



## Qualitätssicherung und Verbraucherschutz bei ökologisch erzeugtem Schweinefleisch

### Erstellt von:

Universität Kassel

Fachgebiet Tierernährung/Tiergesundheit

Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

Tel.: +49 5542 98-1710, Fax: +49 5542 98-1588

E-Mail: [sundrum@wiz.uni-kassel.de](mailto:sundrum@wiz.uni-kassel.de)

Internet: <http://www.uni-kassel.de/fb11/tierreg/index.html>

Gefördert vom Bundesministerium für  
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft  
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



**U N I K A S S E L**  
**V E R S I T Ä T**

## **Bundesprogramm Ökologischer Landbau**

Qualitätssicherung und Verbraucherschutz bei ökologisch erzeugtem  
Schweinefleisch

**Projekt-Nr. 02 OE 453**

Schlussbericht

Projektleiter: Prof. Dr. med. vet. A. Sundrum

Durchführung: Tierärztin Marlene Ebke  
Uwe Richter

FG Tierernährung und Tiergesundheit  
FB Ökologische Agrarwissenschaft  
Universität Kassel  
Nordbahnhofstraße 1a  
37213 Witzenhausen

## Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts und Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Planung und Ablauf des Projekts.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.1 Vorbereitung, Organisation der Untersuchungen, Einführung des Stallbuches.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.2 Befunderhebungen an Schlachtkörpern und Organen.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.3 Erhebungen zur hygienischen und gesundheitlichen Situation .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.4 Umsetzung von betrieblichen Optimierungs- und Monitoringstrategien ...</b>	<b>10</b>
<b>1.1.5 Wirksamkeit von Optimierungsstrategien anhand von Schlachtkörpern....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.6 Auswertung der Ergebnisse.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.1 Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen .....</b>	<b>11</b>
<b>Schlachtkörperbefundung am Schlachthof als Bewertungskriterium .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.2 Erkrankungen des Respirationsapparates von Schweinen:.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.3 Häufigkeit von Lungenveränderungen bei Schlachtschweinen. ....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.4 Einfluss auf pathologisch-anatomische Lungenveränderungen .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.5 Lebererkrankungen bei Schweinen .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.6 Häufigkeit von Leberveränderungen bei Schlachtschweinen.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.7 Beeinflussung des Endoparasitenbefalls auf den Erzeugerbetrieben.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.8 Salmonellen beim Schwein .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.9 Beeinflussung von Salmonellen durch Faktoren im Erzeugerbetrieb.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.10 Muskelfleischanteil und Intramuskulärer Fettgehalt.....</b>	<b>17</b>
<b>2 Material und Methoden .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Auswahl der Betriebe .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Vorgehensweise in den Betrieben .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1 Betriebsdatenerfassung zum Start des ersten Mastdurchganges .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2 Betriebsberatung zum Start des zweiten Mastdurchganges .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Vorgehensweise am Schlachthof.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.1 Untersuchung der Schweine aus dem ersten Mastdurchgang .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.2 Untersuchung der Schweine aus dem zweiten Mastdurchgang.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4 Laboranalysen .....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 Statistische Auswertung .....</b>	<b>24</b>
<b>3 Ergebnisse.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Ergebnisse der Untersuchungen der Betriebe.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1.1 Struktur der Betriebe.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1.2 Haltungssysteme .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1.3 Management auf den Betrieben .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.4 Hygiene auf den Betrieben .....</b>	<b>26</b>

---

3.1.5	Gesundheit auf den Betrieben.....	27
3.1.6	Einteilung der Betriebe nach Kriterien des CCP (Critical-Control-Point) - Konzeptes .....	30
3.2	Ergebnisse der Untersuchungen am Schlachthof .....	33
3.2.1	Befunde an den Tierkörpern und Organen .....	33
3.2.2	Durchführung eines Minimal-Programms .....	37
3.2.3	Erhebungen zur Fleischqualität.....	40
3.2.4	Fütterung.....	44
3.2.5	Daten zur Mastleistung.....	47
4	Diskussion.....	49
4.1	Status-quo- Situation .....	49
4.2	Tiergesundheit.....	50
4.3	Das Critical-Control-Point-Konzept .....	54
4.4	Fütterung und Mastleistung.....	55
4.5	Fleischqualität .....	55
5	Schlussfolgerung .....	56
5.1	Geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse .....	59
6	Zusammenfassung .....	60
7	Kurzfassung .....	62
8	Abstract .....	63
9	Literaturverzeichnis .....	64
10	Anhang .....	71

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1: Übersicht der zeitlichen Abfolge der Arbeitsschritte.....	8
Tabelle 1.2: Klinisch relevante Atemwegserkrankungen beim Schwein (ZIMMERMANN & PLONAIT, 2001) .....	12
Tabelle 1.3: Anteil von Lungenveränderungen bei Schlachtschweinen, verschiedene Autoren .....	13
Tabelle 1.4: Häufigkeit von Leberveränderungen bei Schlachtschweinen .....	15
Tabelle 2.1: Befundschlüssel für die Erhebung von pathologisch-anatomischen Organveränderungen beim Schlachtschwein (BLAHA, 1993).....	21
Tabelle 2.2: Bewertungsschlüssel für die Nutzung der Organveränderungs-Häufigkeit pro Bestand als Indikator der Bestandsgesundheit (BLAHA & NEUBRAND, 1994), modifiziert / PIQ (SCHÜTTE, 1999).....	21
Tabelle 2.3: Klassenbildung der „Bestandsgesundheitspunkte“ zur verbalen Bewertung der Tiergesundheit (BLAHA & NEUBRAND, 1994).....	21
Tabelle 2.4: Parameter der Schlachtleistung .....	22
Tabelle 2.5: pH <sub>1</sub> -Wert (Rückenmuskel) und Fleischbeschaffenheit.....	22
Tabelle 2.6: Einteilung der Ausscheidungsintensität von Parasiteneiern .....	23
Tabelle 3.1: Ergebnisse der Kotprobenuntersuchung für die insgesamt 4 Probenahmezeiträume. (1. Mastdurchgang, Anzahl der Betriebe n = 21; 2. Mastdurchgang, n = 19) .....	28
Tabelle 3.2: Untersuchungsergebnisse Antikörper gegen Mycoplasmen (Ergebnisse der vier Probenahmezeitpunkte).....	29
Tabelle 3.3: Kategorisierung der Herkunftsbestände anhand der Ergebnisse der Blutproben aus dem ersten Mastdurchgang, genommen zum Ende der Mast.....	30
Tabelle 3.4: Kategorisierung der Herkunftsbestände anhand der Ergebnisse der Blutproben aus dem zweiten Mastdurchgang, genommen zu Beginn der Mast.....	30
Tabelle 3.5: Kategorisierung der Herkunftsbestände anhand der Ergebnisse der Blutproben aus dem zweiten Mastdurchgang, genommen zum Ende der Mast .....	30
Tabelle 3.6: Kategorisierung der Herkunftsbestände anhand der Ergebnisse der Blutproben aus dem ersten und zweiten Mastdurchgang, genommen zum Ende der Mast... 30	30
Tabelle 3.7: Anzahl der Punkte nach dem CCP-Konzept, welche von den einzelnen Betrieben erreicht wurden (maximal erreichbare Punktzahl = 36) .....	33
Tabelle 3.8: Vergleichende Darstellung der Befunde der Mastgruppen aus Durchgang 1 und 2 .....	38
Tabelle 3.9: Leberbefunde beider untersuchten Mastdurchgänge im Zusammenhang mit den durchgeführten Maßnahmen auf den einzelnen Betrieben (n = 17).....	40
Tabelle 3.10: Ergebnisse der IMF-Analyse mittels NIRS für die Schlachtschweine (n=200) des ersten Mastdurchgangs .....	43
Tabelle 3.11: Futterkomponenten der auf den Betrieben verwendeten Futtermischungen und deren Durchschnittlichen Anteile an der Gesamtmischung.....	45
Tabelle 3.12: Rohprotein und Energiegehalt der untersuchten Stichproben von auf den Betrieben verwendeten Mischfuttermittel zu Beginn des 1. Mastdurchganges. Aufsteigend angeordnet nach Rohproteingehalt .....	46
Tabelle 3.13: Rohprotein und Energiegehalt der untersuchten Stichproben von auf den Betrieben verwendeten Mischfuttermittel zu Beginn des 2. Mastdurchganges. Aufsteigend angeordnet nach Rohproteingehalt .....	47
Tabelle 3.14: Merkmale Mastdauer und Tageszunahmen der untersuchten Mastgruppen des 1. Durchgangs .....	48

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: Betriebe (n = 21) nach Bestandsgrößenklassen .....	25
Abbildung 3.2: Beurteilung der Erfassung, Verarbeitung und Nutzung von Betriebsdaten anhand ausgewählter Punkte aus dem CCP-Konzept .....	31
Abbildung 3.3: Beurteilung der Hygiene aufgrund ausgewählter Punkte aus dem CCP-Konzept .....	32
Abbildung 3.4: Beurteilung der Haltungs- und Fütterungsbedingungen aufgrund ausgewählter Punkte aus dem CCP-Konzept .....	32
Abbildung 3.5: Anzahl der Befunde pro Schwein: Schweine aus ökologischer Haltung im Vergleich zu konventionell gemästeten Tieren, welche am Schlachthof Fulda geschlachtet wurden .....	33
Abbildung 3.6: Anzahl der Lungenbefunde pro Schwein: Schweine aus ökologischer Haltung im Vergleich zu konventionell gemästeten Tieren, welche am Schlachthof Fulda geschlachtet wurden .....	34
Abbildung 3.7: Anzahl der Leberbefunde pro Schwein: Schweine aus ökologischer Haltung im Vergleich zu konventionell gemästeten Tieren, welche am Schlachthof Fulda geschlachtet wurden .....	35
Abbildung 3.8: Einteilung der Bestandstiergesundheit der Betriebe nach dem Bewertungsschlüssel von BLAHA & NEUBRANDT (1994) .....	36
Abbildung 3.9: Einteilung der Bestandstiergesundheit der Betriebe nach dem Bewertungsschlüssel von BLAHA & NEUBRANDT (1994) modifiziert nach SCHÜTTE (1995) .....	37
Abbildung 3.10: Verteilung der Muskelfleischanteile, ökologisch und konventionell erzeugte Schweine im Vergleich .....	41
Abbildung 3.11: Verteilung der Muskelfleischanteile auf die einzelnen Handelsklassen, ökologisch und konventionell erzeugte Schweine im Vergleich .....	42
Abbildung 3.12.: pH <sub>1</sub> -Werte der Kotelettproben von Öko-Schweinen und konventionell erzeugten Schweinen im Vergleich .....	44

## Abkürzungsverzeichnis

BLE = Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung  
BMELF = Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
BMG = Bundesministerium für Gesundheit  
BgVV = Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin  
BS = Befallstärke  
CCP-System = Critical - Controlpoint – System  
DGfZ = Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde  
DL = Deutsche Landrasse  
Du = Duroc  
EP = Enzootische Pneumonie der Schweine  
FM = Fleischmaß  
FOM = Fat-O-Meater  
FS = Frischsubstanz  
ggr. = geringgradig  
Ha = Hampshire  
ha = Hektar  
hgr = hochgradig  
HKL = Handelsklasse  
IMF = intramuskulärer Fettgehalt  
LW = Lebenswoche  
M. hyo. = Mycoplasma hyopneumoniae  
MDS = Magen-Darm-Strongyliden  
MfA = Muskelfleischanteil  
mgr = mittelgradig  
MJ ME = Mega Joule metabolisierbare Energie  
NIRS = Nah-Infra-Rot-Spektroskopie  
OD = Optische Dichte  
p. inf. = post infektionem  
Pi = Pietrain  
PIQ = Projekt für integrierten Tierschutz und Qualitätssicherung bei Schlachtschweinen  
QS = Qualitätssicherungsprogramm  
VO = Verordnung  
SG = Schlachtgewicht  
SM = Speckmaß

## **1 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts und Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**

### **Gesamtziel des Vorhabens**

Aussagen von Schlachtunternehmen deuten darauf hin, dass Schlachtkörper von Schweinen aus ökologischer Erzeugung eine große Variation hinsichtlich der Qualitätskriterien und der pathologisch-anatomischen Organbefunde aufweisen. Ein erhöhter Anteil von pathologisch-anatomischen Schlachtkörper- und Organbefunden läuft dem Anforderungsprofil der an ökologisch erzeugtem Schweinefleisch interessierten Verbraucherclientel zuwider. Auch steht eine große Variation bei den Schlachtkörperqualitäten dem Wunsch des Handels nach einem möglichst einheitlichen Produktsegment entgegen. Derzeit liegen in Deutschland keine fundierten Untersuchungen über die Qualitäten von Schlachtkörpern aus ökologischer Erzeugung vor. Für Handel und Verarbeitung bestehen daher erhebliche Unsicherheiten, die ein maßgebliches Hemmnis für die Ausweitung des Marktsegmentes darstellen.

Ziel der Forschungsvorhabens war es, die derzeit am Schlachthof Fulda für das Unternehmen tegut<sup>®</sup> angelieferten Schweine von ca. 20 ökologisch wirtschaftenden Betrieben hinsichtlich der Schlachtkörperqualitäten und der Organbefunde systematisch zu erfassen. Parallel sollten auf den zuliefernden Erzeugerbetrieben Erhebungen zum jeweils praktizierten Tiergesundheitsmanagement durchgeführt werden. Anhand der Erhebungen sollten die spezifischen, für die ökologische Schweinehaltung bestehenden Risikofaktoren hinsichtlich der Tiergesundheit identifiziert werden. Die Umsetzung eines tierhygienischen Minimal-Programms sollte im Hinblick auf Wirksamkeit und Aufwand-Nutzen-Relation untersucht werden.

### **1.1 Planung und Ablauf des Projekts**

Tatsächliche Laufzeit: 01.11.2002 bis 31.12.2003 (14 Monate); Verlängerung der Berichtserstellung bis zum 31.01.2004

#### **Meilensteinplanung**

Die Organisation des vorliegenden Projekts wird in folgender Tabelle in der Übersicht dargestellt.

#### **1.1.1 Vorbereitung, Organisation der Untersuchungen, Einführung des Stallbuches**

Von dem Unternehmen tegut<sup>®</sup> wurde eine Liste von in Frage kommenden Betrieben zur Verfügung gestellt. Die ausgewählten Landwirte wurden zusammen mit Vertretern des Unternehmens tegut<sup>®</sup> zu einem gemeinsamen Treffen eingeladen und über die geplanten Untersuchungen auf ihren Betrieben informiert. Insgesamt konnten 21 Betriebe für die Bereitschaft zur Zusammenarbeit gewonnen werden.

Zusammen mit dem staatlichen Untersuchungsamt Kassel wurde die Art und der Zeitpunkt der Probennahmen für die gewählten tiergesundheitlichen und hygienischen Parameter besprochen und für den ersten Untersuchungszeitraum festgelegt. Ein erweitertes Stallbuch

gemäß dem Vorschlag von BANDICK et al. (1997) wurde ausgearbeitet und dahingehend modifiziert, dass eine genaue Datenerfassung für die beobachteten Mastgruppen möglich wurde. Erfasst wurden hierauf Daten zur: Ferkelherkunft, Einstallbedingungen, Fütterung, Gesundheit, Leistungsdaten, Desinfektionsmaßnahmen und Tierverlustgeschehen.

**Tabelle 1.1: Übersicht der zeitlichen Abfolge der Arbeitsschritte**

Jahr	2002	2003						2004
Monat	11/12	01/02	03/04	05/06	07/08	09/10	11/12	01
1. Vorbereitung, Organisation der Untersuchungen, Einführung der betrieblichen Stallbuchführung	X	X						
2. Befunderhebungen an Schlachtkörpern und Organen auf dem Schlachthof in Fulda	X	X	X	X	X	X	X	
3. Erhebungen zur hygienischen und gesundheitlichen Situation auf den Zulieferbetrieben	X	X	X					
4. Erarbeitung und Umsetzung von betrieblichen Optimierungs- und Monitoringstrategien			X	X				
5. Prüfung der Wirksamkeit von Optimierungsstrategien anhand von Schlachtkörpern					X	X	X	
6. Auswertung der Ergebnisse, Anfertigung eines Leitfadens zur Qualitätssicherung						X	X	X

### 1.1.2 Befunderhebungen an Schlachtkörpern und Organen

Am Schlachthof Fulda wurde Anfang des Jahres 2002 von der Firma CRON Systems-Automation GmbH damit begonnen, im Auftrag von tegut® ein System zu etablieren, mit dem eine getrennte Befunderfassung an Schlachtkörpern und Organen durchgeführt, registriert und gespeichert werden sollte, so dass die Daten für eine Auswertung nutzbar gemacht werden können. Die praktische Durchführung erfolgte über zwei festinstallierte Touchscreen Bildschirme, über welche die Tierärzte bzw. Beschauer ihre festgestellten Befunde direkt eingeben konnten. An einem dritten Bildschirmplatz wurden beim Zertifizierer die einzelnen Schlachtkörper über den Schlagstempel den einzelnen Betrieben zugeordnet. Über die Betriebsnummern konnten die Befunde für die jeweiligen Schlachttage abgerufen und weiter ausgewertet werden.

Zu Beginn des Projektes fand eine Besprechung mit der Schlachthofleitung, einem dort tätigen Veterinär, Vertretern der Firma tegut® und des Projektteams statt. Dabei wurde eine Modifizierung des Befundschlüssels (welcher dem Erfassungssystem zu Grunde gelegt werden sollte) an die besonderen Gegebenheiten des Schlachthofes Fulda vorgenommen. Grundlage bildete der Befundschlüssel nach BLAHA & NEUBRAND (1994) und eine modifizierte Form nach SCHÜTTE (1999). Die Tierärzte und die Fleischbeschauer am Schlachthof wurden in das Programm eingewiesen und über einen mehrwöchigen Zeitraum bei der Eingabe der Befunde unterstützt und beraten, um eine einheitliche Datenerfassung zu gewährleisten.

Über diese Daten hinaus standen vom Schlachthof Fulda erhobene Werte zur Fleischqualität zur Verfügung: u. a. Magerfleischanteil, pH<sub>1</sub>-Wert, Speckmaß und Fleischmaß. Ferner wurde eine Stichprobe von 10 Tieren aus jedem Zulieferbetrieb in Form eines Fleischstückes aus

dem *M. longissimus dorsi* (in Höhe der 13./14. Rippe) zur Bestimmung des intramuskulären Fettgehaltes (IMF) mittels NIRS-Methode entnommen.

In Absprache mit dem Schlachthof und den verantwortlichen Tierärzten wurde bereits in die computergestützte Erfassung der Befunde eine Aufschlüsselung integriert, welche dem Befundschlüssel (siehe Tabelle 2.1) entsprach und eine Auswertung nach dem aufgestellten Punktesystem möglich machte (Bewertungsschlüssel zur Einschätzung der Bestandsgesundheit anhand von Organbefunden nach BLAHA & NEUBRAND (1994) erweitert nach der PIQ-Punkteskala). Die Einarbeitung der Fleischbeschauer in das modifizierte System wurde durch eine intensive Betreuung zu Beginn des Projekts erreicht. Insgesamt konnten mit dem Computersystem nicht alle in diesem Zeitraum geschlachteten Tiere untersucht werden, da sich in der anfänglichen Etablierungsphase immer wieder technische Probleme bei der Hard- und Software des von der Fa. Cron, Essen und der Fa. Bizerba installierten Systems ergaben und es dadurch zu größeren Erfassungslücken kam. Fortlaufende Daten zu den Schlachtkörperbefunden sind somit erst ab Mitte des Jahres vorhanden. Mitte Dezember wurden weitere Modifizierungen an der computergestützten Erfassung vorgenommen, deshalb wurde dieser Termin als Abschluss der Datensammlung gewählt. Für die Schweine aus den spezifisch beobachteten Mastgruppen konnten alle Befunddaten erhoben werden. Bei Ausfall der Computer wurden die Daten manuell anhand eines Erfassungsbogens aufgenommen.

### **1.1.3 Erhebungen zur hygienischen und gesundheitlichen Situation**

Der erste Besuch der Höfe fand im Zusammenhang mit den ersten Untersuchungen statt. Aus diesem Grund wurde ein Erstbesuch mit der Aufstallung einer neuen Ferkelgruppe in die Mast gekoppelt und diese Gruppe bis zur Schlachtung begleitet. Hierbei wurden von 10 Tieren dieser Gruppe Blutproben gezogen und dem Labor Diagnostik Leipzig zur weiteren Untersuchung übersandt. Um kostengünstiger arbeiten zu können, wurden sie gesammelt und erst nach Abschluss einer Mastperiode in allen Betrieben zur Untersuchung gegeben. Hierbei wurde ein Nachweis auf Antikörper gegen Mycoplasmen und Salmonellen geführt. Ebenso wurden von 5 Tieren dieser Mastgruppe 5 Einzelkotproben entnommen und auf relevante Schweineparasiten (*Ascaris suum*, *Trichuris suis*, Magen-Darm-Strongyliden und Coccidien) untersucht. Zwecks Futteranalyse wurden Proben der verwendeten Mischfuttermittel für die entsprechenden Fütterungsgruppen während des ersten Besuches entnommen und ins eigene Labor gegeben. Des weiteren wurde auf einigen Betrieben durch Sammeln von Futterproben über einen Zeitraum von 6 Wochen eine Mischprobe erstellt, um die vorhandene Variabilität in den einzelnen Betrieben bei der Futterzubereitung besser bewerten zu können.

In einem ausführlichen Gespräch wurde mit dem Betriebsleiter oder dem zuständigen Mitarbeiter für die Schweinemast ein Fragebogen ausgefüllt, um nachhaltige Daten in Bezug auf Betriebsstruktur, Tierhaltung, Tiergesundheit, Hygiene und Fütterung zu erhalten. Dieser Fragebogen orientierte sich an einer von LEEB (2002) verwendeten Checkliste zur Erhebung von Betriebsdaten bei der Erfassung von ökologisch bewirtschafteten Betrieben in Österreich.

Zusätzlich wurde das im Rahmen des DGfZ-Ausschusses für Tierschutz und Tierhaltung erstellte Critical-Control-Point-Konzept (BORELL et al., 2001) für die Schweinehaltung zur Sicherung der Tiergerechtheit auf betrieblicher Ebene angewandt.

Während eines zweiten Besuches auf den Betrieben zu Beginn eines weiteren Mastdurchgangs wurden die Untersuchungen (Blutproben, Kotproben, Futterproben) des ersten Durchganges wiederholt. Das Stallbuch, welches den Betriebsleitern zu Beginn des ersten Mastdurchgangs zur Verfügung gestellt wurde, wurde je nach Bearbeitungszustand mit den Betriebsleitern besprochen und teilweise nachträglich vervollständigt. Das Stallbuch für den zweiten Mastdurchgang wurde nach Schlachtung aller Tiere von den Betrieben fernschriftlich/mündlich angefordert.

#### **1.1.4 Umsetzung von betrieblichen Optimierungs- und Monitoringstrategien**

Die Ergebnisse der parasitologischen Untersuchungen nach Beendigung des ersten Mastdurchgangs deuteten auf einen generellen Handlungsbedarf auf dem Gebiet der prophylaktischen Parasitenbekämpfung hin. Ähnliches war aus den Befunden am Schlachthof Fulda, die Leberbefunde betreffend, erkennbar. Folglich lag hier im Rahmen eines Minimal-Programms zur Optimierung ein Hauptansatzpunkt. Es wurden daraufhin Konzepte für die einzelnen Betriebsformen ausgearbeitet. Auch für die weiteren genannten Maßnahmen im Rahmen des Minimal-Programms war aufgrund der ersten Erhebungen (Checklisten) Beratungs- und Durchführungsbedarf bei den Betrieben zu erkennen. Im Hygienebereich erkannte Mängel wurden mit den Betriebsleitern besprochen und vor allem im Bereich der Reinigung und Desinfektion der Stallungen auf Verbesserungen hingewirkt. Im Fütterungsbereich wurde die unzureichende Versorgung der Tiere mit Rohproteine angesprochen. Die Ergebnisse der Erhebungen des vorangegangenen Mastdurchgangs wurden den Betrieben schriftlich zur Verfügung gestellt und konkrete Maßnahmen, welche auf den Betrieben auszuführen waren, festgehalten.

#### **1.1.5 Wirksamkeit von Optimierungsstrategien anhand von Schlachtkörpern**

Die nächste Mastgruppe, welche der besprochenen Verbesserungsmaßnahmen auf den Betrieben folgte, wurde zur Überprüfung der Wirksamkeit herangezogen und mit den vorangegangenen Untersuchungen in Beziehung gesetzt.

#### **1.1.6 Auswertung der Ergebnisse**

Die Daten wurden ausgewertet und wichtige Ergebnisse dargestellt. Die Erkenntnisse werden in einen Leitfaden zur Qualitätssicherung bei der ökologischen Schweinefleischerzeugung einfließen.

## **1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

### **1.2.1 Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen**

#### **Schlachtkörperbefundung am Schlachthof als Bewertungskriterium**

Ein wichtiger Bestandteil vieler Qualitätssicherungssysteme ist die Untersuchung der Schlachtkörper im Schlachthof und die anschließende Rückmeldung der Befunde an die Schlachtvieherzeuger (BLAHA & BLAHA, 1995). Dies ermöglicht den Betrieben eine frühzeitige Erkennung von subklinischen Gesundheitsproblemen und stellt somit auch ein notwendiges Mittel zur Gesundheitsüberwachung der Schweinebestände dar (MÄHLMANN, 1996). NOYSE et al. (1990) sehen im Ausmaß von verändertem Lungengewebe bei erkrankten Schweinen während der Mast und dem Ergebnis der Schlacht tieruntersuchung nur einen geringen Zusammenhang. Die sich überschneidenden Erkrankungs- und Heilungsprozesse in einem Bestand verwaschen die pathologisch-anatomischen Befunde am Schlachtband. Leberveränderungen sind aufgrund von Parasiteninfektionen mit *Ascaris suum*, evtl. auch *Toxocara canis* hingegen sehr pathognomisch. Eine Ausheilung ist hier allerdings ebenso möglich, so dass zum Schlachtzeitpunkt Narben bereits wieder verschwunden sein können (MEHL, 1983). Zur Erkennung von Bestandsproblemen und zur Überwachung von präventiven Maßnahmen ist SCHULTZ (1986) von Schlachthofuntersuchungen überzeugt und BLAHA et al. (1994) halten sie zumindest für ein objektives Maß für die während des Lebens durchgemachten Erkrankungen. Eine Voraussetzung für die Beurteilung der Bestandsgesundheit anhand von Organbefunden ist die Vereinheitlichung der Befunderfassung, wie sie in Tabelle 1.1 dargestellt wird, und inzwischen auch in einigen deutschen Schlachthöfen praktiziert wird. Wichtig ist auch eine Vergleichsmöglichkeit für die Landwirte durch eine Gegenüberstellung der Befunde aller an einem Schlachthof liefernden Betriebe, um eine bessere Selbsteinschätzung zu erhalten (BLAHA & BLAHA, 1995).

