



Sonderheft 341
Special Issue

Praxis trifft Forschung

**Neues aus der Ökologischen
Tierhaltung 2010**

Gerold Rahmann und
Ulrich Schumacher (Hrsg.)



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

**Bibliografische Information
der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese
Publikation in der Deutschen Nationalbiblio-
grafie; detaillierte bibliografische Daten sind
im Internet über <http://www.d-nb.de/>
abrufbar.



2010

Landbauforschung
*vTI Agriculture and
Forestry Research*

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für
Ländliche Räume, Wald und Fischerei (vTI)
Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig,
Germany

Die Verantwortung für die Inhalte liegt
bei den jeweiligen Verfassern bzw.
Verfasserinnen.

landbauforschung@vti.bund.de
www.vti.bund.de

Preis 8 €

ISSN 0376-0723
ISBN 978-3-86576-067-8



Landbauforschung
*vTI Agriculture and
Forestry Research*

Sonderheft 341
Special Issue

Praxis trifft Forschung

**Neues aus der Ökologischen
Tierhaltung 2010**

Gerold Rahmann¹ und
Ulrich Schumacher² (Hrsg.)

¹ Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI),
Institut für Ökologischen Landbau

² Bioland e. V., Ressort Landbau



Praxis trifft Forschung

Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2010

Ausgewählte Beiträge der Internationalen Tagungen zur Ökologischen
Schweine, Schaf/Ziegen-, Geflügel- und Milchkuhhaltung 2009/2010

Gemeinsame Veranstaltungen von Bioland e.V. und dem
Institut für Ökologischen Landbau des Johann Heinrich von Thünen-Instituts

GEROLD RAHMANN & ULRICH SCHUMACHER (Hrsg.)

Inhaltsverzeichnis

ULRICH SCHUMACHER UND GEROLD RAHMANN Elitäre Marktnische oder globales Leitbild – was wollen wir?	5
RAINER OPPERMANN UND GEROLD RAHMANN Forschung zu Tierschutz und Tiergerechtigkeit ist auch eine sozialwissenschaftliche Aufgabe	9
Schweine	
FRIEDRICH WEßMANN, JUDITH LAPP, ULRICH BAULAIN, WILFRIED BRADE, KLAUS FISCHER UND HORST BRANDT Zum Einfluss unterschiedlich hoher Duroc-Genanteile auf Mastleistung sowie Schlachtkörper- und Fleischqualität unter ökologischen Produktionsbedingungen.....	27
ANJA SCHUBBERT, CHRISTINA WERNER UND ALBERT SUNDRUM Einsatz von Raufutter in der Fütterung von tragenden Sauen	33
LISA-JOHANNA EBNER, CHRISTINA WERNER UND RALF BUSSEMAS Ferkelverluste reduzieren durch den Einsatz einer Ferkelamme	41
CHRISTINA JAIS Ferkelverluste reduzieren durch Mikroklimagestaltung vor dem Absetzen.....	49
ANJA RENGER UND RALF BUSSEMAS Raufutter in der ökologischen Schweinehaltung – Last oder Chance? Zum Raufuttereinsatz in der Geburtsvorbereitung von tragenden Sauen	51
RUDOLF WIEDMANN Kostengünstige und arbeitssparende Entmistungstechnik für planbefestigte Ausläufe bei Mastschweinen	55
JAN HEMPLER Verbesserung der Schlachtkörper- und Fleischqualität durch die richtige Fütterung	61
HORST BRANDT Zuchziele und Organisation einer ökologischen Jungsauenerzeugung	65
Schafe und Ziegen	
GEROLD RAHMANN UND RAINER OPPERMANN „Feed less Food“ als eine Möglichkeit, die zunehmende Weltbevölkerung zu ernähren. Dargestellt am Beispiel der Milchziegenfütterung	75
PERA HEROLD Zuchziele und Selektionsmerkmale von Milchziegenhaltern.....	85
KURT JÜRGEN PETERS UND BIRGIT ZUMBACH Defizite und Chancen der Deutschen Milchschazfzucht.....	91

FERDINAND RINGDORFER Bedarfsgerechte und kostengünstige Winterfütterung der Mutterschafe als Grundlage einer erfolgreichen Lämmerproduktion.....	99
ULRICH JAUDAS Leistungsgerechte Fütterung von Schafen und ihre Kontrollinstrumente	107
Geflügel	
MIRJAM KOENIG, GISELA HAHN, KLAUS DAMME UND MATTHIAS SCHMUTZ Nutzung männlicher Legehybriden als Stubenküken	117
THOMAS WILLKE, TANJA HARTWICH, HAJO REERSHEMIUS, ILEANA JURCHESCU, SIEGMUND LANG UND KLAUS VORLOP Ökologisch produziertes Methionin aus Mikroorganismen	125

Elitäre Marktnische oder globales Leitbild – was wollen wir?

ULRICH SCHUMACHER¹ UND GEROLD RAHMANN²

¹ Bioland e.V., Ressort Landbau, Kaiserstrasse 18, 55116 Mainz,
ulrich.schumacher@bioland.de

² Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32,
23847 Trenthorst, gerold.rahmann@vti.bund.de

Das Selbstbild des Ökolandbaus

Vom eigenen Anspruch her und gemäß seinen Prinzipien der Gesundheit, der Ökologie, der Gerechtigkeit und der Fürsorge (IFOAM 2010) ist der Ökolandbau – und demzufolge auch die ökologische Tierhaltung – ein agrarpolitisches Leitbild. Die Gründe dafür liegen auf der Hand: in keinem anderen System wird versucht, den Prinzipien der Nachhaltigkeit mit allen Aspekten der weltweiten bedarfsgerechten Humanernährung, der Schonung nichtregenerativer Ressourcen, der artgerechten Tierhaltungsverfahren, der Förderung der Biodiversität und der Erzielung einer auskömmlichen Arbeitsentlohnung in gleichem Maße und so umfassend zu genügen und Menschen, Tieren und der Natur in gleichem Maße gerecht zu werden. Das ist ein hoher Anspruch!

Aber wo stehen wir heute?

Bioprodukte, insbesondere diejenigen aus der Tierhaltung, sind teurer als konventionelle Vergleichsprodukte. Die Gründe dafür sind zum einen der hohe Aufwand bei der landwirtschaftlichen Erzeugung und die meist geringeren Erträge und zum anderen die geringen Produktionsmengen und die damit verbundenen hohen Stückkosten in der Verarbeitung und im Handel. Kostensenkende Produktivitätsreserven können insbesondere in der Verarbeitung und im Handel kaum in dem Maße wie bei konventionellen Lebensmitteln genutzt werden. Mögliche ökologisch sinnvolle

Einspareffekte aufgrund geringerer Verarbeitungsgrade oder Transportkosten werden zudem bei Lebensmitteln kaum sichtbar, solange Fremdenergieeinsatz gegenüber anderen Kostenblöcken vergleichsweise billig bleibt und Folgekosten nicht internalisiert sind. Hinzu kommt aber auch, dass von Bioprodukten allgemein erwartet wird, dass sie deutlich teurer sind; deutliche Preisaufschläge sind also quasi systemimmanent in diesem „kleinen aber feinen Ökomarkt“.

In einem (ökologisch und ökonomisch) nachhaltigen Versorgungssystem sollte es aber genau andersherum sein: so erzeugte Produkte müssen kostengünstiger sein, da sie in der Gesamtheit betrachtet weniger direkte und allgemeine Kosten verursachen. Davon sind wir sicher weit entfernt, weil grundlegende ordnungspolitische Rahmenbedingungen fehlen.

Tierische Bioprodukte bedienen also nach wie vor eine kleine Marktnische. Das ist nicht zuletzt an dem geringen Anteil der Bioproduktion an der Gesamterzeugung in Deutschland zu sehen (BÖLW 2010). Auffällig ist insbesondere die hohe Wachstumsrate bei der Eiererzeugung (Bioanteil 3,5 %), die auf Neubau und Umstellung größerer Einheiten nach EU-Bio-Standard im Norden Deutschlands zurückzuführen ist. Ein urtypisches Bioprodukt wie Milch (1,8 % Bioanteil) hat dagegen nach wie vor nur eine geringe Bedeutung, obwohl das System Biomilchproduktion geradezu klassisch zum ökologischen Landbau passt.

Der etwas höhere Anteil beim Rindfleisch von 4,5 % resultiert aus der recht starken ökologischen Mutterkuhhaltung auf extensivierten Grünlandflächen, die sich allerdings auch nur wenig von konventioneller Mutterkuhhaltung unterscheidet. Bullenmast auf Biobetrieben spielt dagegen kaum eine Rolle. Auch die Bioschweineproduktion führt mit einem stagnierenden Anteil von deutlich unter 0,5 % ein unbedeutendes Schattendasein. Der hohe Bioanteil von über 8 % bei der Schaf- und Ziegenfleischerzeugung darf nicht darüber hinweg täuschen, dass dieser Produktionsbereich in Deutschland insgesamt nur eine marginale Bedeutung hat.

Neben den geringen Wachstumsraten und den hohen Stückkosten charakterisieren weitere Merkmale eines Nischenmarktes Produktion, Verarbeitung und Handel tierischer Bioprodukte. So wird der ökologische Landbau bereits in der landwirtschaftlichen Berufsausbildung – wenn überhaupt – ausschließlich als exotischer Nischenmarkt dargestellt. In der Produktwerbung werden häufig – wie auch im konventionellen Sektor – agrarromantische Verbraucherklischees bedient, die kaum der Realität entsprechen (können). Hier und da wird das Image von Bioprodukten in der Werbung gezielt durch Esoterik und unglaublichem „Gutmenschentum“ geprägt, um so veranlagte Zeitgenossen zu gewinnen.

Entwicklungsschritte und Werkzeuge zur Zielerreichung

Der Weg von der Marktnische zum Standard bedarf großer Anstrengungen im Sektor und einer grundlegenden Änderung der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen, nicht zuletzt eines Bewusstseinswandels.

Externe Rahmenbedingungen der Tierhaltung müssen langfristig so gestaltet werden, dass entstehende „Umweltkosten“ bzw. die Inkaufnahme wenig tiergerechter Haltungsformen und menschenunwürdigen Produktionsbedingungen in anderen Ländern nicht von der Allgemeinheit getragen werden, sondern im Produktpreis internalisiert

ist. Konkret hieße das z.B., dass Transportkosten, hohe Stickstoffüberschüsse, Pestizide oder wenig tiergerechte Haltungsformen teurer werden müssen. Um das zu erreichen, gäbe es durchaus marktwirtschaftliche Steuerungsinstrumente. Weiterhin sollten marktstörende Exportsubventionen bei Nahrungsmittel allein aus Fairnessgründen gegenüber ärmeren Ländern abgeschafft werden. Das Ziel muss lauten, ökologisch und ethologisch nicht zukunftsfähige Verfahren vom Markt zu verdrängen und damit die Entwicklung diversifizierter, standortangepasster, regionaler Lebensmittelketten zu fördern. Eine solche Debatte wird jedoch allein aufgrund der globalen Verquickung von Agrarmärkten und der zahlreichen Wechselwirkungen Zeit in Anspruch nehmen.

Kurzfristig geht es daher darum, die ökologische Tierhaltung aus sich selbst heraus zu stärken und auch quantitativ weiterzuentwickeln. Sinnvoll ist die Stärkung dann, wenn an ihrem Leitbildcharakter gearbeitet wird und sie sich den globalen Erfordernissen stellt. Darüber hinaus können realistische Zielmarken helfen, in einer konzentrierten Aktion wirklich weiterzukommen. Wenn man beispielsweise das Ziel formuliert, dass bis 2020 25 % der Milchviehhaltung gemäß EG-Öko-Verordnung umgestellt sein soll, so können in einem Aktionsplan konkrete Maßnahmen bei der Umstellungsunterstützung, der Stallbauförderung, der Berufsausbildung, der Beratung, der Verarbeitung und Distribution und der Verbraucherstimulation erarbeitet und schrittweise umgesetzt werden. Dabei sollte das Prinzip einer zwanglosen, marktgerechten Entwicklung aber unbedingt beibehalten werden.

Die Ziele werden umso einfacher erreicht werden, je schlüssiger und konsequenter die produktionstechnische Entwicklung ist. Unrealistische oder wenig zielkonforme Regeln oder auch eine „Überregulierung“ von Produktionsverfahren werden dagegen eher ein Entwicklungshemmnis darstellen. Ein Beispiel dazu ist die in manchen Bundesländern geforderte Zugang zum un-

überdachten Auslauf für Milchkälbern, die zwar den „freien Auslauf“ gewährleistet, aber nicht dem Bedürfnis des Kalbes nach trockener Einstreu und zugfreier Außenklimahaltung und somit den Regeln einer präventiven Tiergesundheit entspricht. Auch eine völlig unproduktive Tierhaltung mit miserablen Leistungszahlen wird weder für andere Landwirte noch die Verbraucher überzeugend sein und sich durchsetzen können. Kurzfristig nicht umsetzbare „Fundamentalforderungen“ wie beispielsweise ein sofortiges komplettes Enthornungsverbot bei Wiederkäuern wäre ein weiteres Beispiel für den sicheren Verbleib in einer kleinen Nische. Jeder Landwirt muss einen möglichst großen individuellen Gestaltungsspielraum auf seinem Betrieb behalten.

Immer wieder wird über Berufskollegen oder Verbände, die irgendeine andere - vermeintlich schlechtere - produktions-technische Arbeitsweise betreiben oder Dinge mit anderen Augen betrachten, heftig diskutiert. Eine Differenzierung im Sektor bei einzelnen Produktionsrichtungen sollte jedoch nicht negativ bewertet werden, da sie für Diskussionen sorgt und letztlich Innovationen hervorruft. Klar ist in diesem Zusammenhang auch, dass Lösung A auf Standort B passen kann, nicht jedoch auf Standort C. Unterschiedliche standortangepasste Konzepte sind ein Kernelement des ökologischen Landbaus. Entscheidend ist eine Übereinkunft über die grundlegenden Prinzipien und Ziele und die Vermeidung von Kennzeichnungsmisbrauch.

Forschung und Beratung im ökologischen Landbau – und speziell in der ökologischen Tierhaltung – sind daher zwei essenzielle Werkzeuge, die weiter ausgebaut und professionalisiert werden müssen.

Forschung zu Tierschutz und Tiergerechtigkeit als sozialwissenschaftliche Aufgabe

RAINER OPPERMANN¹ UND GEROLD RAHMANN¹

¹ von Thünen-Institut (vTI), Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, rainer.oppermann@vti.bund.de

Zusammenfassung

Der Beitrag fällt in das Themenfeld Tierschutz und tiergerechte landwirtschaftliche Nutztierhaltung. Er fokussiert darauf, welche sozialwissenschaftlich begründete Fragen in den Mittelpunkt von Forschung und wissenschaftlicher Diskussion rücken, wenn Tierschutz und tiergerechte Nutztierhaltung mehr als es bisher der Fall war aus einer Akteursperspektive betrachtet werden und darüber hinaus der Frage nachgegangen wird, wie sich die Landwirtschaft auf die Ansprüche und Anforderungen der Tierschutzbewegung einstellen können.

In unserer Gesellschaft ist die Frage der gesellschaftlichen Meinungsbildung zu den Leistungen eines Sektors oder eines Wirtschaftsbereichs sowie zu seinen Problemen und Defiziten ein zentraler Faktor für den Erfolg oder Misserfolg der Unternehmen und ihrer Produktangebote geworden. Dies gilt auch für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung und ihre Leistungen im Bereich Tierschutz und tiergerechte Nutztierhaltung. Vor allem die Frage, wie sich die Akteure im Agrarsektor auf diese gesellschaftlichen Ansprüche einstellen und ob bzw. wie sich eine produktive Form des Umgangs damit ergibt, ist hier ein zentraler Punkt.

Abstract

Research for animal welfare is a social duty as well

Animal welfare and how it can be practised in agriculture is the main topic of the following contribution. Central issues for scientific research and scientific discourses

related to animal welfare are discussed and specified from the perspective of concerned actors.

First of all farmers who keep animals are considered in terms of their responsibility for animal keeping. Moreover actor-based research relates to actors in the food industry and in food markets, and to the relationship between consumers and actors in markets as well. In addition, the topic of public opinion building with regard to animal welfare has to be taken in account. Especially the question how the agricultural sector can cope with demands for improved animal protection as it is seen and discussed by the public is addressed.

Einführung

In der Bundesrepublik haben derzeit mehrere Wirtschaftsbranchen damit zu kämpfen, dass sich ihr Image verschlechtert hat und dass größere Gruppen von Bürgern Ansprüche an ihre Leistungen anmelden oder eine Veränderung der Leistung einfordern. Die Elektrizitätswirtschaft muss sich mit der Kritik an Kohlekraftwerken und an der Kernenergie herumschlagen. Die Finanzwirtschaft muss erklären, warum sie sich auf hochspekulative Produkte eingelassen hat und warum sie die Risiken, die mit solchen Geschäften verbunden sind, nicht (ausreichend) kommuniziert hat.

Auch Landwirtschaft und Ernährungswirtschaft kennen dieses Problem, wobei Imageprobleme auf der einen Seite vielfach mit ökologischen Defiziten verbunden sind, sich in den letzten Jahren jedoch auch

das Thema Tierschutz zu einem Stein des Anstoßes entwickelt hat. Darüber soll im Folgenden berichtet und nachgedacht werden. Außerdem sollen Forschungsfragen entwickelt werden, die in diesem Rahmen verstärkt gestellt werden sollten.

Tierschutz und Tierschutzbewegung: Warum sich die Rahmenbedingungen für die Nutztierhaltung damit verändern

Das Thema Tierschutz ist für Deutschland schon lange kein Randthema mehr. Fragen des Tierschutzes interessieren Millionen von Menschen und für Tierschutz und Tierrechte tritt heute ein breites, differenziert aufgestelltes Spektrum von einigen großen Organisationen (Deutscher Tierschutzbund, Greenpeace, NABU, PETA, WWF etc.), aber ebenso von sehr vielen kleinen Gruppen ein.¹ Ihr Engagement zielt auf die Abschaffung von Tierversuchen, den Schutz von Wild- und Haustieren oder richtet sich gegen die Abrichtung von Tieren im Zirkus und andere Darbietungen mit Tieren. Ein ganz wesentliches Element des Engagements ist jedoch die Kritik an der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Insgesamt gesehen richtet die Tierschutzbewegung an die Landwirtschaft den Vorwurf, dass die gängigen Formen ihrer Nutztierhaltung nicht mehr als tiergerecht angesehen werden können.

Und noch ein Merkmal verbindet die Tierschutzgruppen. Der Verband „Menschen für Tierrechte - Bundesverband der Tierversuchsgegner“, ein Verband, der, anders

als es sein Name vermuten lässt, auch die Probleme der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung intensiv angeht, schreibt in seinen „Leitideen“, dass er das Ziel verfolgt „eine Kultur der Tierrechte“ zu vertreten und voranzubringen. Die Argumentation ist für die großen Tierschutzgruppen typisch und soll stellvertretend für das gesamte Spektrum kurz vorgestellt werden (www.tierrechte.de/v10003000.html, Recherche vom 12.9.2010).

Nicht nur seine Mitglieder wollen „Tierrechte achten“ (ebenda). Der Verband will, dass dies eine kulturelles Grundmerkmal unseres Gemeinwesens wird, so wie z.B. das Eintreten für Minderheitenrechte für viele politisch engagierte Menschen ein wesentliches Merkmal für eine offene und plurale politische Kultur in Deutschland geworden ist. In Anknüpfung an die Tierethik von Peter Singer, die den Menschenrechtsgedanken auf die Tiere überträgt, wird deshalb in den zitierten Leitideen ausgeführt: „Menschen für Tierrechte heißt, **die Menschenrechtsbewegung um Gerechtigkeit für Tiere zu erweitern**, deren Rechte auf Würde, Leben und körperliche Unversehrtheit, Gleichbehandlung und Freiheit allgemeingültig zur Geltung zu bringen“ (ebenda, Hervorhebung von uns).² Ähnliche Aussagen lassen sich von anderen Verbänden und Gruppen anführen, die den Tierschutz auf ihre Fahnen geschrieben haben.

Nun zeigt bereits ein kurzer Blick auf die ethischen Diskussionen zu Tierschutz und Tierrechten, dass man nicht auf die Argu-

¹ Der Deutsche Tierschutzbund ist gegenwärtig die größte Tierschutzorganisation. Der Verband reklamiert mehr als 800 000 Mitglieder für sich, die in 700 lokalen Gruppen arbeiten (Deutscher Tierschutzbund e.V. 2009). Wie groß die Zahl der kleinen Initiativen ist, lässt sich hingegen nur grob abschätzen. Die Untersuchung der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages zur „Zukunft des bürgerschaftlichen Engagements“ vermittelt eine solche Vorstellung. Sie ordnet die Tierschutzgruppen summarisch dem Bereich der Umweltinitiativen zu und geht davon aus, dass jede vierte Umweltorganisation schwerpunktmäßig im Tierschutz engagiert ist (Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags 2002, S. 87).

² Peter Singer hat diesen Anspruch selber verschiedentlich klar ausgedrückt. In seiner „Praktischen Ethik“ schreibt er u.a.: „Das Leben von Menschen und Tieren zu vergleichen und in einigen Fällen gleichzusetzen, eben dies aber beabsichtigt mein Buch; ja man kann sagen: wenn es nur einen einzigen Aspekt gibt, der dieses Buch von anderen Ansätzen unterscheidet... dann ist es die Tatsache, dass ... bewusst die Annahme vermieden wird, alle Mitglieder unserer eigenen Spezies besäßen, eben weil sie eben dieser Spezies angehören, einen besonderen, eigenen Wert, der sie über die Mitglieder anderer Arten erhebt“ (Singer 1994, S. 9).

mente von Peter Singer zurückgreifen muss, um sich für Tierschutz zu engagieren. Im Gegenteil, wir finden heute in Deutschland wie in vielen anderen Ländern einen in theoretischer Hinsicht heterogenen Tierschutzbereich (Hoerster 2004). Hinter dem Engagement der meisten Tierschützer steht, trotz erkennbarer moralischer Verve, in vielen Fällen keine dezidiert philosophisch begründete Überzeugung. Dennoch verbindet die meisten Menschen, die sich für Tierschutz und Tierrechte einsetzen, die moralische Überzeugung, dass Tiere vor Leiden geschützt werden und dass sie dazu das Recht haben. Doch weil sie dieses Recht nicht selbst vertreten können, müssen sich Menschen zu Advokaten ihrer Rechte machen. Dies um- und durchzusetzen ist der politische Kristallisierungspunkt der oben bereits angesprochenen Kultur der Tierrechte, was ohne eine kulturelle Umwälzung und damit ohne einen wie auch immer ausgestalteten und bewusst verfolgten gesellschaftlichen Veränderungsanspruch nicht denkbar ist.

Wie erfolgreich dieses Anliegen auf längere Sicht ist, kann heute nicht abgeschätzt werden. Es gibt keine Garantie dafür, dass ein Anliegen, das der Intention nach ein gewisses Maß an gesellschaftlicher Sprengkraft aufweist, dann auch sprengende Auswirkungen hat. Im Grunde zeigt sich hier bereits eine der zentralen Fragestellungen für die wissenschaftliche, speziell für die sozialwissenschaftliche Beschäftigung mit Tierschutz und Tierschutzakteuren. Die Erfahrungen mit der Umweltbewegung, die sich vor einer Generation entwickelt und politisch konturiert hat, deuten jedoch darauf hin, dass zumindest zwei in der Diskussion über die Ziele der Tierschutzbewegung und ihre politische Wirksamkeit anzutreffende Erwartungen sich vermutlich nicht erfüllen werden. Die erste Erwartung sieht Tierschutz als Modernerscheinung in modernen Wohlstandsgesellschaften, die über kurz oder lang vergehen wird. Aus dieser Sicht ist die Tierschutzbewegung eine Eintagsfliege. Wir vermuten, dass diese Erwartung enttäuscht

werden wird, denn sie übersieht, dass wir in den letzten Jahrzehnten den Zerfall des lange vorherrschenden gesellschaftlichen Konsenses erlebt haben, dass man Tiere (und auch die Nutztiere) wie Sachen behandeln kann oder dort, wo man sich ihnen in moralischer Absicht annimmt, ein allenfalls drittklassiges Problem bewegt (Jamison 2010).

Es ist auf der anderen Seite aber auch unwahrscheinlich, dass sich die Tierschutzbewegung zu einem so starken politischen Pol in der Deutschen Verbandslandschaft entwickeln wird, dass sie den politischen und kulturellen Diskurs unserer Gesellschaft maßgeblich prägen kann. Bislang ist zumindest nicht erkennbar, dass sie sich ähnlich schnell und ähnlich massiv einen so zentralen Platz im öffentlichen Bewusstsein erkämpfen kann, wie dies der Ökologiebewegung gelungen ist (Brand 1999).

Doch wo liegt die „Mitte“ zwischen den extremen Erwartungen? Man kann versuchen, sie zu konstruieren, wird dabei jedoch der Gefahr willkürlicher Postulate nur begegnen können, wenn man sich mit dem Phänomen wissenschaftlich beschäftigt, und dies heißt wiederum: wenn man Tierschutz und Tierschutzbewegung zum Gegenstand empirischer Untersuchungen macht.

Dazu gibt es bislang jedoch wenig Handfestes und Repräsentatives. Für die deutsche Innenpolitik lässt sich insgesamt zwar feststellen, dass die Tierschutzbewegung in Deutschland in den letzten Jahren an Einfluss gewonnen hat und dass dies auch für ihre politische Kritik an der landwirtschaftlichen Nutztierehaltung sowie an der Ausrichtung der Agrarpolitik zutrifft. Es sei daran erinnert, dass der Tierschutz im Jahr 2002 als Staatsziel in das Grundgesetz aufgenommen worden ist. Zu den Schutzzügen des Staates, die im Artikel 20a des GG festgeschrieben worden sind, gehört seit diesem Zeitpunkt auch der Schutz der Tiere.

Gemessen an dem hohen Ziel einer kulturellen Umwälzung „unseres“ Verhältnisses

zu Tieren und am Anspruch, das gesamte Gemeinwesen und seine idealen Vorstellungen vom Gemeinwohl mit der Tierschutzidee zu imprägnieren (s.o.), sind die Erfolge bisher jedoch begrenzt geblieben, auch wenn es aus Sicht der Tierschutzbewegung im Bereich der Landwirtschaft (kleine) Etappensiege wie die Abschaffung der Käfighaltung für Legehennen zu verzeichnen gibt.

Was sich vermutlich dennoch grundsätzlich verändert hat ist die Tatsache, dass sich der Tierschutz als politische wie auch als moralische Ordnungsidee in Deutschland als Faktor etabliert hat. Doch dieser Faktor ist empirisch zu verifizieren. Wo liegen genau die Befindlichkeiten von Menschen und sozialen Gruppen die sich für Tierschutz und Tierrecht einsetzen? Wo ist der Faktor kulturell präsent? Wo hat er mediale Aufmerksamkeit gefunden? Und wie handlungsfähig sind die politischen Gruppen und Institutionen wirklich, die sich für den Tierschutz ins Zeug legen? Das alles ist im Grunde kaum erforscht.

Vor allem ist zu fragen, wie sich der Tierschutz in der Verbändelandschaft positioniert und wie er sich zu Gehör bringt, wenn es um die Weiterentwicklung (Reform) der Gesellschaft insgesamt geht. Bewegt sich die Ordnungsidee Tierschutz wirklich schon auf Augenhöhe mit anderen Ordnungsideen, die sich auf Schutzrechte für bestimmte Akteure und Institutionen beziehen?

Zu berücksichtigen ist dabei auch, dass diese Fragen in den angelsächsischen Staaten, vor allem in den USA und in Großbritannien, schon etwas weiter entwickelt sind, so dass sich am Beispiel dieser Länder (in grober Form) abschätzen lässt, was sich in den nächsten Jahren in Deutschland entwickeln kann (Beers 2006, Finsen/Finsen 1994, Garner 1998, Roscher)

Man muss kein Apologet des Verbändestaats im Sinne einer durchgängig pluralistischen und ohne Ungleichgewichte und Machtballungen zu beschreibenden Ver-

bandslandschaft sein, um zu erkennen, dass sich im Umgang mit Tieren, und das bezieht sich dann auch auf die Nutztierhaltung, das politische Gestaltungsgeschäft mit der Entwicklung der Tierschutzbewegung in Richtung auf pluralere Einfluss- und Diskursstrukturen verändert hat. Dass mit der Tierschutzbewegung ein neuer Faktor in die politische Meinungs- und Willensbildung eingetreten ist, der um Berücksichtigung kämpft, ist unstrittig. Doch wie sich die Diskursbedingungen real verändern und ob damit andere Kompromisslinien bei anstehenden Tierschutzfragen gefunden werden müssen, ist klärungsbedürftig.

Für die Landwirtschaft ist auf jeden Fall ein neues Akzeptanzproblem entstanden, das bearbeitet werden muss.

Die Erarbeitung einer organisationspolitischen Landkarte und einer „diskursgeographischen“ Bestandsaufnahme als Forschungsaufgabe

Im Unterschied zur Situation in den USA und Großbritannien gibt es für Deutschland bislang wenig an wissenschaftlichen Bestandsaufnahmen zur Entwicklung von Tierschutzorganisationen und ihrer Verankerung. Dies erscheint paradox, denn gerade in Deutschland gibt es seit Jahr und Tag eine intensive öffentliche Debatte über Interessenvertretung und Lobbyismus. Allerdings war es für die Bearbeitung des Themas durch die Politikwissenschaften bis vor kurzem auch kennzeichnend, dass sich auf der einen Seite „tollkühne theoretische Dachkonstruktionen“ häuften, während es anderseits „relativ wenige empirisch gesättigte Fallstudien gab,“ (Lösche 2007, S. 100).

Dabei fokussierte das wissenschaftliche Interesse durchaus nicht nur auf die Frage, wie sich historisch über längere Zeiträume gewachsenen Strukturen der Interessenvertretung weiterentwickeln. Die Frage, wie sich inhaltlich und historisch neu formierende Interessen und politische Standpunkte in ein bereits bestehendes System der

Interessenvertretung und seine Mechanismen einbringen können - also der hier interessierende Fall –, war durchaus Gegenstand der Politikwissenschaft. Vor allem die damit verbundenen Veränderungen bei der Aushandlung von Interessenkompromissen waren ein zentraler Diskussionsgenstand. Ausgangspunkt war vor allem die Hypothese, dass die Architektur eines bestehenden Systems einer Interessenvertretung, die auf historisch gewachsenen und mit gesellschaftlicher Legitimität ausgestatteten Macht- und Einflussstrukturen basiert, durch neue Gruppen und Akteure zwar massiv unter Druck geraten kann, unter demokratischen Bedingungen sich jedoch häutet und nach heftigen Konflikten eine neue Struktur und Stabilität gewinnt. Die Frage der Integration von ursprünglich „außen“ stehenden Interessen und Organisationsformen ist dabei der entscheidende Punkt. Diese Fragen finden seit einigen Jahren bei der Verbändeforschung wie auch bei Untersuchungen zur Innovationskraft demokratischer Staatsformen auch als empirisch anzugehende Probleme größere Beachtung (von Winter/Willems 2007, Leif/Speth 2006, Sebaldt/Straßner 2004).

Dazu gehört auch die Frage nach der Repräsentation sogenannter „schwacher Interessen“, d.h. von Interessen, die sich aus verschiedenen Gründen nur schlecht organisieren und artikulieren können (Willems/von Winter 2000).

Vor diesem Hintergrund ist es gleichwohl erstaunlich, dass die Tierschutzbewegung und der Prozess ihrer Organisierung und Etablierung nicht schon längst zum Gegenstand einer intensiven wissenschaftlichen Bestandsaufnahme geworden ist, wobei es angesichts der Heterogenität der Tierschutzbewegung zunächst notwendig wäre, eine (relativ) vollständige organisatorisch-politische Landkarte der Verbände und Gruppen, ihrer zentralen politischen Ziele und ihrer politischen Bewegungsformen zu zeichnen. Zwar liefert das Internet dazu bereits wichtiges Ausgangsmaterial, doch wer sich auf die Suche nach aussagekräftigen Informationen darüber macht, ob

und wie sich hier Handlungszusammenhänge etabliert haben, die „auf Dauer“ (Lösche, ebenda, S. 48) angelegt sind, sieht sich schnell mit dem Problem konfrontiert, dass die Suchmaschinen zwar sekunden schnell alles an Land ziehen, was begrifflich mit dem gewählten Suchbegriff zusammenhängt, dass man jedoch bei dem Versuch, die Informationen in eine inhaltliche Bedeutungsordnung zu bringen, entweder angesichts tausender ungeordneter Einträge zusammenbricht oder dann doch damit beginnen muss, die Informationen organisations- und ideologiekritisch zu sichten und zu interpretieren.

Hinzu kommt, dass Netzrecherchen sehr stark die Resonanz von organisatorischen Aktivitäten in den Medien wiedergeben, so dass man mit Netzrecherchen die Medienorientierung und Medientauglichkeit bestimmter Aktivitäten und Kampagnen gespiegelt bekommt, aber dann dennoch vor der Frage steht, ob man damit nicht dem medialen Kalkül der jeweiligen Medien und/oder medial orientierter Tierschutzgruppen aufsitzt. Es liegt auf der Hand, dass damit ein einseitiges, vielleicht sogar falsches Bild von der Resonanz der Aktivitäten und Kampagnen von Tierschutzgruppen entsteht. Im Tierschutzbereich ist dies ein akutes Problem, denn Tierschutzfragen werden sehr oft sehr emotional thematisiert. In diesem Bereich spielt der People-Faktor traditionell eine große Rolle, weil die Öffentlichkeitsarbeit auf die Unterstützung von Promis abstellt, und es wird medial sehr effektvoll inszeniert.³

Insofern führt kein Weg um die Erkenntnis herum, dass wissenschaftlich relevante Forschung über den Entwicklungsstand der Tierschutzgruppen erst noch in Gang gesetzt werden muss, wobei es mit Blick auf die agrarbezogenen Fragestellungen hilfreich wäre, wenn man diesbezüglich mit

³ Wer dies nachprüfen möchte, sei beispielsweise auf die sehr emotional und medial gefärbten Inszenierungen von PETA (www.peta.de) und der Organisation „Vier Pfoten“ verwiesen (www.vier-pfoten.org).

Fallstudien zu den großen Organisationen beginnen würde.

Hinzu käme dann jedoch die Aufgabe, neben einer inhaltlich ausgewiesenen Organisationsgeographie auch hinreichend intensiv an einer Diskursuntersuchung zu arbeiten, die sich um die ideologische Ausprägung der Diskurse dieser Gruppen kümmert und neben der internen Kommunikationsebene auch die Ansprache der Öffentlichkeit und dabei auch den Umgang mit den „Diskursgegnern“ thematisiert. Es gibt bezogen auf den Tierschutz und die Tierschutzgruppen dazu bisher nur Arbeiten zu Teilaспектen, so z.B. dort, wo das Engagement für Tierschutz und Tierrechte als Element jugendlicher Protestkultur betrachtet wird (Breyvogel 2005).

Darüber hinaus verdient die Untersuchung des Verhältnisses zwischen Tierschutzorganisationen und der Interessenvertretung der Landwirtschaft eine besondere Beachtung. In diesem Rahmen wäre es wiederum nötig, zwischen konventioneller Landwirtschaft und dem Ökologischen Landbau zu differenzieren, denn während sich gegenüber großen Teilen der konventionellen Landwirtschaft derzeit eine relativ krasse politische wie diskursive Frontstellung bei den Tierschützern zeigt und sich umgekehrt die konventionelle Landwirtschaft über die unsachlichen Angriffe der Tierschützer beklagt, ist das Verhältnis zwischen Tierschutzbewegung und Ökologischer Landwirtschaft nicht eindeutig.

Auf der einen Seite gibt es durch gemeinsame Kritik an hochintensiven, industriellen Formen der Tierhaltung getragene Formen der Kooperation und dadurch auch eine bestimmte politische Nähe. Andererseits greift das Angebot, das der Ökologische Landbau aktuell dem Tierschutz macht, zu kurz. Der Ökologische Landbau verteidigt weiterhin den Gedanken der Nutzung von Tieren als Ziel und Zweck des eigenen Betriebs und der eigenen Berufsausübung. Er kann sich nicht damit anfreunden, Tiernutzung erheblich zu beschränken (im Sinne der Aufgabe der Flei-

scherzeugung). Schon gar nicht kann er damit einverstanden sein, die Nutztierhaltung gänzlich aufzugeben (im Sinne der Forderung der Veganer). Und noch kritischer wird es gegenüber „radikalen“ Positionen in der Tierschutzbewegung ohnehin dort, wo Tierschützer das Recht auf Tötung von Tieren generell bestreiten. Damit ist nicht gesagt, dass die in diesem Zusammenhang auftauchenden Gegensätze und Widersprüche zu politischen Spaltungslinien führen müssen. Genau dies ist eine der vielen empirisch zu klarenden Probleme, vor denen die Forschung steht.

Warum sich Akzeptanzfragen als Akteursfrage stellen, die auf Management handeln zielen

Jenseits der Aufgabe, die Tierschutzbewegung empirisch zu „vermessen“ und dazu einen sozialwissenschaftlichen Zugriff zu wählen, steht für unsere Begriffe heute ein zweiter Komplex von Themen und Fragestellungen mit sozialwissenschaftlicher Ausrichtung im Bereich der agrarischen Nutztierforschung zur Bearbeitung an.

Der wichtigste Ansatzpunkt dafür ist die Beschäftigung mit dem Tierhaltungsmanagement im Betrieb. Wie es gestaltet respektive umgestaltet werden kann, ist aktuell ein ebenso wichtiger Anknüpfungspunkt für eine akteursbezogene Tierforschung wie die bislang diskutierten Fragen. Wo dabei anzusetzen ist, wird im Detail zwar weiterhin Gegenstand von Diskussionen sein, die grundlegende Richtung ist jedoch nicht strittig.

Die agrarische Tierforschung hat in den letzten Jahren entscheidende Problem-punkte und Schwachstellen der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung offen gelegt (von Borell/Van Den Weghen 1999, von Borell et al. 2007, Eurich-Menden/Schrader 2006, KTBL 2008, Schäfer et al. 2005.). Festzuhalten ist dabei vor allem, dass in den einschlägigen Untersuchungen dem Faktor Management eine zentrale Bedeutung für das erfolgreiche Angehen von Tierschutz- und Tiergerechtheitsproblemen

zugewiesen wird. Jüngere Forschungsarbeiten gehen hier sogar noch einen Schritt weiter (Eurich-Menden/Schrader 2006, Deimel u.a. 2010). Sie identifizieren schlechtes Management explizit als Hauptgrund für die Probleme mit animal welfare und rücken deshalb die Frage, **wie das Management wesentlich verbessert werden kann**, in den Mittelpunkt der Diskussionen über Lösungsstrategien.

Neben den klassischen Themenblöcken der Nutztierforschung, die sich auf die Haltungssysteme (einschließlich Fütterung und Zucht), das Tierverhalten und die Tiergesundheit beziehen, hat sich deshalb der Themenblock Tierhaltungsmanagement als ein hauptsächlich akteursbezogener Ansatzpunkt für Veränderungsstrategien etabliert. Wenn Deimel et al. in einer Übersicht der wichtigsten Ergebnisse der Tiergesundheitsforschung zu der Einschätzung kommen, dass aus der Literatur „insgesamt“ hervorgeht, dass „bestimmte Teilespekte der Tiergerechtigkeit“ - Tiergesundheit wird dabei besonders herausgestrichen – „**stärker vom Management**“ als von anderen Aspekten abhängig sind, dann drückt sich die angesprochene Aufwertung der Managementfrage hier klar aus (Deimel et al. S. 39, Hervorhebung von uns).

Aus dieser Einschätzung lässt sich wiederum der Schluss ziehen, dass die Beschäftigung mit Managementhandeln und Managementkonzepten bei allen Problemlagen, welche die Tierforschung in der Vergangenheit als besonders defizitär identifiziert hat, sogar Priorität genießen kann. Zumindest gibt es hier einen besonders großen Nachholbedarf.

Folgt man dieser Einschätzung, und die Projekterfahrungen des Instituts für Ökologischen Landbau aus den letzten Jahren stützen diese Einschätzung ebenfalls (s.u.), dann muss daraus die Konsequenz gezogen werden, dass Faktoren, die das Managementhandeln positiv oder negativ beeinflussen, ein hohes Gewicht zugemessen werden muss, wenn man Durchbrüche in Sachen Tiergerechtigkeit schaffen will. Von

dieser Überlegung bis zu der Überlegung, dass man gutes oder schlechtes Managementverhalten nicht als Abweichung von abstrakten Managementnormen diskutieren kann, sondern dass es um die Klärung des gesamten Sets an Bedingungen geht, unter denen sich gutes Management entwickeln und entfalten kann, ist es dann nur noch ein kleiner Schritt.

Akteursbezogener Managementforschung geht es unter diesen Prämissen um die wissenschaftliche Analyse der Handlungsbedingungen der Akteure, die das Tierhaltungsmanagement gestalten, und zwar in ihrer Gesamtheit und in ihrer Komplexität. Ihr wichtigstes Ziel ist die Verbesserung des Managementpotentials, das die Akteure sich selber schaffen oder selber ausbauen können.

Dies lässt sich wiederum in Fragestellungen untergliedern, die sich auf das gegenwärtige Handeln der Akteure und seine materiellen Voraussetzungen beziehen (Status-Quo-Analyse).

Wenn man diesen Überlegungen folgt, dann kommt man zu einer Reihe von Fragen, die im Rahmen der bisherigen Tierforschung zu wenig bearbeitet worden sind und die in Zukunft durch die Tierforschungsdisziplinen sehr viel stärker beforscht werden müssen. Man kommt in diesem Kontext aber auch zu der Erkenntnis, dass bei solchen Untersuchungen ein hohes Maß an Interdisziplinarität anzustreben ist.

