen auf Ebenen zu sehen unterschied sich nicht signifikant zwischen Boden- und Kombihaltung (OR: 0,979, 95% KI: [0,957; 1,001]). Es gab aber durchaus Ebenen die bevorzugt von den Kaninchen angenommen wurden, insbesondere in der Bodenhaltung. Es bestand eine um 65% erhöhte Chance ein Kaninchen zum Beispiel auf einer Ebene zu sehen im Vergleich zu zwei anderen angebotenen Ebenen. Laut Lang et Hoy werden erhöhte Ebenen vor allem nachts genutzt (3). Dies war auch in der eigenen Studie der Fall. Erhöhte Ebenen geben Kaninchen die Wahl erhöht zu liegen oder darunter Unterschlupf zu suchen. In der Untersuchung von Windschnurer et al. entstand der Eindruck, dass gejagte Kaninchen gerne auf oder unter die Ebenen flüchteten (4). Princz et al. fanden heraus, dass während der Aktivitätsphase 40cm hohe Käfige und während der Ruhephase 20 cm hohe Käfige am meisten genutzt wurden (5). In beiden Haltungssystemen der vorliegenden Studie wird insgesamt der Aufenthalt am Boden (Nutzung der Bodenfreifläche) gegenüber den angebotenen Ebenen bevorzugt. In der Kombihaltung dabei signifikant weniger als in der Bodenhaltung (OR: 0,779, 95% KI: [0,757-0,801]). Im Aktivitätsverlauf über 24 Stunden zeigte sich ein zweigipfliger Anstieg. Höhepunkte waren der frühen Morgen und Abend. Die Chance ein aktives Tier zu sehen stieg pro Mastwoche um 5,1% an (OR: 1,051, 95% KI: [1,044-1,057]). Im additiven Regressionsmodell zeigte sich, dass mit zunehmendem Alter häufiger agonistisches Verhalten auftrat. Allerdings wurde dieses Verhalten in beiden Systemen insgesamt sehr selten beobachtet. Aufreitversuche und Aufreiten wurde in der Bodenhaltung zu 0,89% und in der Kombihaltung zu 0,72% gezeigt. In der Kombihaltung war die Chance ein Kaninchen mit Lokomotion höherer Intensität (schnelle Bewegungsabläufe, Hakenschlagen) zu beobachten signifikant verringert im Vergleich zur Bodenhaltung. Solitäres Liegen (Ruhen ohne Körperkontakt) nahm in beiden Haltungssystemen mit jeder Mastwoche um 7,6% zu. Die Haltungssysteme unterscheiden sich dabei nicht signifikant (OR: 1,012, 95% KI: [0,961; 1,065]). Hinsichtlich der angebotenen Beschäftigungsmaterialien zeigte sich in beiden Systemvarianten eine Bevorzugung von Heu und Presslingen gegenüber Knabberhölzern. Princz et al. vermuteten, dass Holzhärte, Geruch und Geschmack die generelle Akzeptanz bestimmen und die Holzart dabei von Bedeutung ist (6). Der Effekt des Alters wurde nur in der Nutzung des Holzes sichtbar. Hier stieg die Chance ein Kaninchen an Knabberhölzern zu sehen mit jeder Mastwoche (OR: 1,337, 95% KI: [1,123-1,579]).

Die Ergebnisse zeigen, dass Unterschiede zwischen den beiden Haltungssystemen bezüglich des Tierverhaltens vorwiegend im Bewegungsverhalten auftreten. Generell konnten Unterschiede in der Bevorzugung bestimmter erhöhter Ebenen und Beschäftigungsmaterialien herausgearbeitet werden. Hinsichtlich tiergesundheitslicher Aspekte wurden Unterschiede zwischen den einzelnen Durchgängen deutlich, insbesondere hinsichtlich des Tiergewichtes und der Mortalitätsrate. Insgesamt ergab sich keine Problematik bezüglich des Vorkommens von Pododermatitiden bei den Masttieren der hier untersuchten Altersstufen. Ausführlichere Ergebnisse zur Tiergesundheit werden im Rahmen des Vortrages vorgestellt.

### **Literatur**

1. Martin P, Bateson P. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Updated edition. Cambridge: Cambridge University Press; 2007.
2. R-project.org [Internet]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; [2015; zitiert 2017 Aug]. Verfügbar unter: <https://www.R-project.org/>.
3. Lang C, Hoy S. Investigations on the use of an elevated platform in group cages by growing rabbits. *World Rabbit Science*. 2011;19(2):95-101.
4. Windschnurer I, Meidinger K, Neuling A, Smajlhodzic F, Frahm S, Hanslik S, et al. Entwicklung und Evaluierung neuer Haltungssysteme für Zucht- und Mastkaninchen. In: *Endbericht zum Forschungsprojekt BMG-70420/0350-I/15/2009*. Wien: Eigenverlag Institut für Tierhaltung und Tierschutz; 2012. S. 1-336.
5. Princz Z, Szendrő Zs, Radnai I, Bíró-Németh E, Orova Z. Free choice of rabbits among cages with different height (in Hungarian). *Proceedings der 17th Hungarian Conference on Rabbit Production*; 2005; Kaposvar. S. 87-93.
6. Princz Z, Dalle Zotte A, Radnai I, Bíró-Németh E, Matics Z, Gerencsér Z, et al. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Appl Anim Behav Sci*. 2008;111(3-4):342-56.

### **Kontakt**

Dr. Shana Bergmann, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung,  
Tierärztliche Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität, München;  
[s.bergmann@lmu.de](mailto:s.bergmann@lmu.de)

# Untersuchungen bei Masthähnchen zur tierschutzgerechten Betäubung mittels unterschiedlicher Gasmischungen

Stephanie Ewert<sup>2</sup>, Ernst Lücker<sup>1</sup>, Ulrike Machold<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Lebensmittelhygiene, Universität Leipzig; <sup>2</sup>Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Weidenbach

## Einleitung

Ziel des Laborversuchs war es Erkenntnisse über die Tiergerechtigkeit bisher auf dem Markt genutzter Gasansätze zu gewinnen und einen möglichst tiergerechten Gasansatz zu entwickeln, der Grundlage für die Optimierung in der Praxis sein soll. Die humane Betäubung gewährleistet Wahrnehmungs- und Empfindungslosigkeit zum Zeitpunkt der Entblutung und soll selbst keine vermeidbaren Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen. Die Vorteile der Gasbetäubung (Controlled Atmosphere Stunning - CAS) liegen eindeutig in der Stressminimierung für die Tiere, da keine Manipulation am lebenden Tier nötig ist. Im Idealfall können die Tiere während des Betäubungsvorgangs in ihren Transportkisten verbleiben. Die Methode basiert jedoch auf einem verzögerten Einsetzen der Betäubungswirkung, d.h. einer bewusst erlebten Einleitungsphase. Die Verwendung nicht reizender Gase ist daher entscheidend hinsichtlich des Tierschutzes.

## Methodik: Versuchsaufbau und -durchführung

Für den Laborversuch wurde ein voll einsehbares 2-Kammer-System entwickelt, welches über eine separate Gaszufuhr, Entlüftung und Befeuchtung beider Kammern verfügt. Es wurden 7 verschiedene Gasansätze mit jeweils 48 Tiere in einem Drahtkorb getestet, sowie jeweils 63 bzw. 60 Tiere mit unterschiedlicher Besatzdichte in Transportkisten. Der Vergleich der Gasmischungen erfolgte durch eine videogestützte Auswertung des Tierverhaltens, der Messung von Stressparametern aus dem Stichblut, der Blutgasmessung sowie der Messung von Fleischqualitätsparametern.

## Ergebnis des Laborversuchs

Es hat sich gezeigt, dass die Verwendung von CO<sub>2</sub> in der Einleitungsphase aufgrund seiner Reizwirkung, die bei den Tieren zu verstärkten Stressreaktionen, wie Kotabsatz, Flügelschlagen, Fluchtverhalten, Lautäußerungen, führt, nicht tiergerecht ist! Dies konnte anhand der Verwendung von einem CO<sub>2</sub>/Sauerstoffgemisch bzw. einer mehrphasigen CO<sub>2</sub>-Einleitungsphase gezeigt werden. Durch die Verwendung von CO<sub>2</sub>-Gemischen mit Stickstoff/Argon kann die Betäubungsdauer deutlich verkürzt werden. Dies ist aus Tierschutzsicht ein Vorteil. Die alleinige Verwendung nicht reizender Gase wie Stickstoff oder Argon in anoxischen Atmosphären (< 2 % O<sub>2</sub>), führt zu einer deutlich geringeren Belastung während der bewusst erlebten Einleitungsphase! Auf Grund der mit 105 Sekunden sehr kurzen Gesamtbetäubungsdauer bei Argon, ist es dem Stickstoff aus Tierschutzsicht vorzuziehen. Der entscheidende Nachteil der Anoxie liegt im unvermeidbaren Auftreten von Exzitationsphasen, vornehmlich Flügelkrämpfen, die bereits vor dem Bewusstseinsverlust beginnen können. Bei der Reflexprüfung der Tiere hat sich ebenfalls gezeigt, dass die Schmerzausschaltung zeitlich versetzt zur Bewusstlosigkeit auftritt. Die Exzitationsphasen können daher mit bewusst erlebten Schmerzen für die Tiere einhergehen. Des Weiteren wirken sich die Exzitationsphasen u.a. durch Frakturen und Hämatomen negativ auf die Fleischqualität aus.

### **Fazit: der tiergerechteste Gasansatz**

Auf Grund dieser Erkenntnisse wurde ein 2-phases System entwickelt mit einer anoxischen Argon-Einleitungsphase und einer anschließenden Vertiefung der Betäubung mittels CO<sub>2</sub>. Durch eine möglichst frühe Überleitung in die CO<sub>2</sub>-Endphase, nach gesicherter Bewusstlosigkeit und Schmerzausschaltung bei den Tieren, kann das Auftreten der Exzitationsphasen auf ein Minimum verkürzt werden. Nach bisherigen Erkenntnissen aus dem Laborversuch stellt dieser Versuchsansatz, aus Sicht des Tierschutzes, die beste Gasmischung dar.

