

## 8 Ökologische Schweinefleischerzeugung (F. Weißmann, R. Bussemas, R. Oppermann, G. Rahmann)

### Einleitung

Noch immer ist die ökologische Schweinehaltung vergleichsweise gering entwickelt. Nach Löser (2005) bewegen sich die Bestände in den letzten Jahren (2001 – 2004) mit relativ geringen Schwankungen in Größenordnungen von rund 7.500 produzierenden Sauen, 110.000 erzeugten Ferkeln sowie 135.000 erzeugten Mastschweinen. Der Fehlbetrag von rund 18% Ökoferkeln am Schlachtaufkommen wurde durch konventionell erzeugte Ferkel ausgeglichen. Nach wie vor beträgt der Anteil von ökologisch erzeugtem Schweinefleisch am bundesdeutschen Gesamtaufkommen nach vorsichtigen Schätzungen maximal rund 0,5%. Die Jahre 2005 und 2006 sind durch gewisse Nachfragesteigerungen gekennzeichnet, die jedoch das Gesamtbild nicht wesentlich verändern. Mit einer substanziellen Aufwärtsentwicklung der Erzeugerpreise ist nicht zu rechnen (ZMP, 2006). Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass auch die ökologische Schweinehaltung dem sog. Schweinezyklus unterworfen sein wird, was valide Zukunftsschätzungen nicht nur erschwert, sondern letztlich auch müßig erscheinen lässt. Bleibt festzuhalten, dass sich die ökologische Schweinehaltung auch auf Jahre hinaus in einer mehr oder weniger großen Nische bewegen wird. Das entbindet aber keinesfalls alle Beteiligten von den Anstrengungen, die Produktionsverfahren weiterzuentwickeln und vor allem zu verbessern. Dies gilt ganz besonders vor dem Hintergrund der Bestrebungen der nationalen Anbauverbände und der EU-Öko-Verordnung zur Umsetzung einer 100%igen Ökofütterung und Ökoherkunft der Tiere.

### Grundsätze der ökologischen Schweinehaltung

Die ökologische Tierhaltung strebt eine nachhaltige, d.h. umweltschonende, tiergerechte sowie gesellschaftlich akzeptierte Produktionsweise an. Die EU-weit geltende EU-Öko-VO (=Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 einschließlich der Verordnung (EG) Nr. 1804/99) und die diese weiterentwickelnden Anbau Richtlinien der nationalen Öko-Verbände stellen das dazugehörige, verbindliche Regelwerk dar.

Erstere soll im Folgenden in ihren wesentlichen Kernaussagen ausschnittsweise näher vorgestellt werden:

- Die Tierhaltung erfolgt streng flächengebunden, d.h. ein Stickstoffäquivalent von 170 kg/ha/Jahr darf nicht überschritten werden. Daraus resultieren folgende Besatzstärken pro ha: 6,5 Sauen oder 74 Ferkel oder 14 Mastschweine oder 14 andere Schweine.
- Für die Stallhaltung sind Mindestvorgaben formuliert:
  - Allen Tieren ist in jedem Haltungsabschnitt Auslauf ins Freie zu gewähren (Ausnahme Mastschweine: Zum Mastende hin ist für bis zu 20% der Lebenszeit, aber max. 3 Monate kein Auslauf erforderlich).
  - Maximal 50% der Buchtenfläche dürfen perforiert sein.
  - Die Liegeflächen sind einzustreuen.
  - Der Auslauf darf nicht vollständig überdacht sein.
  - Beschäftigungs- und Wühlmöglichkeiten müssen zur Verfügung stehen.
  - Der Mindestflächenbedarf für Buchten (Stall + Auslauf) ist definiert (Tab. 8.1).
- Die Unversehrtheit der Tiere ist zu gewährleisten, d.h. das routinemäßige Kneifen oder Schleifen der Zähne sowie Kupieren der Schwänze ist verboten. Die Kastration ist dagegen erlaubt.
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel dürfen nur gemäß einer Positivliste im Anhang der EU-Öko-VO verwendet werden.
- Die Futtermittel müssen aus ökologischer Erzeugung stammen, vorzugsweise vom eigenen Betrieb. Bei nachgewiesenen Engpässen ist in begrenztem Umfang der Einsatz

konventionell erzeugter Rationskomponenten möglich und zwar 15% bis 31.12.2006, 10% bis 31.12.2009 sowie 5% bis 31.12.2011.

- Geeignetes Raufutter muss ständig zur Verfügung stehen.
- Futtermittel und Zusatzstoffe dürfen nur gemäß einer Positivliste im Anhang II der EU-Öko-VO verwendet werden.
- Ferkel müssen mindestens 40 Tage mit Muttermilch versorgt werden (entspricht damit Mindestsäugezeit).
- Beim Einsatz von Medikamenten mit Wartezeit ist diese zu verdoppeln.
- Der Medikamenteneinsatz ist sehr streng und umfassend reguliert (vergleiche dazu Anhang I, Nr. 5ff der EU-Öko-VO). Werden z.B. Zuchtschweine mehr als dreimal pro Jahr bzw. Mastschweine mehr als einmal in ihrem Leben chemisch-synthetisch allopathisch bzw. antibiotisch behandelt, verlieren sie ihren Ökostat. Dabei gelten aufeinanderfolgende mehrmalige Medikationen bei demselben Erkrankungsbild als eine Behandlung.
- Die Umstellung konventionell erzeugter Schweine ist nur für Zuchtzwecke erlaubt, wenn Tiere aus ökologischer Haltung nicht verfügbar sind, die zugekauften Tiere nicht mehr als 35 kg wiegen und eine Ausnahmegenehmigung der Kontrollbehörde des entsprechenden Bundeslandes vorliegt. Weitere (recht komplizierte) Ausnahmeregelungen zum Zukauf konventionell erzeugter Tiere sind im Anhang I, Nr. 3ff der EU-Öko-VO aufgeführt.
- Für Betriebe in der Umstellung von konventioneller auf ökologische Erzeugung gelten gesonderte Regelungen (s. Anhang I, Nr. 2ff der EU-Öko-VO). Die Umstellungsphase dauert 180 Tage.

Den Anhängen I – VIII der EU-Öko-VO in der jeweils gültigen Fassung sind die exakten Formulierungen zu entnehmen. Eine ausführliche Darstellung ist bei Rahmann (2004) zu finden.