Drei Schwerpunktthemen für eine akteursbezogene Forschungsarbeit

Für die Auseinandersetzung mit den Handlungsbedingungen der Akteure ist die Frage zentral, wie sich der Zusammenhang zwischen besserem Tiermanagement und der Bewältigung der anderen Arbeitsaufgaben, die im Betrieb anstehen, darstellt. Klärungsbedürftig ist hier vor allem, wie sich die Frage stellt, wenn besseres Tiermanagement neue oder zusätzliche Aufgaben mit sich bringt. Vor allem, wenn große Verbesserungsschritte anvisiert werden, ist

davon auszugehen, dass es zu Überlastungen oder zu Reibungspunkten mit der bestehenden Arbeitsorganisation kommen kann. Wenn jedoch in sehr vielen Fällen davon abzuraten ist, den Knoten durch einen voluntaristischen Akt zu zerschlagen, bei dem das Pferd mit dem eigenen Schwanz aus dem Sumpf gezogen wird, dann kann eine vernünftige Lösung nur darin bestehen, die neuen oder zusätzliche tierschutzbezogene Managementaufgaben schritt- oder stufenweise mit den Strukturen des Betriebs und seinen Arbeitsverhältnissen kompatibel zu machen. Auf der anderen Seite ist jedoch ebenso zu beachten, dass Veränderungskonzepte, die sich einer Politik zu kleiner Schritte verschreiben, Veränderungsimpulse einerseits ebenfalls abtöten können und aus der Perspektive der Verbraucher und Bürger darüber hinaus als Versuche bewertet werden können, den eigenen Pelz zwar zu waschen, dabei aber nicht wirklich nass zu werden.

Doch was ist ein realistisches Maß? Welche beruflichen Sensibilitäten sind zu stärken? Wie sieht das Verhältnis zwischen eigenen Ressourcen und der Mobilisierung von Ressourcen aus, die von außen kommen? Dies sind Fragen, die sich die Akteure stellen und die auch für die wissenschaftliche Erforschung der Handlungsbedingungen der Akteure zentral sind.

Für eine akteursbezogene Managementforschung eröffnen sich im Zusammenhang mit der Verbesserung der Managements in der Tierhaltung deshalb viele Forschungsfelder. Sie umfassen die betriebswirtschaftlichen Fragen nach Kosten und Nutzen sowie ihre Messung im Zeitablauf von Veränderungsstrategien. Sie beziehen sich aber auch auf das psychische und soziale Managen von Umstiegs- und Umorganisationsprozessen (Change Management). Diese Fragen gehen über eine ökonomisch und arbeitswirtschaftlich enge Sichtweise hinaus, denn es müssen auch die subjektiven Einstellungen und beruflichen Leitbilder der Akteure sowie ihr sozialer Background betrachtet und bewertet werden.

Sowohl unter den Bedingungen eines landwirtschaftlichen Familienbetriebs wie unter den Bedingungen eines Lohnarbeitsbetriebs mit mehreren Beschäftigten spielt es eine große Rolle, wie das Thema Tierschutz und Tiergerechtigkeit und daraus abgeleitete Verbesserungsforderungen von allen Personen aufgenommen wird. Die bereits angesprochene Einführung zusätzlicher Aufgaben respektive die Erweiterung oder Vertiefung von Aufgaben im Zuge geänderter Managementkonzepte führt in der Regel zu erheblichen Veränderungen im innerbetrieblichen Kooperations- und Kommunikationsgefüge - unter ungünstigen Bedingungen sogar zu Zerreißproben.

Dies ist eine aus größeren betrieblichen Veränderungen bekannte Erfahrung, und es ist aus der Perspektive solcher organisatorisch-ökologischen Erfahrungen nicht unberechtigt, sogar von einer schwierigen Aufgabe zu sprechen. Die große Bedeutung kommunikativer Prozesse und die Frage ihrer Steuerung ist in diesem Kontext eine besonders wichtige und für die Umgestaltung von Managementkonzepten durchaus strategische Fragestellung.

Ein zweites wichtiges Feld für die Beschäftigung mit Veränderungen beim Tiermanagement, das für die Analyse des Status quo des Managementhandelns wie auch für die Beschäftigung mit Verbesserungsmöglichkeiten relevant ist, sind die Umfeldfaktoren und Umfeldeinflüsse. Mit Blick auf Tierschutzziele und Tiergerechtheitspraktiken ist eine der zentralen Fragen hier die Frage, ob den Akteuren dafür auch das notwendige Wissen zur Verfügung steht. Fragen der Qualifikation und die Beschäftigung mit Qualifizierungsprozessen stehen hier im Vordergrund.

Es ist generell anzustreben, dass tierschutzrelevantes Wissen und Wissen über Animal Welfare auf dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis sein sollte. Die Aufwertung des Tierschutzaspekts und des Themas Tiergerechtigkeit ist beispielsweise ohne Wissensverbesserungen im Bereich Tierverhalten kaum denkbar. Der

Wissenskanon muss dabei Wissensbestände aus sehr verschiedenen Disziplinen umfassen. Dem Wissen über Wechselbeziehungen zwischen einzelnen Problemlagen kommt ein hohes Gewicht zu. Zu fragen ist konkret, ob die Wissensproduktion wie die Wissensvermittlung diesen Ansprüchen schon genügen. Dies bezieht sich wiederum auf das berufliche Ausbildungssystem, auf die gesamte Beratungsebene sowie auf alle praxisbezogenen Formen der Wissensvermittlung durch wissenschaftliche Einrichtungen.

Hier einen vollständigen Überblick über den Status quo zu bekommen, stellt sich in Deutschland in allen drei Bereichen (Berufsausbildung, Beratung, Wissensvermittlung durch wissenschaftliche Einrichtungen) als anspruchsvolle Aufgabe dar, denn die deutschen Systeme sind vielgliedrig und weisen ein hohes inneres Differenzierungspotential auf. Wir haben in Deutschland ein duales Ausbildungssystem, auf das der Staat und die Wirtschaft einwirken, und ein System der Wissensproduktion, das Hochschulen, Fachhochschulen und eine vielfältige Landschaft von hochschulunabhängigen Instituten kennt.

Die Beratungssysteme sind staatlich organisiert, kammergebunden oder existieren nur noch in Form von Marktangeboten ohne irgendwelche staatlichen oder halbstaatlichen Beimengungen. Hinzu kommen Einrichtungen wie das KTB oder die DLG, die auf einer ganz eigenen und besonderen Schnittmenge zwischen Staat, Wissenschaft und landwirtschaftlichen Berufsorganisationen fußen.

Durch unseren Föderalismus mit 16 Bundesländern und Stadtstaaten kommt in diese Systeme zudem ein weiteres Element von Unübersichtlichkeit und Binnendifferenzierung hinein, die es jeder Status quo-Analyse schwer macht.

Zwar kann überhaupt kein Zweifel daran bestehen, dass die berufsfachliche Ausbildung, die Beratung und die Wissensvermittlung durch die Wissenschaft in Deutschland auf einem hohen Niveau sind.

Worüber jedoch wenig bekannt ist, ist die Anpassung des Wissensbestandes und der Wissensvermittlung an neue Erkenntnisse in den Bereichen Tierschutz und der Tiergerechtigkeit. Zudem wird das Wissen über den inhaltlichen Umgang mit diesen Themen noch dünner, wenn man sich auf das weite Feld der Weiterbildung begibt, das kaum normiert ist.

Was für die Überprüfung der Umfeldbedingungen im Bereich der Wissensvermittlung heute im Grunde noch fehlt, ist eine auf das Thema Tierschutz, Tiergerechtigkeit, Landwirtschaft und Management bezogene Evaluation der Angebote, und zwar sowohl im Sinne einer Status quo-Analyse und eng damit verbunden auch eine Evaluation der Nutzung der Angebote als auch eine Bewertung durch die Nutzer und eine darauf aufbauende Vorschlagsliste zur Verbesserung von Angeboten. Es müsste ein Ausbildungs- und Weiterbildungsreport „akteursbezogene Wissensvermittlung“ zu den Themen Tierschutz und Tiergerechtigkeit erarbeitet werden, der neben einem Überblick auch auf Best-Practice-Lösungen abstellt. Die genannten Aufgaben stellen sich für den Ökologischen Landbau in besonders dringlicher Form dar, denn im Unterschied zur konventionellen Landwirtschaft ist der Kenntnisstand zu Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Beratungsstrukturen noch sehr bescheiden

Die angesprochene Wissensfrage betrifft zudem auch Ebenen der Wissensvermittlung und des beruflichen Erfahrungsaustauschs, die sehr individuell und fallbezogen strukturiert sind und wesentlich über informelle Kanäle verlaufen.

Schließlich weisen das Thema Wissensvermittlung und das Thema Veränderung der Managementpraxis im Betrieb im Tierbereich eine Kooperationsdimension auf, die über den Bereich der Inhalte und Kommunikationsformen hinausgeht. Die Kooperationsfragstellung bezieht sich darauf, ob spezifische Inhalte und Kommunikationsansprüche nicht völlig andere Formen der Arbeitsteilung zur Voraussetzung

haben.⁴ Das Problem lässt sich am deutlichsten an der Frage der Faktorerkrankungen exemplifizieren. Es bezieht sich auf die Tiergesundheit und auf das Tiergesundheitsmanagement, hat aber auch für Animal Welfare in all seinen Facetten eine große Bedeutung.

Es ist bekannt, dass das Krankheitsgeschehen in der Nutztierhaltung heute sehr stark durch Faktorerkrankungen geprägt ist. Gleiches gilt für Strategien zur Risikobegrenzung. Auf beiden Feldern reicht es nicht (mehr) aus, dass der einzelne Landwirt seinen Wissens- und Beratungsbedarf durch Tiergesundheitsexperten (v.a. Tierärzte) nur „anlassbezogen“ abdeckt, d.h. zum einen im Fall einer Erkrankung und wenn er bereits weiß, dass sich eine Risikolage zugespitzt hat. Faktorerkrankungen sind nach gängiger Auffassung nur durch ein betriebs- und herdenbezogenes Gesundheitsmanagement zu begrenzen bzw. zu bekämpfen, das präventiv ausgerichtet ist. Dazu braucht es an Voraussetzungen:

- ein hohes Maß an Verstetigung der fachlichen Beratung. Eine regelmäßige Betreuung in ausreichend engen Abständen ist das A & O.
- Die Beratungsinhalte sind auf präventive Maßnahmen ausgerichtet (Hygiene, Impfungen, betriebliche Qualitätschecks zu Faktoren wie Futterqualität, Tierkomfort etc.)
- Eine ganzheitliche Herangehensweise ist wichtig. Diagnosen und Lösungsangebote der Veterinärmedizin und der Fachberatung sind deshalb zusammenzubringen. Der gesamte Betrieb und das gesamte Haltungssystem sind jeweils zu analysieren. Ethologische Gesichtspunkte und Lösungsansätze sind zu integrieren.
- An der Beratung und Betreuung nehmen in Idealfall der Tierarzt, der Haltungsberater und, sofern der Haltungsberater keinen betriebswirtschaftlichen

Sachverstand einbringen kann, auch der Finanz- und Wirtschaftsberater teil.

- Die Beratung und Betreuung muss sich moderner Informationstechniken und kurzer Informationswege bedienen.
- Ein „Andocken“ der betriebsbezogenen Beratung an überbetriebliche Beratungs- und Betreuungszusammenhänge ist sinnvoll und erhöht die Effektivität der Beratung und Betreuung beträchtlich (Benchmarking).

Damit bekommt man eine Konstellation, die auch einen neuen Zuschnitt der Verantwortlichkeiten und der Verteilung von Aufgabenpaketen erfordert, ein viel intensiveres Kommunikationsgeschehen nach sich zieht und letztlich auch eine Veränderung der Formen der Entlohnung der Beratungs- und Betreuungsleistungen auf die Tagesordnung setzt.

Man kann sich eine effektive Organisation der Beratung und Betreuung idealer als Netzwerkstruktur vorstellen. Ein solches Netz drängt Hierarchien zurück und reduziert die Bedeutung traditioneller beruflicher Zuständigkeits- und Leistungsgrenzen erheblich. Es setzt (funktionierende) Sozialbeziehung zwischen den Beteiligten und persönlich eingefärbte Kommunikationsformen voraus. In beruflicher Hinsicht bringt dieses Netz tendenziell eine Aufhebung der bisherigen Arbeitsteilungs- und Spezialisierungsstrukturen in der Tierhaltung hervor. Es liegt auf der Hand, dass solche Strukturen sowohl als soziale Beziehung(en) wie auch als ökonomische Austauschbeziehungen zu betrachten sind. Sie gehen über die Demarkationslinien berufsrechtlicher Art deutlich hinaus. Die bestehenden Demarkationslinien zwischen den (potentiell) beteiligen Professionen, ihr unterschiedliches Rollenverständnis und ihr unterschiedlicher sozialer Status lassen nicht erwarten, dass sich anspruchsvolle Kooperationskonstellationen im obigen Sinne ohne große Veränderungen im Berufsrecht und im beruflichen Rollenverständnis umsetzen lassen. Deshalb gehört die Frage, ob die strukturellen und berufsrechtlichen Voraussetzungen für derartige

⁴ Dass dies keine Frage ist, die sich nur für die Tierhaltung stellt, soll hier zumindest vermerkt werden.

Beratungs- und Betreuungsnetze reformiert werden können, zu den integralen Untersuchungsaufgaben, die sich stellen, wenn man die Chancen solcher Netze ausloten will.

Vordringlich für ein Forschungskonzept, das vom vTI mitentwickelt werden kann, erscheint jedoch ebenfalls zunächst die Abklärung des Status quo zu sein, wobei sich für den Beginn einer umfassend ausgelegten Untersuchungsstrategie ein doppelgleisiges Vorgehen anbietet. Zum einen ist das bestehende Wissen zu kooperativen Beratungs- und Betreuungsformen im Bereich der Tierhaltung zu sichten. Parallel dazu ist empirisch anzugehen, mit welchen Zielen und Interessen Akteure und Institutionen im Agrarsektor heute „unterwegs“ sind, die sich auf eine veränderte Beratungs- und Betreuungsstruktur angesichts komplexer und komplizierter Anforderungen im Bereich Tierschutz und Tiergerechtigkeit einstellen.

Am Beispiel des Ökologischen Landbaus lässt sich die Thematik erläutern. Die vorgestellten drei Themen decken zwar nicht die Breite der möglichen Themen ab, sind jedoch für die Verbesserung des Tiermanagements von großer Relevanz:

Wo muss der Ökologische Landbau die Kommunikation mit Verbrauchern und Bürgern verändern?

Der Ökologische Landbau erhebt den Anspruch, eine umweltfreundliche, tierfreundliche, wirtschaftlich erfolgreiche und bei der Gestaltung der Arbeitsverhältnisse und der sozialen Beziehungen auch eine „menschengerechte“ Form des Landbaus zu sein. Dieser Anspruch schlägt sich in einer Reihe konkreter Leistungsversprechen nieder. Inhaltlich lassen sich Umwelt- und Naturschutzleistungen, Tierschutzleistungen, Leistungen der Landschaftsgestaltung, die Sicherung eines angemessenen Einkommens für die Landwirte, Leistungen für ländliche Räume, Kulturleistungen, Gesundheitsleistungen sowie soziale Leistungen unterscheiden. Der Ökologische

Landbau versteht dieses Leistungsspektrum als ganzheitliches Angebot. Natürlich gibt es im Einzelfall Prioritätensetzungen. In programmatischer Hinsicht lehnt es der Ökologische Landbau jedoch ab, sich auf ein oder zwei zentrale Leistungsbereiche begrenzen zu lassen. Es liegt auf der Hand, dass konzeptionelle Komplexität auch einen komplexen Kommunikationsbedarf generiert, der sowohl die Inhalte wie die Formen betrifft.

In dieser Hinsicht wird in der Branche jedoch beklagt, dass die Kommunikationsinhalte in der Vergangenheit insgesamt enger geworden und zu sehr auf kommerzielle Bedürfnisse abgestellt wurden. Vor allem der Zusammenhang zwischen ethischen und sozialen Werten und der ökologischen Produktionsform sei zu wenig thematisiert worden. Allerdings zeigt sich an diesem Punkt mittlerweile auch eine Gegenbewegung. Es sind Bestrebungen erkennbar, die Kommunikation gegenüber Bürgern und Verbrauchern wieder auf eine breitere Plattform zu stellen und den ethischen und sozialen Prinzipien im Rahmen eines integrierten Kommunikationskonzepts wieder mehr Gewicht einzuräumen. Dabei ist nicht an eine Rückwärtsentwicklung gedacht, sondern an die Wiedergewinnung alter Kommunikationsstärke unter heutigen Marktbedingungen. Vor allem die Ansprüche, kommerziell erfolgreich zu sein, sich an ein breites Spektrum von Verbrauchern zu wenden und einen modernen Kommunikationsstil zu pflegen, sollen nicht aufgegeben werden.

In diesem Kontext ergibt sich ebenfalls ein Bündel von Themenstellungen und Fragen, die aus einer sozialwissenschaftlichen Perspektive zu bearbeiten sind. Bezogen auf die Tierhaltung und Fragen des Tierschutzes stehen dabei in erster Linie die Fragen im Mittelpunkt, wie und auf welche Weise Tierschutz und Tiergerechtigkeit als besonderes Leistungsmerkmal kommuniziert werden können.

Ein zweites Kommunikationsproblem, mit dem der Ökologische Landbau beschäftigt

ist, bezieht sich auf Leistungsdefizite in einigen Leistungsbereichen. Der Erfolg des Ökologischen Landbaus in den letzten Jahren ist ohne einen erheblichen Vertrauensvorschuss nicht zu erklären. Bürger und Verbraucher gehen selbstverständlich davon aus, dass der Ökologische Landbau die Leistungen, die er versprochen hat, auch tatsächlich erbringt. Dies trifft auf weite Teile des Leistungsspektrums zwar zu. Doch in inhaltlich wie kommunikativ sensiblen Bereichen wie Tiergesundheit und Regionalität sowie bei einzelnen Fragen der Produktqualität zeigen sich Leistungsdefizite. Dies wirft die Frage auf, wie diese Sachverhalte kommuniziert werden können. Bislang sind diese Themen zwar noch nicht zum Gegenstand öffentlicher Leistungskritik geworden. Das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit des Ökologischen Landbaus ist also (noch) nicht erschüttert. Doch geht ein Teil der Bereichsexperten mittlerweile davon aus, dass sich an diesen Punkten Vertrauenskrisen entwickeln können. Das Beschweigen der Probleme ist für diese Gruppe keine Lösung. Die Probleme müssten offen angesprochen werden. Es müssten einerseits Strategien zur Verbesserung der Leistungen erarbeitet werden, wobei anderseits aber auch gefordert wird, dass die Aufklärung über kritische Punkte in kommunikativer Hinsicht behutsam vorgehen müsste. So müssten Leistungskritik und die Darstellung von Leistungsstärken miteinander verbunden werden, und es müssten insbesondere die Anstrengungen zur Verbesserung von Leistungen, die der Sektor unternimmt, intensiv kommuniziert werden.

Wie kommuniziert man „weiche“ Leistungen

Vom Thema Leistungsanspruch contra Leistungswirklichkeit ist eine Leistungsdiskussion zu unterscheiden, die sich mit der Frage beschäftigt, wie Leistungen besser zu erklären sind, die als „weich“ bezeichnet werden können, weil sie weniger präzise mit eindeutig messbaren Erfolgsindikatoren versehen sind. Dies betrifft vor allem soziale Faktoren und Austauschbe-

ziehungen. Das Prinzip Gerechtigkeit, das in den IFOAM-Richtlinien als zentrales Gestaltungsprinzip genannt wird, und seine Umsetzung ist dafür ein Beispiel, ebenso das Prinzip Sorgfalt (IFOAM 2005). Dieser Leistungsbereich ist mit einem besonderen Erklärungsbedarf behaftet, zumal die Interpretation der Ziele und Leistungen auch dem Zeitgeist und dem sozialen Wandel unterworfen ist.

Aus der Literatur geht hervor, dass es in den letzten Jahren trotz der angesprochenen kommunikativen Unschärfe zu einer Renaissance der Kommunikation dieser Ziele und Leistungsebenen gekommen ist. So ist das Thema Gerechtigkeit in Richtung wirtschaftlicher und sozialer Fairness konkretisiert und kommuniziert worden, und die Frage der Sorgfalt wurde an die Themen Markttransparenz und Qualitätssicherung angebunden und darüber konkretisiert. Von vielen Akteuren wird dennoch anerkannt, dass sich die Branche in Zukunft noch intensiver mit solchen weichen Faktoren beschäftigen muss und dass sich daraus spezifische, bisher vernachlässigte Kommunikationsaufgaben ergeben. Dabei wird vor allem daran gedacht, durch Darstellung des konkreten sozialen Handelns der Akteure und Institutionen die Kommunikationsaufgaben anzugehen, wobei es als besonders wichtig erachtet wird, die Kooperationsbeziehungen in der gesamten Wertschöpfungskette in den Blick zu nehmen und sich auf Themen wie Corporate Social Responsibility (CSR) und die Schaffung von gemeinsamen sozialen Verhaltenskodizes in der Wertschöpfungskette für Nahrungsmittel zu beziehen. Allerdings betritt die Branche damit Neuland, und sehr vieles von dem, was sich in diesem Bereich zurzeit praktisch abgespielt hat, bewegt sich noch in einem experimentellen Stadium. Strittig ist dabei vor allem, wie politisch solche Themen und Kommunikationsaufgaben angefasst werden sollen und wie verbindlich und überprüfbar Selbstverpflichtungskonzepte gestaltet werden müssen.

Neue Fragen und neue Ebenen der Leistungskommunikation

Von diesen Themen sind wiederum Kommunikationsprobleme zu unterscheiden, die für die Ökologische Landwirtschaft bislang keine große Rolle gespielt haben, weil sie bisher nicht sichtbar geworden sind oder noch nicht aktuell waren.

Dies betrifft vor allem den Themenkomplex Klimawandel/Klimaschutz. Die noch sehr jungen Diskussionen über Art und Umfang der Klimabelastung durch die Landwirtschaft wie auch die Diskussionen zur Reduzierung von Klimabelastungen werden in der Ökologischen Landwirtschaft jedoch insgesamt als Chance gesehen, den eigenen Nachhaltigkeitsanspruch zu akzentuieren und sich damit politisch zu profilieren. Es besteht weitgehend Konsens darüber, dass der Ökologische Landbau auf diesen Feldern in kommunikativer Hinsicht über „sehr gute Karten“ verfügt. Deshalb wird nachdrücklich dafür plädiert, das Thema Klimafreundlichkeit zu einem zentralen Markenzeichen der Ökologischen Landwirtschaft zu machen und mit dieser Frage kommunikativ in die Offensive zu gehen.

Dennoch stellen sich auch in diesem Bereich neue Kommunikationsaufgaben, die sich zunächst aus der Komplexität der Materie selbst ergeben. Der Nachweis der Klimafreundlichkeit ist eine schwierige Aufgabe, weil hochkomplexe Ursachen- und Wirkungszusammenhänge zu beachten und zu bewerten sind und es noch einige Zeit dauern wird, bis Leistungsansprüche mit gut belegten Daten fundiert werden können. Ohne eine stärkere Verbreitung von Basiswissen zu Risiken und Problemlagen des Klimawandels kann für den Ökologischen Landbau auch die Aufklärung über seine Leistungen in diesem Bereich nur schlecht funktionieren.

Das Unwissen der Menschen über die Landwirtschaft: ein Kommunikationsproblem mit wachsender Bedeutung

Eher vorsichtig und derzeit von den Betroffenen durchweg als Zukunftsthema

diskutiert beginnt sich im Ökologischen Sektor schließlich eine Diskussion zu entwickeln, die sich mit der Frage auseinandersetzt, wie sich ein rationaler und differenzierter Diskurs über die Vor- und Nachteile landwirtschaftlicher Produktionsformen in einer Gesellschaft führen lässt, der die Landwirtschaft weitgehend fremd geworden ist. Geschätzte 80 % bis 90 % der Menschen in Deutschland haben so gut wie keine eigenen beruflichen oder lebensweltlichen Erfahrungen mit Landwirtschaft mehr. Die Fachdiskurse des Agrarsektors erreichen diese Menschen nicht oder werden kaum verstanden. Dies trifft auch für große Teile der Bevölkerung im ländlichen Raum zu.

Unter diesen Voraussetzungen ist es prinzipiell schwierig, über Zwänge und Restriktionen oder über konkrete Vor- und Nachteile landwirtschaftlicher Produktionsformen rational zu diskutieren. Die für jeden rationalen Diskurs zentralen Anforderungen, zum einen zu wissen, worüber man redet, und zweitens die für die Vermittlung zwischen kontroversen Anschauungen wesentliche Voraussetzung, sich gedanklich in unterschiedliche Positionen hineinzuversetzen, scheitern am Unwissen. Als Folge davon ist die Gefahr groß, dass eine produktive Diskussion erst gar nicht in Gang kommt oder doch sehr schnell in einen Glaubenskrieg übergeht. Die konventionelle Landwirtschaft vermag es unter heutigen Bedingungen kaum noch, Diskurse zu initiieren, die auf ihre Anliegen offen eingehen. Ihre Image- und Akzeptanzprobleme haben sich nicht zuletzt deshalb im Laufe der Jahre eher verfestigt. Auf der anderen Seite hat der Ökologische Landbau von dieser Konstellation zunächst zwar profitiert. Sie erleichterte die kommunikative Aufgabe, der misslichen Realität der konventionellen Landwirtschaft mit einem alternativen Anspruch zu begegnen. Doch mittlerweile hat der Ökologische Landbau selbst mit ähnlichen Problemen zu kämpfen. Er hat es erstens damit zu tun, dass die bereits angesprochenen Leistungsdefizite (s.o.) aus den Problemen sei-

ner Produktionsform heraus erklärt werden müssen. Dies gilt noch mehr für jede Form von Überzeugungsarbeit, die Verbraucher und Bürger auf stichhaltige Weise darüber informiert, wie solche Defizite abgestellt werden können.

Für den Bio-Landwirt bedeutet dies, dass er kommunikativ sehr viel mehr als seinen guten Willen und vielleicht noch seine Persönlichkeit in die Waagschale werfen muss, um überzeugend aufzutreten zu können. Für die Bürger und Verbraucher bedeutet dies anderseits, dass sie sich darauf einlassen müssen, sich zu einem sehr spezifischen und spezialisierten Produktionsfeld Wissen anzueignen. Der angesprochene Zusammenhang tritt aber auch dort zu Tage, wo es um die zitierten neuen Fragen geht, und er spielt überall dort eine Rolle, wo erfolgreiche Kommunikationsstrategien neue Fragen stellen, neue Themen aufgreifen und Differenzierungsmomente in Diskurse einbringen müssen.

Die mögliche Rolle des vTI in Diskussionsprozessen zum Thema „Tierschutz und Tiergerechtigkeit“

Aus der Perspektive der inneren Gliederung der Ressortforschung des BMELV betrachtet fällt Managementforschung, die sich auf die Umsetzung tierschutzrelevanter Haltungsansprüche bezieht, natürlich auch in den Aufgabenbereich des FLI. Aber sie kann nicht ausschließlich hier angesiedelt werden, denn überall dort, wo es um ökonomisch und sozial beeinflusste Handlungsbedingungen der Akteure geht und wo die Frage nach Verbesserungen der Handlungsbedingungen gestellt wird, um die Voraussetzungen für eine Verbesserung des Tiermanagements abzuklären, ist wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Kompetenz unverzichtbar.

Für die vTI-Forschung bedeutet dies wiederum, dass sie ihre „eigenen“ Fragestellungen und Kompetenzen in die Erforschung des Haltungsmanagements im Tierbereich einbringen muss, und weil dies derzeit nur begrenzt passiert, folgt

daraus, dass Forschungskapazitäten, die in diese Richtung gehen, aufgebaut werden müssten. Dabei lässt sich sicher produktiv an die (langjährige) betriebswirtschaftliche und strukturpolitische Forschung in der FAL anknüpfen, und mit Blick auf die Agrarmärkte und die Wertschöpfungskette können die Erfahrungen und Kompetenzen der FAL im Bereich Marktanalyse ebenfalls ein zentraler Ausgangspunkt sein.

Ohne Zweifel hat das Thema Tierschutz/Tiergerechtigkeit bislang nicht zu den Schwerpunktthemen des vTI gehört. Diese Fragen sind schwerpunktmäßig den Tierproduktionswissenschaften sowie der Veterinärmedizin zugeordnet worden.

Dennoch ist das vTI bereits heute an mehreren Punkten mit dem Thema Tierschutz und mit der Frage der Tiergerechtigkeit befasst. Dies betrifft zunächst das Institut für Ökologischen Landbau (OEL), das die Frage der artgerechten Tierhaltung als eine Schwerpunktaufgabe hat und sich auf der Basis eines ganzheitlichen Forschungsansatzes mit Tierschutzfragen und tiergerechter Haltung beschäftigt. Die Haltungsbedingungen der Tiere, das Thema Tiergesundheit sowie Fragen zum Tierverhalten stehen dabei im Mittelpunkt. Darüber hinaus hat sich das Institut in den letzten Jahren mit einer Untersuchung zum Einsatz von Tiergesundheitsplänen (TGP) bereits intensiver mit akteursbezogenen Fragestellungen beschäftigt und dazu eine sehr stark soziologisch ausgerichtete Akzeptanzuntersuchung durchgeführt. Zu berücksichtigen ist überdies, dass auch am Institut für Technologie und Biosystemtechnik zu haltungsbezogenen Fragen gearbeitet wird, dass diese Fragen durchweg tierschutzrelevant und für die tiergerechte Lösungen von Bedeutung sind. Auch hier lässt sich die Frage stellen, ob diese Forschungen, wenn sie sich für die Umsetzung technologischer Innovationen interessiert, nicht einer gewissen Erweiterung in Richtung auf akteursbezogene Fragen bedarf.

In der deutschen Forschungslandschaft, und dies bezieht sich nicht nur auf die Ag-

rarforschung, hat Interdisziplinarität in den letzten Jahren eine deutliche Aufwertung erfahren. Für das vTI stellt sich die Einbeziehung sozialwissenschaftlicher Themen und Fragestellungen deshalb nicht nur als Problem der Etablierung solcher Schwerpunkte im Rahmen des eigenen Forschungsprogramms. Darüber hinaus sollte darüber nachgedacht werden, wie es zu mehr Interdisziplinarität zwischen den Ressortforschungseinrichtungen kommen kann.

Literatur

- Beers, D.L. (2006): *For the Prevention of Cruelty. The History and Legacy of Animal Rights Activism in the United States*. Athenes
- Blaha, T. (2010): Die Entwicklungstendenzen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft bis 2050 – Auswirkungen auf den tierärztlichen Berufsstand. In: Deutsches Tierärzteblatt, Heft 1/2010, S. 32-35
- von Borell/Van Den Weghe, S. (1999): Erarbeitung von messbaren Kriterien für die Einschätzung von Halbungsverfahren für Rinder, Schweine und Legehenen bezüglich ihrer Tiergerechtigkeit und Umweltwirkung. In: Züchtungskunde, Band 71 (1999), S. 8-16
- von Borell, E./ Herrmann, E./ Knierim, U./ Müller, C./ Richter, T./ Sanftleben, P./ Schäffer, D./ Schulze, V./ Sundrum, A. (2007): Kritische Kontrollpunkte in der Rinderhaltung – Ein Konzept zur betrieblichen Eigenkontrolle für die Bereiche Tierschutz, Tiergesundheit und Management. In: Züchtungskunde, Band 79 (2007), S. 329-338
- Brand, K.-W.) (1999): Transformation der Ökologiebewegung. In: Klein, A./ Legrand, H.J./ Leif, T. (Hrsg.): *Neue Soziale Bewegungen. Impulse, Bilanzen und Perspektiven*. Opladen, S. 237-256
- Breyvogel, W. (Hrsg.) (2005): Eine Einführung in Jugendkulturen. Veganismus und Tattoos. Wiesbaden
- Deimel, J./ Franz.A./ Frentrup, M./ von Meyer, M./ Spiller, A./ Theuvsen, L. (2010): Perspektiven für ein Europäisches Tierschutzelabel. Göttingen (BLE Projekt 08HS010)
- Deutscher Tierschutzbund e.V. (2009): Tierschutz mit Herz und Verstand. Geschäftsbericht 2007-2009. Bonn
- Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages, 14. Wahlperiode (Hrsg.): Bürgergesellschaftliches Engagement: Auf dem Weg in eine zukunftsfähige Bürgergesellschaft. Berlin
- Eurich-Menden, B./Schrader, L. (Projektleitung) (2006): Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren: Methode zur Bewertung von Tierhaltungsverfahren hinsichtlich Umweltwirkungen und Tiergerechtigkeit. Darmstadt (KTBL Schrift 446)
- Finsen, L. /Finsen, S. (1994): *The Animal Rights Movement in America*. New York
- Garner, R. (1998): *Political Animals: Animal Protection Politics in Britain and the United States*. Basingstoke
- Hoerster, N. (2004): *Haben Tiere eine Würde? Grundfragen der Tierethik*. München
- IFOAM (2005): Prinzipien des Öko-Landbaus. Bonn (www.ifoam.org)
- Jamison, W. (2010): Integration of competing concepts surrounding the ethical use of food animals. In: CAST (Hrsg.) *CAST Food-Animal Agricultural Symposium - Sustaining Animal Agriculture: Balancing Bioethical, Economic and Social Issues*, Juni 2010. Washington D.C. (www.nal.usda.gov/awic/pubs/CASTSymposium10Ju08.pdf, Recherche vom 2.9.2010)
- KTBL 2008 (Hrsg.): *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung*. 40. Tagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der DVG. Darmstadt (KTBL Schrift 471)
- Leif, T./ Speth, R. (Hrsg.): *Die fünfte Gewalt. Lobbyismus in Deutschland*. Wiesbaden
- Lösche, P. (2007): *Verbände und Lobbyismus in Deutschland*. Stuttgart
- Roscher, M. (2009): *Ein Königreich für Tiere. Die Geschichte der britischen Tierschutzbewegung*. Marburg
- Rucht, D./ Roose, J. (2001): Zur Institutionalisierung von Bewegungen. Umweltverbände und Umweltprotest in der Bundesrepublik. In: Zimmer, A./Wessels, B. (Hrsg.): *Verbände und Demokratie in Deutschland*. Opladen, S. 261-290
- Schäfer, D./ Bünger, B./ Marahrens, M./ Müller-Arnke, I./ Otto, C./ Schrader, L./Zerbe, F. (2005): Nationaler Bewertungsrahmen für Tierhaltungsverfahren – Teil Tiergerechtigkeit. In: 7. Internationale Tagung für Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Tierhaltung, Braunschweig März 2005, Tagungsband
- Sebaldt, M. / Straßner, A. (2004): *Verbände in der Bundesrepublik Deutschland. Eine Einführung*. Wiesbaden
- Singer, Peter (1994): *Praktische Ethik*. Stuttgart, 2. revised and extended edition
- Willem, U. /Winter von, T. (Hrsg.) (2000): *Politische Repräsentation schwacher Interessen*. Opladen
- Winter von, T. /Willem, U. (Hrsg.) (2007): *Interessenverbände in Deutschland*. Wiesbaden

9. Internationale Schweinetagung

Verbraucherwünsche ins Visier nehmen

27. bis 29. Januar 2010
in Reinfeld, Deutschland



Zum Einfluss unterschiedlich hoher Duroc-Genanteile auf Mastleistung sowie Schlachtkörper- und Fleischqualität unter ökologischen Produktionsbedingungen

FRIEDRICH WEISSMANN¹, JUDITH LAPP², ULRICH BAULAIN³,
WILFRIED BRADE⁴, KLAUS FISCHER⁵ UND HORST BRANDT²

¹ von Thünen-Institut (vTI), Institut für Ökologischen Landbau,
Trenthorst 32, 23847 Westerau, friedrich.weissmann@vti.bund.de

² Uni Gießen, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik,
Ludwigstr. 21B, 35390 Gießen, judithlapp@gmx.de,
horst.r.brandt@agrar.uni-giessen.de

³ Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Institut für Nutztiergenetik,
Höltinstr. 10, 31535 Neustadt, Deutschland,
ulrich.baulain@fli.bund.de

⁴ Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Versuchswesen Tier,
Johannsenstr. 10, 30159 Hannover,
wilfried.brade@lwk-niedersachsen.de

⁵ Max-Rubner-Institut (MRI), Institut für Qualität und Sicherheit bei Fleisch,
E.-C.-Baumannstr. 20, 95326 Kulmbach,
klaus.fischer@mri.bund.de

Zusammenfassung

In einem Versuch wurden 93 ökologisch gehaltene Schweine mit unterschiedlichen Duroc-Genanteilen (0 %, 25 %, 50 % und 75 %) auf ihre Mastleistung, Schlacht- und Fleischqualität hin überprüft.

Es wird das vorläufige Fazit gezogen, dass bei einem auf Schlachtkörperqualität, d. h. im Wesentlichen auf Muskelfleischfülle orientierten Vermarktungsziel Mastschweine nicht über mehr als 50 % Duroc-Genanteil verfügen sollten. Schon ein 25 %-iger Duroc-Genanteil beeinflusst die Fleischqualität deutlich positiv, ohne die Schlachtkörperqualität all zu sehr zu mindern. Nur wenn ein Bezahlungs- bzw. Vermarktungssystem klar erhöhte intramuskuläre Fettgehalte honoriert würde, ließe sich ein 75 %-iger Duroc-Genanteil im Mastschwein rechtfertigen.

Abstract

It is the aim of the present study, with 93 organic fattening pigs of varying Duroc gene portion (0 %, 25 %, 50 %, and 75 %),

to deduce the optimal Duroc gene percentage in organic fatteners. Increasing Duroc gene portions resulted in an impaired feed conversion ratio, decreasing lean meat content, and increasing intramuscular fat content. It is concluded that in a carcass quality based marketing system, the Duroc gene percentage should not exceed 50 %, whereas already a 25 % Duroc gene portion significantly promotes meat quality. Only for marketing systems very strictly based on meat quality should the Duroc gene portion be 75 % due to a significant promotion of intramuscular fat content.

Einleitung

Vermarkter von ökologischem Schweinefleisch fordern verstärkt die Berücksichtigung der Rasse Duroc in den Endmastherkünften, wie das z.B. in der „Öko-Schiene“ der Firma tegut der Fall ist (Euen 2008). Dies geschieht, weil positive Effekte auf die Fleischqualität erwartet werden (Laube et al. 2000, Mörlein et al. 2007), die zu einer Akzentuierung des Marktauftrittes

genutzt werden können. Andererseits führen steigende Duroc-Genanteile zu einer Erschwerung der Vermarktung, weil die damit einhergehende tendenzielle Abnah-

suchstiere. Bei der DE*DL-Muttergenetik aus der Gruppe ohne Duroc-Genanteil handelt es sich um DAN-Hybrid-Sauen eines kommerziellen dänischen Zuchtu-

Tab. 1: Verteilung von Genetik¹ und Geschlecht der Versuchstiere des ersten Durchgangs

Endstufeneber	Muttergrundlage (Vater * Mutter)	Notation	Duroc- Genanteil	A n z a h l T i e r e		
				kastriert	weiblich	gesamt
Pi	DE * DL	Pi*(DE*DL)	0 %	13	11	24
DE	Du * DL	DE*(Du*DL)	25 %	14	14	28
Du	DE * DL	Du*(DE*DL)	50 %	12	12	24
Du	Du * DL	Du*(Du*DL)	75 %	12	5	17

¹ DE = Deutsches Edelschwein, DL = Deutsches Landschwein, Du = Duroc, Pi = Piétrain

me des Muskelfleischanteils (Ellis et al. 1996) die Schlachtkörperqualität negativ beeinflusst. Aus diesem Zielkonflikt ergibt sich die Notwendigkeit einer systematischen Betrachtung der Effekte unterschiedlich hoher Duroc-Genanteile im Mastschwein auf Mastleistung, Schlachtkörper- und Fleischqualität unter ökologischen Produktionsbedingungen. Diese erfolgte in Form einer Gemeinschaftsstudie der o. g. Autoren, die nachfolgend vorgestellt wird. Von den Ergebnissen wird erwartet, dass sie zur Klärung des optimalen Duroc-Genanteils in Abhängigkeit vom Vermarktungsziel des Landwirts beitragen, das sich letztlich zwischen den beiden gegensätzlichen Vermarktungspolen „Muskelfleischanteil“ und „Fleischqualität“ bewegt. Der Versuch soll somit zu einer rational untermauerten Auswahl von Mastendherkünften für die ökologische Schweinefleischerzeugung beitragen.

Tiere, Material und Methoden

Der Gesamtversuch fand mit jeweils einem Versuchsdurchgang in den Jahren 2007 und 2008 statt und umfasste insgesamt 192 Tiere. Nachfolgend wird vom ersten Durchgang im Jahr 2007 berichtet.

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die im ersten Durchgang beteiligten 93 Ver-

ternehmens, bei der DE*DL-Muttergenetik der Gruppe mit 50% Duroc-Genanteil sind es BHZP-Hybridsauen aus dem deutschen Bundes-Hybrid-Zucht-Programm. Hinter der Du*DL-Muttergenetik der Masttiere mit 25% und 75% Duroc-Genanteil verbergen sich Einfachkreuzungssauen aus dem Versuchsbetrieb des Instituts für Nutztiergenetik im FLI in Mariensee. Die entsprechenden Endstufeneber repräsentieren eine unterschiedliche Zahl von Ebern, die über künstliche Besamung an die Muttersauen angepaart wurden.

Die Mast erstreckte sich von rund 28 kg Lebendmasse (LM) bis rund 118 kg LM. Sie unterteilte sich in eine Anfangsmastperiode bis rund 45 kg LM und die sich daran anschließende Endmastperiode. Erreichten die Tiere >113 kg LM, gelangten sie in der anschließenden Woche zur Schlachtung.

Die Aufstellung erfolgte in einem ökokompatiblen Außenklimastall in 16 mit Stroh eingestreuten Einraumbuchten, die jeweils über einen Futterautomaten und eine Nippeltränke verfügten. Die Buchten waren mit max. 6 Tieren bei einem Platzangebot von 2 m² pro Tier belegt. Eine Bucht wurde immer durch eine genetische Herkunft mit homogenem Duroc-Genanteil besetzt.

Die Schlachtung erfolgte in dem 36 km entfernten Versuchsschlachthaus des Instituts für Nutztiergenetik Mariensee des FLI nach standardisierter Ruhezeit über Nacht und CO₂-Betäubung.

Die pelletierte, *ad libitum* vorgelegte Futtermischung entsprach der Forderung nach Rationsbestandteilen 100 % ökologischer Herkunft. Die Rationsformulierung folgte den DLG-Empfehlungen für eine mittlere Mastintensität von über 800 g Masttagszunahme pro Tier. Laut Laboranalysen verfügte das Anfangsmastfutter über einen Energiegehalt von 13,3 MJ ME / kg Futter, 19,4 % Rohprotein und einen Lysin-Energie-Quotienten von 0,87, das Endmastfutter über einen Energiegehalt von 12,5 MJ ME / kg Futter, 15,9 % Rohprotein und einen Lysin-Energie-Quotienten von 0,64.

Sämtliche Daten wurden auf das Einzeltier bezogen erfasst, mit Ausnahme der Futteraufnahme und Futterverwertung, die nur buchtenweise berechnet werden konnten.