### **Weiterführende Literatur**

1. Abeyesinghe SM, McKeegan DEF, McLeman MA, Lowe JC, Demmers TGM, White RP, et al. Controlled atmosphere stunning of broiler chickens. I. Effects on behaviour, physiology and meat quality in a pilot scale system at a processing plant. *British Poultry Science*. 2007;48:406-32.
2. Barton Gade P, von Holleben K, Wenzlawowicz M. Animal Welfare and Controlled Atmosphere Stunning (CAS) of poultry using mixtures of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>. *Fleischwirtschaft International*. 2001;2:84-8.
3. Benson ER, Alphin RL, Rankin MK, Caputo MP, Kinney CA, Johnson AL. Evaluation of EEG based determination of unconsciousness vs. loss of posture. *Veterinary Science*. 2012;93:960-64.
4. Broom DM. Coping, Stress and welfare. In: Broom DM, Herausgeber. *Coping with Challenge: Welfare in Animals including Humans*, Proceedings of Dahlem Conference. Berlin: Dahlem University Press; 2001. S. 1-9.
5. Coenen A, Smit A, Zhonghua L, van Lujtelaar G. Gas mixtures for anaesthesia and euthanasia in broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*. 2000;56:225-34.
6. Coenen AML, Lankhaar J, Lowe JC, McKeegan DEF. Remote monitoring of electroencephalogram, electrocardiogram, and behavior during controlled atmosphere stunning in broilers: Implications for welfare. *Poultry Science*. 2009;88:10-9.
7. Coenen AML, Lankhaar JAC, van Lujtelaar ELJM. Controlled Atmosphere stunning of chickens with a carbon dioxide-oxygen mix is preferable to a carbon-dioxide-argon mix. *Zootecnica International*. 2005;28:54-6.
8. Coenen AML, Lankhaar JAC, Lowe J, McKeegan DEF. Animal consciousness and euthanasia: chicken euthanasia in the two-phase stunning system. *Proceedings XVII European Symposium on the Quality of Poultry Meat*; 23.-25.05.2005; Doorwerth (Niederlande). S. 7-12.
9. Erhardt W, Henke J, Haberstroh J. *Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier*. 2. Aufl. Stuttgart: Schattauer GmbH; 2012.
10. European Food Safety Authority Panel on Animal Health and Welfare (EFSA AHAW), 2013. Scientific Opinion. Guidance on the assessment criteria for studies evaluating the effectiveness of stunning intervention regarding animal protection at the time of killing. *EFSA Journal*. 2013;11(12):3486, p. 28-32. doi: 10.2903/j.efsa.2013.3486.
11. European Food Safety Authority Panel on Animal Health and Welfare (EFSA AHAW), 2004. Welfare Aspects of Animal Stunning and Killing Methods. Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of animal stunning and killing methods. Question N° EFSA-Q-2003-093. Accepted on the 15th of June 2004. *EFSA Journal*. 2004;45:1-29, p.145-150. doi: 10.2903/j.efsa.2004.45.
12. Gerritzen MA, Lambooi E, Hillebrand SJW, Lankhaar J, Pieterse C. Behavioural responses of broilers to different gaseous atmospheres. *Poultry Science*. 2000;79:928-33.
13. Gerritzen MA, Reimert HGM, Hindle VA, Verhoeven MTW, Veerkamp WB. Multistage carbon dioxide gas stunning of broilers. *Poultry Science*. 2013;92: 41-50.
14. Harms CA, Jinks MR, von Harms R. Effects of venipuncture timing and location after mist-net capture of Mourning Doves (*Zenaidura macroura*), Boat-tailed Grackles (*Quiscalus major*), and House Sparrows (*Passer domesticus*). *Journal of Wildlife Diseases*. 2016;52(2s):54-64.
15. Hoen T, Lankhaar J. Controlled atmosphere stunning of poultry. *Poultry Science*. 1999;78:287-9.
16. Lambooi E, Gerritzen MA, Engel B, Hillebrand SJW, Lankhaar J, Pieterse C. Behavioural responses during exposure of broiler chickens to different gas mixtures. *Applied Animal Behaviour Science*. 1999;62:255-65.



17. Lowe JC, Abeyesinghe SM, Demmers TGM, Wathes CM, McKeegan DEF. A novel telemetric logging system for recording physiological signals in unrestrained animals. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2007;57:74-9.
18. Machold U, Troeger K, Moje M. Betäubung von Schweinen mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) bzw. Argon, Vergleichende Verhaltensstudie und Bestimmung humoraler Stressparameter. *Fleischwirtschaft*. 2003a;83(9):139-42.
19. Machold U, Troeger K, Moje M. Gasbetäubung von Schweinen, ein Vergleich von Kohlendioxid, Argon, einer Stickstoff-Argon Mischung und Argon/Kohlendioxid (2-stufig) unter Tierschutzaspekten. *Fleischwirtschaft*. 2003b;83(10):109-14.
20. Machtolf M, Moje M, Troeger K, Bülte M. Die Betäubung von Schlachtschweinen mit Helium und Kohlendioxid im Vergleich. Auswirkungen auf das Tierwohl sowie die Schlachtkörper- und Fleischqualität. *Fleischwirtschaft*. 2013;93(10):118-24.
21. McKeegan DEF, Abeyesinghe SM, McLeman MA, Lowe JC, Demmers TGM, White RP, et al. Controlled atmosphere stunning of broiler chickens. II. Effects on behaviour, physiology and meat quality in a commercial processing plant. *Br Poult Sci*. 2007;48:430-42.
22. McKeegan DEF, McIntyre J, Demmers TGM, Lowe JC, Wathes CM, van den Broek PLC, et al. Physiological and behavioural responses of broilers to controlled atmosphere stunning – implications for welfare. *Animal Welfare*. 2007;16:409-26.
23. McKeegan DEF, McIntyre J, Demmers TGM, Wathes CM, Jones RB. Behavioural responses of broiler chickens during acute exposure to gaseous stimulation. *Appl Anim Behav Sci*. 2006;99:271-86.
24. McKeegan DEF. Mechano-chemical nociceptors in the avian trigeminal mucosa. *Brain Res Rev*. 2004;46:146-54.
25. Raj ABM, Gregory NG. Investigation into the batch stunning/killing of chickens using carbon dioxide or argon-induced hypoxia. *Research in Veterinary Science*. 1990;49:363-6.
26. Raj ABM, Tserveni-Gousi A. Stunning methods for poultry. *Worlds Poult Sci J*. 2000;56:291-304.
27. Raj ABM, Grey TC, Gregory NG. Effect of early filleting on the texture of breast muscle of broilers stunned with argon-induced anoxia. *Br Poult Sci*. 1991;32:319-25.
28. Raj ABM, Wilkins LJ, Richardson RI, Johnson SP, Wotton SB. Carcase and meat quality in broilers either killed with a gas mixture or stunned with an electrical current under commercial processing conditions. *Br Poult Sci*. 1997;38:169-74.
29. Raj ABM, Wotton SB, Gregory NG. Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning with a carbon dioxide and argon mixture. *The British Veterinary Journal*. 1992;148(2):147-56.
30. Raj ABM. Aversive reactions of turkeys to argon, carbon dioxide and a mixture of carbon dioxide and argon. *Veterinary Record*. 1996;138:592-3.
31. Raj M. Welfare during stunning and slaughter of poultry. *Poultry Science*. 1998;77:1815-9.
32. Sandercock DA, Auckburally A, Flaherty D, Sandilands V, McKeegan DEF. Avian reflex and electroencephalogram responses in different states of consciousness. *Physiology & Behavior*. 2014;133:252-9.
33. Uijtenboogaart TG. Effects of gas and electrical stunning methods on meat quality. In: E. Lambooi, editor. *Proceedings Symposium: Alternative stunning methods for poultry; 1997; Utrecht (Netherlands)*. ID-DLO Nr. 97.037, p. 25-33.
34. Vizzier-Thaxton Y, Christensen KD, Schilling MW, Buhr RJ, Thaxtone JP. A new humane method of stunning broilers using low atmospheric pressure. *Appl Poult Res*. 2010;19:341-8.
35. Wathes CM. Report of a workshop on controlled atmosphere stunning of poultry: an integrated approach. *Animal Welfare*. 2005;14:85-6.
36. Webster AB, Fletcher DL. Reactions of laying hens and broilers to different gas used for stunning poultry. *Poultry Science*. 2000;80:1371-7.
37. Wooley SC, Gentle MJ. Physiological and behavioural responses of the domestic hen to hypoxia. *Research in Veterinary Science*. 1988;45:377-82.

## Kontakt

Stephanie Ewert, Kempten; Stephanie.Ewert@gmx.de

## **§ 13b Tierschutzgesetz – Erfahrungen mit der Katzenschutzverordnung**

**Ulrich Kreis**

Stadtverwaltung Erfurt, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt

Im Stadtgebiet Erfurt leben zahlreiche verwilderte Hauskatzen. Sie leben und vermehren sich analog zu vergleichbaren Wildtieren ohne unmittelbaren Einfluss eines Tierhalters. Das erhebliche Vermehrungspotential verwilderter Katzen und die damit verbundene hohe Populationsdichte ist aus verschiedenen Gründen als problematisch einzuschätzen. Zunächst wird die Ausbreitung insbesondere viral bedingter Erkrankungen sowie Parasiten begünstigt. Mangel an Nahrung, kleine Reviere und fehlende Rückzugsmöglichkeiten sowie damit verbunden verstärkte Kämpfe zwischen Artgenossen wirken zusätzlich deprimierend auf den Gesundheitszustand. Auch muss damit gerechnet werden, dass Anwohner sich von den Tieren belästigt fühlen und teilweise mit tierschutzwidrigen Aktivitäten versuchen, sich des Problems zu entledigen. Katzen in dieser Situation leiden erheblich im Sinne des Tierschutzgesetzes.

Eine hohe Population von streunenden Katzen – verwildert oder nicht – gefährdet darüber hinaus schützenswerte Populationen von Kleinvögeln, Kleinsäugetern und Reptilien. Sowohl unter Tierschutz- als auch unter Naturschutzaspekten erscheint eine wirksame Populationskontrolle daher grundsätzlich als notwendig.

Um einen zahlenmäßigen Überblick über die Situation in Erfurt zu erhalten, wurden im Zeitraum vom 20.02.2015 bis zum 31.12.2016 der Gesundheitsstatus von 462 verwilderten Katzen erhoben. Die Tiere wurden durch Mitglieder des Tierschutzvereins Erfurt an insgesamt 69 Futterstellen in 48 Ortsteilen im gesamten Erfurter Stadtgebiet zur Kastration und tierärztlichen Untersuchung eingefangen.

Die Tiere wurden an den Futterstellen zufällig mit dem Ziel, sie zu kastrieren, eingefangen. Eine Selektion erfolgte nicht. Die Katzen und ihr Gesundheitsstatus können daher als repräsentativ für die Gesamtpopulation eingeschätzt werden.

Alle gefangenen Katzen wurden in Kleintierpraxen in Erfurt und das Umland gebracht. Anhand eines Erhebungsbogens wurden der Gesundheitsstatus, das ungefähre Zahnalter, Kastrationsstatus sowie erforderliche Behandlungen durch die Tierärzte dokumentiert. Erfasst wurden die behandelten Erkrankungen in Bezug auf folgende Körperregionen: Allgemeinerkrankungen, Haut, Maulhöhle, Bauchbereich, Magen-Darmtrakt, Nase, Bronchien und Lunge, Augen, Nervensystem und Ohren.

Unter den eingefangenen Katzen waren 270 Tiere weiblich und 185 Tiere männlich. Von 7 Tieren wurden keine Angaben zum Geschlecht gemacht.

