

Aus dem Institut für Ökologischen Landbau Trenthorst

**Gerold Rahmann
Albert Sundrum
Friedrich Weißmann**

**Ökolandbau : welche Qualitäten wird der ökologische
Landbau in der Fleischproduktion im Jahr 2025 liefern
können?**

Manuskript, zu finden in www.fal.de

Published in: Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 262,
pp. 131-150

**Braunschweig
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
2003**

Ökolandbau

Welche Qualitäten wird der ökologische Landbau in der Fleischproduktion im Jahr 2025 liefern können?

Gerold Rahmann*, Albert Sundrum** und Friedrich Weißmann*

Zusammenfassung

Die Entwicklung der Fleischerzeugung unter den Prämissen der ökologischen Landwirtschaft steht noch in den Anfängen und ist weit weniger entwickelt als der ökologische Pflanzenbau. Bei den privatrechtlichen und seit 1992 den gesetzlichen Richtlinien (2092/91/EWG) wird den Prozessqualitäten Priorität vor der Mengenerzeugung eingeräumt. Gegenüber den bisherigen gesetzlichen Vorgaben werden durch die Rahmenbedingungen der ökologischen Tierhaltung hohe Standards im Hinblick auf die Tiergerechtigkeit und den Umweltschutz gesetzt. Obwohl viele Verbraucher von Bioware nicht nur hohe Prozess-, sondern auch hohe Produktqualitäten erwarten, werden diese, soweit es sich nicht um Kontaminationen mit nicht erwünschten Stoffen handelt, bislang weder in der EG-Verordnung noch bei den Bioverbänden explizit definiert.

Während die ökologische Rind- und Lammfleischproduktion vergleichsweise unproblematisch ist, bestehen derzeit in der ökologischen Schweine- und Mastgeflügelhaltung relativ schwierige Bedingungen. Die Problematik der Schweine- und Geflügelfleischerzeugung beruht auf der einen Seite in dem hohen komparativen Kostenvorteil der intensivierten Schweine- und Mastgeflügelhaltung und auf der anderen Seite im Fehlen eines eigenständigen ökologischen Qualitätsprofils.

Um die aufgrund der höheren Kosten notwendigen höheren Preise am Markt erzielen zu können, muss auch oder gerade die Ökofleischproduktion hohe Qualitätsstandards nicht nur in der Produktion, sondern auch im Produkt erreichen. Die Schlachtkörper- und Fleischqualitäten bei Rind, Schwein und Mastgeflügel erfordern diesbezüglich qualitative Verbesse-

*

PD Dr. Gerold Rahmann, Dr. Friedrich Weissmann, Institut für ökologischen Landbau der FAL, Trenthorst.

**

Prof. Dr. Albert Sundrum, FG Tiergesundheit und Tierernährung der Universität Kassel, Fachbereich Ökologischer Landbau, Witzenhausen.

rungen. Diese können nur im optimierten Zusammenspiel von Fütterung, Zucht, Haltungstechnik und insbesondere des Managements erreicht werden.

Trotz der ökonomischen und systemimmanenten Herausforderungen in der Ökofleischerzeugung wird in Zukunft mit steigenden Produktionsanteilen gerechnet. Diese basieren auf niedrigen Ausgangswerten. Ein Marktanteil von 20 % wird daher bis 2025 nur schwer zu erreichen sein. Eine Grünlandprämie würde zu komparativen Produktionsvorteilen einer Weide und Raufutter betonten ökologischen Wiederkäuerhaltung führen. Die staatliche Unterstützung im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen und der angestrebten Modulation muss jedoch langfristig festgeschrieben sein, um die Umstellungsbereitschaft zu erhöhen.

1 Welche Standards gelten für die ökologische Fleischproduktion?

Die Rahmenbedingungen der ökologischen Tierhaltung gehen deutlich über die Standards der konventionellen Tierhaltung hinaus. So wird bewusst auf bestimmte Haltungsverfahren, Futtermittel und Futtermittelzusatzstoffe, Betriebsmittel und züchterische Maßnahmen verzichtet, die im konventionellen Landbau möglich sind. Auf der anderen Seite werden tiergerechte und die Tiergesundheit erhaltende Haltungsverfahren vorgeschrieben und geringere Leistungen der Tiere sowie ein höherer Aufwand in Kauf genommen. Ziel sind nicht kurzfristige Gewinne, sondern eine nachhaltig tiergerechte und ökonomische Tierhaltung (IFOAM Basisrichtlinien, Stand 2002, siehe Tabelle 1).

Am 19. Juli 1999 wurde die EU-Verordnung 1804/99/EG für die ökologische Tierhaltung verabschiedet, die am 24. August 2000 in Kraft getreten ist. Sie wurde in die EU-Verordnung 2092/91/EWG integriert, die seitdem den Pflanzenbau und die Tierhaltung umfasst. Diese Verordnung stellt inhaltlich den Kompromiss der verschiedenen Anbauverbände der Mitgliedsstaaten der EU dar. Sie beschreibt somit den Mindeststandard für den ökologischen Landbau inklusive der ökologischen Tierhaltung in der gesamten EU.

Tabelle 1: Unterschiede zwischen konventioneller und ökologischer Tierhaltung

	Konventionell	Ökologisch (2092/91/EWG)
Tierrassen, Herkunft	Leistungsfähige Spezialrassen und -kreuzungen je nach Erzeugungsziel	Nur in Öko-Betrieben aufgezogene Tiere, Rassenvielfalt, z.T. vom Aussterben bedrohte Nutzierrassen
Tierhaltung (Gebäude und Ausläufe)	Tierschutzgesetz (tierartspezifische Handlungsverordnungen)	Besondere Haltungsvorschriften auf Tiergerechtigkeit orientiert (Besatzdichten, Größe von Haltungsgebäuden, Verbot der Anbindehaltung etc.)
Tierfütterung	Nach geltendem Futtermittelrecht (zugelassene Futterzusatzstoffe wie Enzyme, synthetische Aminosäuren etc.)	Möglichst betriebseigene Futtermittel, tiergerechte Fütterung (u. a. Mindesteinsatzmengen von Raufutter), nur speziell zugelassene Zusatzstoffe, keine synthetischen Aminosäuren, keine GVO
Tiermanagement und -behandlung	Fortpflanzungsmanagement ggf. mit Hormonen, Einstallprophylaxe und präventiver Einsatz von Arzneimitteln, nach Arzneimittelrecht gesetzlich vorgeschriebenen Wartezeiten	Kein präventiver Einsatz von Arzneimitteln (Ausnahme: gesetzlich vorgeschriebene Impfungen), nur zwei allopathische Behandlungen pro Jahr, doppelte Wartezeiten nach Medikamenteneinsatz. Restriktionen bei Interventionen am Tier (Enthornung, Stutzen von Schnäbeln, Abkneifen von Zähnen, Kupieren von Schwänzen etc.)

Quelle: Tauscher et al. (2003).

Auf privatrechtlicher Basis gibt es über die EG-Verordnung 2092/91 hinausgehende Regelungen der ökologischen Anbauverbände.