### **1.2.2 Erkrankungen des Respirationsapparates von Schweinen:**

Die häufigsten nachgewiesenen Organveränderungen bei Schlachtschweinen sind Schäden am Respirationstrakt, die auf Lungen-, Brustfell- und Herzbeutelentzündungen zurückzuführen sind (STRAW et al., 1989; ELBERS, 1992; TIELEN, 1991, BOYD et al; 1993).

#### **Relevante Erkrankungen der Atemwege in der Schweinemast**

Die für wirtschaftliche Verluste bedeutenden Krankheitserreger des Respirationstraktes des Schweins sind einerseits Viren (*Influenza*, *PRRS*, *PCV 2*, *Circo*) und andererseits Bakterien (*Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella*, *Bordetella*, *Streptokokken*) sowie *Mycoplasmen* (DEE, 1997; GROSSE BEILAGE, 1999).

Die klinischen Erscheinungen von Atemwegserkrankungen wie Husten, erschwerte Atmung, Fressunlust, Niedergeschlagenheit und Fieber sind für das Einzeltier meist unspezifisch (SCHUH, 2001). Oft handelt es sich bei diesen Erkrankungen auch nicht um Monoinfektionen, sondern um Kombinationen verschiedener Erreger. Diesen nicht klar

zuzuordnenden Krankheitsbildern liegen meist Krankheitskomplexe (z.B. Porcine Respiratory Disease Complex) zu Grunde (OHLINGER et al., 1999). Als Primärerreger des Respirationstraktes gelten vor allem Viren oder Mycoplasmen, die sowohl die lokalen als auch die systemischen Abwehrmechanismen herabsetzen und so die Besiedelung mit Bakterien als Sekundärerreger ermöglichen (CHRISTENSEN & MOUSING, 1992). Insgesamt sind klinisch manifeste Erkrankungen aber weitaus seltener als subklinische Erkrankungen (CHRISTENSEN et al., 1992; HENNING-PAUKA, 1999). Eine Übersicht klinisch relevanter Atemwegserkrankungen beim Schwein ist in der folgenden Tabelle aufgestellt.

**Tabelle 1.2: Klinisch relevante Atemwegserkrankungen beim Schwein (ZIMMERMANN & PLONAIT, 2001)**

<b>Erkrankung</b>	<b>Erreger</b>	<b>Lungenpathologie</b>
<b>Enzootische Pneumonie</b>	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	Katarrhalische Bronchopneumonie, lobuläre, konfluierende pneumonische Veränderungen
<b>Influenza</b>	Influenza-A-Virus, Subtyp H1N1, H3N2	multifokale Pneumonie,
<b>Infektiöse Pleuropneumonie</b>	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> , 12 Serotypen	fibrinös-nekrotisierende Pneumonie, fibrinöse Pleuritis
<b>Porcine reproductive and respiratory syndrome, (PRRS)</b>	PRRS-Virus	interstitielle Pneumonie, makroskopisch nur bedingt diagnostizierbar
<b>Rhinitis atrophicans</b>	<i>Bordetella bronchiseptica</i> , <i>Pasteurella multocida</i>	obere Atemwege
<b><i>Bordetella bronchiseptica</i> Pneumonie</b>	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	akute Pneumonie, tiefrote fleckige Pneumonieherde oder Ausheilungsstadien, Lungenfibrose
<b>Pasteurellose</b>	<i>Pasteurella multocida</i>	katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie
<b>Resp. Erkrankung durch PCV2</b>	Porzines Circovirus 2	Interstitielle Pneumonie bis zur porcinen nekrotisierenden und proliferativen Pneumonie bei Sekundär-Infektionen
<b>Resp. Erkrankung durch PRCV</b>	Porzines respiratorisches Coronavirus	keine Angaben
<b>Chlamydien-Pneumonie</b>	Chlamydien	interstitielle Pneumonie
<b>Morbus Aujeszky</b>	Porzines Herpesvirus 1	interstitielle Pneumonie, milliäre Nekrosen in verschiedenen Organen

### 1.2.3 Häufigkeit von Lungenveränderungen bei Schlachtschweinen.

Weltweit sollen mehr als 50 % aller Schlachtschweine von pneumonischen Veränderungen befallen sein. Bei Untersuchungen in verschiedenen Ländern nach einem einheitlichem Schema lagen die Anteile der veränderten Lungen zwischen 38 % und 100 % (GUERRERO, 1990). Angaben über die Häufigkeit von Lungenveränderungen reichen in der Literatur von 0,7 % (ELBERS et al., 1992) bis zu 80 % (WOLF, 1986).

**Tabelle 1.3: Anteil von Lungenveränderungen bei Schlachtschweinen, verschiedene Autoren**

<b>Lungenveränderungen proz. Anteil</b>	<b>Autor</b>
3,1 – 25,8 %	TIELEN, 1991
0,7 – 15,3 %	ELBERS et al., 1992
9,6 %	HABERS et al., 1992
32,3 %	SCHODER et al., 1993
77,9 %	KÖFER et al., 1993
26,7 %	WITTMANN et al., 1995
23,7 %	VOGT, 1996

#### **1.2.4 Einfluss auf pathologisch-anatomische Lungenveränderungen**

Faktoren welche bei der Entstehung von Atemwegserkrankungen eine Rolle spielen, sind vor allem die Aufstallbedingungen, Anzahl der Tiere pro Stalleinheit bzw. Bucht und Parameter des Stallklimas, wie Luftfeuchtigkeit, Fremdgase und Temperatur (SCHUH, 2001)

Eine erhöhte Prävalenz von Lungenentzündungen konnten FLESJA & ULVESAETER (1980) nachweisen, wenn mehr als 12 Tiere pro Bucht aufgestellt wurden. Buchten, welche einen Kontakt der Schweine zu Nachbarbuchten ermöglichen, begünstigen die Ausbreitung respiratorischer Krankheitserreger (PIJOAN, 1986; MORRIS et al., 1995). Bei mehr als 200 bis 300 Schweinen im gleichen Luftraum erhöht sich die Anzahl der luftgetragenen Teilchen und darin eingeschlossen die Zahl der potentiellen pneumotropen Krankheitserreger (POINTON et al, 1985). Die Bedeutung des Stallklimas bei der Ausprägung von Atemwegserkrankungen wurde in vielen Untersuchungen nachgewiesen (BÄCKSTRÖM & BREMER; 1975; KELLEY, 1985; MEHLHORN & HOY, 1986; STRAW, 1992). Die gemeinsame Aufstallung von Schweinen aus unterschiedlichen Herkünften, wie sie vor allem in größeren Mastbetrieben notwendig wird, zählt ebenso zu den infektionsfördernden Faktoren (BOLLWAHN, 1989). Auch die ursprüngliche Herkunft jedes Mastschweins ist von nicht unwesentlicher Bedeutung, da der Tiergesundheitsstatus der Mastschweine von den Umweltbedingungen in den Ferkelerzeugerbeständen mitbestimmt wird (HOY et al., 1989;1991). Die Belegungsverfahren Rein-Raus bzw. kontinuierliche Belegung der Ställe sind in mehrfacher Hinsicht ausschlaggebend. Zum einen bedeutet eine kontinuierliche Belegung der Stallungen einen häufigen Austausch von Schweinen verbunden mit Stress für das Einzeltier durch Umtrieb und Neugruppierungsmaßnahmen sowie Kontakt mit einer veränderten Keimflora und gleichzeitig erschwerte Bedingungen für Reinigung und Desinfektion. Das Rein-Raus-Verfahren hat wiederum die Problematik der Herkunft größerer einheitlicher Mastgruppen (STRAW, 1992 u. 1986; GROSSE BEILAGE, 1990; ELBERS, 1991)

#### **1.2.5 Lebererkrankungen bei Schweinen**

Primär die Leber betreffende Erkrankungen sind beim Schwein selten und treten in der Regel erst als postmortale Befunde in Erscheinung. Ihre Ätiologie ist vielfältig, wobei toxische und alimentäre Ursachen vorherrschen. Die Reaktion des Lebergewebes besteht zunächst

vorwiegend in Zelldegeneration oder Entzündung. Beide können nach längerer Dauer zum weitgehenden Ersatz des Lebergewebes durch Bindegewebe (Zirrhose) führen (PLONAIT & WALDMANN, 2001).

TEXDORF (1981) und auch HOY (1987) messen den Leberveränderungen durch Spulwurmbefall (*Ascaris suum*) eine besondere Bedeutung zu.

Die aus den aufgenommenen Eiern schlüpfenden Larven begeben sich nach Durchbohren der Darmwand auf eine Körperwanderung, bei der sie über Leber und Herz in die Lunge gelangen, bevor sie wieder in den Dünndarm zurückkehren. Dabei kommt es zu Leberschwellung und -blutungen sowie zu einer erheblichen Störung der Stoffwechsellistung der Leber.

Bei der Fleischuntersuchung wird die Leber stark befallener Schweine bei Vorhandensein einer Vielzahl so genannter Milchflecken (Milk Spots) verworfen. Die meisten der am Schlachthof beanstandeten Leberveränderungen sind parasitär bedingt. Im Lungengewebe ergeben sich nach dem Durchbohren der Larven von der Blut- zur Luftseite punktförmige Blutungen. Als klinische Erscheinungen treten zu diesem Zeitpunkt Dyspnoe mit ausgeprägter Bauchatmung, Husten, Fieber, Abgeschlagenheit und Fressunlust auf.

Darüber hinaus können sich in dem so geschädigten Lungengewebe wesentlich leichter bakteriell bedingte Infektionen manifestieren. Ein sehr enger Zusammenhang besteht zwischen parasitär bedingten Lungenveränderungen und dem Entstehen der Enzootischen Pneumonie, die bei Spulwurmbefall mit erheblichen Komplikationen abläuft (PLONAIT et al, 2001).

Auswertungen von TIELEN (1974) und FLESJA & ULVESAETEER (1980) zeigen, dass ein vermehrtes Auftreten von verwurmt Lebern mit einer höheren Lungenbefundrate verbunden ist. Zum gleichen Ergebnis kam BÄCKSTRÖM & BREMER (1978). Sie beobachteten eine positive Beziehung zwischen der Häufigkeit von Lungenentzündungen und Erkrankungen der Leber in einem Betrieb.

### **1.2.6 Häufigkeit von Leberveränderungen bei Schlachtschweinen**

Über das Vorkommen von Leberveränderungen beim Schwein sind zahlreiche Untersuchungen, mit recht unterschiedlichen Ergebnissen durchgeführt worden. Einer Vergleichbarkeit dieser Ergebnisse muss mit Sicherheit die Beeinflussung durch eine subjektive Bewertung, insbesondere über den Grad des Befalls, vorangestellt werden.

**Tabelle 1.4: Häufigkeit von Leberveränderungen bei Schlachtschweinen**

Proz. Anteil	Autor
0,2 % bis 1,7 %	HABERS et al. (1992)
9,6 %	PREDOIU & BLAHA (1993)
1,7 % bis 11,2 %	HOY (1994)
8,9 %	MENZIES et al. (1995)
11,0 %	WITTMANN et al. (1995)
26,5 %	MÄHLMANN (1996)
12,9 %	VOGT (1996)

### 1.2.7 Beeinflussung des Endoparasitenbefalls auf den Erzeugerbetrieben

*Ascaris suum* ist der bedeutendste Endoparasit des Schweins, aber auch *Strongyloides ransomi*, *Hyostrongylus rubidus*, *Oesophagostomum dentatum* und *quadrspinulatum*, *Trichuris suis*, *Eimeria spp.* und *Isospora suis* spielen eine wichtige Rolle. Der Nachweis ist grundsätzlich durch koprologische Untersuchungen möglich. Bei *Ascaris suum* sind die bei der Schlachtung auffällige Milk Spots ein deutliches Zeichen für einen Befall (ECKERT, 1992). HASSLINGER (1985) sieht einen erheblichen Einfluss von Betriebsform, Bestandsgröße und Aufstellungsweise auf den Parasitenstatus. So werden in kleineren Betrieben mehr Helminthen nachgewiesen als in größeren Betrieben (EISENHARDT, 1985, LIENEMANN, 1991). Das Rein-Raus-Verfahren hat erhebliche Vorteile gegenüber der kontinuierlichen Mast (LIENEMANN, 1991). Auf Vollspalten und Teilspaltenböden wurde ein geringeres Vorkommen von Parasiten als auf Betonböden oder Einstreu festgestellt (EISENHARDT, 1985). JOACHIM (2000) fand in alten Ställen, unabhängig vom Management, höhere Wurmbürden als in neuen Ställen. Er führt dies auf die meist geeigneteren Oberflächen in neu gebauten Ställen zurück. Durch Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen lässt sich der Parasitenbefall senken (EISENHARDT, 1985, ELBERS, 1991). Bestandsbehandlungen in Mastbeständen mit geeigneten Anthelminthika führten bei Untersuchungen von LIENEMANN (1991) und BOTH (1983) zu einer Senkung der durch Milkspots veränderten Lebern.

### 1.2.8 Salmonellen beim Schwein

Salmonellen sind Bakterien, die mit über 3000 verschiedenen Serotypen weltweit verbreitet sind. *Salmonella choleraesuis* und *Salmonella typhisuis* sind schweinespezifisch und können massive Erkrankungen verursachen. Bei der latenten Infektion, wie sie heute vorrangig auftritt, werden keine klinischen Symptome beobachtet. Es kommt aber immer wieder zu Ausscheidung von Salmonellen (insbesondere in Stresssituationen), die in Darmlymphknoten und anderen Organen überleben konnten (KOCH, 2003).

Von weit größerer Bedeutung für die Schweinefleischerzeugung sind die nicht speziell an das Schwein adaptierte Serovare. Sie stellen für den Menschen eine Infektionsgefahr (Zoonose)

dar. Es wird angenommen, dass ca. 20 bis 30 % der durch tierische Lebensmittel verursachten Salmonellosen des Menschen auf Schweinefleisch und Schweinefleischprodukte zurückzuführen sind (BLAHA, 2001). PIRRON (2001) fand bei fast jedem 3. untersuchten Betrieb serologisch positive Befunde. Die in den Jahren 1996 bis 1998 gemeinsam vom damaligen BMLEF, dem BMG und dem BgVV durchgeführten Untersuchungen in ausgewählten Schlachthöfen Deutschlands zur Abschätzung des Salmonellenbefallsgrades der Mastschweinebestände hat ergeben, dass etwa 30 bis 60 % der schlachtschweineliefernden Bestände und etwa 5 bis 10 % der zur Schlachtung angelieferten Tiere Salmonellen-positiv waren (BLAHA, 2003). EHLERS (2002) ermittelte eine Zunahme der positiven Fleischsaftproben an Schlachthöfen auf über 8 Prozent.

### **1.2.9 Beeinflussung von Salmonellen durch Faktoren im Erzeugerbetrieb**

Bei der Durchführung der Programme zur Salmonellenreduktion in Dänemark (DAHL, 2000) wurden folgende Risikofaktoren für die Infizierung mit Salmonellen festgestellt:

Die Herdengröße spielt keine maßgebliche Rolle. Jedoch steigt das Risiko in größeren Betrieben grundsätzlich an. Hofeigene Futtermittel wurden als deutlich weniger salmonellenbelastet befunden als zugekaufte. Die Flüssigfütterung ist der Trockenfütterung bei Reduzierung von Salmonellen überlegen. Der Zukauf von infizierten Tieren ist der größte Risikofaktor für Mastbetriebe. Außerdem steigen jahreszeitlich bedingt die positiven Befunde im Frühjahr und Herbst an. Mikrobiologische Untersuchungen zeigen, dass Salmonellen häufig aus der Gülle zu isolieren sind und dass damit eine Infektionsgefahr über zu volle Güllekanäle besteht. Durchfall als Störfaktoren für die Darmflora, kontinuierliche Belegung, Stress durch Transport und Umställen und Überbelegung sind weitere mögliche Einflussfaktoren. Nicht zu unterschätzen ist auch der „horizontale“ Eintrag von Salmonellen durch Schädner, Vögel oder Personen.

Zur Bekämpfung der Salmonellenbelastung in einem Betrieb ergeben sich laut BLAHA (2001) folgende Punkte:

- Optimierung der allgemeinen Hygiene, verbunden mit kontinuierlicher Schädnerbekämpfung.
- Eine vollständige Reinigung und Desinfektion der Ställe nach jedem Mastdurchgang.
- Konsequentes Wechseln der Arbeitsschutzkleidung, zumindest der Schuhe, zwischen Ställen und Stallabteilungen.
- Das Fernhalten von Vögeln aus Ställen und Futterlagern und generell Futtermittelhygiene und vor allem deren Überprüfung.
- Bestandsbesuche und Beratung durch Dritte zur Beseitigung von Hygienemängeln.

Zum Grundprinzip der Salmonellenprogramme (QS und VO) gehören:

- Einschätzung der Schweinebestände durch stichprobenweise Untersuchung von Fleischsaftproben und Einteilung in 3 Risikogruppen: Kategorie I = relativ

geringes Risiko, Kategorie II = mittleres Risiko und Kategorie III = relativ hohes Risiko.

- Separate Anlieferung und Schlachtung der in Kategorie III eingestuftem Schweine.
- Verschärfte Hygienemaßnahmen bei der Schlachtung von Tieren der Kategorie III.
- Betriebe der Kategorie II müssen eine regelmäßige tierärztliche Bestandsbetreuung einhalten, Betriebe der Kategorie III müssen spätestens einen Monat nach der Einstufung zusammen mit ihrem Betreuungstierarzt einen „salmonellensenkenden“ Maßnahmenplan erarbeiten und vorlegen.

### **1.2.10 Muskelfleischanteil und Intramuskulärer Fettgehalt**

Der Handelswert von Schlachtkörpern wird durch den Muskelfleischanteil, das Schlachtgewicht und die Teilstückzusammensetzung auf der Basis von Preismarken bestimmt. Die insbesondere in den zurückliegenden 20 Jahren gestiegene Nachfrage nach magerem Fleisch hat dazu geführt, dass in diesem Zeitraum in vielen Europäischen Ländern die Rückenspeckdicke um mehr als 50% reduziert und gleichzeitig der Anteil an Muskelfleisch entsprechend erhöht werden konnte (ANDRESEN, 2000). Mit der Erhöhung der Fleischfülle, die durch mehr Muskelfleisch und einer starken Reduktion des Auflagenfettes erreicht wird, nimmt die Gefahr des Auftretens von Fleischbeschaffenheitsmängeln zu (HARR, 1989; LENGERKEN, 1990). Gleichzeitig vermindert sich der Anteil an intramuskulärem Fett, wodurch der Genusswert von Schweinefleisch beeinträchtigt wird (SCHWÖRER et al., 1994; KIRCHHEIM et al., 1996). Der Genusswert von Fleisch wird maßgeblich durch die Kriterien Zartheit, Saftigkeit und Aroma bestimmt (CLAUS, 1996). Für alle 3 Kriterien spielt der intramuskuläre Fettgehalt eine ausschlaggebende Rolle (KALLWEIT & BAULAIN, 1995). Erst das fein verteilte Fett im Muskel, das in höheren Gehalten als Marmorierung erkennbar wird, lässt eine geschmackliche Unterscheidung zwischen Tierarten zu (KALLWEIT & BAULAIN, 1995). Der für den Genusswert optimale IMF-Gehalt im Rückenmuskel, in dem der IMF-Gehalt am niedrigsten ist, liegt zwischen 2,5 bis 3% (BEJERHOLM & BARTON-GADE; 1986; SCHWÖRER 1986; FERNANDEZ et al., 1999). Derzeit weisen die herkömmlichen Schlachtschweine einen durchschnittlichen IMF-Gehalt von lediglich 1% auf (DOEDT, 1997). Zudem besteht eine relative enge negative Beziehung zwischen IMF-Gehalt und Muskelfleischanteil (KALLWEIT & BAULAIN, 1995; SUNDRUM et al., 2000).

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Auswahl der Betriebe**

Die Adressen der Landwirte mit ökologischer Schweinehaltung wurden von dem Vermarkter von Bio-Produkten tegut® zur Verfügung gestellt. Auswahlkriterien für die Betriebe waren:

- Zugehörigkeit zu einem Bio-Verband
- Schlachtung des Großteils der Schweine am Schlachthof Fulda und Vermarktung über tegut®
- Zwischen den Betriebsbesuchen sollten keine größeren Umbauarbeiten in den Betrieben geplant sein.
- Die Betriebe sollten mindestens zwei Mastdurchgänge pro Jahr durchführen.
- Es sollten mindestens 10 Tiere pro Mastdurchgang gemästet werden.
- Generelle Bereitschaft zur Mitarbeit und zur Umsetzung neuer Konzepte.

### **2.2 Vorgehensweise in den Betrieben**

#### **2.2.1 Betriebsdatenerfassung zum Start des ersten Mastdurchganges**

Die Besuche fanden zwischen dem 28.12.2002 und dem 27.03.2003 statt. Der Zeitpunkt des Besuches wurde so gewählt, dass die neu aufgestellten Tiere sich zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht länger als 14 Tage im Betrieb befanden. Die Datenerfassung wurde zum Teil mittels eigens entwickelter Checklisten (Anhang 1) durchgeführt, zum Teil wurden bereits von anderen Arbeitsgruppen entwickelte Checklisten (BORELL et al., 2001) (Anhang 1) modifiziert und angewendet. Die Daten zum Management, zur Hygiene, Haltung und Tiergesundheit wurden während eines Gespräches mit dem Landwirt abgefragt.

#### **Einstalluntersuchung**

Bei der Einstalluntersuchung wurden die neu aufgestellten Schweine nach folgenden Kriterien begutachtet:

- Durchfall: Bei Auftreten von dünnflüssigem Kot in der Bucht, Adspektion der Schweine auf kotverschmierte Hinterbeine, Absetzen von dünnflüssigem Kot, Erfassung der Anzahl der Tiere, die diese Symptomatik zeigen.
- Niesen, Schniefen, Husten: Auftreten der Symptome nach Auftreiben der Tiere, Notieren der Anzahl der Tiere, die diese Symptomatik innerhalb von 10 Minuten nach dem Auftreiben zeigten.
- Augenausfluss, Nasenausfluss: Adspektion und Notieren der Anzahl der betroffenen Tiere.
- Räude: Räudeindex, positiver Befund, wenn mehr als 10 % der Tiere innerhalb 10 Minuten Juckreiz durch Scheuern kundtun.
- Gelenke: Adspektion auf verdickte oder verletzte Gelenke und Notieren der Anzahl der betroffenen Tiere.
- Lahmheiten: Adspektion und notieren der Anzahl der Tiere, die diese Symptomatik zeigen.
- Hernien: Adspektion und Notieren der Anzahl der betroffenen Tiere

- Kannibalismus: Adspektion der Tiere auf Zeichen von Kannibalismus (Verletzungen an Ohr und Schwanz) und Notieren der Anzahl der betroffenen Tiere.
- Verschmutzung mit Kot: generelle Verschmutzung der Tiere, welche nicht unbedingt auf Durchfall, sondern auf unsaubere Haltungsumwelt zurückzuführen war.
- Nährzustand: Beurteilt wurde dem Alter entsprechend der Gesamteindruck der Gruppe mit sehr gut (zu dick), gut (ideal), schlecht (zu dünn).
- Kümmerer: Anzahl zurückgebliebener Tiere (kleinwüchsig, abgemagert, lange Nasen).

### **Kotprobennahme**

Im Rahmen des Betriebsbesuches wurden unabhängig von der Anzahl der aufgestellten Tiere 5 Einzelkotproben von Tieren der untersuchten Gruppe gesammelt. Die Proben wurden entweder direkt rektal entnommen oder direkt nach beobachtetem Absetzen in die dafür vorgesehenen Behältnisse verbracht. Die Proben wurden bei Raumtemperatur gelagert und innerhalb der nächsten 24 h im Labor der Universität Kassel, FG Tierernährung und Tiergesundheit, untersucht. Für den 2. Mastdurchgang konnten von 2 Betrieben keine Kotproben gesammelt werden, da diese nicht mehr am Projekt teilnahmen. Beim 1. Mastdurchgang kamen 210, beim 2. Mastdurchgang 190 Kotproben zur Untersuchung.

### **Futterprobennahme**

Es wurde eine Futterprobe aus dem zum Zeitpunkt des Besuches gefütterten Mastfutters entnommen. Dazu wurden aus dem Lagervorrat des entsprechenden Futters zahlreiche Einzelproben an verschiedenen Stellen zu einer Sammelprobe zusammengefügt. Aus der Sammelprobe wurde nach nochmaligem Mischen eine Analysenprobe von ca. 1,0 kg gewonnen und im eigenen Labor untersucht. Zusätzlich wurden die Landwirte aufgefordert, durch Sammeln von kleineren Einzelproben über einen Zeitraum von 6 Wochen eine Mischprobe zu erstellen, um die vorhandene Variabilität in den einzelnen Betrieben bei der Futterzubereitung besser abschätzen zu können und somit die Ist-Bedarfsdeckung der Schweine zu erfassen.

### **Blutprobenentnahme**

Die Blutproben wurden unabhängig von der Anzahl der aufgestellten Tiere von 10 Schweinen der untersuchten Gruppe genommen. Die Entnahme fand mit speziellen Blutentnahmesystemen (Monovette<sup>®</sup>, Fa. Sarstedt) statt.

## **2.2.2 Betriebsberatung zum Start des zweiten Mastdurchganges**

Die Besuche fanden zwischen dem 01.07.2003 und dem 15.09.2003 statt. Die Ergebnisse der Erhebungen während des ersten Mastdurchganges wurden im Gespräch mit dem Landwirt erörtert und schriftlich zur Verfügung gestellt. Basierend auf den Erfahrungen anderer Projekte (Gruber, 2002; Leeb, 2002) wurde auf eine umfangreiche Sanierung auf den Betrieben im ersten Schritt verzichtet, um die Bereitschaft der Betriebsleiter zur Mitarbeit zu

erhalten. Schwerpunktmäßig wurde in den Betrieben auf eine Bekämpfung der Parasitenbelastung hingewirkt. Behandlungsstrategien in Bezug auf Behandlungszeitpunkt, Verabreichung der Antiparasitika und begleitende Hygienemaßnahmen zur Reinigung und Desinfektion der Buchten wurden besprochen.