Es war festzustellen, dass ca. 54% der in den Jahren von 2015 und bis zum 31.12.2016 eingefangenen Tiere an mindestens einer durch den Tierarzt zu behandelnden Erkrankung eines der erfassten Organsysteme litten. 26 % der Katzen litten an zwei und mehr Erkrankungen. Der Gesundheitszustand von Katern erschien deutlich ungünstiger als der von weiblichen Katzen. Während lediglich 51 % der weiblichen Katzen von einer Erkrankung betroffen waren, waren es immerhin 59 % der Kater. Bei den Fällen mit zwei und mehr Erkrankungen waren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede zu erkennen.

Schwerpunkte der Befunde lagen bei den Organsystemen Ohren (Verletzungen, Otitis externa) mit 20,8 %, Hauterkrankungen (Verletzungen, Entzündungen, Parasiten) mit 23,6 %, Augen

(Katzenschnupfenkomplex, Verletzungen) mit 12,3 %, Maulhöhle (Verletzungen, Zahnstein) mit 12,7 % sowie Allgemeinerkrankungen (Fieberhafte Allgemeinerkrankung, Generalisierte Abmagerung) mit 11,1 %.

Bei insgesamt 282 Tieren wurde neben der Kastration auch eine tierärztliche Behandlung durchgeführt. Bei 49 Tieren war die Euthanasie oder schwerwiegende Eingriffe wie die Entfernung von Gebissteilen oder des Augapfels erforderlich.

Die Ergebnisse der Untersuchungen in den Jahren 2015 und 2016 zeigten deutlich, dass die eingefangenen Tiere mit einer oder mehr Erkrankungen oder Verletzungen mangels tierärztlicher Versorgung erheblich gelitten haben müssen. Die erhobenen Befunde stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit einer hohen Anzahl von verwilderten Katzen im Stadtgebiet. Eine wirksame Kontrolle der Vermehrung ist das geeignete Mittel, den Gesundheitszustand der Gesamtpopulation zu erhöhen. Um den Erfolg solcher Maßnahmen zu gewährleisten, sind fortpflanzungsfähige, in menschlicher Obhut gehaltene Tiere in die Maßnahmen mit einzubeziehen.

Auf der Grundlage der Erhebung des Gesundheitszustandes wurde zum 02.01.2017 von der Stadtverwaltung für das Stadtgebiet eine sog. „Katzenschutzverordnung“ nach § 13b des Tierschutzgesetzes in Kraft gesetzt. Diese beinhaltet insbesondere die Verpflichtung der Halter zur Kastration ihrer Freigänger sowie deren Kennzeichnung und Registrierung. Flankiert wurde diese ordnungsrechtliche Maßnahme durch eine zusätzliche finanzielle Unterstützung der Kastrationstätigkeit des Erfurter Tierschutzvereins durch die Stadt Erfurt und private Sponsoren sowie einzelnen, zusätzlichen Fang- und Kastrationsaktionen des Veterinäramtes an „Hotspots“. Eine fortgesetzte Evaluation ist ebenfalls Bestandteil der Maßnahmen.

Seit Inkrafttreten der Verordnung ist ein Rückgang der an den Futterstellen neu zugegangenen und kastrierten Katzen gegenüber den Vergleichszeiträumen 2015 und 2016 deutlich erkennbar. Die vollständigen Zahlen für 2017 lagen zum Redaktionsschluss dieses Manuskripts noch nicht vor. Weitere Parameter zur Einschätzung des Erfolges der Verordnung wären zu diskutieren. Die Feststellung, ob dieser sich andeutende Erfolg nachhaltig ist, bleibt den fortgeführten Evaluationsuntersuchungen des Jahres 2017 und der kommenden Jahre vorbehalten.

## **Kontakt**

Stadtverwaltung Erfurt, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt, Dr. Ulrich Kreis, Erfurt;  
veterinaeramt@erfurt.de



Schwerpunkt

# Geschichte der Veterinärmedizin

Rackwitz R, Pees M, Aschenbach JR, Gäbel G (Hrsg.)  
LBH: Proceedings 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3

## Goethe und die Tiermedizin in Jena

### Petra Reinhold<sup>1,3</sup>, Georgy Levit<sup>2</sup>, Horst Meyer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Friedrich-Loeffler-Institut, Standort Jena; <sup>2</sup>Friedrich-Schiller-Universität, Jena; <sup>3</sup>Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt, Erfurt

### Die Institutionalisierung der Tiermedizin

Tierarzneischulen wurden gegen Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts (Jh.) in vielen europäischen Ländern und aus mehreren Gründen etabliert. Zum einen war das 18. Jh. durch wachsende Bevölkerungszahlen in Europa charakterisiert. Damit einhergehend entwickelte sich das Agrarwesen. Der allgemeine Aufschwung der Landwirtschaft und ihre Etablierung als Wissenschaftsdisziplin war eine wichtige Voraussetzung für die Trennung der Tierheilkunde von der Humanmedizin, zumal die Lehre von der tierischen Natur in Ihrem gesunden und kranken Zustande von Albrecht Thaer (1752-1828) als eine der notwendigen Hilfswissenschaften der Landwirtschaftslehre angesehen wurde.

Zum anderen wurde das Europa der damaligen Zeit durch verheerende Kriegszüge erschüttert. So stand den Fortschritten in der Landwirtschaft eine starke Verbreitung von Tierseuchen entgegen, deren Erreger nicht selten durch die kriegerischen Feldzüge der damaligen Zeit von Land zu Land verschleppt worden sind. Maul- und Klauenseuche, Milzbrand, Schafräude, Schafpocken, Rotz, Lungenseuche u. a. bedrohten die Tierbestände und zugleich wichtige Nahrungsgrundlagen der Menschen. Auch die in den kriegsführenden Heeren eingesetzten Pferde brauchten eine gesundheitliche Betreuung.



**Abbildung 1:** Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) [Bildarchiv FLI Jena]

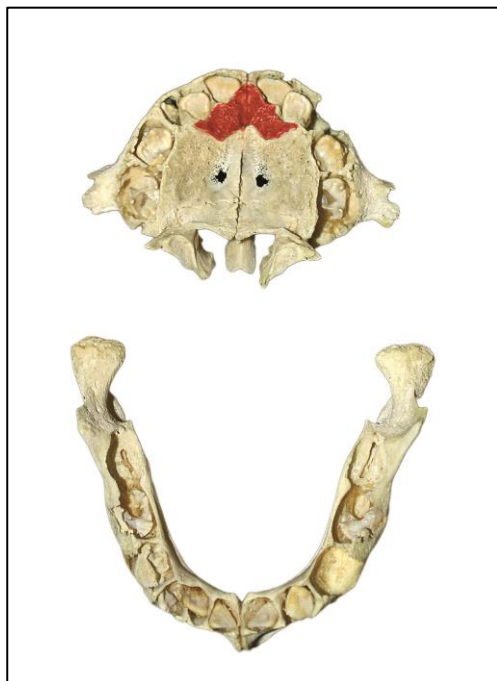
### Die Situation im Großherzogtum Sachsen-Weimar-Eisenach

Für die Gründung der Jenaer Schule bzw. die Etablierung der Veterinärmedizin im Großherzogtum Sachsen-Weimar-Eisenach galten komplexere Hintergründe, die eng mit der Präsenz von Geheimrat Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) am Weimarer Hofe verknüpft waren (Abb. 1).

Goethe, als Schriftsteller wie auch als Naturwissenschaftler weit über Weimar hinaus bekannt, spielte im frühen 19. Jh. eine tragende Rolle in der Verwaltung des Weimarer Staates. Ihm oblag

die Aufsicht über die unmittelbaren Anstalten für Wissenschaft und Kunst in Weimar und Jena; so war er u. a. für den botanischen Garten sowie die zoologischen, botanischen, mineralogischen, anatomischen und physikalisch-chemischen Kabinette verantwortlich. Sein Amt erlaubte es ihm, die Verwaltungsaufgaben mit seinen wissenschaftlichen Neigungen zu kombinieren und somit amtliche und akademische Strukturen zu verknüpfen.

Dem jungen Herzog, Carl August von Sachsen-Weimar-Eisenach (1757-1828; ab 1815 Großherzog), war Goethe ein enger Berater und Freund zugleich. Carl August hingegen verstand sich als aufgeklärter Herrscher, der die Gestaltung von naturwissenschaftlichen und medizinischen Institutionen begünstigte und bis ins Detail verfolgte.



**Abbildung 2:** Darstellung des menschlichen Zwischenkieferknochens (Os intermaxillare) [Bild aus Uni-Journal Jena, Juli 2008]

### Goethes Begeisterung für comparierte Anatomie

Schon während seines Jurastudiums in Straßburg hörte der junge Goethe anatomische Vorlesungen. An der Universität Jena traf er später Justus Christian Loder (1753-1832), einen der bedeutendsten Anatomen jener Zeit. Gemeinsam mit Loder gelang es Goethe im Jahre 1784, den Zwischenkieferknochen (Os intermaxillare) beim Menschen zu entdecken (Abb. 2). Beide Wissenschaftler prägten um 1796 den Begriff „Morphologie“. Für Goethe war die Morphologie eine eigenständige, komparative (in seinem Sprachgebrauch „comparierte“) Wissenschaft mit dem Ziel, die Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen organischen Strukturen zu untersuchen. Im Sinne seines „Faust’schen Wissensprojekts“ gehörten morphologische und anatomische Studien für ihn zu den fundamentalen Wissenschaftsdisziplinen, um die grundlegenden Merkmale des Lebens und letztendlich auch des Universums zu verstehen ([...] zwar weiß ich viel, doch möcht’ ich alles wissen [...]).

Nachdem Loder die Medizinische Fakultät der Universität Jena im Jahre 1803 verließ und einem Ruf nach Halle folgte, fehlte er Goethe als Partner und Wegbegleiter. Außerdem nahm Loder sein nahezu 4000 Präparate umfassendes „Kabinett“ mit, so dass eine enorme Lücke in den anatomisch-vergleichenden Studien Jenas entstand. Mit dem langsamen Tempo des Wiederaufbaus der

anatomischen Sammlungen war Goethe keineswegs zufrieden. Im Jahre 1815 schrieb er dem damaligen Staatsminister Christian Gottlob von Voigt (1743-1819), dass die Kadaver „von allen Seiten verkümmern würden“. Zugleich entwickelte er die Idee, dass die Errichtung einer Veterinärschule zu einer intensiveren Vermehrung der anatomischen Sammlung beitragen könnte. In seinen letzten Lebensjahren setzte Goethe diese Idee in die Tat um. Er initiierte die Gründung einer Tierarzneischule in Jena, deren Konzept und Wirken er mit hohem Engagement sowohl inhaltlich als auch finanziell begleitete.

### **Die Gründung der Jenaer Thierarzneischule im Jahre 1816**

Den Plan, eine tierärztliche Lehranstalt in Jena zu gründen, erörterten die beiden Universalgelehrten Johann Wolfgang von Goethe und Alexander von Humboldt (1769-1859) vermutlich bereits um die Jahre 1808 bzw. 1814/15. Schließlich legte Goethe dem seit 1815 im Amt stehenden Großherzog eine Denkschrift zur Begründung einer Tierarzneischule in Jena vor. Der aufgeklärte und fortschrittlich denkende junge Carl August stimmte Goethes Vorschlag begeistert zu.