Wichtige höhere Verbandsstandards in der ökologischen Tierhaltung sind zum Beispiel:

- Umstellung des gesamten Betriebes auf ökologischen Landbau
- Mindestmengen an betriebseigenem Futter
- Stärkere Beschränkungen in Fütterung, Futtermitteln und -zusatzstoffen
- Geringere Besatzdichten bei Ställen und Weiden
- Schärfere Tierhaltungsvorschriften für den Tierschutz
- Listen nicht erlaubter Tierarzneimittel
- Tiergerechtere Transport- und Schlachtvorschriften
- Spezifischere Verarbeitungsvorschriften
- Genauere Kontrolle der Einhaltung der Richtlinien

Die o. g. Richtlinien garantieren im Vergleich zum konventionellen und integrierten Landbau hohe Prozessqualitäten hinsichtlich umwelt- und tierhaltungsrelevanter sowie sozio-ökonomischer Aspekte. Der ökologische Landbau wird daher als eindeutig nachhaltiger eingestuft (HAAS und WETTERICH, 2000; KÖPKE et al. 2000). Hinsichtlich der Steuerung der Produktqualitäten in der ökologischen Fleischerzeugung liefern die Regelwerke allerdings nur marginale Anleitungen (TAUSCHER et al., 2003).

2 Wo steht die ökologische Fleischproduktion heute?

Der ökologische Landbau wird in Deutschland von rund 14.400 Betrieben auf rund 650.000 ha betrieben (Stand: Ende 2002, RAHMANN, 2003). Die Zahlen sind stetig steigend. Im internationalen Maßstab liegt Deutschland jedoch nur im Mittelfeld und wird von Ländern wie Italien, Österreich, Dänemark oder Schweiz in relativen Flächennutzungsanteilen übertroffen. Während der Pflanzenbau in Deutschland bereits einen beachtlichen Anteil an der gesamten Produktion ausmacht, hinkt die Fleischproduktion hinterher (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Ökologische Tierhaltung inkl. Umstellungsbetriebe in Deutschland (Stand: 2000)

	Einheit	Ökologischer Landbau			Deutschland gesamt	Öko-Anteil (%)
		1998	1999	2000	2000	2000
Rindfleisch	t	31.000	35.000	40.000	1.363.000	2,93
Schweinefleisch**	t	8.000	9.000	13.000	3.864.300	0,34
Schaf- und Ziegenfleisch	t	2.000	2.200	2.500	45.200	5,53
Geflügelfleisch	t	2.000	2.600	5.400	913.900	0,59
Geflügel gesamt	Tiere	760.000	907.000	1.200.000		
Junghennen	Tiere	17.000	22.000	50.000	17.695.000	0,28
Masthähnchen* (ZMP-Schätzung)	Tiere	115.000	130.000	160.000 250.000	49.334.000	0,32 0,51
Enten*	Tiere	12.500	13.200	21.000	1.927.000	1,09
Gänse*	Tiere	15.000	21.000	24.000	402.000	5,97
Puten*	Tiere	35.000	110.000	140.000	8.315.000	1,68

* Die Angaben zu den Tierzahlen entstammen einer Zeitpunkterhebung. Daher sind bei mehreren Umtrieben im Jahr die Daten mit dem Umtriebsfaktor zu multiplizieren, um die Gesamtzahl der im Jahr 2000 gehaltenen Tiere zu ermitteln.

** Produktion pro Jahr.

Quelle: Auszug aus dem Jahrbuch Öko-Landbau 2003, SÖL, 2003 auf der Basis Öko-Markt Jahrbuch 2002, ZMP-Erhebung 1998-2001, Daten der Kontrollstellen 1999/2000, Stat. Bundesamt 2001.

2.1 Rindfleisch

Die Daten aus Tabelle 2 zeigen, dass ökologisch erzeugtes Rindfleisch innerhalb des Ökolandbaus die bedeutendste Fleischart repräsentiert. Sein Anteil am gesamten Aufkommen

Deutschlands liegt bei knapp 3 %. Dieser Umfang stellt eine relativ stabile Größenordnung dar, die allerdings regional und zeitlich gewissen Schwankungen unterworfen ist. Die Akzeptanz von ökologisch erzeugten Lebensmitteln hängt u. a. von der Intensität wiederkehrender Lebensmittelskandale ab. Da diese sich in der Vergangenheit vornehmlich auf konventionell erzeugtes Fleisch bezogen, konnte der Ökolandbau nicht unerheblich profitieren. Der Nitrofen-Skandal hat allerdings eindrucksvoll demonstriert, dass im Falle einer Beteiligung des Ökolandbaus auch hier die Nachfrage sinkt (IFAV 2002).

Die Vermarktung von Rindfleisch – wie auch von Schweine- und Geflügelfleisch – erfolgt auf der Grundlage der Handelsklassengesetze und -verordnungen. Diese zielen auf die Schlachtkörperqualität in Form der Fleischigkeits- und Fettgewebeklasse. Eine Bewertung der sensorischen Fleischqualität entfällt und findet entsprechend auch im Zuchtwert keine Berücksichtigung.

Für die Einstufung in die Handelsklassen (Klassifizierung) spielt in erster Linie die Fleischigkeitsklasse (E,U,R,O,P) nach Maßgabe der Ausprägung der Körperprofile des Schlachtkörpers eine Rolle. Das heißt, je ausgeprägter die Keulen-, Rücken- und Schulterpartie ist, umso besser fällt die Klassifizierung aus. Für die Einstufung in die Fettklasse wird die Fettabdeckung des Schlachtkörpers begutachtet. Eine zu starke Fettabdeckung geht mit einer schlechteren Fettklasse einher und drückt die Handelsklasseneinstufung. Tendenziell schneiden durch dieses Procedere, bei entsprechend hohen Mastintensitäten und Mastendgewichten, Bullen großrahmiger Rinderrassen am besten, Färsen und Ochsen kleinrahmiger bzw. frühreifer Rassen am schlechtesten ab (WEISSMANN et al., 1992).

Für die Erzeugung gehobener sensorischer Fleischqualitäten spielt die intramuskuläre Fetteinlagerung eine wesentliche Rolle. Um aber eine ausreichende Marmorierung zu erreichen, muss eine nicht unerhebliche äußerliche Fettabdeckung in Kauf genommen werden. Darüber hinaus gelingt die intramuskuläre Fetteinlagerung am besten mit Ochsen und Färsen kleinrahmiger bzw. frühreifer Rassen. Großrahmige bzw. spätreife Rassen, noch dazu der Kategorie Jungbulle, bedürfen einer hohen Mastintensität und hoher Mastendgewichte, bis eine nennenswerte Marmorierung eintritt (AUGUSTINI und WEISSMANN, 1999).

Diese kurz skizzierten Zusammenhänge zeigen, dass das Handelsklassensystem solche Produktionsverfahren erschwert, die durch eine geeignete Kombination von Rasse, Kategorie und Mastintensität in der Lage wären, die Fleischqualität positiv zu beeinflussen. Dies gilt in vollem Umfang auch für die ökologische Rindfleischerzeugung. Auf der anderen Seite besteht ein hohes Fehlerpotenzial gerade in einer mangelnden Abstimmung zwischen standortangepasster Mastintensität und dem Bedarf von Kategorie und Rasse hinsichtlich der Optimierung der Schlachtkörperqualität und im Besonderen der Fleischqualität.

Es ist daher nicht verwunderlich, dass sich die ökologische Rindfleischerzeugung hauptsächlich über die Prozessqualität auf der Grundlage der europäischen Öko-Verordnung 2092/91/EWG und der Regelwerke der nationalen und internationalen ökologischen Organisationen (IFOAM, 2002) profiliert. Eine durchgängig vorhandene und standardisierte Schlachtkörper- und Fleischqualität im gehobenen Segment kann nicht verzeichnet werden. Dazu sind die Produktionsstrukturen und die Organisation der Vermarktung zu vielfältig. Darüber hinaus fehlt es an einem verbindlichen Qualitätsleitbild zur Optimierung der Schlachtkörper- und Fleischqualität und folglich an der stringenten Umsetzung. Auch Markenfleischprogramme im Ökolandbau vermögen diese Mängel nicht in ausreichendem Maß zu beheben (BRANSCHIED et al., 1999).