**Tab. 8.1: Mindestbuchtenflächen für Schweine nach EU-Öko-VO**

	<b>Stall [m<sup>2</sup>/Tier]</b>	<b>Auslauf [m<sup>2</sup>/Tier]</b>
Eber	6,0	8,0
Sauen	2,5	1,9
Säugende Sauen mit max. 40 Tage alten Ferkeln	7,5	2,5
Ferkel älter 40 Tage bzw. bis 30 kg LM	0,6	0,4
Mastschweine bis 50 kg LM	0,8	0,6
Mastschweine bis 85 kg LM	1,1	0,8
Mastschweine bis 110 kg LM	1,3	(1,0)
Mastschweine > 110 kg LM	2,5	(1,9)

Ein weiterer wesentlicher Baustein der ökologischen Wirtschaftsweise stellt das Kontrollwesen dar. Dieses Instrument dient der Überprüfung der Einhaltung der Vorgaben seitens der EU-Öko-VO bzw. der nationalen Anbauverbände. Die damit einhergehende jährliche Kontrolle der Betriebe erfolgt durch eine amtlich zugelassene private Kontrollstelle, die ihrerseits der Überwachung durch die Behörden der Bundesländer und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) unterliegt. Neben der Zertifizierung nach erfolgreicher Kontrolle ist auch das Sanktionswesen in diesem Zusammenhang geregelt (Rahmann, 2004).

Nur Betriebe, die rechtsverbindlich nach Standards der EU-Öko-VO 2092/91 einschließlich des Kontrollwesens wirtschaften, dürfen unter dem Begriff ökologisch bzw. biologisch vermarkten. Dies gilt auch für die Betriebe der amtlich zugelassenen nationalen Anbauverbände, welche neben den Standards der EU-Öko-VO 2092/91 darüber hinausgehende, verschärfende Verbandsregelungen erfüllen müssen.

## Ökologische Fleischerzeugung

Die ökologische Schweinemast zeichnet sich im Vergleich zu den in hohem Maße standardisierten Verfahren der konventionellen Mast durch eine große Heterogenität hinsichtlich Haltung, Rassewahl und Fütterung aus. Dies resultiert letztlich aus der Vielfalt der Vermarktungswege und -ziele. Da diese Mannigfaltigkeit in ihrer Gänze hier nicht abgebildet werden kann, sollen einige wesentliche Grundsätzlichkeiten näher beleuchtet werden.

### Zur Marktentwicklung und Marktperspektive

Aus der Perspektive des Gesamtmarktes für ökologische Nahrungsmittel betrachtet, ist die Erzeugung von Bio-Schweinefleisch nur ein sehr kleines Segment. Der Fleischbereich gilt im Ökolandbau generell als unterentwickelt. Für die Erzeugung von Bio-Schweinefleisch trifft dies jedoch am stärksten zu (vgl. Oltersdorf 2003, S. 130). Noch bis 1999 lag die jährliche Öko-Schweinefleischerzeugung unter der Marke von 10 000 t (vgl. ZMP 2003, S. 177). In den Jahren 2000, 2001 und 2002 legte die Produktion zwar etwas kräftiger zu und erreichte im Jahr 2002 eine Menge von 15 400 t Bio-Schweinefleisch. Bis zum Jahr 2004 ging die Produktion jedoch wieder auf 14 000 t zurück (vgl. ZMP 2006, S. 223).

Der Markt für ökologisches Schweinefleisch ist nicht nur klein. Er hat in den letzten Jahren sehr deutliche Schwankungen nach oben und unten erlebt. Die Entwicklung der Produktionsmengen und der Nachfrage zeigt nicht das aus vielen anderen ökologischen Produktionsbereichen gewohnte Bild einer - von begrenzten Wachstumspausen unterbrochenen - alles in allem jedoch kräftigen Aufwärtsbewegung. Wir haben es mit einem Bereich zu tun, in dem durchaus für längere Zeit der Rückwärtsgang eingelegt werden musste, was im besonderen auch für die Erzeugerpreise gilt. Im längerfristigen Trend gibt es zwar Wachstum. Dieses muss jedoch als moderat bezeichnet werden.

So ging die Nachfrage im Jahr 2000 und noch stärker im Jahr 2001 stark nach oben (von 2000 auf 2001 sogar um satte 50%), so dass 2001 von „deutlichen Angebotsengpässen“ die Rede war (ZMP 2004, S. 215). Doch schon Ende 2002 knickte die Nachfrage wieder ein, und es herrschte ein deutliches Überangebot. Die folgenden beiden Jahre sahen hauptsächlich ein starkes Überangebot und nur für kurze Zeiträume einen relativ ausgeglichen Markt (vgl. ebenda, S. 216). Die Preise gingen in diesem Zeitraum generell nach unten. Erst ab Ende 2004 lässt sich wieder eine Veränderung des Basistrends feststellen.

Eine von R. Löser (die Ökoberater) durchgeführte Untersuchung gibt an, dass die Mäster die Erzeugung 2005 wieder auf 135 000 Mastschweine gesteigert haben. Nach dieser Quelle kann man für 2006 mit einer Gesamtzahl ökologisch erzeugter Mastschweine in Höhe von 170 000 rechnen (ebenda). Allerdings lag die Zahl der Mastschweine 2001 schon einmal bei 156 000 (vgl. ZMP 2003, S. 182).

Weitere Steigerungen der Nachfrage sind zu erwarten, weil mittlerweile auch der klassische LEH Bio-Schweinefleisch ordert - allerdings in begrenzten Mengen. Der Discounter Plus, der zur Tengelmann-Gruppe gehört, hat zum Beispiel Bio-Wurst in sein Angebot aufgenommen was allgemein als Signal gilt (vgl. ZMP 2006, S. 217). Bio-Schweinefleisch und aus Schweinefleisch gemachte Bio-Wurst werden jedoch auf absehbare Zeit Randsegmente bleiben. Dies gilt auch, wenn auch auf einem höheren Ausgangsniveau, für die Angebotspalette des Naturkostfachhandels, von Reformhäusern und von konventionellen Fleischereien.

Mit dem Eintritt in den konventionellen LEH verändern sich jedoch die Ansprüche an die Produktqualität. Der konventionelle Handel nimmt nur Partien mit einem hohen Muskelfleischanteil ab, und er verlangt neben einer kontinuierlichen Andienung große Partien mit einheitlicher Qualität (vgl. ÖKOMARKT Forum 18/2006, S. 2). Auf die ökologischen Schweinefleischerzeuger kommt deshalb nicht nur die Aufgabe zu, die entsprechenden Schlachtkörperqualitäten zu produzieren, sondern auch die Aufgabe, die Vermarktungs- und Logistikstrukturen den spezifischen Ansprüchen des LEH anzupassen.