Bei der Errichtung der Veterinärschule verband Goethe seine dienstlichen Aufgaben mit seinen wissenschaftlichen Interessen. So legte er der Veterinärschule ein Konzept zugrunde, das weit über die Ausbildung von Tierärzten hinausging. Vielmehr sollte der Lehrbetrieb von Anfang an einen akademischen Charakter haben und schwerpunktmäßig auf die vergleichende Anatomie und Morphologie ausgerichtet sein.

Auf Goethes Wunsch und durch seine Fürsprache wurde Theobald Renner (1779-1850), der zuvor in Moskau und Berlin tätig war, als Professor der vergleichenden Anatomie und Thierarzneykunde an die Jenaer Universität berufen und zugleich als Ausbilder für Tierärzte an der Jenaer Thierarzneischule bestellt. Durch die außerordentliche Professur Renners war die Tierarzneischule sehr eng mit der Universität Jena verbunden, wohingegen die Tierarzneischule selbst als ausschließlich Weimarisches Institut gegründet wurde und unabhängig von der Universität blieb.

Als Gründungsdatum der Jenaer Veterinärschule wird die Anweisung des Staatsministers Voigt vom 3. September 1816 an die Akademie zu Jena angesehen, Professor Renners Vorlesungen über die Thierarzneykunst im Lectionskatalog der Jenaer Universität anzukündigen.

Goethes Briefwechsel und seine Tagebücher zeigen, dass er sowohl den Aufbau der Schule aktiv unterstützte als auch deren Entwicklung wohlwollend und mit ungebrochenem Interesse begleitete. Da zu Beginn der Ausbildung Lehrmaterial fehlte, stellte Goethe aus seinem privaten Fundus Anschauungsmaterialien und Präparate zur Verfügung, die zum Teil noch heute erhalten sind (Phyletisches Museum, Jena): „[...] ich gab meine älteren und zersägten und sonst präparierten Pferdeschädel zum didaktischen Anfang hinüber, da sie früher mir auch zum Anfang gedient hatten“.

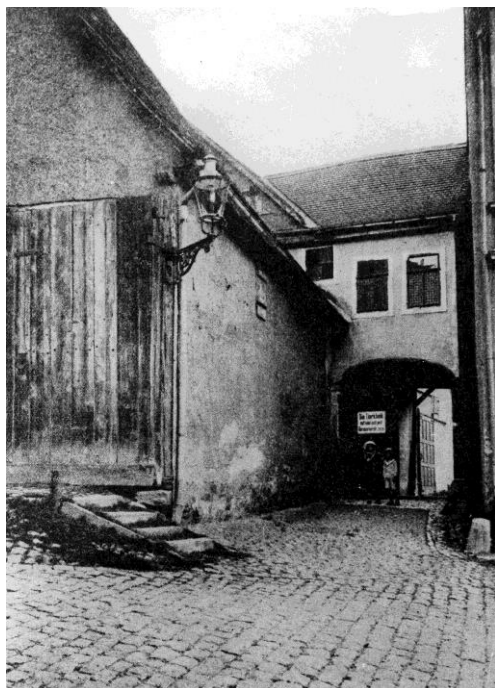
Renner war als Leiter der Schule unter stetiger Mitwirkung Goethes unermüdlich tätig. Zwischen den beiden Männern entwickelte sich eine freundschaftliche Beziehung. Goethe hingegen war nicht nur von Renners Tüchtigkeit als Tiermediziner angetan, sondern sah auch in dessen Wirken eine Wiederbelebung der (nach Loders Weggang) vernachlässigten anatomischen Studien. Für Goethe erstand, in der Person Renners, ein „wahrer Loder redivivus“. In dieser historisch einmaligen Konstellation war es möglich, dass angewandte veterinärmedizinische Forschung mit fundamentalen anatomisch-morphologischen Studien verknüpft wurde.

### **Der Werdegang der Thierarzneischule in Jena**

Theobald Renner baute die Tierarzneischule in Jena systematisch auf und verhalf ihr zu wissenschaftlichem Ansehen innerhalb der Universität – sowohl in der Medizinischen Fakultät als auch innerhalb der landwirtschaftlichen Ausbildung (Abb. 3). Die Ausbildung der zukünftigen Tierärzte begann im Wintersemester 1816/17 mit Vorlesungen über Veterinärsgeschichte, Anatomie und Physiologie der Haustiere, Pathologie und Therapie der Tierkrankheiten.

Carl August und Goethe begleiteten Renners Tätigkeit wohlwollend und unterstützten seine Arbeiten. Seitens der Großherzoglichen Landesdirektion zu Weimar wurde im Jahre 1817 verfügt, dass Tiere mit seltenen Krankheiten oder Anomalien der Tierarzneischule zu übergeben sind. Goethes Briefwechsel und seine Tagebücher zeigen, dass sein Interesse an der Veterinärmedizin sowie seine Beziehung zu Renner eine erstaunliche Stabilität über die Jahre hinweg aufwiesen.

Von der Jenaer Bevölkerung hingegen wurde diese neue Einrichtung durchaus kritisch beäugt. Nicht jedem gefiel es, dass man sich in Jena nun mit Tierkadavern beschäftigte, was sonst nur die verachteten Abdecker taten. Doch Goethe stellte sich schützend vor die Tierarzneischule und verlangte „[...] daß jede unziemliche Nachrede, Schimpf oder wohl gar Bedrohung, welche [...] bei dieser Schule angestellten Person [...] widerführe, [...] sogleich untersucht und gebührend bestraft werden solle“.



**Abbildung 3:** Die Thierarzneischule am Heinrichsberg (heute: Fürstengraben) in Jena [Bildarchiv FLI Jena]

Johann W. von Goethe und Großherzog Carl August ahnten 1816 sicher nicht, welchen fruchtbaren Weg die in Jena ortsansässige Thierarzneischule über zwei Jahrhunderte hinweg einschlagen sollte. Zwar endete die Ausbildung von Tierärzten in Jena im Oktober 1843 (27 Jahre nach Gründung der Schule) „wegen Mangels der erforderlichen Mittel und durch andere triftige Gründe“, jedoch wurde die Schule 1844 in Großherzoglich Sächsische Veterinäranstalt umbenannt, dem Landwirtschaftlichen Institut der Universität Jena zugeordnet, und diente somit weiterhin der Vermittlung von Wissen zur Tiergesundheit.

Nach einem, dem Tod von Renner folgenden, „Dornröschenschlaf“ blühte die Veterinäranstalt im 20. Jh., verbunden mit den beiden Persönlichkeiten Karl Hobstetter (1875-1944) und Victor Goertler (1897-1982), wieder auf. Von ihr gingen erneut entscheidende Impulse und Weichenstellungen aus, die das Bild und die Entwicklung der veterinärmedizinisch tätigen Einrichtungen und Institutionen Thüringens und darüber hinaus nachhaltig beeinflusst haben und noch heute prägen.



**Eine ausführlichere Abhandlung zum Thema mit entsprechenden Quellennachweisen und dem zugehörigen Literaturverzeichnis findet sich unter:**

1. Levit GS, Hoßfeld U, Reinhold P, Herausgeber. Meilensteine aus 200 Jahren Thierarzneykunst in Jena (1816-2016). 1. Aufl. Gießen: Verlag der DVG Service GmbH; 2016.

**Kontakt**

Prof. Dr. Dr. Petra Reinhold, Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Molekulare Pathogenese, Jena;  
Petra.Reinhold@fli.de

## **Die Kooperation der Veterinärmedizinischen Fakultät und des Zoologischen Gartens Leipzig - die Geschichte einer erfolgreichen Zusammenarbeit**

**Klaus Eulenberger, Jörg Junhold**

Zoo Leipzig

Bildung und Weiterbildung sowie wissenschaftliches Engagement zählen zu den Hauptaufgaben der Zoologischen Gärten u. a. tiergärtnerischer Einrichtungen. Das Feld für Wissenschaft und Lehre ist breit: Es betrifft einerseits die Artenvielfalt, d. h. das Patientengut umfasst die Palette vom Fisch bis zum Elefanten, verlangt andererseits aber auch Wissen und Fertigkeiten in allen medizinischen Disziplinen, die ein einzelner Zootierarzt nicht komplett leisten kann. Und in den veterinärmedizinischen Bildungsstätten wächst die Notwendigkeit, in den Studiengängen Wissen zur tierärztlichen Betreuung von in menschlicher Obhut gehaltener Wild- und Heimtiere zu vermitteln. Bedarf besteht dabei nicht nur in den Zoologischen Gärten mit derzeit 50 angestellten Tierärzten in Deutschland, sondern auch für amtliche Aufgaben, für privaten Tierhaltungen, etc.

Die Zusammenarbeit mit der Leipziger Universität reicht bis in die Gründerjahre des Zoos zurück, als der Zoogründer und -besitzer Ernst Pinkert vier gestorbene Orang-Utans dem Humananatomen Rudolf Fick zu wissenschaftlichen Zwecken zur Verfügung stellte. In den 30igern arbeiteten die Biologen Schneider und Dathe besonders mit den Grundlagendisziplinen an der Veterinärmedizinischen Fakultät zusammen, allen voran mit dem Anatomen Ackerknecht und dem Physiologen Scheunert. Letzterer setzte sich dann auch dafür ein, dass Schneider zum Honorarprofessor für Tierpsychologie an die Fakultät bestellt wurde. Nach 1945 verlagerte sich die Zusammenarbeit mehr auf die klinische und diagnostische Arbeit. Basis dafür war ein Freundschaftsvertrag zwischen Universität und Zoo, später erneuert zwischen der damaligen Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin. Die Väter dieses Vertrages waren Karl-Max Scheider und Wilhelm Schulze.

Eine Gruppe von Tierärzten, zunächst unter Schulze, danach unter Leitung von Hiepe und Christoph übernahm die kostenlose kurative Betreuung des Tierbestandes im Leipziger Zoo. Die Medikamente allerdings gingen zu Lasten des Zoos. Zunächst wurden Visiten zweimal wöchentlich durchgeführt, später nur noch wöchentlich. Als Gegenleistung standen der Zoo und seine Tiere der Fakultät als Lehrstätte zur Verfügung. Unter dem über 30 Jahre währenden Direktorat von Siegfried Seifert war diese wöchentliche Visite der Tierärzterunde fester Bestandteil seines tiergärtnerischen Managements. In diese Zeit fielen auch zahlreiche gemeinsame wissenschaftliche Arbeiten. Die Leitung des Zootierärzteteams oblag dabei 33 Jahre Prof. Dr. Karl Elze, der diese ehrenamtliche Aufgabe mit außerordentlicher Hingabe erfüllte. Auch seine publizistischen Ambitionen waren sehr hoch, so dass kaum eine interessante wissenschaftliche oder tiermedizinische Neuigkeit aus Leipzig verloren ging und gemeinsam mit den Tiergärtnern und den Diagnostikern, wie den Pathologen Kronberger und Schüppel, den Parasitologen Haupt und Schmäschke, dem Mikrobiologen Selbitz, publiziert wurden. Das geschah meist auf den „Internationalen Symposien über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere“. Leider scheiterte das Bemühen um eine Vorlesung zootiermedizinischen Inhalts an den vor 1990 verantwortlichen Leitungsgremien der damaligen Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin.