2.2 Schweinefleisch

Folgt man verschiedenen Verbraucherbefragungen, werden für ökologisch erzeugtes Schweinefleisch in der Zukunft erhebliche Marktpotenziale gesehen (MÜHLBAUER, 1999). Die Ausdehnung des Angebots fällt in der Bundesrepublik Deutschland bislang allerdings deutlich geringer aus als in anderen Europäischen Nachbarländern. Der Anteil der ökologischen Erzeugung an der Gesamtproduktion von Schweinefleisch in Deutschland wird derzeit auf lediglich 0,34 % geschätzt (Tabelle 2). Damit bleibt das Angebot deutlich hinter der Nachfrage zurück (HAMM, 2000). Die Gründe hierfür sind vielfältig. Als hemmende Faktoren werden vor allem fehlende Markttransparenz sowie eine unzureichende Vermarktungsstruktur angeführt (WENDT et al., 1999). Aufgrund dieser Angebotslücke ist ein verstärktes Auftreten ausländischer Anbieter festzustellen. Insbesondere in Holland und Dänemark werden derzeit Investitionen getätigt, um den hochpreisigen deutschen Markt beliefern zu können, der als der größte Absatzmarkt für ökologisch erzeugte Produkte in Europa gilt (HUBER, 2000; ZMP, 2001).

Hinsichtlich der Produktqualität von Schweinefleisch muss zwischen der Schlachtkörper- und der Fleischqualität differenziert werden. Erstere wird im Wesentlichen von quantitativen Kenngrößen (u. a. Muskelfleisch- und Fettanteil sowie Anteil wertvoller Teilstücke) bestimmt. Da sie über die Klassifizierung der Schlachtkörper monetär wirksam werden, markieren sie die Zielgrößen für die Erzeugung. Demgegenüber beruht die Fleischqualität auf der Einstufung nach sensorischen, technologischen, ernährungsphysiologischen und hygienisch-toxikologischen Qualitätsfaktoren. Beachtung finden vorzugsweise solche Merkmale, die im Hinblick auf die Verwertungseignung des Fleisches von Interesse sind. Für den sensorischen und technologischen Bereich zeichnet sich eine gute Qualität von Schweinefleisch durch rosa bis rote Farbe, gutes Saffthaltevermögen und im zubereiteten Zustand durch Zartheit, Saftigkeit und artspezifisches Aroma aus (FISCHER, 2001). Gleichzeitig sollte das Fettgewebe weiß, oxidationsstabil und von kerniger Konsistenz sein. In der herkömmlichen Schweineproduktion spielen die Fleischqualitätskriterien außer bei erhebli-

chen Qualitätsabweichungen in der Regel keine Rolle. Es erfolgt weder eine kontinuierliche Erfassung noch werden entsprechend herausragende Fleischqualitäten monetär honoriert.

Ein direkter Vergleich zwischen den Schlachtkörper- und Fleischqualitäten von konventionell und ökologisch erzeugtem Schweinefleisch (Tabelle 3) ist nur eingeschränkt möglich. Zum einen fehlen bislang umfangreiche Erhebungsdaten. Zum anderen dürfte angesichts der Vielzahl von einzelbetrieblichen Einflussfaktoren (Management, Zucht, Fütterung) ein Vergleich auch bei verbesserter Datengrundlage problematisch und von eingeschränktem Aussagegehalt sein, da zu erwarten ist, dass die Variation zwischen den Betrieben größer ist als zwischen den Produktionsweisen (RAHMANN, 2003). Dennoch lassen sich einige allgemeine Schlussfolgerungen für die Erzeugung von Produktqualitäten unter den ökologischen Rahmenbedingungen ableiten.

Tabelle 3: Ausgewählte Merkmale der Fleischqualität des *M. longissimus dorsi* bei konventioneller und ökologischer Fütterung mit unterschiedlichem Raufutteranteil

Jeweils N = 20 Kastraten Pi*DL und Pi*(DL*DE)	Gruppe 1: Kraftfutter ¹⁾ Konventionell/ kein Raufutter	Gruppe 2: Kraftfutter ¹⁾ Ökologisch/ kein Raufutter	Gruppe 3: wie Gruppe 2, aber mit 10 % Grascobs	Gruppe 4: wie Gruppe 2, aber mit 10 % Silage
pH ₁	6,28	6,27	6,40	6,39
pH ₂₄	5,47	5,50	5,47	5,42
LF ₂₄	4,40	4,60	3,60	4,60
Opto-Star ₂₄	68,90	68,80	70,30	70,20
Tropfsaft ₂₄₋₄₈ , %	2,90	3,00	2,50	3,00
Grillverlust, %	27,10	26,90	26,70	25,30
Fettgehalt, %	0,80	0,83	0,83	0,63
Saftigkeit, Pkt. (6 = am besten)	3,1	3,3	3,3	3,2
Zartheit, Pkt. (6 = am besten)	4,3	4,2	4,3	4,3
Aroma, Pkt. (6 = am besten)	3,7	3,5	3,5	3,6

1) Futtermischungen mit gleichen Zusammensetzungen in den Nährstoffen, aber: bei konventionell mit Sojaextraktionsschrot, bei ökologisch mit Erbsen/Kartoffeleiweiß; Grascobs und Silage wurden zu 10 % TS der Gesamtfuttermenge gegeben.

Quelle: Fischer, in Löser et al. (2003).

In der ökologischen Schweinehaltung ist aufgrund der eingeschränkten Zukaufsmöglichkeiten von konventionell erzeugten Futtermitteln und des Verzichtes auf synthetische Aminosäuren die Verfügbarkeit von essentiellen Aminosäuren deutlich eingeschränkt (SUNDRUM, 2001). Dies macht es dem ökologisch wirtschaftenden Landwirt im Vergleich zum konven-

tionellen Kollegen ungleich schwerer, einen hohen Fleischansatz bei gleichzeitig geringem Futtermittelverbrauch zu realisieren. Zwar können alternative Futterkomponenten wie Kartoffel-eiweiß oder Rapsexpeller eingesetzt und ein zur konventionellen Produktion vergleichbares Leistungsniveau erreicht werden (HOPPENBROCK et al., 2000), jedoch erhöhen sich gleichzeitig die Produktionskosten beträchtlich.

Bedingt durch wechselnde Qualitäten der betriebseigenen Futtermittel, variierende Verfügbarkeit von zugelassenen Eiweißergänzungsfuttermitteln und unterschiedlichen Absatzwegen dürfte es in Verbindung mit dem Bemühen um vertretbare Aufwand-Nutzen-Relationen zu einer erheblichen Variation bei den Schlachtkörperqualitäten im Jahresverlauf und zwischen ökologisch wirtschaftenden Betrieben kommen. Eine große Streuung bei den Schlachtkörperqualitäten läuft der Forderung des Handels nach einheitlichen Partien zuwider. Der Zielkonflikt zwischen der Anpassung an Nährstoffverfügbarkeiten und den Ansprüchen des Marktes lässt sich zwar durch ein entsprechendes Management weitgehend ausgleichen, muss aber eine entsprechende Bezahlung der Schlachtkörper zur Voraussetzung haben.

