

WERNER, C. und SUNDRUM, A. (2008): Zum Einsatz von Raufutter bei Mastschweinen. Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 320, 61-68.

## Zum Einsatz von Raufutter bei Mastschweinen

CHRISTINA WERNER & ALBERT SUNDRUM

Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Nordbahnhofstraße 1a, D- 37213 Witzenhausen  
werner@mail.wiz.uni-kassel.de

### Zusammenfassung

Die EG-Verordnung 834/2007 zur ökologischen Landwirtschaft (EG-Öko-VO) schreibt eine tägliche Raufutternorm für Schweine vor. Raufutter wird in der Verordnung zur ökologischen Tierhaltung (EG-Nr. 1804/1999, Anhang 2, Teil C) definiert als: Luzerne (-grünmehl), Klee (-grünmehl), Grünfutter (gewonnen von Futterpflanzen), Grünmehl, Heu, Silage, Getreidestroh und Wurzelgemüse für Grünfutter. Trotz der vielfältigen Raufuttervarianten wird der Anforderung der Öko-Verordnung hinsichtlich der Verfütterung von Raufutter bis heute nicht flächendeckend Rechnung getragen. Der in der Praxis häufig geäußerten Argumentation, dass der Raufutternorm bereits durch Stroh als Einstreu entsprochen werde, widersprechen allein futtermittelhygienische Vorgaben (EG-VO 183/2005).

Neben der Notwendigkeit zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgabe der EG-Öko-VO sprechen vor allem die zu erwartenden gesundheitsfördernden Wirkungen von Raufuttermitteln für deren Einsatz in der ökologischen (Mast-) Schweinehaltung. Auch das Verhalten der Tiere wird durch deutliche Minderung von Aggressionen und Stereotypen positiv beeinflusst. Ferner dient die Raufuttergabe der Verbesserung der Nutzung von betriebseigenen Ressourcen und der Verringerung des Futtermittelzukaufs.

Den positiven Wirkungen stehen allerdings erhebliche Nachteile in Form von arbeitswirtschaftlichen und teilweise monetären Mehraufwendungen für Anbau, Ernte, Lagerung und Fütterungstechniken für die Vorlage von Raufutter gegenüber. Des Weiteren geht der Einsatz von rohfaserreichen Futterbestandteilen mit einer Verringerung der Energiekonzentration im Futter und einer Reduzierung der Energieverdaulichkeit der Gesamtration einher.

Ökologische Schweinemastbetriebe sollten versuchen, das Beste aus dem Nutzungspotential von Raufutter zu machen, da spätestens mit Auslauf bisheriger Übergangsregelungen am Ende des Jahres 2010 die Argumente für die Nichtbeachtung der gesetzlichen Vorgaben entfallen.

### Einleitung

Während die Verfütterung von rohfaserehaltigen Futtermitteln in der konventionellen Mastschweinehaltung aufgrund der geringen Energiegehalte keine Relevanz hat, gehört es zu den systemimmanenten Zielsetzungen der ökologischen Landwirtschaft, den Einsatz betriebseigener Futtermittel zu optimieren. In der ökologischen Schweinehaltung ist es momentan angesichts beschränkter Futterzukaufsmöglichkeiten und den immens gestiegenen Preisen für ökologisch angebaute Einzelkomponenten von Bedeutung, einen möglichst hohen Anteil be-

triebseigener Futtermittel für die Nährstoffversorgung der Schweine zu nutzen. Zudem schreiben die Richtlinien zur ökologischen Landwirtschaft (EG-Verordnung 834/2007) in der Schweinefütterung vor, dass „der Tagesration für Schweine frisches, getrocknetes oder siliertes Raufutter beizugeben“ ist. Diese Maßgabe lässt allerdings Interpretationsspielraum hinsichtlich der Art und Menge sowie der Vorlagetechnik der Beigabe.

Ziel des Beitrags ist es, einen Überblick zu geben über die Erfahrungen hinsichtlich der praktischen Umsetzung der Verordnung. Ferner soll aufgezeigt werden, mit welchen Vor- und Nachteilen der Einsatz von Raufutter in der Schweinehaltung behaftet ist.