Dem Trend der Zeit folgend und um den steigenden Anforderungen einer bestmöglichen tierärztlichen Betreuung der Zoologischen Gärten zu sichern, wurde am 1. September 1990 mit Eulenberger erstmalig ein Tierarzt im Leipziger Zoo angestellt. Er brachte 20 Jahre Erfahrung als

gemeinsam mit Elze ehrenamtlich arbeitender Zootierarzt mit. 1994 wurde er zum Honorarprofessor für Zoo- und Heimtiere bestellt. Die bewährte Kooperation mit der Fakultät wurde weitergeführt und noch ausgebaut. Die Dienstagvisiten haben sich zwar in der Gestaltung geändert, die Untersuchungsergebnisse werden aber weiterhin vorgetragen und die aktuellen Patienten anhand einer PPT vorgestellt und diskutiert. An der Besprechung nehmen neben den Veterinären alle Kuratoren teil. Sie ist außerdem offen für Praktikanten, Doktoranden und nach vorheriger Absprache auch für weitere interessierte Studenten. Diese Runde kann auch als Ideengeber für gemeinsame wissenschaftliche Arbeiten betrachtet werden. Die intensivsten Beziehungen in Routine, Lehre und Forschung bestanden zur Ambulatorischen und Geburtshilflichen Tierklinik, zu den Instituten für Veterinärpathologie, Veterinärparasitologie, -mikrobiologie und Mykologie sowie -virologie, dem Veterinär-Physiologisch-Chemischen Institut, den Instituten für Tierhygiene und Veterinär-Anatomie sowie der Chirurgischen und der Klinik für Kleintiere.

Forschungsschwerpunkte in dieser Zeit waren:

- Erstellen von Referenzwerten bei Zootieren für labordiagnostische Parameter
- Steroidmonitoring zur Kontrolle der Fortpflanzung und von Stress-Situationen
- Nosologie einiger Tierarten mit generellen Gesundheitsproblemen, wie Kängurus, Lippenbären, Alpakas, Dallschafe und Tierarten von besonderer Bedeutung für den Leipziger Zoo (Tiger, Primaten)
- Ernährungsanalysen inkl. Vitaminversorgung bei besonders bedeutsamen Arten wie Kängurus, Bonobos, Gorillas, Lippenbären, Spitzmaulnashörnern, Elefanten

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeiten kam es auch zur Vergabe und Betreuung bzw. Mitbetreuung von Dissertationen (34 erfolgreiche Verteidigungen seit 1993).

Seit 1993 wurden und werden je nach Studienordnung folgende Lehrveranstaltungen von den Zoomitarbeitern durchgeführt bzw. betreut:

- Fakultative Vorlesungen und Seminare, später Wahlpflicht zum Thema Zoo- und Wildtierkrankheiten, seit 2014 Tracks im Zoo
- Exkursionen im Fach Tierhygiene in den Zoo zum Thema artgemäße Wildtierhaltung in menschlicher Obhut
- Tierärztliche Praktika: Von 1990-2017 absolvierten mehr als 200 Praktikantinnen und Praktikanten aus allen tierärztlichen Bildungsstätten ein- bis viermonatige Praktika

Die Zootierärzte haben und hatten die Weiterbildungsbefugnis zum Fachtierarzt für Zoo- und Wildtierkrankheiten und der Zoo ist als Weiterbildungsstätte für dieses Fachgebiet anerkannt.

Für die Zukunft der weiteren Zusammenarbeit unserer beiden Einrichtungen seitens des Zoos zeichnen jetzt Direktor Jörg Junhold, seit 2013 ebenfalls Honorarprofessor an der Veterinärmedizinischen Fakultät und Andreas Bernhard (seit 1994 als wissenschaftlicher Kurator und Tierarzt und seit 2009 als Chefzootierarzt im Zoo angestellt), verantwortlich – beide sind Absolventen unserer Fakultät!

## **Kontakt**

Prof. Dr. Klaus Eulenberger, Zoo Leipzig;  
keulenberger@zoo-leipzig.de

## Fritz Bühner – unermüdlicher Tüftler

Dieter Uthe<sup>1</sup>, M. Füll<sup>2</sup>, H.-J. Göthling<sup>3</sup>, R. Liebetrau<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mellingen; <sup>2</sup>Leipzig; <sup>3</sup>Eisenach; <sup>4</sup>Breitungen

### Einführung

Zumindest in Ostdeutschland ist Dr. Bühner vielen Tierärzten noch bekannt. In Nachschlagewerken findet man wenige Informationen über ihn. Dabei hat er die Tiermedizin wesentlich bereichert. Dieses Wirken näher zu beleuchten, ist Ziel dieses Beitrages.

Fritz Bühner wurde am 09.12.1918 in Dermbach/Rhön geboren. Ab 1939 studierte er Veterinärmedizin in Hannover und promovierte dort 1942. 1945 ließ er sich als praktizierender Tierarzt in Eisenach nieder. 1963 wurde Bühner zum Haupt-, später Kreistierarzt für den Kreis Eisenach berufen; dies übte er bis zu seinem Ruhestand 1981 aus. Er verstarb am 16.12.2001.

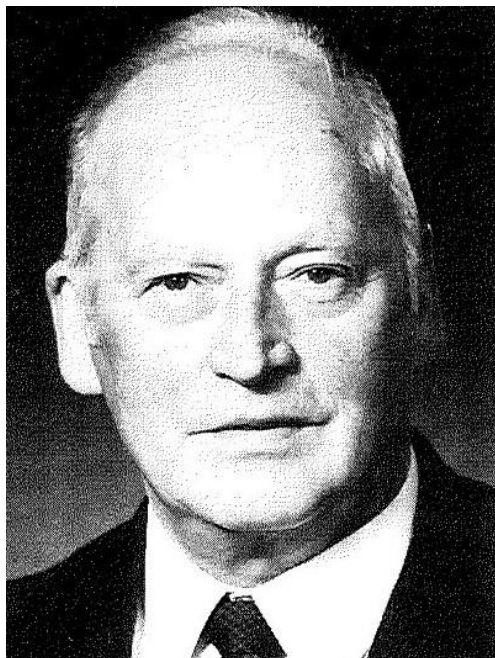


Abbildung 1: Porträt 1994

### Erfindungen, Patente, Neuerungen

Mit großem Fleiß, eiserner Disziplin und schöpferischer Intelligenz suchte F. Bühner ständig nach Verbesserungsmöglichkeiten. Er war „ein typischer Vertreter der wichtigen Gruppe von Konstrukteuren und Bastlern unter den Tierärzten; er entwickelte und modifizierte erfolgreich Instrumente und Spritzen für die tierärztliche Praxis“ (1). Im Amt für Erfindungs- und Patentwesen der DDR waren von 1953 bis 1973 auf Dr. Fritz Bühner 11 Patente angemeldet und ausgegeben (Tab. 1).

**Tabelle 1:** Übersicht anerkannter Patente

Nr. Patentschrift	patentiert ab	Bezeichnung
7677	11.03.1953	Injektionsspritze, insbes. für den tierärztl. Gebrauch bestimmte Impfspritze mit selbsttätiger Nachfüllung
14121	19.03.1953	Etui für Injektionskanülen (7)
14135	19.03.1955	Injektionskanüle (7)
27966	1963	Gerät für Klauenbehandlung, insbes. für Haustiere
28518	18.04.1962	Blutentnahmeggerät, vorzugsw. für Rinder
29517	18.12.1962	Gerät zur schmerzarmen Schnellenthornung, vorzugsw. für Rinder
49494	13.08.1965	Dosierungsautomatik für Injektionsspritzen, vorzugsw. für tierärztl. Gebrauch
53271	21.04.1966	Injektionsgerät für tierärztl. Gebrauch
67778	24.05.1968	Gerät zur Klauenbehandlung, insbes. für Rinder
74147	08.10.1968	Milchviehanlage zur individuellen Haltung und Pflege der einzelnen Milchkühe im industriellen Großbestand
100150	09.10.1972	Kupier- und Kauterisierungsvorrichtung
1764729	10.04.1958 Bek. gem.	Injektionsspritze, insbes. ... (s. o. Nr. 7677) 24.06.1955

Weitere Erfindungen, wie das „Bühnerband“ und sein „Gerät zur Ovarpunktion und -injektion“ hat er nicht beim Patentamt angemeldet.

Ca. 30 Vorschläge wurden als Neuerungen anerkannt, darunter

- Nadeln und Operationsband für Scheidenverschlüsse
- Zitzenmesser für verbesserte Strichkanaloperation
- kombinierte Veterinärkanüle
- Impfstab für Masseninjektionen bei Schweinen
- Dosierungsspritze 30 ml (DOS-BH) nach Bühner-Heise
- Dosierungsautomatik für Injektionsspritzen
- mechanisches Klauenschneidegerät
- Blutentnahmeggerät
- verschiedene Injektionsspritzen aus der Steinacher Produktion
- Enthornungsgerät

F. Bühner hat ca. 30 wissenschaftliche Arbeiten publiziert und über 70 Fachvorträge gehalten.

### Die wichtigsten Erfindungen

International bekannt wurde F. Bühner durch seine „genial einfache und gleichzeitig wirksame Nahtmethode“ (1). Der „Scheidenverschluss mittels Bühnernaht“ hat in die Lehrbücher Eingang gefunden (2,3). Die ähnlich geniale Erfindung der Bühnerspritze (BS) zur Automatisierung der Massenimpfungen hat noch größere Bedeutung. Ohne diesen „stummen Impfhelfer“ wären die prophylaktischen und therapeutischen Masseninjektionen bei den wachsenden Nutztierkonzentrationen in den 1960er bis 80er Jahren kaum zu bewältigen gewesen (4). Dritte wichtige Kreation ist das „Ovar-Punktions- und Injektionsgerät zur Behandlung der großzystischen Eierstockdegeneration des Rindes“, eine damals verbreitete Methode (5).