2.3 Geflügelfleisch

Mastbroiler der konventionellen Intensivmast sind bereits nach 29 Tagen schlachtreif. Vermehrt werden Beeinträchtigungen des Bewegungsapparates festgestellt, was u. a. auch mit Einschränkungen bei der leistungsgerechten Fütterung einhergeht. Diese Entwicklung ist in der ökologischen Tierhaltung nicht erwünscht. In den Richtlinien sind Mindestschlachtalter vorgeschrieben, die zum Einsatz von langsam wachsenden Rassen und Hybriden führen sollen. Dieses sind zum Beispiel die Hybridlinien *Redbro*, *ISA J 657*, *ISA J 957*, *ISA J 457* und vor allem die für die ökologische Erzeugung gut geeignete *ISA J 257*, die aus Kreuzungen von Lege- und Mastlinien entstanden ist. Auch *SA 31*, *SA 51* sowie *La belle noir* und *La belle rouge* sind geeignete Linien, werden aber selten verwendet (DAMME, zit. in POMMER, 2003). Die täglichen Zunahmen variieren zwischen 28 (*ISA J 657*) und 42 g (*ISA J 957*).

In der ökologischen Putenmast werden die Hybridlinien *Bronzeputen*, *Schwarze Puten* und *Farbputen* bevorzugt, die als langsam wachsend gelten. Teilweise kommen auch *Big-6-Puten*, *T8*, *T9 Hennen*, *5FLX*, *B5FLX*, *N300*, *Converter-*, *Wrolstadt-* und *Miniputen* zum Einsatz. Die üblichen Zielgewichte liegen für Hennen bei 8 bis 8,5 kg (Mastdauer 18 bis 20 Wochen) und für Hähne bei 15,5 bis 16 kg (22 bis 24 Mastwochen). Große Puten werden bis zu 10 kg (Hennen) und 20 kg (Hähnen) gemästet. Linien wie *Roly Poly Minipute* erreichen 3 bis 4 kg (Henne) bzw. 5 kg (Hahn). Wegen der Fütterungsbeschränkungen im Ökolandbau lassen sich weibliche Puten besser mästen als männliche Puten.

Beim Geflügel sind Mast- und Schlachtleistungsparameter eng positiv korreliert. Dies bedeutet einerseits, dass geringe Tageszunahmen mit einer niedrigen Futtermittelverwertung, Ausschachtung und einem geringen Brustfleischanteil einhergehen. Langsam wachsende Linien wie *ISA J 457* produzieren z. B. 611 g Brust- und Schenkelfleisch bei 70 Tagen Mast. Auf der anderen Seite ist die Fleischqualität besser, je langsamer die Tiere wachsen (DAMME, zit. in POMMER, 2003).

3 Wo steht die ökologische Fleischproduktion im Jahr 2025?

Will die ökologische Fleischerzeugung einen eigenständigen und nennenswerten Marktanteil erreichen, kann generell über alle Fleischarten hinweg postuliert werden, dass sie sich in Zukunft verstärkt über die Bereitstellung herausgehobener und standardisierter Produktqualitäten - vor allem hinsichtlich des Genusswertes - profilieren muss. Ein Verharren in einem Produktions- und Vermarktungssystem, das fast ausschließlich auf rein quantitativen Schlachtkörperqualitäten basiert, führt zur direkten Konkurrenz mit konventionellen Produktionssystemen. Dabei ist auch zukünftig keine Wettbewerbsfähigkeit gegeben. Ebenso genügt es nicht, sich mehr oder weniger ausschließlich auf hohe Prozessqualitäten hinsichtlich Umwelt- und Tiergerechtigkeit im Ökolandbau zu berufen und dabei Gefahr zu laufen, weder marktfähige Schlachtkörperqualitäten noch letztere kompensierende Fleischqualitäten zu erzeugen.

3.1 Öko-Rindfleisch

Extensive bis semiintensive Regionen, die für den Ackerbau, aber auch die Milcherzeugung von geringerem Interesse sind, werden zukünftig noch deutlicher als heute schon die ökologisch und ökonomisch sinnvollen Gebiete der Rindfleischerzeugung repräsentieren (ISERMEYER et al., 2003). Diese grünlandreicheren Standorte der Mittelgebirgslagen, aber auch Niederungen, sollte der ökologische Landbau zur Entwicklung von Qualitätsfleischprogrammen nutzen. Dies geschieht am rationalsten durch die spezialisierte Rindfleischerzeugung auf Grundlage der Mutterkuhhaltung mit Fleischrinderherkünften in horizontal und vertikal vertraglich organisierten Produktionssystemen (WEISSMANN, 2000).

Um Schlachtkörper und Fleisch aus vorwiegend extensiveren Produktionsformen erfolgreich am Markt zu platzieren und eine Profilierung dieser Produkte zu erreichen, sind zielgenaue Handlungsvorgaben zur ökologischen Qualitäts-Rindfleischerzeugung nötig (AUGUSTINI, 2000).

Die in den Regelwerken zum ökologischen Landbau festgelegten Richtlinien bergen ein wesentliches Potenzial für die umwelt- und tiergerechte Erzeugung von Rindfleisch. Dieser

Teil der Prozessqualität ist ein nicht zu unterschätzendes Pfund, mit dem der ökologische Landbau im Marktauftritt wuchern kann. Diese Vorgaben müssen naturgemäß einer dynamischen Optimierungsdiskussion unterliegen, die aber nicht im Focus der nachfolgenden Ausführungen steht. Vielmehr sind darüber hinausgehende wesentliche Aspekte der Prozess- und Produktqualität zu beschreiben, die einerseits (noch) nicht ihren Niederschlag in den entsprechenden Regelwerken gefunden haben oder aber gar nicht in einen solchen Katalog gehören. Zur ersten Kategorie zählt vor allem die Nutzung von Qualitätsmanagement- bzw. Qualitätssicherungssystemen. Der zweiten Kategorie zuzuordnen ist die Definition eines Qualitätsleitbildes und die Skizzierung der notwendigen Maßnahmen zu dessen Umsetzung, vor allem auf der Landwirtschafts- aber auch Schlachtstufe.

Qualitätsleitbild

Die Centrale Marketinggesellschaft der Deutschen Agrarwirtschaft (CMA) gibt für Qualitätsrindfleisch mit Prüfsiegel Richtgrößen für die Produktqualitäten von Schlachtkörper und Fleisch vor, die auch der ökologischen Erzeugung als Basis dienen sollten (Tabelle 4).

Tabelle 4: Richtwerte der CMA für Qualitätsrindfleisch (AUGUSTINI, 2000)

Schlachtkörperqualität				
Kategorie	Alter, Monate	Schlachtgewicht ¹⁾ , kg	Fleischigkeitsklasse	Fettgewebeklasse
Jungbulle	max. 18	300 - 380	E, U, R	2 + 3
Ochse	max. 24	280 - 360	E, U, R	2 - 4
Färsen	max. 24	260 - 320	E, U, R	2 - 4

Fleischqualität²⁾ (Auswahl)	
pH-Wert (36 - 48 h p. M.)	≤ 5,8 (Ausschluss von DCB)
Helligkeit, L	≥ 34 (hell- bis kirschrot)
Intramuskulärer Fettgehalt, %	≥ 2,5 (Empfehlung)
Scherkraft nach 14-tägiger Reifung, kg/cm ²⁾	≤ 4,0

1) Empfohlene Optimalwerte, Abweichungen für kleinrahmige bzw. frühreife Rassen möglich.