Legt man diese Erfahrungen der Diskussion über die künftige Entwicklung des Bereichs zugrunde, dann wird die ökologische Schweinefleischerzeugung noch lange auf einem Nischeniveau verbleiben. Der Anteil für ökologisches Schweinefleisch an der Gesamtmenge des in Deutschland erzeugten Schweinefleisches wird für 2004 mit 0,34% (vgl. ZMP 2006, S. 237) angegeben. Er dürfte heute bei gut 0,5% liegen. Insofern ist das Erreichen eines Marktanteils von 1% bereits ein Ziel, das nur mittel- bis langfristig erreicht werden kann.

Es wird jedoch nur dann zu einer solchen Steigerung kommen, wenn große Verbrauchergruppen Bio-Schweinefleisch, Bio-Wurstwaren und alle anderen mit Hilfe von Bio-Schweinefleisch erzeugten Produkten einerseits einen hohen Qualitätsstatus zubilligen und wenn im Schnitt der Betriebe auf der anderen Seite Produktionsprozesse etabliert werden, die kostendeckend und nachfrageorientiert arbeiten. An diesen Fragen muss die Erzeugung in Zukunft stärker arbeiten.

### **Zur Fütterung**

Die Regelwerke des ökologischen Landbaus (und auch die zukünftigen Vermarktungsperspektiven) fordern eine bedarfsgerechte Fütterung. Deren Umsetzung verlangt die Kenntnis des Energie- bzw. Nährstoffbedarfes der Tiere, der Inhaltsstoffe in den Futtermitteln sowie des Futterraufnahmevermögens der Tiere. Eine bedarfsgerechte Fütterung hat grundsätzlich den Vorteil, dass sie Aspekte der Tiergesundheit, Umweltgerechtigkeit und Wirtschaftlichkeit in einen Gleichklang bringt. Diese Zusammenhänge sind in den entsprechenden vorangegangenen Kapiteln dargelegt worden. Der Vollständigkeit halber sei noch angemerkt, dass bei gleichem Leistungsniveau und gleicher genetischer Herkunft bei den Energie- und Nährstoffansprüchen keine Unterschiede zwischen ökologisch oder konventionell gehaltenen Tieren bestehen.

Der Bedarf seinerseits wird - wie ebenfalls bereits ausführlich beschrieben - ganz wesentlich vom Leistungsniveau (=Vermarktungsziel) beeinflusst. Es leuchtet unmittelbar ein, dass in den Nährstoffansprüchen ein deutlicher Unterschied besteht, ob Schlachtkörper mit Muskelfleischanteilen von mehr als 56%, 56% - 54% oder gar weniger erzeugt werden sollen.

Im Hinblick auf die Fleischerzeugung spielt das Verhältnis von Energie zu den limitierenden Aminosäuren eine herausragende Rolle. Und genau hier liegt im ökologischen Landbau das größte Problemfeld, während die Bedarfsdeckung bzw. Rationsgestaltung hinsichtlich Energie, Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen unproblematisch erscheint. Dafür verantwortlich sind die Begrenzungen der Zukaufmöglichkeiten bzw. Verfügbarkeiten von Futtermitteln mit einer entsprechenden (Roh)Proteinqualität. Wobei das Problem deutlich verschärft wird, durch die Initiativen zur 100% ökologischen Fütterung bzw. dem Auslauf der Sonderregelungen zum Zukauf von Futtermitteln nicht ökologischer Herkunft. In der konventionellen Mast liegt mit Sojaextraktionsschrot eine Rationskomponente vor, die sich durch einen hohen Rohproteingehalt, ein günstiges Aminogramm und hohe Aminosäurenverdaulichkeiten auszeichnet und in geradezu idealer Weise zur Ergänzung bzw. Abrundung betriebseigener Futterrationen geeignet ist. Da Sojaextraktionsschrot in der ökologischen Fütterung ausdrücklich verboten ist, muss auf andere Eiweißfuttermittel zurückgegriffen werden.

Als Alternativen bieten sich Öko-Sojabohnen (unbedingt auf Toastung achten!) und Öko-Sojakuchen an. Allerdings sind diese relativ teuer und in ihrem Einsatz nicht ganz unumstritten, da sie in Deutschland höchstens im Süden begrenzt aus regionaler Öko-Erzeugung bereitstehen, ganz abgesehen von den Unwägbarkeiten der GVO-Problematik (GVO: Gen Veränderte Organismen). Verarbeitungsprodukte sind teilweise gut geeignet, stehen aber aus ökologischer Herkunft nur begrenzt zur Verfügung. Dies gilt besonders für Kartoffel-eiweiß, das sich für die Ergänzung betriebseigener Öko-Rationen sehr gut anbietet, aber aus ökologischer Herkunft schlechterdings nicht zur Verfügung steht und darüber hinaus teuer ist. Einen Überblick über alternative Eiweißträger im Vergleich zum Sojaextraktionsschrot gibt (Tab. 8.2).

**Tab. 8.2: Vergleich von Sojaextraktionsschrot mit alternativen Eiweißfuttermitteln**

Futtermittel	TM [%]	Rohprotein [%]	Lysin [%]	Met + Cys [%]	Try [%]
Sojaextraktionsschrot	87	48,0	3,01	1,44	0,62
Ackerbohne	87	26,0	1,66	0,50	0,22
Bierhefe	90	45,3	2,18	1,08	0,65
Erbse	87	20,0	1,50	0,50	0,20
Kartoffeleiweiß	92	67,6	5,21	2,48	0,99
Kürbiskernkuchen	90	59,6	2,28	2,11	0,51
Leinkuchen	90	32,6	1,25	0,65	0,63
Lupine, (süß, blau)	88	33,4	1,66	0,71	0,27
Lupine, (süß, weiß)	87	32,5	1,50	0,75	0,23
Maiskleber	91	62,0	0,75	1,65	0,30
Rapskuchen (10% Rfe)	91	32,0	2,16	1,79	0,45
Rapskuchen (17% Rfe)	91	27,0	1,85	1,50	0,41
Rapskuchen (23% Rfe)	91	22,5	1,52	1,26	0,32
Sojabohne (getoastet)	94	37,0	2,25	1,15	0,51
Sojakuchen	94	42,5	2,55	1,45	0,55
Sonnenblumenkuchen	91	36,7	1,26	1,49	0,43

(n. LfL, 2005 und Zollitsch et al., 2000)

Wie der Tabelle 8.2 zu entnehmen ist, sind die heimischen Körnerleguminosen Ackerbohne, Erbse und Lupine als hochwertige Eiweißquelle leider nur bedingt geeignet. Aufgrund relativ geringer Aminosäuregehalte und Verdaulichkeiten sind sie bei weitem keine direkte Alternative für Sojaprodukte.