## Historie der Bühnerspritze

Bei der Entwicklung seiner BS vom ersten Gedanken vor 1950 bis zur „beliebtesten und perfektsten automatischen Repetierspritze in Europa“ musste er vielfältige Probleme lösen und Rückschläge überwinden (4). Dazu finden sich von ihm zahlreiche Anmerkungen in der Publikation „10 Jahre Repetierspritze und Automatisierung der tierärztlichen Massenimpfungen“, in Schriftverkehr mit dem Leiter des Veterinärwesens und einem Mitglied des ZK der SED (1968) wegen seiner Staatsratsbeschwerde (1967) über Repressalien der DDR-Finanzorgane gegen ihn sowie in der „Ballade zur BS“ 2001 (4):

1950: Die damalige Impfpraxis war „tierärztliche Schinderei“; erste Idee für Repetierspritze mit automatischer Nachfüllung über Ventile im Inneren als Skizze „morgens zwischen 5 und 8 auf Millimeterpapier gebracht“; Ruhlaer Handwerker fräst erstes Alu-Handstück; erste Praxisversuche mit dem 30 ml-Modell (bei MKS-Impfung bis 60 ml/Tier) sind „erfolgsversprechend“. Erfinder ist selbst über die „Arbeitszeiteinsparung von mindestens 50 %“, deutlich verbesserte Seuchenhygiene und „weitere praktische und medizinische Vorzüge verblüfft“.

1951/52: Ständige Verbesserungen und Perfektionierung in Konstruktion, Funktion und Material; laufende Überprüfung in der Praxis; Entwicklung eines 5 ml Modells für kleinere Dosen (Rotlaufimpfung) und eines 10 ml Kombimodells; Fertigung einer Nullserie von etwa 100 Stück.

1953: Patentanmeldung am 11. März; erste Publikation „Die neue Injektionspritze für Massenimpfungen, die Repetierspritze ‚Modell Dr. Bühner‘“ (6); große Nachfrage; Erfinder verteilt die Nullserie für „groß angelegten Praxisversuch“; erfreuliches Ergebnis: neue Methode und Instrument sind „bisherigen anderen Möglichkeiten weit überlegen“ (4); Unterstützung durch Wissenschaftler wie V. Goerttler, K. Vöhringer, K. Wagener und H. Behrens (4,8).

1953/56: Erste Serienfertigung (ca. 300 Spritzen) in AWE-Lehrlingswerkstatt in Eisenach; Versuch mit Serienfertigung bei VEB Medizinische Gerätefabrik Berlin wird „Flop“. Der Patentschutz wird 1956 bewusst aufgegeben, um den Nachbau (Chiron-Werke Tuttlingen, BRD, Polen) zu ermöglichen; im RGW sollte „die relativ kleine tierärztliche Spezialinstrumentenproduktion ins sozialistische Ausland verlegt werden“; Das Gerät zur „Ovarpunktion des Rindes“ wird in der CSSR in Serie produziert.

Ab 1960: Organisierte F. Bühner die Fertigung von 300 bis 400 Stück/Jahr in einer Autowerkstatt in Eisenach zur Inlandversorgung. Als Ausgleich für erhebliche Entwicklungskosten werden ihm ab 1961 Zahlungen und Steuervergünstigungen für vertraglich geregelte „fachlich-tierärztliche Tätigkeit“ zugesagt.

1965/67: Bau höherer Stückzahlen für Export (z. B. Rumänien 2000 Stück); aber Wegfall der Steuervergünstigungen rückwirkend für 1966/67 und hohe Steuernachzahlungen. Finanzministerium sagt: „Sie sind kein Neuerer.“! Bühners Gegenargumente werden vom Tisch gefegt.

1968: Dr. Bühner beendet seine Mitarbeit, die Produktion in Eisenach stockt, läuft aber bis 1982, weltweite Exporte u. a. nach China und Südamerika.

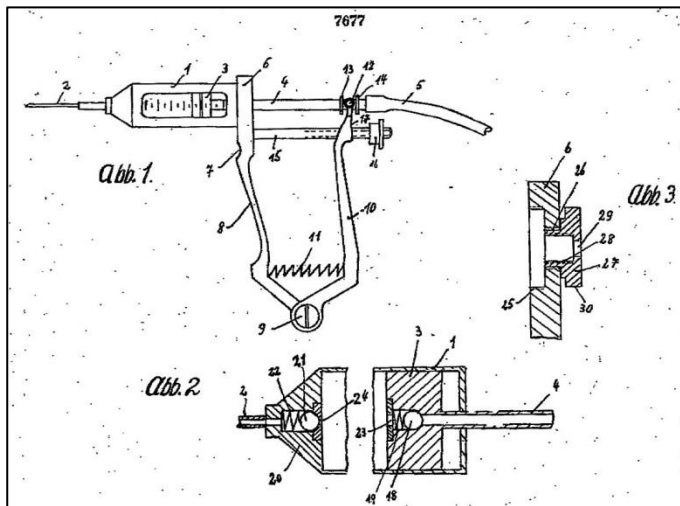
Bemerkenswert sind Aussagen F. Bühners zum ökonomischen Nutzen der BS zu unterschiedlichen Zeitpunkten:

1962 in Mh. Vet. Med.: „Von staatlichen Stellen vorgenommene Berechnung des ökonomischen Nutzens nur hinsichtlich der eingesparten tierärztlichen Arbeitszeit liegt bei einer 70 %igen Ausrüstung der Impfpraxen in der DDR bei über 2 Mio Mark/Jahr.“

1968: Brief an ZK der SED: „Staat hatte einen jährlichen Nutzen von 4 Mio. Mark und einen bisherigen Gesamtnutzen von über 25 Mio. Mark“.

2001: in einer persönlichen Erläuterung zur „Steuerstrafe für die Erfindung der BS“ spricht der 82-jährige Erfinder von einem Nutzen nur bis 1980 von nachgewiesenen 4 Mrd. Mark.

In der o. g. „Ballade“ formuliert er: „Der Staat kassierte Milliarden, Erfinder Fritz kriegt miese Karten.“



**Abbildung 2:** Bühnerspritze, Skizze aus Patentschrift 1953

### Ehrungen, Anerkennungen

Die großen Verdienste von F. Bühner waren aber nicht zu übersehen. Ihm wurden die Titel Veterinärarzt und Oberveterinärarzt zuerkannt. 1962 erhielt er als erster Tierarzt den Titel „Verdienter Erfinder“. Die WGV ernannte ihn zum Ehrenmitglied. Besonders stolz war er über die Verleihung der Dammann-Medaille durch die TiHo Hannover am 28. Juni 1996 „in Anerkennung seiner besonderen Leistungen in der tierärztlichen Praxis“ als Würdigung seiner Lebensleistung.

### Schlussbemerkungen

Zur Abrundung des Bildes F. Bühner soll nicht verschwiegen sein, dass er in menschlicher und kollegialer Hinsicht kein einfacher Partner war; das betrifft vor allem seine Zeit als Kreistierarzt. Die Verfasser haben F. Bühner als Praktikanten bzw. Assistenten in seiner Praxis persönlich kennen gelernt und stimmen darin überein, dass er sich als äußerst engagierter, hochmotivierter und erfolgreich praktizierender Tierarzt unter den schwierigen Bedingungen der Nachkriegszeit und der DDR-Mangelwirtschaft besondere Verdienste um unseren Berufsstand erworben hat. Nach W. Schulze, Hannover, gehört F. Bühner „in die Geschichte der Veterinärmedizin“ (1). Besonderer Dank gebührt unserem 86-jährigen Mitautor Dr. R. Liebetau. Als authentischer Zeitzeuge hat er Wesentliches beigetragen. Durch seine Verbindung zur Tochter des Erfinders, Frau Dr. Brigitte Böcker, konnte wichtiges Material vor dem „Aus“ gerettet werden.

### Literatur

1. Schulze W. Dr. Fritz Bühner, Träger der Dammann-Medaille, verstorben. TiHo Hannover-Anzeiger. 2002;1:15.
2. Bühner F. Eine einfache chirurgische Verschlussmethode für alle Scheiden- und Uterusvorfälle. Tierärztliche Umschau. 1958:183.
3. Bühner F. 35 Jahre Scheidenverschluss mittels Bühnernaht. Der praktische Tierarzt. 1994;6, 518-9.
4. Bühner F. 10 Jahre Repetierspritze und Automatisierung der tierärztlichen Massenimpfungen. Mh Vet Med. 1962;7:535-41.
5. Bühner F, Liebetau R. Zur Therapie der großzystischen Eierstockdegeneration. Mh Vet Med. 1963;23:894-900.
6. Bühner F. Die neue Injektionsspritze für Massenimpfungen, die Repetierspritze „Modell Dr. Bühner“. Mh Vet Med. 1953;9:187-9.

7. Bühner F. Vermeidung von Infektionen und Seuchenverschleppungen durch laufenden Kanülenwechsel bei Masseninjektionen. Mh Vet Med. 1954;17:280-3.
8. Vöhringer K. Der Kanülenbehälter bei Massenimpfungen. Mh Vet Med. 1956;19:507-9.

**Kontakt**

Dr. Dieter Uthe, Mellingen;  
Dieter.Uthe@t-online.de



## Johannes Richter – „im Keller wiederentdeckt“

**Verena Kunz, Florian Alexander Leimbach, Manfred Fürll, Johannes Kauffold**

Klinik für Klautiere Leipzig

### 1. Einleitung

„Im Keller wiederentdeckt“ bedeutet, dass in einer Kiste kürzlich bisher unbekannte Glasplattenaufnahmen mit Bildern von der Leipziger Fakultät, mit Johannes Richter im Mittelpunkt, auftauchten. Diese Bilder vorzustellen, ist Anliegen des Beitrages.

### 2. Aus dem Leben von Prof. Dr. Johannes Richter (10.3.1878 - 3.8.1943)

Johannes Hugo Max Richter wurde am 10.03.1878 in Dresden geboren. Er wuchs dort auf und legte 1896 das Abitur ab. Anschließend studierte er ein Semester „Naturwissenschaften“ in Genf, widmete sich dort aber mehr der französischen Sprache und dem Klavierspiel.

Von 1896 bis 1900 studierte Richter an der Tierärztlichen Hochschule in Dresden. Er erlangte seinen ersten Dokortitel 1901 in Erlangen und einen weiteren 1904 in Gießen. Er war neben O. Zietzschmann der Erste, der in Deutschland in der Veterinärmedizin habilitierte (1).

1907 wurde Richter zum außerordentlichen Professor für die Ambulatorische Klinik in Dresden ernannt. In den Jahren 1910-1911 war er maßgeblich an der Fertigstellung der Geburtshilflichen Klinik beteiligt. Zur Gynäkologie kam bald die Tierzucht hinzu.

Ab 1912 widmete sich Richter intensiv der Tierzucht. Er unternahm viele Reisen, um die Tierzucht in Nord-, Mittel- und Süddeutschland zu studieren. Richter besuchte oft Tagungen der „Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde“. Es war nicht unüblich, diese Tagungen als sogenannte „Wanderversammlungen“ abzuhalten. Mit seinen Studenten besuchte Richter viele Gutshöfe, um ihnen ein realistisches Bild und praxisnahes Verständnis für die Tierhaltung und züchterischen Bedingungen zu vermitteln.

1923 siedelte die Tierärztliche Hochschule Dresden nach Jahren der Planung und zwischenzeitlichen Hindernissen nach Leipzig um. Große Namen der Veterinärmedizin, wie Ellenberger, Röder, Schmidt und Baum (erster Dekan in Leipzig) waren vertreten. Richard Götze, der maßgeblich an der weiteren Prägung der Geburtshilfe beteiligt war, wurde in Leipzig Schüler von Richter.