2) Messungen am Roastbeef (M. long. dorsi).

Die ernährungsphysiologische Produktqualität ist ein weiterer wesentlicher Aspekt der Fleischqualität.

Die Ernährungsberatung in den Industriestaaten empfiehlt eine vermehrte Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren bei gleichzeitig möglichst engem Verhältnis von Omega-6-FS zu Omega-3-FS. Maststrategien bzw. Mastformen auf Grünland mit Weidegang können die entsprechende Fettsäuresynthese unterstützen (NÜRNBERG et al., 1998), wobei der quantitative Beitrag bei realistischen Verzehrsmengen von Fleisch sicherlich nur sehr begrenzt ist. Da-

her sollte darin zwar nicht das Hauptziel zukünftiger Mastverfahren, aber doch zumindest ein willkommener Effekt gesehen werden.

Maststufe

Die ökologisch fundierte Rindfleischproduktion mit Weidehaltung bietet beste Voraussetzungen einer Qualitäts-Rindfleischerzeugung mit entsprechenden Prozess- und Produktqualitäten. Der zielgerichteten Bearbeitung der Genotyp-Umwelt-Interaktion kommt dabei eine herausragende Bedeutung zu. Das Hauptziel besteht in der Entwicklung fein austarierter Produktionssysteme, die hinsichtlich eines definierten Produktionszieles – abgeleitet von den o. g. CMA-Standards – zu einer Übereinstimmung des betrieblichen Futterpotenzials mit den Ansprüchen von Rasse und Kategorie der Masttiere führen.

Öko-Betriebe sind immer als *low external input* Systeme einzustufen. Die Tierhaltung wird weitestgehend von der betriebseigenen Futtererzeugung determiniert. Ein solcher Ansatz verfügt über den ökologischen Vorzug, dass bei sachgerechter Bewirtschaftung sowohl die Besatzstärke als auch die tierische Leistungsausrichtung und damit der Nährstoffbedarf mit dem Leistungsvermögen des Standortes im Einklang stehen. Dadurch werden Umwelt belastende Nährstoffüberschüsse im System minimiert.

Die Variabilität liegt in der Steuerung des innerbetrieblichen Prozessablaufes (*internal input*), der intensiv oder extensiv gestaltet werden kann. Es ist evident, dass dabei unterschiedliche Futterqualitäten erzeugt werden, die zu unterschiedlichen Fütterungsintensitäten führen. Diese Zusammenhänge müssen wiederum ihren Niederschlag im Produktionsziel finden und in Konsequenz auch in der Auswahl von Rasse und Kategorie.

Die Fleischrinderzucht basiert auf den jeweiligen regionalen Standortfaktoren und der daraus resultierenden Futter- und Haltungsverhältnisse. Die daher regional sehr unterschiedlichen Rassen differieren nicht nur in ihrem Körperbau, sondern u. a. auch in ihrer zeitlichen Entwicklung zur körperlichen Reife. Bei spätreifen Genotypen dauert das Jugendwachstum länger als bei frühreifen. Da Jugendwachstum auch als Synonym für Proteinansatz steht, bilden frühreife Genotypen über einen deutlich kürzeren Zeitraum Magerfleisch und beginnen zu einem frühen Zeitpunkt mit der Fettgewebbildung. Spätreife Tiere verhalten sich genau umgekehrt. Die Nutzung unterschiedlicher Reife- und Körperbautypen in Rein- oder Kreuzungszucht eröffnet somit ein Potenzial zur Optimierung des Zusammenspiels von genetischer Herkunft und Futtergrundlage bei gegebenem Produktionsziel.

Auch die Kategorie wirkt auf den Magerfleisch- und Fettansatz und damit auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität ein. Bullen besitzen das höchste Magerfleischbildungsvermögen sowie den geringsten und am spätesten einsetzenden Fettansatz. Färsen weisen ein konträres Verhalten auf, Ochsen nehmen eine mittlere Stellung ein. Daher kann

durch die Aufstallung unterschiedlicher Kategorien der Effekt unterschiedlicher genetischer Herkünfte sehr differenziert unterstützt werden.

High internal input Systeme vermögen energiereiches wirtschaftseigenes Grundfutter bereitzustellen. In solchen Betrieben ist die Ochsen- bis hin zur Jungbullenmast mit mittel- bis spätreifen Genotypen möglich. Allerdings sind in den Extremen dieser Mastverfahren Grundfutterqualitäten von min. 10 MJ ME und der entsprechende Einsatz von Konzentrattfutter (aus dem Ackerbau) nötig.

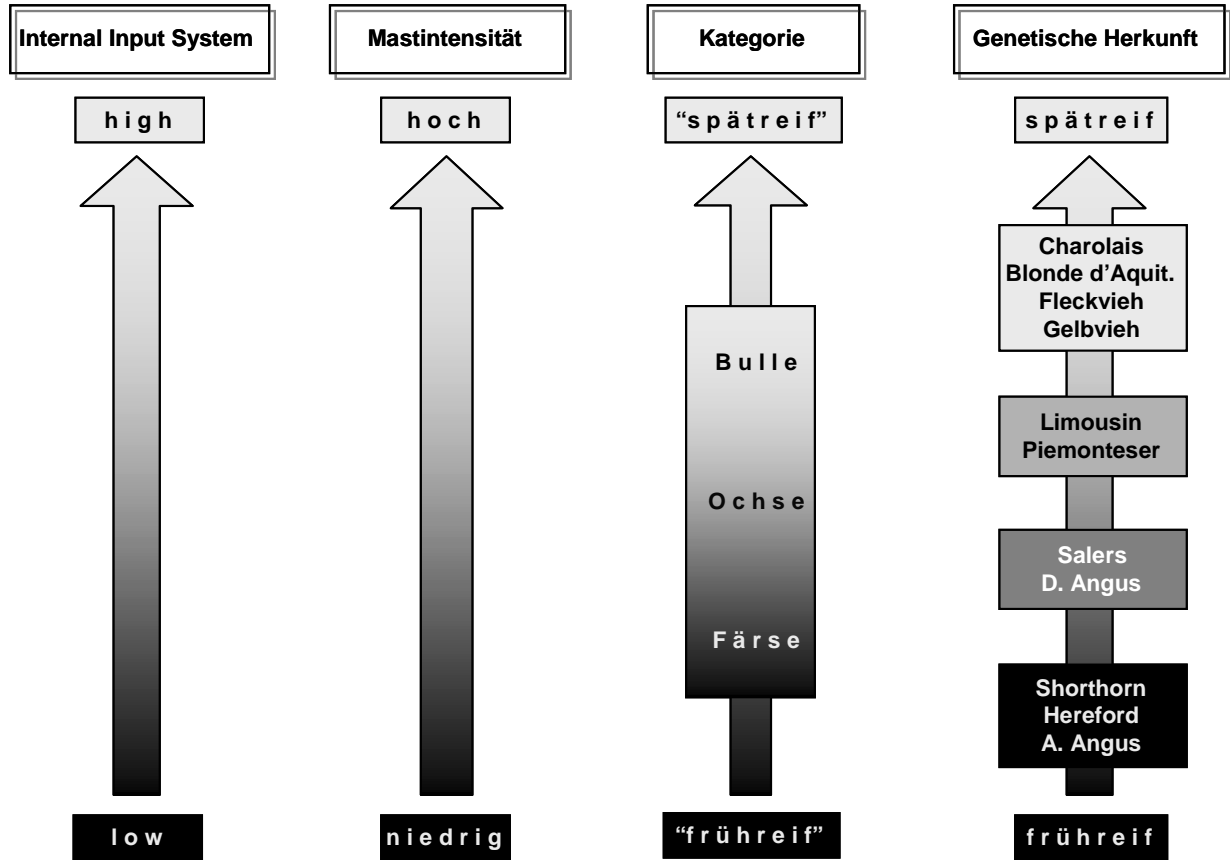
Je mehr in Richtung eines *low internal input* Systems gewirtschaftet wird, umso geringer fällt die Energiedichte des Grundfutters aus. Da im ökologischen Betrieb der Import von Zukauffutter ja nur sehr restriktiv erfolgt, wird dessen Domäne die Mast von Färsen, Ochsen und eventuell Bullen mittel- bis frühreifer Genotypen sein.