Konkrete Beispiele für Rationsformulierungen in der ökologischen Schweinemast sind zu finden u.a. bei Bussemas (2006), LfL (2005) und Zollitsch et al. (2002). Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die dort aufgeführten Futterrationen mit ihren Inhaltsstoffen Beispielsrationen sind. Für die Übernahme in die Praxis stellen diese beispielhaften Rationszusammensetzungen nur ein Orientierungsgerüst dar. Exakte Rationsformulierungen müssen sich an den tatsächlichen Gehalten von Inhaltsstoffen in den verfügbaren Komponenten orientieren. Daraus leitet sich unmittelbar die Forderung nach Nährstoffanalysen bzw. entsprechend validen Datenbanken ab. Erst mit deren Hilfe ist eine rational untersetzte, erfolgsversprechende Rationsplanung möglich.

Wird auf eine 100%ige Ökomast verzichtet, wie dies zur Zeit die EU-Öko-VO und die deutschen Anbauverbände mit nennenswerter Schweineproduktion – z.B. Naturland, Biopark und eingeschränkt Bioland (bis 50 kg Lebendmasse) – noch erlauben, so lassen sich relativ problemlos mit Hilfe betriebseigener bzw. der in Tabelle 8.2 genannten Rationskomponenten bedarfsgerechte Mastrationen zusammenstellen, die auch durchaus für Muskelfleischanteile jenseits der 56%-Marke geeignet sind. Ohne auf nähere Details einzugehen, sei aber darauf hingewiesen, dass sich durch die Hereinnahme entsprechender Komponenten (vor allem Kartoffeleiweiß) die Ration verteuert, ganz abgesehen von der Problematik der aktuellen Verfügbarkeit.

Vor dem Hintergrund der Diskussion um die 100%ige Biofütterung werden in Tabelle 8.3 zwei mögliche Rationsvarianten vorgestellt (Weißmann et al., 2005). Die Varianten unterscheiden sich dadurch, dass einerseits für Vor- und Endmast neben den betriebseigenen Futterkomponenten (Getreide, Körnerleguminosen), regional verfügbare Verarbeitungskom-

ponenten (Sonnenblumenkuchen, Weizenkleie) sowie Importkomponenten (Sojaprodukte) in der Mischung enthalten sind, und andererseits eine Endmastration formuliert ist, die ausschließlich aus betriebseigenen Rationskomponenten besteht. Dabei ist von vorne herein von der betriebseigenen Endmastration ein gewisses Defizit hinsichtlich der schwefelhaltigen Aminosäuren zu erwarten. Die Vormastration wurde im Energie-Aminosäuren-Verhältnis so optimiert, dass das Muskelfleisch-Bildungsvermögen der Vormasttiere optimal genutzt werden kann.

**Tab. 8.3: Futterration mit 100% Bio-Rationskomponenten (n. Weißmann et al., 2005)**

		Vormast	----- E n d m a s t -----	
		betr. <sup>1</sup> +reg. <sup>2</sup> +imp. <sup>3</sup>	Variante 1: betr. <sup>1</sup> +reg. <sup>2</sup> +imp. <sup>3</sup>	Variante 2: nur betr. <sup>1</sup>
Wintergerste <sup>1</sup>	[%]	21	10	--
Winterweizen <sup>1</sup>	[%]	22	21	35
Winterroggen <sup>1</sup>	[%]	--	10	5
Triticale <sup>1</sup>	[%]	--	18	6
Weizenkleie <sup>2</sup>	[%]	19	7	--
Sonnenblumenkuchen <sup>2</sup>	[%]	--	5	--
Sojabohnen, getoastet <sup>3</sup>	[%]	5	2	--
Sojakuchen <sup>3</sup>	[%]	13	13	--
Ackerbohnen <sup>1</sup>	[%]	6	12	19
Erbsen <sup>1</sup>	[%]	12	--	19
Lupinen <sup>1</sup>	[%]	--	--	14
Mineralstoffe, Vit.-Vorm.	[%]	2	2	2
Umsetzbare Energie, ME <sup>4</sup>	[MJ/kg]	13,0	13,1	12,7
Rohprotein <sup>4</sup>	[g/kg]	176	175	180
Lysin <sup>4</sup>	[g/kg]	9,3	8,1	9,1
Methionin <sup>4</sup>	[g/kg]	2,3	2,4	1,8
Methionin + Cystin <sup>4</sup>	[g/kg]	5,4	5,4	4,7

<sup>1</sup> betr.: betriebseigene Komponente; <sup>2</sup> reg.: regionale Komponente <sup>3</sup> imp.: importierte Komponente

<sup>4</sup> bezogen auf die Originalsubstanz mit 89% Trockenmasse

Die Rationsalternativen in Tabelle 8.3 lassen sich wie folgt charakterisieren:

- Gemäß der Rezepturvorgaben zur Endmast sollten pro kg Futter rund 12,5 MJ ME, 17,0 g XP, 8,5 g Lysin sowie in Variante 1 rund 5,4 g Methionin+Cystin und in Variante 2 rund 4,5 g Methionin+Cystin enthalten sein. Diese Vorgaben wurden nicht exakt erreicht. Der absolute Lysingehalt ist in Variante 1 mit 8,1 g/kg deutlich niedriger als in Variante 2 mit 9,1 g/kg. In den DLG-Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Mastschweinen mit einer durchschnittlichen Tageszunahme von 800 g werden im Mittel (entspricht dem Gewichtsabschnitt von 50 kg – 60 kg LM) 0,69 g Lysin je MJ ME ausgewiesen (DLG, 2002). Da der Energiegehalt in Variante 1 sehr hoch liegt, unterschreitet das Lysin-Energie-Verhältnis mit 0,62 g Lysin je MJ ME die DLG-Vorgabe, dagegen übertrifft die Variante 2 durch den geringeren Energiegehalt die DLG-Vorgabe mit 0,72 g Lysin je MJ ME geringfügig. In Variante 1 ist das Aminogramm allerdings ausgewogener. Laut DLG-Empfehlungen sollte der Anteil der schwefelhaltigen Aminosäuren auf den Lysingehalt bezogen bei 60% liegen (DLG, 2002). In Variante 1 wird er mit 67% überschritten, in Variante 2 mit 52% dagegen unterschritten. Darüber hinaus sollte der Methioninanteil von der Summe der schwefelhaltigen Aminosäuren mindestens 50% betragen. Während Variante 1 immerhin 44% erreicht, beträgt in Variante 2 der Anteil nur 38%. Es zeigt sich, dass Anteile an Körnerleguminosen von rund 50% zwar die erst-

limitierende Aminosäure Lysin ausreichend bereitstellen, nicht aber die schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin.