Im Rahmen der Mastleistung wurde die Lebendmasseentwicklung durch Wiegen im Abstand von ca. 2 Wochen erfasst. Gegen Mastende wurde wöchentlich gewogen. Die mittlere Futteraufnahme pro Bucht wurde aus der Differenz der Ein- und Rückwaage des Futters der Futterautomaten errechnet. Zur Berechnung der Futterverwertung wurde die Futteraufnahme pro Bucht mit dem Lebendmassezuwachs pro Bucht verrechnet.

Die Erfassung der Schlachtkörperqualität folgte den aktuellen Richtlinien des ALZ, Ausschuss für Leistungsprüfungen und Zuchtwertfeststellung beim Schwein für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit (ZDS 2007). Die entsprechenden Kriterien der Schlachtkörperqualität sind dem Ergebniskapitel zu entnehmen.

Die Erfassung der Fleischqualitätskriterien, wie pH-Werte, Leitfähigkeitswerte und Tropfsaftverluste, erfolgte nach den Richtlinien des ALZ (ZDS 2007). Der intramuskuläre Fettgehalt im Rückenmuskel wurde mittels NIT (Nah-Infrarot-Transmissionsanalyse) durch den Infratec 1255 Food & Feed Analyzer geschätzt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem SAS-Programmpaket Version 9.1 in Form eines varianzanalytischen Modells mit den fixen Effekten Genotyp, Geschlecht und deren Interaktion. Als Kovariablen im Grundmodell wurden bei der Auswertung der Mastleistung die Lebendmasse zum Mastanfang (LMA) und bei der Auswertung der Schlachtkörper- und Fleischqualität das Schlachtgewicht (SG) mit berücksichtigt. Die Interaktion Genotyp*Geschlecht blieb ohne statistisch abzusichernden Einfluss auf die erfassten Merkmale. Die Signifikanzprüfung der LSQ-Mittelwerte erfolgte mit Hilfe von linearen Kontrasten in der GLM-Prozedur von SAS (Tukey-Kramer-Test).

Ergebnisse

Die Tabelle 2 zeigt ausgewählte Ergebnisse zur Mastleistung, Schlachtkörper- und Fleischqualität der Tiere des ersten Durchgangs.

Das Niveau der täglichen Zunahme ist ausgesprochen hoch und zeigt sich vom unterschiedlichen Duroc-Genanteil unbeeinflusst. Die Futterverwertung mit Werten von 2,7 und 2,8 bei den Tieren mit Duroc-Genanteilen von null bis 50 % rangiert auf einem sehr guten Level im Vergleich zu ökologischen Fütterungsbedingungen (Millet *et al.* 2004). Die Futterverwertung der Tiere mit 75 % Duroc-Genanteil verschlechtert sich signifikant auf 3,1 kg Futteraufwand pro kg Lebendmassezunahme, was aber immer noch als gut zu bezeichnen ist vor dem Hintergrund von Werten aus

ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben, die sogar noch schlechter als 4 ausfallen können (Löser & Deerberg 2004). Die Ergebnisse hinsichtlich der Tageszunahmen und der Futterverwertung stützen nicht die These von Blasco *et al.* (1994), dass Duroc-Genanteile die Mastleistung verbessern, sondern den Befund von Jüngst & Tholen (2007), dass Duroc-Endstufen-eben im Vergleich zu Piétrain-Endstufen-eben eine schlechtere Futterverwertung mit sich bringen. Diese negative Entwicklung kann auf eine zunehmende Fettsynthese zurückgeführt werden, die mit einer Verschlechterung der Futter(energie)-ausnutzung einhergeht (Kapelanski *et al.* 2001). Die erhöhte Verfettung der Tiere

mit 75 % Duroc-Genanteil wird augenscheinlich durch den geringsten Muskelfleischanteil, die kleinste Fleischfläche und das höchste Flomengewicht dieser Tiere (Tabelle 2).

Bei den Merkmalen der Schlachtkörperqualität (Tabelle 2) fällt auf, dass deren negative Entwicklung nicht synchron zu den ansteigenden Duroc-Genanteilen verläuft, wie es eigentlich nach Ellis *et al.* (1996) zu erwarten wäre (Tabelle 2). Trotzdem schneiden erwartungsgemäß die Masttiere ohne Duroc-Genanteile in allen entsprechenden Kriterien am besten und die Tiere mit dem höchsten Duroc-Genanteil am schlechtesten ab. Dies stimmt mit

Tab. 2: Merkmale der Mastleistung, Schlachtkörper- und Fleischqualität (LSQ-Mittelwerte)

	D u r o c - G e n a n t e i l				Signifi- kanz ¹
	0 %	25 %	50 %	75 %	
<u>Mastleistung</u>					
Mastdauer, d	99	96	98	101	n. s.
Masttagszunahme, g / d	951	975	964	944	n. s.
Futterverwertung, kg Futter / kg Zuwachs (gruppenweise erfasst, Anzahl Gruppen)	2,7 ^b (4)	2,8 ^b (5)	2,7 ^b (4)	3,1 ^a (3)	* * *
<u>Schlachtkörperqualität</u>					
Ausschlachtung, %	81,5 ^a	80,7 ^b	80,5 ^b	80,6 ^b	* * *
Muskelfleischanteil (Bonner Formel), %	57,5 ^a	54,4 ^c	56,0 ^b	52,1 ^d	* * *
Fleischfläche (M.l.d., 13. Rippe), cm ²	54,3 ^a	46,2 ^b	47,0 ^b	42,0 ^c	* * *
Flomengewicht, g	1.253 ^d	1.517 ^b	1.435 ^c	1.919 ^a	* * *
<u>Fleischqualität</u>					
pH_1 (M.l.d., 13./14. Rippe, 45 min p.m.)	6,33	6,39	6,44	6,22	n. s.
Leitfähigkeit – LF_24 (M.l.d., 13./14. Rippe, 24 h p.m.), mS / cm	5,89 ^a	4,79 ^b	4,59 ^b	3,79 ^c	* *
Tropfsaftverlust – TSV (M.l.d., 13. Rippe)					
- TSV_24 (24 h p.m.), %	2,9 ^a	1,6 ^b	1,3 ^b	1,9 ^b	* * *
- TSV_48 (48 h p.m.), %	5,0 ^a	3,4 ^b	2,9 ^b	3,5 ^b	* * *
intramuskulärer Fettgehalt – IMF (M.l.d., 13. Rippe), %	1,5 ^c	2,2 ^b	2,4 ^{a, b}	2,7 ^a	* * *

¹ F-Test aus Varianzanalyse; n. s.: nicht signifikant; *** signifikant für P < 0.001;

** signifikant für P < 0.01

a, b, c, d Werte einer Zeile mit ungleichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant (Tukey-Kramer-Test)

den Ergebnissen von Jüngst & Tholen (2007) überein, dass Piétrain-Endstufeneber im Proteinansatzvermögen Duroc-Endstufeneberen überlegen sind.

Im Rahmen der Fleischqualität (Tabelle 2) zeigt der 45 Minuten im Anschluss an die Schlachtung gemessene pH₁-Wert über alle Herkünfte hinweg die gewünschte Höhe von größer 5,8 mit der PSE-Qualitätsabweichungen ausgeschlossen werden können. Der Rückgang sowohl der Leitfähigkeitswerte 24 h *p.m.* als auch der Tropfsaftverluste nach Duroc-Einkreuzung unterstützen diesen Befund, belegen aber auch das der Rasse Duroc zugesprochene Potenzial zur Verbesserung der Fleischqualität. Erwartungsgemäß steigt mit zunehmendem Duroc-Genanteil der intramuskuläre Fettgehalt an. Die Entwicklung der hier vorgestellten Fleischqualitätskriterien stimmt mit zahlreichen Befunden aus der Literatur überein (z.B. Fischer *et al.* 2000, Laube *et al.* 2000, Mörlein *et al.* 2007, Wood *et al.* 2004).

Bei der Betrachtung der Ergebnisse (Tabelle 2) der Mastleistung in Form der Futterverwertung, der Schlachtkörperqualität in Form des Muskelfleischanteils, der Fleischfläche sowie des Flomengewichtes und der Fleischqualität in Form des intramuskulären Fettgehaltes fällt auf, dass nur der intramuskuläre Fettgehalt das erwartete kontinuierliche bzw. synchrone Verhalten zum ansteigenden Duroc-Genanteil der Masttiere aufweist. Bei der Futterverwertung und den Kriterien der Schlachtkörperqualität ist dagegen die Kontinuität durch die inversen Merkmalsausprägungen in den beiden Gruppen mit 25 % und 50 % Duroc-Genanteil gestört. Es ist zu vermuten, dass dieser Effekt zu großen Teilen durch die unterschiedliche Muttergrundlage in den beiden Gruppen mit 25 % bzw. 50 % Duroc-Genanteil entsteht. In der Gruppe mit 50 % Duroc-Genanteil stammen die Mütter aus einer auf heutige

Marktanforderungen hoch selektierten Mutterlinie (BHZP), während die Muttergrundlage bei der Gruppe mit 25 % Duroc-Genanteil aus einer DL-Linie in Mariensee stammt (Tabelle 1), die kaum intensiv auf hohe Fleischanteile selektiert worden ist. Der nahezu lineare Zusammenhang zwischen Duroc-Genanteil und intramuskulären Fettgehalt (Tabelle 2) kann damit erklärt werden, dass bisher in keinem Zuchtprogramm eine Selektion auf intramuskulären Fettgehalt stattgefunden hat und hier nur der bekannt höhere intramuskuläre Fettgehalt der Rasse Duroc sich in einem kontinuierlichen Anstieg niederschlägt.

Literatur

- Blasco A, Gou P, Gispert M, Estany J, Soler Q, Diestre A, Tibau J (1994) Comparison of five types of pig crosses. I. Growth and carcass traits. *Livest Prod Sci* 40:171-178
- Ellis M, Webb AJ, Avery PJ, Brown I (1996) The influence of terminal sire genotype, sex, slaughter weight, feeding regime and slaughter-house on growth performance and carcass and meat quality in pigs and on the organoleptic properties of fresh pork. *Anim Sci* 62:521-530
- Euen S (2008) Persönliche Mitteilung. tegut, kff Kurhessische Fleischwaren Fulda, Gutberlet Stiftung & Co
- Fischer K, Reichel M, Lindner JP, Wicke M, Branscheid W (2000) Einfluss der Vatertierrasse auf die Verzehrsqualität von Schweinefleisch. *Arch Tierz* 43:477-485
- Kapelanski W, Falkowski J, Hammermeister A (2001) The effect of ad libitum and restricted feeding on fattening performance, carcass composition and meat quality of pigs. *Natur Sci* 9:269-276
- Laube S, Henning M, Brandt H, Kallweit E, Glodek P (2000) Die Fleischbeschaffenheit von Schweinekreuzungen mit besonderen Qualitäts-eigenschaften im Vergleich zum heutigen Standard- und Markenschweinangebot. *Arch Tierz* 43:463-476
- Löser R, Deerberg F (2004) Ökologische Schweineproduktion: Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf. <http://orgprints.org/5164>

- Millet S, Hesta M, Seynaeve M, Ongena E, De Smet S, Debraekeleer J, Janssens GPJ (2004) Performance, meat and carcass traits of fattening pigs with organic versus conventional housing and nutrition. *Livest Prod Sci* 87:109-119
- Mörlein D, Link G, Werner C, Wicke M (2007) Suitability of three commercially produced pig breeds in Germany for a meat quality program with emphasis on drip loss and eating quality. *Meat Sci* 77:504-517
- Wood JD, Nute GR, Richardson RI, Whittington FM, Southwood O, Plastow G, Mansbridge R, Da Costa N, Chang KC (2004) Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. *Meat Sci* 67:651-667
- ZDS (Zentralverband der Deutschen Schweineproduktion) (2007) Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein, Bonn

Einsatz von Raufutter in der Fütterung von tragenden Sauen

ANTJE SCHUBBERT¹, CHRISTINA WERNER¹ UND ALBERT SUNDRUM¹

¹ Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften,
Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Nordbahnhofstr. 1a,
37213 Witzenhausen, schubbert@uni-kassel.de

Zusammenfassung

Die gesetzlich geforderte Raufuttermischung in der Tagesration von ökologisch gehaltenen Schweinen ist mit verschiedenen Vorteilen im Hinblick auf das Tierverhalten, die Tiergesundheit sowie die Produktionsleistung verbunden. Zudem kommt die Raufuttermischung den systemimmanenten Forderungen zum Einsatz wirtschaftseigener Futtermittel als ressourcenschonende Fütterung entgegen, indem den Schweinen z.B. Kleegrassilage als Bestandteil einer nachhaltigen Fruchtfolge vorgelegt wird. Trotzdem bleibt die Raufuttermischung für die meisten Betriebe arbeits- und kostenintensiv, bei gleichzeitig fehlenden Lösungsansätzen für geeignete Fütterungstechniken, um die Vorlage betriebsspezifisch zu optimieren. Für eine kombinierte Fütterung von tragenden Sauen bietet sich insbesondere der Einsatz von Saftfuttermitteln wie Kleegras- und Maissilage an. Die gesetzlich geforderte Raufuttermischung sollte daher nicht als Last, sondern als Pflicht und als gute Möglichkeit zur Realisierung einer tiergerechten Fütterung verstanden werden.

Abstract

Roughage in the feeding of pregnant sows

According to legislation, roughage has to be provided in addition to the daily diet of organic pigs. In general, roughage is associated with various benefits in terms of animal health, welfare, and performance. In addition, the use of roughage in the diet

of pregnant sows meets the demand to preserve in-farm resources such as clover-grass silage, as a component of a sustainable crop rotation. Nevertheless, the demanded provision of roughage is time consuming and requires additional efforts and costs for feeding as long as technical solutions and feeding technologies to optimise the supply of roughage are missing. The supply of roughage occurs mostly as a supplement to a concentrate diet which covers the energy and nutrient requirements of pregnant sows. However, especially the application of energy and nutrient-rich succulent feed like clover-grass silage or maize silage in a combined feeding regime is expected to decrease feeding costs. Hence, the legally demanded roughage supply should not be interpreted as a burden, but as a duty and a reasonable option for the implementation of animal welfare objectives by an appropriate feeding regime.

Einleitung

Ökologisch wirtschaftende Ferkelerzeugerbetriebe haben bei der Rationsgestaltung konkrete gesetzliche Vorgaben zu beachten. Nach der TierschutzNutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV, 2009) müssen trächtige Jungsauen und Sauen bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferteltermin mit einem Rohfasergehalt in der Trockenmasse der Futterration von mindestens 8 Prozent oder so gefüttert werden, dass die tägliche Aufnahme von mindestens 200 Gramm Rohfaser je Tier gewährleistet ist (§ 25, Absatz 6). Ökologische Ferkelerzeuger-betriebe sind nach der Verordnung (EG) Nr. 889/2008 (Artikel 20)

zudem verpflichtet, Sauen täglich Raufutter in frischer, sillerter oder getrockneter Form anzubieten.

Auf vielen ökologischen Ferkelerzeugerbetrieben wird diesen Vorgaben noch nicht hinreichend Rechnung getragen. Manche Betriebsleiter verweisen auf die Stroheinstreu als Raufuttergabe. Zwar kann auch Stroh als Raufutter angesehen werden, allerdings bedürfte es der täglichen Vorlage von Stroh in einem separaten Behältnis, da die Einstreu gemäß der Futtermittelhygiene-VO (§§ 4 EG VO 183/2005) aus hygienischen Erwägungen nicht als Futtermittel gelten kann. Die zögerliche Umsetzung mag nicht zuletzt darin begründet sein, dass die Vorlage von Raufutter arbeitsaufwendig ist (Löser und Deerberg, 2004) und die Entwicklung entsprechender Fütterungseinrichtungen und -techniken noch auf sich warten lässt.

Effekte der Rohfaserfütterung

Die gesetzliche Vorlage hinsichtlich eines Mindestgehaltes an Rohfaser in der Ration tragender Sauen basiert auf den Ergebnissen zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen, in denen positive Effekte erhöhter Rohfaseranteile auf das Verhalten, den Magen-Darm-Trakt, die Tiergesundheit und die Reproduktionsleistung von Sauen nachgewiesen wurden. Gerade in der modernen Schweineproduktion ist die Möglichkeit für Schweine, ihr arteigenes Verhalten auszuleben, stark eingegrenzt (Andresen und Redbo, 1999). Vergleicht man domestizierte Hausschweine mit den Wildschweinen, zeigen beide genetische Herkünfte bis heute die gleichen Verhaltensweisen hinsichtlich des Nahrungsaufnahmeverhaltens (Stolba und Wood-Gush, 1989). So verbringen Hausschweine unter semi-natürlichen Bedingungen zwischen 40 - 70 % der Tageslichtzeit mit der Futtersuche (Gustafsson et al., 1999; Jensen, 2002). Bei einem weiten Nahrungsspektrum ist das Nahrungsaufnahmeverhalten vor allem durch Wühlen, Kauen und Schnuppern charakterisiert (Gustafsson et al., 1999;

Jensen, 2002). In den herkömmlichen Haltungssystemen bieten sich allerdings kaum Möglichkeiten zur Nahrungssuche (de Jong et al., 2008). Für die Aufnahme des hochkonzentrierten Kraftfutters benötigen Sauen in herkömmlichen Haltungssystemen nicht mehr als 12 bzw. 18 Minuten am Tag (Brouns et al., 1992; Braund et al., 1998). Dies kann zu Hungergefühl und Frustration führen und die Neigung für die Ausübung von Stereotypien erhöhen (Brouns et al., 1994).

Demgegenüber wirkt sich die Erhöhung des Rohfaseranteils in der Ration positiv auf das Nahrungsaufnahmeverhalten (Martin und Edwards, 1994; Brouns et al., 1995; Braund et al., 1998; Ramonet et al., 1999) und das Aggressionsverhalten (Whittaker et al., 1999; Danielsen und Vestergaard, 2001) aus. Robert et al. (1993) stellten eine Reduzierung von Stereotypien durch rohfaserhaltige Rationen fest. In Untersuchungen von Danielsen und Vestergaard (2001) führte die Verfütterung von Rohfaser zu weniger Aggressionen in der Herde. Whittaker et al. (1999) beobachteten weniger Scheidenverletzungen bei Sauen, die mit rohfasereichen Rationen gefüttert wurden, im Vergleich zur Kontrollvariante. Ferner konnten Danielsen und Vestergaard (2001) erhöhte Fresszeiten bei Sauen im Vergleich zu den Kontrolltieren nachweisen.

Viele Erkrankungen in den verschiedenen Abschnitten des Magen-Darm-Traktes werden durch die pathogene Restflora verursacht. Diese kann durch die Fütterung beeinflusst werden (Hampson und Pluske, 2001). Um die tiergesundheitlichen und wirtschaftlichen Probleme, die durch pathogene Mikroorganismen im Magen-Darm-Trakt hervorgerufen werden, einzugrenzen, stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. So werden seit einiger Zeit verschiedene Probiotika (Tuschi, 1986; Guth, 2006), Präbiotika (Isik, 2004, Loh und Metges, 2004), Rohfaserkomponenten (Bach Knudsen, 1997; Durmic et al., 1998; Serena et al., 2007) sowie andere Nicht-Stärke-

Polysaccharide (Högberg et al., 2004; Osswald et al., 2006), zur Stabilisierung der Kommensalflora und zur Verhinderung von bakteriellen Überwuchsen der pathogenen Restflora eingesetzt (Krüger, 2005). Bei der Gabe von diätetischen rohfaserreichen Kraftfutterkonzentrationen wurde ein Anstieg zellulolytischer Spezies, die bis zu 10 % der kultivierbaren Flora betrug, beobachtet (Varel und Pond, 1985). May et al. (1994) stellten einen Anstieg der Laktobazillen und Bifidobakterien nach Zusatz bakteriell fermentierbarer Fasern fest. Rekiel et al. (2005) ermittelten beim Schwein bei einer Erhöhung des Rohfaseranteils von 3,4 auf 12,3 % einen Anstieg bei den Laktobazillen und anderen probiotisch wirkenden Bazillen sowie eine Verringerung von *E. coli* und *Staphylococcus cohnii* sp. *cohnii* im Duodenum, Jejunum, Ileum und Dickdarm.

Besonders bei Sauen spielt die Beeinflussung der intestinalen Mikroflora eine bedeutende Rolle, da bakterielle Lipopolysaccharide (LPS) Auslöser von Puerperalerkrankungen sein können (Pejsak und Tarasiuk, 1989). LPS können eine Immunparalyse bewirken, die Anlass zu einer Vermehrung und Virulenzsteigerung von ursprünglich als Kommensalen lebenden Bakterien und damit zu einer Schädigung des Makroorganismus führen kann (Krüger et al., 2003). Göransson (1989) ermittelte für Sauen, die um den Geburtszeitraum eine rohfaserreiche und niederenergetische Ration mit Weizenkleie und Luzernemehl erhielten, dass diese tendenziell weniger häufig an Puerperalerkrankungen erkrankten. Farmer et al. (1995) konnten zeigen, dass die Erhöhung des Rohfaseranteils in der Kraftfutterration während der Trächtigkeit die Anzahl der Sauen mit erhöhter Körpertemperatur *post partum* verringerte. Eine erhöhte Körpertemperatur wird als Hinweis auf eine Präposition für Puerperalerkrankungen angesehen.

Als mögliche Beteiligung an der Entstehung von Puerperalerkrankungen wird vor

allem die Verstopfung bei Sauen um den Geburtszeitraum in Betracht gezogen (Bergner, 1982). In Untersuchungen von Le Goff et al. (2002) und Boulduan et al. (1984) führte die Erhöhung des Rohfasergehaltes in der Ration von tragenden Sauen zu einer erhöhten Passagerate des Futterbreis. Dadurch verschlechtern sich die Vermehrungsmöglichkeiten für pathogene Krankheitserreger (Hellwig und Kleine Klausing, 2008). Zudem kommt es durch Verstopfungen und der verminderten Abfuhr pathogener Restflora zur Anhäufung von Endotoxinen, den Zerfallsprodukten gramnegativer patho-gener Restflora. Die Endotoxine können zusammen mit anderen Mikroorganismen durch die Darmwand in den Organismus eintreten und das Tier gesundheitlich belasten (Hellwig und Kleine Klausing, 2008).

Darüber hinaus wurde in verschiedenen Untersuchungen bei einer Erhöhung des Rohfaseranteils in der Ration eine bessere Reproduktionsleistung festgestellt. So berichtet Crenshaw (2005) in seiner Übersichtsarbeit zur Rohfaserfütterung bei Sauen von bis zu 0,3 mehr abgesetzten Ferkeln durch eine rohfaserreiche Ration im Vergleich zu Getreide-Soja Futter-rationen. Veum et al. (2009) erzielten mit einem Rohfasergehalt von 8 % in der Ration 0,5 mehr abgesetzte Ferkel pro Sau und Jahr im Vergleich zu einer Kontrollgruppe mit nur 3 % Rohfaser. Nach Veum et al. (2009) erzielten die mit 13 % gemahlenem Strohmehl in der Futterration gefütterten tragenden Sauen ein um 0,87 kg höheres Wurfgewicht. Auch erreichten die Ferkel von Muttersauen mit einer rohfaser-angereicherten Ration während der Trächtigkeit im Vergleich zu den Kontrollsauen eine um 13,5 % höhere Wachstumsrate in der ersten Lebenswoche. Ferner tendierten die Ferkel zu einem höheren Absetzgewicht (Guillemet et al., 2007). Veum et al. (2009) wies bei den Sauen in der Versuchsgruppe mit erhöhtem Rohfaseranteil in der Ration, ein gegenüber der Kontrollgruppe um 3,59 kg erhöhtes Absetzgewicht bei deren Ferkeln nach.

Kombinierte Fütterung von tragenden Sauen

Vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen Erkenntnisse über die positiven Effekte von rohfaserhaltigen Rationen stellt sich die Frage, wie der Einsatz von Raufutter für die ökologischen Betriebe mit geringem Aufwand und kostengünstig optimiert werden kann.

Neben der Vorlage von Alleinfutter, wie sie bei konventionellen Betrieben üblich ist, könnte Raufutter mit dem Konzept der kombinierten Fütterung gefüttert werden (Kamphues et al., 2009). Hier wird zu wirtschaftseigenem Grundfutter ein Ergänzungsfutter angeboten (Lindermayer

verfüttert werden, wo schon Milchkühe auf dem Betrieb sind und ein hinreichender Vorschub am Silo gewährleistet ist (Schubbert und Werner, 2009). Die kombinierte Fütterung kommt für die ökologische Landwirtschaft auch deshalb in Betracht, weil hier eine tiergerechte Fütterungsstrategie mit den systemimmanenten Zielsetzungen der Verwendung betriebseigener Nährstoffressourcen in Einklang gebracht werden kann (Werner und Sundrum, 2008).

Die Rationsplanung in der kombinierten Fütterung setzt allerdings eine möglichst genaue Schätzung der Versorgung über die Berechnung der Futterration und die

Tabelle 1: Nährstoffversorgung niedertragender Sauen in der kombinierten Fütterung mit Maissilage (4,0 kg pro Tier und Tag) plus eiweißreiches Kraftfutter (1,4 kg pro Tier und Tag) im Vergleich zur Alleinfutterfütterung (2,3 kg pro Tier und Tag), (eigene Berechnung)

Eiweißreiche Kraftfutterration zur Maissilage		Inhaltsstoffe pro kg bzw. Tagesration			
			Eiweißreiches Kraftfutter (kg)	Kombinierte Fütterung (Tagesration)	Alleinfutter (Tagesration)
Futtermittel	Anteil in %	ME (MJ)	12,8	28,7	28,5
Ackerbohnen	10,0	Rohprotein	154,8	322,5	322,0
Erbosen	20,0	Lysin	9,1	15,0	13,8
Gerste	27,0	Methionin	2,3	4,7	5,1
Triticale	28,5	Meth/Cytin	5,3	10,2	9,0
Bio-Rapskuchen	5,5	Threonin	5,7	11,1	8,5
Bio-Sojakuchen	5,0	Tryptophan	1,7	3,2	2,8
Bio-Sonnenblumenöl	0,5	Rohfaser	46,4	275,3	184,0
Mineralzusatz	3,0	Ca	8,2	14,2	13,8
Viehsalz	0,3	P	5,3	10,7	10,4
Kohlensaurer Kalk	0,3	Na	2,6	4,0	4,1

et al., 1994). Dabei richtet sich die eingesetzte Menge an Ergänzungsfutter nach der Qualität und Verdaulichkeit des Grundfutters (Kirchgeßner et al., 2008). Für die kombinierte Fütterung in der ökologischen Sauenfütterung bieten sich insbesondere Kleegras-, aber auch Maissilage an (Schubbert und Werner, 2009). Gerade in spezialisierten ökologischen Schweinebetrieben findet sich nach Bussemas (2008) nur selten eine sinnvolle Verwendung des in der Fruchtfolge benötigten Kleegras. Maissilage kann vor allem überall dort

Bestimmung der Futtermengen voraus (Burgstaller, 1991). Kleegras- und Maissilage variieren beträchtlich in ihrer Zusammensetzung und von Schlag zu Schlag. Kleegassilagen sind reich an Protein und trägt zur Eiweißversorgung der tragenden Sauen bei (Jost, 1984 und 1985). Zudem sind Aufwüchse von Kleegras reich an Calcium (Leisen, 2003). Maissilage ist aufgrund des hohen Stärkegehaltes ein sehr energiereiches Futter, ist aber im Vergleich zu Kleegassilage rohproteinärmer. Dabei ist der Rohprotein gehalt abhängig vom Anteil der Kolben in der Silage (Gatel et

al., 1988) sowie dem Erntezeitpunkt bei Ganzpflanzensilage (Filya, 2004). Weiterhin ist Maissilage arm an Mineralstoffen (Wilkinson, 1976).

Die Futtermittelbewertung für Schweine basiert im Grundsatz auf der chemischen Analyse der Inhaltsstoffe, ergänzt um die Information über die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe aus Futterwerttabellen (Henry et al., 1988), mit dem Ziel der Berechnung des Gehaltes an umsetzbarer Energie nach den Formeln der GfE (2008). Da gerade in der Schweinefütterung im Bereich der Rau- bzw. Saftfuttermittel die Datenlage sehr dürftig ist, bedarf es für die kombinierte Fütterung der exakten Inhaltsstoffanalyse aller Einzelfutterkomponenten (Schubbert und Werner, 2009).

Nach Burgstaller (1991) kann bei tragenden Sauen durch qualitativ hochwertiges Grundfutter große Mengen an Kraftfutter eingespart werden. So deckt Grundfutter den Energiebedarf von tragenden Sauen zwischen einem Drittel (Burgstaller, 1991) bis maximal 50 % (Lindermayer et al., 2005), allerdings liegen diesen Aussagen keine Fütterungsversuche zugrunde.

Angaben über die einzusetzenden Grundfuttermengen unterscheiden sich deutlich

in der Literatur. So variiert die Futteraufnahme für Kleegras- bzw. Grassilage je nach Autor zwischen 4,0 (Lindermayer et al., 1994) und 12 kg/Tag bezogen auf Frischmasse (Bussemas, 2006). Zwischen 3,0 (Lindermayer et al., 1994) bis 9 kg/Tag bezogen auf Frischmasse (Bünefeld und Schneider, 1983) kann die Futteraufnahme von Maissilage differieren. Schubbert und Werner (2009) beobachteten eine durchschnittliche tägliche Aufnahme von Kleegrasilage zwischen 5 bis 6 kg Frischmasse bzw. bis zu 8 kg Frischmasse für Maissilage bei *ad libitum* Vorlage der Saftfuttermittel zu einem Standard-kraftfutterkonzentrat. Eine mögliche Rationsgestaltung für die kombinierte Fütterung mit Maissilage im Vergleich zur Alleinfütterung ist in Tabelle 1 dargestellt.

Nach Jost (1984) sollte zur Fütterung mit Kleegrasilage Getreidemischungen ohne proteinreiche Futterkomponenten mit bedarfsgerechter Mineral-, Spurenelementen- und Vitaminversorgung gereicht werden. Besonders der erhöhte Calciumgehalt ist bei der Vorlage von Kleegrasilage zu berücksichtigen (Schubbert und Werner, 2009). Die Rationsgestaltung für die kombinierte Fütterung mit Kleegrasilage im Vergleich zur Alleinfütterung könnte dabei, wie in Tabelle 2 aufgeführt, aussehen.

Tabelle 2: Nährstoffversorgung niedertragender Sauen in der kombinierten Fütterung mit Kleegrasilage (4,0 kg pro Tier und Tag) plus eiweißarmen Kraftfutter (1,7 kg pro Tier und Tag) im Vergleich zur Alleinfutterfütterung (2,3 kg pro Tier und Tag), (eigene Berechnung)

Eiweißarme Kraftfutterration zur Kleegrasilage		Inhaltsstoffe pro kg bzw. Tagesration			
		ME (MJ)	Eiweißarmes Kraftfutter (kg)	Kombinierte Fütterung (Tagesration)	Alleinfutter (Tagesration)
			Rohprotein		
Futtermittel	Anteil in %	Lysin	2,3	15,0	13,8
Gerste	35,0	Methionin	0,7	5,6	5,1
Triticale	33,0	Meth/Cytin	1,0	10,5	9,0
Hafer	15,0	Threonin	2,1	13,7	8,5
Weizen	15,0	Tryptophan	0,7	4,6	2,8
Bio-Sonnenblumenöl	0,5	Rohfaser	43,2	291,3	184,0
Monocalciumphosphat	0,5	Ca	3,4	14,4	13,8
Viehsalz	0,5	P	4,6	10,1	10,4
Kohlensaurer Kalk	0,5	Na	2,0	3,7	4,1

Der Einsatz von Raufutter in der kombinierten Fütterung steht dabei einer angepassten Fütterung an die nieder- und hochtragende Trächtigkeitsphase nicht entgegen. Eine zweiphasige Fütterung von tragenden Sauen kann leicht realisiert werden. Wenn ab dem 84. Trächtigkeitstag der Kraftfutteranteil an den erhöhten Energiebedarf für hochtragende Sauen angepasst wird, kann der Grundfutteranteil unverändert bleiben. In der Hochträchtigkeit wird aufgrund des Raum einnehmenden Fötenschwangerschafts im Bauch der Sauen nicht davon ausgegangen, dass diese mehr Grundfutter aufnehmen (Schubbert und Werner, 2009). Eine Überprüfung des Konditionsstatus der Sauen in allen Trächtigkeitsphasen bietet sich zur Kontrolle an, um die bedarfsgerechte Versorgung einzelner Tiere zu gewährleisten.

Fütterungstechnik

Neben der Futteranalyse und der Rationsberechnung, stellt sich die Frage nach den Möglichkeiten einer arbeitswirtschaftlich günstigen Vorlage. Nach Bussemas (2008) sollte die Vorlage von Raufutter bei Schweinen in Raufen erfolgen, da im Auslauf in der Regel ausreichend Bewegungsspielraum für die Beschickung der Raufen vorhanden ist. Auch können Futterreste beim Entmisten problemlos entfernt werden. Damit das Raufutter auch in der Raufe bleibt, müssen diese Längsstreben aufweisen. Querstreben werden nach Bussemas, 2008 nur als Steighilfen genutzt. Stewart und Boyle (2008) verwendeten Raufen mit Gitterplatten. Die Raufen wurden jedoch nur im Rahmen einer Beschäftigung und nicht für die Fütterung verwendet. Nach KTBL (2010) sollte aufgrund der im Wachstumsverlauf veränderten Kopfbreiten eine Anpassung der Stababstände an die unterschiedlichen Altersstufen erfolgen. Die optimale Stababstandsbreite (Achsmaß) für Sauen beträgt 11- 13 cm bei einer Fressplatzhöhe von 40 - 45 cm. Für die Fütterung von tragenden Sauen empfehlen sich vorwiegend Schwenktorraufen

und Trennwandraufen, wie sie in KTBL (2010) beschrieben sind.

Literatur

- Andresen, N und Redbo, I, (1999) Foraging behaviour of growing pigs on grassland in relation to stocking rate and feed crude protein level. *App Anim Behav Sci* 62: 183-197
- Bach Knudsen, K, (1997) Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Anim Feed Sci Tech* 67: 319-338
- Bergner, H, (1982) Die Bedeutung der Rohfaser in der Ernährung von Monogastrern. *Monatshefte Vet Med* 37: 58-66
- Boulduan, G, Kracht, W und Ohle, H, (1984) Einflüsse der Grobfutterqualität in der Schweinefütterung. *Tierz* 38: 74-76
- Braund, J, Edwards, S, Riddoch, I und Buckner, L, (1998) Modification of foraging behaviour and pasture damage by dietary manipulation in outdoor sows. *App Anim Behav Sci* 56:173-186
- Brouns, F, Edwards, S und English, P, (1992) Feeding motivation of sows fed a sugar pulp diet. *Anim Prod* 54: 486-487
- Brouns, F, Edwards, SA und English, PR, (1994) Effect of dietary fibre and feeding system on activity and oral behaviour of group housed gilts. *App Anim Behav Sci* 39(3/4): 215-223
- Brouns, F, Edwards, SA und English, PR, (1995) Influence of fibrous feed ingredients on voluntary intake of dry sows. *Anim Feed Sci Tech* 54: 301-313
- Bünefeld, V und Schneider, W, (1983) Schweine besser und rentabler füttern, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag GmbH, 130 p, ISBN 3-784-31156-3
- Burgstaller, G, (1991) Schweinefütterung, Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag, 179 p, ISBN 3-800-14365-8
- Bussemas, R, (2006) Sauenhaltung - Wartestall, In: Bussemas, R., Ökologische Schweinehaltung - Praxis, Probleme, Perspektiven, Mainz: Bioland Verlags GmbH, pp 5-19, ISBN 3-934-23922-6
- Bussemas, R, (2008) Raufen für Raufutter. Bioland 4: 18
- Crenshaw, J, (2005) Dietary Fibre for Sows, In: Midwest swine nutrition conference proceedings, Indiana USA: Indianapolis, pp 59-65
- Danielsen, V und Vestergaard, E, (2001) Dietary fibre for pregnant sows: Effect on performance and behavior. *Anim Feed Sci Tech* 90: 71-80

- de Jong, F, Ooms, M, Kuurman, W, Maes, J und Spruijt, B, (2008) Are pigs sensitive to variability in food rewards? *App Anim Behav Sci* 11493-104
- Durmic, Z, Pethick, D, Pluske, J und Hampson, D, (1998) Changes in bacterial population in the colon of pigs fed different sources of dietary fibre, and the development of swine dysentery after experimental infection. *J App Microbiol* 85: 574-582
- Farmer, C, Robert, S, Matte, J und Girard, CMG, (1995) Endocrine and peripartum behavioural responses of sows fed high-fiber diets during gestation. *Can J Anim Sci* 75531-536
- Filya, I, (2004) Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvested at four stages of maturity. *Anim Feed Sci Tech* 116(1-2): 141-150
- Gatel, F, Grosjean, F und Castaing, J, (1988) Feeding Value of Ensiled High-Moisture Maize Grain with Cob for Growing-Finishing Pigs. *Anim Feed Sci Tech* 20145-153
- GfE, (2008) Prediction of Metabolisable Energy of compound feeds for pigs. *Proc Soc Nutr Physiol* 17: 199-204
- Göransson, L, (1989) The effect of dietary grude fibre content on the frequency of post partum agalactia in the sow. *J Vet Med* 36(6): 474-479
- Guillemet, R, Hamard, A, Quesnel, H et al., (2007) Dietary fibre for gestating sows: effects on parturition progress, behaviour, litter and sow performance. *Anim* 1(6): 872-880
- Gustafsson, M, Jensen, P, de Jonge, F und Schurmann, T, (1999) Domestication effects on foraging strategies in pigs (*Sus scrofa*). *App Anim Behav Sci* 62: 305-317
- Guth, J, (2006) Untersuchungen zum Einfluss der probiotischen Futterzusätze Enterococcus faecium NCIMB 10415 und *Bacillus cereus* var. *Toyoii* NCIMB 40112 auf den Immunstatus von Sauen und Ferkeln, Universität Berlin, Dissertation
- Hampson, D und Pluske, JPD, (2001) Dietary Manipulation of Enteric Disease, In: Lindberg, L und Ogle, B, *Digestive Physiology of Pigs*. Wallingford, New York: CABI Publishing, pp 247-261, ISBN 978-085-19951-75
- Hellwig, E und Kleine Klausing, H, (2008) Den Darm der Sauen in Gang halten. Nutztierpraxis aktuell 26: 52-59
- Henry, Y, Vogt, H und Zoiopolus, P, (1988) Feed evaluation and nutritional requirements -III. 4. Pigs and Poultry. *Livest Prod Sci* 19299-234
- Högberg, A, Lindberg, J, Leser, T und Wallgren, P, (2004) Influence of Cereal Non-Starch Polysaccharides on Ileo-Caecal and Rectal Microbial Populations in Growing Pigs. *Acta Vet Scand* 45: 87-98
- Isik, K, (2004) Untersuchungen zur präpotischen Wirkung von Lactulose auf die Mikroflora des Magen-Darm-Traktes von Sauen im peripartalen Zeitraum, Universität Leipzig, Dissertation
- Jensen, P, (2002) The behaviour of pigs. In Jensen, P *The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text*, Schweden: CABI Publishing, pp 159-172
- Jost, M, (1984) Kleegrasilage für Zuchtschweine. *UFA-Revue* 112-14
- Jost, M, (1985) Grundfutter an Sauen aber wie? *SUS* 33(5): 143-146
- Kamphues, J, Coenen, M, Kienzle, E, Pallauf, J und Simon, OJ, (2009) *Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung*, Hannover: Schaper Verlag, 374 p, ISBN 3-794-40223-5
- Kirchgeßner, M, Roth, FX, Schwarz, F und Strangl, GI, (2008) *Tierernährung – Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis*, Frankfurt am Main: DLG-Verlag, 635 p, ISBN 3-769-00703-4
- Krüger, M, Lindner, A und Schroedl, W, (2003) Immunparalysen durch Endotoxine. *Großtierpraxis* 4(07):5-8
- Krüger, M, (2005) Beeinflussung der Magen-Darm-Flora von Schweinen und deren immunologischen Folgen. *Nutztierpraxis* aktuell 148-53
- KTBL (2010), Stallbaulösungen für die alternative und ökologische Schweinehaltung - Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, noch unveröffentlicht
- Le Goff, G, le Milgen, J und van Noblet, J, (2002) Effects of level and botanical origin of dietary fibre on digestive utilisation and rate of passage of digesta in growing pigs, finishing pigs and adult sows. In: *l'egide de l'Association Francaise de Zootechnie*, 34emes Journées de la Recherche Porcine, pp 75 - 80
- Leisen, E, (2003) Grünland und Futterbau. In: *Landwirtschaftliche Fakultät der Uni Bonn, Dokumentation 10 Jahre Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen*, pp 127-148
- Lindermayer, H, Niemie-Reichel, P, Probstmeier, G, Jais, C und Kühberger, M, (2005) *Fütterungsfibel Ökologische Schweinehaltung*, Freising: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

- Lindermayer, H, Propstmeier, G und Straub, K, (1994) Fütterungsberater Schwein- Ferkel, Zuchtschweine, Mastschweine. München: BLV Verlagsgesellschaft mbH, 175 p, ISBN 3-405-14323-3
- Löser, R und Deerberg, F, (2004) Ökologische Schweineproduktion: Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf, Bonn: BLE Forschungsbericht 02 OE 175
- Loh, G und Metges CC, (2004) Der Einsatz von Präbiotika in der Schweinefütterung - ein Überblick. *Rekasan Journal* 21(22): 101-103
- Martin, J und Edwards, S, (1994) Feeding behaviour of outdoor sows: the effect of diet quantity and type. *App Anim Behav Sci* 41: 63-74
- May, T, Mackie, I und Garlieb, K, (1994) Effect of fibre source on short-chain fatty acid production and on the growth and toxin production by *Clostridium difficile*. *J Gastroenterol* 29: 916-922
- Osswald, T, Vahjen, W und Simon, O, (2006) Influence of different non starch polysaccharide degrading feed enzymes on the intestinal microbiota in piglets. *Slov J Anim Sci* 39: 55-58
- Pejsak, Z und Tarasiuk, K, (1989) The occurrence of endotoxin in sows with coliform mastitis. *Theriogenology* 32: 335-341
- Ramonet, Y, Meunier-Salaün, MC und Dourmad, JY, (1999) High-fiber diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behavior of the animals. *J Anim Sci* 77: 591-599
- Rekiel, A, Gajewska, J, Topol, K und Sawosz, K, (2005) Effect of intensity of feeding on the intestinal microflora of pigs. *Pol J Microbiol* 54(4): 331-334
- Robert, S, Rushen, J, Farmer, C, Girard, C und Martineau, G, (1993) High-fibre diets for sows: effects on stereotypies and adjunctive drinking. *App Anim Behav Sci* 37: 297-309
- Schubbert, A und Werner, C, (2009) Sauen lieben Raufutter. *Bioland* 8: 24-25
- Serena, A, Hedemann, M und Bach Knudsen, K, (2007) Feeding high fibre diets changes luminal environment and morphology in the intestine of sows. *Livest Sci* 109(1-3): 115-117
- Stewart, CON und Boyle, L, (2008) Influence of access to straw provided in racks on the welfare of sows in large dynamic groups. *App Anim Behav Sci* 112: 235-247
- Stolba, A und Wood-Gush, D, (1989) The behaviour of pigs in a seminatural environment. *Anim Prod* 48: 419-425
- Tuschy, D, (1986) Verwendung von "Probiotika" als Leistungsförderer in der Tierernährung. *Übers Tierern* 14: 157-178
- Varel, H und Pond, W, (1985) Enumeration and activity of cellulolytic bacteria from gestating swine fed various levels of dietary fibre. *Appl Environ Microbiol* 49: 858-862
- Veum, TL, Crenshaw, JD, Crenshaw, TD et al., (2009) The addition of ground wheat straw as a fiber source in the gestation diet of sows and the effect on sow and litter performance for three successive parities. *J Anim Sci* 87: 1003-1012
- Werner, C und Sundrum, A, (2008) Zum Einsatz von Raufutter bei Mastschweinen. In: Rahmann, G und Schumacher, U *Landbauforschung Sonderheft* 320, Eigenverlag: Braunschweig, pp 61-67
- Whittaker, X, Edwards, SA, Spoolder, HAM, Lawrence, AB und Corning, S, (1999) Effects of straw bedding and high fibre diets on the behaviour of floor fed group-housed sows. *App Anim Behav Sci* 63(1): 25-39
- Wilkinson, J, (1976) Voluntary Intake and Efficiency of utilisation of whole-crop maize silage. *Anim Feed Sci Tech* 1: 441-454

Ferkelverluste reduzieren durch den Einsatz einer Ferkelamme

LISA-JOHANNA EBNER¹, CHRISTINA WERNER¹ UND RALF BUSSEMAS²

¹Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften,
Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen,
lisa_ebner86@yahoo.de und c Werner@uni-kassel.de

²Johann-Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau,
Trenthorst 32, 23847 Westerau, ralf.bussemas@vti.bund.de

Zusammenfassung

Literaturangaben zufolge treten unabhängig von der Produktionsmethode in der Ferkelerzeugung in Deutschland durchschnittlich 20 % Saugferkelverluste auf. Zur Reduzierung der Ferkelverluste besteht neben einem Wurfausgleich und dem Einsatz von (Alt-)Sauen als natürliche Amme die Möglichkeit, eine mechanische Ferkelamme einzusetzen, die auch bei kleinen Abferkelgruppen genutzt werden kann. Der Artikel beleuchtet die rechtlichen Rahmenbedingungen für deren Einsatz und beschreibt verschiedene kommerzielle Ammensysteme hinsichtlich Ausstattung und Handhabung. Weiterhin werden die Voraussetzungen für den Einsatz der mechanischen Amme dargestellt sowie die Problemfelder hinsichtlich Tiergesundheit und -verhalten thematisiert. Ein letzter Abschnitt befasst sich mit der ökonomischen Bewertung des Ammeneinsatzes, der aufzeigt, dass die Ammenaufzucht von Saugferkeln auch in der Ökologischen Landwirtschaft mit akzeptablen biologischen Leistungen möglich ist.