1925 erhielt Richter einen Ruf nach Hannover. Er galt damals als erste Wahl im Fachbereich der Tierzucht und der Geburtshilfe. Dem sächsischen Ministerium gelang es nur durch große Mühe und durch Schaffung weiterer Assistenzstellen, Richter davon zu überzeugen, in seiner neuen Wahlheimat Leipzig zu bleiben. Die für Richter in Hannover vorgesehene Stelle wurde durch Richard Götze besetzt. Richter und Götze sind auch heute durch ihr Lehrbuch „Tiergeburtshilfe“, Schattauer, 2008, bekannt.

Richter hatte ab den 1930er Jahren fortwährend gesundheitliche Probleme, welche ihn aber nicht in seinem Tatendrang und seinen Forschungsgebieten einschränkten. Er ließ sich laut Zeitzeugen auch nicht das Geringste anmerken. Aus familiären Kreisen ist jedoch belegt, dass Richter seelisch schwer mit sich und seinem Körper rang. Es bleiben Spekulationen über den Grund, von dem sich Richter lenken ließ, 1943 den Freitod zu wählen.

### 3. Bilder als alte Glasplattenaufnahmen

Dieser Beitrag hat also seinen Ursprung in einem besonderen Fund. In der Ambulatorischen und Geburtshilflichen Tierklinik fand sich ein Karton mit der Aufschrift „1913“ und darin befindlichen Glasplattenaufnahmen. Solche Glasplatten waren bis zur Erfindung von Zelluloid die

Trägermaterialien für sogenannte Fotoemulsionen, Vorgänger der späteren Negative. Es befand sich zudem eine Karte bei den Bildern mit der Notiz „Merschwitz“ und „Skassa“. Beide Orte sind heute noch bekannt und in der Nähe von Meißen lokalisiert. Eine eindeutige Identifikation der verschiedenen Personen auf den Negativen war schwierig und nicht immer möglich. Richter konnte immer mit Sicherheit erkannt werden.



**Abbildung 1:** Rohbau der Ostseite der Fakultät mit der Pathologie und der Anatomie.

Insgesamt sind 13 Glasplatten vorhanden. Auf zweien sind ausschließlich Gebäude der neuen Leipziger Fakultät zu sehen:

- 1) Das Bild zeigt den fensterlosen Rohbau der Ostseite mit der „Pathologie“ sowie der „Anatomie“. Im Vordergrund sind auf ganzer Front Kleingärten mit Stangen für Bohnen und Tomaten erkennbar (Abb. 1).
- 2) Auf dem zweiten Negativ ist das fertige „Institut für Tierzucht und Geburtskunde“ mit eingesetzten Fenstern abgebildet. Auch hier dominieren im Vordergrund Kleingärten mit deutlich erkennbaren Gartenbeeten.
- 3) Auf einem dritten Negativ ist eine 11köpfige Gruppe auf der Haupttreppe zum Institut für Tierzucht und Geburtskunde zu sehen. Das könnten Leipziger Professoren der ersten Stunde oder (Tagungs-) Gäste von Johannes Richter sein. Erste Professoren waren in Leipzig Baum, Röder, Eber, Schmidt, Klimmer, Joest, Richter, Scheunert, Schenk, Trautmann, Bohrisch, Strubell, Haupt, Manicke, Nörr, Weiser und Götze (3). In der Mitte des Bildes ist Johannes Richter zweifelsfrei erkennbar. Auch Carl Scheunert, Carl Nieberle, Richard Götze, Ewald Walter und Johannes Schmidt sind u. E. auf dem Bild zu sehen (Abb. 2).



**Abbildung 2:** Hochschullehrer auf der Haupttreppe des Leipziger Instituts für Tierzucht und Geburtshilfe mit J. Richter in der Mitte (\*unsicher).

Mehrere Bilder zeigen tierärztliche Arbeit sowie Szenen aus der Aus- und Weiterbildung:

- 4) Auf dem Bild sind 26 ausschließlich männliche Studenten in weißen Kitteln, weißen Hemden mit Krawatten bzw. Fliege zu sehen. Die Herren links tragen einen für die damalige Zeit charakteristischen Arztmantel, welcher einem heutigen OP-Kittel gleicht. Einzelne haben Notizblöcke. Bei einer Gruppenaufnahme 2018 würden 23 junge Frauen und drei Männer zu sehen sein. Die erste deutsche Tierärztin war übrigens Auguste Minna Ruth Eber (verh. Eber-Pallaske), die 1924 in Leipzig die Fachprüfung ablegte (2).
- 5) Bei der Untersuchung einer munteren weißen deutschen Edelziege sind in o. g. perfekter Anzugsordnung sechs männliche Studenten sowie ein Assistent zu sehen. Ein Student palpiert das rechte Abdomen, zwei machen sich Notizen.
- 6) Bei einem Zwangsstand aus Holz sind vorn eine geschlossene Tür sowie hinten zwei hölzerne Stangen zu erkennen, die eine Einengung eines Tieres nach der Größe ermöglichen. An der Längsseite befindet sich ein Trittbrett für Untersuchungen aus einer höheren Position.
- 7) Im Stroh kniend, ist Richter bei einem operativen Eingriff im Kehlkopfbereich bei einem auf den Rücken abgelegten Pferd abgebildet. Er wird von drei Helfern mit Schirmmützen unterstützt. Das Pferd hat zur Äthernarkose (?) einen Eimer über den Kopf gestülpt. Ein Helfer hält eine Flasche mit klarer Flüssigkeit direkt dem Betrachter zugewandt, jedoch ist die Beschriftung nicht lesbar. Offensichtlich handelt es sich um eine Kehlkopf-OP. Auch eine Lymphknoten-Resektion wäre möglich, da man zu Beginn des letzten Jahrhunderts davon ausging, dass die Lymphknoten ein Reservoir für die Erreger von Rotz und Druse sind und nach deren Entfernung Heilung eintritt.
- 8) Auf einem weiteren Bild ist Richter mit Anzug und Krawatte mit 22 ähnlich gekleideten, lustig gestimmten Studenten rund um einen Holztisch mit Bierseidel zu sehen. Richter

pflegte als geselliger Mensch gute Beziehungen zu seinen Studenten. Er war selbst Angehöriger der Landsmannschaft Alemannia Dresden. Daher ist der enge Kontakt zu seinen Studenten nicht verwunderlich, da viele von ihnen auch korporiert waren (1).

Fünf Bilder sind bei Exkursionen bzw. „Wanderversammlungen“ entstanden, die von der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde regelmäßig organisiert wurden.

- 9) Auf einem Bild sind 39 Männer in Anzügen, Krawatten bzw. Fliegen sowie mit Hut auf einem Gutshof mit zwei Fohlen zu sehen. Richter war oft auf dem sächsischen Landgestüt Moritzburg tätig. In der Bildmitte hält ein älterer Herr in hellem Anzug ein Aktenbündel unterm Arm.
- 10) Bei einer Edelziegenherde folgen 18 Herren in Gehröcken, Hüten und z. T. mit Wanderstöcken, auf eine Person schauend, offensichtlich deren Erläuterungen zuhörend.
- 11) Ebenfalls in Anzügen, bzw. z. T. in Knickerbockern gekleidet, posieren in ländlicher Umgebung 26 junge Männer gut gelaunt um ein Auto. Auf dem Rücksitz des Autos ist Richter zu erkennen.
- 12) Auf einem weiteren Bild dominieren dichtgedrängt ca. 100 Merinoschafe. Ca. 50 Männer in locker getragenen Anzügen, auf der linken Bildseite stehend, begutachten die Tiere.
- 13) In lockerer Doppelreihe mit einem Dorf im Hintergrund sind 43 Herren in Anzügen und mit Hüten in den Händen zu einem Gruppenbild aufgestellt. Zu erkennen sind Richter sowie im Hintergrund ein Berg, der an den Colmberg bei Oschatz erinnert.

Die Bilder 10) bis 13) zeigen ein Gelände, das den Landschaften bei Merschwitz (Nünchritz) und Skassa (Großenhain) im Landkreis Meißen entspricht.

#### 4. Zusammenfassung

- Die 13 Bilder zeigen Gebäude der Leipziger Fakultät in deren Entstehungsphase sowie Episoden aus dem Berufsleben von J. Richter.
- Auf einem Bild vor dem Institut für Tierzucht und Geburtshilfe ist u. E. ein Teil des Professorenkollegiums der neuen Leipziger Fakultät abgebildet.
- Bei Bildern zur Ausbildung fallen die ausschließlich männliche Zuhörerschaft sowie deren Ordnung, Korrektheit und Aufmerksamkeit auf.
- Mehrere Bilder zeigen Männer bei „Wanderversammlungen“ mit Pferden, Ziegen sowie Schafen. Diese Form der Aus- und Weiterbildung in der Praxis wurde von J. Richter besonders gepflegt.

#### Literatur

1. Wolter F. Werk eines Protagonisten der Veterinärgeburtshilfe [Dissertation]. Leipzig: Universität Leipzig; 2011.
2. Siewert E. Zur Geschichte der veterinärmedizinischen Promotion und tierärztlichen Ausbildung in Deutschland (1811 - 1960) [Dissertation]. Berlin: Universität Berlin; 1964.
3. Röder O. Die Geschichte der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig. Festschrift der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig 1780 - 1930. Berl. Tierärztl. Wochenschr. H. 1930;40:651.

#### Kontakt

Verena Kunz, Klinik für Kleintiere; Veterinärmedizinische Fakultät Leipzig  
verena\_leona@yahoo.de

## 1923 – 2023: Die Leipziger Fakultät ist bald „auf 100“ – Hintergründe des Standortwechsels von Dresden nach Leipzig

**Manfred Füll**

Veterinärmedizinhistorische Sammlung, Leipzig

### 1. Einleitung

Der Wechsel einer Fakultät innerhalb einer Stadt ist nicht selten, das Schließen von Tierarzneischulen auch nicht, wie in Deutschland die in Göttingen, Schwerin, Jena und Stuttgart. Der Wechsel einer konsolidierten Hochschule von Stadt zu Stadt gehört aber zu den Ausnahmen. Diesen seltenen Vorgang beschrieb Ellenberger in einem Rückblick für die Tierärztl. Hochschule Dresden (1). Die Hintergründe dieses Standortwechsels sind Gegenstand dieses Beitrages.