Einstalluntersuchung, Kotprobennahme, Futterprobennahme und Blutprobenentnahme erfolgten wie beim ersten Mastdurchgang

## **2.3 Vorgehensweise am Schlachthof**

### **2.3.1 Untersuchung der Schweine aus dem ersten Mastdurchgang**

Die Schweine aus dem ersten Mastdurchgang wurden im Zeitraum vom 10.06.2003 bis zum 20.08.2003 am Schlachthof Fulda geschlachtet. Dabei wurden in den seltensten Fällen alle Schweine einer Mastgruppe zusammen an einem Termin geschlachtet. Die Probennahme fand deshalb in der Regel an den ersten 10er Gruppe von Schweinen einer Mastgruppe statt.

#### **Kotprobennahme**

Am Schlachthof Fulda wurden die Schweine 1-2 Stunden vor der Schlachtung in die Wartebuchten verbracht. Diese Zeit konnte für die Gewinnung der Kotproben genutzt werden. Die Proben wurden entweder direkt rektal entnommen oder direkt nach beobachtetem Absetzen in die dafür vorgesehenen Behältnisse gefüllt. Die Proben wurden bei Raumtemperatur gelagert und innerhalb der nächsten 24 h im Labor der Universität Kassel, FG Tierernährung und Tiergesundheit, untersucht.

#### **Blutprobenentnahme**

Die Blutproben wurden mit speziellen Blutentnahmesystemen (Monovette<sup>®</sup>, Fa. Sarstedt) zur Serumgewinnung entnommen. Dazu wurden beim Entbluten der Schweine am Schlachtband die Röhrchen direkt unter der Einstichstelle (*Ateria carotis communis*) angesetzt und das abfließende Blut aufgefangen. Die Behältnisse wurden gekennzeichnet und nach Vergabe einer Schlachtnummer den einzelnen Tieren zugeordnet.

#### **Befunderfassung**

Im Lauf des Projekts wurde in Zusammenarbeit mit tegut<sup>®</sup> und der Computerfirma Cron ein Befunderfassungssystem installiert. Mögliche Befunde werden von je einer speziellen Eingabemaske für Tierkörperbefunde und Organbefunde vorgegeben (angelehnt an den Befundschlüssel von BLAHA (1993), siehe Tabelle 2.1.). Die Eingabe erfolgte durch Tierärzte und ausgebildetes Beschaupersonal am Schlachthof Fulda. Die Befunde waren durch die Vergabe einer Schlachtnummer dem einzelnen Tier zuzuordnen und konnten computergestützt ausgewertet werden.

**Tabelle 2.1: Befundschlüssel für die Erhebung von pathologisch-anatomischen Organveränderungen beim Schlachtschwein (BLAHA, 1993)**

Veränderung	Symbol	Ausdehnung
Pneumonie		
-geringgradig	Pn 1	<10 %
-mittelgradig	Pn 2	11-30 %
-hochgradig	Pn 3	>30 %
Pleuritis		
-geringgradig	PI 1	> 5-Mark-Stück-groß
-mittelgradig	PI 2	5-Mark-Stück- bis handflächengroß
-hochgradig	PI 3	>handflächengroß
Pericarditis	Pc	Ja
Milkspots		
-geringgradig	L 1	Leber „ausputzen“
-hochgradig	L 2	Leber verwerfen

Anschließend folgte eine Auswertung der erhobenen Befunde anhand des Bewertungsschlüssel von BLAHA (1995). Der in Tabelle 2.2 dargestellte Schlüssel, ermöglicht durch ein Punktesystem eine Vergleichbarkeit der Betriebe. Dieser Schlüssel gibt die Erfahrungen einiger Untersuchungen wieder, wonach mittel- und hochgradige Lungenveränderungen einen größeren Einfluss auf die Tierleistung zeigen als Pleuritiden und Pericarditiden (BLAHA, 1995).

**Tabelle 2.2: Bewertungsschlüssel für die Nutzung der Organveränderungs-Häufigkeit pro Bestand als Indikator der Bestandsgesundheit (BLAHA & NEUBRAND, 1994), modifiziert / PIQ (SCHÜTTE, 1999)**

Pn 2 + Pn 3	Punkte	PI 2 + PI 3	Punkte	Pc	Punkte	L1 + L2	Punkte
<1 %	0	<1 %	0	>1 %	0	<1 %	0
1-20 %	2	1-10 %	1	1-5 %	1	1-10 %	2
21-40 %	4	11-30 %	2	6-10 %	2	11-30 %	4
41-70 %	6	31-50 %	3	11-15 %	3	31-50 %	6
>70 %	8	>50 %	4	>15 %	4	>50 %	8

Die aus dem Bewertungsschlüssel entstehende Skala von 0 bis 16 bzw. 24 Punkten kann in Tabelle 2.3 durch die durchgeführte Klassenbildung in eine verbale Bewertung überführt werden.

**Tabelle 2.3: Klassenbildung der „Bestandsgesundheitspunkte“ zur verbalen Bewertung der Tiergesundheit (BLAHA & NEUBRAND, 1994)**

Schlüssel nach BLAHA & NEUBRAND (1994)	Schlüssel Modifiziert –PIQ (1995)	Tiergesundheit des Bestandes
0-3 Punkte	0-4 Punkte	Sehr gut
4-6 Punkte	5 –8 Punkte	Gut
7-9 Punkte	9 – 12 Punkte	Mäßig
10-12 Punkte	13 – 16 Punkte	Schlecht
13-16 Punkte	17 – 24 Punkte	Sehr schlecht

### Erfassung von Nettogewicht, Muskelfleischanteil und pH-Wert

Diese Daten wurden vom Schlachthof Fulda routinemäßig erfasst und via Datenträger zur Verfügung gestellt. Die Kerngrößen der Schlachtkörper sind in der Tabelle 2.1 aufgeführt.

**Tabelle 2.4: Parameter der Schlachtleistung**

Parameter	Bemerkung
Schlachtgewicht (SG) [kg]	Gewicht der Schlachtkörperhälften, warm
Muskelfleischanteil (MfA) [%]	Errechnet unter Verwendung von SM und FM
Handelsklasse (HKL)	Definiert durch MfA: $\geq 55$ % MfA (E); 50-55 % MfA (U); 45-50 % MfA (R); 40-45 % (O); $\leq 40$ % (P)
Speckmaß (SM) [mm]	Ermittelt durch Zweipunkteverfahren, FOM- oder AutoFOM-Klassifizierung
Fleischmaß (FM) [mm]	Ermittelt durch Zweipunkteverfahren, FOM- oder AutoFOM-Klassifizierung
pH <sub>1</sub> -Rückenmuskel (pH)	pH-Wert 45 min nach der Schlachtung

Der pH<sub>1</sub>-Wert, gemessen im Rückenmuskel ca. 45 min nach der Schlachtung lässt, sich zur Charakterisierung der Fleischbeschaffenheit heranziehen. Es bestehen die in Tabelle 2.2 dargestellten Zusammenhänge.

**Tabelle 2.5: pH<sub>1</sub>-Wert (Rückenmuskel) und Fleischbeschaffenheit**

Fleischbeschaffenheit	pH <sub>1</sub> -Wert (Rückenmuskel)
Sehr gut	> 6,00
Gut	5,81 – 6,00
Befriedigend	5,60 – 5,80
Mangelhaft	< 5,60

### IMF als Parameter der Fleischqualität

Die Proben wurden ca. 1 Stunde nach dem Schlachtprozess an einer genau definierten Stelle entnommen. An der aufgeschnittenen Schweinehälfte wurde der letzten Halswirbel leicht nach hinten gedrückt und bis zur 13./14. Rippe gezählt, wo ein gerader Schnitt im rechten Winkel zur Längsachse von der Schwarte zum Kotelettknochen durchgeführt wurde. Dann wurde der Knochen eingesägt und das Kotelett zum Hals hin entnommen. Das Kotelett wurde mit Schwarte und Knochen entfernt, damit das Muskelfleisch nicht weiter austrocknet. Sofort nach der Entnahme wurde das Kotelett eingetütet, luftdicht verschlossen und dann gekühlt in den nächsten Stunden ins Labor gebracht und bis zur weiteren Verarbeitung eingefroren.

#### 2.3.2 Untersuchung der Schweine aus dem zweiten Mastdurchgang

Die Schweine aus dem zweiten Mastdurchgang wurden in einem Zeitraum vom 09.10.2003 bis zum 31.12.2003 am Schlachthof Fulda geschlachtet.

Die Datenerhebung erfolgte wie bei der Schlachtung des ersten Mastdurchgangs

## 2.4 Laboranalysen

### Kotprobenanalyse

Untersucht wurden die Proben im Labor der Universität Kassel, FG Tierernährung und Tiergesundheit. Die Prüfmethode war angelehnt an die SOP (Standard Operation Procedure) für das Kombinierte Sedimentations- und Flotationsverfahren des Staatlichen Untersuchungsamtes Hessen. Die Auswertung erfolgte mikroskopisch gemäß der Methodenbeschreibung von BOCH & SUPPERER (1992) durch die koproskopische Untersuchung. Ausgewertet wurden Parasiteneier bzw. Oozysten der Gattungen bzw. Arten: *Ascaris suum*, *Trichuris suis* und Magen-Darm-Strongyliden sowie Kokzidien.

Die Einteilung der Ausscheidungsintensität (siehe Tabelle 2.6) von Parasiteneiern erfolgte unter Berücksichtigung der jeweiligen nachgewiesenen Parasitenart oder -gattung. Zur Auswertung wurde jede Probe meanderförmig in 9 Zügen ausgezählt.

**Tabelle 2.6: Einteilung der Ausscheidungsintensität von Parasiteneiern**

Ausscheidungsintensität	Ausscheidung
vereinzelt (+)	< 10 Eier ( <i>Ascaris suum</i> , MDS) < 50 Oozysten (Kokzidien)
mäßig (++)	10-50 Eier ( <i>Ascaris suum</i> , MDS) 50-100 Oozysten (Kokzidien)
zahlreich (+++)	>50 Eier ( <i>Ascaris suum</i> , MDS) > 100 Oozysten (Kokzidien)

### Futterprobenanalyse

Untersuchung der Futtermittel bzw. des Stroh auf Roh Nährstoffzusammensetzung erfolgte nach den amtlichen Methoden. Berechnung des ME-Gehaltes mit der Schätzgleichung (Mischfutterformel) wurden nach § 14 Abs.2 der Futtermittelverordnung unter Einbeziehung der Rohfaserfraktion durchgeführt.

### Blutprobenanalyse

Die in Serumröhrchen gewonnenen Blutproben wurden noch am selben Tag bei 3500 rpm. zentrifugiert. Das so gewonnene Serum wurde abpipettiert und jeweils 3 Proben a 1 ml sofort bei -20 °C tiefgefroren. Nach Beendigung eines Versuchsabschnittes wurden alle Proben in spezielle Kühlboxen verpackt und an das Labor Diagnostik Leipzig, Deutscher Platz 5b, 04103 Leipzig verschickt. Hier erfolgte die Analyse der Proben auf Antikörper gegen Salmonellen und Mycoplasmen mittels eines ELISA-Verfahrens.

### Salmonellen-Antikörper

Der SALMOTYPE<sup>®</sup> Fleischsaft ELISA (Zulassungsnummer BGW-B 275) wurde für die Überwachung von Schweinebeständen gemäß den „Leitlinien für ein Programm zur Reduzierung des Eintrages von Salmonellen durch Schlachtschweine in die Fleischgewinnung“ des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF) vom 05.02.1998 entwickelt und als erster Test der Bundesrepublik Deutschland

zugelassen. Die hohe Spezifität des Immuntestes zu den eingesetzten O-Antigenen der Salmonellen wird durch die, nach einem patentierten Verfahren hergestellten, speziell gereinigten und konjugierten Lipopolysaccharide von *S. Typhimurium* und *S. Cholerasuis* erreicht. Diagnostisch relevante Serovare werden mit der verwendeten Mix-Antigenkombination zu über 90 % erfasst.

Der SALMOTYPE<sup>®</sup> Fleischsaft ELISA ist gemäß dem Dänischen Salmonellen-Monitoring-Programm auf die Herden-Cut-Off-Werte für Bestandsüberwachung durch Vergleichsuntersuchungen mit dem Dänischen Veterinärlaboratorium (DVL/SVS) abgeglichen. Unter Berücksichtigung des gesetzten Cut-Off-Wertes wird eine mit dem Dänischen Salmonellamix-ELISA vergleichbare Sensitivität und lineare Korrelation erreicht (LABOR DIAGNOSTIK LEIPZIG, 2003).

Der derzeitige gültige Cut-off zur Festlegung des Probenergebnisses „positiv“ oder „negativ“ ist 40 OD % (Optische Dichte). Die Kategorisierung der Betriebe erfolgt nach dem folgenden Schlüssel: < 20 % pos. Proben = Kategorie I, 20 – 40 % pos. Proben = Kategorie II, > 40 % pos. Proben = Kategorie III.

#### **Mycoplasmen-Antikörper**

Untersucht wurden die eingesandten Seren mittels ELISA. Die Einteilung der Ergebnisse in *Mycoplasma hyopneumoniae* negativ bzw. positiv erfolgte im Sinne eines Antikörpertiters, welcher auf eine erfolgte Infektion mit Mycoplasmen hinweist. Positive Befunde von untersuchten Tieren lassen auf eine Feldinfektion schließen.

#### **Untersuchung des intramuskulären Fettgehalts**

Der intramuskuläre Fettgehalt (IMF) kann durch Rasse, Fütterungsintensität und gegebenenfalls durch Futterfette beeinflusst werden. Ein höherer Gehalt an IMF bedeutet, dass eine bessere Fleischqualität erzeugt wurde, weil das Fett der Träger der Geschmacksstoffe ist. Das Fleisch erhält durch den höheren IMF-Gehalt eine gute Marmorierung und ist zarter und saftiger.

Die Analyse wurde mit dem NIRS Verfahren (Nah-Infra-Rot-Spektroskopie) durchgeführt.

### **2.5 Statistische Auswertung**

Die Daten wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS for Unix on IBM/RS 6000 Release 6.1 (SPSS INC. 1995) ausgewertet. Stetige normalverteilte varianzhomogene Variablen wurden mit Hilfe von T-Test und einfaktorieller Varianzanalyse ausgewertet. Die Entscheidung über die zu verwendenden Tests ergab sich aus dem der Variablen zugrunde liegenden Skalenniveau und der Verteilungsgüte der Variablen. Die Verteilungsgüte wurde durch den Levene-Test auf Varianzhomogenität geprüft (vergl. SACHS, 1991).

Viele der erhobenen Daten auf den Betrieben wurden deskriptiv dargestellt. Prozentuale Darstellungen wurden hier vor allem dann gewählt, wenn diese zum Zweck eines Vergleiches mit anderen Untersuchungen zweckmäßig erschienen.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnisse der Untersuchungen der Betriebe

##### 3.1.1 Struktur der Betriebe

Die Betriebe lagen in den Bundesländern Hessen (11), Bayern (7), Thüringen (2) und Baden-Württemberg (1). Alle waren in einem der Verbände Naturland (8), Bioland (6), Demeter (4) oder Gää (3) organisiert. Es handelte sich zum Großteil um Haupterwerbsbetriebe (16), nur etwa ein Viertel (5) arbeitet im Nebenerwerb. 10 Landwirte gaben an, dass der Anteil der Schweinehaltung am Erwerbseinkommen ihres Betriebes unter 25 % lag. Nur 3 Betriebe waren reine schweinehaltende Betriebe. Die Betriebsgröße in ha lag im Schnitt bei 105 ha, wobei der kleinste Betrieb 26 ha und der größte 315 ha bewirtschaftete. Durchschnittlich wiesen die Betriebe 183 Mastplätze auf. Die Zahl variierte zwischen 15 und 800 Mastplätzen. In Abbildung 3.1 sind die Betriebe in Bestandsgrößenklassen eingeteilt.

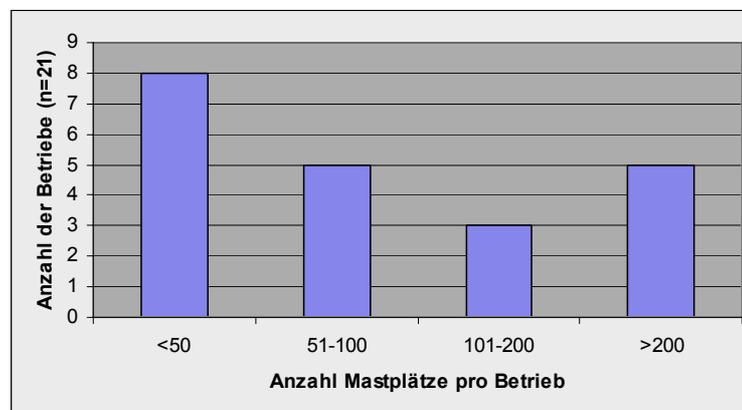


Abbildung 3.1: Betriebe (n = 21) nach Bestandsgrößenklassen

##### 3.1.2 Haltungssysteme

Bei den meisten Stallgebäuden handelte es sich um umgenutzte Altgebäude (12). Bereits als Schweineställe errichtete Gebäude, die vor dem 24.08.2000 fertiggestellt wurden, bestanden in 4 Betrieben und weitere 4 Ställe wurden nach dem 24.08.2000 gebaut. Komplette im Freiland hielt nur ein Betrieb seine Schweine. Außenklimaställe (6) waren durchweg neueren Entstehungsdatums, die Warmstallvariante (14) wurde vor allem in den älteren Gebäuden umgesetzt. Der Tieflaufstall mit hoher Matratzeneinstreu wurde in 9 Betrieben als Haltungssystem praktiziert, 4 hatten eine der dänischen Aufstallung vergleichbare Variante, 2 Ställe waren nach den Vorgaben der EG-Verordnung (EWG-Nr. 1804/1999) konzipiert, der Freilandbetrieb hatte für seine Schweine 60 ha Grünlandfläche eingezäunt. Außerdem gab es einen Tretmiststall; 4 Haltungssysteme konnten keinem speziellen Haltungssystem zugeordnet werden. Von keinem der Betriebe wurde außer Stroh zusätzliches Beschäftigungsmaterial in den Buchten angeboten. Nur 7 Betriebe hatten für alle Schweine Auslauf; allerdings war dieser nur bei 3 Ställen ausreichend dimensioniert. 13 Betriebe hatten keinen ganzjährigen Auslauf, 3 davon hatten einen unbefestigten Auslauf, zu welchem die Tiere aber nur im Sommer Zugang hatten. Ein Betrieb wechselte jeden Sommer von Stallhaltung zur

Freilandhaltung. Der Freilandbetrieb hatte ebenfalls nur von Frühjahr bis Herbst Schweine auf dem Grünland. Die Bewegungsfläche pro Tier entsprach nahezu in allen Betrieben den Anforderungen der EG-Verordnung; nur 1 Betrieb hatte während der Anfangsmast weniger als 0,8 qm pro Tier. Die Einraumbucht existierte in 13 Betrieben, 8 Betriebe hatten zumindest eine Unterteilung der Bucht in eine oder mehrere Kompartimente. Bei der Futterzuteilung wurde die Trockenautomatenfütterung mit Handbefüllung (9 Betriebe), Trogfütterung (5 Betriebe), Breiautomatenfütterung (4 Betriebe), Breifütterung (2 Betriebe) oder die Bodenfütterung (1 Betrieb) praktiziert. Einige Betriebe hatten auch eine Kombination aus den genannten Versionen in ihren Ställen.

### **3.1.3 Management auf den Betrieben**

Die Stallkarten zu den untersuchten Mastgruppen wurden von den Betriebsleitern nur sehr zögerlich angenommen. Nur 8 der 21 beteiligten Landwirte hatten den zumindest teilweise ausgefüllten Bogen mit Angaben zur Fütterung, Tiergesundheit und Mastleistung beim 2. Betriebsbesuch zur Hand. Mit 7 weiteren Betriebsleitern wurde anhand anderweitig gemachter Aufzeichnungen oder vorhandenem Datenmaterial die Karte zusammen während des Besuchs ausgefüllt. Von 6 Betrieben waren keine verwertbaren Daten zu erhalten. Für den zweiten Mastdurchgang sollten die ausgefüllten Stallkarten auf dem Postweg eingehen, hier war der Rücklauf bis zum Zeitpunkt der Auswertung auf 2 Betriebe beschränkt.

Die meisten Betriebe bezogen ihre Mastläufer aus ökologischer Aufzucht, allein 6 Betriebsleiter nutzten noch die Möglichkeit, gelegentliche Lieferungsengpässe durch den Einkauf von konventionellen Ferkeln auszugleichen. Die am häufigsten eingesetzte Genetik war eine Kreuzung aus (DE x DL) x Pi, neben der Variante mit Hampshire x Duroc als Vatertier. Außerdem wurden DL x Pi, DL x Du, DL x (Ha x Du) und Kreuzungen mit Schwäbisch Hällischen Schweinen gehalten. Weitere Angaben zum Management auf den Betrieben werden unter Punkt 3.1. 6. thematisiert.

### **3.1.4 Hygiene auf den Betrieben**

Zu Beginn der Untersuchung wurde nur auf 6 der 21 Betriebe eine Entwurmung der Mastläufer durchgeführt. Eine Reinigung der Stallungen nach jedem Mastdurchgang wurde in 7 Betrieben mit einem Hochdruckreiniger durchgeführt; dem schloss sich bei 2 Betrieben eine Desinfektion an.

Fast die Hälfte der Betriebe (10) bezog die Ferkel vom Ferkelmarkt, 2 Betriebe hatten zwischen 3 und 4 Lieferanten, ein Betrieb kaufte die Ferkel abwechselnd von 2 Ferkelerzeugern und 4 Betriebe arbeiteten nur mit einem Erzeuger zusammen. Die restlichen 5 Betriebe mästeten ihre eigenen Tiere. Weitere Angaben zur Hygiene auf den Betrieben enthält Punkt 3.1.6.

### 3.1.5 Gesundheit auf den Betrieben

#### Koprologische Untersuchung

Von den insgesamt 21 Betrieben wurden aus den untersuchten Mastgruppen bei Einstellung und vor der Schlachtung jeweils 5 Einzelkotproben gesammelt und analysiert. Im ersten Durchgang wiesen bereits 16 Betriebe (76 %) bei den neu aufgestellten Mastläufern eine Belastung mit Parasiten auf. Bei der darauf folgenden Untersuchung des gleichen Mastdurchgangs vor der Schlachtung erhöhte sich die Zahl der Betriebe mit positiven Befund auf 21 (100 %).

Für den folgenden Mastdurchgang ergab sich eine verbesserte Situation. Es wurden diesmal von insgesamt 19 Betrieben 5 Kotproben von den neu aufgestellten Schweinen bzw. den Schlachtschweinen untersucht. Es hatten 12 Betriebe (62 %) zu Beginn der Mast eine nachgewiesene Eiausscheidung bei ihren Mastläufern. Am Ende der Mast war das Ergebnis mit 13 (67 %) Betrieben mit Parasitenbefall annähernd gleich.

#### Belastung durch Endoparasiten

Tabelle 3.1 enthält eine Aufschlüsselung der Ergebnisse der koprologischen Untersuchung anhand der verschiedenen Parasitenarten. Dabei wird die Häufigkeit der Befunde von Parasiteneiern in den Kotproben eingegangen. Bei hoher Eiausscheidung wurde pro Probe maximal 3 Punkte (+++) für die jeweilige Parasitenart notiert. Entsprechend weniger mäßiger (2 Punkte) bzw. bei vereinzelter Ausscheidung (1 Punkt). Die Intensität der jeweiligen Ausscheidung von Parasiteneiern wurde für die befallenen Betriebe in absoluter, maximaler und relativer Befallstärke angegeben. Außerdem wurde erfasst, wie viele Betriebe zum jeweiligen Untersuchungszeitpunkt von einer Parasitenart betroffen waren.

Für *Ascaris suum* ergab sich im 1. Mastdurchgang eine relative Zunahme der Befallstärke und der positiven Betriebe von der Einstellung bis zur Schlachtung. Im 2. Mastdurchgang blieb die relative Befallstärke für die positiv befundeten Betriebe nahezu unverändert, jedoch hatte sich die Anzahl der positiven Betriebe stark verringert. Eine Zunahme des Befalls von der Einstellung bis zur Schlachtung war nicht mehr zu erkennen.

Im 1. Mastdurchgang nahm die Befallstärke der Magen-Darm-Strongyloiden ähnlich wie bei *Ascaris suum* zu. Auch die Anzahl der betroffenen Betriebe war fast identisch. Der 2. Mastdurchgang zeigte ebenfalls eine Reduzierung der positiven Betriebe, eine Verbesserung der relativen Befallstärke zeigte sich allerdings auch hier nicht.

*Trichuris suis* kam nur bei einigen der Betriebe vor. Die Zahl der positiv befundeten Betriebe für *Trichuris suis* nahm von Probennahme zu Probennahme ab, die relative Befallstärke dagegen zu.

Vergleichbar wie bei *Trichuris suis* verhielt es sich bei den Kokzidien, allerdings war Kokzidiose generell ein häufigerer Befund auf den untersuchten Betrieben als der Befall mit *Trichuris suis*.

Der Gesamtparasitenstatus war während des 1. Mastdurchgangs in der relativen Befallstärke stark zunehmend. Am Ende des 1. Mastdurchgangs hatten alle Betriebe den Status „Parasiten positiv“. Zu Beginn des 2. Mastdurchgangs waren weniger Betriebe positiv als noch zu

Beginn des vorangegangenen Mastdurchgangs. Die relative Befallstärke war jedoch entsprechend. Bei der Schlachtung des 2. Durchgangs ergab sich für die Anzahl positiver Betriebe keine so erhebliche Zunahme seit der Einstellung der Schweine, wie im 1. Mastdurchgang, die relative Befallstärke nahm sogar ab.