### **Definition von Raufutter und dessen Anwendung in der Praxis**

In der Verordnung zur ökologischen Tierhaltung (EG-Nr. 1804/1999, Anhang 2, Teil C) wird Raufutter definiert als: Luzerne (-grünmehl), Klee (-grünmehl), Grünfütter (gewonnen von Futterpflanzen), Grünmehl, Heu, Silage, Getreidestroh und Wurzelgemüse für Grünfütter.

Die derzeitige Fütterungspraxis hinsichtlich der Verabreichung unterschiedlicher Raufutterkomponenten in der ökologischen Schweinehaltung stellt sich sehr heterogen dar. Neben Klee gras- und Maissilage oder Heu kommen auch in geringerem Ausmaß Saftfüttermittel wie Futterrüben, Kartoffeln oder auch Gemüse-Ausputz zum Einsatz (Ebke et al., 2004).

Der Anbau von Wurzelgemüsen und Kartoffeln dient vorrangig der Produktion von hochpreisigen Produkten, die in die Lebensmittelkette eingehen. Bezüglich dieser Raufütter besteht allenfalls die Möglichkeit, die nicht verkaufsfähige Ausschussware in die Fütterration zu übernehmen. Da nur wenige Betriebe einen regelmäßigen Zugang zu Ausschusschargen haben, kommt dieser Vorgehensweise nur eine sehr eingeschränkte Bedeutung zu.

In einer Status quo-Erhebung von Rahmann et al. (2004) auf 35 ökologisch wirtschaftenden Schweinemastbetrieben versorgten 25% der Betriebe die Schweine mit Grünfütter oder stellten ihnen Weidegang zur Verfügung. Da diese Maßnahme starken saisonalen Einflüssen unterliegt, kann nicht davon ausgegangen werden, dass damit eine tägliche Raufüttervorlage umgesetzt wird. 37% der Betriebe setzten Grassilage, 12% verschiedene Raufütter ein. 26% der Betriebe verfütterten kein Raufütter an die Tiere. Auch in den Untersuchungen von Benninger (2007) und Dietze et al. (2007) fielen Schweinemast- und Ferkelerzeugerbetriebe auf, die den Tieren kein Raufütter anboten und dadurch die Vorgaben der EG-Öko-VO nicht erfüllten.

### **Futtermittelhygiene und Stroheinstreu**

In der Praxis wird häufig argumentiert, dass den Vorgaben der EG-Öko-VO durch die Vorlage von Stroh als Einstreu entsprochen werde. Dieser Interpretation ist jedoch allein aus futtermittelhygienischen Gesichtspunkten (EG-Verordnung 183/2005) zu widersprechen. Artikel 4 der Verordnung verlangt, dass „bei der Fütterung von zur Lebensmittelgewinnung bestimmten Tieren Verfahren angewendet werden müssen, mit denen das Risiko einer ...Kontamination von Futtermitteln, Tieren und tierischen Erzeugnissen so niedrig wie ...möglich gehalten wird.“ Weiterhin wird im Anhang III der Verordnung (Gute Fütterungspraxis) explizit unterschieden zwischen Futtermitteln und Einstreumaterial. Des Weiteren gibt die Verordnung vor, dass „Fütterungsanlagen so konstruiert ...werden müssen, dass eine Kontamination des Futters ...auf ein Mindestmaß begrenzt wird“. Diese futtermittelhygienischen Vorgaben widersprechen der Nutzung von Einstreu als Raufütter, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Schweine aufgrund ihres intensiven Wühlverhaltens nur sauberes Stroh aufnehmen. Allerdings richten sich die Bedenken nicht gegen Stroh als solches. Es besteht kein Einwand gegen Stroh als Raufütter, wenn es in einer Raufe oder als Trogfütterung dargeboten wird. Dennoch muss vor dem Einsatz von Stroh als Raufütter bedacht werden, dass

aufgrund seines niedrigen Energie- und hohen Rohfasergehaltes nur ein marginaler Beitrag zur Nährstoffversorgung der Tiere erzielt werden kann.