### 2. Die Tierärztl. Hochschule Dresden 1889

Die anlässlich der 800 Jahre Herrschaft des Hauses Wettin 1889 erfolgte Erhebung der Tierarzneischule Dresden zur Hochschule war nach Ellenberger herausragend: „In den 135 Jahren des Bestehens der Tierärztlichen Lehranstalt [...] hat kein anderes Ereignis beim Lehrkörper, bei den Studierenden der Anstalt und den Tierärzten [...] solche Gefühle der Freude und Genugtuung hervorgerufen als die Erhebung der Anstalt zur Hochschule“ (1). In den kommenden Jahren konsolidierten sich als Institute und Abteilungen Physiologie, Anatomie, medizinische -, chirurgische - und gynäkologische Kliniken, Ambulatorik, Kleintierklinik, Pharmakologie, Pathologie, Tierzucht, Hygiene, Staatstierheilkunde, Hufkunde sowie die Abteilungen für Physik, Botanik, Zoologie, Bienen- und Fischkunde, Ophthalmologie und Militär.



Trotz zahlreicher Neubauten 1884-1888 bestand ein großes Raumdefizit. Dem Königl. Ministerium wurden 1885 die Übelstände geschildert. Ein Programm über die in nächster Zeit unabwendbaren Bauten stellte fest, dass das Hochschulgrundstück für Neubauten unzulänglich sei. Für nahezu 1 ½ Millionen M erfolgten von 1896-1902 erhebliche Um- und Ausbauten fast aller Häuser und führten zu einer außerordentlichen Verbesserung.

### 3. Verlegung der Tierärztlichen Hochschule nach Leipzig und ihre Eingliederung in die Universität

Die vielen Neubauten in den 1890er Jahre genügten aber nicht. Beratungen 1907/1908 forderten einen Neubau sämtlicher Institute auf ausreichend großem Gelände, so wie in Hannover, Stockholm, Gießen, Budapest, München und Wien. 1909 wurde eine Denkschrift an das Königl. Ministerium über den Zustand der gesamten Hochschule und die Notwendigkeit eines Neubaus in Leipzig mit dem Schluss verfasst: „Ein Neubau der Hochschule auf einem größeren Gelände ist unbedingt notwendig und unaufschiebbar. Als Ort für den Neubau ist Leipzig zu wählen unter der Voraussetzung einer würdigen Aufnahme der Hochschule in die Universität“.

Man hätte schon 1880 einen Neubau vornehmen müssen, aber: a) die Bauten erfolgten damals mit geringem Kostenaufwand (die Zinsen für die eingesparten Baukosten übertrafen in 20 Jahren die

von 1896-1902 ausgegebenen Mittel), b) es waren neue Professoren und c) ganz andere Verhältnisse gegeben und d) die Maturitätsforderung bestand erst seit 1902 für die Veterinärmedizin. Seit den 1880er Jahren wurde immer wieder betont, „dass die Verlegung und Eingliederung im Interesse der human- und veterinärmedizinischen Wissenschaft und Praxis sowie in dem der Hochschule, der Landwirtschaft, unseres Heeres, der Volkswohlfahrt und des Tierärztlichen Standes und Berufes liegt“.

1901 verlangte das Ministerium eine Studie über den Raumbedarf bei Verlegung nach Leipzig, ebenso für einen Neubau in Dresden sowie für einen teilweisen Neubau in Dresdner Vororten. Von beiden Kammern des Landtages wurde 1911/12 sowie 1913/14 die Notwendigkeit eines Neubaus einstimmig anerkannt. Die Dresdener Körperschaften forderten rigoros den Neubau innerhalb Dresdens. Sie erwogen sonst die Schließung der Hochschule.

Mit einem Baufachmann studierte Röder 1913 die Hochschulen in Berlin, Kopenhagen, Stockholm, Hannover, Zürich und Gießen. Dem folgten Vorentwürfe und Kostenschätzungen von 4.082.000 M an das Königliche Finanzministerium sowie die Zusage Leipzigs für 600.000 M. Dresden bot, wie Leipzig, kostenlos 50.000 qm Baugelände an der Technischen Hochschule. Verhandelt wurde in dieser Phase mit Dresden und mit Leipzig.

Schwierig war die Eingliederung in die Leipziger Universität. Als mögliche Varianten sah Ellenberger a) eine selbstständige Fakultät, b) den Anschluss an die medizinische Fakultät als Abteilung und c) ein völliges Aufgehen in diese Fakultät. Auch Verbindungen von landwirtschaftlicher und veterinärmedizinischer Ausbildung in Leipzig inkl. der Nutzung der Versuchsstation L.-Möckern seien positiv. Ellenberger sah später die Verhandlungen „mit einiger Befriedigung“. An keiner Tierärztl. Fakultät bestand zu dieser Zeit eine solche Verbindung zur Universität (personeller und finanzieller Umfang, 2 Senatsmitglieder, Freiheit über Promotion und Habilitation, Rektorabilität, Verwaltung). „Mehr war damals nicht zu erreichen“.

#### **4. Bestrebungen zur Erhaltung der Hochschule und Gründung einer Fakultät in Dresden**

Die Stadt Dresdener unternahm massive Anstrengungen: „[...] es ist alles Mögliche geschehen, um das Verbleiben der Hochschule in Dresden zu belassen“, um „das Herausreißen eines wissenschaftlichen Organismus aus dem Dresdener Leben, der 140 Jahre tätig darin war“ zu verhindern. Für den Verbleib erfolgten u. a. Gesuche an die Königl. Staatsregierung, massive Pressekampagnen und Bittschriften an beide Städtetkammern. Ab 1912 wurde diese Bewegung intensiviert. Gegen den Wechsel nach Leipzig wurde argumentiert:

- „Der Unterricht in allen Spezialfächern der Tiermedizin muss von dem der Humanmedizin getrennt bleiben. In den humanmedizinischen Instituten können die Veterinäre nichts profitieren.“
- In Städten mit tier- und humanmedizinischen Fakultäten fehlt die Zusammenarbeit.
- Die Dresdener Tierärzte verfolgen persönliche Gründe.
- Andere Hochschulen teilen das Vorhaben nicht.
- Es werden zu gelehrte Tierärzte ausgebildet.
- Bei Eingliederung in eine Universität entsteht ein Tierärztemangel.
- Die Dresdener Tierärztl. Hochschule ist bisher auch ohne Universität auf gutem Niveau.

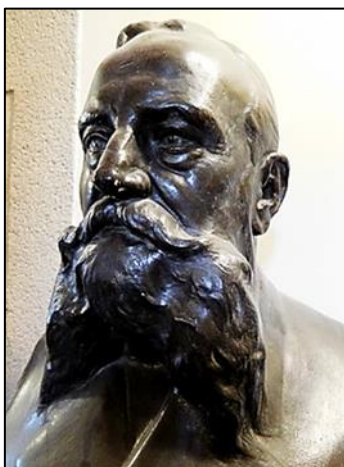
Für die Notwendigkeit des Verbleibens der Hochschule in Dresden wurden weiter angeführt: die zentrale Lage Dresdens; die Nähe des Ministeriums des Inneren, des Landestierarztes, des Landesgesundheitsamtes, der Landestierzuchtverwaltung, des Landeskulturrates, des Hygienemuseums und der Kunstakademie; zu geringe Kapazitäten in Leipzig; Vorteile für die Landwirtschaft; Ausbildung der Veterinäroffiziere in der Landeshauptstadt sowie persönliche Nachteile für die Professoren in Leipzig. Dem hielt Ellenberger entgegen, dass „im Interesse der Sache, d.h. der Wissenschaft, die in Aussicht stehenden persönlichen Opfer zu bringen sind“.

Den Dresdener Professoren wurde bei Verbleib vorzügliche technische Ausstattung, ein jährlicher Zuschuss von 10000 M, Angliederung an die Technische Hochschule resp. an eine medizinische Akademie oder Gründung einer Universität in Dresden in Aussicht gestellt.

Der Dresdner Universitätsplan sah vor, die Tierärztl. und die Technische Hochschule zusammenzuführen. Das wurde von den Dresdnern begeistert begrüßt, außerhalb aber mit Skepsis sowie Ablehnung aufgenommen. Damit würde der 500 Jahre alten Landesuniversität Leipzig erheblicher Schaden zugefügt. Das Kollegium der Tierärztl. Hochschule verhielt sich zu diesem Vorhaben m. o. w. neutral. Die Landesuniversität in Leipzig unterstützte immer die Verlegung nach Leipzig. Der erste Kostenvoranschlag betrug für Dresden 7.050.000 und für Leipzig 5.850.000 M, ein späterer bei Einschränkung vieler Wünsche 5.670.000 sowie 4.082.000 M.

### 5. Abschließende Verhandlungen im Landtag 1913/14

Die Zahl der Befürworter in und außerhalb des Landtages wuchs zunehmend. In der Landtagssitzung im Januar 1914 setzte sich Ellenberger leidenschaftlich für die Verlegung nach Leipzig mit den Grundgedanken höchster wissenschaftlicher Ausbildung und Forschung in einer vernetzten Universität ein. Sein hohes berufliches Ethos besticht beim Lesen seiner genialen Argumentation.



Im März 1914 begründete der Innenminister des Königreiches im Plenum der II. Kammer „unter dem Beifall der Mehrheit des Hauses in glänzender Rede“ die Verlegung. Namentlich votierten von 85 Stimmen 64 dafür und 21 dagegen. Dafür stimmten die Konservativen und Nationalliberalen, die Hälfte der Freisinnigen und alle Sozialdemokraten außer einem. In der Abstimmung am 14. Mai 1914 in der I. Kammer mit Prinz Johann Georg sowie mehreren Ministern gab es gegen das Leipzig-Projekt nur zwei Gegenstimmen. Mit der Thronrede Se. Majestät des Königs wurde am 20. Mai 1914 schließlich das Gesamtvorhaben besiegelt. Ellenberger schließt mit den Worten: „Mit dem Aufgehen der Hochschule in einer der größten Universitäten Deutschlands eröffnet sich für die an der Dresdner Hochschule wirkenden Kräfte und ihre

wissenschaftlichen Forschungen und für den tierärztlichen Unterricht an ihr eine neue aussichtsreiche Zukunft“. Und weiter, „dass das nächste Vierteljahrhundert für den tierärztlichen Beruf [...] und den veterinärmedizinischen Unterricht ebenso reich an Fortschritten und Erfolgen sein möchte, wie das vollendete gewesen ist“.

### 6. Schlussfolgerungen

- Hauptgrund für die Verlegung der Tierärztlichen Hochschule nach Leipzig war ihre komplette Integration in die Landesuniversität und die enge Vernetzung mit Medizin und Naturwissenschaften inkl. Landwirtschaft für eine fortschrittliche Tiermedizin.
- Ellenberger kämpfte leidenschaftlich für eine Lehre und Forschung auf höchstem wissenschaftlichen Niveau.
- Seiner Kompetenz und seinem diplomatischen Geschick ist dieser Wechsel zu verdanken.

**Literatur**

1. Ellenberger W. Die Ereignisse und Bestrebungen an der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden während des ersten Vierteljahrhunderts ihres Bestehens als Hochschule. Bericht über die Königliche Tierärztl. Hochschule zu Dresden für das Jahr 1914. Dresden: Von Zahn und Jaensch; 1916.

**Kontakt**

Prof. Dr. Manfred Fürll, Leipzig;  
mfuerll@rz.uni-leipzig.de