**Tabelle 3.1: Ergebnisse der Kotprobenuntersuchung für die insgesamt 4 Probenahmezeiträume. (1. Mastdurchgang, Anzahl der Betriebe n = 21; 2. Mastdurchgang, n = 19)**

		<i>Ascaris suum</i>		Magen-Darm-Strongyliden		<i>Trichuris suis</i>		Kokzidien		Gesamt Parasitenstatus	
1. Mastdurchgang, Einstellung		59		70		8		62		199	
abs. BS (max. BS)	<b>Anzahl pos. Betriebe</b>	(165)	<b>11</b>	(195)	<b>13</b>	(90)	<b>6</b>	(165)	<b>11</b>	(960)	<b>16</b>
rel. BS		36 %		36 %		9 %		38 %		21 %	
1. Mastdurchgang, Schlachtung		159	<b>19</b>	166	<b>20</b>	10	<b>4</b>	45	<b>6</b>	380	<b>21</b>
		(285)		(300)		(60)		(90)		(1260)	
		56 %		55 %		17 %		50 %		30 %	
2. Mastdurchgang, Einstellung		37	<b>7</b>	80	<b>10</b>	6	<b>2</b>	40	<b>7</b>	163	<b>12</b>
		(105)		(150)		(30)		(105)		(720)	
		35 %		53 %		20 %		38 %		23 %	
2. Mastdurchgang, Schlachtung		37	<b>6</b>	90	<b>11</b>	16	<b>3</b>	9	<b>1</b>	152	<b>13</b>
		(90)		(165)		(45)		(15)		(780)	
		41 %		55 %		36 %		60 %		19 %	
absolute Befallstärke (abs.BS) = Summe aller Punkte der positiven Betriebe; max. 15 pro Betrieb und Parasitenart											
maximale Befallstärke (max. BS) = Positive Betriebe*15											
relative Befallstärke (rel. BS) = absolute Befallstärke*100/maximale Befallstärke											
Anzahl positiver Betriebe = Betriebe mit positivem Befund für die jeweilige Parasitenart											

## Blutuntersuchung

### Mycoplasmen-Antikörper

Von den 15 Betrieben, bei denen Blutproben versus *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyo.*) untersucht wurden, konnten im 1. Mastdurchgang bei 6 Herkünften keine Antikörper auf *M. hyo.* festgestellt werden. Bei der Schlachtung traten bei allen Betrieben *M. hyo.*-Antikörper positive Tiere auf.

Zu Beginn des 2. Mastdurchganges hatten die gleichen 4 Betriebe wie schon im 1. Durchgang Antikörper freie Herkünfte. Von diesen vier Betrieben waren zwei geschlossene Systeme und zwei hatten für beide Durchgänge die gleichen Ferkellieferanten. Zum Schlachtzeitpunkt waren bis auf einen Betrieb alle wieder *M. hyo.* positiv. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.2 wiedergegeben.

**Tabelle 3.2: Untersuchungsergebnisse Antikörper gegen Mycoplasmen (Ergebnisse der vier Probenahmezeitpunkte)**

Betriebe	1. Mastdurchgang, Aufstallung, Anzahl positive Befunde	1. Mastdurchgang, Schlachtung, Anzahl positive Befunde	2. Mastdurchgang, Aufstallung, Anzahl positive Befunde	2. Mastdurchgang, Schlachtung, Anzahl positive Befunde
2	0	7	0	4
10	0	10	9	8
13	2	6	1	4
16	0	5	0	0
14	9	10	9	10
4	0	10	n. e.	n. e.
12	6	10	8	5
19	0	3	0	3
20	3	8	1	10
3	6	8	10	8
5	10	10	6	8
18	10	10	9	8
15	0	9	0	9
8	n. e.	8	n. e.	6
6	2	8	1	9

**n. e. = nicht erhoben**

### **Salmonellen-Antikörper**

Die zu Beginn der Mast und am Schlachthof genommenen Blutproben ergaben für den ersten Mastdurchgang folgendes Ergebnis: Die erste Untersuchung am Mastanfang ergab für alle Proben ein negatives Ergebnis für Salmonellen-Antikörper. Am Ende der Mast wiesen noch 3 Betriebe ein durchgehend negatives Ergebnis aller Blutproben auf. Entsprechend bestehender Qualitätssicherungssysteme wurde ein Betrieb in Kategorie I eingeteilt. Für 7 Betriebe ergab sich eine Einteilung in Kategorie II und 2 weitere Betriebe wurden der Kategorie III zugeordnet. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 3.3 ersichtlich.

**Tabelle 3.3: Kategorisierung der Herkunftsbestände anhand der Ergebnisse der Blutproben aus dem ersten Mastdurchgang, genommen zum Ende der Mast**

Kategorie I <20 %	Kategorie II 20 %-40 %	Kategorie III >40 %
4	7	3

Die Blutprobenanalyse zu Beginn des zweiten Mastdurchgangs zeigte ein unterschiedliches Ergebnis für die einzelnen Betriebe. 8 Betriebe wurden in Kategorie I eingeteilt, 2 Betriebe fielen in Kategorie II und 4 Betriebe in Kategorie III. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 3.4 ersichtlich.

**Tabelle 3.4 Kategorisierung der Herkunftsbestände anhand der Ergebnisse der Blutproben aus dem zweiten Mastdurchgang, genommen zu Beginn der Mast**

Kategorie I <20 %	Kategorie II 20 %-40 %	Kategorie III >40 %
8	2	4

Zum Schlachtzeitpunkt befand sich kein Betrieb mehr in Kategorie III. Die Anzahl der in Kategorie II verbliebenen Betriebe betrug 2, der Kategorie I waren die restlichen 12 Betriebe zugeordnet. Die Ergebnisse sind der Tabelle 3.5 zu entnehmen.

**Tabelle 3.5: Kategorisierung der Herkunftsbestände anhand der Ergebnisse der Blutproben aus dem zweiten Mastdurchgang, genommen zum Ende der Mast**

Kategorie I <20 %	Kategorie II 20 %-40 %	Kategorie III >40 %
12	2	0

Durch die Zusammenfassung der Befunde zum Schlachtzeitpunkt beider Mastgruppen der jeweiligen Betriebe ergab sich eine Einteilung von jeweils 7 Betrieben in Kategorie I und in Kategorie II. Die Ergebnisse sind aus der Tabelle 3.6 ersichtlich.

**Tabelle 3.6: Kategorisierung der Herkunftsbestände anhand der Ergebnisse der Blutproben aus dem ersten und zweiten Mastdurchgang, genommen zum Ende der Mast**

Kategorie I <20 %	Kategorie II 20 %-40 %	Kategorie III >40 %
7	7	0

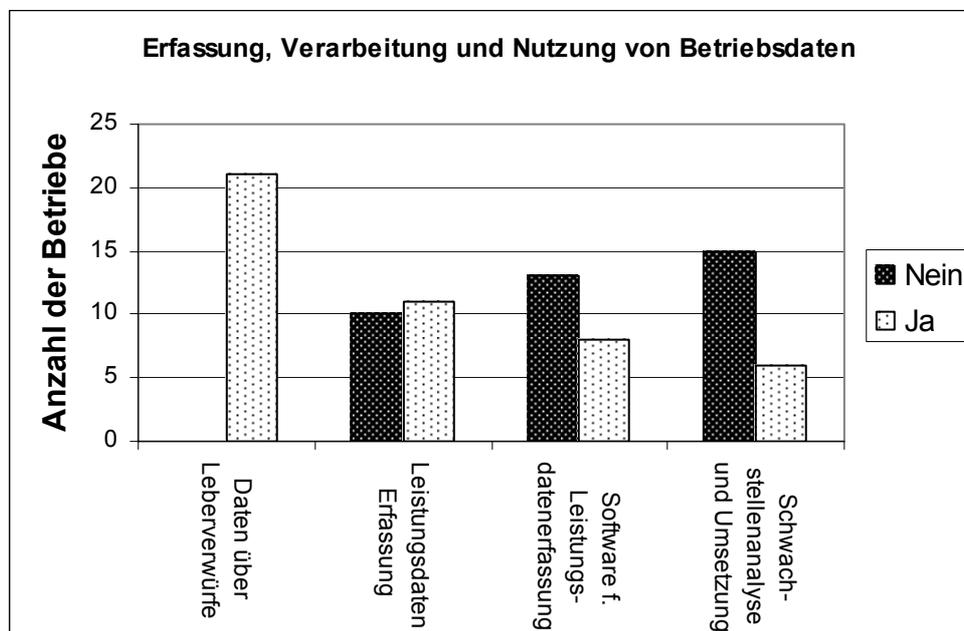
### **3.1.6 Einteilung der Betriebe nach Kriterien des CCP (Critical-Control-Point) - Konzeptes**

Im Rahmen des ersten Besuches wurde auf den Betrieben die Punkte der Checkliste (modifiziert nach BORELL et al., 2001) mit den Betriebsleitern besprochen und abgefragt. Der Erfassungsbogen ist im Anhang (Tabelle 1) dargestellt. Ein Punkt wurde mit „Ja“ bewertet, wenn die Fragestellung nach den in der Checkliste aufgeführten Kriterien

vollständig erfüllt wurde. Bei der anschließenden Auswertung der Fragebogen wurden die mit „Ja“ beantworteten Fragen mit einem Punkt bewertet.

Um die Schwachpunkte der Betriebe besser differenzieren zu können, wurden die im CCP-Fragebogen aufgeführten Punkte in die Kategorien Haltung, Hygiene und Management eingeteilt. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 3.2 und 3.3 veranschaulicht.

Von allen Betrieben waren Schlachthofdaten zu der Anzahl verworfener Lebern vorhanden. Eine Erfassung der Leistungsdaten fand bei etwa der Hälfte der Betriebe statt. Dabei wurden vor allem Verluste, Mastdauer, Einstallgewicht und Schlachtgewicht aufgezeichnet. Von betrieblicher Seite fand eine detaillierte Auswertung nur gelegentlich statt und wurde nur teilweise professionell durchgeführt. 5 Betriebe ließen sich von externen Beratern Analysen der Mastleistungen und Futterrationenberechnungen erstellen. Diese Betriebe gaben an, die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen in ihren Betrieben umzusetzen.



**Abbildung 3.2: Beurteilung der Erfassung, Verarbeitung und Nutzung von Betriebsdaten anhand ausgewählter Punkte aus dem CCP-Konzept**

Die Beurteilung des Hygienemanagements anhand des CCP-Konzeptes ist in der Abbildung 3.3 dargestellt. Dieses wies nahezu bei allen aufgeführten Kontrollpunkten erhebliche Lücken auf. Ein Rein-Raus-Verfahren mit Einteilung der Betriebsbewirtschaftung nach dem Schwarz-Weiß-Prinzip wurde nur in einem Betrieb teilweise umgesetzt. Reinigung und Desinfektion ebenso wie Entwurmungen wurden nur sehr inkonsequent durchgeführt. Mastläufer wurden häufig vom Ferkelmarkt bezogen und das Risiko von Infektionseinbrüchen damit in Kauf genommen. Informationen von den Ferkelerzeugern über bereits erfolgte Behandlungen sowie Impfungen und Entwurmungsmaßnahmen waren nur sehr spärlich auf den Betrieben vorhanden. Auch war das Alter der eingestellten Ferkel nur selten bekannt. Das Eindämmen von Infektionsherden durch das Separieren von erkrankten Tieren in Krankbuchten, die einen vom restlichen Bestand getrennten Luftraum aufweisen, fand nur vereinzelt statt. Die

Schadnagerbekämpfung hatte in vielen Betrieben die Gestalt eines „Hoftigers“, welcher alleine oder mit diversen Kollegen für diese Aufgabe zuständig war. Die Einschätzung zur Futtermittelhygiene gab nur subjektiv den Eindruck des Betrachters am Untersuchungstag wieder und war in den meisten Betrieben augenscheinlich in Ordnung.

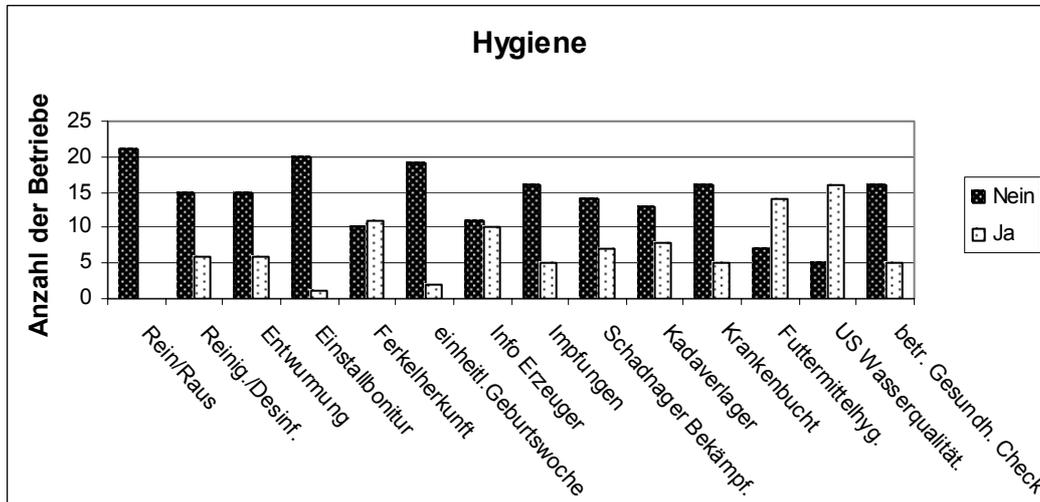


Abbildung 3.3: Beurteilung der Hygiene aufgrund ausgewählter Punkte aus dem CCP-Konzept

Die Ergebnisse der CCP-Erhebung bezüglich der Haltungs- und Fütterungsbedingungen ist in Abbildung 3.4 dargestellt. Hier waren nur vereinzelte Problemzonen in wenigen Betrieben zu erkennen. Dies betraf u. a. die mangelnde Anpassung des Eiweißgehaltes in der Futtermischung und der in den meisten Betrieben nicht vorhandenen separaten Liegebereichen mit Wärmedämmung und Sichtschutz zu den benachbarten Gruppen.

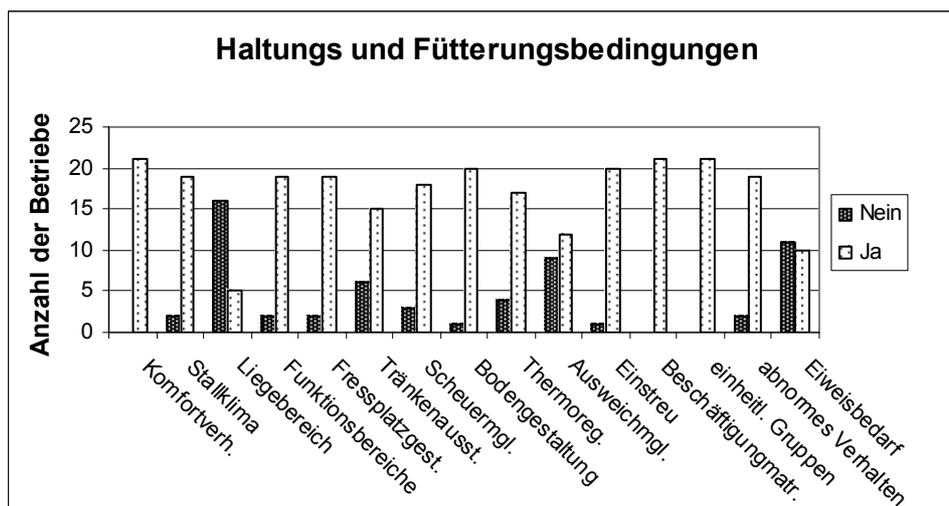


Abbildung 3.4: Beurteilung der Haltungs- und Fütterungsbedingungen aufgrund ausgewählter Punkte aus dem CCP-Konzept

Die Tabelle 3.7 gibt die erreichte Punktzahl (maximale Punktzahl 36) für die einzelnen Betriebe wieder. Keiner der Betriebe konnte alle im CCP-Konzept enthaltenen

Anforderungen erfüllen. Lediglich ein Betrieb hatte eine nahezu volle Punktzahl. 3 Betriebe konnten nicht einmal 50 % der Fragen mit „Ja“ beantworten. Hier ist ein erhebliches Potential hinsichtlich der Optimierung des Managements der Betriebe zu erkennen.

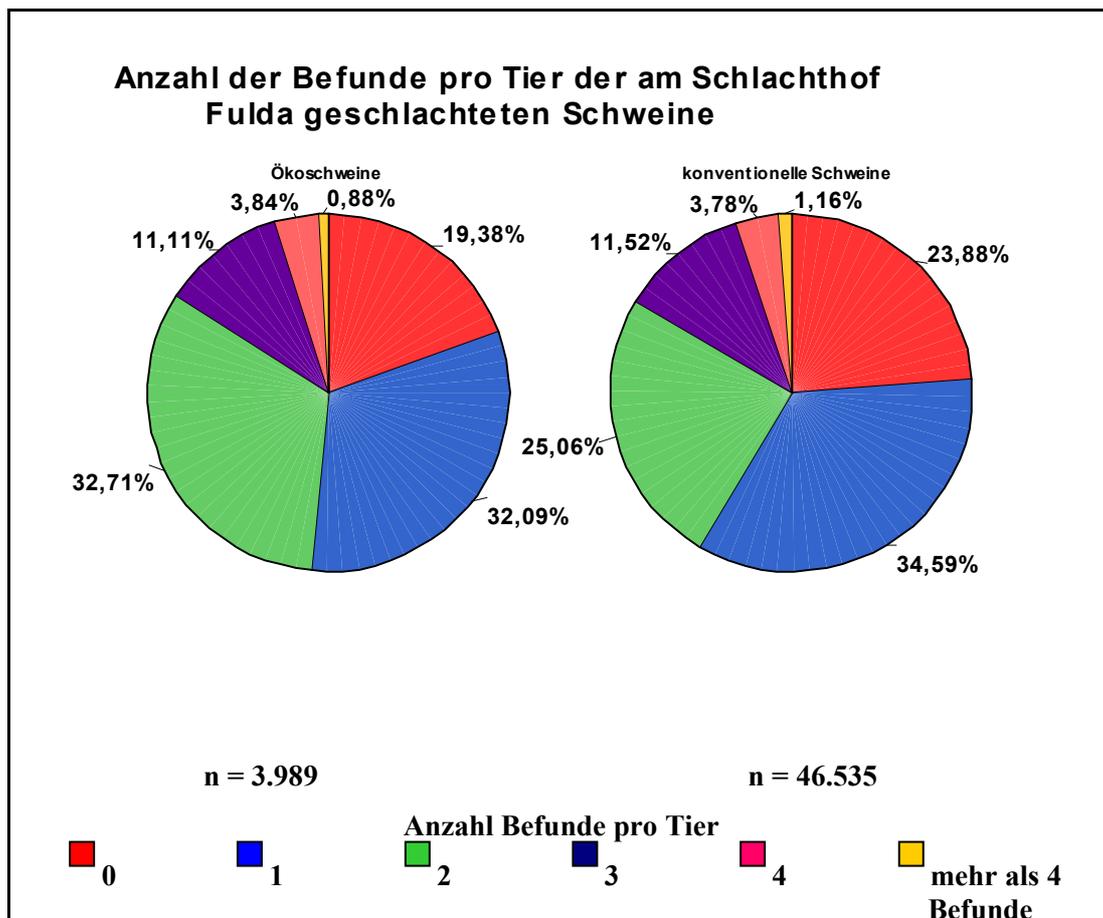
**Tabelle 3.7: Anzahl der Punkte nach dem CCP-Konzept, welche von den einzelnen Betrieben erreicht wurden (maximal erreichbare Punktzahl = 36)**

<i>Erhaltene Punkte</i>	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	33
<i>Anzahl Betriebe</i>	2	0	0	1	3	2	4	2	2	0	1	1	2	1

### 3.2 Ergebnisse der Untersuchungen am Schlachthof

#### 3.2.1 Befunde an den Tierkörpern und Organen

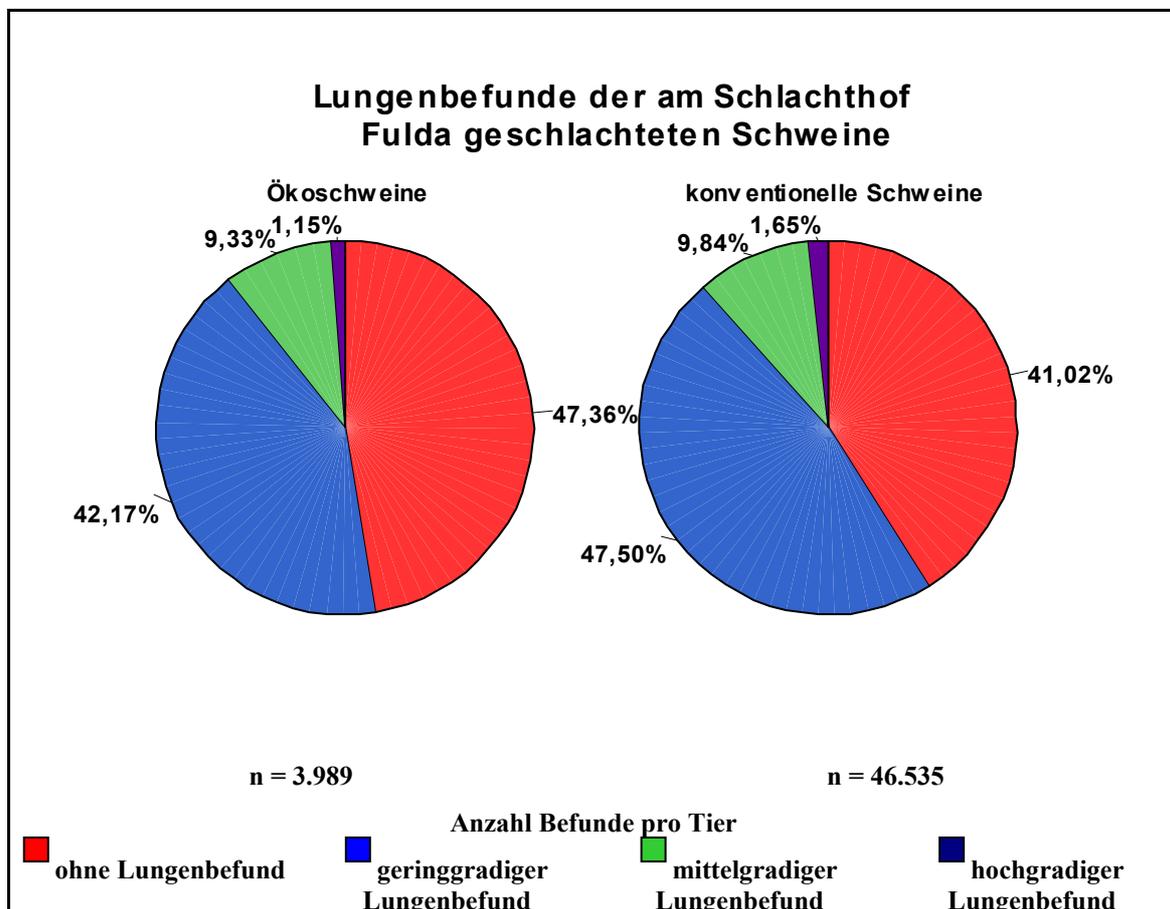
Am Schlachthof Fulda wurden im Untersuchungszeitraum die Befunde von über 50.000 Schweinen erfasst. Davon entstammten ca. 4.000 Schweine aus den am Projekt beteiligten ökologisch wirtschaftenden Betrieben.



**Abbildung 3.5: Anzahl der Befunde pro Schwein: Schweine aus ökologischer Haltung im Vergleich zu konventionell gemästeten Tieren, welche am Schlachthof Fulda geschlachtet wurden**

Die Anzahl der Tiere ohne Befunde lag bei diesen Schweinen mit 19,4 % signifikant unter dem Anteil von 23,9 % der übrigen am Schlachthof Fulda geschlachteten konventionellen Schweine ( $p < 0,001$ ). Bei 32,1 % der „Öko-Schweine“ wurde ein pathologischer Befund an Tierkörper und Organen festgestellt; von den konventionellen Tieren wiesen 34,6 % einen Befund auf. Tiere mit zwei Befunden traten bei 32,7 % der ökologischen Schweine auf. Dies überstieg den Anteil der konventionellen Schweine in dieser Kategorie (25,1 %). Tiere mit 3, 4 bis zu 7 Befunden kamen in beiden Gruppen in vergleichbarer Größenordnung vor.

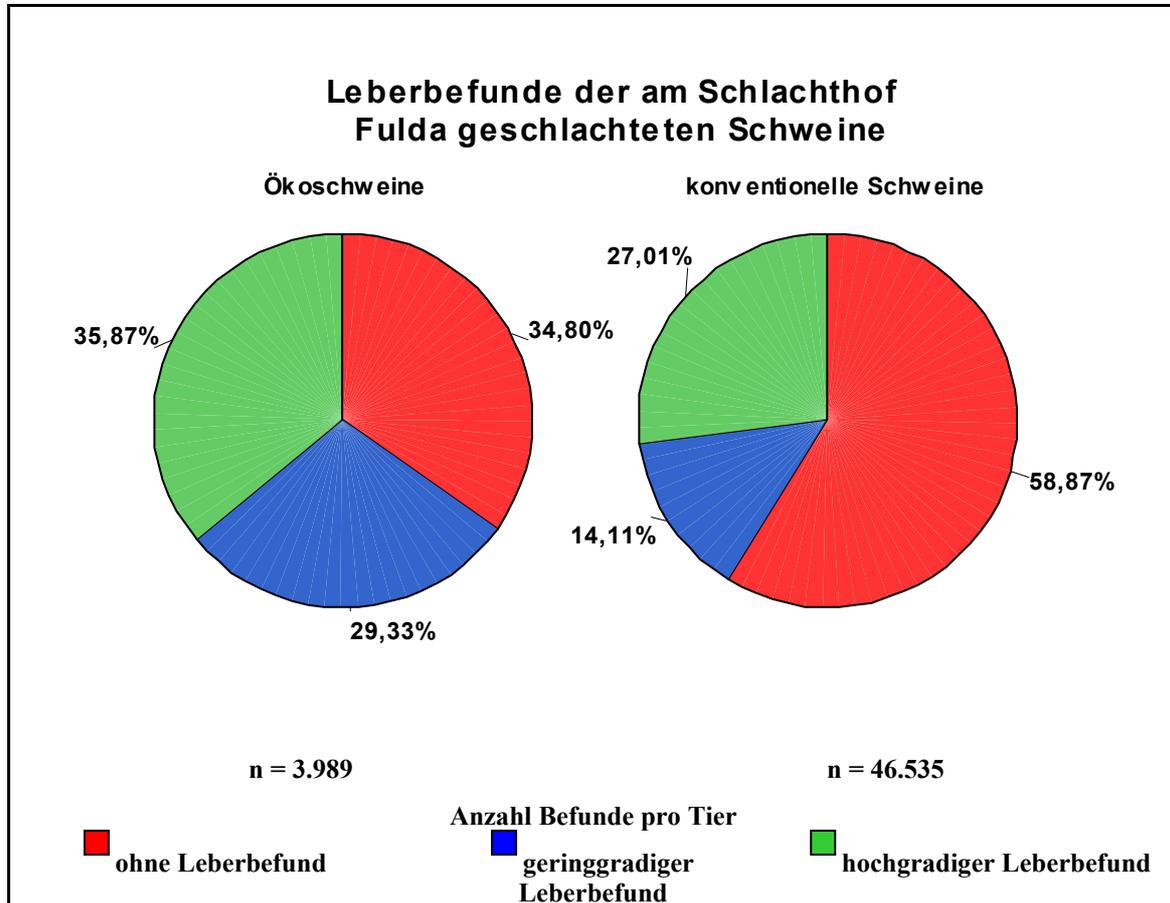
Für die Lungenbefunde ergab sich für die ökologisch gehaltenen Schweine ein signifikant besseres Bild. Hier wiesen 47,4 % keine pathologisch-anatomischen Befunde auf, im Gegensatz zu 41,0 % bei den konventionellen Schweinen ( $p < 0,001$ ). Das gleiche Bild zeigt sich auch bei den Ergebnissen für geringgradige Lungenbefunde (42,2 % im Gegensatz zu 47,5 %) ( $p < 0,001$ ). Die mittelgradigen und hochgradigen Lungenbefunde befanden sich bei beiden Gruppen prozentual gesehen auf dem gleichen Niveau.