Abstract

Reduction of piglet losses with a “mechanical mother”

A literature review shows that suckling piglet losses arise in near to 20% in German piglet production, independent of the

production method. Cross fostering or a use of an adult sow as nurse can help to reduce piglet losses. A promising alternative solution is the use of an automatic nursery. The article describes the regulatory framework for the use of an automatic nursery and presents different nursery systems with regard to equipment and handling. Furthermore, the requirements for its use and the potential problems concerning animal health and animal behaviour were demonstrated. Finally, an economic evaluation shows that the employment of an automatic nursery can be recommended to increase sow's productivity.

Einleitung

Die deutsche Schweineproduktion verzeichnet seit einigen Jahren extrem gestiegene biologische Leistungen von Sauen. Das erhöhte Fruchtbarkeitsniveau führt inzwischen zu Würfen mit einer Größe von mehr als 14 Ferkeln und überfordert damit die Gesäugekapazität vieler Sauen (Hoy 2004). Unabhängig von der Produktionsmethode treten in der Ferkelerzeugung in Deutschland durchschnittlich 20 % Saugferkelverluste auf (Löser et al. 2004, Tölle 2007). Insbesondere Jungtiere aus Würfen mit mehr als 13 lebend geborenen Ferkeln sind aufgrund einer zu geringen Milchaufnahme Verlust gefährdet (Niggemeyer 2008a). Vor allem ökologisch wirtschaftende Ferkelerzeuger sind häufig von die-

ser Problematik betroffen, da Sauen in ökologischen Haltungsbedingungen noch höhere Leistungen zu haben scheinen als konventionell gehaltene Tiere gleicher Herkunft (Stalljohann et al. 2005).

Um die Ferkelverluste zu senken und somit eine höhere Anzahl abgesetzter Ferkel pro Sau und Jahr zu erzielen, bestehen verschiedene Möglichkeiten. Neben einem Wurfausgleich, bei dem mit Kolostrum der Mutter versorgte Ferkel aus großen Würfen an Sauen mit kleineren Würfen versetzt werden, kann die Aufzucht an Ammensauen zur Reduktion von Ferkelverlusten in Betracht gezogen werden. Der Einsatz von (Alt-)Sauen als natürliche Ferkelamme setzt allerdings ein Reproduktionsmanagement voraus, in dem die Abferkelungen in Gruppen erfolgen. Besonders auf kleinstrukturierten Betrieben, die in der Ökologischen Landwirtschaft noch häufiger zu finden sind, besteht das Problem, dass aufgrund von kleinen Abferkelgruppen oftmals nicht genügend geeignete Sauen für die Nutzung als Amme im Bedarfsfall zur Verfügung stehen. Ein alternativer Lösungsansatz bietet der Einsatz einer mechanischen Ferkelamme, die auch bei kleinen Abferkelgruppen genutzt werden kann.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Der Einsatz einer mechanischen Ferkelamme ist nach geltendem Recht nur in Ausnahmesituationen angezeigt, da sowohl in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverord-

nung als auch in der für ökologisch wirtschaftende Betriebe geltenden EG-Verordnung Nr. 889/2008 Mindestsäugezeiten von Sauen festgelegt sind. Diese belaufen sich auf 4 Wochen (TierSchNutztV, § 27) bzw. 40 Tage (EG-Öko-V, Art. 20). Laut der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung gelten Ausnahmeregelungen nur, falls dies zum Schutz des Muttertieres oder des Saugferkels selbst vor Leiden, Schmerzen oder Schäden erforderlich ist. Weiterhin beinhaltet das Tierschutzgesetz in der Fassung vom 18. Mai 2006 den Grundsatz, dass ein Tier von seinem Halter bzw. Betreuer seiner Art und seinen Bedürfnissen angemessen ernährt und gepflegt werden muss sowie verhaltensgerecht unterzubringen ist (TierSchG; § 2). Für ökologisch wirtschaftende Betriebe schreibt die EG-Verordnung Nr. 889/2008 weiterhin vor, dass die Aufzucht mit Muttermilch der Aufzucht mit natürlicher Milch vorgezogen wird. Die EG-Öko-Verordnung enthält somit kein Verbot der Jungtieraufzucht mit Nicht-Muttermilch, so dass auch auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben dem Grundsatz des Tierschutzgesetzes entsprochen werden sollte und die geborenen Saugferkel adäquat zu versorgen sind. Hier kann eine mechanische Ferkelamme von Nutzen sein.

Ammensysteme

Mechanische Ferkelammen werden mittlerweile in verschiedenen Ausführungen angeboten. Die Grundausrüstung der

Tabelle 1: Mechanische Ferkelammen im Vergleich (Knoop 2009)

Anbieter	B&B Europe	Bröring	Enders	Förster	HCP Technology	Schippers
Produkt	Supp-Lemate	Rescue Deck	EFS Ferkel-Amme	Baby Milk Mix Feeder	Pöttkers Ferkelamme	MS Milk Feeder
Mindest-alter	2. LT	2. LT	7. LT	5. LT	3. LT	5. LT
Milch/Brei	Milch	Milch	Milch	Milch+Brei	Milch+Brei	Milch
Fressplätze	40 x 11	4 x 11	20	6 x 25	2 x 22	14
Tränketemp.	warm	warm	kalt	warm	warm	kalt/warm
Fütterungs-intervall	permanent	permanent	stündlich	stündlich	stündlich	stündlich
Futterkurve	ad libitum	ad libitum	nein	ja	ja	nein
Spülung	manuell	manuell	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch
Preis (€)	4.400	6.200	1.900	7.000	1.890	1.375

kommerziell zu erwerbenden mechanischen Ferkelamme unterscheidet sich zwischen den Anbietern nicht wesentlich von einander. Neben 10-25 Fressplätzen an einem Längs- oder Rundtrog sowie einem Vorratsbehälter für Milchpulver sind die verschiedenen Systeme mit einer Dosier-einrichtung für Milchaustauscher und Wasser sowie einem Mikrocomputer oder einer Zeitschaltuhr als Steuereinheit ausgestattet (Tabelle 1). Unterschiede liegen in dem empfohlenen Mindestalter der Ferkel beim Ansetzen an die Amme (2.-7. Lebenstag, nie ab dem ersten Lebenstag, um eine ausreichende Kolostrumaufnahme bei der Muttersau zu gewährleisten) sowie in der Art und Weise der Futterapplikation (Möglichkeit der Milch- und evtl. Breifütterung). Auf Nuckel wird bei technischen Ferkelammen aus hygienischen Gründen verzichtet. Das Milchpulver und das Wasser können entweder für jede Mahlzeit frisch zusammengestellt oder für einen kurzen Zeitraum be vorratet werden. Über den Computer oder die Zeitschaltuhr lassen sich sowohl die Anzahl der Mahlzeiten pro Tag als auch die Dosierung pro Mahlzeit variieren. Hierbei muss das arttypische Verhalten der Ferkel, deren Saugintervalle im Verlauf der Säugezeit abnehmen, berücksichtigt werden. Einige Modelle verfügen über eine integrierte Futterkurve oder aber die Fütterung erfolgt ad libitum. Die maximale Tränkemenge sollte im Bereich zwischen 10 – 15 % der Körpermasse liegen und die Milchtemperatur zum Zeitpunkt der Aufnahme nicht unter Körpertemperatur fallen (Ulbrich 2004).

Ferkelammen sind mit einer Kalt- oder Warmtränke (Milch hat Zimmer- bzw. Ferkelkörpertemperatur) verfügbar. Die Tröge mit möglichst mehreren Dosieröffnungen müssen plan aufgestellt sein, um das Ansammeln der Milch auf einer Trogseite zu vermeiden und nach der kurzen Dosierzeit von 4-25 Sekunden, welche laut Rushen & Fraser (1989) der Milchejektion einer säugenden Sau entspricht, ein gleichmäßiges Verteilen der Milch im Trog zu gewährleisten. Die

Fütterungsmenge sollte so eingestellt sein, dass der Trog spätestens 30 Sekunden nach der letzten Fütterung leer gefressen ist, da zurückbleibende Milchreste in Verbindung mit der erhöhten Temperatur der Ferkelbucht zu Beeinträchtigungen der Tiergesundheit führen können. Um das Verkleben von Pulverresten zu vermeiden, wurde in die überwiegende Anzahl der kommerziell zu erwerbenden Systeme nach dem Füttern ein kurzer Warmwasser- Spülgang, teilweise mit der Möglichkeit der Einspeisung von Reinigungsmitteln, integriert.

Technische Ferkelammen werden als Single- oder Komplettlösung angeboten. Die Einzelvariante kann aufgrund ihrer geringeren Ausstattung ortsgebunden eingesetzt werden. Die Komplettlösung beinhaltet zusätzlich zu der Amme weitere Ausstattungsvarianten wie Warmluftbetten oder Tränken. Diese Variante kann entweder in einem gesonderten Raum eingebaut werden oder auf einem Wagen mobil angeordnet sein. Generell sind die Komplett-Systeme in der Anschaffung teurer, weisen aber den Vorteil auf, dass mit ihnen auch kühtere Nebenräume genutzt werden können. Komplett systeme verfügen über maximal 14 Tränkeeinrichtungen pro Automat, welche bis zu 170 Ferkel versorgen können. Mehrere Ferkelgruppen unterschiedlichen Alters können hier durch nur einen Automaten gefüttert werden (Hoy 2000).

Voraussetzungen für den Einsatz einer mechanischen Amme

Der Einsatz einer mechanischen Amme ist an mehrere Voraussetzungen gebunden. Als besonders wichtig muss der Absetz-rythmus auf dem entsprechenden Betrieb angesehen werden, da ansonsten keine ausreichende Anzahl an homogenen Ferkeln für eine erfolgreiche Inbetriebnahme der künstlichen Amme zur Verfügung stehen.

Im Stall muss ein entsprechender Mikroklimabereich vorhanden sein. Während der

ersten zehn Lebenstage sollte im Ferkelnest eine Temperatur von 28-30°C erreicht und Zugluft vermieden werden. Die Bewirtschaftung der Ammenbucht sollte nach dem Alles rein-Alles raus-Prinzip erfolgen, um eine Keimverschleppung zwischen verschiedenen Gruppen zu verhindern. Auch die Schläuche und der Trog der mechanischen Amme sollten mindestens wöchentlich mittels einer Bürste gereinigt werden. Die komplette Amme wird nach jedem Durchgang vollständig zerlegt und gereinigt sowie ggf. desinfiziert.

Während der künstlichen Aufzucht sollten zudem nur hochwertige Futtermittel Verwendung finden. Die Zusammensetzung des Milchaustauschers (MAT) muss sich an die Gehalte an Rohnährstoffen von Sauenmilch anlehnen. Weiterhin sollte ausschließlich ein speziell für Ferkel entwickelter MAT eingesetzt werden, da sich die Gehalte an Rohprotein und Rohfett in der Sauenmilch stark von denen in Kuhmilch unterscheiden. Eine Empfehlung für die Konzeption und Verabreichung eines MAT in der Ferkelaufzucht zeigt Tabelle 2. Um die Enzymsynthese und somit die Anpassung der Magen-Darm-Flora der Ferkel an

Bezüglich der Zusammensetzung des Ernährungsfutters muss die abnehmende Verwertbarkeit von Milchprodukten durch das Ferkel berücksichtigt und die Inhaltsstoffe entsprechend angepasst werden.

Problemfelder im Zusammenhang mit dem Ammeneinsatz

a) Tiergesundheit

Durchfall kann vor allem in den ersten Tagen nach dem Umsetzen an die mechanische Amme auftreten. Die Ätiologie des Durchfalls gestaltet sich vielfältig und reicht von Mängeln im Hygienemanagement der Amme und der Haltungsumwelt der Ferkel über Fehler im Tränkeverfahren bis zu Stresssituationen durch das Umsetzen von Ferkeln verschiedener Würfe. Als weitere Ursachen der Durchfälle kommen die Futterumstellung von der Sauen- auf die Milchpulvermilch sowie die geänderte Darreichungsform der Milch am offenen Trog in Betracht. Letzteres kann die Ferkel zu einer gesteigerten Futteraufnahme veranlassen. In dem Fall sollte die Fütterung

Tabelle 2: Empfehlungen für Tränkeverfahren von Ferkeln mit Milchaustauschern
(Ulbrich et al. 2004)

Rohasche im MAT: kleiner als 100 g/kg TS	Fettgehalt im MAT: 200 bis 300 g/kg TS	Tränkezubereitung: 1 Teil MAT und 10 Teile Wasser	Auflöse-temperatur: 45 bis 50°C	Fettgehalt der Tränke: 3 - 4 %	Laktosegehalt der Tränke: weniger als 400 g/l	Warmtränke-temperatur: 38 bis 40°C
Tränkemenge: optimal: 10 % der Körpermasse maximal: 15 % der Körpermasse						

milchfremde Futterbestandteile zu beschleunigen, sollte zusätzlich zu der MAT-Tränke ab spätestens dem 10. Lebenstag mehrfach täglich ein Prestarter angeboten werden. Obwohl dieser in den ersten Tagen in nur sehr geringen Mengen aufgenommen wird, fördert die frühzeitige Gabe die Entwicklung des Verdauungstraktes der Ferkel hin zur Nutzung fester Nahrung, was den Übergang von der Säugephase in die Ferkelaufzucht wesentlich erleichtert.

für einige Stunden ausgesetzt und die Ferkel in dieser Zeit mit Elektrolytlösungen versorgt werden. Weiterhin muss eine sofortige antibiotische Behandlung der klinisch erkrankten Ferkel erfolgen, da eine Beteiligung bakterieller Durchfallerreger nicht ausgeschlossen werden kann. Parallel dazu gibt eine weiterführende Diagnostik in Form von Kottupferentnahme und deren mikrobiologischer, virologischer und parasitologischer Untersuchung Aufschluss

über gegenwärtige Erreger, die eine zielgerichtete Therapie ermöglicht. Trotz zeitna-her Ursachenforschung und Therapie muss davon ausgegangen werden, dass die Erkrankung zu Leistungsdepressionen führt, die nicht zuletzt aufgrund arbeitszeitlicher Mehraufwendungen monetäre Auswirkungen aufweisen.

keiten wie Bälle oder Beißmaterialien angeboten bekommen, die die Verhaltensanomalie zwar abschwächen, jedoch nicht gänzlich vermeiden können. Es besteht weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf, um diesem ethologischen Problem begegnen zu können und den Einsatz einer künstlichen Ferkelamme auch mit den Ansprüchen an eine artgerechte Tierhaltung in der Ökologischen Landwirtschaft vereinbaren zu können.

Tabelle 3: Darstellung des zusätzlichen Erlöses von mechanisch aufgezogenen Ferkeln bei unterschiedlicher Bestandsgröße an Sauen und einer Reduzierung der Saugferkelverluste um 2% bzw. 5% (Erlöse aus Löser 2009).

pro Sau	45 Sauen		90 Sauen	
	Verlustreduzierung um ...			
	2%-Punkte	5%-Punkte	2%-Punkte	5%-Punkte
Anzahl lebend geborene Ferkel	23,1	1040	1040	2079
18% Verluste (Ferkel)	4,2	189	189	378
Verlustsenkung 18%-->16%	3,7	166	-	333
Anzahl Tiere an Amme	0,5	23	-	45
Verlustsenkung 18%-->13%	3	-	135	-
Anzahl Tiere an Amme	1,2	-	54	-
Erzeugungskosten Ferkel (€)	79,89	1.837,47	4.314,06	3.595,05
Ferkelerlös (25kg; 3,65 €/kg, Aufschlag 2€ pro kg >25 kg)	96,25	2.213,75	5.197,50	4.331,25
Zusätzlicher Gewinn in €	16,36	376,28	883,44	736,20
				1.766,88

b) Verhalten

Ein großes Problem bei der mutterlosen Ferkelaufzucht ist die fehlende Möglichkeit des Auslebens des Saugbedürfnisses der Ferkel (Rushen & Fraser 1989), das durch die Nahrungsaufnahme aus dem Ammentrog unterbunden wird. Folglich führen die Saugferkel Ersatzhandlungen aus, die sich durch gegenseitiges Besaugen an Ohren, Flanken und Bauch sowie durch Flankenstoßen zwischen den Buchtenpartnern äußern und zu Verletzungen oder Nabelentzündungen führen können. Daher sollten die Tiere Beschäftigungsmöglich-

c) Biologische Leistung

Die verfügbaren Literaturquellen variieren in ihren Einschätzungen hinsichtlich der Zunahmen von Saugferkeln an der künstlichen Amme im Vergleich zu deren Wurfgeschwistern. Niggemeyer (2008a) berichtet von Zunahmen der künstlich an der Amme aufgezogenen Ferkel, die denen von natürlich aufgezogenen Ferkeln entsprechen. Nach Hoy (2004) sind die täglichen Zunahmen an der künstlichen Amme aufgrund der restriktiveren Fütterung und verschiedenen Umweltwirkungen (Verlust der Mutter, fremde Umgebung nach dem

Umsetzen) als insgesamt schlechter im Vergleich zu natürlich aufgezogenen Ferkeln einzustufen. Nach dem Absetzen sollten die künstlich aufgezogenen Ferkel ihren Entwicklungsrückstand allerdings gegenüber den natürlich aufgezogenen Ferkeln bis zum 70. Lebenstag deutlich verringert haben. Vollständig kompensiert werden kann dieser jedoch nicht. Die Verlustraten während der mechanischen Aufzucht liegen auf einem sehr niedrigen Niveau und werden mit 0-8 % (Niggemeyer 2008b) bzw. 1-3 % (Hoy 2004) angegeben.

Ökonomie

Die ökonomische Bewertung des Einsatzes einer künstlichen Amme kann nur betriebspezifisch auf Basis einer Kosten-Nutzen-Analyse erfolgen. Als Nutzen können mehr abgesetzte Ferkel pro Jahr und damit zusätzlich erwirtschafteter Grenzgewinn verzeichnet werden. Zudem hat der Ammen-einsatz durch die reduzierte Ferkelanzahl an der Sau positive Auswirkungen auf deren Fruchtbarkeit, da diese weniger abgesäugt und nicht mehr als Ammensauen eingesetzt werden. Die Kosten einer mechanischen Amme umfassen den Anschaffungspreis und die laufenden Kosten wie das Milchpulver und den Betreuungsaufwand. Geht man bezüglich des Grenzgewinns davon aus, dass jede Sau pro Wurf im Herdendurchschnitt maximal nicht einmal 12 Ferkel aufziehen kann (Janssen 2009), sind alle weiteren Ferkel zusätzlich erzeugt.

Die Aufzucht eines Ammenferkels auf einem ökologisch wirtschaftenden Ferkelerzeugerbetrieb über 10 Wochen bis zu einem Gewicht von 27 kg Lebendmasse verursacht Kosten in Höhe von ca. 80,- € (Ebner 2010). Bei einem durchschnittlichen Vermarktungspreis von 96,25 € (3,65 €/kg bis 25 kg, 2 €/kg > 25 kg; Löser 2009) ergibt sich somit ein möglicher Gewinn von 16,- € pro mehrerzeugtem Ferkel. Niggemeyer (2008b) beziffert den zusätzlichen Gewinn je Ferkel in der konventionellen Produktion auf € 30,-, was auf die geringere gesetzlich geregelte Mindest-

säugezeit in der konventionellen Schweinehaltung und das günstigere Futter zurückzuführen ist.

Tabelle 3 zeigt eine Kosten-Nutzen-Analyse des Einsatzes einer mechanischen Ferkelamme für zwei verschiedene Betriebsgrößen und unterschiedliche Raten an Saugferkelverlusten. Auf der Berechnungsgrundlage von 2,1 Würfen pro Jahr mit 11 lebend geborenen Ferkeln pro Wurf und einer Senkung der Saugferkelverluste von 18 % auf 13 % würden in einem 90er Sauenbestand 108 Saugferkel mehr überleben, was einen Mehrgewinn von über 1.750,- € entspräche (Tabelle 3).

Schlussfolgerungen

Die Ammenaufzucht ist auch in der Ökologischen Landwirtschaft mit akzeptablen biologischen Leistungen möglich. Die künstliche Aufzucht birgt hohe Managementanforderungen, welche nicht unterschätzt werden dürfen. Betriebsspezifisch sollte vor der Anschaffung einer mechanischen Amme eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden. Bezuglich der angesprochenen Problemfelder besteht weiterer Forschungsbedarf. Um die Verhaltensanomalie des Besaugens zu verhindern oder stark zu reduzieren, müssen entsprechende Beschäftigungsmöglichkeiten für Ferkel entwickelt werden. Trotz der dargestellten Nachteile einer künstlichen Amme hinsichtlich der Tiergesundheit und des Tierverhaltens ist sie derzeit die „letzte Chance“ im Spannungsfeld zwischen Leben und Tod eines Ferkels. Ihr Einsatz sollte sich jedoch nicht zuletzt aufgrund des Anspruchs an eine artgerechte Tierhaltung auf Notsituationen beschränken.

Literatur

Anonym (2008): Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle ABl. L 250 (18.09.2008).

- Anonym (2006): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung. BGBl. Teil I Nr. 41 (31.08.006).
- Anonym (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206,1313), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 15. Juli 2009 (BGBl. I S. 1950).
- Ebner, L.-J. (2010): Auswirkungen des Einsatzes einer künstlichen Ferkelamme auf die Gesundheit und das Verhalten von Saugferkeln. Bachelorarbeit Universität Kassel, Witzenhausen.
- Hoy, P.D.S. (2000): Technische Ferkel-Ammen. DLG Merkblatt 318, Frankfurt am Main.
- Hoy, P.D.S. (2004): Künstliche Ferkelamme: Das Handling muss stimmen. In: top agrar: Ferkelverluste senken. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 69-71.
- Janssen, H. (2009): Ammen helfen bei vielen Ferkeln. Landpost 03.01.2009, 37-38.
- Knoop, D.S. (2009): Einsatz von Ferkelammen. Landesanstalt für Schweinezucht, Boxberg.
- Löser, R. (2009): Lohnt es sich, Ferkel oder Mastschweine für 2010 zu erzeugen? Bioland Schweineblitz.
- Niggemeyer, H. (2008a): Ammenhaltung rettet Ferkelleben. Schweinezucht und Schweinemast 5/2008.
- Niggemeyer, H. (2008b): Weniger Verluste dank neuer Ammentechnik. Schweinezucht und Schweinemast 5/2008.
- Rushen, J. and D. Fraser (1989): Nutritive and Nonnutritive Suckling and the Temporal Organization of the Suckling Behavior of Domestic Piglets. Dev. Psychobiol. 22, 789-801.
- Stalljohann, G. und H.J. Lücker (2005): Ökosauen mit vielen Ferkeln. Landw. Wochenbl. Westf.-Lippe 26, 47.
- Tölle, D.K. (2007): Schweinereport 2006. Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Blekendorf, 5.
- Ulbrich, U., M. Hoffmann und W. Drochner (2004): Fütterung und Tiergesundheit. Ulmer-Verlag, Stuttgart.

Ferkelverluste reduzieren durch Mikroklimagestaltung vor dem Absetzen

CHRISTINA JAIS¹

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Landtechnik und Tierhaltung,
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing-Grub,
christina.jais@LfL.bayern.de

Stallklima für Ferkel

Der Begriff Stallklima umfasst mehrere Größen, die sich in ihrer Wirkung auf das Tier gegenseitig beeinflussen. Zu erwähnen sind die Lufttemperatur, die Temperatur von Oberflächen der Tierumgebung sowie deren Wärmeleitfähigkeit, die Luftgeschwindigkeit und die relative Luftfeuchtigkeit.

Generell kann für jedes Tier, gekennzeichnet durch sein Alter bzw. seine Lebendmasse sowie durch seinen physiologischen Zustand, ein Bereich der optimalen Lufttemperatur angegeben werden. Innerhalb dieses Optimalbereichs gelingt dem Tier die Anpassung an die Klimabedingungen ohne zusätzlichen Aufwand. Liegen die Temperaturen niedriger, muss das Tier aktiv Energie einsetzen, um seine Körpertemperatur zu erhalten, etwa für die Muskelbewegung beim sog. Kältezittern. Temperaturen unterhalb des Optimalbereichs beeinträchtigen die Gesundheit und Vitalität sowie die Produktionsleistung der Tiere, sie erkranken häufiger, wachsen langsamer und zeigen eine schlechtere Futterverwertung.

Im Abferkelbereich liegen die optimalen Temperaturbereiche von Muttersau und Saugferkeln weit auseinander. Während für Sauen Lufttemperaturen von 5-15 °C als optimal gelten, benötigen neugeborene Ferkel über 34 °C, Ferkel mit 2 kg Le-

bendmasse über 29 °C und Ferkel mit 4-6 kg Lebendmasse über 25 °C. Dabei werden die Ansprüche an die Lufttemperatur durch weitere Faktoren beeinflusst. Die Lufttemperatur kann tendenziell geringer sein, wenn die Tiere z. B. eine hohe Futteraufnahme und hohe Zunahmen aufweisen und wenn sie an niedrigere Temperaturen gewöhnt sind. Die Lufttemperatur muss höher sein, wenn die Tiere z. B. wenig Futter aufnehmen, wenn sie aus einer wärmeren Umgebung kommen und wenn sie auf einem kalten Boden gehalten werden.

Bei der Beurteilung von Oberflächentemperaturen muss auch die Wärmeleitfähigkeit des Bodens berücksichtigt werden, die beim in der ökologischen Haltung üblichen Betonboden sehr hoch ist. Böden mit hoher Wärmeleitfähigkeit entziehen dem Tier mehr Wärme als gleich warme Böden geringer Wärmeleitfähigkeit, etwa Kunstoffroste. Saugferkel benötigen zur Geburt Bodentemperaturen von mindestens 35 °C. Eine dicke Einstreuschicht reduziert den Wärmeverlust über den Boden und verringert die oben genannten Temperaturanforderungen um bis zu 6 Kelvin.

In den in der ökologischen Ferkelerzeugung üblichen Abferkelstallungen sind folgende kritische Faktoren auszumachen:

- Eine Raumheizung ist üblicherweise nicht vorhanden. Die Wärmezufuhr zum Stall erfolgt nur durch die Tiere und die Ferkelnestheizungen. Dabei ist

- die Belegungsdichte deutlich geringer als z. B. in konventionellen Stallungen.
- Die Stallhüllen sind vor allem wegen der nötigen Öffnungen in den Auslauf undicht. Dies führt zu hohen Luftraten, welche dem Stall viel Wärme entziehen.
- Diese Undichtigkeiten können zusätzlich Zugluft im Tierbereich verursachen.
- Die üblichen Betonböden weisen eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf, sind also kalt und nicht immer mit einer dicken Einstreuschicht bedeckt.
- Die Ferkelnester sind häufig zu klein, nur schlecht klimatisch gegen den Stallbereich abgeschirmt und mit Wärmelampen nur unzureichend beheizt.

Eigene Untersuchungen zeigen, dass in Öko-Abferkelstallungen im Winter oft nur Temperaturen von 10 °C erreicht werden, in den kältesten Phasen aber auch Temperaturen bis zum Frostbereich angetroffen werden [3]. Solch niedrige Temperaturen im Aufenthaltsbereich der Muttersau sind nicht zu akzeptieren, da der Liegebereich der Sauen zugleich Geburtsbereich und zeitweise Liegebereich der Ferkel ist sowie die unmittelbare klimatische Umgebung des Ferkelnests darstellt.

An die Abferkelbucht sind folgende Anforderungen zu stellen:

- Die Lufttemperatur im Ferkelnest zum Zeitpunkt der Geburt muss mindestens 30 °C betragen.
- Die Lufttemperatur im Liegebereich der Muttersau muss mindestens 15 °C betragen.
- Buchtentrennwände, Abdeckung und Türen der Abferkelbucht müssen möglichst dicht schließen, um im Winter Zugluft und ungewollten Luftaustausch zu verhindern. Sie müssen im Sommer zur Anpassung an steigende Stalltemperaturen variabel geöffnet werden können.

Zum Beispiel über eine dicke Einstreuschicht im Winter und weniger Stroh im Sommer ist eine angepasste Wärmeableitung über den Boden zu realisieren.

Das Ferkelnest muss über eine nutzbare Fläche von 1-1,3 m² verfügen und mit Flächenheizung, z. B. mit einer Bodenheizung ausgestattet sein.

In der Regel werden die oben genannten Temperaturen im Liegebereich der Muttersauen nur erreicht werden können, wenn die Abferkelbucht im Winter abgedeckt wird. Im Bereich der Abdeckung und an allen Buchtentrennwänden sind Öffnungen und Schlitze, durch die Wärme entweichen könnte, zu vermeiden. Besonders kritische Stellen sind die Türen vom Kontrollgang in die Bucht und die Auslauftür. Der Luftaustausch in der Abferkelbucht muss über mehrmaliges gezieltes Stoßlüften, d. h. ein Öffnen oder Anheben der Abdeckungen erfolgen. Das Ferkelnest muss mit festen Begrenzungswänden gestaltet werden, Vorhänge aus PVC-Streifen allein genügen nicht, um den nötigen Temperatursprung im Vergleich zum Sauenbereich zu bewältigen.

Ausblick

Die Möglichkeiten der Klimagestaltung im Öko-Abferkelstall werden derzeit an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft im Rahmen eines Forschungsprojekts bearbeitet. Information zum Projekt und über die Ergebnisse, welche im Laufe des Jahres 2010 veröffentlicht werden können, sind unter www.LfL.bayern.de/itt/tierhaltung/schweine/ zugänglich.

Raufutter in der ökologischen Schweinehaltung – Last oder Chance? Zum Raufuttereinsatz in der Geburtsvorbereitung von tragenden Sauen

ANJA RENGER¹ UND RALF BUSSEMAS²

¹ Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH),
Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden, anja_renger@gmx.de

² Johann Heinrich von Thünen Institut, Institut für Ökologischen Landbau,
Trenthorst 32, 23847 Westerau, ralf.bussemas@vti.bund.de

Zusammenfassung

Im Versuch sollte eine geburtsvorbereitende Fütterungsstrategie geprüft werden, deren vorrangiges Ziel die Unterstützung der Sauen in der postpartalen Tiergesundheit war. Die Fütterungsstrategie basierte auf dem reduzierten Einsatz der Kraftfutterergabe in Kombination mit einer zusätzlichen Versorgung durch Kleegrasilage. Von insgesamt 36 Muttersauen wurden Parameter und Kriterien der Tiergesundheit sowie der Körperkondition und der biologischen Leistungen erfasst. Bei der statistischen Auswertung der Daten ergaben sich in keinem Merkmal Signifikanzen zwischen den verschieden versorgten Tieren. Demnach konnte der geburtsvorbereitenden Fütterungsstrategie kein direkter prophylaktischer Effekt auf die postpartale Erkrankung nachgewiesen werden. Da die getestete Kraftfutterreduzierung in Verbindung mit der dem artgerechten Nahrungs-aufnahmeverhalten von Sauen entsprechenden Silagegabe jedoch auch keine Nachteile im Vergleich mit der herkömmlichen reinen Kraftfutterversorgung zeigte, spricht dennoch nichts gegen den Einsatz der Kleegrasilage im peripartalen Zeitraum.

Abstract

The aim of this study was to test a prenatal feeding strategy for improving sows' postparturient health. The feeding strategy was based on a reduced use of concentrates in favour of grass-clover-silage. Data of 36 litters were recorded including biological performance, body condition of the sows,

and various animal health criteria. Statistical analysis did not show a difference between the tested feeding strategy and the control group. So, it was not possible to demonstrate preventive effects concerning postparturient indisposition. But in fact the reverse is interesting: The offer of roughage to sows with a simultaneous suppression of concentrates generates no negative effects. Thus, species-typical grass-clover-silage feeding can be recommended for the prenatal and lactating sow.

Einleitung

Voraussetzung für hohe Leistungen in der Ferkelerzeugung sind gesunde Muttertiere. Durch die starke Belastungssituation im Puerperium sind die Sauen jedoch gerade in den ersten Tagen nach dem Abferkeln besonders krankheitsanfällig (Iben 2000). Da neben den Anstrengungen der Geburt und den Belastungen durch den Laktationseintritt aber auch eine ganze Reihe von Umweltbedingungen für den Ausbruch einer Erkrankung verantwortlich sind (Wendt & Haider 1994), können die Sauen mit dem passenden Umfeld unterstützt und eine postpartale Störung weitestgehend verhindert werden.

Vor allem der Fütterung in den Tagen vor und nach dem Abferkeln ist dabei eine hohe Aufmerksamkeit zu widmen. Durch den richtigen Einsatz von rohfaserreichen Futtermitteln in der Geburtsvorbereitung wird der Organismus der Sauen entlastet und einer Erkrankung erfolgreich vorgebeugt (Kleine-Klausing 2003).

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurde im Zeitraum von März 2009 bis September 2009 auf dem Versuchsgut des Forschungsinstitutes für Ökologischen Landbau im Johann Heinrich von Thünen Institut durchgeführt. Insgesamt wurden die Daten von 36 Muttersauen der Herkunft Hülsenberger Zuchtschweine erfasst. 18 Tiere dienten als Versuchsgruppe und wurden nach der zu prüfenden geburtsvorbereitenden Fütterungsstrategie mit einer restriktiven Kraftfuttergabe sowie Kleegrassilage als zusätzliche Raufuttergabe versorgt (Tabelle 1). Weitere 18 Sauen erhielten als Kontrollgruppe, entsprechend dem in der Praxis allgemein etablierten Fütterungsverfahren, die Kraftfuttermischung als Alleinfuttermittel ohne zusätzliche Raufuttergabe.

Die gruppenspezifische Versorgung erfolgte ab dem Einstallen der Tiere vom 7. Tag ante partum bis zum 7. Tag post partum. Während des Beobachtungszeitraumes wurden für die Diagnose der postpartalen Erkrankung die Parameter Milch pH-Wert, Zellgehalt der Milchprobe und Körpertemperatur der Muttersau ermittelt, sowie alle Tiere täglich auf klinische Symptome boniert. Um außerdem mögliche Auswirkungen der Fütterungsstrategie auf die Kondition und die biologischen Leistungen zu erkennen wurden des Weiteren die Wurf-

Ergebnisse und Diskussion

Alle im Versuch erfassten Parameter und Kriterien der Tiergesundheit zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den unterschiedlich versorgten Muttersauen. Bei gleicher Gruppengröße erkrankte in Versuchs- und Kontrollgruppe eine genau identische Anzahl von Tieren (Abbildung 1). Mit der auf dem Einsatz von Kleegrasilage basierenden Fütterungsstrategie konnte demnach keine eindeutige, prophylaktische Wirkung auf die postpartale Störung erzielt werden.

Die für das postpartale Krankheitsgeschehen verantwortlichen Bakterien gelangen nicht nur aus dem durch die Fütterung beeinflussbaren Darmtrakt, sondern können ebenfalls über die Vagina, den Strichkanal oder Gesäugeverletzungen den Organismus der Sau besiedeln (Schnurrbusch 2006). Hinzu kommt, dass die postpartale Erkrankung eine typische Faktorenkrankheit ist. Nur wenn mehrere Bedingungen suboptimal sind, kommt es zu einem Ausbruch der Erkrankung (Wendt & Haider 1994). Daher kann eine postpartale Störung, allein mit der Fütterung von rohfaserreicher Kleegrassilage, prinzipiell nicht immer ausgeschlossen werden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist außerdem zu berücksichtigen, dass sowohl die Sauen der Versuchs- als auch der Kon-

Tabelle 1: Ration der Versuchsgruppe ante partum¹

Futtermittel	kg OM/ Tier und Tag	TM	MJ ME	XP	Lysin	Met./Cystin	XF	Ca	P	Na
Kraftfutter	2	1.704	25,4	310,0	16,2	9,6	84	19,6	13,4	3,4
Kleegrassilage	5	1.260	10,5	260,0	9,0	4,5	240	16,5	4,5	1,0
Gesamt	7	2.964	35,9	570,0	25,2	14,1	324	36,1	17,9	4,4

¹ Angaben in g/Tag

daten und Tageszunahmen der Ferkel sowie die Lebendmasseveränderungen der Muttersauen erfasst.

trollgruppe bereits während der Wartezeit Kleegrassilage bzw. Kleegrasweide ad libitum erhielten. Möglicherweise hat das über die gesamte Trächtigkeitsperiode aufgenommene Raufutter die Darmgesundheit aller Sauen so nachhaltig positiv beein-

flusst, dass die kurze, einwöchige Abstinenz bei den Tieren aus der Kontrollgruppe keine negativen Auswirkungen mit sich brachte.

Um Aussagen über eine eventuelle Konditionsveränderung der Muttertiere in dem nur begrenzten Beobachtungszeitraum treffen zu können, wurden die Sauen zum Zeitpunkt des Abferkelns und des Versuchendes gewogen und daraus die Lebendmasseveränderungen der Sauen berechnet. Wie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, zeigte die getestete Kraftfutterreduzierung in Verbindung mit der Silagegabe dabei keine signifikanten Unterschiede im Vergleich mit der herkömmlichen reinen Kraftfutterversorgung.

Im Versuchszeitraum wurden aus 36 Würfen 437 Ferkel geboren. Vergleicht man die Leistungen der Sauen hinsichtlich der Gruppenzugehörigkeit, so zeigen sich in den erfassten Merkmalen Anzahl lebend

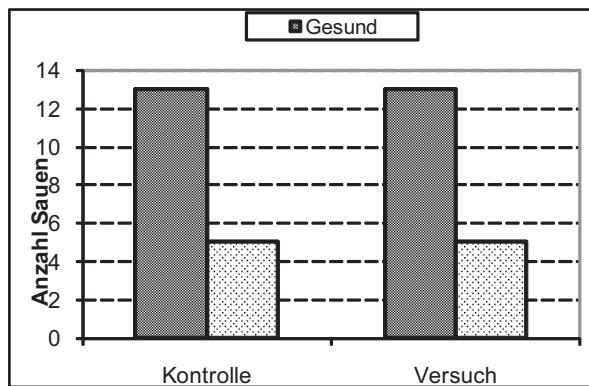


Abbildung 1: Ergebnisse der Tiergesundheitsbeurteilung anhand der Anzahl post partum als gesund und erkrankt bonifizierten Muttersauen

wirkt. Damit wird eine weiterführende betriebswirtschaftliche Betrachtung dieser Fütterungsstrategie hochinteressant, da mit dem Einsatz von Kleegras, welches in ökologisch wirtschaftenden Betrieben meist

Tabelle 2: Ergebnisse der Konditionsbeurteilung anhand der Lebendmasse (LM)¹ der Muttertiere

	LM Abferkeln		LM Versuchsende		LM Veränderungen	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
Median	324	304	308	300	-9	-3
Mittelwert	307 (± 59)	296 (± 49)	298 (± 60)	292 (± 47)	-9 (± 8)	-4 (± 6)
Max.	381	354	377	343	5	8
Min.	178	171	179	177	-21	-19

¹ Angaben in kg

geborener Ferkel, durchschnittliches Gewicht der lebend geborenen Ferkel sowie den Tageszunahmen innerhalb der ersten Woche post partum keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Tieren der Kontroll- und Versuchgruppe (Tabelle 3).