### **Raufutter in der kombinierten Fütterung**

Zu Aufnahmemengen von Raufutter liegen bis dato nur wenige Erhebungen vor. Jost (1993) gibt für die ökologische Schweinemast bei Klee grasgemenge eine Mengenbegrenzung von 10% an. In einer Untersuchung von Bellof et al. (1998) zum Einsatz von Grassilage in der Schweinemast unter Stallbedingungen ließ sich für die Endmast ein Grassilageanteil von 16 % bezogen auf die Trockenmasse der Tagesration ermitteln. Über die gesamte Mastdauer wurde bei einem Aufwand von 69 kg Grassilage/Tier eine Kraftfuttereinsparung von 19 kg/Tier erreicht. Carlson et al. (1999) ermittelten in einem Stallversuch, dass *ad libitum* mit frischem Klee gras versorgte wachsende Schweine über dieses Grünfutter 19 % ihrer täglichen Trockenmassemenge aufnahmen. Im Rahmen einer Untersuchung von Ly et al. (1994) wurden frische Topinamburknollen an 25 kg schwere Ferkel verfüttert, die mittlere Futtermenge betrug 3,6 kg, dies entsprach etwa 1,1 kg Trockenmasse.

Grundvoraussetzung für eine bedarfsgerechte Ernährung stellt die Kenntnis der Futterinhaltsstoffe in der Gesamtration dar. Auch für Grundfutter, das im Rahmen einer kombinierten Fütterung bei Mastschweinen zum Einsatz kommt, ist eine Untersuchung der Inhaltsstoffe sinnvoll. Kraftfuttermischungen und deren Einzelkomponenten sowie die meisten Raufuttermittel können mittlerweile mit Hilfe der NIRS-Analyse untersucht werden. Trotz dieser kostengünstigen Methode wird von der Möglichkeit der Futtermittelanalysen in der ökologischen Schweinehaltung bislang kaum Gebrauch gemacht (Dietze et al., 2007). Somit stehen einer bedarfsdeckenden Rationsgestaltung neben der Unkenntnis der Aufnahmemengen von Raufutter auch der Wissensmangel hinsichtlich der nutritiven Zusammensetzung des Kraftfutteranteils entgegen.

### **Hemmnisse, die dem Einsatz von Raufutter entgegenstehen**

#### ***Verringerung der Energiedichte***

Der Einsatz von rohfaserreichen Futterbestandteilen geht mit einer Verringerung der Energiekonzentration im Futter einher. Eine geringere Energiekonzentration in der Ration kann teilweise durch eine höhere Futtermenge kompensiert werden. Verschiedenen Autoren zufolge muss allerdings gegenüber der Mast mit Alleinfuttermitteln von einer Verringerung der täglichen Zunahmen und einem verzögerten Erreichen des angestrebten Schlachtgewichtes ausgegangen werden (Stoll, 1992; Kreuzer et al., 1994). In einer Studie von Agde & Eidam (1990) lagen bei der *ad libitum* Fütterung von gehäckseltem Grünmais bzw. geschnitzelten Zuckerrüben die Tageszunahmen um etwa 30 % unter denen der mit Alleinfuttermitteln *ad libitum* gefütterten Kontrollgruppe. Auch in der Untersuchung von Bellof et al. (1998) verringerten sich die täglichen Zunahmen/Tier und Tag mit zunehmendem Silageanteil in der Mast ration.

Die Raufuttermenge hat zudem durch die stärkere Ausbildung des Verdauungstraktes eine Reduzierung des Ausschlagungsgrades zur Folge (Kreuzer, 1993).

#### ***Arbeitszeitbedarf und Fütterungstechnik***

Mit der Raufuttermenge für Schweine stehen nicht unerhebliche Nachteile in Form von arbeitswirtschaftlichen und teilweise monetären Mehraufwendungen für Anbau, Ernte und Lagerung des Futters sowie für die tägliche Futtermenge und die Beseitigung von Restfutter in Verbindung. Der Arbeitszeitbedarf für den Einsatz von Raufutter in der Schweine-

mast wird in der Datensammlung Betriebsplanung des KTBL mit 12,8 Akmin pro Mastplatz und Jahr angegeben (KTBL, 2005). Er basiert auf der Arbeitszeiterfassung eines ökologisch wirtschaftenden Modellbetriebes. Folglich ist davon auszugehen, dass der Zeitbedarf gerade bei der Bewirtschaftung von Altgebäuden deutlich erhöht sein wird.