**Abbildung 3.6: Anzahl der Lungenbefunde pro Schwein: Schweine aus ökologischer Haltung im Vergleich zu konventionell gemästeten Tieren, welche am Schlachthof Fulda geschlachteten wurden**

Die Leberbefunde sind in Abbildung 3.7 dargestellt. Es traten deutliche Unterschiede zwischen den beiden Varianten hervor. Während die konventionell erzeugten Schweine zu 58,9 % ohne Leberbefunde waren, wiesen mit einem Anteil von nur 34,8 %, die ökologischen

Schweine signifikant weniger unveränderte Lebern auf ( $< 0,001$ ). 29,3 % der Lebern von ökologischen Masttieren mussten ausgeschnitten werden, 35,9 % der Lebern wurden gänzlich verworfen. Die konventionelle Vergleichsgruppe ließ dagegen nur 14,1 % geringgradige und 27,0 % hochgradige Leberbefunde erkennen.



**Abbildung 3.7: Anzahl der Leberbefunde pro Schwein: Schweine aus ökologischer Haltung im Vergleich zu konventionell gemästeten Tieren, welche am Schlachthof Fulda geschlachtet wurden**

### Bewertung nach dem Befundschlüssel von BLAHA & NEUBRANDT

BLAHA & BLAHA (1995) vertreten die Auffassung, dass Leberbefunde in einem Befundschlüssel nicht berücksichtigt werden sollen, da grundsätzlich jede Leberveränderung, die auf den Befall von Parasiten zurückzuführen ist, eine ausführliche Bestandssanierung durch Parasitenbekämpfung zur Folge haben sollte. In der Abbildung 3.8 sind die Ergebnisse gemäß dieser Auswertung wiedergegeben. Danach wurden 7 der ökologischen Betriebe für die Tiergesundheit mit „Sehr gut“, 12 mit „gut“ und 2 mit „mäßig“ bewertet.

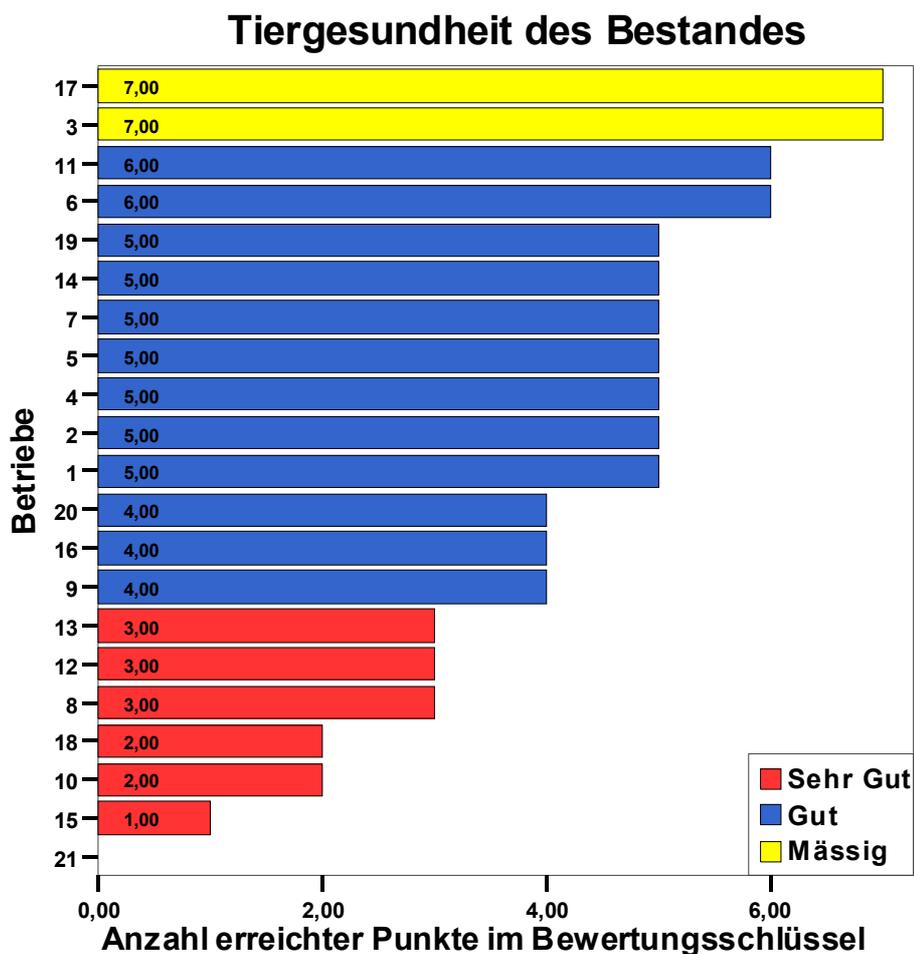
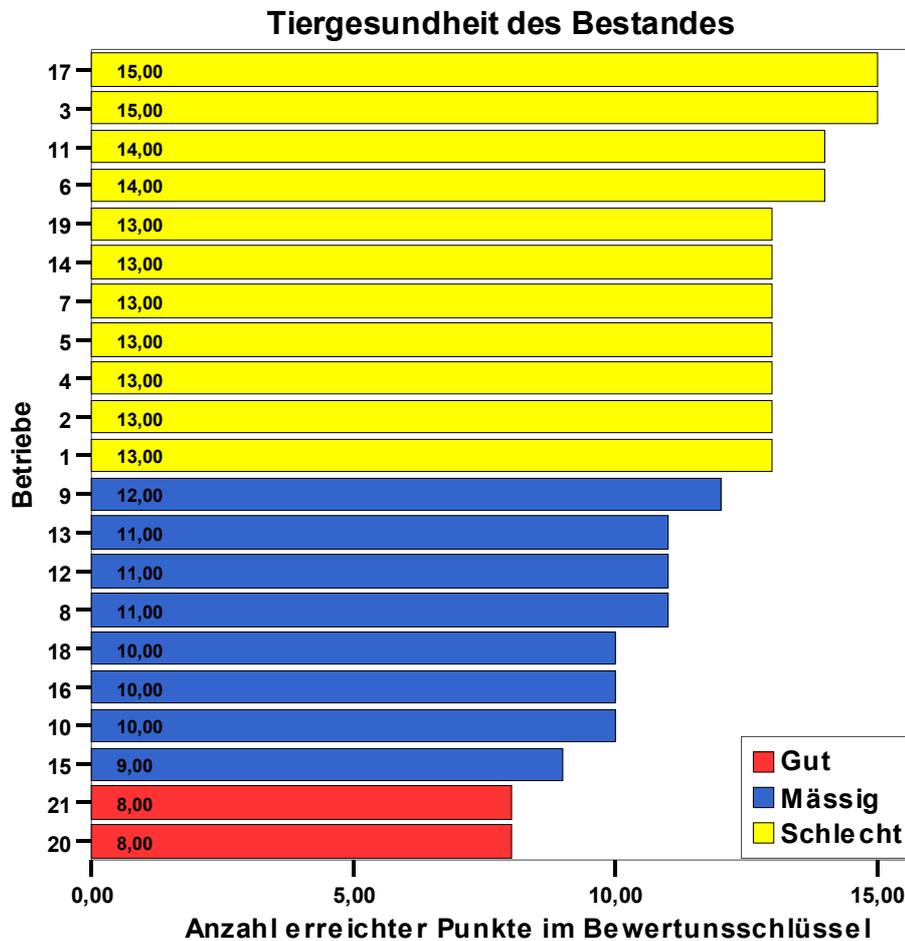


Abbildung 3.8: Einteilung der Bestandstiergesundheit der Betriebe nach dem Bewertungsschlüssel von BLAHA & NEUBRANDT (1994).

Ein anderes Bild ergibt sich für die Betriebe, wenn ein nach SCHÜTTE (1999) modifizierter Schlüssel herangezogen wird. Keiner der ökologisch wirtschaftenden Betriebe erhält danach die Note „sehr gut“, nur 2 werden mit „gut“ honoriert, 8 mit „mäßig“ und 11 mit „schlecht“.



**Abbildung 3.9: Einteilung der Bestandstiergesundheit der Betriebe nach dem Bewertungsschlüssel von BLAHA & NEUBRANDT (1994) modifiziert nach SCHÜTTE (1995)**

### 3.2.2 Durchführung eines Minimal-Programms

In Tabelle 3.8 sind die Befunde aller Schweine aufgeführt, die während des Untersuchungszeitraumes aus den speziell untersuchten Gruppen zur Schlachtung kamen. Die Befunde des ersten Mastdurchgangs wurden denen des zweiten Durchgangs gegenübergestellt. Hervorstechend ist die Zunahme der geringgradigen Lungenbefunde von 33,8 % auf 51,4 %. Die geringgradigen Leberbefunde stiegen im Durchschnitt um 3,2 % an, die hochgradigen verringerten sich dagegen um 14,2 %. Die restlichen Befunde sind tendenziell rückläufig.

**Tabelle 3.8: Vergleichende Darstellung der Befunde der Mastgruppen aus Durchgang 1 und 2**

	Befunde aller Schweine (% von Anzahl aller geschlachteten Schweine)	Befunde aller Schweine aus dem 1. Mastdurchgang	Befunde aller Schweine aus dem 2. Mastdurchgang
Anzahl der geschlachteten Schweine	n=1222	n=669	n=553
Pneumonie ggr.	41,7	33,8	51,4
Pneumonie mgr.	7,2	8,4	5,8
Pneumonie hgr.	0,3	0,3	0,4
Pleuritis ggr.	4,8	6,3	3,1
Pleuritis mgr.	1,2	1,8	0,5
Pleuritis hgr.	0,4	0,6	0,2
Pericarditis	6,0	6,9	4,9
Milkspots ggr.	28,2	26,8	30,0
Milkspots.	41,1	47,5	33,3
Gelenkveränderung	0,3	0,6	0,0
Hautveränderung	0,2	0,3	0,0
Darm entzündet	0,7	0,6	0,9
Darm verwachsen	0,1	0,1	0,0
Abszess	0,8	0,6	1,1
Nierenveränderung	2,0	3,4	0,4
Septikämie	0,1	0,1	0,0

Die Auswirkungen der Umsetzung des Minimalprogramms sind in der Tabelle 3.9 dargestellt. Nach dem 1. Mastdurchgang wurden die Betriebe speziell hinsichtlich einer Parasitenbekämpfung durch den Einsatz von Antiparasitika und Verbesserung der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen beraten und ein Optimierungsprogramm bezüglich Parasitenbekämpfung und Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen empfohlen. Dies wurde nur von 5 Betrieben konsequent und von 9 Betrieben nachlässig umgesetzt. Mit E1 (Entwurmung), R1 (Reinigung) und D1 (Desinfektion) wird in Tabelle 3.9 angegeben, welche Maßnahmen auf den Betrieben bereits zuvor durchgeführt wurden. E2, R2 und D2 zeigen die verbesserten Maßnahmen auf, die den Tieren des 2. Mastdurchgangs, nach Aussage der Betriebsleiter, zugute kamen. Wichtig war hierbei auch die Abstimmung dieser Aktivitäten untereinander.

Anhand der durchgeführten Maßnahmen wurden die Betriebe in drei Gruppen eingeteilt, die folgende Charakteristika aufwiesen,

- A) Keine Entwurmung der Tiere bei Einstellung in die Mast
- B) Keine Maßnahmen außer Entwurmung der Tiere bei Einstellung in die Mast, evtl. zusätzliche Reinigung
- C) Entwurmung, Reinigung und Desinfektion nach besprochenem Konzept.

Die Gegenüberstellung ergab, dass in Gruppe C nach Durchführung des Minimalprogramms signifikant weniger Lebern pathologische Veränderungen auswiesen, wogegen in Gruppe B keine Veränderung der Situation zu erkennen war und es in Gruppe A zu einer Zunahme der Leberbefunde kam ( $p < 0,001$ ). Jedoch ist es auch in Gruppe C nur wenigen Betrieben gelungen, den Anteil der pathologischen Leberbefunde kurzfristig auf ein vertretbares Maß zu senken

**Tabelle 3.9: Leberbefunde beider untersuchten Mastdurchgänge im Zusammenhang mit den durchgeführten Maßnahmen auf den einzelnen Betrieben (n = 17)**

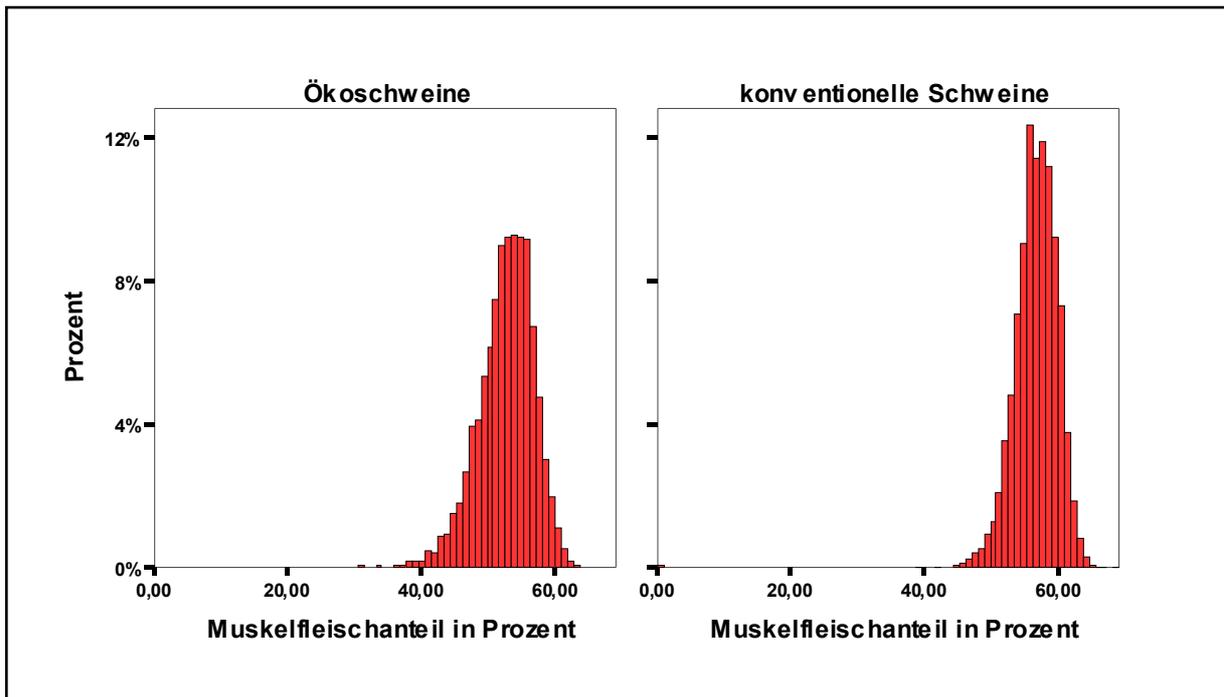
Betrieb	E 1	R 1	D 1	E 2	R 2	D 2	D1 Anz ahl	D1 MP ggr. %	D1 MP hgr. %	Ges D1 MP %	D2 Anz ahl	D2 MP ggr. %	D2 MP hgr. %	Ges D2 MP %	Ges D2 %- Ges D1 %
20	0	1	0	0	1	0	18	16,7	38,9	55,6	20	30,0	55,0	85,0	<b>29,4</b>
18	0	1	1	0	1	1	52	9,6	71,2	80,8	42	21,4	73,8	95,2	<b>14,5</b>
13	0	1	0	0	1	1	41	19,5	61,0	80,5	36	50,0	47,2	97,2	<b>16,7</b>
21	0	0	0	1	0	0	9	33,3	55,6	88,9	8	50,0	25,0	75,0	- <b>13,9</b>
12	1	0	0	1	0	0	35	11,4	68,6	80,0	38	42,1	26,3	68,4	- <b>11,6</b>
9	0	0	0	1	0	0	30	26,7	33,3	60,0	20	40,0	15,0	55,0	<b>-5,0</b>
8	0	1	1	1	0	0	39	41,0	35,9	76,9	62	33,9	46,8	80,6	<b>3,7</b>
6	0	0	0	1	0	0	17	11,8	29,4	41,2	15	20,0	26,7	46,7	<b>5,5</b>
15	0	0	0	1	0	0	21	42,9	14,3	57,1	15	60,0	13,3	73,3	<b>16,2</b>
16	0	0	0	1	1	0	12	58,3	25,0	83,3	10	50,0	0,0	50,0	- <b>33,3</b>
2	1	0	0	1	1	0	34	35,3	38,2	73,5	33	30,3	42,4	72,7	<b>-0,8</b>
14	0	1	0	1	1	0	61	37,7	14,8	52,5	20	30,0	25,0	55,0	<b>2,5</b>
5	0	1	0	1	1	1	49	14,3	85,7	100	60	16,7	50,0	66,7	- <b>33,3</b>
10	0	1	1	1	1	1	41	26,8	73,2	100	31	38,7	6,5	45,2	- <b>54,8</b>
3	1	1	1	1	1	1	50	10,0	16,0	26,0	50	6,0	0,0	6,0	- <b>20,0</b>
19	1	1	1	1	1	1	47	36,2	55,3	91,5	42	14,3	45,2	59,5	- <b>32,0</b>
7	0	1	1	1	1	1	54	33,3	55,6	88,9	51	29,4	9,8	39,2	- <b>49,7</b>

Legende: Entwurmung durchgeführt ja=1, nein=0; Reinigung durchgeführt ja=1, nein=0; Desinfektion durchgeführt ja=1, nein=0; Mastdurchgang (D) 1 bzw. 2, Anzahl der zur Schlachtung gebrachten Schweine; Leberbefunde (MP) geringgradig, hochgradig, gesamt

### 3.2.3 Erhebungen zur Fleischqualität

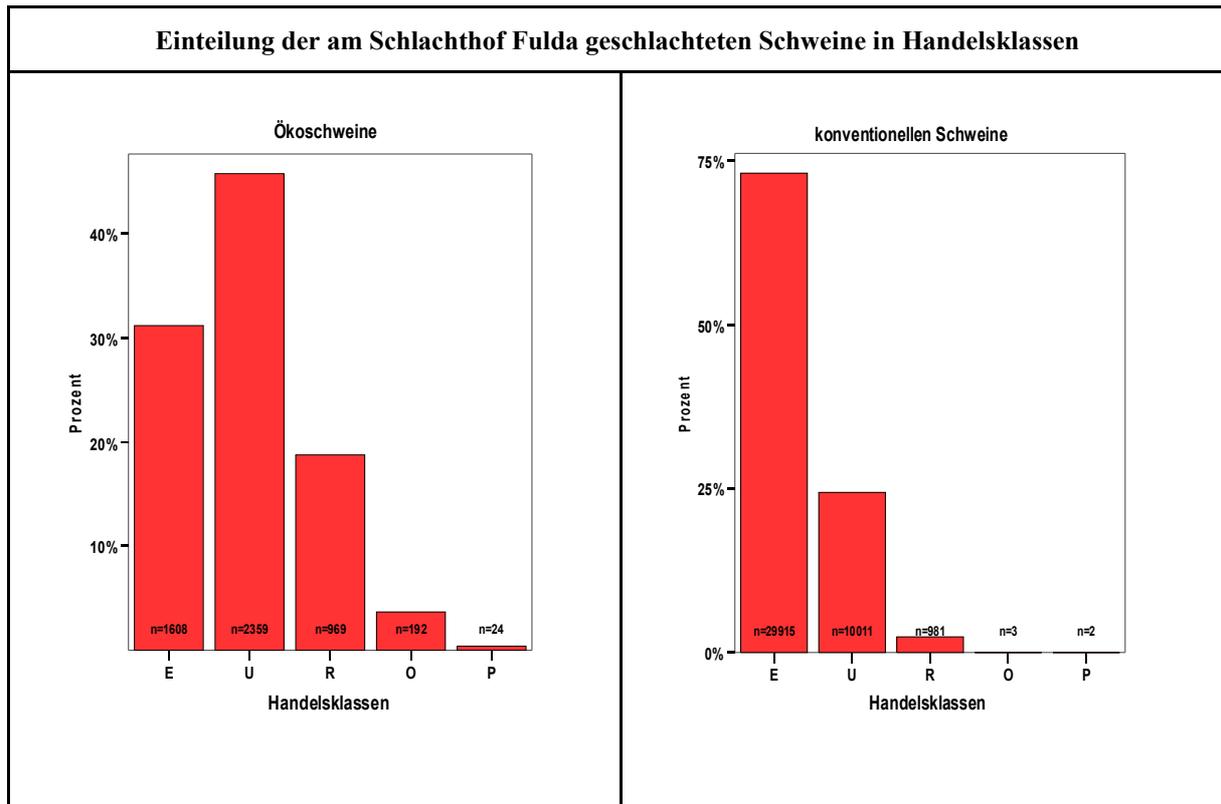
#### Muskelfleischanteil

Für den Muskelfleischanteil ergab sich für die Schweine aus ökologischer Haltung (n = 4922) ein Mittelwert von 52,6 % im Gegensatz zu 56,7 % bei den konventionell aufgewachsenen Schweinen. Grundsätzlich ist in der Abbildung 3.10 eine signifikant breitere Streuung bei den Werten für den Muskelfleischanteil bei den Öko-Schweinen zu erkennen ( $p < 0,001$ ).



**Abbildung 3.10: Verteilung der Muskelfleischanteile, ökologisch und konventionell erzeugte Schweine im Vergleich**

Bei der Einteilung der Schlachtkörper in das Handelsklassen-System EUROP ergab sich folgendes Bild: 30 % der Schlachtkörper wurden in die Klasse E (MfA > 55 %), 46 % in Klasse U (MfA 50 – 55 %), 19 % in Klasse R (MfA 45 – 50 %), 4 % in Klasse O (MfA 40 – 45 %) und 1% in Klasse P (MfA <40 %) eingestuft werden. Bei den konventionell erzeugten Schweine wurde ein deutlich höherer Anteil in der Klasse E eingestuft (68 %). 27 % waren in Klasse U, 5 % in R und keine relevante Anzahl von Schweinen wurde in O oder P klassifiziert.



**Abbildung 3.11: Verteilung der Muskelfleischanteile auf die einzelnen Handelsklassen, ökologisch und konventionell erzeugte Schweine im Vergleich**

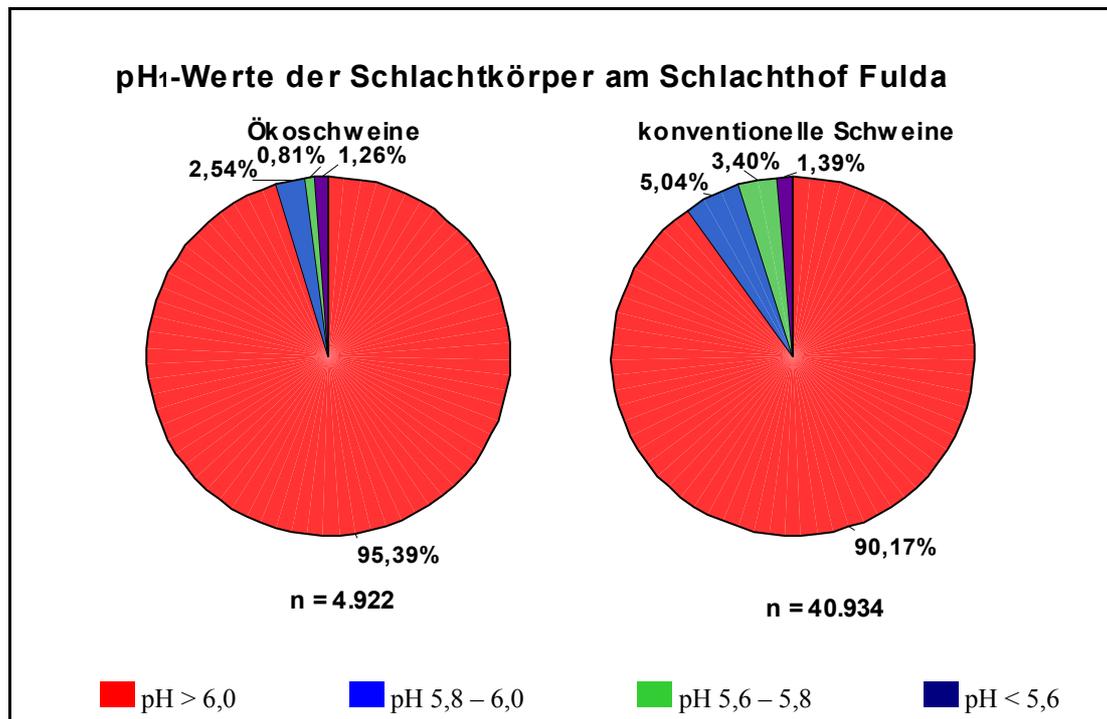
### **Intramuskulärer Fettgehalt und pH<sub>1</sub>**

Von den Tieren des 1. Mastdurchganges wurden Kotelettproben zur Untersuchung des intramuskulären Fettgehaltes (IMF) untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.10 dargestellt. Die nach Schlachtung der Tiere des ersten Mastdurchganges untersuchten Koteletts ergaben IMF-Werte zwischen 0,3 und 2,81. Die Mittelwerte der einzelnen Betriebe bewegten sich von 0,77 bis 1,97.