Die im Versuch erfassten Parameter und Kriterien beweisen damit eindeutig, dass sich die getestete Kraftfutterreduzierung in Verbindung mit der Silagegabe keinesfalls nachteilig auf die Kondition und die biologischen Leistungen der Muttersauen aus-

ohnehin anfällt, teures Kraftfutter eingespart werden kann. Hinzu kommt, dass die Kleegrasilage als voluminöses Raufutter dem natürlichen Nahrungsaufnahmeverhalten der Tiere entspricht (Waiblinger et al. 2000) und für eine gute Füllung des Magens sorgt. Die Sauen sind satt, ruhig und ausgeglichen. Außerdem wird das Nahrungsaufnahmevermögen des Magens erweitert und die Sauen so optimal auf die notwendige hohe Futteraufnahme zum Beginn der Laktation vorbereitet (Groppel 1999, Kleine-Klausing 2003).

Tabelle 3: Ergebnisse der Leistungsbeurteilung anhand der Wurfdaten lebend geborener (geb.) Ferkel und der Tageszunahmen innerhalb der ersten Woche post partum (p.p.)

	lebend geb. Ferkel ¹		Ø Gewicht ² lebend geb. Ferkel		Tageszunahmen ³ 7 Tage p.p.	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
Median	12,0	12,0	1,5	1,4	184	178
Mittelwert	10,5 (± 3,9)	11,2 (± 4,0)	1,5 (± 0,3)	1,4 (± 0,2)	176 (± 56)	172 (± 41)
Max.	15,0	17,0	2,3	2,1	271	236
Min.	4,0	4,0	1,0	1,1	61	77

¹ als Anzahl Ferkel ² Angaben in kg ³ Angaben in g

Obwohl mit der getesteten Fütterungsstrategie kein direkter prophylaktischer Effekt auf den postpartalen Krankheitskomplex nachgewiesen werden konnte, spricht dennoch nichts gegen den Einsatz der Klee-grassilage im peripartalen Zeitraum. Allein mit der richtigen Fütterung wird eine postpartale Erkrankung zwar nicht zu verhindern sein, jedoch können die Sauen weitestgehend unterstützt werden.

Wendt, K. und Haider, W. (1994): Gesäugekrankheiten des Schweines. In: Wendt, K., Boestedt, H., Mielke, H. und Fuchs, H. : Euter- und Gesäugekrankheiten. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, S. 466-474.

Literatur

Groppel, B.(1999): Aktuelle Aspekte zur Fütterung hochtragender und säugender Sauen unter dem besonderen Aspekt der MMA Prophylaxe. Tagungsband 5. Biotechnik-Workshop, Bernburg, S. 91-94

Iben, B. (2000): Das Peripartale Hypogalaktiesyndrom (PHS) der Sau. Großtierpraxis 4, S. 18-29.

Kleine-Klausing, H. (2003): Maßnahmen der Fütterung zur Unterstützung der Tiergesundheit. Sächsischer Schweinetag 2003, Groitzsch, S. 14-22

Schnurrbusch, U. (2006): Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung weiblicher Tiere. In: Heinritz, K., Gindel, H., Reiner, G. und Schnurrbusch, U. : Schweinekrankheiten. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, S. 179-303.

Waiblinger, S., Baumgartner, J., Kiley-Worthington, M. und Niebuhr, K. (2000): Applied Ethology: the Basis for Improved Animal Welfare in Organic Farming. In: Vaarst, M., Roderick, S., und, V. und Lockeretz, W. : Animal Health and Welfare in Organic Agriculture. CABI Publishing, Wallingford, S. 117-145.

Kostengünstige und arbeitssparende Entmistungstechnik für planbefestigte Ausläufe bei Mastschweinen

RUDOLF WIEDMANN¹

¹ Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Schweinehaltung und Schweinezucht,
Seehöfer Straße 50, 97944 Boxberg-Windischbuch,
E-mail: Rudolf.Wiedmann@lsz.bwl.de

Zusammenfassung

In einer Praxiserhebung wurde ein Vergleich von gängigen Entmistungstechniken in Ausläufen von Mastschweinen in ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben durchgeführt. Danach sind planbefestigte Ausläufe im Vergleich zu perforierten Ausläufen um ca. 200 € je Mastplatz in ökologischen und ca. 100 € je Mastplatz in konventionell wirtschaftenden Betrieben günstiger. Des Weiteren ist der Arbeitsaufwand für Entmistung und Einstreuen bei planbefestigte Auslaufflächen im Vergleich zu perforierten Auslaufflächen nicht höher. Stationäre Entmustersanlagen wie Wechsel-, Klapp- und Faltschieber sind funktionsbedingt auf ebene Flächen angewiesen, auf denen weder Harn noch Niederschläge rasch abfließen können. Sie sind aus diesem Grund für die Ausläufe von Schweinen nicht empfehlenswert. Mobile Entmistungstechnik mit Schlepper, Radlader, usw. ist aber nur dann von Vorteil, wenn die Anforderungen an Bodenbefälle, Entwässerung, die Aufhängung und Verschlüsse der Schwenktore erfüllt werden.

Abstract

Low-cost and labor-saving techniques for cleaning free range areas for fattening pigs

Different procedures for cleaning the outdoor yards of finishing units were investigated in respect to labour input, functional reliability and costs for investment. Three conventional and three ecological farms

were included. There are additional investment costs for slatted floors as compared to solid floors in yards related to one finishing place in the amount of about 100 € in conventional, and even 200 € in ecological farms. The hours worked in the yards with solid floors are not more in comparison to slatted floors. But it's important to note that the observed sliders, even in very different forms, are unfavourable for finishers. Firstly, flat floors are needed without any slope, therefore the whole yard is dirty most of the time. Secondly, there is a risk of animal injuries during dunging time. Thirdly frost periods are problematic. Cleaning by tractors with front loader is superior to any other procedure if special care is taken to clean the gates in the yards.

Einleitung

Die kostengünstige und arbeitssparende Entfernung der Fäkalien aus Ausläufen von Mastschweinen spielt trotz der starken Verbreitung von perforierten Böden eine zunehmende Rolle. Da die Entmistung im Auslauf einfacher als im Stallgebäude durchgeführt werden kann, werden Ausläufe so konzipiert, dass möglichst alle Fäkalien dort anfallen. Von der Bodengestaltung gibt es sowohl voll- und teilperforierte als auch planbefestigte Ausläufe. Planbefestigte Ausläufe konnte man in den vergangenen Jahren nur auf alternativ und ökologisch wirtschaftenden Betrieben oder allenfalls Kleinbetrieben antreffen. Aus verschiedenen Gründen (Investitionskosten, Vermarktung, usw.) interessieren sich zunehmend auch konventionelle Schwei-

nehalter für planbefestigte Ausläufe. Damit der Aufwand für die regelmäßige Entmistung auch in großen Beständen in zeitlich vertretbarem Rahmen bleibt, sind einige Punkte besonders zu beachten. Neben der Entmistungstechnik (stationär oder mobil),

Auf den Betrieben waren alle gängigen Entmistungstechniken vertreten wie Schlepperentmistung mit Frontlader, Radlader- und Teleskopladerentmistung, Klapp- und Wechselschieberentmistung.

Tabelle 1: Kenngrößen der 6 Praxisbetriebe

Be-trieb	Öko/konv.	Mast-plätze, St.	Bodengestaltung	Gestaltung der Buchten-abtrennungen	Entmistungs-technik
1	Öko	755	Vollunterkellert, teilperforiert	Feste Abtrennungen	Slalomsystem
2	Konv.	432	Planbefestigt	Schwenktore mit Dreieck-keil am Boden	Radlader
3	Öko	400	Planbefestigt	2 Schwenktore je Bucht mit mittigem Ständer	Teleskoplader
4	Öko	286	Planbefestigt	Teleskop-Auslauftore	Schlepper mit Frontlader
5	Konv.	1.000	Planbefestigt	Abtrennungen schwenkbar	Klappschieber
6	Konv.	575	Planbefestigt	Feste Abtrennungen	Wechselschieber

ist insbesondere für eine rasche Ableitung von anfallenden Flüssigkeiten wie Harn und Niederschlägen zu sorgen. Darüber hinaus werden bei mobiler Entmistung sehr hohe Anforderungen an die Gestaltung der Schwenktore gestellt.

Material und Methoden

Drei ökologische und drei konventionell wirtschaftende Betrieben mit mittleren Bestandsgrößen und unterschiedlichen Entmistungstechniken wurden für die Untersuchung ausgewählt.

Ergebnisse und Diskussion

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand für das Entmisten und Einstreuen reicht von 0,05 Stunden bis 0,44 Stunden je Mastplatz und Jahr. Es fällt auf, dass die Mastbetriebe mit planbefestigten Flächen einen verhältnismäßig geringen Arbeitsaufwand für die Entmistung und das Einstreuen zu verzeichnen haben. Dies gilt sowohl für ökologisch als auch konventionell wirtschaftende Betrie-

Tabelle 2: Arbeitsaufwand in den 6 Praxisbetrieben

Be-trieb	Öko/konv.	Bodengestaltung	Arbeitsaufwand für Entmisten und Einstreuen		
			Pro Woche, AKh	Pro Jahr, AKh	Pro Platz/Jahr
1	Öko	teilperforiert	6,35	330	0,44
2	Konv.		1,43	74	0,17
3	Öko		2,7	140	0,35
4	Öko		0,27	14	0,05
5	Konv.		0,82	43	0,05
6	Konv.		2,92	152	0,26

Die Vorgehensweise bei der Entmistung und beim Einstreuen wurde auf jedem Betrieb per Video aufgenommen. Als Vergleich diente ein ökologischer Betrieb, bei dem der Auslauf voll unterkellert, aber zur Hälfte mit planen Elementen abgedeckt ist.

be. Der Arbeitsaufwand in dem Betrieb 1 mit Spaltenboden im Auslauf beruht im Wesentlichen auf der zweimal pro Woche durchgeführten Spaltenreinigung mit einem Handschieber.

Baukosten

Die großen Unterschiede in den Baukosten stammen einerseits von den unterschiedlichen Flächenansprüchen in ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben. Einen großen Einfluss auf die Baukosten hat auch der Anteil an Eigenleistungen, die von 0 bis 100 % reichen.

Modellkalkulation in Bezug auf die Baukosten von perforierten und planbefestigten Ausläufen

Für einen Baukostenvergleich von perforierten und planbefestigten Ausläufen wurde eine Modellkalkulation durchgeführt.

Vergleichsgrundlage ist ein Pigport mit einer Länge von 50 m. Dieser fasst 20 Buchten, von denen jede bei ökologischer Bewirtschaftung mit 11 Endmastschweinen und bei konventioneller Bewirtschaftung mit 22 Endmastschweinen belegt ist. Als Stallkapazität ergeben sich so 220 bzw. 440 Plätze.

Nach dieser Modellkalkulation sind die Baukosten für planbefestigte Ausläufe um ca. 100 € je Mastplatz bei konventioneller Bewirtschaftung im Vergleich zu perforierten Ausläufen günstiger. Der Unterschied verdoppelt sich in Ökomastbetrieben auf ca. 200 € je Mastplatz.

Tabelle 3: Baukosten der 6 Praxisbetriebe

Be-trieb	Öko/konv.	Boden-gestaltung	Baukosten inklusiv Gülle- und Festmistlager, MWSt.		
			Gesamt, €	Je Platz, €	Bemerkungen
1	Öko	teilperforiert	652.954	865	Neubau, Generalunternehmer
2	Konv.		181.440	420	Neubau, viel Eigenleistungen
3	Öko		68.000	170	Umbau, nur Eigenleistungen
4	Öko		238.000	830	Neubau, 12.000 € für Teleskopore
5	Konv.		1.000.000	1.000	Neubau, Generalunternehmer
6	Konv.		150.000	261	Neubau, Inneneinrichtung und Entmistungs-technik 70.000 €

Tabelle 4: Modellkalkulation für den Rohbau - Unterbau inklusiv Buchtenabtrennungen bei perforiertem bzw. planbefestigtem Auslauf

Kostenschätzung Rohbau - Unterbau plus Einrichtung (50 m Stalllänge, 20 Buchten für 220 ökologische bzw. 440 konventionelle Plätze)		
Bauteil	perforiert	planbefestigt
Vorarbeiten	1.000	1.000
Erdarbeiten (Humus abschieben, ...)	10.815	6.518
Schlitzrinne		700
Betonarbeiten	38.990	19.300
Mixerschacht	2.000	
Betonpalten	10.050	
Güllemixer	5.000	
Mixereinführschienen	500	
Buchtenabtrennungen im Auslauf, längs	2.500	2.500
Buchtenabtrennungen	7.875	
Buchtenschwenktore		10.500
Gesamtkosten	78.730	40.518
Gesamtkosten incl. 19% MWSt	93.689	48.216
Unterschied		45.472
Unterschied je Platz, EU-Öko-VO	220	207
Unterschied je Platz, konventionell	440	103

Funktionalität unterschiedlicher Entmistungstechnik

Neben den Baukosten und der Arbeitswirtschaft spielen für den praktischen Einsatz noch weitere Kriterien eine maßgebliche Rolle. Bei hohen Außentemperaturen muss sichergestellt sein, dass für die Schweine zur Abkühlung temperierte Liegeplätze und/oder Duschen zur Verfügung stehen. Bei sehr hohen Außentemperaturen ist trotz dieser Vorkehrungen davon auszugehen, dass die Schweine verschmutzen, wenn im Auslaufbereich durch ein zu geringes Bodenprofil die rasche Entwässerung nicht gegeben ist. Unter solchen Um-

ständen nehmen die Emissionen aus dem Stall und Auslauf erheblich zu.

Ein weiteres Kriterium für die Wahl der Entmistungstechnik ist die Funktionssicherheit bei Frost. Klapp- und Wechselschieber sind bei sehr tiefen Außentemperaturen nicht einsetzbar. Für diesen Fall sollten die Buchtenabtrennungen weggeklappt werden können, um mit einem Schlepper zu entmisten. Letztlich gibt auch das Entmistungsverfahren und die Art der Lagerung vor, wie viel Stroh maximal je Tag und Schwein eingesetzt werden kann.

Tabelle 5: Funktionalität unterschiedlicher Entmistungstechnik

Be-trieb	Öko/konv.	Boden- gestaltung	Akh/Platz/Jahr	Funktionalität (Note 1-3)		
				Sauberkeit der Tiere und Emissionen	Technisches Ausfallrisiko, Frostsi-cherheit	Einsetzbare Strohmenge
1	Öko	teilperforiert	0,44	1	1	3
2	Konv.		0,17	3	1	1
3	Öko		0,35	2	1	1
4	Öko		0,05	1	1	1
5	Konv.		0,05	3	3	3
6	Konv.		0,26	3	3	3

Bewertung: 1 = sehr gut, 2 = mittelmäßig, 3 = nicht befriedigend

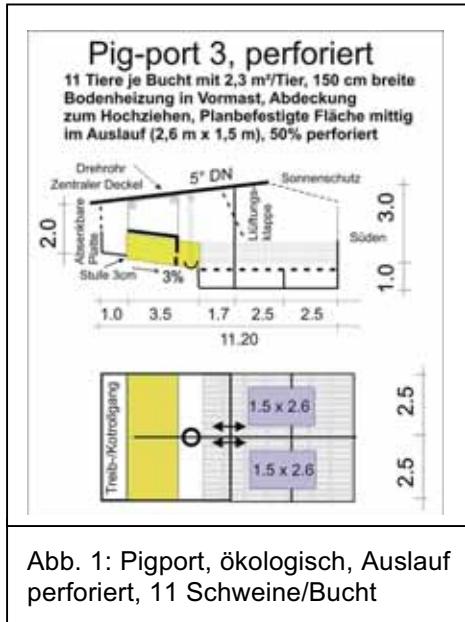


Abb. 1: Pigport, ökologisch, Auslauf perforiert, 11 Schweine/Bucht

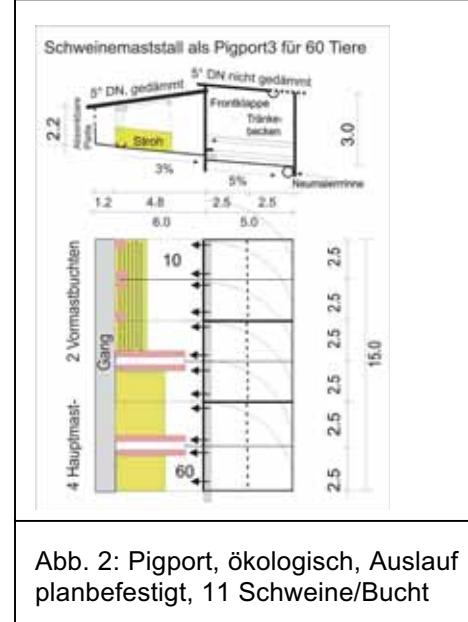


Abb. 2: Pigport, ökologisch, Auslauf
planbefestigt, 11 Schweine/Bucht



Betrieb 1: Auslauf mittig planbefestigt



Betrieb 2: Auslauf planbefestigt mit Grüner Rinne



Betrieb 3: Auslauf planbefestigt, zu geringes Gefälle



Betrieb 4: Auslauf planbefestigt, Teleskopbuchtentore sind eingezogen

	
Betrieb 5: Auslauf planbefestigt, Klappschieber zur Entmistung	Betrieb 6: Auslauf planbefestigt, Faltschieber als Wechselschieber

Verbesserung der Schlachtkörper- und Fleischqualität durch die richtige Fütterung

JAN HEMPLER¹

¹ Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
Johannssenstr. 10, 30159 Hannover,
eMail: jan.hempler@lwk-niedersachsen.de

Über Fleischqualität im Sinne von Genusswert wird in der Biobranche viel gesprochen. Bewertungskriterium, und damit der Handelswert, ist allerdings immer noch der Anteil wertvoller Teilstücke, ausgedrückt in MFL%.

Die Verbesserung der Fleischqualität durch Erhöhung des intramuskulären Fettanteils (IMF) versucht man seitens der Vermarktung durch Vorgaben von Genetiken (Duroc) und durch höhere Schlachtendgewichte zu erreichen.

Untersuchungen haben ergeben, dass spezifische Futterstrategien im Ökologischen Landbau, Auswirkungen auf IMF Gehalte im Schweinefleisch haben können. Verbunden war dies mit höheren Speckauflagen und geringeren Muskelfleischanteilen.

Die häufigsten Kritikpunkte seitens der Vermarktung betreffen allerdings immer noch das nicht Erreichen des eigentlichen Handelswertes. Kritisiert werden zu unterschiedliche und falsche Schlachtgewichte, zu kleine Fleischmaße (FM), zu hohe Speckauflagen (SM), zu fette Bäuche und zunehmend auch Probleme mit Speckqualitäten.

Als Zielgrößen können bei derzeitig üblichen Preismasken Magerfleischprozente (MFL) von 54 bis 56 %, Rückenmuskelflächen (RM) von 60 mm und Speckmaße von 18 mm bei Schlachtgewichten von 96 bis 105 kg angesehen werden.

Grundsätzlich können diese wertbestimmenden Schlachtkörperparameter durch die Fütterung und das Fütterungsregime beeinflusst werden.

Häufige Fehler in der Praxis sind fehlende, bzw. nicht auf die Genetik und Leistung angepasste Fütterungsregime in der Form von Futterkurven. Dies führt häufig zu Energie-, bzw. Eiweißunter- und –überversorgungen, mit den bekannten negativen Auswirkungen auf die Schlachtkörper.

Mit zunehmendem Alter verändert sich bei Mastschweinen die chemische Zusammensetzung des Schlachtkörpers.

In der Jugendphase (Vormast) wird Muskelmasse gebildet. Das heißt, hier muss eine zügige Körperentwicklung durch optimale Umweltverhältnisse, sowie durch eine optimale Protein- und Energieversorgung gewährleistet werden.

Ab einem Lebendgewicht von ca. 70 kg nimmt der Fettansatz im Schwein überproportional zu und es wird im Verhältnis kaum noch Muskelfleisch gebildet. Um einer allzu starken Verfettung des Schlachtkörpers entgegen zu wirken, muss die Energiezufuhr ab einem Lebendgewicht von spätestens 80 kg deutlich verringert werden. Futterpläne für die verschiedensten genetischen Herkünfte, für Sauen und Kastraten, berücksichtigen dies.

Für die Endmastphase kann die Energiezu- fuhr als Verfettungsbremse auf 32 bis 34 MJ/Tag und Tier reduziert werden. In der Ökologischen Schweinemast ist eine Ener- giereduzierung durch die richtlinienbe- dingte Zufütterung von Raufutter einfach möglich. Ab einem Lebendgewicht von 70 kg kann ein Teil des Kraftfutters durch den Einsatz von Raufutter guter Qualität ersetzt werden. Somit nimmt in der Regel die Energiedichte in der Futteraufnahme ab.

Kastraten sollten aufgrund des stärkeren Verfettungsgrades 5 kg leichter als Sauen verkauft werden. Werden für herkömmli- che Kreuzungen bei Sauen Mastendge- wichte von 125 kg lebend angestrebt, das sind 98 kg geschlachtet, dann bedeutet dies bei Kastraten ein Lebendgewicht von maxi- mal 120 kg, bzw. 94 kg Schlachtgewicht.

Für eine angepasste und ausgeglichene Rationsgestaltung sind Futterun- tersuchungsergebnisse Voraussetzung. Untersuchungsergebnisse von Ökologischen Futtermitteln ergeben immer wieder, dass herkömmliche konventionelle Analysenergebnissen für Futterberechnungen nicht herangezogen werden können. Ökologisch erzeugte Futtermittel weisen in der Regel bis zu 18% geringere Rohproteinwerte auf. Hinzu kommen erhebliche standort- und sortenbedingte Schwankungen bei den Rohprotein- und Energiewerten der einzel- nen Futtermittel, die bis zu 15% vom Mittelwert abweichen können. Dies führt bei Nichtbeachtung zu schlechten Schlachter- gebnissen und auch zu erhöhten Futter- kosten aufgrund schlechter Mastleistung.

Untersuchungen in einem Niedersächsi- schen Projekt zur Tiergesundheit bei Schweinen haben ergeben, dass Einzelfut- teruntersuchungen in der Praxis so gut wie gar nicht durchgeführt wurden. 80% der untersuchten Futtermischungen wiesen erhebliche Mängel in der Energie- und Aminosäurenversorgung auf.

Regelmäßige Futteranalysen sollten also auf jedem Betrieb Standard sein. Relativ genaue Analysenergebnisse für Getreide

lassen sich über das kostengünstige NIR- Verfahren (Nahinfrarot-Spektroskopie) erzielen. Aminosäurenwerte werden hier- bei abgeleitet. Für Leguminosen lässt sich dies Verfahren allerdings aufgrund fehlender Kalibrierungen noch nicht anwenden, hier muss eine Vollarayse durchgeführt werden.

Für die eigentliche Rationsoptimierung kann auf die „Empfehlungen zur Energie und Nährstoffversorgung von Schweinen“ der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie zurückgegriffen werden. Die Anforderun- gen der Tiere an das Futter sind bei allen Haltungsbedingungen grundsätzlich gleich.

Als Haupteiweißträger kommen im we- sentlichen die heimische Körnerlegumino- sen Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen zum Tragen. Aufgrund ihrer zu geringen Ausstattung mit den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin/Cystin, Threonin, Tryptophan, sind diese in Futtermischun- gen für laktierende Sauen, Ferkel und Vormasttiere als alleinige Eiweißträger nicht geeignet. Die erstlimitierende Amino- säure Lysin und die schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin/Cystin, Threonin und Tryptophan sollten in Rationen für die Schweinemast in einem idealen Verhältnis von 1 : 0,6 : 0,6 : 0,2 stehen. Um dies zu erreichen hat es sich in der Praxis durch- gesetzt, vor allem in der Ferkelaufzucht und Vormast die Ergänzung der fehlenden Aminosäuren über den Einsatz von kon- ventionell erzeugtem Kartoffeleiweiß durchzuführen.

Aufgrund des zurückgehenden Anbaus von Körnerleguminosen, und der durch die Richtlinien vorgegebenen Reduzierung von erlaubten Anteilen konventioneller Futtermittel, findet die Eiweißergänzung in der Fütterung zunehmend durch den Ein- satz von Ölpresskuchen (Expeller) statt.

Rapskuchen werden aufgrund ihrer Ver- fügbarkeit nur in geringen Mengen verfü- tert. Vor allem kommt Sojakuchen mit unterschiedlichen Öl- und Proteingehalten zum Einsatz.

Ölkuchen enthalten hohe Anteile an schwefelhaltigen Aminosäuren die in idealen Verhältnissen zu einander stehen.

Aufgrund ihrer hohen Polyensäuregehalte im Öl sind Ölkuchen jedoch nur begrenzt einsetzbar.

Hohe Polyensäuregehalte, die sich vor allem im Nacken und Rückenspeck von Schweinen anreichern, führen zu weichen, schmierigen Speckqualitäten, die schnell ranzig werden.

Vermarkter berichten zunehmend von Qualitätsmängeln. Die Firma Ökoland hat hierauf reagiert und als erster norddeutscher Vermarkter Richtlinien für die Qualitätsfütterung erstellt. Dabei wird nicht nur die Einsatzhöhe von Einzelfuttermittel reglementiert, sondern auch der Polyensäuregehalt in g/kg Futter begrenzt.

Ölkuchen sollten Einsatzmengen von 15% in der Endmastmischung nicht überschreiten.

Dies bedeutet allerdings, dass auf eine zusätzliche Eiweißergänzung mit Leguminosen in der Schweinemast nicht verzichtet werden kann.

Zuchziele und Organisation einer ökologischen Jungsauenerzeugung

HORST BRANDT¹

¹ Justus Liebig-Universität Gießen, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik,
Ludwigstraße 21 b 35390 Gießen, Deutschland
Horst.R.Brandt@agrar.uni-giessen.de

Zusammenfassung

Für eine ökologische Schweineproduktion sind wie in der konventionellen Schweinezucht zur optimalen Berücksichtigung aller Zuchziele und Erhöhung der Gesamtwirtschaftlichkeit Kreuzungszuchtprogramme erforderlich. Die Überlegenheiten von Kreuzungssauen in der Vitalität und in Fruchtbarkeitsleistungen gegenüber Reinzuchttieren können besonders unter ökologischen Produktionsbedingungen die Gesamtwirtschaftlichkeit erhöhen.

Als Zuchziele auf der Sauenseite ist eine optimale Fruchtbarkeit mit ausgeglichenen Würfen und geringen Verlusten für die ökologische Produktion von besonderer Bedeutung. Zusätzlich ist eine hohe Nutzungsdauer die Grundvoraussetzung für eine wirtschaftliche Produktion. Die Bedeutung der Schlachtkörperqualität bei Mastschweinen unter ökologischen Bedingungen hängt entscheidend vom Vermarktungskonzept ab. Derzeit wird in der ökologischen Schweinemast weitestgehend nur nach Fleischanteil und nicht nach Fleischqualität bezahlt. Die hohe Bedeutung der Futterverwertung in der Zuchzielgestaltung unter ökologischen Produktionsbedingungen ist aufgrund der erhöhten Futterkosten gegenüber der konventionellen Produktion begründet.

Die Rassenauswahl für eine ökologische Schweineproduktion ist bei Nischenprodukten, wie beim Bunten Bentheimer Schwein oder dem Schwäbisch Hällischen Schwein vom Vermarktungskonzept vor-

gegeben. Für alle anderen Vermarktungssysteme haben wissenschaftliche Untersuchungen deutlich gemacht, dass die für konventionelle Bedingungen selektierten Rassen und Kreuzungen auch unter ökologischen Bedingungen den alten kaum selektierten Rassen überlegen sind. Als Zuchtkonzept für eine Jungsauenproduktion in der ökologischen Schweineproduktion bietet sich eine Rotationskreuzung mit DL und DE als sehr flexibles und auch organisatorisch einfaches Kreuzungssystem an. Für die langfristige Sicherung eines Zuchtfortschrittes ist es aber erforderlich, dass bei der Jungsauenproduktion eine entsprechende Leistungsprüfung für die Fruchtbarkeit, die Wurfqualität, die Zitzen- und die Exterieurbewertung die Grundlage der Selektion bildet. Die Erfassung der genannten Merkmale ist in den Betrieben als Feldprüfung mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand möglich. Je nach Bedarf kann in Betrieben mit einer Jungsauenvermehrung der Anteil an Remontewürfen bzw. Würfen zur Erzeugung von verkaufsfähigen Jungsauen entsprechend angepasst werden. Alle anderen Würfe können zur Produktion von Mastferkeln für die Ökoproduktion genutzt werden. Eine Rotationskreuzung ist auch sehr flexibel in der Integration von anderen in der Vermarktung geforderten Rassen. Als Eber zur Jungsauenvermehrung können zuchtwertgeschätzte Herdbucheber, die nach einem ökologischen Gesamtzuchtwert auszuwählen sind, über künstliche Besamung eingesetzt werden.

Abstract

Breeding goals and management of organic sow production

To increase the overall efficiency in organic pig production systems, as well as for conventional production systems, crossbreeding programs with an optimal consideration of all breeding goals should be used. The superiority of crossbred sows in vitality and reproductive traits compared to purebred animals will increase profitability, especially under organic conditions.

Optimal reproductive traits with balanced litters concerning piglet individual weight and low weaning losses are major breeding goals in organic pig production. Additionally, a high longevity of sows will further increase the overall efficiency. The impact of carcass quantity and quality traits in the breeding goal depends on the marketing concept. At present most slaughter pigs produced under organic conditions are paid by meat quantity rather than meat quality. The high impact of feed conversion ratio on the overall breeding goal under organic conditions is caused by high feed costs compared to conventional production systems.

The choice of breed for organic pig productions is often defined in the marketing concept especially for niche products as the concepts of Bunte Bentheimer and Schwäbisch Hällische show. For other marketing concepts the first scientific results have clearly shown that the breeds selected under conventional conditions are also superior under organic conditions compared to old mostly unselected breeds. A rotational crossing system on the dam side with German Landrace and German Edelschwein could to be a very flexible system which is easy to organize to produce crossbred sows for organic conditions. To guarantee breeding success in the long run it is necessary to organize performance tests for reproductive and litter quality traits and a rating system for teat and leg quality for sows, which should be

the basis for selection of replacement gilts. The assessment of the traits is possible on farm with justifiable effort. The amount of replacement litters can be increased depending on the demand for gilts for the own replacement and/or sale of crossbred gilts for organic conditions. As boars to produce replacement litters, AI boars with breeding values selected on an overall breeding value for organic conditions should be used.

Einleitung

Die Nachfrage nach ökologisch erzeugten Nahrungsmitteln in Deutschland ist seit 2001 kontinuierlich angestiegen. Im europäischen Vergleich ist Deutschland in der Produktion von Ökoschweinefleisch führend. Trotz der steigenden Nachfrage beträgt der Marktanteil an der Gesamtproduktion von Schweinefleisch nur ca. 0,5 %. Nach den Richtlinien des Ökologischen Landbaus bestehen die Unterschiede zur konventionellen Schweineproduktion in den Bereichen Zucht, Haltung und Fütterung. Es sollen nach der Richtlinie regional angepasste Rassen eingesetzt werden und alle zugekauften Tiere müssen aus Ökobetrieben stammen. Im Bereich der Haltung liegen die wesentlichen Unterschiede im erforderlichen Flächenbedarf, der Forderung nach Auslauf (Weidegang) und einer verlängerten Säugezeit. Bei der Fütterung sollen betriebseigene Futtermittel eingesetzt werden und die Versorgung mit Grundfutter ist vorgegeben.

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen an Haltung und Fütterung im Ökologischen Landbau stellt sich die Frage, inwieweit dies möglicherweise Auswirkungen auf eine ökologische Schweinzucht haben wird. Die Auswirkungen auf die Zuchtziele in der ökologischen Schweineproduktion müssen dabei betrachtet werden, aber ebenso auch die Organisation der Zuchtstruktur von der Erzeugung einer Jungsau bis hin zum Mastschein.

Zuchziele in der Ökologischen Schweineproduktion

Postler (2003) nennt in seinem Kriterienkatalog von „Anforderungen an einen Ökologischen Zuchtwert für Schweine“ weitestgehend die gleichen Eigenschaften, die auch in der konventionellen Schweinehaltung von Bedeutung sind. In der nachfolgenden Abbildung 1 sind die wesentlichen Zuchziele für eine ökologische Schweineproduktion zusammengefasst. Der Unterschied zu den Zuch Zielen in der konventionellen Schweineproduktion besteht nicht in den Merkmalen selbst sondern in erster Linie in der unterschiedlichen Gewichtung der Merkmale für einen Gesamtzuchtwert. Es ist unumstritten, dass das Merkmal Futterverwertung in der ökologischen Schweineproduktion aufgrund der hohen Futterpreise im Vergleich zur konventionellen Produktion eine wesentlich höhere wirtschaftliche Bedeutung hat. Aufgrund der verlängerten Säugezeit erlangen die Muttereigenschaften der Sauen auch eine stärkere Bedeutung im Zuchziel. Die Nut-

zungsdauer ist sowohl für die ökologische wie auch die konventionelle Schweineproduktion ein zentrales Merkmal, welches indirekt auch schwer zu erfassende Merkmale, wie die Widerstandsfähigkeit, die Gruppentauglichkeit und die Eignung für viele Haltungsformen verbessern wird. Nur eine gesunde, widerstandsfähige Sau wird auch eine lange Nutzungsdauer erreichen.

Eine züchterische Verbesserung von Merkmalen hat den Vorteil, dass sie nachhaltig wirkt ohne die Umwelt entsprechend anpassen zu müssen. Für eine erfolgreiche Zuchtarbeit sind aber drei wichtige Voraussetzungen notwendig:

- Erfassbarkeit des Merkmals (Leistungsprüfung)
- Variabilität des Merkmals
- Erblichkeit des Merkmals

Auch für Merkmale mit geringer Erblichkeit kann Zuchtfortschritt erreicht werden, wenn eine entsprechende Leistungsprüfung und eine hohe Variabilität vorhanden sind.



Abbildung 1.: Zuchziele in der ökologischen Schweinehaltung

Letzteres ist für viele Fruchtbarkeits- und Fitnessmerkmale der Fall. Um den vielen verschiedenen Haltungssystemen in der ökologischen Schweineproduktion gerecht zu werden und eine mögliche Genotyp-Umwelt-Interaktion zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn die Leistungsprüfungen unter Praxisbedingungen durchgeführt werden. Für alle im Zuchziel wichtigen Merkmale kann eine solche Feldprüfung mit wenig zusätzlichem Aufwand durchgeführt werden mit Ausnahme der Futterverwertung. Die Nutzungsdauer ist erst sehr spät im Leben eines Tieres direkt zu messen und daher kann Zuchtfortschritt für dieses Merkmal nur über korrelierte Merkmale, die schon bei der Jungsauenselektion erfassbar sind, erreicht werden. Eigene Ergebnisse (Brandt und Henne,

2004) und Untersuchungen von Tarres (2006) haben gezeigt, dass die Fundament-, die Klauenbeurteilung und die Beurteilung der Zitzenausprägung bei Jungsauen geeignete Merkmale zur indirekten Verbesserung der Nutzungsdauer für Sauen sind. So fand Tarres (2006) heraus, dass Sauen mit einem schlechten Fundamentindex ein 1,8-fach höheres Risiko haben, gemerzt zu werden, welches sich in einer Verkürzung der Nutzungsdauer von 300 Tagen auswirkt. Des Weiteren zeigen Sauen mit weniger als 13 guten Zitzen eine um 141 Tage reduzierte Nutzungsdauer.

Das Zuchziel für die Fruchtbarkeit bei Sauen darf nicht nur einseitig auf die Zahl der geborenen Ferkel ausgerichtet sein, nicht nur aufgrund der begrenzten Anzahl an funktionsfähigen Zitzen einer Sau. Es

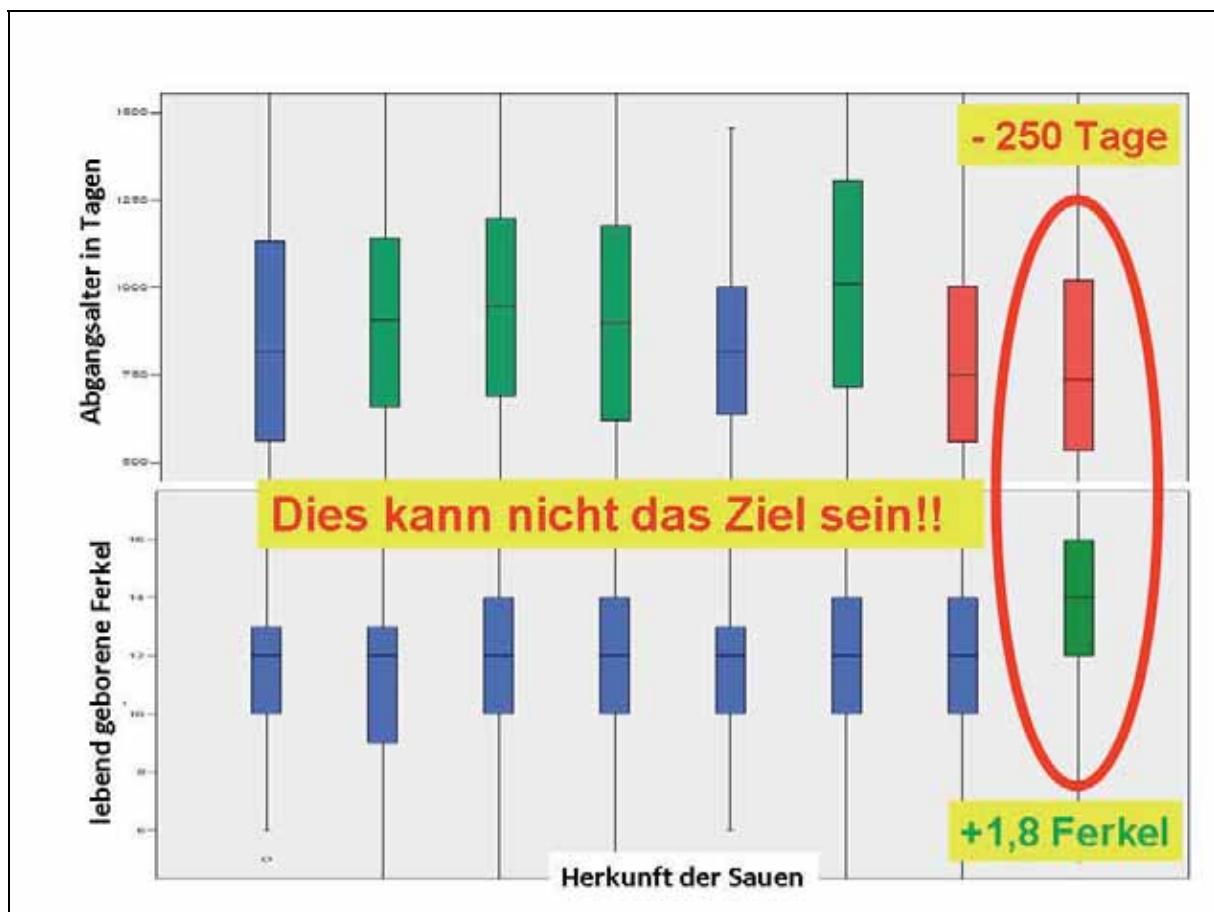


Abbildung 2: Herkunftsvergleich (8 Herkünfte) aus Sauenplanerdaten von 2005 bis 2009 für Zahl der lebend geborenen Ferkel und Abgangsalter der Sauen in Tagen

ist hinreichend bekannt, dass das durchschnittliche Geburtsgewicht der Ferkel nahezu linear mit steigender Wurfgröße abnimmt und dass die Ferkelverluste überproportional mit geringer werdenden Geburtsgewichten ansteigen (Kisner et al., 1995a). Röhe und Kalm (2002) stellen in ihrer Untersuchung fest, dass das individuelle Ferkelgewicht mit 75 % den größten Risikofaktor für Ferkelverluste darstellt. Eigene Untersuchungen zum Vergleich von 8 verschiedenen Sauenherkünften aus Sauenplanerdaten aus den Jahren 2005 bis 2009 zeigen deutlich, dass die Herkunft mit einer mittleren Wurfgröße von 1,8 Ferkeln über dem Durchschnitt eine um 250 Tage reduzierte Nutzungsdauer zeigt (siehe Abbildung 2). Dies macht die negative Korrelation zwischen der Wurfgröße und der Nutzungsdauer deutlich, wie sie ja auch bei Milchrindern zwischen der Milchleistung und der Nutzungsdauer schon lange bekannt ist. Hier gilt es in der Schweinezucht, sowohl unter ökologischen wie auch konventionellen Produktionssystemen, frühzeitig die Zuchziele so auszurichten, dass bei der Fruchtbarkeit neben der Wurfgröße auch die Wurfgewichte und die Überlebensrate der Ferkel berücksichtigt werden sollten und einem Rückgang der Nutzungsdauer frühzeitig begegnet wird.

Das Zuchziel für die Fruchtbarkeit sollte zusammenfassend auf eine **optimale** (nicht maximale) **Wurfgröße, ausgeglichene Wurfgewichte und minimale Ferkelverluste** ausgerichtet sein.

Die Gewichtung des Fleischanteils und der Fleischqualität für einen ökologischen Gesamtzuchtwert hängt von der Vermarktung ab. Derzeit werden Ökoschweine in erster Linie nach Fleischanteil bezahlt und die Fleischqualität wird im Bezahlungssystem nicht berücksichtigt. Unter diesen Bedingungen kann vom Züchter kaum verlangt werden, der Fleischqualität ein hohes Gewicht zu geben, da mit einer Verbesserung der Fleischqualität eine Verringerung im Fleischanteil zu erwarten ist. Für Nischenprodukte, wie die Vermarktung des

Schwäbisch Hällischen oder auch des Bunten Bentheimer Schweines, gehört die gute Fleischqualität zur Produktidentifikation und wird dort ganz anders im Zuchziel gewichtet.