Nur extremen *low Internal Input* Systemen in Kombination mit einer Direktvermarktung sollte der Einsatz von sog. Robustrassen überlassen bleiben. Es handelt sich um kleinrahmige Rassen mit einer geringen Wachstumskapazität, wie z. B. Welch Black oder Highlandrinder.

Ebenso wie die Übergänge zwischen den Intensitätsstufen hinsichtlich der innerbetrieblichen Wirtschaftsweise fließend sind, sind es auch die Ansprüche und Leistungen hinsichtlich Schlachtkörper- und Fleischqualität aus der Vielfalt an Kombinationsmöglichkeiten von Kategorie und Rasse in Rein- oder Kreuzungszucht. Damit ist dem ökologisch wirtschaftenden Landwirt eine fein abgestimmte Anpassung an *sein* Bewirtschaftungssystem möglich. Somit stecken Öko-Betriebe mit ihrer Importrestriktion nicht etwa in einer ökonomischen Falle, sondern besitzen ein effizientes Regulationsinstrumentarium. Abbildung 1 verdeutlicht diese Zusammenhänge in schematischer Form.

Nur wenn die Steuerung der Genotyp-Umwelt-Interaktion im o. g. Sinne erfolgt, ist der Grundstein für eine synchrone Erzeugung marktfähiger Schlachtkörperqualitäten und herausgehobener sensorischer sowie ernährungsphysiologischer Fleischqualitäten entsprechend definierter Vermarktungsziele (siehe „Qualitätsleitbild“) gelegt.

Abbildung 1: Interaktion von interner Bewirtschaftungsintensität, Kategorie und Genotyp (WEISSMANN, 1999)



Schlachtstufe

Im Schlachtbetrieb sind angepasste Prozessqualitäten nötig, um von den hochwertig erzeugten Schlachttieren auch hochwertiges Fleisch gewinnen zu können. Besondere Beachtung müssen u. a. Kühlung und Reifung finden.

Kühlung

Fleisch ist ein mikrobiell sensibles Produkt. Der Gesetzgeber hat daher festgelegt, dass Schlachtkörper rasch zu kühlen sind und den Schlachtbetrieb erst verlassen dürfen, wenn eine Kerntemperatur von $+7\text{ °C}$ erreicht ist.

Jedoch kann eine zu rasche Kühlung des Schlachtkörpers unmittelbar nach der Schlachtung zu einem deutlichen Anstieg der Zähigkeit des Fleisches führen: Wird im Schlachtkörper eine Temperatur von 12 °C erreicht, wenn die Energiereserven des Muskels noch nicht vollständig abgebaut sind und der pH-Wert noch relativ hoch liegt (über 6,2), wird Fleisch zäher. Je schneller aber die Temperatur abfällt, umso langsamer sinkt der pH-Wert. Daher kommt es zu einer kältebedingten Zähigkeit (cold shortening), vor allem bei leichten,

schwächer bemuskelten und gering verfetteten Schlachtkörpern nach intensiver Kühlung. Eine Vorkühlung von 4 bis 5 Stunden mit gemäßigten Temperaturen zwischen 14 und 19 °C (conditioning) und eine dann erst intensive Kühlung wirkt positiv auf die Zartheit. Wird trotzdem die schnelle Kühlung bevorzugt, muss der Schlachtkörper elektrostimuliert werden. Dazu wird elektrischer Strom durch die Schlachthälften geschickt, der zum erwünschten Abbau der Energiereserven des Muskels in sehr kurzer Zeit führt (AUGUSTINI und WEISSMANN, 1999).

Daraus ist abzuleiten, dass im Rahmen von definierten Qualitätsfleischprogrammen angepasste Kühlverfahren zur Anwendung kommen müssen.

Reifung

Die Reifung trägt entscheidend zur Zartheit und dem typischen Aroma von Rindfleisch bei. Der Zugewinn an Zartheit ist während der ersten Woche am höchsten. Eine zweiwöchige Reifezeit gilt als optimal. Eine darüber hinausgehende Reifungsdauer sollte nur bei besonders hohem hygienischem Standard und bei Anwendung besonderer Verpackungstechnologien (z. B. Rückbegasung mit CO₂) angestrebt werden. Während der Reifezeit nimmt auch die Saftigkeit zu, wenn das Fleisch über eine ausreichende Basis des Fettgehaltes verfügt. Üblicherweise wird das in der Folie vakuumierte Stück zum Kurzbraten (Steak) oder Braten gereift. Doch auch die Reifung am Haken (Hälften oder Viertel) ist möglich, lässt sich aber nicht so treffsicher den unterschiedlichen Ansprüchen der Teilstücke anpassen (AUGUSTINI und WEISSMANN, 1999).

Die zielgerichtete Reifung zur Sicherung eines hohen Genusswertes muss in der ökologischen Rindfleischerzeugung als Standardverfahren Beachtung finden.

Wertschöpfungskette

Die Entwicklung, Sicherung und Kommunikation hoher Qualitätsstandards muss vitales Interesse aller an der ökologischen Qualitätsfleischerzeugung Beteiligten sein. Daher sind in der gesamten Wertschöpfungskette – von der Landwirtschafts-, über die Tiertransport- und Schlachtstufe bis hin zu Zerlege-, Distributions- und Verkaufsstufe – Qualitätssicherungssysteme anzuwenden, welche über Kontrollen, Dokumentation und nötigenfalls auch Sanktionen zur Sicherung und Transparenz des Gesamtsystems beitragen. Die verbindliche vertragliche Integration aller Beteiligten ist unerlässlich.

Das derzeitige Kontroll- und Zertifizierungswesen im ökologischen Landbau erfüllt nur teilweise den Anspruch eines umfassenden Qualitätssicherungssystems. Letzteres ist aber ein wesentlicher Aspekt der sozialen Akzeptanz von ökologischen Produktionsverfahren und Erzeugnissen (WEISSMANN, 2000).

3.2 Öko-Schweinefleisch

Während die ökologische Erzeugung im Hinblick auf hohe Schlachtkörperqualitäten gegenüber der konventionellen Produktion nicht wettbewerbsfähig ist, könnte diese Benachteiligung bei der Erzeugung hoher Fleischqualitäten zum Vorteil gereichen.