Während die Vorlage unter Freilandbedingungen einfach zu handhaben ist, stehen bei der Schweinehaltung in Altgebäuden zudem häufig nur wenige oder keine fütterungstechnischen Optionen zur Verfügung. Allerdings sind auch viele neu gebaute Ställe bislang nicht auf die gesetzliche Vorgabe einer täglichen Raufuttervorlage eingerichtet. Vielen Neubauten mangelt es an einer ausgereiften Fütterungstechnik, mit der die Vorlage an die Schweine erleichtert werden könnte.

### **Positive Wirkungen der Raufutterfütterung**

Den genannten Hemmnissen stehen durchaus vielfältige positive Wirkungen gegenüber. Neben der Verbesserung der Nutzung von betriebseigenen Ressourcen und der Verringerung des Futtermittelzukaufs beinhalten diese auch positive Auswirkungen auf das Verhalten der Schweine sowie auf die Tiergesundheit.

#### ***Auswirkungen auf das Verhalten***

Bei restriktiver Kraftfuttergabe und der damit einhergehenden gezielten Nährstoffreduktion in der Endmast sind die Schweine bei gleichzeitigem Raufutterangebot nicht Hungergefühlen ausgesetzt (Bellof et al., 1998). Die Raufuttergabe verlängert zudem die Futterzeiten. Sind diese zu kurz, wie es beim Einsatz von hochkonzentrierten Futtermitteln häufig zu beobachten ist, führen die Tiere vermehrt Wühlaktivitäten aus (Van Putten, 1978; Sambras, 1986). Bei ausbleibender Befriedigung des Wühlbedürfnisses kommt es zu Leerlauf- und Übersprungsverhalten bis hin zum Kannibalismus. Schwanzbeißen, Flankenbeißen und Analmassage mit Kotfressen können die Folge von kurzen Futterzeiten sein, die durch den Einsatz von rohfasernarmen Futtermitteln mit hohen Energiegehalten hervorgerufen werden. In einer Untersuchung von Meunier-Salaün et al. (2001) konnten durch die Vorlage von Raufutter bei Sauen in Gruppenhaltung Stereotypen um bis zu 50% reduziert werden. Aggressionen und Unruhe in der Herde wurden deutlich weniger beobachtet als in der Kontrollgruppe.

Es kann folgerichtig davon ausgegangen werden, dass die Raufuttergabe in der Endmast von Schweinen zur Verminderung der bei der rationierten Fütterung auftretenden Unruhe durch Futtersuchverhalten und aggressiven Verhaltensweisen in der Gruppe beiträgt.

#### ***Stabilisierung der Tiergesundheit***

In der Literatur liegen verschiedene Hinweise vor, die der Erhöhung des Rohfaseranteils in der Ration eine gesundheitsstabilisierende Wirkung für Schweine beimessen. Die Wirkungen einer rohfaserreichen Futtermittelration in den verschiedenen Abschnitten des Verdauungskanals wurden von Drochner (1999) beschrieben (siehe [Tabelle 1](#)[Tabelle 1](#)[Tabelle 1](#)).

Bolduan & Jung (1990) hoben hervor, dass kein anderer Nährstoff so umfassend und gesundheitlich positiv auf alle Parameter des Verdauungstraktes und des Stoffwechsels des Schweines einwirke. Raufutter fördert und stabilisiert die Verdauungsprozesse im Magen-Darm-Trakt von Schweinen und kann maßgeblich zur Vermeidung ernährungsbedingter Störungen wie Durchfall und Verstopfungen sowie den daraus entstehenden Folgeerkrankungen beitragen. Nach Zentek (1997) sind insbesondere Futterkomponenten, die in relevanter Größenordnung Rohfaser bzw. Nicht-Stärkehaltige Polysaccharide (NSP) enthalten und deren sowohl lösliche als auch unlösliche Fraktionen nicht durch körpereigene Enzyme abgebaut werden, bedeutsam für die Mikrobiota im Darm. Die löslichen NSP und Oligosaccharide werden in erheblichem Umfang mikrobiell abgebaut.