Auswahl der Rasse für die Ökoproduktion

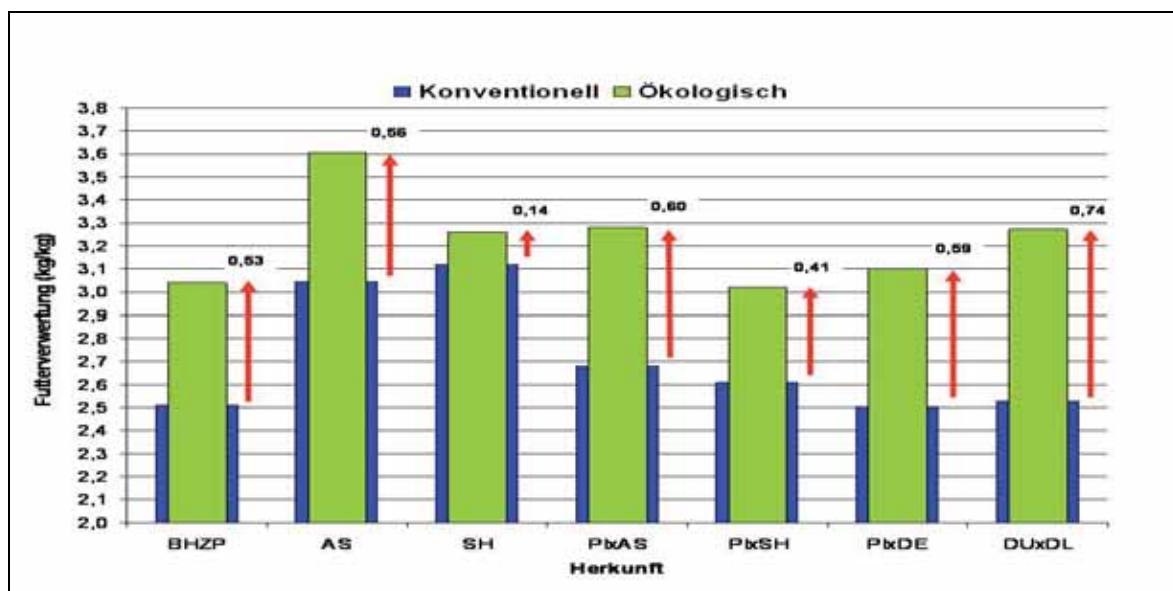
Aufgrund der in der Ökoproduktion vorgegebenen Umweltbedingungen und der Vielzahl an Merkmalen im Zuchziel ist nicht davon auszugehen, dass ein Reinzuchtprogramm den derzeitigen Marktanforderungen im Ökobereich gerecht werden und wirtschaftlich sein kann. Die Vorteile von Kreuzungstieren in den Bereichen Vitalität, Gesundheit und Fruchtbarkeit können gerade in der ökologischen Schweineproduktion die Gesamtwirtschaftlichkeit entscheidend verbessern.

Die Frage nach einer möglichen Genotyp-Umwelt-Interaktion in der Form, dass für Ökobedingungen die unter konventionellen Bedingungen gezüchteten Rassen ungeeignet sind, muss nach den Untersuchungen von Brandt et al. (2010) für die Merkmale der Mastleistung und der Schlachtkörperzusammensetzung eindeutig mit nein beantwortet werden. Es zeigt sich ähnlich wie beim Rind, dass die heute in der konventionellen Schweineproduktion eingesetzten Rassen bzw. Kreuzungen auch unter ökologischen Bedingungen den alten, nicht so stark selektierten Rassen, überlegen sind. In der o.g. Untersuchung wurden statistisch signifikante Interaktionen zwischen Rasse und Haltungssystem gefunden, die aber nur aufgrund von differierenden Unterschieden zwischen konventioneller und ökologischer Haltung innerhalb der untersuchten Rassen zu erklären sind, wie es Abbildung 3 für das in der Ökoproduktion bedeutende Merkmal der Futterverwertung zeigt. Aus der Abbildung wird deutlich, dass alle Herkünfte unter konventionellen Bedingungen die bessere Futterverwertung gegenüber ökologischer Produktion zeigen. Der Unterschied zwischen beiden Produktionsbedingungen ist bei Schwäbisch Hällischen Tieren in Reinzucht am geringsten

und bei der Kreuzung Duroc x Deutsche Landrasse am höchsten, während alle anderen Herkünfte annähernd gleiche Unterschiede zeigen. Ähnliche Niveaunterschiede zwischen den Rassen sind auch in anderen Merkmalen zu beobachten (Brandt et al., 2010).

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass für eine wirtschaftliche Schweineproduktion unter ökologischen Produktionsbedin-

produktion ist vorhanden, es existieren aber noch keine Strukturen mit Sauenvermehrungsbetrieben, die unter ökologischen Produktionsbedingungen arbeiten. Größere Ökobetriebe versuchen über Eigenremontierungskonzepte ihren Bedarf an Kreuzungssauen zur Ferkelproduktion zu decken. Für die ökologische Schweineproduktion sind derzeit nur Zuchtkonzepte denkbar, bei denen die Aufgaben Basiszucht



BHZP = Bundeshybridzuchtprogramm, AS = Angler Sattelschwein, SH = Schwäbisch Hällisches, PI = Pietrain, DU = Duroc, DE = Deutsches Edelschwein, DL = Deutsche Landrasse

Abbildung 3: Herkunftsvergleich (7 Herkünfte) in der Futterverwertung unter ökologischen und konventionellen Produktionsbedingungen (aus Brandt et al. 2010)

gungen moderne Kreuzungherkünfte gut geeignet sind. Für besondere Vermarktungswege in der ökologischen Schweineproduktion (Nischenprodukte) ist die Rassenauswahl oft vorgegeben und gehört zur Identifikation des Marktproduktes, als Beispiele seien hier nur die Vermarktungskonzepte für die Bunten Bentheimer und die Schwäbisch Hällischen Schweine genannt.

Zuchtkonzept zur Jungsauenproduktion unter ökologischen Bedingungen

Die Nachfrage nach geeigneten Kreuzungssauen für die ökologische Schweine-

und Sauenvermehrung einerseits und die Ferkelerzeugung und Mast andererseits in den Betrieben zusammen realisiert werden. Für größere Betriebe ist auch eine weitere Zusammenfassung in geschlossene Einheiten mit allen Aufgaben eines Kreuzungszuchtprogrammes denkbar.

Ein mögliches Zuchtkonzept zur Erzeugung von Kreuzungssauen für die ökologische Schweineproduktion auf der Basis einer Rotationskreuzung auf der Sauenseite ist in Abbildung 4 dargestellt. Als beteiligte Rassen in der Rotation sind Deutsche Landrasse (DL) und Deutsches Edelschwein (DE), aber auch Duroc (DU) oder

andere Rassen denkbar. Wenn in der Ökoproduktion in der Vermarktung eine gewisser Duroc-Genanteil verlangt wird, kann auch eine Dreirassenrotation mit DL, DE und DU realisiert werden. Ein Konzept mit Rotationskreuzungen hat gegenüber diskontinuierlichen Kreuzungssystemen organisatorische Vorteile und auch Umstellungen auf andere Rassen sind problemlos zu realisieren.

gewicht und die Ausgeglichenheit der Ferkel kann ein einfaches Beurteilungssystem mit Noten von 1 bis 3 eine exakte aber arbeitsintensive Erfassung der individuellen Ferkelgewichte ersetzen, wie es Kisner et al. (1995a, 1995b und 1996) beschrieben haben.

Alle zuchtfähigen weiblichen Tiere aus den Remontewürfen (eine Mindestzitzenzahl ist eine Grundvoraussetzung) sollten dann

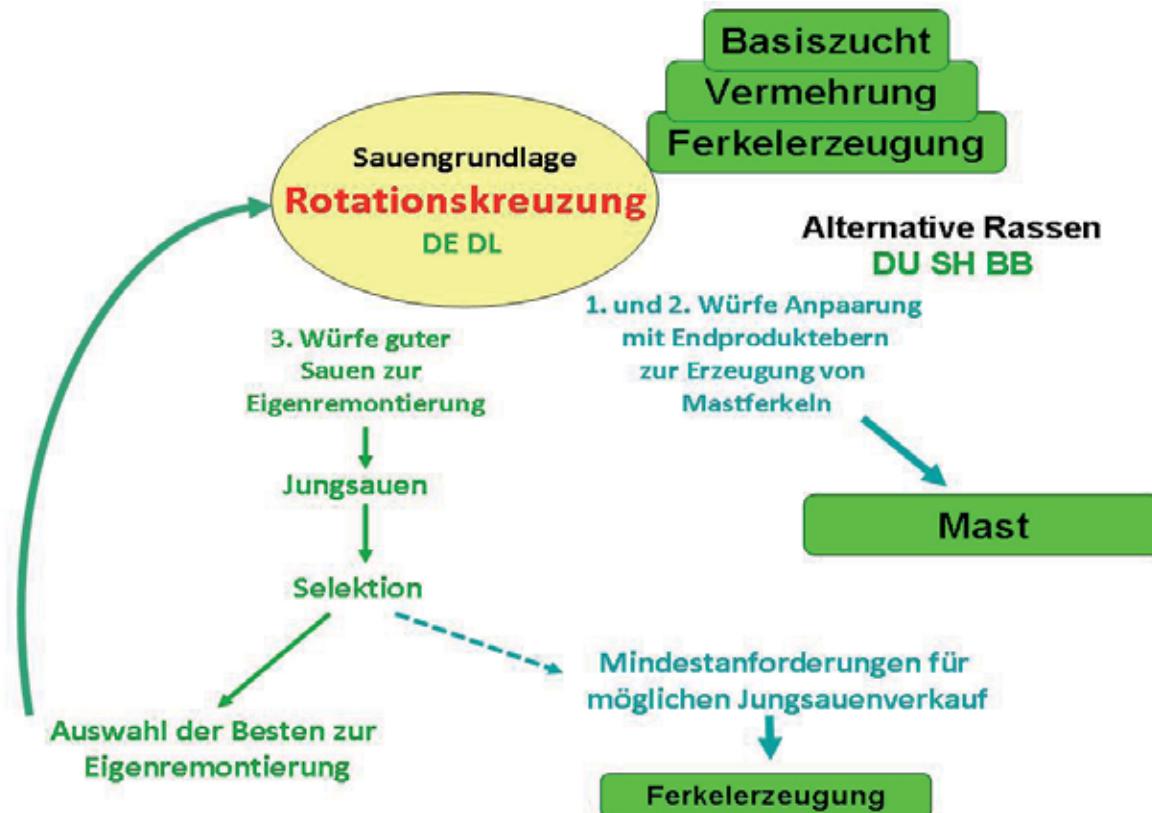


Abbildung 4: Zuchtkonzept zur Produktion von Kreuzungssauen für die ökologische Schweineproduktion auf der Basis einer Rotationskreuzung

Alle Sauen sollten im ersten oder sogar in den ersten zwei Würfen mit Ebern zur Produktion von Mastferkeln belegt werden. Die dabei erbrachten Wurfergebnisse können dann dazu dienen, die Sauen für Remonteanpaarungen zum dritten und zu späteren Würfen auszuwählen. Neben den Informationen über die Zahl der geborenen und der aufgezogenen Ferkel sollte dabei auch die Wurfqualität berücksichtigt werden. Für die Beurteilung der Wurfqualität im Bezug auf das durchschnittliche Wurf-

aufgezogen und einem Eigenleistungstest unterzogen werden. Hier sollte mindestens die Zunahme gemessen werden und eine Beurteilung der Zitzen und des Fundaments erfolgen. Eine zusätzliche Messung der Speckdicke mittels Echolot wäre wünschenswert. Dieses System würde auch indirekt die Nutzungsdauer langfristig positiv beeinflussen können.

Der mögliche Zuchtfortschritt auf der Sauenseite in diesem System ist stark von der Selektionsschärfe bei den zur Remontie-

rung ausgewählten Sauen abhängig. Es ist notwendig, dass die Zahl der zur Remonte möglichen Sauen den Bedarf so weit überschreitet, dass maximal 60 % selektiert werden müssen, um überhaupt Fortschritt erzielen zu können. Die besten Jungsauen werden dann für die eigene Remontierung eingesetzt. Jungsauen mit bestimmten Mindestanforderungen können dann möglicherweise als Jungsauen für ökologisch arbeitende Ferkelerzeugerbetriebe zum Kauf angeboten werden. Als Eber für die Produktion der Remontewürfe können zuchtwertgeschätzte und nach einem ökologisch ausgerichteten Gesamtzuchtwert selektierte KB-Eber aus der Herdbuchzucht verwendet werden. Ein eigens auf die ökologische Produktion ausgerichtetes Eberzuchtpogramm ist nach den bisherigen Kenntnissen nicht erforderlich. Es kommt nur darauf an, inwieweit Einzelzuchtwerte für Herdbucheben zur Verfügung stehen, so dass ein ökologischer Gesamtzuchtwert berechnet werden kann. In ähnlicher Weise wird auch in der Milchrinderzucht ein ökologischer Gesamtzuchtwert für Bullen berechnet.

Je nach Bedarf kann ein in Abbildung 4 dargestellter Betrieb bei einer steigenden Nachfrage nach verkaufsfähigen Jungsauen für die ökologische Ferkelproduktion den Anteil an Remontewürfen erhöhen, was den positiven Effekt einer noch schärferen Selektion für seine eigene Remonte erlauben würde.

Literatur

- Brandt, H., H. Henne; 2004 Genetic correlations between exterior traits and stayability in pigs. 55th Annual meeting of the European Association for Animal Production Bled, Slovenia, September 5-9, 2004, Free communications Pig production P4.42
- Brandt, H., D. N. Werner, U. Baulain, W. Brade und F. Weissmann; 2010: Genotype-environment interactions for growth and carcass traits in different pig breeds kept under conventional and organic production systems. *Animal*, 4, Issue 4, 535-544
- Kisner, V., B. Möllers, H. Brandt, P. Glodek; 1995a: Die Analyse von Sauenaufzuchtleistungen in der Versuchsstation Relliehausen zur Entwicklung von Kriterien der Wurfqualität. 1. Mitteilung: Der Einfluss der fixen Effekte der Rassekombination, der Wurfnummer und der Verteilung der Geburtsgewichte. *Archiv für Tierzucht*, Dummerstorf, 37 (1), 73-86
- Kisner, V., H. Brandt, P. Glodek, B. Möllers; 1995b: Die Analyse von Sauenaufzuchtleistungen in der Versuchsstation Relliehausen zur Entwicklung von Kriterien der Wurfqualität. 2. Mitteilung: Die Entwicklung von Kriterien der Wurfqualität für praktische Anwendungen. *Archiv für Tierzucht*, Dummerstorf, 38 (6), 643-651
- Kisner, V., H. Brandt, P. Glodek, B. Möllers; 1996: Die Analyse von Sauenaufzuchtleistungen in der Versuchsstation Relliehausen zur Entwicklung von Kriterien der Wurfqualität. 3. Mitteilung: Schätzung genetischer Parameter für Wurfleistungen und Kriterien der Wurfqualität. *Archiv für Tierzucht*, Dummerstorf, 39 (2), 143-152
- Postler, G.; 2003: Ein Anfang für die ökologische Schweinezucht. *Ökologie & Landbau* 128, H.4, S. 26-27, <http://www.orgprints.org/1675/>
- Röhe, R., E. Kalm; 2002: Saugferkel: Ursachen für Verluste analysiert. *Schweinezucht und Schweinemast* 48, 20-23
- Tarres J., J.P. Bidanel, A. Hofer, A. Rosendo und V. Ducrocq; 2006: Analysis of longevity and exterior traits on Large White sows in Switzerland. *Journal of Animal Science* 84, 2914-2924.

3. Internationale Schaf- und Ziegentagung

Voneinander lernen !

**30. November bis 2. Dezember 2009
in Bad Waldsee, Deutschland**



„Feed less Food“ als eine Möglichkeit, die zunehmende Weltbevölkerung zu ernähren.

GEROLD RAHMANN¹ UND RAINER OPPERMANN¹

¹ von Thünen-Institut (vTI), Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, gerold.rahmann@vti.bund.de

Zusammenfassung

Bereits heute haben eine Milliarde Menschen (15 %) nicht genug zu essen, obwohl es eigentlich genügend Nahrungsmittel gibt. Es ist jedoch nicht von der Hand zu weisen, dass die Nahrungsmittelproduktion gesteigert werden muss, um die zunehmende Weltbevölkerung auch zukünftig ausreichend und hochwertig ernähren zu können.

Es gibt verschiedene agrarische Modelle, um diesem Ziel gerecht zu werden. Die Vor- und Nachteile landwirtschaftlicher Produktionsformen werden daher (weltweit) auch unter dem Vorzeichen der nachhaltigen Ressourcennutzung diskutiert.

Bei Vergleichen zwischen den agrarischen Produktionssystemen wird dem Ökologischen Landbau vorgehalten, dass er auf Grund geringer Flächenerträge (im Vergleich mit einer high input – high output Produktion), die Welternährung nicht sichern kann und deswegen weitere Flächen wie Regenwälder oder Savannen in die Nutzung nehmen müsse. Da dies zwangsläufig wiederum zu erhöhten Umweltbelastungen führen würde (Verlust an Biodiversität Emission von Kohlendioxid durch abholzen von Wäldern etc.), wird daraus die Konsequenz gezogen, dass der Ökologische Landbau nicht nachhaltig ist. Bei genauerer Betrachtung ist dieser Vorwurf jedoch nicht aufrecht zu erhalten (FAO 2007a, Erb et al. 2009).

Nichtsdestotrotz muss der Ökologische Landbau die Frage nach der Sicherung der

Welternährung ernst nehmen. Er muss konkret zeigen, wie er einen relevanten Beitrag zur Sicherung der Welternährung leisten kann. Ein verringelter Einsatz von Kraftfutter in der Nutztierhaltung stellt eine der Möglichkeiten dar.

„Feed less Food“ wurde am Beispiel der Milchziegenhaltung ausprobiert.

Abstract

“Feed less Food” as an option to feed increasing world population

About one billion people in the world (15 % of total world population) do not have enough food, although enough food is produced. Nevertheless, food production has to be increased to ensure food security in the future.

Different agricultural concepts claim to fulfill this demand. The advantages and disadvantages are discussed, also from the perspective of sustainable resource utilization.

Organic farming is blamed for low production yields. The comparison is done with high input – high output production systems. A look into the details of the lack of world food security reveal that this is not correct. (FAO 2007a).

Organic farming has to contribute to ensuring food security. Reduced feed intake can help.

“Feed less Food“ has been studied with dairy goats in a two years experiment.

Die Entwicklung der Weltbevölkerung und die Erfordernisse einer Ressourcen schonenden Landnutzung benötigen eine Neubewertung der Leistungsfähigkeit landwirtschaftlicher Produktionsysteme

Die Weltbevölkerung lag Mitte 2008 bei 6,7 Mrd. Menschen (DSW 2008).¹ Davon entfielen 1,2 Mrd. Menschen auf die Industriestaaten und 5,5 Mrd. Mensch auf die Entwicklungsländer (ebenda). Die FAO rechnet in ihren Prognosen damit, dass die Weltbevölkerung zwischen 2000 und 2050 um rund 50 % zunehmen wird (FAO 2007:3). Dann werden rund 9,4 Milliarden Menschen diese Erde bevölkern. Die UN geht davon aus, dass die Weltbevölkerung bis 2050 auf 9,15 Mrd. Menschen anwachsen wird (United Nations, Department of Economic and Social Affairs 2009). Die Experten sind sich darin einig, dass auf jeden Fall von Größenordnungen von über 9 Mrd. Menschen für das Jahr 2050 auszugehen ist, wenn man die Frage nach der Ressourcenbeanspruchung des „Weltsystems“ diskutiert.

Dieser Zuwachs erstreckt sich im Wesentlichen auf die Entwicklungsländer. Die für die Ernährung der zusätzlichen Bevölkerung notwendigen Nahrungsmittel können

dabei aus Sicht der FAO nur zu 20 % aus einer Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzfläche gewonnen werden (ebenda). Zu 80 % lassen sich zusätzliche Mengen an Nahrungsmitteln laut FAO nur durch Produktivitätssteigerungen bei den agrarischen Nutzungssystemen erreichen. Daraus folgt, dass der Produktivitätsaspekt bei der Bewertung der Leistungsfähigkeit agrarischer Nutzungssysteme eine herausragende Bedeutung hat und in Zukunft noch mehr bekommt.

Dieser Aspekt gewinnt dadurch zusätzlich an Dramatik, dass der pro Kopf Verbrauch seit 1960 weltweit zwar von 2.280 kcal pro Person und Tag auf 2.800 kcal pro Person und Tag angestiegen ist (ebenda:124), die Zahl der unternährten Menschen in den Entwicklungsländern absolut gesehen nicht zurückgegangen ist und weiterhin bei knapp einer Milliarde liegt. Zwar konnte der Anstieg auf eine Zahl von mehr als 1 Milliarde Menschen im Jahr 2008 im Jahr 2009 wieder gestoppt werden. Die Zahl der Unterernährten sank 2009 auf 925 Millionen (Le Monde vom 15.9.2010). Doch ist das Millenniums-Ziel bis 2015, den Prozentsatz der Hungernden und Unterernährten auf etwa 8 % zu drücken (2009: 13,5 %) kaum noch zu erreichen (ebenda).

Dennoch ist Vorsicht geboten, wenn man versucht, Aussagen über die Bevölkerungsentwicklung im Maßstab 1:1 auf die Belastungen oder Herausforderungen zu übertragen, denen sich die Landwirtschaft international gegenüberstellt. In die weltweite Nachfrage nach Nahrungsmitteln ging und geht auch in Zukunft der Faktor Bevölkerungszunahme nur zu einem bestimmten und zwar eher geringen Teil ein – auf 20 % schätzt ihn der DSW Datenreport 2008 bis zum Jahr 2030 (DSW 2008). Der größte Anteil der zunehmenden Nachfrage nach Nahrungsmitteln ist Folge der Veränderung der Ernährungsstrukturen (Ernährungsgewohnheiten). Im Zentrum steht dabei die explosionsartige Nachfrage nach tierischem Eiweiß.

¹ Nach Angaben des BMZ (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung lag die Weltbevölkerung im Jahr 2000 bei 6,1 Mrd. Menschen. Das Bevölkerungswachstum betrug 1,2 %. Es lag mit 2% im Zeitraum zwischen 1960 und 1970 am höchsten. Bis 2010 wird mit einem Wachstum auf 6,9 Mrd. und bis 2020 auf 7,7 Mrd. Menschen gerechnet. Für 2030 werden 8,3 Mrd. Menschen und für 2040 dann 8,9 Mrd. Menschen erwartet. Im Jahr 2050 verzeichnetet die Prognose eine Weltbevölkerungszahl von 9,2 Mrd. Menschen. Gleichzeitig reduzieren sich die Wachstumsraten nämlich von 1,4% im Jahr 2000 auf 1,2 % im Jahr 2010 und 1,0% im Jahr 2020 und 0,8% im Jahr 2030. Im Jahr 2040 sind 0,7% erreicht und im Jahr 2050 dann 0,4%. Nach diesem Wachstumstrend steht das Nullwachstum schließlich kurz nach 2060 ins Haus. Zu diesem Zeitpunkt zählt die Weltbevölkerung rund 9,5 Mrd. Menschen (BMZ 2002).

„Feed no food“ – eine Option?

Ein Großteil der weltweit 1,4 Mrd. ha Ackerflächen (11 % der globalen Landfläche) werden für die Produktion von rund einer Mrd. Tonnen Kraftfutter (v.a. Getreide, Mais und Soja) für Nutztiere genutzt. Hiermit werden die rund 15 Mrd. Hühner, 1,7 Mrd. Schafe und Ziegen, 1,4 Mrd. Rinder und 0,9 Mrd. Schweine der Welt ernährt (Steinfeld 2006), und damit potenziell für die menschliche Ernährung geeignete Ackerfrüchte in Fleisch, Milch und Eier „veredelt“. Hinzu kommen rund 3,4 Mrd. ha Dauergrünland, die als Weide für Wiederkäuer genutzt werden. Dieses sind 26 % der Landfläche bzw. 70 % des natürlichen Dauergrünlands der Welt.

Weltweit werden gegenwärtig 39 kg Fleisch und 85 kg Milch pro Erdenbürger konsumiert – die Tendenz ist stark steigend

(jährliche Steigerungsraten von 1,7 %) (Delgado 1999). Wenn der gegenwärtige Trend der Nachfrage nach Nahrungsmitteln sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht anhält, dann käme man für das Jahr 2050 auf einen zusätzlichen Bedarf an tierischen Produkten von 62 % (gegenüber 2000). Würde sich bis 2050 der westliche „Lebensstil“ in der Welt vollständig durchsetzen (3 171 kcal pro Kopf und Tag) dann würde sich die Nachfrage nach tierischen Produkten mehr als verdoppeln (Erb et al. S. 20). Die Produktion von tierischem Protein ist energieaufwendig. Für eine Einheit Milchprotein (output) werden 14 Einheiten Energie aus Futter (input). Bei Rindfleisch ist das Verhältnis noch ungünstiger (1 : 54).

In Anbetracht einer artgemäßen Fütterung und des Hungers in der Welt ist auch – oder gerade – der Ökologische Landbau



Abb. 1: Trenthorster Milchziegenherde auf der Weide (im Hintergrund der Stall) (Foto Rahmann)

gefordert, den Kraftfuttereinsatz bei Wiederkäuern zu begrenzen. Dieses ist in der Durchführungsverordnung 889/2208 der EU-Ökoverordnung 834/2007 mit der Beschränkung auf maximal 40 % Kraftfutter in der Trockensubstanz der Tagesration (50 % in der Spitzenlaktation von Milchvieh) (889/2008 Artikel 20, Absatz 2) festgeschrieben. Rund eine Tonne Kraftfutter vor allem aus Getreide, Erbsen und Bohnen wird pro Kuh und Jahr verfüttert (Rahmann et al. 2004). „Feed no food“ sieht anders aus. Die Schweizer sind hier schon weiter und erlauben nur 10 Prozent Kraftfutteranteil in der Ration von Milchvieh. Die TierhalterInnen haben aber die Sorge, dass ihre Hochleistungstiere leiden (abnehmen) und/oder die Milchleistung zusammenbricht, wenn sie nicht genügend Kraftfutter füttern. Diese Sorge ist besonders in der Zeit der Hochlaktation berechtigt.

Die europäischen Bio-Standards (siehe oben) und die Schweizer Bio-Standards (Knospe) für die ökologische Milchproduktion (max. 10 % Kraftfutter) wurden als Grundlage genommen. Die ersten Ergebnisse der Trenthorster Untersuchung liegen jetzt vor und werden hier zusammenfassend dargestellt.

Kraftfutterminimierte Milchziegenfütterung

Die Milchziege wurde auch als „Kuh des armen Mannes“ bezeichnet. Auch in Deutschland war sie besonders für arme Familien im ländlichen Raum eine wichtige Grundlage für die Milch- und Fleischversorgung.² Als genügsames Tier lieferte es eine haushaltkonforme Menge an Produkten. Durch ihre hohe Reproduktionsfähigkeit war sie zudem ein gut verzinstes Kapital.

Tab. 1: Fütterungsrationen 2010 (TS pro Tier und Tag)

Monat	Kraftfutter rationiert minimiert (rund 10 %)	Kraftfutter rationiert maximierte (rund 40 %)	Raufutter <i>ad libitum</i> ^a
Januar	Anfüttern 0-500 g ^b	Anfüttern 0-500 g ^b	Heu
Februar	500 g	1.000 g	Heu
März	500 g	1.000 g	Heu
April	500 g	1.000 g	Heu, Weide anfüttern ^c
Mai	0 g	1.000 g	Nachts Heu, Tags Weide
Juni	0 g	1.000 g	Nachts Heu, Tags Weide
Juli	0 g	1.000 g	Nachts Heu, Tags Weide
August	0 g	1.000 g	Nachts Heu, Tags Weide
September	150 g ^d	1.000 g	Nachts Heu, Tags Weide
Oktober	0 g	0 g	Nachts Heu, Tags Weide
November	0 g	0 g	Heu
Dezember	0 g	0 g	Heu
Summe	69 kg	242 kg	<i>Ad libitum</i>

^a Mineralstoffe sowie Spurenelemente wurden über Mineralfutter zugefüttert. Wasser stand in Trinkwasserqualität durch Schwimmertränken im Stall und auf der Weide jederzeit zur Verfügung.

^b Vier Woche jeweils 125 g mehr bis max. 500 pro Tag.

^c In den letzten 2 Wochen jeden Tag eine Stunde mehr.

^d *Flushing* in der Deckphase: 300 g pro Tier und Tag (2 Wochen).

Es stellt sich die Frage, wie Hochleistungsrassen auf reduziertem Kraftfuttereinsatz sowohl bei Stallfütterung als auch in der Weidezeit reagieren. Dieser Frage geht das Institut für Ökologischen Landbau des vTI in Trenthorst mit der Milchziegenherde seit 2009 nach. Aspekte des Tierschutzes und der Leistung stehen dabei im Mittelpunkt.

² Die Faustzahlen für die Landwirtschaft der DAV verzeichnen für 1949 immerhin 3 Ziegen auf 100 Einwohner in der jungen Bundesrepublik. Für Schafe werden 4 Tiere auf 100 Einwohner angegeben. Absolutangaben für Ziegen fehlen. Aus den Angaben, die für Schafe gemacht werden (gut 2 Mio. Tiere), lässt sich eine Gesamtzahl an Ziegen von rund 1,5 Mio. Tieren ableiten (DAV 1951, S. 22). Bereits im Jahr 1962 lag die Zahl der Ziegen

In den letzten zehn Jahren gewann die Ziegenhaltung im Ökologischen Landbau an Bedeutung. Rund 50 Prozent aller in Deutschland gemolkenen Ziegen (insgesamt geschätzte 40.000 Tiere) werden unter Biobedingungen gehalten. Produziert werden vor allem Premiumprodukte mit einer hohen Wertschöpfung, wie etwa Ziegenkäse (Rahmann, 2010). Allerdings werden auch im Ökolandbau relativ große Mengen an teurem Kraftfutter eingesetzt. Dies steht nicht nur im Widerspruch zu einer artgemäßen Fütterung, sondern ist auch in Hinblick auf Welternährung und Klimaschutz kritisch zu sehen. Anzustreben wäre eine maximale Nutzung von Grünland für die Lebensmittelproduktion und eine stärker raufutterbasierte Ernährung der Tiere. Die Möglichkeiten der Ziege, sich durch Selektion auch aus Raufutter nährstoffreich zu versorgen – und damit weniger Kraftfutter zu benötigen – wird bislang kaum ausgenutzt.

Die Milchziegenhaltung in Trenthorst

Seit 2001 werden auf dem Versuchsbetrieb des Instituts für Ökologischen Landbau des vTI in Trenthorst zwischen 50 und 90 Milchziegen der Rasse Bunte Deutsche Edelziege gemolken (Rahmann 2009). Die behornten Tiere werden in einem Laufstall mit 2,5 qm pro Milchziege plus Auslauf gehalten und erhalten in der Vegetationsphase halbtägigen Weidegang (Besatzstärke: sechs Milchziegen pro Hektar) (Abb. 1).

Das Futter besteht aus Heu bzw. Frischgras einer grasdominierten Vegetation³, Mineralfutter und einer saisonal angepassten,

jedoch nur noch bei 235 000 (Statistisches Jahrbuch ELF 1970, S. 112).

³ Wechselfeuchtes Grünland der Klassifikation *Cynosurion cristati* mit 80 bis 98 % Grasanteil und den wichtigsten Bestandsbildnern *Poa trivialis* (Biomasseanteil 3 bis 30 %), *Alopecurus pratensis* (2 bis 30 %), *Festuca pratensis* (bis 5 %) und *Taraxacum officinale* (0 bis 5 %). Es werden am Futtertisch (Heu) und auf der Weide 50 % Futterreste zugelassen, damit eine Selektion stattfinden kann. Die Futterreste werden an die Nachzucht und die Böcke verfüttert.

betriebseigenen Kraftfuttermischung aus Weizen, Hafer und/oder Erbsen, das tierindividuell rationiert morgens und abends im Melkstand zugeteilt wird (auch in der Trockenstehzeit ab Januar). Das Kraftfutter wird mit einer Futterschaufel in die Tröge, die mit Trennblechen voneinander getrennt sind, zugeteilt. Die Ziegen werden so lange im Fressgitter fixiert, bis alle ihr zugeteiltes Futter aufgefressen haben. Es steht jederzeit ausreichend Tränkewasser in Trinkwasserqualität über Schwimmertränken zur Verfügung.

Zum Melken wird eine stationäre Melkanlage (10er side-by-side) mit täglicher tierindividueller Dokumentation der Milchmenge und Melkzeit verwendet. Die Milchleistungskontrolle erfolgt nach dem IKTL-Standard (Verfahren B2, 8x im Jahr für 240-Tage-Leistung).

Futterselektionsversuch 2009

Als Vorstudie wurden 2009 alle Milchziegen mit geringsten Kraftfuttermengen gefüttert, es gab keine Versuchsgruppen (Aschenbach 2009). In dem Versuch wurde davon ausgegangen, dass Ziegen durch ihre Fähigkeit der Selektion in der Lage sind, nahrhaftes Futter auszuwählen. Dieses wäre für die Raufutterqualitätsbewertung, die Fütterung und die Futterationsberechnung von zentraler Bedeutung. Die Kraftfuttermenge ergab sich aus Futterationsberechnungen für den Winter (Heufütterung) und den Sommer (Frischgras-, Heufütterung) und zielt auf eine ausgeglichene Energie-Protein-Bilanz bei 3 kg Milch (bei 3,5 % Fett, 3,1 % Eiweiß).

Für die Kalkulationen wurden die durchschnittlichen Futterqualitäten des Raufutters und die von der GfE (2003) angenommenen täglichen Futteraufnahmемenge verwendet.

Für die detaillierten Messungen der Futteraufnahme wurden 2009 im Stall Wiegen vor und nach dem Füttern durchgeführt (Federwaage mit 100 g Genauigkeit). Auf der Weide wurden im Mai und Juni 2009 Weidekäfige aufgestellt, um die auf-

genommene Futtermenge und -qualität zu messen. Auf der beweideten und auch auf der nicht beweideten Fläche erfolgte eine Probenahme jeweils vor und nach der Beweidung.

Dabei wurde der Aufwuchs von jeweils 4x1 qm großen Probeflächen abgeschnitten, gewogen (Waage mit 1 g Genauigkeit), anschließend bei 65 °C 24 Stunden lang getrocknet, dann zurückgewogen und eine repräsentative Probe bei einer LUFA auf die Inhaltsstoffe untersucht (Aschenbach 2009).

Fütterungsversuch 2010

Nach der erfolgreichen Voruntersuchung 2009 wurde die Herde im Winter 2010 in zwei Versuchsgruppen eingeteilt. Eine Gruppe erhielt die minimale (10 %)⁴ und eine Gruppe für den ökologischen Landbau akzeptable maximale Ration (40 %: 246 kg bei 600 kg Milchleistung) (Tab. 1). 10 % Kraftfutteranteil entsprechen rund 70 kg TS Kraftfutter (850 MJ ME) und 620 kg TS Raufutter (600 MJ ME) und 40 % Kraftfutteranteil rund 250 kg TS Kraftfutter (3.000 MJ ME) und 375 kg TS

Tab. 2: Inhaltsstoffe des betriebseigenen Futters aus der Ernte 2008 und 2009 (pro kg TS)

	Ernte-datum	Rohfaser g	nXP g	ME MJ	RNB g
Raufutter:					
- Frischgras 1. Aufwuchs	8.5.09	200	159	11,6	+3,1
- Frischgras 1. Aufwuchs	15.5.09	195	155	11,6	+0,6
- Frischgras 1. Aufwuchs	22.5.09	211	147	11,2	- 1,2
- Frischgras 2. Aufwuchs	26.5.09	204	152	11,1	+2,6
- Heu 1. Schnitt	25.5.09	297	127	9,7	- 1,3
- Heu 1. Schnitt	2008	269	120	9,8	- 6,7
Kraftfutter:					
- Weizen	2008/09	2,30	170	13,3	- 9,1
- Hafer	2008/09	13,9	143	11,3	- 5,4
- Erbsen	2008/09	97,5	184	13,1	+2,0
Bedarf einer Milchziege:	TS (kg) ^b	nXP (g)	MJ ME	Ca (g)	P (g)
Erhaltungsbedarf (60 kg LM) ^a	1,4	85	9,7	3,6	2,7
ab 5. Monat Trächtigkeit	1,5	200	13	6,6	3,4
pro Liter Milch (3,5%F, 3,1% E)	0,4	75	4,4	2,2	1,4

^a GfE 2003

^b TS-Aufnahme (kg) = 0,9 + (LM (kg) x 0,01) + 0,4 x (kg Milch -1)

Quelle: GfE 2003, Rahmann 2010, Aschenbach 2009

Tab. 3: Die Struktur der Vergleichsgruppen 2010

	Gruppe Kraftfutter minimiert (10 %)	Gruppe Kraftfutter maximiert (40 %)
Anzahl Ziegen	19	19
Anzahl 1. Laktation 2007, 2008, 2009, 2010	4, 6, 6, 3	4, 6, 6, 3
Lammung vom ... bis ... 2010	5. Feb. bis 12. Feb.	5. Feb. bis 13. Feb.
Anzahl geborener Lämmer pro Ziege	Mittelwert: 1,9; Stabw: 0,6	Mittelwert: 1,8; Stabw: 0,5

⁴ Der Kraftfutteranteil ist auf die gesamte Jahresration bezogen. Sie wurden auf der Basis der metabolische Lebendmasse (kg LM^{0,75}) und der Milchleistung des Jahres 2009 nachgerechnet. Dabei wurde von einem Bedarf von 0,434 MJ ME und 4,15 g Protein nXP pro kg LM^{0,75} ausgegangen und ein Aktivitätszuschlag von 25 Prozent gegeben.

Raufutter (350 MJ ME) pro Ziege und Jahr bei 500 kg Milchleistung.

Für den Vergleich der beiden Fütterungsregime wurden im Februar 2010 die Milchziegen ausgewählt, die zeitlich nahe beieinander gelammt hatten und ein vergleichbares Anfangsgewicht und Anzahl geborener Lämmer hatte. In beiden Gruppen waren die gleiche Anzahl Ziegen eines Laktationsjahres (Tab. 3). Vor dem Melken wurden die beiden Gruppen im Vorwartebereich getrennt, damit die Futtergabe unproblematisch durchgeführt werden konnte. Die Tiere wurden einmal im Monat – ungefähr am Tage der Milchleistungskontrolle⁵ – nach dem morgendlichen Melken mit einer elektronischen Waage (Genauigkeit 100 g) gewogen⁶.

Die Milchziegen haben in diesem Vorversuch gezeigt, dass sie die nährstoffreichen Teile heraussuchen können. Beim gefressenen Heu lag der Energiegehalt um zehn Prozent und der Gehalt an im Dünndarm verwertbarem Protein um zwölf Prozent über dem des vorgelegten Futters. Für auf der Weide aufgenommenes Frischfutter waren es acht Prozent (Energie) beziehungsweise neun Prozent (Protein) (Tab. 4).

Der Kraftfutteranteil der Ration wurde auf Basis der metabolischen Lebendmasse (Kilogramm Lebendmasse hoch 0,75) und der Milchleistung des Jahres 2009 nachgerechnet. Es wurde ermittelt, dass der tatsächliche Kraftfutteranteil zehn Prozent der Jahresfutterration betrug. Dieser Anteil

Tab. 4: Inhaltsstoffe des gefütterten, des nicht gefressenen und des aufgenommenen Raufutters im Frühling 2009

	Probenahme-zeiträume	Inhaltsstoffe	A) Angebo-tenes Futter	B) Futter-rest	C) Aufgenommene s Futter (B-A)	D) Differenz (C/A) ^a
Weidefutter, (Durchschnitt von 4 Weidewecken)	8.5.-15.5. 15.5.-22.5. 22.5.-26.5. 26.5.-2.6.	XF: nXP: RNB: MJ ME:	20,3 153 1,3 11,6	22,6 140 -1,9 10,8	17,9 167 4,4 12,5	-12 % +9 % +238 % +8%
Heu (Proben von 6 Tagen Stallfütterung)	23.2., 9.3., 23.3., 6.4., 21.4., 8.6.	XF: nXP: RNB: MJ ME:	28,7 114 -5,8 9,3	32,7 101 -7,0 8,5	24,8 128 -4,7 10,2	-14 % +12 % -19 % +10 %

^a Der Zuwachs während der jeweils einwöchigen Weidephase wurde beim Weidefutter berücksichtigt.
XF: Rohfaser in % der Trockenmasse, nXP: verdauliches Rohprotein im Dünndarm in g/kg in der Trockenmasse, RNB: Ruminale Stickstoffbilanz in g/kg in der Trockenmasse, MJ ME: Metabolisierbare Energie in Megajoule/kg in der Trockenmasse

Ergebnisse des Futterselektionsversuchs 2009

In dem Versuch wurde davon ausgegangen, dass Ziegen durch ihre Fähigkeit der Selektion in der Lage sind, nahrhaftes Futter auszuwählen. Dieses wäre für die Raufutterqualitätsbewertung, die Fütterung und die Futterrationsberechnung von zentraler Bedeutung.

wurde aber nicht jederzeit eingehalten. Es gab saisonal unterschiedliche Anteile. Statt den üblichen 400 Gramm Kraftfutter pro Kilogramm Milch wurde der Anteil auf rund 130 Gramm pro Kilogramm Milch gesenkt (70 Kilogramm bei 550 Kilogramm Milch).

Ergebnisse des Fütterungsversuchs 2010

Sowohl das Lebendgewicht als auch die Milchleistung der beiden Gruppen unterschieden sich in den ersten sechs Monaten der Laktation (180 Tage-Leistung) nicht erheblich voneinander. Der kumulierte Fett-Eiweiß-Gehalt war allerdings mit Kraftfutterfütterung um rund ein Prozent

⁵ Termine für die Milchleistungsprüfungen: 23. Februar, 23. März, 20. April, 18. Mai, 22. Juni, 20. Juli.

⁶ Termine für die Wiegungen: 26. Februar, 19. März, 27. April, 26. Mai, 22. Juni, 21. Juli.

höher. Aus dem vergleichbaren Lebendgewicht in beiden Gruppen kann geschlossen werden, dass die Milchziegen, die mit weniger Kraftfutter gefüttert wurden, um rund ein Kilogramm Trockensubstanz pro Ziege und Tag mehr Raufutter gefressen haben müssen.

Grundfutterbasierte Milchproduktion ist möglich

Ziegen sind offensichtlich in der Lage, aus dem Raufutter nährstoffreiche Teile heraus zu suchen. Damit ist eine heu- und frischgrasbasierte Fütterung auch möglich, wenn höhere Milchleistungen angestrebt werden. Soll die Nährstoffbilanz ausgeglichen sein, kann nicht ganz auf Kraftfutter verzichtet werden. Der Versuch zeigte jedoch, dass eine Kraftfutterreduktion um ein Drittel möglich ist, ohne dass die Tiere abnehmen oder weniger Milch geben (das gilt zumindest für das untersuchte extensive System). Dazu müssen die Tiere allerdings die Möglichkeit haben, aus dem Raufutter die besten Teile herauszusuchen, also Futterreste übrig bleiben. Dabei sollte nicht vergessen werden, dass Frischfutter immer höhere Nährstoffgehalte hat als daraus gewonnenes konserviertes Futter. Weidewirtschaft gewinnt so an Bedeutung.