**Tabelle 3.10: Ergebnisse der IMF-Analyse mittels NIRS für die Schlachtschweine (n=200) des ersten Mastdurchgangs**

Betrieb	IMF-Mittelwert	IMF-min.	IMF-max.	IMF-Standard-Abweichung
10	0,77	0,32	1,06	0,54
13	0,92	0,49	1,26	0,29
20	0,97	0,33	1,89	0,38
14	1,04	0,67	1,42	0,71
2	1,07	0,66	1,53	0,49
1	1,18	0,52	2,7	0,30
15	1,31	0,3	2,13	0,49
17	1,36	0,81	1,73	0,22
6	1,40	0,58	2,15	0,49
8	1,40	0,58	2,15	0,58
18	1,53	0,72	2,42	0,24
16	1,76	1,51	2,33	0,24
5	1,81	0,89	2,81	0,56
7	1,82	1,33	2,25	0,30
12	1,87	0,86	2,57	0,31
4	1,89	1,36	2,43	0,47
11	1,97	1,13	2,52	0,45
21	1,97	1,57	2,35	0,29
19	1,82	1,47	2,20	0,26
3	2,73	2,25	3,35	0,33
<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>1,53</b>	<b>0,92</b>	<b>2,16</b>	<b>0,40</b>

Der pH<sub>1</sub>-Wert lag bei 95 % der Ökoschweine über 6,0 und bei den konventionellen Tieren erreichten dies 90,2 %. Die Ergebnisse sind aus Abbildung 3.12 ersichtlich.



**Abbildung 3.12.: pH<sub>1</sub>-Werte der Kotelettproben von Öko-Schweinen und konventionell erzeugten Schweinen im Vergleich**

### 3.2.4 Fütterung

Die Hauptfutterkomponente der hofeigenen Futtermischungen war das Getreide. Triticale, Gerste, Weizen und Hafer machten in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen zwischen 60 und 80 % des Futters aus. Als Eiweißträger wurden vor allem Erbsen und Ackerbohnen, bis zu einem Anteil von 30 %, eingesetzt. Zusätzlich wurde in vielen Betrieben Kartoffeleiweiß in der Größenordnung von 3 bis 7 % eingemischt. Zwei Betriebe verfütterten die in der hofeigenen Käseerei anfallende Molke. In vier Betrieben wurden kommerzielle Zukauffuttermittel in Anteilen von 25 bis zu 100 % eingesetzt. Andere Futtermittel wie Ölleinschrot, Rapskuchen oder auch Silage, Heu und Getreide- bzw. Gemüse-Ausputz wurde nur vereinzelt in den Betrieben verfüttert. Die von der EG-Verordnung geforderte tägliche Vorlage von Raufutter wurde nur von vereinzelt Betrieben konsequent gehandhabt.

**Tabelle 3.11: Futterkomponenten der auf den Betrieben verwendeten Futtermischungen und deren Durchschnittlichen Anteile an der Gesamtmischung**

Futterkomponente	Anteil an Gesamtmischung
Kartoffeleiweiß	3-7 %
Erbsen/Bohnen	20-30 %
Getreide(Triticale Gerste Weizen Hafer)	65-80 %
Ergänzer (Alleinfutter)	25-100 %
Mineralfuttermischung	1-2 %
Molke	5-10 l / Tier
Olleinschrot Rapskuchen, Ausputz, Gemüse, Silage, Heu	vereinzelt

Zur Analyse und Auswertung kamen die Futterproben, die bei dem jeweiligen Betriebsbesuch gesammelt wurden. Die Ergebnisse der Futtermittelanalysen sind in Tabelle 3.12 dargestellt. Die Möglichkeit, eine über 6 Wochen gesammelte Mischprobe zur Analyse einzureichen, wurde nur von 4 der 21 Betriebsleiter genutzt. Bei diesen Proben wurden zum Teil große Abweichungen zur vorab gezogenen Einzelstichprobe gefunden.

Die Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 1987) sieht für Einzel- und Mischfuttermittel als Alleinfuttermittel für Mastschweine (etwa 35 kg Lebendmasse) folgende Normwerte vor:

- Rohproteingehalt mindestens 155 g/kg der Frischsubstanz (FS),
- Energiegehalt mindestens 12,5 MJ ME/kg FS.

Insgesamt wurden für den ersten Mastdurchgang von 21 Betrieben Futterproben analysiert. Von den 15 Betrieben mit Universalmast erreichten nur 2 Betriebe den empfohlenen Rohproteingehalt von 155 g/kg FS; ein Betrieb hatte sogar weniger als 100 g/kg FS, alle anderen lagen zwischen 100 g/kg FS und 153 g/kg FS. Zwei Betriebe führten eine 3-phasige Mast durch. Die Richtwerte von 185 g Rohprotein/kg FS im Vormastfutter erreichte keiner der beiden Betriebe. Die Ergebnisse der Probenanalyse lagen hier bei lediglich 157 g/kg FS bzw. 168 g/kg FS. Die für die Mittelmast vorgegebenen 141 g/kg FS und die für die Endmast empfohlenen Mindestgehalte von 132 g/kg FS waren in den jeweiligen Mischungen enthalten. Eine 2-phasige Fütterung wurde von 4 Betrieben umgesetzt. Auch hier wurden die Versorgungsempfehlungen hinsichtlich der Rohproteinversorgung nicht eingehalten. Der Energiegehalt lag nur bei einem Betriebe unter den empfohlenen 12,5 MJ ME / kg FS.

**Tabelle 3.12: Rohprotein und Energiegehalt der untersuchten Stichproben von auf den Betrieben verwendeten Mischfuttermittel zu Beginn des 1. Mastdurchganges. Aufsteigend angeordnet nach Rohproteingehalt.**

Betrieb	Futter	Rohprotein	Energie	Betrieb	Futter	Rohprotein	Energie
1	Universalmast	77,9	12,7	6	Vormast	143,8	13,3
21	Universalmast	100,5	12,9	6	Endmast	123,6	13,3
9	Universalmast	120,4	12,8	16	Vormast	139,7	13,6
8	Universalmast	124,5	13,1	16	Endmast	122,9	13,3
15	Universalmast	126,2	13,4	19	Vormast	143,0	12,4
18	Universalmast	126,3	13,2	19	Endmast	134,3	12,1
7	Universalmast	130,2	12,9	4	Vormast	168,0	12,9
17	Universalmast	136,6	13,6	4	Mittelmast	148,5	12,8
5	Universalmast	138,6	13,0	4	Endmast	139,4	12,7
2	Universalmast	142,9	12,3	10	Vormast	157,2	13,2
12	Universalmast	148,5	12,6	10	Mittelmast	142,1	13,1
20	Universalmast	151,9	12,4	10	Endmast	137,0	12,9
3	Universalmast	153,4	13,4	14	Vormast	115,4	13,1
13	Universalmast	161,3	13,1	14	Endmast	120,7	13,1
11	Universalmast	168,0	12,9				

Für die Analysen des zweiten Mastdurchganges wurden Futterproben von 18 Betrieben herangezogen. Hinsichtlich des Rohproteingehaltes ergaben sich im Einzelnen nur unwesentliche Verschiebungen, die Gesamtsituation auf den Betrieben blieb weitgehend unverändert. Der Energiegehalt lag jetzt bei 2 Betrieben geringfügig unter den empfohlenen 12,5 MJ ME/kg FS.

**Tabelle 3.13: Rohprotein und Energiegehalt der untersuchten Stichproben von auf den Betrieben verwendeten Mischfuttermittel zu Beginn des 2. Mastdurchganges. Aufsteigend angeordnet nach Rohproteingehalt.**

Betrieb	Futter	Rohprotein	Energie	Betrieb	Futter	Rohprotein	Energie
21	Universalmast	86,6	12,3	6	Vormast	145,6	14,1
1	Universalmast	93,9	12,3	6	Endmast	128,3	13,9
8	Universalmast	121,2	12,7	14	Vormast	114,3	13,1
15	Universalmast	124,1	12,8	14	Endmast	128,1	13,2
20	Universalmast	132,4	12,7	16	Vormast	136,9	13,5
11	Universalmast	132,4	13,1	16	Endmast	123,2	13,3
7	Universalmast	133,0	13,2	19	Vormast	156,8	12,6
9	Universalmast	134,7	12,7	19	Endmast	122,5	11,6
18	Universalmast	134,9	12,7	10	Vormast	146,2	13,6
2	Universalmast	136,1	12,8	10	Mittelmast	140,5	13,7
12	Universalmast	137,3	13,5	10	Endmast	136,5	13,4
3	Universalmast	153,3	12,6				
13	Universalmast	166,7	12,5				

### 3.2.5 Daten zur Mastleistung

Die Daten zur Mastleistung konnten nur für die Merkmale Mastdauer und Tageszunahmen ausgewertet werden. Diese fand ohne Berücksichtigung der stark variierenden Genetik oder eine Geschlechterdifferenzierung statt. In keinem Betrieb wurden Börgen und Sauen getrennt gemästet. Verwendet wurden die Daten zum Anfangsmastgewicht und Mastbeginn aus den Angaben der Landwirte in den Stallkarten. Für Endmastgewicht und Mastende wurden die Daten am Schlachthof Fulda herangezogen. Dabei wurde beim Nettoschlachtgewicht von einer Ausschachtung von 80 % ausgegangen. Die Ergebnisse sind der Tabelle 3.14 zu entnehmen. Die Schweine erreichten eine durchschnittliche tägliche Zunahme von 657g, wobei die geringste Tageszunahme bei 522g und die höchste bei 793g lag. Die Mastdauer betrug im Schnitt 150 Tage mit Schwankungen im Bereich von 121 bis 200 Masttagen.

**Tabelle 3.14: Merkmale Mastdauer und Tageszunahmen der untersuchten Mastgruppen des 1. Durchgangs**

Betrieb	Größe der Mastgruppe	Anfangsgewicht	Endgewicht	Mastdauer	Tageszunahmen
1	11	28,2	132,5	200	522
17	18	28	132,8	187	560
7	50	31	120,5	150	595
21	9	27,2	110,2	137	607
13	40	29	111,9	134	619
3	50	26,8	120,6	149	629
10	53	24,5	128,7	164	633
11	10	31,4	129,3	150	652
15	20	33	123,2	133	678
14	40	33	126,5	134	699
9	30	29,3	138,6	155	705
8	31	33	131,9	139	710
18	52	31,3	123,8	128	723
16	20	32,8	157,2	168	741
5	50	33,5	129,2	121	793
	Mittelwert	30,1	127,8	150,0	151
	Stdabw.	2,8	11,2	22,1	72,7
	Min.	27,2	110,2	121	522
	Max.	33,5	138,6	200	793

## **4 Diskussion**

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurde die Status-quo-Situation in der ökologischen Schweinemast erfasst. Damit sollte zum Einen die Bandbreite möglicher Systemvarianten in der ökologischen Schweinemast und zum Anderen die möglichen Risikofaktoren hinsichtlich potenzieller Belastungen für die Gesundheit der Schweine aufgezeigt werden.

### **4.1 Status-quo- Situation**

Aufgrund der großen Variabilität der Haltungssysteme zwischen und innerhalb der Betriebe erwies sich die Dokumentation der Status-quo-Situatuaion als ein schwieriges Unterfangen. Auch die Bereitschaft der Betriebsleiter zur Mitarbeit während des Projektes gestaltete sich problematisch. Zwar waren sie grundsätzlich zur Mithilfe bereit und interessiert an den Untersuchungen; jedoch war generell eine „Dokumentations-Müdigkeit“ zu erkennen. Auf vielen Betrieben wurden bisher keine Aufzeichnungen vorgenommen. Die zur verbesserten Dokumentation ausgehändigten Stallkarten wurden von den Landwirten nur sehr zögerlich angenommen. Eine kontinuierliche Aufzeichnung der Daten während des Mastdurchganges wurde nur von wenigen Betriebsleitern durchgeführt. Viele der Daten mussten nachträglich an vereinzelt vorhandenen Aufzeichnungen rekonstruiert werden. Auch BANDICK et al. (1997) konnte bei seinen Untersuchungen anhand von Stallkarten keine direkten Hinweise zur Effektivität der Schlachtier- und Fleischuntersuchung ermitteln. Er schlussfolgerte jedoch , dass mit dem Ausfüllen dieses Dokumentes ein Bewusstwerdungsprozess über die Verantwortlichkeit des Mästers als Lebensmittelproduzent in Gang gebracht werden kann.

Die Haltungsbedingungen hinterließen einen positiven Eindruck. Die Stallungen der Betriebe befanden sich zum Großteil in Altgebäuden. Hinsichtlich der Mindeststallflächen kam es dadurch in der Regel zu großzügigen Flächenzuteilungen für die Schweine. Dies kam der Umsetzung der EG-Verordnung hinsichtlich der geforderten Mindeststallflächen entgegen. Obwohl in keinem der Betriebe eine Zwangsentlüftung vorhanden war, führte dies nicht zu erkennbaren Einschränkungen des Stallklimas. Problematisch sind die Altgebäude dagegen oft im Hygienebereich. Schlecht zu reinigende Oberflächen bringen auch bei gewissenhafter Desinfektion häufig nicht die gewünschten Ergebnisse (JOACHIM, 2000). In fast allen Betrieben stand den Schweinen in ausreichender Menge Einstreu in Form von Stroh zur Verfügung. Nach der EG-Verordnung (EWG-Nr. 1804/1999, Punkt 8.3.6) muss im Ruhebereich ausreichend trockene Einstreu vorhanden sein. Einstreu dient in den durchweg unbeheizten Ställen der Thermoregulation und ist ein wichtiger Aspekt hinsichtlich der Beschäftigung der Tiere. Die Liegebereiche waren im Allgemeinen ausreichend dimensioniert. Ausweichmöglichkeiten bestanden für die Schweine in der Regel nur dann, wenn auch ein Auslauf angeboten wurde, welcher dann zugleich auch eine Strukturierung der Bewegungsfläche darstellte. Die fehlenden bzw. unzureichend gestalteten Ausläufe waren das größte Manko in der Haltung. So hatten 13 Betriebe überhaupt keinen Auslauf, welchen sie den Tieren ganzjährig zur Verfügung stellen konnten. Nur 3 der insgesamt 21 Betriebe

verfügten über einen Auslauf, der entsprechend der EG-Verordnung ausgestattet und dimensioniert war. Insgesamt waren die Ausläufe strukturarm gestaltet, meist planbefestigt und ohne manipulierbare Materialien, welche die Tiere zum Wühlen oder zu sonstigen Aktivitäten hätten verleiten können.

#### **4.2 Tiergesundheit**

Ein großes Problem in der Schweinemast sind die Erkrankungen des Respirationsapparates. Angaben über die Häufigkeit von Lungenveränderungen bei diversen Erhebungen unter konventionellen Bedingungen reichen von 0,7 % (ELBERS et al., 1992) bis zu 80 % (WOLF, 1986). Der Vergleich mit anderen Untersuchungen wird in der Regel durch sehr unterschiedliche Methoden der Befunderhebung und Befunddefinition erschwert. Die Vereinheitlichung der Erfassung sehen BLAHA & BLAHA (1995) als elementare Voraussetzung für die Beurteilung der Bestandsgesundheit anhand von Organbefunden an. Die unter den gleichen Bedingungen erhobenen Daten der herkömmlichen Schweine die am Schlachthof Fulda geschlachtet wurden, boten für das durchgeführte Projekt eine geeignete Vergleichsgruppe zur Einordnung der Befunde der ökologisch gehaltenen Schweine. Dabei waren 47 % der ökologischen Schweine frei von Lungenbefunden im Vergleich zu 41 % makroskopisch lungengesunder Tiere aus dem konventionellen Bereich. Als geringgradig wurden 42 % der Lungen bei den Öko-Schweinen und 47 % bei den konventionellen Schweinen befundet. Bei mittelgradigen Veränderungen wiesen beide Gruppen einen Anteil von 10 % auf. Im Bereich der hochgradigen Veränderungen waren bei den Lungen von Öko-Schweinen 1 % und bei den konventionellen 2 % festzustellen.

Die eigenen Ergebnisse weichen von denen anderer Erhebungen ab. BAUMGARTNER et al. (2001) ermittelte in Österreich mit 24 % Lungenbefunden bei ökologisch gehaltenen Tieren (n = 1497 Schlachtschweine) einen signifikanten Unterschied zu 74 %, die WISSKOT (1998) zuvor bei konventionellen Schweinen (n = 6250) ermittelt hatte. HANSSON et al. (2000) kam bei seinen Untersuchungen in Schweden zu generell besseren Ergebnissen zur Lungengesundheit. Hier betrug der Anteil von Lungen mit Veränderungen 0,6 % der untersuchten ökologischen Schweine (n = 3464) im Vergleich 0,7 % bei den gleichzeitig untersuchten konventionellen Tieren (n = 3 Mio.). Auch hier ist die Schwierigkeit der Vergleichbarkeit der erhobenen Daten zu berücksichtigen.

Untersuchungen nach dem Befundschlüssel von BLAHA & NEUBRAND (1994) an deutschen Schlachthöfen, welche aufgrund der Anwendung des gleichen

Bewertungsschlüssels mit den eigenen Ergebnissen vergleichbar sind, ergaben folgende durchschnittliche Häufigkeiten an mittel- und hochgradigen Lungenveränderungen:

- Süddoldenburg: 46 % (LIENEMANN et al., 1991)
- Westfalen: 35 % (PREDOIU & BLAHA, 1993) (22000 Schweine, 8,8 % Pleuritiden, 7,5 % Pericarditiden)
- Sachsen: 25 % (FLEISCHER, 1993)
- Niedersachsen: 20,5 % (MÄHLMANN, 1996) (62700 Schweine, 16 % Pleuritiden, 6,6 % Pericarditiden)

Im Vergleich zu diesen Erhebungen konnte die Lungengesundheit der am Schlachthof Fulda geschlachteten Tiere wesentlich besser eingestuft werden. Die Häufigkeit von mittel- und hochgradigen Lungenveränderungen lag hier bei 11 % bei den ökologischen und den konventionellen Schlachtkörper. Eine mögliche Ursache für dieses doch wesentlich bessere Ergebnis könnte in der geringeren Dichte der schweinehaltenden Betriebe im Einzugsgebiet des Schlachthofes Fulda liegen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen keine wesentlich bessere Lungengesundheit der ökologisch gehaltenen Schweine im Vergleich der zum selben Zeitpunkt geschlachteten konventionellen Schweine. Es besteht Grund zu der Annahme, dass die grundsätzlich positiv einflussnehmenden Faktoren der Haltung (geringere Besatzdichte und verbesserte Klimasituation durch Auslaufmöglichkeiten und absetzen des Kotes außerhalb der Stallungen, etc.), durch die desolaten Zustände im Bereich der Hygiene überlagert wurden. Zudem kommen die unterschiedlichen Herkünfte der Mastläufer und ungenügende Kenntnis über deren Gesundheitsstatus (Impfungen, Entwurmung, sonstige Vorbehandlungen), sowie ungünstige Belegungsverfahren und mangelnde Reinigung und Desinfektion als Risikofaktoren in Betracht.

Antikörper gegen den Erreger der Enzootischen Pneumonie wurden in den Blutproben zum Ende der Mast in allen Betrieben nachgewiesen. In mehr als der Hälfte der Betriebe wurden bereits vom Ferkelerzeuger Tiere mit positiven Antikörpertitern versus *Mycoplasma hyopneumoniae* geliefert. Die einzigen Betriebe, die durchgängig mycoplasmenfreie Schweine in die Mast einstellen konnten, verwendeten entweder ihre selbst aufgezogenen Ferkel oder hatten einen Ferkelerzeuger, der sie kontinuierlich belieferte. Dies ist ein weiteres Indiz für die Vorteile einer einheitlichen Herkunft von Zukauftieren. Mycoplasmen gelten als wichtige Primärerreger des Respirationstraktes, die sowohl die lokalen als auch die systemischen Abwehrmechanismen vermindern und so die Besiedelung mit Bakterien als Sekundärerreger ermöglichen (CRISTENSEN & MOUSING, 1992; GALINA, 1995). Dadurch ist eine erhebliche Einflussnahme auf die Anzahl und Schwere der Lungenbefunde im Tierbestand zu erwarten.

Ferner kann ein vermehrtes Auftreten von verwurmtten Lebern zu einer höheren Lungenbefundrate führen, wie Auswertungen von TIELEN (1974) und FLESJA & ULVESAETEER (1980) zeigen. Zum gleichen Ergebnis kam BÄCKSTRÖM et al. (1975).

Die Autoren beobachteten eine positive Beziehung zwischen der Häufigkeit von Lungenentzündungen in einem Betrieb und Erkrankungen der Leber. In der eigenen Untersuchung konnte eine deutlich höhere Leberbefundrate im Vergleich zu den konventionellen Tieren am Schlachthof Fulda festgestellt werden. Von den Schweinen aus ökologischen Betrieben wurden bei 65 % der Schweinelebern Veränderungen auf Grund von Parasitenbefall festgestellt, 36 % der Lebern wurden aufgrund hochgradiger Veränderungen als für den menschlichen Verzehr ungeeignet eingestuft und verworfen. Die Lebern der konventionellen Schweine zeigten bei 41 % der Lebern Veränderungen durch den Befall mit *Ascaris suum*, 27 % mussten verworfen werden.

BAUMGARTNER et al. (2001) fanden bei Untersuchungen in ökologisch bewirtschafteten Betrieben in Österreich 49 % der Lebern mit Milk Spots verändert. Er stellte den Ergebnissen eine Untersuchung von WISCOTT (1998) gegenüber, der konventionelle Schlachttiere untersuchte und einen Befall von 45,7 % der Lebern feststellte. HANSSON et al. (2000) führte in Schweden eine Vergleichsstudie von ökologisch und konventionell gemästeten Schlachtschweinen durch und fand nur 4,1 % der „ökologischen“ Lebern verändert, im Vergleich zu 5,6 % in der „konventionellen“ Kontrollgruppe. Die Untersuchungen aus Schweden machen deutlich, dass es unter ökologischen Rahmenbedingungen grundsätzlich möglich ist, einen hohen Gesundheitsstatus zu realisieren.

Angesichts der spezifischen Haltungsbedingungen kann davon ausgegangen werden, dass ökologisch wirtschaftende Landwirte erheblich mehr Anstrengungen aufwenden müssen, um Parasiten zu bekämpfen, als konventionelle Betriebe. Die ökologische Tierhaltung schafft verbesserte Bedingungen für Parasiten und hat somit schon von Grund auf mit höheren Prävalenzen zu rechnen (ROEPSTORFF & NANSEN, 1994; NANSEN & ROEPSTORFF, 1999). Konventionell wirtschaftende Landwirte haben die uneingeschränkte Möglichkeit des prophylaktischen Einsatzes von Anthelminthika und die Nutzung von Spaltenbodensystemen, was die Parasitenbekämpfung deutlich vereinfacht. Eigene Ergebnisse bestätigen die von JOACHIM et al. (2001), dass allein mit Anthelminthika keine effektive Parasitenkontrolle gewährleistet werden kann. Die Autoren erläutern in ihrer Arbeit, dass die Kombination aus Anthelminthika-Prophylaxe und gutem Management die beste Strategie sei. Die unterschiedlichen Ergebnisse der Untersuchungen auf ökologisch wirtschaftenden Betriebe in Österreich, Schweden und in Deutschland, wie auch die Varianz zwischen den beteiligten Betrieben dieses Projektes legen den Schluss nahe, dass die Ursachen einer Belastung mit Parasiten eher einem unzureichenden Management und weniger dem Haltungssystem als solchem zuschreiben sind.

So konnte bei 5 der beteiligten Betriebe, die nach Durchführung eines Minimalprogramms, welches ein konsequentes Entwurmungskonzept sowie Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen beinhaltete, eine Verringerung der Wurmbürde bei den Leberbefunden am Schlachthof zwischen 20 % - 55 % nachgewiesen werden. Hingegen trat bei 8 Betrieben, die sich auf die Einführung von Entwurmungsmaßnahmen beschränkten, keine Veränderung bzw. sogar eine weitere Zunahmen auf. 3 Betriebe verzichteten weiterhin

auf eine anthelminthische Behandlung und hatten weitere Zunahmen bei den Leberbefunden zu verzeichnen.

Die eingeschränkte Möglichkeit in der Ökologischen Tierhaltung, Parasiten erst bei nachgewiesenem Befall behandeln zu können, erfordert die regelmäßige Untersuchung von Kotproben. Kotuntersuchungen zur Bestimmung des Parasitenstatus sind aber allein nicht hinreichend, um daraus eine Beurteilung der Wurmbürde abzuleiten (THAMSBORG et al., 1999). Ein negatives Untersuchungsergebnis schließt das Vorkommen der entsprechenden Parasitenart nicht aus, denn durch unregelmäßige Ausscheidungen, Parasiten im Präpatenzstadium oder inhibierte Parasitenstadien können die Ergebnisse falsch negativ ausfallen. In der eigenen Untersuchung fehlte die Bestätigung von *Ascaris suum* durch die Kotuntersuchung bei einigen Betrieben trotz eindeutig positiver Leberbefunde bei den untersuchten Schlachtkörpern. Zum Ende des zweiten Mastdurchganges konnten nur noch bei 6 Betrieben Spulwurmeier im Kot der Schlachttiere festgestellt werden. Es waren aber immer noch alle Betriebe im hohen Maße mit Leberbefunden durch Milk Spots betroffen.

Auf der anderen Seite sind parasitologische Kotuntersuchungen nicht zu vernachlässigen, da nur der Endoparasit *Ascaris suum* über die Befunde der Leber bestimmt werden kann. Jedoch liegt es nahe, bei parasitären Bestandsproblemen, die durch Schlachthofbefunde nachgewiesen wurden, eine generelle Bestandssanierung bis zu einer positiven Rückkopplung vom Schlachthof durchzuführen. Dies setzt ein funktionierendes Befunderfassungs- und Meldesystem am betreffenden Schlachthof voraus.