Bei der Rationsgestaltung mit ausschließlich ökologisch erzeugten Rationskomponenten fällt auf, dass zur Erreichung einer selbst marginalen Aminosäurenversorgung hohe Rohprotein-gehalte von rund 17% - 18% in Kauf zu nehmen sind (Tab. 8.3). Der damit einhergehende N-Überschuss in Kot und Harn kann im ökologischen Landbau sinnvoll genutzt werden. Dazu ist aber ein Wirtschaftsdünger-Management notwendig, welches die Bewahrung des Stickstoffs und seine anschließende pflanzenbauliche Verfügbarkeit gewährleistet. Darüber hinaus springt ins Auge, dass in der hofeigen gefütterten Endmastgruppe ein Körnerlegumi-nosenanteil von 52% zu verzeichnen ist (Tab. 8.3), d.h. in der Gesamtmastration ein Anteil von rund 35%. Letzterer lässt sich noch aus der betriebseigenen Fruchtfolge bereitstellen.

Die Ergebnisse der Überprüfung der Rationen an Mastschweinen einer (semi)intensiven Ge-netik vom Typ (Pi<sub>NN</sub>xHa)x(DEXDL) sind der Tabelle 8.4 zu entnehmen.

**Tab. 8.4: Ergebnisse zur Mast- und Schlachtleistung nach 100%-Bio-Fütterung**  
 (n. Weißmann et al., 2005)

Tiere (Sauen / Böрге), n	Vormast + Variante 1 30 (15 / 15)		Vormast + Variante 2 30 (15 / 15)	
	Mittelwert	Streuung	Mittelwert	Streuung
Mastanfangsgewicht, kg	22,1 <sup>a</sup>	3,4	22,1 <sup>a</sup>	3,2
Mastendgewicht, kg	117,2 <sup>a</sup>	2,6	117,4 <sup>a</sup>	2,9
Masttagszunahmen, g/Tag	831 <sup>a</sup>	91	835 <sup>a</sup>	83
Futterverwertung, kg/kg	2,81 <sup>a</sup>	0,1	2,93 <sup>a</sup>	0,1
Schlachtgewicht (warm), kg	90,2 <sup>a</sup>	3,0	89,6 <sup>a</sup>	2,6
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,36 <sup>a</sup>	0,08	0,40 <sup>b</sup>	0,07
Muskelfleischanteil (Bonner Formel), %	56,4 <sup>a</sup>	2,4	55,2 <sup>b</sup>	1,9
pH <sub>45</sub> (Kotelett)	6,5 <sup>a</sup>	0,2	6,5 <sup>a</sup>	0,2

<sup>a, b</sup> Mittelwerte einer Zeile mit nicht gleichen Hochbuchstaben differieren signifikant (p < 0.05)

Die Mastleistung zeichnet sich durch sehr hohe Tageszunahmen sowie eine vorzügliche Futterverwertung aus und lässt sich zwischen beiden Varianten statistisch nicht absichern (Tab. 8.4). Das deutliche Methionindefizit in Variante 2 hat sich also nicht negativ bemerkbar gemacht. Die Hauptwachstumsphase war begleitet von hohen Temperaturen (35°C). Trotzdem konnte mit 2,3 kg (Variante 1) bzw. 2,4 kg (Variante 2) je Tier und Tag eine hohe mittlere tägliche Futteraufnahme erreicht werden. Heu wurde als Grundfutter zusätzlich aufgenommen. Der hohe Leguminosenanteil hat somit nicht verzehrs-mindernd gewirkt. Der Einsatz von importiertem Bio-Soja in der Endmast bringt hinsichtlich der Mastleistung weder Vor- noch Nachteile.

Hinsichtlich der Schlachtkörperqualität zeigt Tabelle 8.4, dass die Variante 1 im Fleisch-Fett-Verhältnis und Muskelfleischanteil der Variante 2 signifikant überlegen ist. In beiden Varianten sind die erzeugten Muskelfleischanteile als gut einzustufen (neue Bonner Formel entspricht rel. exakt der FOM-Messung). Es bleibt festzuhalten, dass das geringere Angebot an schwefelhaltigen Aminosäuren, insonderheit an Methionin, in der Endmast zu einem verminderten Proteinansatz führt.

Die Momentaufnahme zur Wirtschaftlichkeit (Überschuss über die Ferkel-Futter-Kosten) ergab, dass der Verzicht auf Importfuttermittel das Futter zwar verbilligte, der Muskelfleischanteil allerdings niedriger ausfiel. Dies führte trotz geringerer Futterkosten zu einer schlechteren Wirtschaftlichkeit der Variante 2 mit einer Einbuße im Überschuss über die Ferkel-Futter-Kosten von -1,29 € je Schwein im Vergleich zur Variante 1.

Zur Fütterung kann zusammenfassend gesagt werden, dass

- sich die Rationsformulierung hinsichtlich wirtschaftlicher Mastleistungen und marktfähiger Schlachtleistungen im ökologischen Landbau ungleich schwieriger als in der konventionellen Mast gestaltet. Dies liegt vornehmlich daran, weil der Zukauf entsprechender Rationskomponenten verboten bzw. deutlich eingeschränkt ist. Dies gilt vor allem für das Soja-Extraktionsschrot bzw. die synthetisch hergestellten essentiellen Aminosäuren, die eine problemlose Optimierung des Energie-Aminosäuren-Verhältnisses bzw. eine Absenkung hoher Rohproteingehalte in der Ration zulassen würden. Aber auch andere wirkungsvolle Komponenten – wie z.B. Kartoffeleiweiß – drohen durch die vor allem von einzelnen Verbänden geförderte Beschränkung auf Futtermittel 100% ökologischer Herkunft verloren zu gehen, weil so nicht verfügbar;
- vor diesem Hintergrund immer wieder darauf verwiesen werden muss, dass in der Vermarktung Schlachtkörperqualitäten eingefordert werden sollten, die den Systemgrenzen des ökologischen Landbaus entsprechen. Diese bewegen sich natürlicherweise in einem Bereich von 54% - 56% Muskelfleischanteil. Allerdings driften hier die Marktentwicklungen deutlich auseinander. Während in der ab-Hof-Vermarktung und in begrenztem Umfang in der regionalen Vermarktung Schlachtkörper abgesetzt werden können, die sich eher am unteren Rand der genannten Spanne bewegen, steuern einzelne Initiativen innerhalb der überregionalen Vermarktung Muskelfleischanteile deutlich jenseits der 56%-Marke an (Reinking, 2003; Sonntag, 2004), die nur mit Intensivgenetiken erreichbar sind. Die Firma TEGUT in Fulda setzt dagegen ganz bewusst auf Schlachtkörperqualitäten innerhalb der o.g. Spanne (Euen, 2006). Darüber hinaus werden verbindliche Vorgaben hinsichtlich einer semiintensiven Genetik in Form (HaxDu)x(DEXDL) gemacht;
- diese große Vielfalt in den Rahmenbedingungen der ökologischen Schweinemast (u.a. Vermarktungsziel Muskelfleischanteil, Genetik, verfügbare Rationskomponenten) zwangsläufig zu einer ebenfalls großen Vielfalt in der Rationsgestaltung im Vergleich zur konventionellen Schweinemast führt.