Durch raufutterbasierte Fütterung kann erreicht werden, dass das Grünland wieder eine wichtigere Futtergrundlage wird und potenzielle Lebensmittel nicht „veredelt“ (verschwendet) werden, um Milch oder Fleisch zu produzieren. Dadurch wird nicht nur ein Beitrag zu einer artgerechteren Tierernährung und zum Schutz des Grünlandes durch Nutzung geleistet sondern auch zur Sicherung der Welternährung beigetragen.

Auf Milchkühe sind die Versuche nicht direkt übertragbar, da deren Selektionsvermögen geringer ist als jenes von Schafen und Ziegen. Trotzdem haben auch sie die Möglichkeit, gutes und nährstoffreiches Futter bevorzugt aufzunehmen, wenn sie Reste übrig lassen können und bei den

Raufuttermitteln höchste Qualitäten anstrebt werden. Unter diesen Voraussetzungen kann auch bei Milchkühen eine Kraftfuttergabe unter 40 Prozent der Jahresration möglich sein (Versuche stehen hierfür aber noch aus). Die Leistungsansprüche der Tiere sind allerdings nicht das ganze Jahr über gleich. So werden die Kraftfutteranteile vor allem in der Hochträchtigkeit und -laktation sowie in der Winterfütterung höher sein. Aus diesem Grund sollten die Ökorichtlinien von den Vorgaben für Tagesrationen abrücken und auf Jahresrationen ausgerichtet werden.

Literatur

- Aschenbach, F (2009) Auswirkungen einer kraftfutterminimierten Fütterung von Milchziegen unter Bedingungen des ökologischen Landbaus. Diplomarbeit im Studiengang Agrarwirtschaft der HTW Dresden.
- BMELF (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (1970): Statistisches Jahrbuch über Ernährung Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 1970. Hamburg und Berlin
- BMZ (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit) (2006) Materialien Entwicklungspolitik im Schaubild, Nr. 117, 2002, Schaubild 9
- Erb, K.-H.; Haberl, H.; Krausmann, F.; Lauk, C.; Plutzar, C.; Steiberger, J.; Müller, C.; Bondeau, A.; Waha, K.; Pollack, G. (2009): Eating the Planet: Feeding and Fuelling the world sustainably, fairly and humanely, Vienna (Social Ecology Working Paper 116)
- Delgado, C, Rosegrant M, Steinfeld H, Ehui S and Courbois C (1999) Livestock to 2020. The next food revolution. Food, Agriculture and Environment, Discussion paper 28, FAO, Rome
- Deutscher Ammoniak Vertrieb (DAV) (1951): Faustzahlen für die Landwirtschaft. Bochum
- DSW (2005): DSW-Info Weltbevölkerung, Hannover
- FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nation) (2007b) Proceedings of the International Conference on Organic Farming and Food Security. 3-5 May 2007, Rome.

FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nation) (2007a): The State of Food and Agriculture – Paying Farmers for Environmental Services, Rom

GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (2003): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Ziegen 2003. Frankfurt am Main, DLG-Verlag

Lebensministerium (2008): Schaf- und Ziegenmilchproduktion in Österreich und Europa. Produktion, Vermarktung und Entwicklungschancen. Wien

Rahmann G (2009) Goat milk production under organic farming standards. *Trop Subtrop Forest Ecosystems* 11(1):105-108

Rahmann G (2010) Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung. 100 Fragen und Antworten für die Praxis. 3., überarbeitete Auflage, vTI-Selbstverlag, Braunschweig/Trenthorst, pp 268

Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M and de Haan C (2006) Livestock's long shadow. Environment issues and options. FAO, Rome

Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M and de Haan C (2006) Livestock's long shadow. Environment issues and options. FAO, Rome

United Nations, Department of Economic and Social Affairs – Population Division (2009): World Population Prospects - The 2008 Revision. New York

World Bank (2008) World Development Indicators, Washington D.C.

Zuchziele und Selektionsmerkmale von Milchziegenhaltern

PERA HEROLD¹

¹ Ziegenzuchtverband Baden-Württemberg e.V.,
Heinrich-Baumann-Str. 1-3, 70190 Stuttgart
und
Universität Hohenheim, Institut für Tierproduktion in den
Tropen und Subtropen, Garbenstr. 17, 70593 Stuttgart,
Email: Pera.Herold@uni-hohenheim.de

Zusammenfassung

Die Erwerbsmilchziegenhaltung hat zurzeit keinen oder nur geringen Einfluss auf die organisierte Ziegenzüchtung. Die Zahl der landwirtschaftlichen Ziegenbetriebe nimmt jedoch deutlich zu. Diese Betriebe sind potentielle Käufer von Zuchttieren, insbesondere Böcken, und könnten als Testherden für die Nachkommenprüfung fungieren. Ziel dieser Arbeit war es, zu untersuchen, welche Zuchziele Erwerbsziegenhalter in Bezug auf den eigenen Bestand, aber auch in Bezug auf die Milchziegenzüchtung im Allgemeinen, verfolgen.

Aufbauend auf Erhebungen bei Ziegenzüchtern in Baden-Württemberg wurde ein Workshop für Erwerbsziegenhalter durchgeführt, bei denen diese ihre Zuchziele im Einzelbetrieb aber auch für die Ziegenzucht definieren sollten. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden dann von den Teilnehmern Selektionskriterien abgeleitet.

Als bedeutendstes Merkmal wurde die *Hohe Lebensleistung* (44%) gewählt, gefolgt von *Leichtfuttrigkeit* und *Hohen Milchhaltsstoffen* (je 8%) sowie *Melkbarkeit*, *Weidefähigkeit*, *Toleranz gegen Parasiten* und *Steigerung der Milchleistung* (je 3%). Bei der Definition von Selektionsmerkmalen zum Erreichen der Zuchziele wurde die besondere Bedeutung der Milchleistungsprüfung deutlich. Insgesamt kann

gesagt werden, dass das Merkmal Lebensleistung sowohl für den Einzelbetrieb als auch innerhalb eines Zuchtprogramms als aussichtsreiches Merkmal erscheint, um nachhaltige Zuchterfolge zu erzielen.

Abstract

Breeding goals and selection criteria for dairy goats

Currently, dairy goat farming has little or no influence on organised goat breeding in Germany. The number of goat farms is thus increasing. These farms are potential buyers of breeding stock, especially bucks, and could be used as test herds for performance testing. The aim of this study was to investigate breeding goals of goat farmers in their own herd but also in relation to organised dairy goat breeding.

A workshop with goat farmers was carried out based on a survey with goat breeders in Baden-Wuerttemberg. The farmers were asked to define their breeding goals for the farm but also for the total breeding population. Building up on these results, the farmers had to derive suitable selection criteria.

High lifetime performance (44%) was ranked highest, followed by *forage feed efficiency* and *high milk ingredients* (each 8%) and *milkability*, *grazing ability*, *tolerance to parasites* and *increasing milk yield*

(each 3%). The high importance of milk performance testing became obvious when defining selection traits to reach the breeding goals. Finally, the trait *high lifetime performance* is an important trait for the single farms but also for dairy goat breeding programs to ensure sustainable genetic gain.

Einleitung

In Deutschland gibt es geschätzte 180.000 Ziegen (Eurostat, 2010). Durch die verpflichtende Impfung gegen Blauzungenkrankheit gibt es erstmals für die einzelnen Bundesländer genaue Zahlen zu den Ziegenbeständen (Tabelle 1). Der Anteil der Herdbuchziegen am Gesamtziegenbestand liegt unter 10 Prozent. Insgesamt liegen für Deutschland keine Zahlen vor, wie hoch der Anteil der Milchziegen in landwirtschaftlichen Betrieben an der Gesamtziegenzahl bzw. an den Herdbuchziegen ist. Für Baden-Württemberg ist bekannt, dass von insgesamt 3.987 Ziegen haltenden Betrieben ca. 30 Erwerbsmilchziegenhaltung betreiben (Ziegenzuchtverband Baden-Württemberg, mündliche Mitteilung). Von insgesamt 190 aktiven Züchtern im Ziegenzuchtverband sind drei Erwerbsziegenhalter (Ziegenzuchtverband Baden-Württemberg, mündliche Mitteilung). So mit nimmt die Erwerbsziegenhaltung zurzeit keinen großen Einfluss auf die Milchziegenzüchtung.

Auf der anderen Seite ist die Erwerbsziegenhaltung eine wachsende Branche und die Anzahl Ziegen, die pro Betrieb gehalten wird, ist wesentlich höher als in der

herkömmlichen Ziegenhaltung. Erwerbsmilchziegenhalter in Baden-Württemberg halten z.B. im Durchschnitt 122 Ziegen, die Herdbuchzüchter im Durchschnitt 10 Ziegen (Herold et al., 2009). Erwerbsmilchziegenhalter sind Käufer von Zuchttieren, insbesondere Böcken, aus der Herdbuchzucht und ihre Herden sind potentielle Testherden für die Nachkommenprüfung von Böcken in Bezug auf die Milchleistungsprüfung.

In der vorliegenden Arbeit soll zwei Fragen nachgegangen werden: Zum einen, welche einzelbetrieblichen Zuchziele Erwerbsmilchziegenhalter für sich definieren. Zum anderen, welche Ansprüche Erwerbsmilchziegenhalter an die Zuchziele der Zuchtverbände stellen.

Material und Methoden

Im Rahmen der 4. Internationalen Bioland Schaf- und Ziegentagung im November/Dezember 2009 in Bad Waldsee wurde mit Erwerbsmilchziegenhaltern ein Züchtungsworkshop durchgeführt. Zunächst wurden die Ergebnisse von Herold et al. (2009) vorgestellt, die bei Erwerbsmilchziegenhaltern und Milchziegenzüchtern in Baden-Württemberg Befragungen zu Zuchzielen durchgeführt hatten. Die vorgestellte Merkmalsliste wurde von den anwesenden Erwerbsmilchziegenhaltern reflektiert und ergänzt. Anschließend bewertete jeder Workshop-Teilnehmer das für ihn wichtigste Merkmal mit einem Punkt, so dass eine neue Zuchziel-Liste und Zuchziel-Reihung entstand. Alle bewerteten Zuchzielmerkmale wurden in Arbeitsgruppen dahingehend untersucht,

Tabelle 1: Ziegenbestände und Anteil der Herdbuchziegen in einzelnen Bundesländern

Verband	Anzahl Ziegen	Anzahl HB-Ziegen	Anteil HB-Ziegen
Baden-Württemberg	42.000	2.504	6%
Niedersachsen	26.191	1.604	6%
Rheinland	ca. 9.828	358	4%
Westfalen-Lippe	ca. 16.000	1.368	9%

Anzahl Ziegen aus der Blauzungenimpfung; Anzahl HB-Ziegen aus den Zuchtbüchern
Quelle: Protokoll der BDZ-Mitgliederversammlung 2009

mit welchen Selektionsmerkmalen sie erreicht werden könnten.

Ergebnisse und Diskussion

Nach Herold et al. (2009) sind *Langlebigkeit* (Rang 1), *Leichtfuttrigkeit* (Rang 2), *Charakter* und *Milchleistung* (zusammen Rang 3) die wichtigsten Merkmale für Erwerbsmilchziegenhalter. Diese Liste wurde von den Workshop-Teilnehmern um eine Vielzahl ergänzt. Insgesamt 66 Teilnehmer nannten 21 Merkmale (Tabelle 2Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.): Sieben Leistungsmerkmalen stehen zwölf sekundäre sowie ein sonstiges

leistung; *Anangepasste Rahmigkeit*; *Weidefähigkeit*; *Leichtfuttrigkeit*). Der andere Teil stellt sich eine Ziege vor, die möglichst das ganze Jahr über viel Milch produziert (*Steigerung der Milchleistung*; *Fähigkeit zum Durchmelken*; *Asaisonalität*). Bei der nachfolgenden Bewertung der Zuchzielmerkmale wurden einige der Merkmale nicht ausgewählt, das Merkmal *Hohe Lebensleistung* setzte sich mit 44% der vergebenen Punkte deutlich gegenüber allen anderen Merkmalen ab. Am zweithäufigsten wurden *Leichtfuttrigkeit* und *Hohe Milchinhaltsstoffe* gewählt (je 12%), danach folgen *Melkbarkeit*, *Weidefähigkeit*,

Tabelle 2: Zuchzielmerkmale von Erwerbsmilchziegenhaltern

Merkeinstyp	Zuchzielmerkmal	N
Leistungsmerkmale		
	Hohe Lebensleistung	29
	Hohe Milchinhaltsstoffe	8
	Steigerung der Milchleistung	3
	Melkbarkeit	3
	Fähigkeit zum Durchmelken	2
	Hohe Persistenz	1
	Landschaftspflege u. angemessene Milchleistung	1
Sekundäre Merkmale		
	Leichtfuttrigkeit	8
	Weidefähigkeit	3
	Toleranz gegen Parasiten	3
	Eutergesundheit	2
	Charakter	2
	Anangepasste Rahmigkeit	2
	Gute Klauengesundheit	0
	Langlebigkeit	0
	Entkoppeln negative Korrelation Hornlosigkeit -	0
	Fruchtbarkeit	0
	Einlings-Geburten	0
	Vitale Nachkommen	0
	Asaisonalität	0
Sonstige Merkmale	Erhaltung genetischer Vielfalt	0

N = Anzahl Punkte je Merkmal

Quelle: Eigene Erhebungen

Merkmal gegenüber. Die Merkmalsliste zeigt auch die Inhomogenität der Gruppe auf. Ein Teil der Erwerbsmilchziegenhalter wünscht sich eine Ziege, die robust ist, eine hohe Grundfutterleistung bzw. gute Weideleistung hat und dabei eine gute Milchleistung zeigt (*Hohe Lebensleistung*; *Landschaftspflege u. angemessene Milch-*

Toleranz gegen Parasiten und *Steigerung der Milchleistung* (je 5 %).

Merkmale wie *Weidefähigkeit* oder *Landschaftspflege und angemessene Milchleistung* sind vor allem auch Merkmale, die für den Einzelbetrieb wichtig sind. Als Zuchziel für eine Gesamtpopulation sind

diese eher schwierig zu verfolgen. Das Merkmal *Selektion auf Einlings-Geburten* zeigt, dass zurzeit kein Markt für überzählige Ziegenkitze besteht und dies ein Problem für die Betriebe ist. Dem soll durch eine verringerte Anzahl an Nachkommen abgeholfen werden. Die ist jedoch ein kurzsichtiger Ansatz, denn bei einer Zunahme an Einlings-Geburten verringert sich auch die Möglichkeit zur Selektion innerhalb des Bestandes und der Population drastisch. Letztendlich würde dies aufgrund einer zu niedrigen Selektionsintensität zu verzögerten bis ausbleibenden Zuchterfolgen führen.

den. Hier zeigt sich deutlich der Unterschied zwischen Zuchziel- und Selektionsmerkmal. Die Bestimmung von Zuchzielmerkmalen ist ein recht zügiger Prozess, jeder Ziegenhalter und -züchter hat ein Idealbild im Kopf, dass er für seine Herde oder auch eine ganze Rasse als typisch ansieht. Ein solches wichtiges Merkmal ist zum Beispiel die *Toleranz gegen Parasiten*. Hier wurde als Selektionsmerkmal angegeben *Gesundes Tier trotz Belastung über längeren Zeitraum*. Wie jedoch ist „Gesundes Tier“ zu messen, was ist ein „längerer Zeitraum“? Diese Fragen wird jeder Tierhalter für sich unter-

Tabelle 3: Zuchzielmerkmale und erste Ansätze für mögliche Selektionsmerkmale in der Milchziegenzüchtung

Zuchzielmerkmal	N	Mögliche Selektionsmerkmale
Hohe Lebensleistung	2	- Ergebnisse Milchleistungsprüfung (MLP)
	9	- Gesundheit
Hohe Milchinhaltsstoffe Leichtfuttrigkeit = hohe Grundfutterleistung	8	- Ergebnisse MLP
	8	- frühe überdurchschnittliche Raufutteraufnahme - rahmige, körperbetonte Tiere (bezogen auf Gesamtgewicht) - nicht-selektives Fressverhalten
Toleranz gegen Parasiten	3	- Ergebnisse Kotproben
		- Ergebnisse Tierbeurteilung (BCS) - gesundes Tier trotz Belastung über längeren Zeitraum - Resanierungsfähigkeit
Weidehaltung	3	- Ergebnisse MLP
		- bei standardisierten Terminen (Mai-Aug-Okt) niedrige Zahl Parasiten im Kot in Zusammenhang mit BCS - Ergebnisse BCS
Melkbarkeit	3	- hohe Euteraufhängung
		- Zitzenabstand ca. 10-15 cm - Zitzenstellung - hohes Minutengemelk - Zitzenlänge - Zitzendicke - Euterabstand zum Boden - kein Nachgemelk - tauglich fürs Maschinenmelken
Steigerung Milchleistung	3	- Ergebnisse MLP

Quelle: Eigene Erhebungen

Tabelle 3 zeigt die Selektionsmerkmale, wie sie von den Gruppen erarbeitet wur-

schiedlich beantworten. Soll das Zuchzielmerkmal im Rahmen eines Zuchtprogramms für eine ganze Population verfolgt

werden, müssen einheitliche und eindeutige Kriterien gefunden werden.

Bei der Definition der Selektionsmerkmale zeigte sich die Bedeutung der Milchleistungsprüfung für die Milchziegenzüchtung (Tabelle 3). Bei vier der sieben meistgewählten Zuchzielmerkmale liefert die Milchleistungsprüfung die erforderlichen Selektionsinformationen. Hier muss gerade bei den Erwerbsmilchziegenhaltern noch Informationsarbeit geleistet werden, denn bisher nimmt nur ein Bruchteil der Landwirte an der Milchleistungsprüfung teil (Herold et al., 2009). Hierauf weisen auch Zumbach und Peters (2007) hin. Sie schlagen vor, die Milchleistungsprüfung für Erwerbsmilchziegen- und -schafsbetriebe durch vereinfachte Prüfverfahren, wie z.B. eine alternierende Beprobung nur des Morgen- oder Abendgemelks oder eine Gesamtreduktion der Probegemelke, attraktiver zu machen.

Gerade im Hinblick darauf, dass in Baden-Württemberg der überwiegende Anteil der Erwerbsmilchziegenhalter nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus arbeitet (Herold et al., 2007), erscheint eine Fokussierung auf das Zuchziel *Hohe Lebensleistung* aussichtsreich. Dieses Merkmal ver einbart in sich verschiedene Merkmalskomplexe wie die der *Milchleistung*, aber auch der *Gesundheit*, der *Fruchtbarkeit* und der *Langlebigkeit*. Dies ist ein passender Züchtungsansatz für den ökologischen Landbau, da hier nicht einzelne Merkmale herausgegriffen und verbessert werden, sondern das Tier in seiner Gesamtheit und in der Gesamtheit seiner Merkmale betrachtet wird. Eine hohe Lebensleistung ist auch im Hinblick auf Ressourceneffektivität ein anzustrebendes Zuchziel: Nur eine Ziege, die tiergerecht gehalten wird, die ein ernährungsphysiologisch angemessenes Futter erhält und dieses gut verwertet, ist in der Lage, bei langjähriger guter Gesundheit eine gute Milchleistung und gute Fruchtbarkeit zu realisieren. Insgesamt erscheint das Zuchziel *Hohe Lebensleistung* sowohl für den Einzelbetrieb als auch innerhalb eines Zuchtprogramms als aus-

sichtsreiches Merkmal, um nachhaltige Zuchterfolge zu erzielen.

Literatur

- Eurostat, 2010. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database> (14.01.2010).
- Herold, P., J.-G. Wenzler, U. Jaudas und A. Valle Zárate (2009): User specific breeding goals in dairy goat breeding. Book of abstracts of the 60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Wageningen Academic Publishers, Niederlande: 4.
- Herold, P., M. Keller, A. Valle Zárate (2007): Situationsanalyse süddeutscher Erwerbsziegenhalter. In: Zikeli, S., W. Claupein, S. Dabbert , B. Kaufmann, T. Müller, A. Valle Zárate (Hrsg.): Zwischen Tradition und Globalisierung. Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Band 2, Verlag Dr. Köster, Berlin: 509-512.
- Protokoll Mitgliederversammlung BDZ, 2009. 19. November 2009, Erfurt.
- Zumbach, B. und K.J. Peters (2007): Zuchtprogrammgestaltung bei der Bunten Deutschen Edelziege. Züchtungskunde 79: 184-197.

Defizite und Chancen der Deutschen Milchschazfzucht

KURT JÜRGEN PETERS¹ UND BIRGIT ZUMBACH²

¹ Humboldt Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät,
Unter den Linden 6, 10099 Berlin, Deutschland,
eMail: k.peters@agrar.hu-berlin.de

² Swedish University of Agricultural Science, Interbull Centre,
Box 7023, 750 07 Uppsala, Schweden
eMail: Birgit.Zumbach@hgen.slu.se

Die Deutsche Milchschazfaltung

Das Deutsche Milchschaaf ist eine der leistungsfähigsten Milchschafrassen in der Welt. Es diente vielen Menschen in

ständen ist auf dem niedrigsten Stand der letzten Dekaden.

Nach Informationen des TGRDEU (Bremond, 2008) verfügt die Zucht des Deut-

Tabelle 1. Bestandsentwicklung beim Deutschen Milchschaaf in Deutschland

Jahr	Mutterschafe N	Herden N	Mutterschafe geprüft	Herden geprüft N
2005	18 600	1 320	1 259	111
2006	12 900	890	1 418	92
2007	9 000	629	705	77

Quelle: ICAR (2008)

schlechten Zeiten und wurde gerne zur Verbesserung anderer Milchschafrassen eingesetzt. Die Bestandszahlen sind aber sehr niedrig und haben sich innerhalb von 2 Jahren (2005-2007) in etwa halbiert. Dies gilt ebenfalls für die Zuchtpopulation, die im Jahr 2007 einen Bestand von 705 Mutterschafen zählte (Tabelle 4). Die durchschnittliche Herdengröße liegt bei ca. 14, bei den Herdbuchbeständen um die 9 Mutterschafe. Die Milchleistung (150-Tage-Laktation) liegt bei ca. 350 kg mit einem Fett- und Eiweißgehalt von jeweils 6% und 5% (ICAR, 2008).

In den letzten Dekaden ist in Deutschland das Interesse an der Weiterentwicklung dieser Rasse erheblich gesunken, die Zahl der aktiven Züchter und aktiven Zuchtbet-

schen Milchschaufes noch über einen Gesamtbestand von 85.275 Tieren mit nur 2.732 Herdbuchmutterschafen (3.20 % aller Schafe sind aktive Zuchttiere). Die effektive Populationsgröße (Ne) beträgt also nur noch 931.7 Tiere, was zur Zeit noch immer als eine nicht gefährdete Rasse eingestuft wird, dies aber nur wegen der noch vorhandenen Hobbyhalter, die aber zur Leistungsentwicklung der Rasse relativ wenig beitragen. Für eine konsequente weitere Verbesserung der Leistungseffizienz, bedeutsam für Schafmilcherzeuger, verschlechtern sich aber die Bedingungen beim Deutschen Milchschaaf.

Können Zuchtarbeit und -organisation renoviert werden oder ist das Deutsche Milchschaf in der Zukunft ein weiteres Hobbyschaf?

Die Zuchtarbeit beim Deutschen Milchschaf entspricht in vielen Zuchtverbänden noch der alten Tierzüchtertradition mit Schwerpunkt auf dem direkten Vergleich von Zuchttieren und der Betrachtung unkorrigierter Leistungsdaten im Sinne eines Herden-Gefährtinnen-Vergleichstests und der Eingruppierung in Zuchtklassen. Und nur hierfür besteht eine Informationsgrundlage.

Weiterführende Zuchtverfahren mit besserer Wirkung auf einen Zuchtfortschritt für Milchleistung setzen eine Revolution der Zuchtorientation und -verfahren voraus. Mit unabhängigen regionalen Zuchtprogrammen, dezentraler und unvollständiger Informationsverarbeitung, keiner organisierten Nutzung von Verwandtschaftsinformationen von Zuchtböcken oder auch keinem überbetrieblichen Bockeinsatz, und mit relativ kostenintensiven MLP-Verfahren (5 Testtage in 150 Tagen und 2

Der Weg für eine zukunftsorientierte Zuchtarbeit ist vorgezeichnet!

Die gemeinsame Datenbank OVICAP-Serv.it wird von VIT bearbeitet aber nur durch fünf von 14 Zuchtverbänden genutzt. Die gegenwärtige Nutzung ist begrenzt auf Herdbuchführung; eine einfache Übermittlung von MLP Daten direkt durch die LKVs existiert noch nicht und somit kann auch keine zentrale ZWS durchgeführt werden. Darüber hinaus sind seit langem ausgearbeitete Verfahren der Linearen Beschreibung von Funktionalen Merkmalen, ähnlich wie in der Milchrinderzucht, immer noch nicht in die praktische Zuchtarbeit eingeflossen. Nein, es werden weiterhin züchterisch fragwürdige Benotungen erhoben, so auch die „Euternote“, und registriert ohne das eine Verwertung im Sinne einer ZWS erfolgt. Dieser Zustand reduziert den Nutzen der schon vorhandenen Leistungsprüfung und so nimmt es nicht Wunder, dass ein ständiger Rückgang der Leistungsprüfbasis erkennbar ist. Viele ehemalige Herdbuchzüchter haben keinen Nutzen in der MLP und formalistischen Benotungen gesehen und sparen somit

Tabelle 2: Zentrale Informationsverarbeitung

- OVICAP Datensystem wird durch VIT aktualisiert für zentrale Herdbuchführung
- 6 von 14 Landeszuchtverbänden sind beteiligt: Bayern, Berlin-Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Thüringen, Sachsen
- Bei Milchschafen sind es nur fünf Verbände
- Keine zentrale Nutzung von MLP-Daten
- Keine ZWS für Zuchttiere

Testtagsgemelken) gemäß ICAR-Standards sinkt die Bereitschaft von marktorientierten Milchschafzüchtern überhaupt an der MLP teilzunehmen, da die Kosten und Mühen kaum eine verlässliche Grundlage zur Selektion von ZW geschätzten Böcken liefert und so der Aufwand nur für das eigene Zuchtmanagement in dem Herden dienen kann.

auch die Kosten dieser Prüfung. Das heißt, die aktive Zuchtpopulation wird immer kleiner. Daneben wirkt noch die derzeitige Zersplitterung in kleine unabhängige regionale Zuchtprogramme, sowie die Begrenzung des Bockeinsatz nur innerhalb einer Herde, u.a. hemmend auf einen Zuchtfortschritt (Zumbach et al., 2002, 2003, 2005).

Das Erreichen des Ziels einer Einbindung aller Leistungsdaten und der ZWS nach dem Testtags-Tiermodel bleibt daher fraglich, da das Verbandsinteresse äußerst ge-

fassung (AT, BT, CT) zur Anwendung. Die eigens für die deutschen Züchter des Deutschen Milchschafts eingeführte offizielle Prüfmethode E, bei welcher auch

Tabelle 3: Leistungsinformationen aus zentraler Datenverarbeitung (Ziel)
(www.vit.de)

- Mittlere Prüfergebnisse der MLP für 150 Tage und Jahresleistung
- Herdendurchschnittsleistungen
- Einzeltierergebnisse:
 - Aktuelle Kontrollergebnisse und vorangegangene Prüfergebnisse
 - Laufende 150 Tage Leistung
 - Letzte abgeschlossene Gesamtlaktationsleistung
 - Lebensleistung

ring ist, die Interessen der marktorientierten Milchschafnutzer sich nicht laut genug artikulieren und die etablierten Zuchtverbände keine wirkliche Notwendigkeit sehen, über eine reformierte Leistungsprüfung das Deutsche Milchschaf vor der Konkurrenz der Lacauneschafe zu schützen. Es bedarf also einer konzertierten Kampagne zur Ausdehnung der MLP und der standardisierten Linearen Bewertung

säugende Schafe geprüft werden können und nicht alle Schafe einer Herde geprüft werden müssen, wurde von 28% aller Halter mit MLP genutzt (ICAR, 2008). Diesen Zahlen ist abzuleiten, dass es sich bei vielen Züchtern um Hobbyzüchter handelt, bei denen nicht die Milchleistung sondern eher die Lammfleischproduktion im Vordergrund steht.

Im Interessenverbund mehrerer Zuchtver-

Tabelle 4: Vereinfachte Verfahren der MLP - Reduzierte Erhebungsfrequenz:

- Im 4 bis 6 Wochen Intervall entweder nach der alternierenden (T) oder Korrekturmethode (C) durch den Besitzer
- Dreimalige Messung der Milchinhaltstoffe (am 60. – 90. – 120. Laktationstag)
- Entweder als Methode D oder modifizierte Methode E / D zur MLP von Teilherden
- Alle Erstlaktierenden und Spitzentiere / potentiellen Bockmütter als Besitzerprüfung mit Einbindung von Zuchtwarten des jeweiligen Zuchtverbandes

funktionaler Merkmale, sowie einer konsequenten Informationsverbindung und –nutzung im VIT-Verbund.

Wie könnte die Leistungsprüfung attraktiver werden?

Bei der Milchleistungsprüfung werden in Deutschland routinemäßig sowohl Milchmenge als auch Inhaltsstoffe und Zellzahl an jedem Testtag erfasst. Im Jahr 2007 kamen dabei zu über 60% die aufwändigeren Methoden mit 2 Testtagsgemelken pro Tag (A4, B4, C4) und nur zu 8% die alternierend Morgen- bzw. Abendgemelkser-

bände sollten vereinfachte MLP-Verfahren erprobt und zur ICAR-Anerkennung gebracht werden. Dazu gehören

1. Anwendung eines kostengünstigeren Verfahrens der Milchleistungsprüfung mit wenigen repräsentativen Testtagen,
2. eine systematische Ausweitung der von Besitzern durchgeführten Milchleistungskontrolle, wie es jetzt im Schafzuchtverband in Berlin-Brandenburg möglich wurde,
3. eine Leistungsprüfung schon in der ersten Laktation,

4. eine standardisierte und einfache Euterbewertung in Anlehnung an die in Frankreich praktizierte Messung von nur drei Eutermerkmalen (Zitzenwinkel, Euterband und Eutertiefe) (vergl. Kretschmer u. Peters, 2001),
 5. eine ZWS für alle Mutterschafe und eingesetzten Zuchtböcke, sowie
 6. die verlässliche Informationsrückführung an die Züchter, um eigene Selektionsentscheidungen in der Herde und beim Einsatz von Zuchtböcken treffen zu können.
- keine Einkünfte über das KB-System wie beim Milchrind zu erzielen sind.
- b. die aktive Zuchtpopulation sehr klein und zersplittert ist und eine Bündelungen wie jetzt durch das „OVICAP Serv.it“ Programm nur eine kleine Zuchtpopulation einbindet,
 - c. die MLP nur bei konsequenter Vereinfachung und erhöhtem Engagement der Zuchtverbände sowie der Nutzung zur ZWS nicht weiter an Attraktivität verliert.

Tabelle 5: Heutiger Stand in der Zuchtarbeit:

- Auswahl von Zuchtböcken auf Basis von
 - Pedigreeinformationen ohne Berücksichtigung von systematischen Einflussfaktoren,
 - Hohen spezifischen Betriebseffekten (Boch-Herden-Konfounding)
 - Exterieurbeurteilung nach Noten (wenig effektiv)
 - Geringer Genauigkeit der Leistungsvorhersage

Forderung für die Zukunft:

- Nutzung der zentralen Datensammlung und –verarbeitung (VIT),
- Entwicklung eines Testtagsmodells für Zuchtwertschätzung,
- Weitere Einbindung von systematischen Einflussfaktoren,
- Registrierung von Verwandschaftsstrukturen der Herdbuchböcke zur Überwindung des Bock-Herden-Konfounding,
- Erste ZWS auf Basis von Leistungen aus dem Pedigree (Mutter, MM.VM, Halbgeschwister), folgende ZWS mit Nachkommeninformationen

Selbst ohne zentrale Informationsverarbeitung würde die ausgedehnte Leistungsprüfung eine verbesserte Basis für die züchterische Bearbeitung in den Herden bieten und für den Erhalt des Deutschen Milchschafes als eine Leistungsrasse sprechen.

Kann ein überregionales Zuchtprogramm Fortschritt bringen?

Bei der Beantwortung dieser Frage sind die engen wirtschaftlichen Grenzen des Zuchtaufwands zu berücksichtigen. Insbesondere gilt die Erkenntnis, dass

- a. selbst in guten Zuchtprogrammen der realisierbare Zuchtfortschritt nur geringe Zuchtkosten erlaubt, besonders da

Die zersplitterte Milchschafpopulation in Deutschland verlangt also eine systematische, überregionale Zuchtarbeit nicht nur bei der Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung, sondern auch bei der Identifizierung und Auswahl von Zuchtböcken. Die kleine Population erschwert komplexe Verfahren der Nachkommenschaftsprüfung. Die Zuchtwahl von Böcken ist daher von je her auf die Nutzung von Familienleistungen angewiesen. Im gegenwärtigen Verfahren werden Zuchttiere auf der Grundlage unkorrigierter Leistungsangaben selektiert, und das mit geringer Genauigkeit der Leistungsvorhersage und geringem Zuchtfortschritt.

Ein Wechsel zur Nutzung korrigierter Leistungsangaben aus der zentralen Datenbank (VIT), der Identifizierung von potentiellen jungen Zuchtböcken an Hand der ZWS mit dem Mehrmerkmal-Tiermodell kann die Genauigkeit der ZWS steigern und den Generationsintervall erheblich kürzen, so dass ein Zuchtfortschritt in den wirtschaftlich wichtigen Merkmalen zu erzielen ist. Ein effizientes Zuchtpogramm ist für die wenigen kommerziellen Schafzüchter von Bedeutung und könnte die drastischen Bestandsabnahmen aufhalten. Und dies ist auch in der schrumpfenden Population des Deutschen Milchschafs möglich. Voraussetzung dafür ist in erster Linie das Engagement von Züchtern und Zuchtverbänden, um die notwendigen Schritte durchzuführen:

Züchter, die aktiv am Zuchtgescenen teilhaben und Zuchtfortschritte sehen wollen, müssen positiv kritisch bei den jeweiligen Zuchtverbänden die entsprechenden Maßnahmen einfordern,

In enger Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Zuchtverbänden und dem Ovi-Cap-Serv.it Programm sind Leistungsprüfungen auf die Bedürfnisse einer aussagekräftigen Zuchtwertschätzung auszurichten,

Das Daten- und Informationsmanagement ist kostengünstiger und zeitnauer zwischen Züchtern/Zuchtwarten/Zuchtverbänden und „OviCap-Serv.it“ zu organisieren,

Vereinheitlichung eines Zuchtpogrammes auf der Basis von Jungbockselektionen mit nachfolgender erweiterter ZWS unter Einbindung von Halbgeschwistern und Nachkommen.

Das besonders für kleine Zuchtpopulationen vorteilhafte Jungbockprogramm, bei dem auf eine Nachkommenprüfung zugunsten eines rascheren Generationswechsels verzichtet wird, erhält parallel zum Aufbau der Datenbank eine immer sichere Bewertungsgrundlage auf der Basis der Mutter- und Vorfahrenleistung, der Zuchtwerte für Väter und Leistungen von Halbgeschwistern. Eine komplizierte zeitrau-

bende Nachkommenprüfung entfällt und reduziert den Generationsintervall.

Wie kann der Zuchtfortschritt verbessert werden?

Anteil der Tiere, die für die Nachzucht eingesetzt werden, die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung (abhängig von Verwandtschaftsgrad und Anzahl der geprüften Tiere) und dem Generationsintervall, welches durch das Ersteinsatzalter und die Nutzungsdauer bestimmt wird. Je geringer der Anteil selekterter Tiere, je höher die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung und je niedriger das Generationsintervall desto höher der genetische Fortschritt. Hierbei ist es wichtig, zwischen Elitetieren (Bockmütter und -väter) zur Erzeugung von überlegenen Vatertieren mit entsprechender überregionaler Anpaarung, die für das Gros des Zuchtfortschritts sorgen, und den Zuchttieren für die (Zumbach und Peters, 2007). Eine bestmögliche Selektionsintensität ist nur durch einen überregionalen Zusammenschluss sämtlicher Zuchtverbände des Deutschen Milchschafs zu erreichen. Zum anderen kann die Selektionsintensität durch die KB (Einsatz weniger Vatertiere) deutlich erhöht werden (Zumbach und Peters, 2007). Darüber hinaus hängt die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung praktisch auch von den genetischen Verbindungen zwischen Herden und der Herdengrößen (Anzahl der Zeitgenossen) ab.

Schließlich hat das Generationsintervall einen starken Effekt auf den Zuchtfortschritt je Jahr. So sollten Zuchtböcke schon bei Vorliegen der Zuchtreife mit kurzer Nutzungsdauer (1 Paarungssaison) eingesetzt werden. Es sollte daher schon die wichtige Erstlaktation bei der Leistungsprüfung Berücksichtigung finden. Bei einem Jungbockprogramm muss nicht auf die Tochterleistungen gewartet werden. Allerdings ist dieses Programm mit einer Einbuße an der Genauigkeit der Zuchtwertschätzung verbunden, was aber durch den kürzen Generationsintervall ausgeglichen werden kann. Bei der gegenwärtigen Nutzung der zweiten Laktation als Basis

für die Zuchtwertschätzung wird praktisch ein ganzes Jahr verschenkt. Ein Jungbockprogramm eignet sich am besten für den Start eines überregionalen Zuchtprogramms, da zum einen die Struktur für eine Nachkommenprüfung (noch) unzureichend ist und die organisatorische Umsetzung sich einfacher gestalten lässt (Zumbach und Peters, 2007, 2008).

Die Durchführung der Zuchtwertschätzung sollte auf einem BLUP-Tiermodell basieren, zunächst auf der Basis der Laktationsleistung, und bei Vorliegen der Prüftagsgemelke in der Datenbank auf der Basis eines Testtagsmodells. Um bei der kleinen Population langfristig eine übermäßige Steigerung der Inzuchtrate zu vermeiden, sollte die Anzahl ausgewählter Jungböcke ausreichend groß sein.

Zusammenfassend sind im Wesentlichen folgende Aufgaben zur Überwindung der Defizite in der Zucht des Deutschen Milchschafes zu erfüllen:

- überregionaler Zusammenschluss aller Zuchtverbände für das Deutsche Milchschaf (inkl. Österreich und Schweiz)
- gemeinsame Datenbank (Weiterführung und Ausbau von „OviCap-Serv.it“, entsprechend dem Datenbanksystem SIEOL in Frankreich) und BLUP-Zuchtwertschätzung auf der Basis eines Tiermodells
- Registrierung von Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Böcken zur Schaffung von genetischen Verbindungen zwischen Herden und zur effizienten Nutzung von Elite-Zuchttieren
- Vereinfachung der Milchleistungsprüfung zwecks Kostensenkung und als attraktiver Anreiz zur Zucht und Managementkontrolle
- Aufbau eines effizienten Zuchtprogramms mit KB und Natursprung, zunächst auf der Basis eines Jungbocksystems mit einer umfassenden Einbeziehung aller verfügbaren Zuchtinformationen verwandter Zuchttiere.

Literatur

- Bremond, J. 2008: Zentrale Dokumentation Tiergenetischer Ressourcen in Deutschland (TGRDEU) (www.genres.de/tgrdeu), Stand: 19. Februar 2008
- ICAR, 2007: Recording guidelines, Section 2.2. (www.icar.org/pages/recording_guidelines.htm)
- ICAR, 2008: Sheep milk enquiry. www.waap.it/sheep_enquiry/.
- Kretschmer, G. und Peters, K.J., 2001: Untersuchungen zur Euterform und Melkbarkeit bei Ostfriesischen Milchschafen als Grundlage für züchterische Maßnahmen zur Leistungs- und Euterverbesserung. 2. Mitteilung: Phänotypische Merkmalsbeziehungen und Entwicklung eines linearen Modells zur Euterbeurteilung. Züchtungskunde 73 (4), 300-313
- VIT 2009, www.VIT.de Leistungsspektrum für die Schafzucht
- Zumbach, B., Müller, U, Brüggemann, E. und Peters, K.J. 2002: Organisation einer Zuchtwertschätzung bei Milchziegen und Milchschafen. Vortragstagung der DGfZ und der GfT am 18./19. September 2002 in Halle (Saale), A17
- Zumbach, B., Sölkner, J. und Peters, K.J. (2003): Genetische Parameter für Milchleistungsmerkmale beim Ostfriesischen Milchschaf. Vortragstagung der DGfZ und der GfT am 17/18 September 2003 in Göttingen, A13
- Zumbach, B., Peters, K.J. und Müller, U. (2005): Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Zuchtwertschätzung bei Milchziegen und Milchschafen auf der Basis eines Testtagsmodells. Vortragstagung der DGfZ und der GfT am 21./22. September 2005 in Berlin, D10
- Zumbach, B. und Peters, K.J. (2008): Voraussetzungen für Zuchtprogramme und wirksame Zuchtwertschätzverfahren in Europa, Internationale Milchschafstagung, Berlin, DGfZ-Schriftenreihe Heft 50 S. 44- 54
- Zumbach, B. und Peters, K.J. (2007): Zuchtprogrammgestaltung bei der Deutschen Bunten Edelziege. Züchtungskunde 79 (3) S. 184-197

Bedarfsgerechte und kostengünstige Winterfütterung der Mutterschafe als Grundlage einer erfolgreichen Lämmerproduktion

FERDINAND RINGDORFER¹

¹ Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein,
Raumberg 38, 8952 Irdning, Österreich
ferdinand.ringdorfer@raumberg-gumpenstein.at

Zusammenfassung

Der Winterfütterung der Mutterschafe kommt unter den Bedingungen, dass die Schafe ein halbes Jahr im Stall gehalten werden, eine besondere Rolle zu. Damit die Schafe entsprechende Leistungen erbringen, brauchen sie bestes Grundfutter, das in der Gesamtration auf die jeweilige Leistung entsprechend abgestimmt bzw. durch Zukauffutter ergänzt wird. Die Qualität des Winterfutters beginnt bereits bei der richtigen Bestandesführung und Pflege des Grünlandes, wird fortgesetzt mit dem richtigen Erntezeitpunkt und endet schließlich bei der sachgerechten Konservierung, entweder in Form von Heu oder Silage. Wichtig ist der Einsatz von qualitativ hochwertigen Futtermitteln in der richtigen Zusammensetzung. Schafe brauchen bestes Futter um die von ihnen erwartete Leistung zu erbringen.