Ein derartiges Monitoring am Schlachthof wird auch im Zusammenhang mit der „Salmonellen-Verordnung“ eingesetzt. Für das QS-System ist die Untersuchung von Fleischsaftproben auf Salmonellen-Antikörper jetzt schon verpflichtend. Bisherige Untersuchungen im Kammergebiet Westfalen-Lippe zur Salmonellenbelastung der Mastbetriebe ergaben, dass etwa zwei bis drei Prozent der Mastbetriebe in Kategorie II eingeteilt werden mussten und ein bis zwei Prozent in Kategorie III (KOCH, 2003). Bei einer Einteilung der Antikörper-Untersuchungen für die am Projekt beteiligten Betriebe nach dem in diesen Monitoring-Systemen verwendeten Auswertungsschlüssel, konnten 7 Betriebe der Kategorie I und 7 Betriebe der Kategorie II zugeordnet werden. Für die in Kategorie II eingeordneten Betriebe hätte dies zur Folge, dass eine Beratung durch den betreuenden Tierarzt über mögliche Maßnahmen zur Salmonellenreduzierung vorgeschrieben wird.

Die Gesamtbetrachtung der betrieblichen Tiergesundheit wird durch eine Wertung der Befunde in den Bewertungsschlüsseln von BLAHA & NEUBRANDT (1994) und SCHÜTTE (1999) möglich. Im Vergleich der beiden Bewertungssysteme kommt sehr deutlich die Problematik der Parasitenbelastung auf den betrachteten Höfen zum Ausdruck. Anhand der Bewertung nach BLAHA & NEUBRANDT (1994) bekommen die Betriebe fast ausschließlich „sehr gute“ und „gute“ Tiergesundheit bestätigt, während bei der Bewertung nach SCHÜTTE (1999) die Ergebnisse bei „mäßig“ und „schlecht“ liegen. Offensichtlicher Grund dafür ist die Einbeziehung der Leberveränderungen durch Parasitenbefall bei der Bewertung nach SCHÜTTE (1999).

Ein direkter Zusammenhang zwischen der Bewertung der Tiergesundheit anhand der Bewertungsschlüssel von BLAHA & NEUBRANDT (1994) und SCHÜTTE (1999) und der Beurteilung der Betriebe nach dem CCP-Konzept war für die einzelnen Betriebe nicht zu erkennen.

### **4.3 Das Critical-Control-Point-Konzept**

Dem Hygienemanagement wurde unter Berücksichtigung des CCP-Konzepts in vielen Betrieben nur unzulänglich Beachtung geschenkt. Zum einen bestand in den Altgebäuden eine erschwerte Situation hinsichtlich der Reinigung und Desinfektion, die u. a. auf die verwendeten Materialien und die oft sehr verwinkelte Bauweise zurückzuführen war. Zum anderen schien der Begriff „Desinfektion“ aufgrund der vermeintlichen Umweltschädlichkeit der zum Einsatz kommenden Mittel bei manchen Landwirten oft negativ belegt. Dabei könnten schon allein physikalische Mittel wie Hochdruckdampfstrahler und Abflamngeräte wesentlich zur Keimreduktion beitragen. Hochgradiger Befall mit hartnäckigen Parasiten wie *Ascaris suum* mit ihren äußerst widerstandsfähigen Schalen sollte jedoch auch den gezielten Einsatz von chemischen Mitteln zur Folge haben, wie es ja auch in Punkt 8.2.5 der EG-Verordnung gefordert wird. Wichtig ist dies auch im Hinblick auf die eingeschränkten Behandlungsmöglichkeiten auf ökologischen Betrieben. Bestände lassen sich am besten gesund erhalten, wenn sie davor bewahrt werden, von Keimen anderer Populationen befallen zu werden (BURGSTALLER, 1991). Das kann zum einen damit vermieden werden, dass nach jedem Mastdurchgang eine sorgfältige Reinigung und Desinfektion der neu zu belegenden Buchten stattfindet; zum anderen ist entscheidend ob die Tiere direkten Kontakt mit Gruppen anderer Herkunft haben. So wurde auf keinem der Betriebe ein wirkliches Rein-Raus-System durchgeführt, da es keine Unterteilung der Stallungen in Abteilungen mit Trennung des Luftraumes gab. Die Zusammenführung von Ferkeln unterschiedlicher Herkunft führt unter solchen Bedingungen unweigerlich zu einem erhöhten Keimdruck und damit einer erhöhten Gefahr von Infektionen. Die Hälfte aller untersuchten Betriebe hatte mehr als einen Ferkellieferanten. Die Bemühungen der Mäster mit über 500 Mastplätzen die Zahl ihrer Ferkellieferanten zu verkleinern, scheiterte an der großen Anzahl der regelmäßig benötigten Ferkel, die nicht aus einer Herkunft zu bekommen waren. Ein weiteres Hygienierisiko war der unbeschränkte Personenverkehr in den Stallungen, der u. a. durch die oft bestehende Selbstvermarkter-Struktur in den Betrieben bedingt war. Dennoch sollte auf den Betrieben bei fremden Personen, auch im Sinne der SchwHaltHygVO, auf das Tragen von Schutzkleidung geachtet werden. Diese Regelung wurde nur vereinzelt in den Betrieben umgesetzt. Große Unsicherheit herrschte in den Betrieben auch über die Möglichkeit einer Parasiten-Behandlung unter den ökologischen Rahmenbedingungen. In 15 Betrieben wurde laut Angabe aus diesem Grund keine Maßnahmen zur Reduzierung der Parasitenbelastung durchgeführt. In Punkt 5.8 der EG-Verordnung wird jedoch aufgeführt, dass eine derartige Behandlung zu keiner Einschränkung für die Vermarktung solcher Tiere führt. Eine

Beurteilung der Betriebe nach dem CCP-Konzept zeigte vor allem im Hygienebereich großen Handlungsbedarf auf.

#### **4.4 Fütterung und Mastleistung**

Der Großteil der Betriebe praktizierte eine Mast mit getreidereichen Hofmischungen, kombiniert mit Ackerbohnen und Erbsen als Eiweißträger. Als Eiweißergänzungsfuttermittel wurde vor allem Kartoffeleiweiß eingesetzt. Die Betriebe erreichten durchschnittliche Tageszunahmen die zwischen 522g und 793g lagen. Der Schnitt aller Betriebe, die hinsichtlich dieser Kenngröße ausgewertet werden konnten, (n = 15) lag bei 657g/Tag. RUBELOWSKI & SUNDRUM (1999) fanden bei Untersuchungen in 20 ökologischen Betrieben in Nordrhein-Westfalen eine durchschnittliche Tageszunahme von 509g/Tag. BELLHOF et al. (1997) führten eine ähnliche Erhebung in Bayern durch und berichteten von Tageszunahmen von 614g. THIELEN (1993) ermittelte für die ökologische Schweinemast in Niedersachsen durchschnittliche Tageszunahmen von 460g. Die große Variation in der Höhe der Tageszunahmen steht durchaus im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Rohproteingehalten der analysierten Futtermittel. Dabei wurde aber, wie auch schon bei RUBELOWSKI & SUNDRUM (1999), festgestellt, dass auf den Betrieben Futterrationberechnungen existierten, welche durchaus vergleichbare Gehalte an Inhaltsstoffen wie in der herkömmlichen Schweinemast aufwiesen. Durch die starken Schwankungen bei ökologisch erzeugten Futtermitteln wichen allerdings die Analyseergebnisse erheblich von diesen Berechnungen ab. Offensichtlich ist es auf den Betrieben bislang kaum üblich, Futterkomponenten vor Zusammenstellung einer eigenen Hofmischung analysieren zu lassen. Von den 21 untersuchten Betrieben gaben lediglich 4 Landwirte an, regelmäßig eine Futtermittelanalyse durchzuführen. Nur eine geringe Anzahl der beteiligten Landwirte nutzte das Angebot während des Projekts eine Sammelprobe der Hofmischung untersuchen zu lassen. Die 4 untersuchten Sammelproben, welche von den teilnehmenden Betrieben in 6 Wochen durch wöchentliche Probennahme vom eingesetzten Futter zusammengestellt wurden, zeigten ein weiteres Problem der Hofmischungen auf. Die oft häufiger als wöchentlich durchgeführte Mischung des Futters führte zu weiteren groben Schwankungen bei der Zusammensetzung der Futterrationen. Über den Futterverbrauch konnten auf den Betrieben in der Regel keine Aussagen getroffen werden.

#### **4.5 Fleischqualität**

Der Muskelfleischanteil von nahezu der Hälfte der untersuchten Öko-Schweine liegt zwischen 50 – 55 %, nur 30 % liegen darüber und werden damit in die den Handelswert bestimmende Klassifizierung „E“ eingestuft. Am Schlachthof Fulda fielen die ökologischen Schweine damit weit hinter den Werten der konventionellen Schweine zurück. Ein weiterer Wert, der Einfluss auf die Fleischbeschaffenheit hat, ist der eine Stunde nach der Schlachtung gemessene pH<sub>1</sub>-Wert. Über 95 % der ökologischen Schweine, welche am Schlachthof Fulda geschlachtet wurden, hatten den mit „sehr gut“ bewerteten pH<sub>1</sub>-Wert von über 6,0. Im

Gegensatz dazu erreichen nur 83 % der konventionellen Tiere diese Bewertung. Der Genusswert von Fleisch wird maßgeblich durch die Kriterien Zartheit, Saftigkeit und Aroma bestimmt (CLAUS, 1996). Für alle 3 Kriterien spielt der intramuskuläre Fettgehalt eine ausschlaggebende Rolle (KALLWEIT & BAULAIN, 1995). Die optimalen Werte liegen laut Literaturangaben im Bereich von 2,5 – 3 %. Innerhalb dieser bevorzugten Werte lag nur einer der untersuchten Betriebe mit einem Mittelwert von 2,73 %. Die anderen Betriebe lagen, bis auf drei Herkünfte, mit ihren IMF-Gehalten immerhin noch über dem Durchschnitt der herkömmlichen Schlachtschweine, für die DOEDT (1997) einen IMF-Gehalt im Schnitt von 1 % ermittelt hatte.

## **5 Schlussfolgerung**

Die Erzeugung von Schweinefleisch unter den Prämissen der Ökologischen Landwirtschaft unter Berücksichtigung der Mindestanforderungen der EG-Verordnung (EWG-Nr. 1804/1999) zur Ökologischen Tierhaltung ist ein vergleichsweise neuer Betriebszweig. Bislang wird dieses spezifische Produktionsverfahren nur von sehr wenigen Betrieben praktiziert. Entsprechend können sich diese nicht auf Erfahrungen anderer oder auf fundierte Beratungskonzepte stützen, sondern müssen die Umsetzung der Rahmenrichtlinien in eigener Regie mehr oder weniger als Pionierleistung realisieren. Unzulänglichkeiten in der Umsetzung sind daher vorprogrammiert.

Die EG-Verordnung zur Ökologischen Tierhaltung sieht hinsichtlich der Umsetzung von Haltungsanforderungen einen Übergangszeitraum bis zum 31.12.2010 für die Betriebe vor, die vor Inkrafttreten der Verordnung vorhandene Haltungsgebäude nutzten. Angesichts der erheblichen Aufwendungen für Stallbaumaßnahmen ist es nachvollziehbar, dass die meisten Betriebe diesen Schritt hinauszögern bzw. die Weiterführung der ökologischen Schweinehaltung von der weiteren Marktentwicklung abhängig machen. Entscheidungen über Stallumbau- bzw. Neubaumaßnahmen sind daher erst zeitnah zum Ablauf der Übergangsfristen zu erwarten. Obwohl die Betriebe ihr Schweinefleisch als ökologisch erzeugtes Produkt verkaufen, müssten die Betriebe strenggenommen als in Umstellung befindlich eingestuft und die Produkte entsprechend vermarktet werden.

Angesichts der geringen Zahl von ökologisch wirtschaftenden Schweinehaltern und der vergleichsweise kurzen Zeitspanne der Entwicklung liegen bislang nur wenige Ergebnisse und Einschätzungen zu den Praxisverhältnissen und hinsichtlich des Gesundheits- und Qualitätsstatus vor. Die eigenen Erhebungen haben z. T. positive Aspekte (u.a. Bewegungsfläche, Lungenbefunde), zum Teil aber auch erhebliche Missstände (v.a. Parasitosen) aufgedeckt.

Die erheblichen Abweichungen der Fütterungspraxis und der Nährstoffversorgung bei den Mastschweinen von den allgemeinen Versorgungsempfehlungen, insbesondere im Hinblick auf die Rohproteinversorgung, ist weniger unter dem Gesichtspunkt der Tiergesundheit und des Tierschutzes als unter dem Aspekt einer suboptimalen betriebswirtschaftlichen

Betriebsführung zu sehen, da die Schweine in der Regel über ein hohes Anpassungsvermögen an ein wechselndes Nährstoffangebot verfügen.

Unter den Bedingungen von eingestreuten Haltungssystemen, die überdies um Auslauf- bzw. Freilandflächen erweitert werden, ist das Auftreten von Endoparasiten bei Mastschweinen nicht überraschend. Auffällig ist allerdings die Höhe der Parasitenbelastung und die geringe Neigung der Betriebsleiter, diesen eklatanten Misstand abzustellen.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Rahmenbedingungen der EG-Verordnung bzw. die Anforderungen der einzelnen Anbauverbände, deren Einhaltung weitgehend durch unabhängige Kontrollinstanzen gewährleistet wird, nicht in direkter Beziehung zur Tiergesundheit und zur Produktqualität stehen. Dies ist zum Teil darin begründet, dass den verschiedenen systemimmanenten Vorteilen auch diverse Einschränkungen gegenüber stehen. Zu den Vorteilen der Ökologischen Tierhaltung gehören u.a.:

- Die in den ökologischen Rahmenrichtlinien geforderten hohen Ansprüche an die Haltung und die erhöhte Bewegungsfreiheit ermöglichen den Tieren eine verbesserte Ausübung art eigener Verhaltensweisen.
- Die verlängerte Säugezeit kann sich positiv auf die Abwehrkräfte der Ferkel auswirken.
- Die niedrige Besatzdichte wirkt dem Infektionsdruck durch pathogene Mikroorganismen entgegen.
- Die intensive Kontrolle der Betriebe schafft ein Bewusstsein für suboptimale Bedingungen auf den betroffenen Betrieben und bietet Ansatzpunkte für die Entwicklung und Umsetzung eines effektiven Tiergesundheitsmanagements und von Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Zu den systemimmanenten Nachteilen können u.a. folgende Aspekte beitragen:

- Das Verbot des prophylaktischen Einsatzes von Antiparasitika erhöht die Notwendigkeit, vermehrte Aufwendungen in Form Diagnosestellung und durch Entwicklung betriebsspezifische Strategien für eine ausreichende Kontrolle von Parasiten zu leisten. Bei Unterlassen effektiver Vorsorgemaßnahmen erhöht sich zwangsläufig die Gefahr eines erhöhten Parasitenbefalls.
- Die eingeschränkte Möglichkeit, Parasiten erst bei nachgewiesenem Befall behandeln zu können, erhöht die Gefahr, dass die Erkrankungen erst beim Ausbruch klinischer Symptome erkannt werden.
- Die Beschränkungen bei der Wahl von Mitteln zur Reinigung und Desinfektion erhöht den Druck auf die Landwirte, die Vorsorgemaßnahmen zu verstärken bzw. erhöht das Risiko, dass diese unterbleiben.
- Die geringere Produktivität und die erhöhten Aufwendungen bei der Aufzucht, der Fütterung und der Haltung erhöhen den Kostendruck und reduzieren den Spielraum für eine Intensivierung der Tierbetreuung.

Grundsätzlich stehen von Seiten der ökologischen Wirtschaftsweise der Erreichung von hohen Produkt- und Prozessqualitäten keine systemimmanenten Gründe entgegen. Vielmehr sind die Forderungen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes im Sinne einer hohen Produkt- und Prozessqualität Teil des ökologischen Grundgedankens und des Leitbildes. Der Erwartungshaltung eines spezifischen Teils der Verbraucher hinsichtlich eines hohen Gesundheitszustandes und einer hohen sensorischen Qualität von ökologisch erzeugtem Schweinefleisch kann allerdings derzeit nur von einigen Betrieben entsprochen werden.

Es besteht folglich ein dringender Handlungs- und Aufklärungsbedarf hinsichtlich des Einsatzes von Hygienemaßnahmen und der Klärung der dazu erforderlichen Aufwendungen und des zu erwartenden Nutzens unter den spezifischen Prämissen der Ökologischen Tierhaltung. Dabei ist das Wissen über die Entwicklung, den Verlauf und die Möglichkeiten zur Unterbrechung von Infektketten einerseits im Hinblick auf die Kontrolle von Zukauf- und Herdentiere, andererseits hinsichtlich des Einsatzes von geeigneten Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen von großer Bedeutung.

Allerdings stehen der Umsetzung von erforderlichen Hygiene- und Managementmaßnahmen zur Erreichung eines hohen Qualitätsstandards in der tierischen Erzeugung bislang die damit verbundenen erheblichen arbeitszeitlichen und monetären Mehraufwendungen entgegen. Für diese können die Betriebe in der Regel keine zusätzliche Vergütung realisieren. Die Produktionskosten sind bereits durch eine geringere Produktivität im Futterbau und bei der Ferkelaufzucht, verbunden mit höheren Kosten für diverse Produktionsmittel, deutlich gegenüber der konventionellen Tierproduktion erhöht. Diese Mehrkosten werden unter den gegenwärtigen Marktbedingungen nicht hinreichend kompensiert. Es kann daher vermutet werden, dass weiteren Auflagen an die Verfahrensweise von den Landwirten mit entsprechender Reserviertheit begegnet wird. Hinsichtlich der Bekämpfung der Parasitosen ist den Betrieben allerdings eine konsequente Umsetzung von Hygienemaßnahmen zuzumuten bzw. zwingend erforderlich, nicht zuletzt im Hinblick auf die Glaubwürdigkeit der Betriebe gegenüber den Verbrauchern. Unter anderem könnte durch ein modifiziertes Bezahlungssystem am Schlachthof unmittelbar auf die Landwirte eingewirkt und der Missstand voraussichtlich schnell behoben werden.

Die Ausweitung einer ökologischen Schweinefleischerzeugung kommt jedoch da an ihre Grenzen, wo der Markt nicht bereit ist, die im Gesamtsystem des landwirtschaftlichen Betriebes erbrachten ökologischen Leistungen angemessen zu vergüten. Im Hinblick auf mögliche Veränderungen kommt hinzu, dass die Preise für konventionell erzeugtes Schweinefleisch einem drastischen Wettbewerbsdruck ausgesetzt sind, der in vielen Bereichen nur noch als ruinös bezeichnet werden kann und der auch auf die Preise für ökologisch erzeugtes Schweinefleisch drückt.

Die Gesamtbetrachtung führt zu der Schlussfolgerung, dass die ökologische Schweinehaltung nur dann Chancen hat, ihr Nischendasein langfristig zu verlassen bzw. den Trend für die herkömmliche Tierproduktion vorzugeben, wenn sich verschiedene Voraussetzungen parallel entwickeln:

- a) Erzeugung hochwertiger Fleischprodukte auf der Basis hoher Produkt- und Prozessqualität im Kontext des ökologisch wirtschaftenden Betriebes,
- b) Anwendung von strengen Kontrollmaßnahmen und Umsetzung von Qualitätssicherungskonzepten mit dem Anspruch der Erzeugung von Premium-Qualität,
- c) Einheitliche Definition und Erarbeitung von Kriterien zur praxistauglichen Beurteilung von Produkt- und Prozessqualitäten, die in die Preismaske einfließen sollten,
- d) Abkopplung der Preisgestaltung von den herkömmlichen Produkt- und Marktpreisentwicklungen,
- e) Aufklärung bei dem spezifischen, hinreichend sensibilisierten Verbraucherclientel hinsichtlich der realen Preise für reale Leistungen und hinsichtlich der Bedeutung, die eine Internalisierung extern verlagertes Kosten sowohl für die Mikro- und Makroökonomie als auch für die Entwicklung der Verbraucherpreise für tierische Produkte hätte.

Es ist leicht nachzuvollziehen, dass die vorangestellten Prämissen einer gleichzeitigen Entwicklung in verschiedenen Agrarbereichen, die zudem einer Abkehr von bisherigen Strategien gleichkommt und damit eine hohe Bereitschaft zum Umdenken in vielen Berufs- und Verbrauchersparten voraussetzt, kurzfristig nicht zu realisieren sein wird. Allerdings kann auch die konventionelle Schweineproduktion nicht für sich in Anspruch nehmen, für die Mehrheit der schweinehaltenden Betriebe in Deutschland eine dauerfähige Zukunftsperspektive zu bieten.

### **5.1 Geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse**

Der Wissenstransfer soll über Veröffentlichungen, Vorträge und Tagungen für praktischen und wissenschaftlich orientierte Zielgruppen (Landwirte, Berater, Verbände, Behörden, Wissenschaftler) sowie anhand eines Leitfadens zur praktischen Umsetzung der Qualitätssicherung in der Ökologischen Tierhaltung erfolgen.

## 6 Zusammenfassung

Ziel der Forschungsvorhabens war es, die Haltung von Mastschweinen auf 21 ökologisch wirtschaftenden Betrieben hinsichtlich der Tiergesundheit und der Schlachtkörperqualitäten über zwei Mastdurchgänge systematisch zu erfassen. Parallel wurden auf den Erzeugerbetrieben anhand eines Critical-Control-Point-Konzepts Erhebungen zum jeweils praktizierten Tiergesundheitsmanagement durchgeführt.

Es konnten 3.989 Schlacht- und Organbefunde von ökologisch erzeugten Tieren mittels einer computergestützten Befunderfassung erhoben werden. Bei lediglich 10,5 % der Schlachtkörper konnten mittel- bis hochgradige Lungenveränderungen festgestellt werden. Für die konventionelle Vergleichsgruppe (n = 46.535) wurde ein Anteil von 11,5 % ermittelt. Parasitär bedingte pathologische Veränderungen an den Lebern wurden bei 65,2 % der Öko-Schweine gefunden. Demgegenüber wiesen die konventionell gehaltenen Tiere mit 41,1 % eine signifikant niedrigere Befundrate auf. Anhand der Bewertung nach BLAHA & NEUBRANDT (1994) bekommen die Betriebe fast ausschließlich „sehr gute“ und „gute“ Tiergesundheit bescheinigt, während bei der Bewertung nach SCHÜTTE (1999), bei der die Leberveränderungen einbezogen werden, die Ergebnisse bei „mäßig“ und „schlecht“ liegen.

Stichprobenuntersuchungen zu den Antikörpergehalten versus Mycoplasmen und Salmonellen wiesen auf einen Kontakt der Schweine mit den Erregern auf den Betrieb hin. Gemäß dem Konzept bestehender Qualitätssicherungssysteme würden anhand der Antikörpergehalte versus Salmonellen 50 % der Betriebe in Kategorie I und 50 % der Betriebe in Kategorie II zugeteilt werden. Allerdings wurden die für eine fundierte Einstufung erforderliche Anzahl von 60 untersuchten Schlachttieren pro Bestand nicht erreicht.

Bei der Klassifizierung der Schlachtkörper wurden 46 % der Schlachtkörper in „E“, 30 % in „U“ und 19 % in „R“, 4 % in „O“ und 1 % in „P“ eingruppiert. Der durchschnittliche intramuskuläre Fettgehalt lag bei 1,53 %. Fast alle Schlachtkörper (95,4 %) erreichten im Muskelfleisch einen pH<sub>1</sub>-Wert von  $\geq 6,0$ .

Hinsichtlich der Haltungsbedingungen hatten lediglich 3 Betriebe die betriebliche Situation vollständig den Anforderungen der EG-Verordnung an die Mastschweinehaltung angepasst. Die überwiegende Zahl der Betriebe befand sich in der gesetzlich geregelten Übergangsphase. Während die Bewegungsflächen im Stall den Anforderungen entsprachen, mangelte es vor allem an der Einrichtung von Auslaufflächen. Defizite wurden hinsichtlich des Fütterungsmanagements und der Rationszusammensetzung festgestellt. Insbesondere wuch auf einigen Betrieben die Rohproteinversorgung deutlich von den allgemeinen

Versorgungsempfehlungen ab. Dennoch erreichten die Mastschweine im Durchschnitt eine tägliche Zunahmen von 657g. Die Mastdauer betrug im Durchschnitt 150 Tage.

Betriebe, welche im 2. Mastdurchgang die empfohlenen Maßnahmen eines Minimal-Programms zur Verringerung der Parasitenbelastung konsequent ausführten, konnten eine signifikante Abnahme der Leberbefunde im 2. Mastdurchgang erreichen.

Die Ergebnisse der Erhebung zeigen, dass die untersuchten Betriebe den hohen Anforderungen der Ökologischen Tierhaltung an das Management und an die Qualitätssicherung nicht in allen Punkten gerecht wurden. Unzureichende Honorierung der Erzeugung über den Marktpreis und fehlende Gesundheits- und Qualitätskontrollen dürften für bestehende Defizite mitverantwortlich sein. Sie bieten gleichzeitig Ansätze für eine kurzfristige Verbesserung der aktuellen Situation.

## 7 Kurzfassung

### **Qualitätssicherung und Verbraucherschutz bei ökologisch erzeugtem Schweinefleisch (Projekt-Nr. 02 OE 453)**

Im Rahmen einer Erhebung zum Tiergesundheitsstatus und zu den Schlachtkörperqualitäten von Mastschweinen sowie zum Tiergesundheitsmanagement wurden 21 ökologisch wirtschaftenden Betriebe untersucht. Es konnten 3.989 Schlacht- und Organbefunde von ökologisch erzeugten Tieren erfasst werden. Lediglich 10,5 % der Lungen wiesen mittel- bis hochgradige Veränderungen auf. Für die konventionelle Vergleichsgruppe (n = 46.535) wurde ein Anteil von 11,5 % ermittelt. Parasitär bedingte pathologische Veränderungen an den Lebern wurden bei 65,2 % der Öko-Schweine gefunden. Demgegenüber wiesen die konventionell gehaltenen Tiere mit 41,1 % eine signifikant niedrigere Befundrate auf.

Stichprobenuntersuchungen zu den Antikörpergehalten gegen Mycoplasmen und Salmonellen wiesen auf einen Kontakt der Tiere mit den Erregern auf den Betrieben hin.