**Tabelle 1: Wirkung von Raufutter in den Abschnitten des Magen-Darm-Trakts (nach Drochner, 1999)**

Teil des Verdauungskanals	Wirkung des Raufutters
Kopfdarm	Förderung der Kauaktivität und der Beschäftigung, Verbesserung der Einspeichelung des Futters
Magen	Steigerung der Futteraufnahme, Verhinderung von Magenüberfüllung, Förderung der pH-Wert Absenkung, Förderung der Durchmischung und Durchsaftung des Mageninhaltes, Förderung der Sekretion von Verdauungsenzymen, Verbesserung der Mikrobenbarrierefunktion des Magens
Dünndarm	Verlängerung der Passagezeiten, Verbesserte Wirkung der Verdauungsenzyme, Steigerung der Verdauungseffektivität, Förderung der intestinalen Eubiose
Dickdarm	Förderung homöostatischer Bedingungen durch pH-Konstanz, Trockenmassekonzentration und Isotonie, Regelung eines Mindestnährstoffangebotes für die Mikroorganismen im Dickdarm

Die wenig oder nicht verdaulichen Fasern beschleunigen die Dickdarmpassage (Bolduan et al., 1984) und erhöhen die Kotmenge sowie die Kotabsatzfrequenz. Durch mikrobielle Vergärung werden pathogene Keime am Wachstum gehindert und erwünschte Keime im Wachstum gefördert. Die Ursache wird darin vermutet, dass die beim Abbau entstehenden organischen Säuren hemmende Effekte auf die pathogenen Mikroorganismen bewirken sowie eine selektive Substratwirkung mit Förderung der erwünschten Keime gegeben ist, was das Erkrankungsrisiko für Durchfallerkrankungen senkt (Zentek, 1997; Brunsgaard, 1998). Von vielen Autoren wird daher bei Durchfällen eine Erhöhung des Rohfaseranteils in der Ration als prophylaktische bzw. flankierende therapeutische Maßnahme empfohlen (Plonait & Bickhardt, 1988; Settler, 1988; Schumm, 1990; Kamplicher, 1993). Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass von einer rohfaserreichen Ration über die Aufnahme von voluminösem Raufutter zahlreiche gesundheitsfördernde Effekte erwartet werden können.

#### ***Erhöhung der Nährstoffverfügbarkeit durch N-Bindung***

Bei Schweinen ist insbesondere die Beeinflussung der organischen N-Bindung im Kot durch die Fütterung von bakteriell fermentierbaren Substanzen (BFS), die in Raufutterkomponenten in hohem Maße vorhanden sind, von Bedeutung. Mit steigenden BFS-Gehalten in der Futterration nehmen das Mikrobewachstum im Dickdarm und damit die Menge an organisch gebundenem Kot-N zu (Bolduan et al., 1984; Kirchgessner et al., 1991; Kreuzer et al., 1998). Die N-Exkretion verschiebt sich vom Harn zum Kot, wodurch die Menge an weniger leichtemittierbarem Harnstickstoff deutlich reduziert wird. Der mit dem Kot ausgeschiedene Stickstoff ist dagegen überwiegend im bakteriellen Eiweiß gebunden und gegenüber Abbauprozessen deutlich widerstandsfähiger (Canh et al., 1998). Durch eine erhöhte organische Bindung von Stickstoff im Kot können Nährstoffverluste bei der Lagerung verringert bzw. die Nährstoffverfügbarkeit für das Pflanzenwachstum erhöht werden. Die Vermeidung überhöhter Harn-N-Anteile in den Wirtschaftsdüngern ist nach Kirchgessner et al. (1993) gleichbedeutend mit der Minimierung von Verlusten, die bei der Umwandlung von Futterprotein in das tierische Produkt anfallen.

#### **Fazit**

Neben der rechtlichen Vorgabe durch die EG-Öko-Verordnung sprechen vor allem die zu

erwartenden gesundheitsfördernden Wirkungen von Raufuttermitteln für deren Einsatz in der ökologischen (Mast-) Schweinehaltung. Die potentiell hervorgerufenen Leistungseinbußen können aufgrund des in der ökologischen Tierhaltung vorherrschenden Anspruchs bezüglich einer Qualitätserzeugung eher in Kauf genommen werden als in der konventionellen Landwirtschaft.