Abschließend sei angemerkt, dass Tober et al. (2005) einen sehr informativen und lesenswerten Einblick in die ökologische Schweinefütterung (und -haltung) geben.

### Zur Rassewahl

Je mehr die Schlachtkörperqualität (=Muskelfleischanteil) im Zentrum der Vermarktung steht, desto ausgeprägter ist der Zugriff auf moderne, fleischreiche Genotypen. Dies gilt umso deutlicher, je geringer die Rationsgestaltung (absolute Höhe der begrenzenden Aminosäuren und deren Verhältnis zum Energiegehalt in der Ration) das Proteinansatzvermögen der Masttiere unterstützen kann. Diese Tendenz ist mit dem weitverbreiteten Einsatz von Endstufenebern der Rasse Pietrain (Pi) in der ökologischen Schweinemast unverkennbar. Wobei unbedingt zu beachten ist, dass nur Pi-Eber im NN-Typ zum Einsatz kommen. Dabei handelt es sich um stresssanierte Linien, die im MHS-Genotyp (malignes Hyperthermie-Syndrom) reinerbig negativ (NN) sind, also nicht mehr die genetische Veranlagung zu dem schwerwiegenden Fleischmangel PSE in sich tragen. Das Problem beim Einsatz von Pi<sub>NN</sub>-Ebern besteht allerdings darin, dass diese eine etwas geringere Fleischfülle vererben, als diejenigen, die im MHS-Genotyp mischerbig (NP) oder gar reinerbig positiv (PP) sind. Daher kann gerade in der ökologischen Schweinefleischerzeugung die Versuchung groß sein, eine mangelhafte Futtergrundlage mit Masttieren zu kompensieren, die über ein deutlich ausgeprägtes Muskelfleisch-Bildungsvermögen verfügen. Die Gefahr der damit einhergehenden, wieder auftretenden PSE-Probleme ist offensichtlich. Die ökologische Schweinefleischerzeugung darf aber solche Entwicklungen nicht zulassen, will sie sich zu einem zukunftsorientierten, nachhaltigen Produktionszweig entwickeln.

Werden mittlere, „öko-angepasste“ Schlachtkörperqualitäten im Bereich von 54% - 56% bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Fleischqualität in Form höherer intramuskulärer Fettgehalte angestrebt, so geschieht dies derzeit am sinnvollsten durch den Einsatz von entsprechenden Endstufenebern der Genetik Duroc (Du) und Hampshire (Ha), wenn sie z.B. an die



leistungsstarke Standardkreuzung DE x DL auf der Mutterseite angepaart werden (Tab. 8.5). Beim Ha-Eber ist zu beachten, dass durch seine besondere genetische Ausstattung, dem sog. Hampshire-Effekt, die Kochschinkenausbeute geringer ausfallen kann mit entsprechenden ökonomischen Einbußen.

**Tab. 8.5: Schlachtleistung ausgewählter Endstufeneber** (n. Fischer et al., 2000)

Väterliche Genetik	IMF <sup>1</sup> [%]	Tropfsaftverlust <sup>2</sup> [%]	Saftigkeit [Punkte <sup>3</sup> ]	Zartheit [Punkte <sup>3</sup> ]	Aroma [Punkte <sup>3</sup> ]	Fleischfläche <sup>4</sup> [cm <sup>2</sup> ]	Fettfläche <sup>4</sup> [cm <sup>2</sup> ]	MFA <sup>5</sup> [%]
Du	2,1	1,2	3,7	4,2	3,7	48,4	23,7	52,4
Ha	1,6	1,4	3,7	3,9	3,4	52,7	22,3	53,9
Pi-NN	1,4	1,5	3,5	3,8	3,3	52,1	21,0	54,6
Pi-PP	1,2	2,4	3,3	3,4	3,2	55,1	19,3	55,9

<sup>1</sup>Intramuskulärer Fettgehalt (IMF) im Rückenmuskel (M.I.d.), <sup>2</sup>24 - 48 Stunden nach der Schlachtung (M.I.d.), <sup>3</sup>1=schlechteste Bewertung, 6=beste Bewertung (M.I.d.), <sup>4</sup>M.I.d., <sup>5</sup>Muskelfleischanteil (MFA) gemessen mit Ultraschallgerät HGP4 (etwas niedrigere Werte als bei FOM-Klassifizierung)

Die Ergebnisse in Tab. 8.5 zeigen, dass die intramuskulären Fettgehalte erwartungsgemäß gegenläufig zu den Muskelfleischanteilen verlaufen. Während also die Schlachtkörperqualität wie erwartet abnimmt, verbessert sich die Fleischqualität. Die Duroc-Herkünfte weisen die geringsten Tropfsaftverluste auf, während die magerfleischreichen, nicht stressstabilen Pi<sub>PP</sub>-Herkünfte doppelt so hohe Tropfsaftverluste zeigen. Allerdings bedeuten diese Tropfsaftverluste noch keine PSE-Abweichung. Das noch tolerierbare Ergebnis des Pi<sub>PP</sub>-Vaters ist auf die positiv wirkende Sauengrundlage zurückzuführen. Die Einstufung der Verzehrsqualität folgt eindrucksvoll dieser Reihung. Duroc- und Hampshire-Väter erbringen bei Saftigkeit, Zartheit und Aroma, synchron zur intramuskulären Fetteinlagerung, die besten Sensorikergebnisse. Dabei zeigt sich auch bei diesem Datenmaterial, dass die Unterschiede in der Punktbewertung zwar gering ausfallen, in ihrer Auswirkung auf die Verzehrsqualität aber trotzdem deutlich wahrnehmbar sind.