In zahlreichen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass eine anhaltende Orientierung an der Schlachtkörperzusammensetzung mit unveränderter Bevorzugung stark muskelfleischreicher Schlachtkörper der Erzeugung von Fleisch mit einem hohen Genusswert zuwiderläuft (CASTEL et al., 1994; WICKE et al., 1996; FABIAN et al., 2002). Zwischen dem Vorkommen unerwünschter sensorischer Qualitätszustände, insbesondere in den Bereichen PSE-Status, intramuskulärer Fettgehalt und Fettsäuremuster, bestehen negative Beziehungen zum Muskelfleischanteil (FISCHER, 2001). Die vom Markt gewünschte geringe Schlachtkörperverfettung und eine hervorragende Gewebebeschaffenheit sind nur in Ausnahmefällen im gleichen Schwein kombiniert. Aus den weitgehend physiologisch bedingten Merkmalsantagonismen resultiert folgerichtig die Möglichkeit einer Produktdiversifizierung zwischen einem Discount-Markt für preiswert erzeugtes Muskelprotein und einem Premium-Markt für Schweinefleisch mit einem hohen Genusswert.

Letzterer kann aus nachfolgend skizzierten Gründen eine maßgebliche Option für die ökologische Erzeugung darstellen:

- Der Verzicht auf Leistungsmaximierung schafft neben der Vermeidung von antagonistischen Effekten auf die Gewebezusammensetzung insbesondere die Möglichkeit zum Einsatz von Rassen bzw. genetischen Herkünften, die sich durch die Erzeugung hoher Fleischqualitäten bei gleichzeitig geringerem Fleischansatz auszeichnen (KREUZER, 1993). Allerdings muss dabei mitunter ein erhöhter Fettansatz in Kauf genommen werden.
- In neueren Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass spezifische Futterrationen mit den in der ökologischen Erzeugung vielfach eingesetzten heimischen Körnerleguminosen als Proteinträger das Potenzial haben, Schweinefleisch mit einem hohen intramuskulären Fettgehalt (IMF-Gehalt) zu erzeugen, ohne dass es gleichzeitig zu einer überhöhten Verfettung kommt (SUNDRUM et al., 2000b; FISCHER, 2000). Auch wenn der intramuskuläre Fettgehalt nicht das einzige, den Genusswert beeinflussende Kriterium ist, so bestehen doch enge Korrelationen zur Zartheit, Saftigkeit und zum Aroma, insbesondere wenn der IMF-Gehalt über 2 % liegt (ESSEN-GUSTAFSON et al., 1994; KIRCHHEIM et al., 1997; FERNANDEZ et al., 2002). Der Vorteil hinsichtlich des Genusswertes wird allerdings mit höheren Produktionskosten und einer verringerten Rückenmuskelfläche erkauft.
- Die Bereitschaft eines spezifischen Verbraucherclientels zur Zahlung höherer Produktpreise ist eine maßgebliche Voraussetzung und gute Ausgangsbedingung für die

Etablierung einer separaten Produktlinie für Schweinefleisch mit hohem Genusswert. Das spezifische Image ökologisch erzeugter Produkte sowie bestehende und ausbaufähige Marktstrukturen können genutzt werden, um einen neuen Premium-Markt für Schweinefleisch zu etablieren.

Auch wenn die ökologischen Rahmenbedingungen diverse Vorteile bieten, führt das richtlinienkonforme Wirtschaften nicht automatisch zur Erzeugung von Schweinefleisch mit einem hohen Genusswert. Die diversen Einflussfaktoren machen deutlich, dass die Qualitätserzeugung eher eine Frage des Managements als der Produktionsmethode ist. Um hohe Fleischqualitäten zu erzeugen, bedarf es folglich der Umsetzung spezifischer Managementstrategien, die auf die jeweiligen Produktionsbedingungen abgestimmt sind, ebenso wie spezifischer Qualitätssicherungsmaßnahmen, um das Vertrauen der Verbraucher in die Qualität der Produkte zu gewährleisten. Beide Instrumentarien sind bislang nur unzureichend entwickelt. Auch stehen eine geringe Preisdifferenz zu konventionell erzeugtem Schweinefleisch sowie die vom Handel auch für ökologisch erzeugte Schweine geforderten Schlachtkörperqualitäten der Entwicklung eines Premium-Marktes für ökologisch erzeugtes Schweinefleisch mit einem hohen Genusswert entgegen.

Die Möglichkeiten und Grenzen der Qualitätserzeugung in der ökologischen Schweinehaltung erschließen sich erst aus der Systembetrachtung des landwirtschaftlichen Betriebes. Dies erschwert auf der einen Seite die Nachvollziehbarkeit und die Kommunikation über die jeweiligen Teilleistungen. Auf der anderen Seite ergibt sich daraus jedoch ein schlüssiges Gesamtkonzept, das viele unterschiedliche Qualitätsaspekte in sich vereinigt, und das als Ganzes leicht gegenüber dem laienhaften Verständnis der meisten Verbraucher vermittelt werden kann.

3.3 Ökogeflügelfleisch

Die Fütterung sowie Haltungstechnik und Hygienemaßnahmen bei Puten und Mastbroilern stellen Bio-Geflügelhalter vor große Herausforderungen. Dagegen ist die Mast von Enten und Gänsen unter den Rahmenbedingungen des ökologischen Landbaus bereits heute relativ unproblematisch.

Eine entscheidende Komponente für die Lösung der gegenwärtigen Probleme – die sich vor allem aus der Übernahme von Strukturen der konventionellen Geflügelmast ergeben – ist die Verfügbarkeit von geeigneten Tieren. Diese müssen an die Produktionsbedingungen des ökologischen Landbaus angepasst sein und gleichzeitig gute Schlacht- und Fleischleistungen hervorbringen.

Die gegenwärtig eingesetzten Hybridlinien sind hierfür nicht (Puten) oder nur bedingt (Mastbroiler, Enten) geeignet. Die Öko-Geflügelmast (bis auf Gänse) ist sehr kostenintensiv und deswegen sind die Produkte im Vergleich zu konventionellen Produkten sehr teuer. Damit ist das Verlassen der Marktnische schwierig. Wenn nicht die Preise für konventionelles Geflügelfleisch steigen – z. B. durch Internalisierung der Kosten der externen Effekte der Produktion – muss Bio-Geflügelfleisch billiger werden. Dieses geht nur durch Weiterentwicklung der Produktion.

In der längerfristigen Entwicklung der Öko-Geflügelmast sind folgende Ziele wichtig:

- Zucht von Zweinutzungsrasen im Legehennenbereich (Eier und Fleisch): Gegenwärtig sind die Hähne aus der Legehennen-Hybridlinie nicht für die Mast geeignet. Sie werden deswegen direkt nach dem Schlupf getötet. Dieses entspricht nicht den ethischen Ansprüchen des Ökolandbaus
- Lösung des Problems des Kannibalismus und des Federpickens bei Mastgeflügel (Broiler, Enten, Puten)
- Zucht von geeigneten Putenrassen oder -linien und Mastbroilerlinien, die ausgewogen mit 100 %-Biofutter ernährt werden können
- Lösung der Krankheitsproblematik: Virose, Parasitosen (Würmer, Milben) insbesondere im Grünauslauf und im Scharraum

Um langfristig diese Probleme zu lösen, sind entsprechende Zuchtziele festzulegen, Zuchtstrukturen aufzubauen und Produktionsverfahren zu optimieren. Hier kann die Forschung Impulsgeber sein und mithelfen, Lösungen zu entwickeln. Dabei dürfen aber keinesfalls die Ziele und Werte des Ökolandbaus verlassen werden, jedoch sollten einige Richtlinien der Öko-Geflügelhaltung hinterfragt und weiterentwickelt werden.