Die Landwirte sollten sich darauf einstellen, dass spätestens mit Auslauf bisheriger Übergangsregelungen am Ende des Jahres 2010 die Argumente für die Nichtbeachtung der gesetzlichen Vorgaben entfallen. Folglich sollten die Betriebe versuchen, das Beste aus dem Nutzungspotential von Raufutter zu machen. Eine Negierung der gesetzlichen Vorgaben geht zu Lasten der Betriebe, die sich konsequent an die Vorgaben halten, die Mehraufwendungen tragen und gleichzeitig einem unfairen Wettbewerb ausgesetzt sind. Um diese Betriebe zu unterstützen, sollte die Kontrolle der gesetzlichen Vorgabe hinsichtlich der täglichen Verabreichung von Raufutter durch die Bio-Verbände und die Zertifizierungsstellen forciert werden.

### Literatur

- Agde, K. und K.H. Eidam (1990): Erste Untersuchungen über den Einfluss extensiver Haltung und Fütterung auf die Mastleistung und die Schlachtkörperqualität von Schweinen. *SUS* 38, 42-44.
- Anonym (1999): Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. *ABl. L* 222 (24.08.1999).
- Anonym (2005): Verordnung (EG) Nr. 183/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Januar 2005 mit Vorschriften für die Futtermittelhygiene. *Abl. L* 35 (08.02.2005).
- Anonym (2007): Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung EWG Nr. 2092/91. *ABl. L* 189 (20.07.2007).
- Bellof, G., C. Gaul, K. Fischer und H. Lindermayer (1998): Der Einsatz von Grassilage in der Schweinemast. *Züchtungskunde* 70, 372-388.
- Benninger, T. (2007): Untersuchungen zum Gesundheitsstatus und zu betrieblichen Maßnahmen der Gesundheitsvorsorge in der ökologischen Schweinehaltung. *Diss. agr., Universität Kassel*.
- Bolduan, G., W. Kracht und H.O. Ohle (1984): Einflüsse der Grobfutterqualität in der Schweinefütterung. *Tierzucht* 38, 74-76.
- Bolduan, G. und H. Jung (1990): Fütterungsmaßnahmen zur Stabilisierung der Magen-Darmflora. *Lohmann-Information* 1990, 1-8.
- Brunsgaard, G. (1998): Effects of cereal type and feed particle size on morphological characteristics, epithelial cell proliferation, and lectin binding patterns in the large intestine of pigs. *J Anim Sci.* 76, 2787-2798.
- Canh, T.T., A.J. Aarnink, M.W. Verstegen und J.W. Schrama (1998): Influence of dietary factors on the pH and ammonia emission of slurry from growing-finishing pigs. *J Anim Sci.* 76, 1123-1130.
- Carlson, D., H.N. Lærke, H.D. Poulsen und H. Jørgensen (1999): Roughages for growing pigs, with emphasis on chemical composition, ingestion and faecal digestibility. *Acta*