Bei der Klassifizierung der Schlachtkörper wurden 46 % der Schlachtkörper in „E“, 30 % in „U“, 19 % in „R“, 4 % in „O“ und 1 % in „P“ eingruppiert. Der durchschnittliche intramuskuläre Fettgehalt lag bei 1,53 %. Fast alle Schlachtkörper (95,4 %) erreichten im Muskelfleisch einen pH<sub>1</sub>-Wert von  $\geq 6,0$ .

Hinsichtlich der Haltung hatten lediglich 3 Betriebe die Anforderungen der EG-Verordnung vollständig umgesetzt. Die meisten Betriebe befanden sich in der gesetzlich geregelten Übergangsphase. Während die Bewegungsflächen im Stall den Anforderungen entsprachen, mangelte es vor allem an der Einrichtung von Auslaufflächen. Defizite wurden hinsichtlich des Fütterungsmanagements und der Rationszusammensetzung festgestellt. Dennoch erreichten die Mastschweine im Durchschnitt eine tägliche Zunahmen von 657g. Die Mastdauer betrug im Durchschnitt 150 Tage. Betriebe, welche im 2. Mastdurchgang die empfohlenen Maßnahmen zur Verringerung der Parasitenbelastung konsequent umsetzten, konnten eine signifikante Abnahme der Leberbefunde erreichen.

Die Ergebnisse der Erhebungen zeigen, dass die untersuchten Betriebe den hohen Anforderungen der Ökologischen Tierhaltung an das Management und an die Qualitätssicherung nicht in allen Punkten gerecht wurden. Unzureichende Honorierung der Erzeugung über den Marktpreis und fehlende Gesundheits- und Qualitätskontrollen dürften für bestehende Defizite mitverantwortlich sein. Sie bieten gleichzeitig Ansätze für eine kurzfristige Verbesserung der aktuellen Situation.

## 8 Abstract

### Quality assurance and consumer protection within organic pork production (Project 02OE453)

In a survey carried out on 21 organic pig farms which delivered their pigs to a single abattoir, animal health status and quality of carcass and pork (n = 3989 carcasses) were assessed. Only 10.5 % of the lungs showed middle to high-grade pathological findings. 11.5 % of the control group of conventional pigs (n = 46535) provided similar findings. 65.2 % of the organic pigs showed milk spots in the liver. In contrast, conventionally produced fatteners had significantly lower pathological findings (41.1 %) in the liver.

Carcass quality was rated according to the EUROP-System: 46 % showed the classification “E”, 30 % “U”, 19 % “R”, 4 % “O” and 1 % “P”. The intramuscular fat content in the *M. longissimus dorsi* averaged to 1.53 %. Nearly all carcasses (95.4 %) reached a pH<sub>1</sub>-value in the muscle of  $\geq 6.0$ . Regarding the housing conditions, only 3 organic farms completely met the requirements of the EEC-Regulation. Most of the farms were in the legally regulated transitional phase. Insufficiency existed regarding the outdoor pens, while the movement areas in the stable corresponded to the requirements. Deficits were detected in relation to the feeding management. Nevertheless, the fatteners achieved average daily live-weight gains of 657g. Farmers, who put the recommended measures to decrease the parasite load into practice consistently, achieved a significant reduction of milk spots. The spot sampling of blood analysed for mycoplasma and salmonella antibodies revealed that animals on most of the farms had contact to the pathogens.

The results of the investigations showed that the examined organic pig farms did not meet the high demands of organic farming in relation to the management and the quality assurance in all aspects. Insufficient feedback and a lack of honouring the efforts by premium prices as well as missing health and quality controls measures may be responsible for existing deficits and, on the other hand offer options to improve the current situation.

## 9 Literaturverzeichnis

- ANDRESEN, H.J. (2000): What is pork quality. EAAP-Publ. 100, 15-26.
- BACKSTRÖM, L. und H. BREMER, 1978: The relationship between disease and environmental factors in herds. Nord. Vet. Med. 30, 526-533.
- BÄCKSTRÖM, L., H. BREMER, I. DYREND AHL und H. OHLSEN, 1975: A study of respiratory diseases in fatteners from a herd with a high incidence of atrophic rhinitis, enzootic pneumonia and pleurisy. Svensk Vet. Tidn. 27, 1028-1040.
- BADERTSCHER-FAWAZ, R., JÖRIN, R. und RIEDER, P., 1998. Einstellungen zu Tierschutzfragen: Wirkungen auf den Fleischkonsum. Agrarwirtschaft 47, 107-113.
- BANDICK, N., A. KOBE, R. FRIES, 1997: Einsatz eines Stallbuches in Schweinebetrieben als Informationsquelle für die Schlachtier- und Fleischuntersuchung. Tierärztl. Umschau 52, 387-392.
- BAUMGARTNER, J., T. LEEB, T. GRUBER, R. TIEFENBACHER, 2001: Pig health and health planning in organic herds in Austria. The 5th NAHWOA Workshop, Rodding, 11 – 13 November 2001
- BELLHOF, G., A. STREICHER, H. LINDERMAYER, 1997: Die Fütterung von Mastschweinen in ökologisch bewirtschafteten Betrieben in Bayern. SuB 3, 11-14.
- BENNEWITZ, D., 1982: Der Einfluß pneumonischer Veränderungen auf die Massezunahme der Mastschweine. Monatsh. Veterinärmed. 37, 917.
- BEJERHOLM, A.C. and P. BARTON-GADE (1986): Effect of intramuscular fat level on eating quality of pig meat. 32. European Congress of Meat Research Workers, Genf, Belgien.
- BLAHA, TH und M. L. BLAHA, 1995: Qualitätssicherung in der Schweinefleischerzeugung. G. Fischer Verlag Jena – Stuttgart.
- BLAHA, TH. und J. NEUBRAND, 1994: Die durchgängige Qualitätssicherung bei der Schweinefleischproduktion. Prakt. Tierarzt 1, 57–61.
- BLAHA, TH., 2001: Die Bekämpfung von Salmonellen starten. Fleischwirtschaft 10, 15–18.
- BLAHA, TH., 2003: Salmonellenmonitoring und –reduzierung in der landwirtschaftlichen Primärproduktion als Beitrag zum vorbeugenden Verbraucherschutz am Beispiel der Schweinefleischproduktion. Lohmann Information 2 , 1-6.
- BOCH J. und R. SUPPERER, 1992: Veterinärmedizinische Parasitologie. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- BOLLWAHN, W., 1989: Infektiöse Faktorenkrankheiten beim Schwein – Pathogenese und Bekämpfung. Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 102, 410-412.
- BORELL, E. VON, BOCKISCH, F.-J., BÜSCHER, W., HOY, S., DRIETER, J., MÜLLER, C., PARVIZI, N., RICHTER, T., RUDOVSKY, A., SUNDRUM, A. U. H. VAN DEN WEGHE, 2001: Critical control points for on-farm assessment of pig housing. Livestock Production Science 72, 177-184.
- BOTH, G., 1983: Der Einfluss einer planmäßigen Entwurmung mit Flubenol auf den Prozentsatz und den Schweregrad der durch *Ascaris suum*-Larven hervorgerufenen Leberschäden bei Mastschweinen. Tierärztl. Umsch. 38, 158 –163.

- BOYD, R. B., J. F. M. SMEETS, I. J. R. VISSER, J. ODINK, A. R. W. ELBERS und J. M. A. SNIJDERS, 1993: Schlachttieruntersuchung: Blutprofile, pathologisch-anatomische Anomalien und Fleischqualitätsmerkmale bei sichtbar gesunden Schlachtschweinen. *Fleischwirtschaft* 73, 793-797.
- BROWN, I. H., J. W. HARRIS, J. W. McCAULEY and D. J. ALEXANDER, 1998: Multiple genetic reassortment of avian and human influenza A viruses in European pigs, resulting in the emergence of a H1H2 virus of novel genotype. *J. Gen. Virol.* 79, 2947-2955.
- BRUHN, M. 2002: Warum kaufen Verbraucher Bioprodukte (nicht)? *Ökologie & Landbau* 121, 15-18.
- BURGSTALLER, G., 1991: Schweinefütterung. Ulmer Verlag.
- CLAUS, R., 1996: Physiologische Grenzen der Leistungen beim Schwein. *Züchtungskunde* 68, 493-505.
- CRISTENSEN, G. and J. MOUSING, 1992: Respiratory system. In: LEMAN, A. D., STRAW, B. E., MENGELING, W. L., D'ALLAIRE, S., TAYLOR, D. J. (Eds.): *Diseases of Swine*, 7th ed., Wolfe Publishing Ltd., p. 138-162.
- DAHL, J. und A. WINGSTRAND, 2000: Salmonellenreduktion in Dänemark, Risikofaktoren und Durchführung. Federation of Danish Pig Producers and Slaughterhouses, Copenhagen.
- DEE, S. A., 1997; Porcine respiratory disease complex: The 18th week wall. In: PIGS-MISSET, Vol. 13 Nr. 1, S. 18-19.
- DOEDT, J., 1997: Qualitative und wirtschaftliche Aspekte der Schweinefleischproduktion unter Berücksichtigung von Handelswert und Gesundheitsstatus. Diss Uni. Kiel
- DONE, S. H. and D. J. PATON, 1995: Porcine reproductive and respiratory syndrome: Clinical disease, pathology and immuno-suppression. *Vet. Rec.* 136, 32-35.
- ECKERT, J., 1992: Helminthen des Schweins. In: J. Boch, R. Supperer; *Veterinärmedizinische Parasitologie*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 458–507.
- EHLERS, 2002: Soviel Salmonellen im Schweinefleisch. In: F. J. KOCH, 2003: *Salmonellenmonitoring kommt. dlz – Agrarmgz.*, 03, 92-97.
- EISENHARDT, G., 1985: Zur Verbreitung der Endoparasiten beim Schwein unter besonderer Berücksichtigung der Haltungform und Herkunft. München, Univ., Tierärztl. Fak., Diss.
- ELBERS, A. R. W., 1991: The use of slaughter house information in monitoring systems for herd health control in pigs. Proefschrift. Rijksunivers. Utrecht.
- ELBERS, A. R. W., M. J. M. TIELEN, W. A. J. CROMWIJK, P. H. V. VOORST, J. T. BAIS, G. VERHAEGHEN, A. A. DE BRUYN, 1992: Logbook recording on pig finishing farms in an Integrated Quality Control (IQC) project. *Tijdschr. Diergeneesk.* 117, 41-48.
- FERNANDEZ, X., G. MONIN, A. TALMANT, J. MOUROT and B. LEBRET, 1999: Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat. *Meat Science* 53, 67-72.
- FLEISCHER, W., 1993: Epidemiologische Untersuchungen zum Vorkommen pneumotropher Erreger in ausgewählten Schweinemastbeständen im Regierungsbezirk Chemnitz des Freistaates Sachsen. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss.

- FLESJA, K. and H. ULVESAETER, 1980: Pathological lesions in swine at slaughter. *Acta Vet. Scand (Suppl)* 74, 1-22.
- GROSSE BEILAGE, E., 1999: Klinische und serologische Verlaufsuntersuchungen zu Prävalenz, Inzidenz und Interaktionen viraler und bakterieller Infektionen des Respirationstraktes von Mastschweinen. Hannover, Tierärztliche Hochschule, Habil.-Schr.
- GROSSE BEILAGE, TH., 1990: Gesundheits- und leistungsbezogene Befunde aus Mastbeständen, die wöchentlich eingestellte Schweine aus bekannter oder eigener Ferkelaufzucht mästen (kontinuierliches Verfahren). Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- GRUBER, TH., 2002: Aufstallung, Fütterung, Hygiene, Gesundheit und Management von Mastschweinen in biologisch bewirtschafteten Betrieben. Diss. vet. med. Uni. Wien.
- GRÜNE BROSCHÜRE 1999. Das geltende Futtermittelrecht mit Typenliste für Einzel- und Mischfuttermittel. Stand 1999.
- GUERRERO, R. J., 1990: Respiratory disease: An important global problem in the swine industry. In: Proc 11th Cong. Int. Pig Vet. Soc. Lausanne 11, 98.
- HARR, G., 1989: Qualitätsabweichung bei Schweinefleisch – Ursachen und Maßnahmen zur Verhinderung. *Fleischwirtschaft* 69, 1246-1248.
- HARBERS, A. H. M., J. F. M. SMEETS und J. M. A. SNIJDERS, 1992: Erfassung der post-mortalen Anomalitäten bei Schweinen an der Schlachtlinie. *Fleischwirtschaft* 72, 131-138.
- HANSSON, I., C. HAMILTON, T. EKMAN, K. FORSLUNG, 2000: Carcass Quality in Certified Organic Production Compared with Conventional Livestock Production. *J. Vet. Med.*, 47, 111–120.
- HASSLINGER, M. A., 1985: Bedeutsame Parasiten in der Schweinehaltung. *Prakt. Tierarzt* 11, 897-910.
- HENNIG-PAUKA, I., 1999: Erreger-Wirt-Interaktionen bei der Actinobacillus-pleuropneumoniae-Infektion des Schweins. In: P. Otto (Hrsg.) Bekämpfung bakterieller Infektionen – eine ständige Aufgabe des gesundheitlichen Verbraucherschutzes. *Bundesgesundheitsbl. – Gesundheitsforsch. – Gesundheitsschutz* 42, 927-929.
- HOY, ST., 1987: Auswirkungen infektiöser Faktorenkrankheiten auf die Leistungen der Schweine und deren Kontrolle durch computergestützte Fleischuntersuchung und Vermarktung. Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, Diss.
- HOY, ST., 1994: Zu den Auswirkungen von Atemwegserkrankungen auf die Mast- und Fruchtbarkeitsleistungen der Schweine. *Praktische Tierarzt* 2, 121-127.
- HOY, ST., B. LIESCHKE, G. MEHLHORN, A. RASSBACH, D. SCHIMMEL und H.-W. WARNECKE, 1989: Zur Bedeutung des Lieferbetriebes für die Mast- und Schlachtleistung und den Tiergesundheitsstatus von Mastschweinen. *Tierzucht* 34, 29-32.
- HOY, ST., U. BALLINGER und G. MEHLHORN, 1991: Gesundheitsüberwachung in Stufenproduktion von Schlachtschweinen unter besonderer Berücksichtigung von Erkrankungen der Atmungsorgane. *Tierzucht* 45, 493–496.

- A. JOACHIM, N. DÜLMER, A. DAUGSCHIES, and A. ROEPSTORFF, 2000: Occurrence of helminths in pig fattening units with different management systems in Northern Germany. *J. vet. par.* 96, 135-146.
- KALLWEIT, E. und U. BAULAIN, 1995: Intramuskulärer Fettgehalt im Schweinefleisch. *Schweinezucht und Schweinemast* 1, 40-42.
- KELLEY, K., 1985: Stress and immune functions: A bibliographics review. *Ann. Rech. Vet.* 11, 445-478.
- KIRCHHEIM, U., F. SCHÖNE, W. REICHARDT und A. GREILING, 1996: Einfluss des intramuskulären fettes auf Parameter der Fleischbeschaffenheit. IMF-Kolloquium am 22./23. Oktober 1996 in Jena.
- F. J. KOCH, 2003: Salmonellenmonitoring kommt. *dlz – Agrarmgz.*, 03, 92-97.
- KÖFER, J., M. AWAD-MASALMEH und G. THIEMANN, 1993: Der Einfluss der Haltung, Management und Stallklima auf die Lungenveränderungen bei Schweinen. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 100, 319-322.
- LABOR DIAGNOSTIK LEIPZIG, 2003: Salmonellenüberwachung von Schweinebeständen. SALMOTYPE – Fleischsaft ELISA, Informationsschrift.
- LEEB, T., 2002: Aufstallung, Hygiene, Management und Gesundheit von Zuchtsauen und Ferkeln in biologisch bewirtschafteten Betrieben. *Diss. met. vet. Univ. Wien.*
- LENGERKEN, V.G., 1990: Einbeziehung von Methoden zur Reduzierung der Belastungsempfindlichkeit und von Fleischqualitätsmängeln in das Zuchtprogramm vom Schwein. *Tierzucht* 44, 465-467.
- LIENEMANN, B, 1991: Vorkommen von krankhaften Veränderungen an Lunge und Leber von Schlachtschweinen und deren Beziehung zu Produktionsverfahren und Stallverhältnissen. Göttingen, Fachbereich Agrarwissenschaften, Dipl.-Arbeit.
- LIENEMANN, B., L. THÖLKING und K. V. BRENNER, 1991: Rückmeldungen von Schlachtbefunden zeigen Handlungsbedarf für die Tiergesundheit. *Schweinewelt*, 6, 8-10.
- MÄHLMANN, B., 1996: Zum Informationsgehalt von Organbefunden von Schlachtschweinen für epidemiologische Erhebungen über den Gesundheitsstatus von Mastschweinebeständen. *Diss. Hannover.*
- MEHL, W. M., 1983: Versuche zur Differenzierung von milk spots beim Schwein mittels ELISA. München, Univ., Tierärztl. Fak., *Diss.*
- MEHLHORN, G., ST. HOY, K. W. EULENBERGER und W. EWERT, 1986: Die Bedeutung endogener und exogener Faktoren bei der Entstehung und Ausprägung entzündlicher Lungenveränderungen bei Schweinen. *Tierzucht* 40, 467-469.
- MENZIES, F. D., E. A. GOODALL und S. M. TAYLOR: 1995: The epidemiology of *Ascaris suum* infections in pigs in Northern Ireland, 1969 – 1991. *Br. Vet. J.* 150, 165-172.
- MOBERG, G. P. und M. BETHESDA (Eds.): *Animal Stress*, Am. Physiol. Soc., p. 193-223.
- MORRIS, C., I. GARDNER, S., HIETALA, T., CARPENTER, R. ANDERSON and K. PARKER, 1995: Seroepidemiologic study of natural transmission of *Mycoplasma hyopneumoniae* in a swine herd. *Prev. Vet. Med.* 21, 332-337.
- P. NANSEN and A. ROEPSTORFF, 1999: Parasitic helminths of the pig: factors influencing transmission and infection levels. *Int. J. Par.* 29, 877-891.

- NAUMANN und BASSLER, 1988: Methodenbuch III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln mit 1. und 2. Ergänzungslieferung VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- NOYSE, E. P., D. A. FEENEY und C. PIJOAN, 1990: Comparison of the effect of pneumonia detected during lifetime with pneumonia detected at slaughter on growth in swine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 197, 1025–1029.
- OHLINGER, V. F., C. BISCHOFF und S. PESCH, 1999: Porzines Circovirus Typ II und seine Bedeutung für die Schweineproduktion. In: P. Otto (Hrsg.) Bekämpfung bakterieller Infektionen – eine ständige Aufgabe des gesundheitlichen Verbraucherschutzes. *Bundesgesundheitsbl. – Gesundheitsforsch. – Gesundheitsschutz* 42, 940-942.
- OLSSON, A.C., SVENDSEN, J., SUNDELOF, J.A., 1996: Ekologisk svinproduktion. Special-meddelandem, Institutionen for Jordbrukets Biosystem och Teknologi, Sveriges Lantbruksuniversitet. No. 224, 72 pp.
- PIJOAN, C., 1986: Respiratory system. In LEMAN, A. D., B. SRAW, R. D. GLOCK, W. L. MENGELING, R. H. C. PENNY, E. SCHOLL (Eds.): *Diseases of Swine*, 6th ed., Iowa State University Press, Ames, p. 469-483.
- PIRRON, N., 2001: Empirische Untersuchungen zum Vorkommen von Salmonellen in Schweinemastbetrieben. Diss. Hannover.
- PLESCHKE, W., H. GEHRA, H. SCHMIDT, F. ZIEGLER, P. OPPERMAN und P. RAHBAUER 1994: Schweinefleisch aus konventioneller und ökologischer Produktion – ein Vergleich. Informationen der Bay. Landesanstalt für Tierzucht & des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V., Grub.
- PLONAIT H., und K.-H. WALDMANN, 2001: Erkrankungen der Verdauungsorgane und des Abdomens. In: PLONAIT H. und K. BICKHARDT; *Lehrbuch der Schweinekrankheiten*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 307-384.
- POINTON, A., P. HEAP and P. McCLOUD, 1985: Enzootic pneumonia of pigs in South Australia- factors relating to incidence of disease. *Aust. Vet. J.* 62, 98-100.
- PREDOIU, J. und BLAHA, T., 1993: Erfassung pathologisch- anatomischer Organbefunde am Schlachthof. 2. Mitteilung: Beitrag integrierter Qualitätssicherungssysteme zur Verbesserung des Verbraucherschutzes, der Tiergesundheit und des Tierschutzes. *Fleischwirtschaft* 73, 1183-1186.
- ROEPSDORFF, A. and NANSEN, P. 1994: Epidemiology and control for helminth parasites of pigs under intensive and non-intensive systems. *Veterinary Parasitology*, 54, 69-85.
- RUBELOWSKI, I. und A. SUNDRUM 1999: Zur Bedeutung der Schweinehaltung im Ökologischen Landbau. In Hoffmann, H. & S. Müller (Hrsg.): *Beiträge zur 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 23.-25.02.1999, Humboldt-Universität Berlin*, 218-221.
- SACHS, L.: *Angewandte Statistik*, 7. Auflage, Berlin 1991
- SCHUH, M., 2001: Stallklimabedingte Erkrankungen beim Schwein in Gumpensteiner Bautagung, BAL Gumpenstein, S. 93-96.
- SCHULTZ, R. A., 1986: Swine pneumonia: Assessing the problem in individual herds. *J. Vet. Med.* 81, 757-763.
- SCHÜTTE, A., 1999: Erfassung, Auswertung und Rückmeldung von Daten aus den Bereichen „Herkunft“, „Transport“ und „Schlachthof“ zur Verbesserung von Tierschutz und Produktqualität bei der Schweinefleischerzeugung. Präsentation der

Methoden und Ergebnisse aus dem Vorhaben am Schlachthof Vogler. Abschlußbericht.

- SCHODER, G., R. MADERBACHER, G. WAGNER und W. BAUMGARTNER, 1993: Abgangsursachen in einem Schweinemastbetrieb. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 100, 428-432
- SCHWÖRER, D., 1986: Was können Mäster und Züchter zur Qualitätserhaltung von Schweinefettgewebe beitragen. Der Kleinviehzüchter 34, 205-252.
- SCHWÖRER, D., D. LORENZ und A. REBSAMEN, 1994: Schweinefleisch – Menge statt Qualität. Der Kleinviehzüchter 42, 253-294.
- STRAW, B. E., 1992: Controlling pneumonia in swine herds. Vet. med. 87, 78-86.
- STRAW, B. E., V. K. TUOVINEN und M. BIRGA-POULIN, 1989: Estimation of the cost of pneumonia in swine herds. J. Am. Vet. Med. Assoc. 195, 1702-1706.
- SUNDRUM, A., B. KULIG and G. BIEDERMANN, 2000: Feeding strategy in organic farming to improve the quality of pork. In: Alföldi, T., W. Lockeretz and U. Niggli (eds.), Proceedings of the 13th Int. IFOAM Scientific Conference, Aug. 28-30, 2000, Basel, Schweiz, p. 370.
- TEXDORF, T., 1981: Qualitätsmindernde Erkrankungen des Mastschweins. Fleischwirtschaft 61, 999-1003.
- THIELEN, C., 1993: Fütterungspraxis bei alternative gehaltenen Mastschweinen. Diss. vet. med., Hannover
- TIELEN, M. J. M., 1974: The frequency of the lung and liver lesions in pigs. Mededeelingen Landbouwhogeschool Wageningen 74, 7-131.
- TIELEN, M. J. M., 1991: System der Integrierten Qualitätskontrolle (I:Q.K.) für Mastschweine in den Niederlanden. Tierzucht 45, 490-492.
- VAARST, M., A. ROEPSDORFF, A. FEENSTRA, P. HOGEDAL, A. LARSEN, H.B. LAURIDSEN. and J. HERMANSEN, 2000: Animal health and welfare aspects of organic pig production. Proceedings: 13th International IFOAM Scientific Conference, Basel 28-31 August 2000. 373.
- VERMEER, H.M., H. ALTENA, M. BESTMAN, L. ELLINGER, I CRANEN, H.A.M. SPOOLDER and T. BAARS: 2000: Monitoring organic pig farms in The Netherlands. Proc. 51st Annual meeting of the European Association of Animal Production, The Hague, The Netherlands, 21-24 AUGUST 2000.
- VOGT, CH., 1996: Untersuchungen zur Vergleichbarkeit von Organbefunden am Schlachthof als Bewertungskriterium der Gesundheit von Schweinebeständen im Rahmen eine integrierten Qualitätssicherungssysteme. Diss. Hannover.
- WEISS, E. und R. RUDOLPH, 1988: Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1988, 85–123.
- WELLHÄUSER, R. 1996: Anforderungen des Marktes an die Schweinefleischerzeugung aus der Sicht des Fleischerhandwerkes. Züchtungskunde 68, 424-429.
- WISKOTT, W., 1998: Untersuchungen über die Häufigkeit von Organveränderungen von Schlachtschweinen zur Etablierung eines Rückmeldesystems in einem oststeirischen Schlachtbetrieb. Diss. vet. med. Univ. Wien.
- WITTMANN, M., M.M. GERDEMANN, M.R.L. SCHEEDER, H. HANNEKEN, D. JANECKE und M. KREUZER, 1995: Zusammenhänge zwischen tierärztlichen

Befunden und Schlachtkörper- bzw. Fleischqualität beim Schwein. Fleischwirtschaft 75, 492-495.

WOLF, P. U., 1986: Untersuchungen zu Ursachen und Häufigkeit von Organbeanstandungen bei Schlachtschweinen – ein Beitrag zur Erhöhung der diagnostischen Aussagekraft der Fleischuntersuchungsstatistiken. Diss. Leipzig.

ZIMMERMANN, W. und H. PLONAIT, 2001: Erkrankungen des Atmungsapparates. In: K. H. WALDMANN und M. WENDT (HRSG.): Lehrbuch der Schweinekrankheiten. 3. Aufl., Parey Buchverlag, Berlin, 111-150.

ZIMMERMANN, W., W. ODERMATT und P. TSCHUDI, 1989: Enzootische Pneumonie (EP): Die Teilsanierung EP-reinfizierter Schweinezuchtbetriebe als Alternative zur Totalsanierung. Schweiz. Arch. Tierheilk. 131, 179-191.