Literaturverzeichnis

- AUGUSTINI C (2000) Qualitätsfleischerzeugung zwischen extensiver und intensiver Produktion, in BAFF (Hrsg.): Fleisch im Umfeld von Ökologie und Nachhaltigkeit, Kulmbacher Reihe Bd. 17, 38-56
- AUGUSTINI C, WEISSMANN F (1999) Einflussfaktoren auf die Fleischqualität beim Rind; in: Rindfleischqualität, aid Special, Bonn
- BRANSCHIED W, BEIMDICK E, SÖNNICHSEN M (1999) Markenfleischprogramme für Rindfleisch, Fleischwirtschaft 2, 79-82
- CASTELL AG, CLIPLEF RL, PASTE-FLYNN LM, BUTLER G (1994) Performance, carcass and pork characteristics of castrates and gilts self-fed diets differing in protein content and lysine: energy ratio. Can. J. Anim. Sci. 74, 519-528

- ESSEN-GUSTAFSON B, KARLSON A, LUNDSTRÖM K, ENTFÄLLT AC (1994) Intramuscular fat and muscle fibre lipid contents in halothane-gene-free pigs fed high or low protein diets and its relation to meat quality. *Meat Science*. 38, 269-277
- EU (European Union) (1999): Council regulation (EC) No. 1804/1999. Bruxelles, Belgium
- FABIAN J, CHIBA LI, KUHLLERS DL, FROBISH LT, NADARAJAH K, KERTH CR, McELHENNEY WH, LEWIS AJ (2002) Degree of amino acid restrictions during the grower phase and compensatory growth in pigs selected for lean growth efficiency. *J. Animal Sci.* 80, 2610-2618
- FERNANDEZ X, MONIN G, TALMANT A, MOUROTJ, LEBRET B (1999) Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat. *Meat Science* 53, 67-72
- FISCHER K (2000) Schweinefleischqualität bei Fütterung nach Richtlinien des Ökologischen Landbaus. In: BAFF (eds.) *Fleisch im Umfeld von Ökologie und Nachhaltigkeit*. Kulmbacher Reihe 17, 21-37
- FISCHER K (2001) Bedingungen für die Produktion von Schweinefleisch guter sensorischer und technologischer Qualität. *Mitteilungsblatt BAFF Kulmbach* 40, 7-22
- HAMM U (2000) Öko-Landbau wächst nur verhalten. *LZ* 19, 37-40
- HOPPENBROCK KH, BÜTFERING L, SUNDRUM A (2000) Haus Düsse teilt mit - Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus. *Landw. Wbl. Westfalen-Lippe* 34, 42-44
- HUBER B (2000) Breites Bekenntnis zum Öko-Prüfzeichen. In: *Öko-Top. Der Informationsdienst zum Öko-Prüfzeichen*, Nr. 4, November 2000. Bonn
- IFAV (2002) *Öko im Supermarkt II*, Institut für angewandte Verbraucherschutz e.V., Köln
- IFOAM (2002) *Basisrichtlinien*, Stand 2002
- ISERMEYER F, DEBLITZ C, HAXSEN G (2003) Können die deutschen Fleischerzeuger im globalen Wettbewerb mithalten? Siehe Teilbeitrag in diesem Band, ebenda
- KIRCHHEIM U, SCHÖNE F, REINHARDT W (1997) Einfluss des intramuskulären Fettes auf Parameter der Fleischbeschaffenheit. *Fleischwirtschaft* 77, 410-411
- KÖPKE U, FRIEBEN B, GEIER U, HAAS G (2000) Ökologischer Landbau: Positive Umweltleistungen - Kriterien der Nachhaltigkeit - erfasst in Ökobilanzen. In: ELLENDORFF Fund STÜTZEL H (Hrsg) *Workshop "Nachhaltige Landwirtschaft"*, Braunschweig, 31.05. - 02.06.1999 *Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft* 212
- KREUZER M (1993) Ernährungseinflüsse auf die Produktqualität beim Schwein. *Züchtungskunde* 65, 468-480
- LÖSER R, SCHUMACHER U, WEIBMANN F (Hrsg) (2003) Markt und Produktion in der ökologische Schweinehaltung. Tagungsband zur Internationalen Konferenz zur Ökologischen Schweinehaltung 26./27. Februar 2003 in Fulda, Mücke

- MÜHLBAUER F (1999) Öko-Fleisch. Zweistellige Marktanteile sind machbar, Agrarmarkt 9, 10-12
- NÜRNBERG K, WEGNER J, ENDER K (1998) Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals, Livestock Production Science 56, 145-156
- POMMER G (Hrsg) (Bayerisches Landesamt für Landwirtschaft) (2003) Tagungsband „Ökolandbau Forschung in Bayern“ vom 19. Februar 2003 in Triesdorf. Freising
- RAHMANN G (2003) Ökologische Tierhaltung. Stuttgart
- SUNDRUM A (2001) Managing amino acids in organic pig diets. In: HOVI M, BAARS T Proceedings of the 4th NAHWOA-Workshop, 24-27.03.2001, Wageningen, NL, p. 181-191
- SUNDRUM A, BÜTFERING L, HENNING M, HOPPENBROCK KH (2000b) Effects of On-Farm Diets for Organic Pig Production on Performance and Carcass Quality. J. Animal Sci. 78, 1199-1205
- TAUSCHER B, BRAC G, FLACHOWSKY G, HENNING M, KÖPKE U, MEIER-PLÖGER A, MÜNZING K, PABST K, RAHMANN G, WILLHÖFT C, MAYER-MIEBACH E (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren. Statusbericht 2002. Senatsarbeitsgruppe der BFAs im BMVEL: "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion", Bonn/Berlin (Endbericht)
- WEISSMANN F (1999) Zur sensorischen Qualität von Rindfleisch unter dem Gesichtspunkt nachhaltiger Erzeugungssysteme, Jahresbericht 1999, BAFF
- WEISSMANN F (2000) Fleischerzeugung im Einklang mit Umwelt und Gesellschaft - Prinzipien, Möglichkeiten, Spannweite – in BAFF (Hrsg.): Fleisch im Umfeld von Ökologie und Nachhaltigkeit, Kulmbacher Reihe Bd. 17, 1-20
- WEISSMANN F, HOFMANN U, WAGNER H, SALEWSKI A, LANDFRIED K, BRÜGGEMANN D (1992) Untersuchungen zur Mastleistung, Schlachtkörper- und Fleischqualität der Gebrauchskreuzung Limousin x Rotbunt, Seminar Emmelshausen, 5. Sonderdruck „Tierproduktion“
- WENDT H, DI LEO MC, JÜRGENSEN M, WILLHÖFT C (1999) Der Markt für ökologische Produkte in Deutschland und ausgewählten europäischen Ländern. Derzeitiger Kenntnisstand und Möglichkeiten künftiger Verbesserungen der Marktinformation. Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag Angewandte Wissenschaft, Vol. 481
- WICKE M, MAAK S, GIESEL M, FIEDLER I, v. LENGERKEN G (1996) Assessment of the total muscle fiber number of the M. longissimus in live pigs and its relationship to meat quality. J. Muscle Res. Cell Motility 51, 348
- ZMP (2001) Schätzung zur Landnutzung und Tierhaltung ökologisch wirtschaftender Betriebe für das Jahr 1999. Ökomarkt Forum Nr. 48 vom 30.11.2001. Bonn