- Aric. Scand., Sect. A, Animal Sci. 49, 129-136.
- Dietze, K., C. Werner und A. Sundrum (2007): Status quo of animal health of sows and piglets in organic farms. In: Niggli, U. C. Leiffert, T. Alföldi, L. Lück, H. Willer (eds.), Improving sustainability in organic and low input food production systems. Proc. 3rd QLIF Congress, Hohenheim, Germany, March 20-23, 2007, 366-369.
- Drochner, W. (1999): Was versteht man unter schweinegerechter (suidengerechter) Ernährung? *Landbauforschung Völkenrode*, Heft 193, 191-202.
- Ebke, M., A. Sundrum und U. Richter (2004): Qualitätssicherung und Verbraucherschutz bei ökologisch erzeugtem Schweinefleisch. Schlussbericht BLE Projekt 02 OE 453.
- Jost, M. (1993): Einsatz von Grundfutter in der Schweinehaltung. In: Beratung Artgerechte Tierhaltung e.V. (Hrsg.). *Ökologische Schweinehaltung*, Witzenhausen, 83-98.
- Kamplicher, H. (1993): Versuche zur Colienterotoxämie beim Absetzferkel mit verschiedenen rohfaserhaltigen Futtermitteln. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 80, 24.
- Kirchgessner, M., F.X. Roth und W. Windisch (1993): Verminderung der Stickstoff- und Methanausscheidung von Schwein und Rind durch die Fütterung. *Übers. Tierernährg.* 21, 89-120.
- Kirchgessner, M., M. Kreuzer, D.A. Roth-Maier, F.X. Roth und H.L. Müller (1991): Bestimmungsfaktoren der Güllecharakteristik beim Schwein. 2. Einfluss von Fütterungsintensität und den Anteilen an unverdaulichen sowie an bakteriell fermentierbaren Substanzen (BFS) im Futter. *Agribiol. Res.* 44, 325-344.
- Kreuzer, M. (1993): Ernährungseinflüsse auf die Produktqualität beim Schwein. *Züchtungskunde* 65, 468-480.
- Kreuzer, M., M. Lange, P. Köhler und S. Jaturasitha (1994): Schlachtkörper- und Fleischqualität in Markenfleischprogrammen beim Schwein unter Produktionsauflagen mit dem Ziel besonders tiergemäßer Haltung bzw. einer günstigen Körperfettzusammensetzung. *Züchtungskunde* 66, 136-151.
- Kreuzer, M., A. Machmüller, M. M. Gerdemann, H. Hanneken und M. Wittmann (1998): Reduction of gaseous loss from pig manure using feeds rich in easily-fermentable non-starch polysaccharide. *Anim. Feed Sci. Technol.* 73, 1-19.
- KTBL (2005): Datensammlung Betriebsplanung 2004/ 2005.
- Ly, J., M. Macias, V. Figueroa and J.L. Piloto, (1994) : A note on the pattern of feed intake in pigs fed Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*). *J. Anim. Feed Sci.* 3, 201-205.
- Meunier-Salaün, M.C., S.A. Edwards and S. Robert (2001): Effect of dietary fibre on the behaviour and health of the restricted fed sow. *Anim. Feed Sci. Technol.* 90, 53-69.
- Plonait, H. und K. Bickhardt (1988): *Lehrbuch der Schweinekrankheiten*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Rahmann, G, H. Nieberg, S. Drengemann, S. March, A. Fenneker und C. Zurek (2004): Bundesweite Erhebung und Analyse der verbreiteten Produktionsverfahren, der realisierten Vermarktungswege und der wirtschaftlichen sowie sozialen Lage ökologisch wirtschaftender Betriebe und Aufbau eines bundesweiten Praxis-Forschungs-Netzes. *Landbauforschung Völkenrode Sonderheft* 276.
- Sambras, H.H. (1986): Durch Intensivhaltung hervorgerufene Verhaltensstörungen. In: Sambras, H.H. und Boehncke, E. (Hrsg.): *Ökologische Tierhaltung. Theoretische und praktische Grundlagen für die biologische Landwirtschaft*. Verlag C.F. Müller Karlsruhe.

- Schumm, H. (1990): Erfolgreiche diätetische Methode gegen Ferkeldurchfälle. *Schweinewelt* 6; 13-16.
- Settler, A. (1988): Ferkeldurchfälle - oft ohne Spritze zu bewältigen. *Schweinewelt* 2; 28-30.
- Stoll, P. (1992): Vergleich unterschiedlicher Mastformen bei Schweinen. Teil 1: Weideverhalten, Mast- und Schlachtleistungen. *Landwirtsch. Schweiz* 5, 523-527.
- Sundrum, A., L. Bütfering, M. Henning und K.-H. Hoppenbrock (2000): Effects of on-farm diets for organic pig production on performance and carcass quality. *J. Anim. Sci.* 78, 1199-1205.
- Van Putten (1978): Freß- (Trink-) Verhalten. In: Sambras, H.H. (Hrsg.): *Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere - Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis*, Verlag Paul Parey, S. 194-196.
- Zentek, J. (1997): Diverse Kohlenhydrate in der Diätetik bei Durchfallerkrankungen der Absatzferkel. Tagungsband „Aktuelle Probleme der Schweinefütterung“, 5.9.1997, Tierärztl. Hochschule Hannover.