Kommen z.B. im Rahmen einer ab-Hof-Vermarktung auf der Mutterseite alte Rassen wie z. B. Sattelschweine (Angler Sattelschwein, Schwäbisch-Hällisches Schwein) oder Bunte Bentheimer zum Einsatz, kann zur Erzeugung der Mastendprodukte als Kompromiss zwischen Schlachtkörper- und Fleischqualität ein stressstabiler Pi<sub>NN</sub>-Eber gewählt werden. Auf den Einsatz reinerbig stressempfindlicher Pi<sub>PP</sub>-Väter, aber auch mischerbig stressstabiler Pi<sub>NP</sub>-Eber muss auf Grund der Zuchtgeschichte der Muttergrundlage auf jeden Fall verzichtet werden. In diese wurde bis in die jüngste Vergangenheit immer wieder die Rasse Pietrain in Form unterschiedlichster Linien eingekreuzt. Das führt noch heute zu unerwünschten Fleischmängeln bei den entsprechenden Kreuzungsnachkommen.

### Zur Haltung

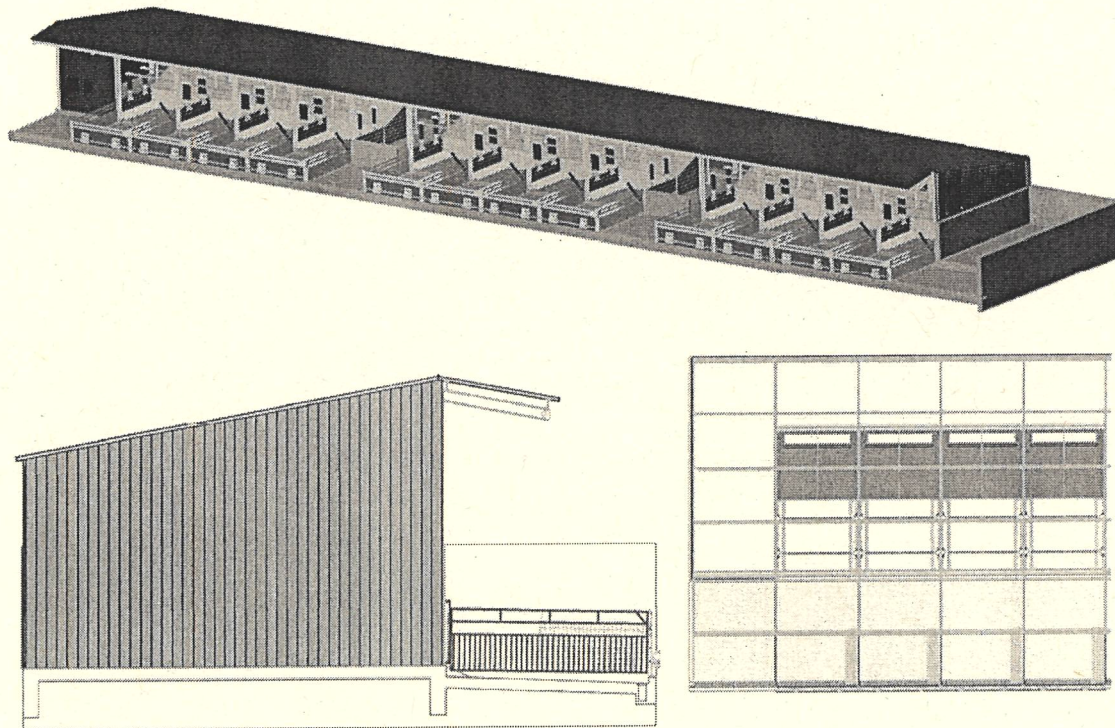
Ziel der Aufstallungssysteme ist eine Optimierung der baulichen Gestaltung hinsichtlich der biologischen Ansprüche der Tiere sowie den ökonomischen, arbeitswirtschaftlichen und hygienischen Anforderungen des Landwirtes. Dafür gibt es eine Reihe von Lösungsvorschlägen für Neu- und Altbauten. Deren gemeinsamer Nenner besteht darin, dass

- das Stallinnere sauber, trocken und eingestreut sein (ev. versehen mit einer umwandeten und überdachten Schutzhütte) und auch der Fütterung dienen soll. Dieser Bereich soll ein Minimum an Handarbeit – je nach Art der Futtervorlage und Strohausbringung – nach sich ziehen;
- der Auslauf dem Koten und Harnen dient und maschinell entmistet werden kann.

Diese Zielvorgaben können problemlos erfüllt werden, wenn ein paar grundlegende Prinzipien beachtet werden: Um zu erreichen, dass nur im Auslauf gekotet und geharnt wird, muss

dort die Tränke installiert werden und nur an den Trenngittern ein Tierkontakt zu den benachbarten Buchten möglich sein. Da die Schweine diese einzige Kontaktstelle zur Revierabgrenzung nutzen, fallen in diesem Bereich hauptsächlich die Exkremente an. Dies kann zusätzlich befördert werden, wenn die Installation der Tränke Richtung Mitte der Bucht (an der Außenbegrenzung) erfolgt, da das direkte Umfeld der Tränke von den Tieren sauber gehalten wird. Innerhalb des Stalles sind die Buchtenwände bis über Tierhöhe absolut dicht zu gestalten, so dass der Tierkontakt unterbunden wird. Der Übergang vom Stallinneren zum Auslauf sollte aus Gründen der Klima- bzw. Temperaturführung im Tierbereich mit robusten Streifenvorhängen versehen sein. Die darüber liegende Wand kann massiv oder per Spaceboard bzw. Windnetz ausgeführt sein. Zur Betriebssicherheit in den Frostperioden muss das Tränkesystem im beheizbaren Umlaufverfahren gestaltet werden. Die Fütterungseinrichtungen, in den Ökobetrieben i.d.R. auf Trockenfütterung basierend, werden in der Bucht im Stallinneren installiert. Die Futtermalage kann händisch oder automatisiert erfolgen.

Mit z. B. dem BAT-Kistenstall (Abb. 8.1) steht eine gut funktionierende, kostengünstige Lösung zur Verfügung, die sowohl die tierischen als auch menschlichen Ansprüche optimiert (Bussemas, 2005).



**Abb. 8.1: Der BAT-Kistenstall mit 3x60 Mastplätzen, automatisierter Fütterung, für abteilweisen Rein-Raus-Betrieb (Bussemas, 2005)**

Der Vorteil des BAT-Kistenstalls liegt darin, dass der geschützte Tierbereich (Kiste) zusätzlich die Sauberkeit außerhalb des Auslaufes fördert und an die Bauhülle nur minimale Anforderungen zu stellen sind. Damit kann dieses System in Richtung Offenfrontstall bis hin zu einer ganz extensiven Baulösung entwickelt werden, die nur noch eine pultdachähnliche Überdachung vorsieht.

Besteht bereits eine klassische Bauhülle, so kann im Innern auch auf die Kiste verzichtet werden. Dann sollte allerdings der Übergang vom Innenraum in den Auslauf oberhalb des mit Streifenvorhängen versehenen Tierbereiches so beschaffen sein, dass eine angemessene Klimaführung im Stallinneren möglich ist.

Die reine Freilandhaltung spielt in der ökologischen Schweinehaltung in Deutschland nur eine sehr untergeordnete Rolle. Daher wird auf dieses Verfahren nicht näher eingegangen. Anregungen sind zu finden z.B. bei Sundrum and Weißmann (2005).

### Literatur

- Bussemas, R. (2005): Planungsdaten für einen Kistenstall. Kontakt über [www.bat-witzenhausen.de](http://www.bat-witzenhausen.de) oder [www.fal.de](http://www.fal.de) oder Anschrift im Autorenverzeichnis dieses Heftes
- Bussemas, R. (Hrsg.) (2006): Ökologische Schweinehaltung - Praxis, Probleme, Perspektiven. Bioland Verlags GmbH, Mainz und Stiftung Ökologie und Landbau (SÖL), Bad Dürkheim, ISBN-10: 3-934239-22-6 bzw. ISBN-13: 978-3-934239-22-7
- DLG (2002): DLG-Futterwerttabellen (Schweine). DLG-Verl. Frankfurt, ISBN 3-7690-0484-1
- Euen, S. (2006): persönliche Mitteilung
- Fischer, K., M. Reichel, J.-P. Lindner, M. Wicke und W. Branscheid (200): Einfluss der Vater-tierrasse auf die Verzehrqualität von Schweinefleisch. Arch. Tierz. 43, 477 - 485
- LfL (Hrsg.) (2005): Fütterungsfibel Ökologische Schweinehaltung. LfL-Information. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising-Weißenstephan ([www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de))
- Löser, R. (2005): Bioschweinefleisch in Deutschland – Übersicht der Marktstrukturen. In: Weißmann, F. (Hrsg.): 4. internationale Tagung Ökologische Schweinehaltung - Nische oder Wegweiser? Gemeinsame Tagung von Bioland e.V., Die Ökoberater, Naturland e.V., Institut für Ökologischen Landbau der FAL; 31. Januar u. 1. Februar 2005 in Petersberg bei München; Tagungsband [CD-ROM]: Trenthorst - Institut für ökologischen Landbau der FAL, [www.organceprints.de](http://www.organceprints.de)
- ÖKOMARKT Forum (2006): Zitiert nach 15. Jahrgang, Ausgabe 18 (Hrsg.: ZMP, Bonn)
- Oltersdorf, U. (2003): Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelnachfrage und ihre Folgen. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung - BFE, Karlsruhe
- Rahmann, G. (2004): Ökologische Tierhaltung. Eugen Ulmer, Stuttgart. ISBN: 3-8001-4473-5
- Reinking, H. F.-W. (2003): Biofleischkonzepte im Vergleich. In: Löser, R., U. Schumacher und F. Weißmann (Hrsg.): 2. internationale Tagung zur Ökologischen Schweinehaltung - Markt und Produktion in der ökologischen Schweinehaltung, 26./27. Februar 2003 in Fulda, Tagungsband: Die Ökoberater - Mücke bei Fulda; Trenthorst - Institut für ökologischen Landbau der FAL
- Sonntag, T. (2004): Vermarktungskonzepte für Naturlandschweine. In: Weißmann (Hrsg.): 3. internationale Schweinetagung – die Zukunft der ökologischen Schweinehaltung. Gemeinsame Tagung von Bioland e.V., Die Ökoberater, Naturland e.V., Institut für Ökologischen Landbau der FAL; 16. u. 17. Feb. 2004 in Haus Düsse; Tagungsband [CD-ROM]: Trenthorst - Institut für ökologischen Landbau der FAL
- Sundrum, A. and F. Weißmann (eds) (2005): Organic pig production in free range systems. Landbauforschung Völkenrode SH 281
- Tober, O., W. Matthes, A. Priepke und B. Thom (2005): Ökologische Schweineerzeugung - Ein Leitfaden. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dummerstorf

Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (Stand Juni 2006) - EU-Öko-VO

Verordnung (EG) Nr. 1804/99 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (Stand Juni 2006)

Weißmann, F., H.-W. Reichenbach, A. Schön und U. Ebert (2005): Aspekte der Mast- und Schlachtleistung sowie Wirtschaftlichkeit bei 100% Biofütterung. In: Heß J, Rahmann G (eds) Ende der Nische: Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 1.-4. März 2005. Kassel: kassel university press, pp 383-386

ZMP (Hrsg.) (2003): Ökomarkt Jahrbuch 2003 – Verkaufspreis im ökologischen Landbau. Materialien zur Marktberichterstattung (Band 44), Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH Bonn

ZMP (Hrsg.) (2004): Ökomarkt Jahrbuch 2004 – Verkaufspreis im ökologischen Landbau. Materialien zur Marktberichterstattung (Band 51), Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH Bonn

ZMP (Hrsg.) (2006): Ökomarkt Jahrbuch 2006 – Verkaufspreise im ökologischen Landbau. Materialien zur Marktberichterstattung (Band 60), Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH Bonn

Zollitsch, W., E. Wagner und S. Wlcek (2002): Ökologische Schweine- und Geflügelfütterung. Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, ISBN: 3-7040-1915-1

Zollitsch, W., S. Wlcek, T. Leeb und J. Baumgartner (2000): Aspekte der Schweine- und Geflügelfütterung im biologisch wirtschaftenden Betrieb. 27. Viehwirtschaftliche Fachtagung (06.-08.06.2000), Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-Irdning, zitiert nach: Tober, O., W. Matthes, A. Priepke und B. Thom (2005): Ökologische Schweineerzeugung – Ein Leitfaden. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dummerstorf