Für eine bedarfsgerechte Versorgung der Mutterschafe muss zunächst der Gehalt an Nährstoffen in den einzelnen Rationskomponenten bekannt sein, weiteres muss der Bedarf für das jeweilige Leistungsstadium bekannt sein und schließlich muss man wissen, wie viel Futter die Schafe aufnehmen können. Mit diesem Wissen lassen sich die richtigen Rationen zusammenstellen.

Der Gehalt an Nähr- und Mineralstoffen in den Futtermitteln kann entweder aus einer Futterwerttabelle entnommen werden oder besser, das eigene Futter wird in einem Futtermittellabor analysiert.

Inwieweit die Fütterung auch noch kostengünstig ist, hängt im Wesentlichen von den Produktionskosten sowie von den Marktpreisen der Zukauffuttermittel ab. Da diese sehr unterschiedlich sein können, wurde in diesem Beitrag darauf verzichtet, Zahlen anzugeben sondern es sollte vielmehr zu Ausdruck kommen, worauf es bei der Winterfütterung der Mutterschafe ankommt. Bestes Grundfutter in der richtigen Zusammensetzung mit den notwendigen, auf den jeweiligen Bedarf abgestimmten Ergänzungsfuttermitteln, ist die Basis für eine erfolgreiche Lämmerproduktion.

Abstract

Suitable and economic winter feeding of ewes as basis for a successful lamb production

The winter feeding of ewes has a special role provided that the sheep are kept inside for half of the year,. In order to achieve an appropriate performance by the sheep they need the best forage to be adjusted to the overall basic ration and to their respective performance, as well as being completion with additionally bought feed.

The quality of the winter feeding begins already with the right stock and grassland management, is continued with the right date for harvesting and finally ends with the proper preservation in the form of either hay or silage. The use of qualitatively high-value feed in the right composition is

of great importance. Sheep need the best feeding in order to be able to bring the awaited output.

For a supply of the ewes meeting the demands, first the content of nutrients in the particular components of the ration has to be known, further the needs for the actual state of performance have to be known, and at last it is important to know how much feed the sheep are able to consume. With this knowledge it is possible to compile the right rations.

The content of the feeding in terms of nutrients and minerals can either be taken out of a table for feed-values or – better – the own forage can be analysed by a laboratory for feeding stuff.

Fundamentally, the extent to which the feeding can be inexpensive depends on the production costs as well as on the prices for additional feeding stuff. Because these prices can be quite different, this contribution does not show rates, but rather wants to explain the important factors in the winter feeding of ewes.

The best basic ration, in the right composition, with the necessary additional supply adjusted to the respective needs is the basis for a successful lamb production.

Einleitung

In Österreich konnte die Schafhaltung in den letzten Jahrzehnten einen deutlichen Aufschwung verzeichnen. Der Schwerpunkt liegt sicherlich in der Lammfleischerzeugung. Die Nachfrage nach Lammfleisch ist gut und auch der Preis für die Lämmer entsprechend. Daneben ist aber auch die Schafmilchproduktion ein interessanter Betriebszweig und auch die Landschaftspflege mit Schafen, vor allem in den Almregionen, ist von Bedeutung. Bedingt durch die klimatischen Verhältnisse müssen die Schafe während des Winters für rund 6 Monate im Stall gefüttert werden. Als Futtergrundlage in dieser Zeit dienen vorwiegend Konserven aus Gras, wie Heu oder Grassilage, sowie verschiedene Getreide und Eiweißfuttermittel. Natürlich

können auch die verschiedensten Nebenprodukte aus der Ölgewinnung, der Zuckerindustrie, der Brauerei oder der Spritgewinnung in den Rationen für Schafe eingesetzt werden.

Lammfleisch

Wenn wir über Lämmerproduktion sprechen, so ist damit die Erzeugung von qualitativ hochwertigem Lammfleisch gemeint. Wir müssen also zunächst einmal definieren, was unter diesem Produkt zu verstehen ist. Lammfleisch ist nicht gleich Lammfleisch. Die Konsumenten wünschen sich junge, vollfleischige Lämmer, mit einer guten Ausprägung der wertvollen Teilstücke und eine geringe Fettabdeckung und zusätzlich spielt die Art und Weise, wie die Tiere gehalten werden, eine immer größere Rolle. Naturnah und tiergerecht sind diesbezüglich die Schlagworte. Aber auch der Produzent hat seine Vorstellungen von einem guten Lamm. Es muss möglichst rasch wachsen, dabei so wenig als möglich Futter brauchen und letztendlich soll es eine hohe Ausschlachtung aufweisen und einen Schlachtkörper liefern, der sehr gut bewertet wird. Damit die Lämmer all diese Anforderungen sowohl der Konsumenten wie auch der Produzenten erfüllen, muss einerseits die genetische Veranlagung vorhanden sein und andererseits müssen die Tiere entsprechend gehalten und gefüttert werden.

Ziele der Fütterung

Wie bereits aus dem Titel des Beitrages hervorgeht, muss die Fütterung der Schafe den Anforderungen der Tiere entsprechen. Die Futterration muss so gestaltet sein, dass die Leistungsbereitschaft der Schafe gegeben ist, das heißt, die Fütterung muss bedarfsgerecht sein. Weiter ist darauf zu achten, dass die Tiergesundheit nicht durch falsche Rationszusammenstellung gefährdet ist. Ein weiteres Ziel der Fütterung muss es auch sein, dass die erzeugten Produkte, im konkreten Fall die erzeugten Lämmer, von bester Qualität sind und somit den Anforderungen des Marktes ent-

sprechen. Für den Produzenten ist es weiters von besonderer Wichtigkeit, dass die Fütterung so ökonomisch wie möglich gestaltet wird. Die Futterkosten nehmen den größten Anteil der variablen Kosten in der Lämmererzeugung ein. Der Einsatz von qualitativ hochwertigem, wirtschaftseigentlichem Grundfutter ist eine Voraussetzung, die Futterkosten möglichst gering zu halten.

Winterfuttergewinnung

Der Grundstein für eine erfolgreiche Winterfütterung wird bereits bei der Pflege und Bestandesführung der Wiesen gelegt. Ein leistungsfähiger Grünlandbestand besteht zu 50 – 60 % aus Gräsern, 10 – 30 % Leguminosen und 10 – 30 % Kräutern. Daneben üben noch der Standort, die Art der Nutzung sowie die Düngung einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität des Grünlandfutters aus (Pötsch, 2009). Schließlich ist auch die Art der Gewinnung des Winterfutters von großer Bedeutung. Der richtige Schnittzeitpunkt, die optimale Schnithöhe und natürlich ideale Witterungsbedingungen sind Voraussetzung für bestes Winterfutter, egal ob Heu oder Silage bereitet wird. Bezuglich Schnittzeitpunkt ist zu sagen, dass je älter die Pflanzen werden, desto geringer ist der Nährstoffgehalt, desto höher ist der Rohfaseranteil und desto niedriger ist die Verdaulichkeit. Die optimale Schnithöhe sollte mindestens 5 cm betragen und ist dafür verantwortlich, dass die Verschmutzung des Futters gering gehalten wird. Auch ein Mähen im abgetrockneten Zustand beugt einer Futterverschmutzung vor.

Bedarfsgerechte Fütterung

Neben der Qualität des Futters spielt natürlich die Quantität eine wichtige Rolle für eine wirtschaftliche Fütterung der Schafe und Lämmer. Die Rationsgestaltung muss sich nach den Inhaltsstoffen der einzelnen Rationskomponenten und nach dem jeweiligen Bedarf der Schafe und Lämmer richten. Um die Inhaltsstoffe und den Nährwert der Rationskomponenten zu kennen, müs-

sen diese in einem Futtermittellabor analysiert werden. Auch das Wissen über die Futteraufnahme ist dabei von entscheidender Bedeutung. Als dritte Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Fütterung muss der jeweilige Bedarf an Nährstoffen für die verschiedenen Leistungsstadien bekannt sein. Erst wenn man weiß, was die Tiere brauchen, wie viel sie in der Lage sind, aufzunehmen und was in den vorhandenen Futtermitteln enthalten ist, kann man eine bedarfsgerechte Ration zusammenstellen. Die Futteraufnahme und die Inhaltsstoffe sind dabei oft das große Fragezeichen. Es lohnt sich daher, die vorgelegte Ration ein Mal abzuwägen und eine Analyse der Futtermittel in einem Futtermitteluntersuchungslabor durchführen zu lassen.

Eine gezielte und bedarfsgerechte Fütterung verlangt aber auch nach einer Unterteilung der Herde in Gruppen mit gleicher Leistung.

Leistungsstadien der Mutterschafe

Schafe machen im Laufe eines Jahres mehrere verschiedene Leistungsstadien durch. Der Bedarf an Nährstoffen, Mengen- und Spurelementen sowie Vitaminen ist in den einzelnen Stadien sehr verschieden. Leistungsgerecht füttern bedeutet, dass es in der Zeit des hohen Nährstoffbedarfes zu keiner Unterversorgung kommt und in Zeiten mit geringem Bedarf zu keiner Überversorgung.

Grundsätzlich lassen sich bei den Mutterschafen drei Leistungsstadien unterscheiden:

- leer und nieder tragend
- hoch tragend
- säugend

Leer und nieder tragend

In diesem Leistungsstadium wird von den Schafen keine besondere Leistung verlangt, der Nährstoffbedarf ist relativ niedrig und beschränkt sich hauptsächlich auf den Erhaltungsbedarf. In der Winterfütterung ist Heu oder Grassilage von minder-

wertiger bis schlechter Qualität ausreichend. In der Praxis kommt es ohnedies immer einmal vor, dass bei der Heu- oder Silageernte das Wetter nicht ganz mit-

Futtermittel müssen von bester Qualität sein. Eine optimale Nährstoffversorgung in dieser Zeit ist die Voraussetzung für gesunde, kräftige und vitale Lämmer. Nach

Tabelle 1: Energie- und Proteinbedarfswerte für Schafe in Abhängigkeit vom Lebendgewicht und der Leistung (Ringdorfer et al., 2009)

	50		60		70		80	
	MJ ME	g xP						
Erhaltung	8,1	71	9,3	80	10,4	88	11,5	95
Trächtigkeit								
Einl. 3 kg, 105. Tg.	9,0	113	10,1	128	11,3	143	12,4	156
Einl. 3 kg, 140. Tg.	10,3	131	11,5	146	12,6	160	13,7	174
Einl. 5 kg, 105. Tg.	9,5	121	10,7	136	11,8	150	12,9	164
Einl. 5 kg, 140. Tg.	11,8	149	13,0	164	14,1	179	15,2	193
Zw. a`3 kg, 105. Tg.	9,8	124	11,0	139	12,1	154	13,2	167
Zw. a`3 kg, 140. Tg.	12,6	159	13,7	174	14,9	188	16,0	102
Zw. a`5 kg, 105. Tg.	11,0	139	12,1	154	13,3	168	14,4	182
Zw. a`5 kg, 140. Tg.	15,5	196	16,7	211	17,9	226	18,9	240
Laktation								
1 Liter Milch	15,2	191	16,4	199	17,5	207	18,6	214
2 Liter Milch	22,4	310	23,5	318	24,8	326	25,8	333
3 Liter Milch	29,5	429	30,7	437	31,8	445	32,9	452
4 Liter Milch	36,6	548	37,8	556	38,9	564	40,0	571

spielt, der optimale Schnittzeitpunkt also nicht eingehalten werden kann und deshalb minderwertige Futterkonserven erzeugt werden. Diese müssen nur separat in der Scheune gelagert werden, damit sie gezielt an Schafe ohne Leistung eingesetzt werden können.

Rationsbeispiele für leere und niedrig trage Schafe:

- 1,8 kg Heu von schlechterer Qualität
- oder 3,2 kg Grassilage mittlerer bis schlechter Qualität

reichen zur Deckung des Erhaltungsbedarfes.

Hochträchtig

Die Zeit der Hochträchtigkeit, das sind die beiden letzten Monate vor der Ablammlung, stellt an die Fütterung schon deutlich höhere Ansprüche. Der Nährstoffbedarf steigt stark an, das Futteraufnahmevermögen ist durch die heranwachsenden Fötten eingeschränkt, die Nährstoffkonzentration der Ration muss erhöht sein und die

Bellof (2008) wird das Stadium der Trächtigkeit in 3 Abschnitte eingeteilt und zwar die ersten 50 Tage, wo auf Erhaltungsniveau gefüttert werden soll, in den Abschnitt 50. bis 100. Trächtigkeitstag, wo gut konditionierte Schafe eher unter dem Erhaltungsniveau gefüttert werden sollten und den Abschnitt der letzten 50 Tage vor der Ablammlung, wo die Energie- und Proteinversorgung wieder besonders wichtig ist.

Rationsbeispiele für trächtige Schafe

Es wird angenommen, dass die Ablammlung kurz bevorsteht und es zwei kräftige Zwillinge mit je 5 kg Geburtsgewicht gibt, das Mutterschaf hat 70 kg Lebendgewicht:

- 3,9 kg Grassilage sehr guter Qualität plus 0,2 kg Gerste plus 0,2 kg Trockenschnitzel
- oder 1,6 kg Heu bester Qualität plus 0,2 kg Gerste plus 0,2 kg Trockenschnitzel

Trotz bester Qualität des Grundfutters ist

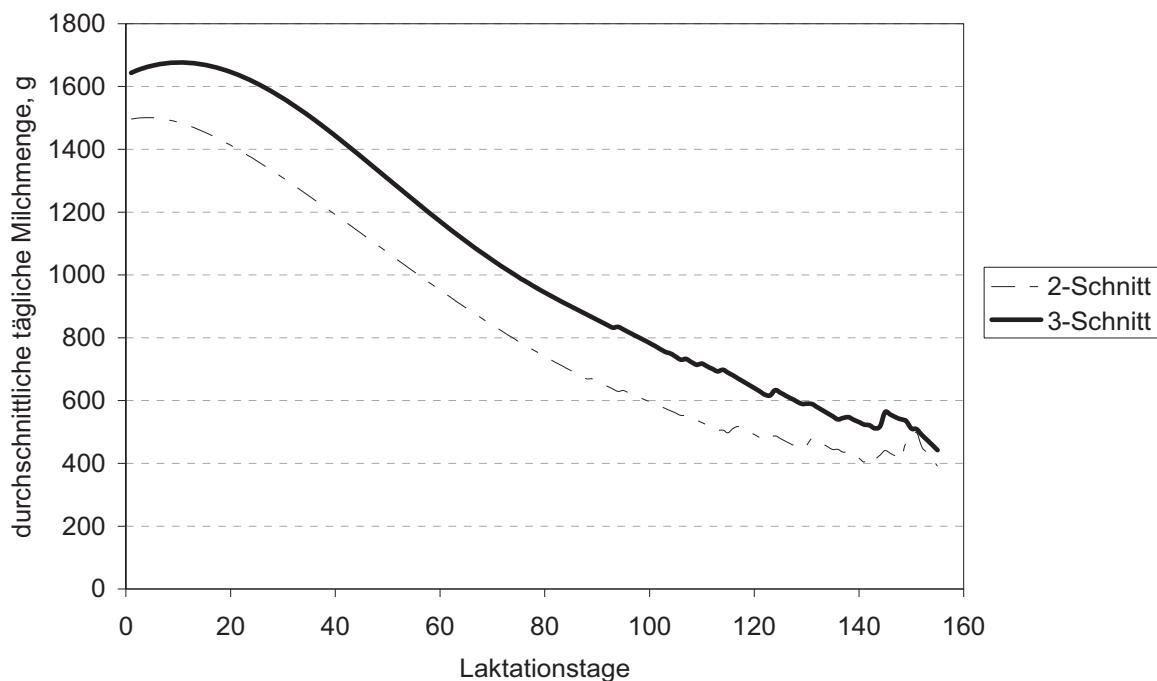
zusätzlich noch die Verabreichung von beispielsweise Gerste und Trockenschnitten notwendig.

Säugend

Die ersten Wochen nach der Ablammung sind für die Lämmer von besonderer Wichtigkeit. Neben einer ausreichenden Aufnahme von Biestmilch ist vor allem eine hohe Milchleistung der Mutter sehr wichtig. Die Muttermilch ist in den ersten 5 Wochen die einzige Nahrung der Lämmer und daher muss davon genug vorhanden sein. Eine geringe Milchleistung ist mit schlechten Zunahmen verbunden und letzt-

produziert werden. Schafe, die Zwillinge säugen, haben eine um 30 bis 50 % höhere Milchleistung im Vergleich zu Einlingen säugende Mutterschafe. Nicht nur in der Milchschafhaltung ist die Milchleistung ein wirtschaftlich wichtiger Faktor, auch in der Lämmerproduktion spielt sie eine gewichtige Rolle für ein rasches Jugendwachstum der Lämmer. Was die Lämmer in den ersten Lebenswochen an Wachstum versäumen, können sie später nur schwer aufholen. In den Abbildungen 1 und 2 sind die Laktationskurven des Bergschafes in Abhängigkeit von der Grundfutterqualität bzw. des Kraftfutteranteiles in der Ration

Abbildung 1: **Verlauf der Milchleistung beim Bergschaf in Abhängigkeit von der Grundfutterqualität**



lich leidet die Qualität des erzeugten Produktes. Versäumtes Jugendwachstum kann später nicht mehr aufgeholt werden.

Die Laktationsdauer beträgt bei Milchschafen 240 Tage, bei allen anderen Schafen, die vorwiegend zur Lämmererzeugung eingesetzt werden, beträgt die Säugeperiode je nach Verfahren zwischen 6 und 16 Wochen. In dieser Leistungsphase ist der Nährstoffbedarf besonders hoch, sollten doch zwei und mehr Liter Milch pro Tag

dargestellt und es ist zu erkennen, dass ein gutes Grundfutter (Linie 3-Schnitt) bzw. eine höhere Kraftfuttergabe eine höhere Leistung zur Folge hat. Die relativ rasch abfallende Laktationskurve spricht für ein früheres Absetzen der Lämmer, weil dadurch das Mutterschaf nicht mehr so intensiv gefüttert werden muss. Die Lämmer sind ohnehin schon auf die Aufnahme von festen Futtermitteln mit hoher Verdaulichkeit angewiesen.

Während der Laktation ist auch besonders darauf zu achten, dass es zu keinen krassen Futterumstellungen kommt. Dies hat einen sofortigen Einfluss auf die Milchleistung bzw. auf die Milchzusammensetzung, was bei den kleinen Lämmern zu Verdauungsstörungen führen kann. In der Zeit, wo die Schafe Milch erzeugen, ist auch auf eine ausreichende Versorgung mit frischem Wasser zu achten. Der Wasserbe-

kg Gerste plus 0,3 kg Sojaextraktions- schrot oder

- 2,4 kg Heu bester Qualität plus 0,6 kg Gerste plus 0,3 kg Sojaextraktions- schrot oder
- 3,5 kg Grassilage bester Qualität plus 1 kg Heu bester Qualität plus 0,6 kg Gerste plus 0,3 kg Sojaextraktionsschrot.

Tabelle 2: Ergebnisse der Betriebszweigauswertung Lämmermast 2009 (BMLFUW 2010)

Kenndaten	Einheit	Besseren 25%	Durchschnitt 100%	Schwächeren 25%
Ausgewertete Betriebe		10	40	10
Biologische Daten				
Durchschnittsbestand	Stück	49,2	46,5	36,9
Durchschnittsalter Mutterschafe	Jahre	4,2	4,1	4,0
Anteil ges. Bestandesergänzung	%	32,7	27,4	32,1
Aufgezogene Lämmer/Mutterschaf/Jahr	Stück	2,0	1,9	1,9
Zwischenlammzeit	Tage	275,9	266,9	257,9
Erstlammalter	Tage	540,1	534,5	576,0
Berechnung direktkostenfreie Leistung				
Lämmerverkauf	€/Schaf	149,1	127,4	110,9
Zuchttierverkauf	€/Schaf	70,8	27,4	2,3
Altschafverkauf	€/Schaf	5,3	4,2	3,3
Fleisch an Haushalt u. DV	€/Schaf	9,3	5,8	2,4
Bestandesveränderung	€/Schaf	6,6	7,6	15,8
Prämie gefährdete Rassen	€/Schaf	5,3	1,4	0,0
Sonstige Direktleistungen (z.B. Wolle)	€/Schaf	5,3	4,0	8,2
Summe Direktleistungen	€/Schaf	251,7	177,8	142,9
Direktkosten				
Bestandesergänzung Zukauf	€/Schaf	3,4	7,7	20,0
Kraftfutter (Schaf + Lämmer)	€/Schaf	40,3	36,9	40,0
Grundfutter (Schaf + Lämmer)	€/Schaf	47,7	58,2	93,2
Tiergesundheit (Schaf + Lämmer)	€/Schaf	8,0	8,2	14,0
Deckkosten	€/Schaf	4,7	4,6	4,2
Einstreu	€/Schaf	12,3	10,9	13,3
Sonstige Direktkosten	€/Schaf	16,7	14,8	21,9
Summe Direktkosten	€/Schaf	133,1	141,3	206,6
Direktkostenfreie Leistung	€/Schaf	118,6	36,5	-63,7

Wasser zu achten. Der Wasserbedarf ist gerade bei Trockenfütterung sehr hoch. Für die Rationsberechnung kann für säugende Schafe wieder mit dem vollen Futteraufnahmevermögen kalkuliert werden.

Rationsbeispiele für säugende Schafe

Mutterschaf mit 70 kg Lebendgewicht und einer täglichen Milchleistung von 3 kg:

- 6 kg Grassilage beste Qualität plus 0,6

Ergebnisse eines Fütterungsversuches

In einem Fütterungsversuch wurden 2 verschiedene Heuqualitäten und 3 unterschiedliche Kraftfutterstufen eingesetzt. Die Heuqualitäten ergaben sich aus einem unterschiedlichen Erntetermin. Eine Grünlandfläche wurde in 2 Hälften geteilt und die eine Hälfte wurde zweimal pro Vegetationsperiode gemäht (später Erntezeitpunkt), die andere 3 mal (früher Vegetati-

onszeitpunkt). Der Energiegehalt des Heus betrug 7,98 bzw. 8,41 MJ ME für das 2-Schnittheu bzw. 3-Schnittheu. Die drei Kraftfutterstufen betragen 5%, 30% und 55% der Gesamtrockenmasseaufnahme. Das Kraftfutter hatte 12,3 MJ ME.

Der Versuch wurde mit Bergschafen durchgeführt, die Tiere wurden zwei mal täglich am Melkstand gemolken, wo sie auch das Kraftfutter bekamen. Das Heu wurde ad libitum angeboten, jedoch die Aufnahme individuell festgestellt.

In den Abbildungen 1 und 2 ist der Verlauf der Milchleistung in Abhängigkeit von der Grundfutterqualität bzw. dem Kraftfutterniveau dargestellt.

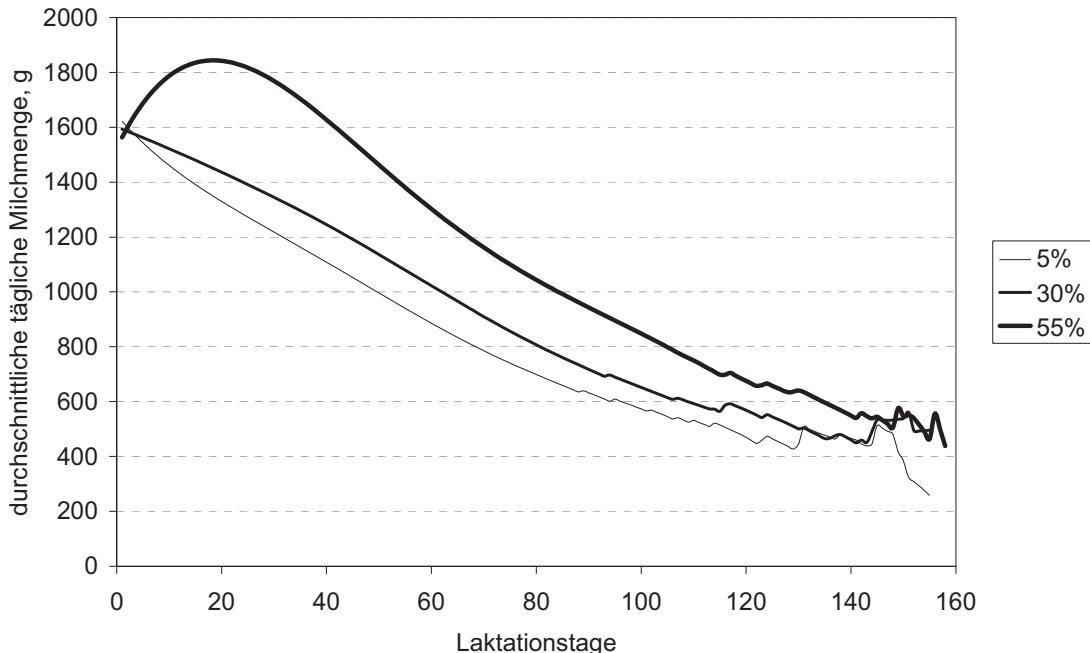
Wirtschaftliche Aspekte

Die Fütterung der Mutterschafe muss natürlich auch unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit gesehen werden. Ausgehend

der Verfügbarkeit und dem Preis richten. Es sollte allerdings nicht nur auf den Preis geachtet werden, sondern auch auf die Qualität.

Die kostengünstigste Art ist, die Schafe mit bestem Futter entsprechend ihren Leistungen durch den Winter zu füttern. Jede Überversorgung ist Luxuskonsum und bringt keine Mehrleistung, jede Unterversorgung ist Sparen am falschen Platz, führt zu Mangelercheinungen und ist in Summe letztendlich teurer. Mit der Fütterung muss das genetische Potential zur Erbringung von entsprechenden Leistungen voll ausgeschöpft werden. In der Lämmererzeugung ist für die Wirtschaftlichkeit in erster Linie die Anzahl der pro Mutterschaf und Jahr verkauften Lämmer ausschlaggebend. Unter den Bedingungen, dass die Schafe ein halbes Jahr im Stall gehalten werden und daher auch entsprechende Mengen an Winterfutter eingelagert werden muss, müssen pro Schaf und Jahr mindestens 2 Lämmer verkauft werden.

Abbildung 2: Verlauf der Milchleistung beim Bergschaf in Abhängigkeit von der Kraftfuttergabe



vom selbst erzeugten Futter aus dem Grünland (Heu oder Silage) wird sich der Einsatz von weiteren für die Rationsgestaltung notwendigen Komponenten vor allem nach

Es spielt natürlich auch die Qualität der Lämmer eine wichtige Rolle. Der Preis der Lämmer hängt von der Beurteilung des Schlachtkörpers ab, vollfleischige Lämmer erzielen einen höheren Preis.

Dass es in der Lammfleischerzeugung zwischen den Betrieben große Unterschiede gibt, geht aus den Ergebnissen der Betriebszweigauswertung (siehe Tabelle 2) ganz deutlich hervor. Gerade bei den Grundfutterkosten, die fast die Hälfte der Direktkosten ausmachen, kann angesetzt werden, um die Wirtschaftlichkeit der Lammfleischerzeugung zu verbessern.

Literatur

Bellof, G. 2008: Leistungsgerechte Fütterung von Schafen bei angepasstem Kraftfuttereinsatz. Tagungsband der 5. Fachtagung für Schafhaltung. LFZ Raumberg-Gumpenstein

BMLFUW 2010: Lämmer-, Ziegenmilch- und Schafmilchproduktion 2009. Ergebnisse der Betriebszweigauswertung 2009 aus den Arbeitskreisen in Österreich.

Pötsch, E. M., 2009: Leistungsfähige Grünlandbestände als Basis einer erfolgreichen Ziegenhaltung. Tagungsband der 4. Fachtagung für Ziegenhaltung. LFZ Raumberg-Gumpenstein.

Ringdorfer, F., Deutz, A. und Gasteiner, J. 2009: Schafhaltung heute. Leopold-Stocker Verlag, Graz

Leistungsgerechte Fütterung von Milchziegen und Milchschenen und ihre Kontrollinstrumente

ULRICH JAUDAS¹

¹ Landesberufsschule für Tierwirte Hohenheim (811), 70593 Stuttgart
fleischle-jaudas@t-online.de

Zusammenfassung

Der klassische Ansatz zur leistungsgerechten Fütterung ist die Rationsberechnung. Das Kriterium „Ruminale Stickstoffbilanz“ bietet die Möglichkeit, eine Futterration in ein Gleichgewicht zu bringen, welches über das kurzsichtige Ziel der hohen aktuellen Milchleistung hinausführt. Ist die Ruminale Stickstoffbilanz ausgeglichen, funktioniert der Pansen und wenn der Pansen funktioniert, funktionieren auch Schaf und Ziege. Diese Art der Futterrationsbewertung wird den biologischen Bedingungen der Wiederkäuer Schaf und Ziege in besonderem Maße gerecht.

Die leistungsgerechte Fütterung stellt sich als ein dynamischer, permanenter Prozeß dar, in welchem anhand der Informationen über Milchleistung, Stoffwechselwerte und Körperzustand regelmäßig die Entwicklung geprüft, nach deren Ursachen bei der Fütterung geforscht und dann entsprechend die Futterration angepasst wird.

Die Betrachtung von Abbau und Umbau des Rohproteins im Pansen zeigt, dass die Eiweißbildung bei Schaf und Ziege stark von der Versorgung der Pansen-Mikroorganismen mit Energie abhängt. Werden zusätzlich zum Eiweißgehalt der Milch auch die Harnstoffwerte zu Rate gezogen, so hat der Tierhalter ein gutes Instrument, um die aktuelle Fütterungssituation zu beurteilen. Niedrige Fettgehalte sind Ausdruck eines Mangels an Rohfaser. Dagegen weisen hohe Milchfettgehalte zu

Beginn der Laktation, vor allem bei gleichzeitig niedrigem Eiweißgehalt auf starken Energiemangel mit Ketosegefahr hin.

Einzelne MLP-Messwerte sind allein wenig aussagekräftig. Vielmehr gilt es, regelmäßig die Werte zu erfassen und auszuwerten. Besonders informativ sind dabei die Veränderungstendenzen von einer Milchkontrolle zur anderen. So angewendet, haben sich die MLP-Messwerte bewährt, um die Fütterung zu überprüfen und an den tatsächlichen Bedarf des Milchtiere anzupassen.

Die Beurteilung der Körperkondition ist ein bei Milchschenen und -ziegen bislang nur wenig genutztes Instrument und kann helfen, die Fütterung zu überprüfen, die Milchleistung auszuschöpfen sowie Gesundheit und Fruchtbarkeit zu optimieren.

Einleitung

Die Ernährung ist einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Milchleistung und der Tierhalter versucht deshalb, die Fütterung zu steuern. Doch zu welchem Ziel? Möglichst hohe aktuelle Leistung? Oder hohe Lebensleistung? Oder eine eher bescheidene Leistung, dafür aber ohne nervenaufreibende und teure Stoffwechselkatastrophen?

Die Rationsberechnung, ein Instrument der Fütterungsplanung

Der klassische Ansatz zur leistungsgerech-

ten Fütterung ist die Rationsberechnung, bei welcher versucht wird, das Nährstoffangebot im Futter mit dem Bedarf des Tieres in Deckung zu bringen.

Ruminale Stickstoffbilanz RNB	
informiert über das Gleichgewicht von Energie- und Rohproteinangebot im Pansen	
RNB < 0	Rohproteinmangel im Pansen → Synthese von Mikroprotein eingeschränkt → errechnete Werte für nXP nicht verwirklicht
0 < RNB < 5	Energie- und Rohproteinangebot im Pansen ausgeglichen → optimale Synthese von Mikroprotein → Werte für nXP verlässlich
5 < RNB	Rohprotein-Überschuss → Vergeudung von Rohprotein → Leberbelastung → langfristig Gesundheitsschaden

Die nun schon seit einigen Jahren übliche, aber vielen doch noch immer ungewohnte Bewertung des Eiweißes als nutzbares Rohprotein (nXP) ist sehr zu begrüßen, da sie den besonderen Verhältnissen beim Wiederkäuer viel besser gerecht wird als die Bewertung als Futter-Rohprotein. Das nutzbares, d.h. im Darm verfügbare Rohprotein besteht vor allem aus Mikroprotein und zu einem geringeren Teil aus dem im Pansen unabgebauten Futter-Rohprotein. Das Mikroprotein ist, unabhängig von der Qualität des Futter-Rohproteins, von hoher biologischer Wertigkeit, was einer der großen Vorteile des Wiederkäuers ist. Allerdings benötigen die Pansenmikroorganismen für die Synthese dieses Proteins zusätzliche Energie aus dem Futter. Die Werte für nXP werden rechnerisch ermittelt („geschätzt“) unter der Voraussetzung einer ausreichenden Stickstoff-Versorgung der Pansenmikroorganismen. Dadurch entstehen auf den ersten Blick unlogisch erscheinende Werte für nXP, die sogar über den Rohprotein-

werten des Futtermittels liegen können, wie die Beispiele von Futterrüben und Maissilage zeigen.

Hieraus folgt, dass geprüft werden muss, ob die Pansenmikroorganismen genügend mit Stickstoff (N) versorgt sind. Diese unbedingt notwendige Information liefert die „Ruminale Stickstoffbilanz RNB“.

Ist die RNB ausgeglichen, funktioniert der Pansen und wenn der Pansen funktioniert, funktionieren auch Schaf und Geiß! Diese Art der Futterrationsbewertung wird den biologischen Bedingungen der Wiederkäuer Schaf und Ziege in besonderem Maße gerecht.

Leider trifft man immer noch Anleitungen zur Rationsberechnung, die das Nutzbares Rohprotein nXP unzulässigerweise wie früher das Futter-Rohprotein XP verwenden und die RNB überhaupt nicht berücksichtigen. Auf diese Weise wird nicht allein die Chance vertan, bei der Zusammenstellung der Futterration die Tiergerechtigkeit in den Vordergrund zu stellen, sondern es kann auch zu grotesken Fehlberechnungen kommen.

Unter Nutzung von nXP und RNB ist der Ansatz zur Zusammenstellung der leistungs- und tiergerechten Ration ein anderer:

Aufgabe der Rationsplanung:

Ausgleich der Ration nach der RNB unter Beachtung der nXP-Versorgung

- zuverlässige nXP-Werte
- keine Verschwendungen von Eiweiß
- gesunde Schafe und Ziegen

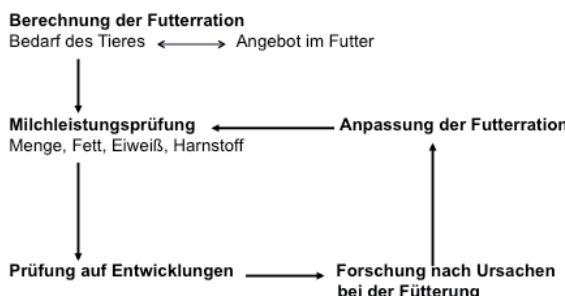
Die leistungsgerechte Fütterung als dynamischer, permanenter Prozess

Die Rationsberechnung ist ein wichtiges Instrument der Fütterungsplanung. Doch bestehen in der Fütterungspraxis meist Unterschiede zwischen der berechneten, der zugeteilten und der tatsächlich vom Tier aufgenommenen Ration:

Die tatsächlich aufgenommene Ration ist

natürlich die wichtigste; doch kann sie sich

Abb. 1: Der Weg zur leistungsgerechten Fütterung, ein permanenter Prozeß



gerade bei Schaf und Ziege mit ihrer selektiven Freßweise besonders stark von der zugeteilten Ration unterscheiden. Es ist unter praktischen Fütterungsbedingungen nicht möglich, die tatsächlich gefressene Ration genau genug festzustellen. Häufig machen wir uns nicht einmal die Mühe, die tägliche oder wöchentliche Grundfutteraufnahme etwas genauer zu erfassen. In noch größerem Maße gilt dies beim Weidegang.

Wenn Menge und die Zusammensetzung des aufgenommenen Futters nur sehr grob abgeschätzt werden können, fehlt die notwendige Information, um die Ration zu beurteilen und nötigenfalls korrigieren zu können. Deshalb ist die Rationsberechnung für sich alleine noch kein Instrument zur Steuerung der Fütterung!

Und Hand aufs Herz: Wann haben wir als Praktiker zum letzten Mal eine Futterration berechnet? Es ist natürlich überhaupt keine Frage, daß man auch ohne Rationsberechnung füttern und melken kann. So beschreibt Schulz (1997) die Erfahrungen aus einem Beratungsring bei Milchkühen, wo der Verzicht auf Rationsberechnungen zu steigenden Milchleistungen geführt hat. Doch gerade diese Erfahrungen haben auch gezeigt, daß das Milchtier selbst die wich-

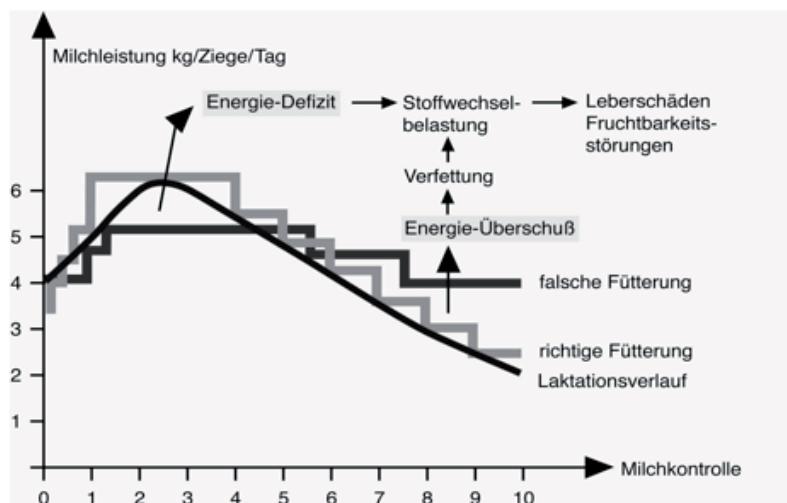
tigsten Informationen für die Steuerung der Fütterung liefert: seine Milchleistung, seine Stoffwechselwerte und sein Körperfzustand.

Damit stellt sich die leistungsgerechte Fütterung als ein dynamischer, permanenter Prozeß dar, in welchem anhand dieser Informationen regelmäßig die Entwicklung geprüft, nach deren Ursachen bei der Fütterung geforscht und dann entsprechend die Futterration angepaßt wird (Abb. 1).

Anpassung der Fütterung an den Laktationsverlauf

Fütterung im Blindflug (Abb. 2) führt in

Abb. 2: Energiebedarf der Ziege während der Laktation



der Hochlaktation in der Regel zu einem Energiedefizit, in der Spätlaktation jedoch zu einem Energieüberschuß mit jeweils entsprechenden Stoffwechselbelastungen, die bei richtiger Fütterung auf der Grundlage regelmäßiger Milchkontrolle vermieden werden können. Deshalb: Nach jeder Milchkontrolle die Fütterung an die aktuelle Milchleistung anpassen!

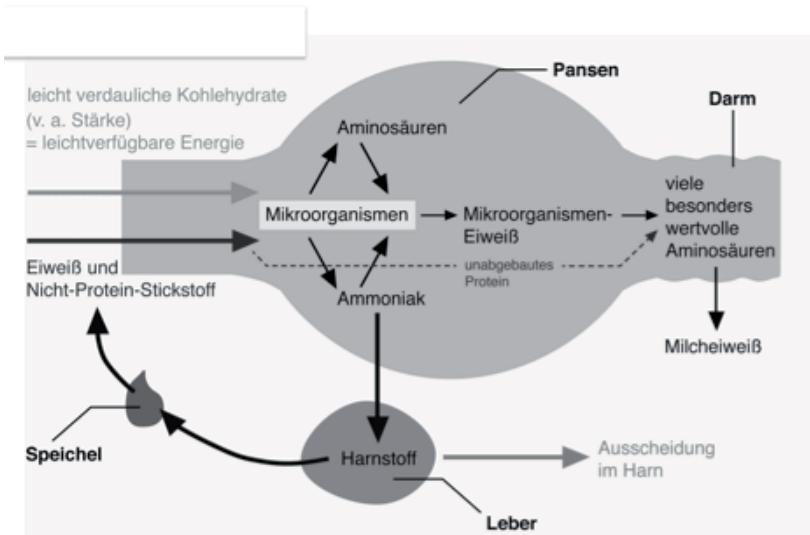
Steuerung der Milcheiweißbildung

Die Betrachtung von Abbau und Umbau des Rohproteins im Pansen (Abb. 3) zeigt, daß die Milcheiweißbildung bei Schaf und Ziege nicht allein vom Angebot an Rohprotein im Futter abhängt sondern ebenso stark von der Versorgung der Pansen-Mikroorganismen mit Energie.

Ergibt sich aus der Milchleistungsprüfung (MLP) ein unbefriedigender Eiweißgehalt, so ist zuerst die Energieversorgung zu überprüfen. Häufig bringt die Verbesserung der Energieversorgung eine Normalisierung der Eiweißgehalte, während eine Verbesserung des Proteinangebots zu keiner Steigerung des Milcheiweißgehaltes führt.

Allerdings kann ein niedriger Eiweißgehalt in der Milch bei genügender Energieversorgung auch durch einen absoluten Rohproteinmangel im Futter bedingt sein. Woher weiß nun der Schaf- und Ziegenfütterer, ob es bei niedrigen Gehalten an Milcheiweiß nun im Futter an Energie oder an Eiweiß fehlt? Aus dem Eiweißstoffwechsel ergibt sich, daß diese Frage sich klären läßt, wenn zusätzlich zum Eiweißgehalt auch noch der Harnstoffgehalt der

Abb. 3: Eiweißstoffwechsel der Ziege



Milch zu Rate gezogen wird. Dieser Wert wird bei der MLP meist routinemäßig erfaßt. Die Abb. 4 zeigt, wie die Gehalte der Milch an Eiweiß und Harnstoff zu kombinieren sind, um die aktuelle Fütterungssituation zu beurteilen.

Damit steht dem Fütterer ein gutes Instrument zur Verfügung, um die Fütterung an den tatsächlichen Bedarf der Tiere anzupassen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass Harnstoff-Einzelwerte wenig aussagekräftig sind und bei einzelnen Tieren

kurzfristig Schwankungen der Werte auftreten können.

Harnstoffwerte des gesamten Tierbestandes regelmäßig erfassen und auswerten!

Besonders informativ:

die Veränderungstendenzen der Harnstoffwerte von einer Milchkontrolle zu andern.

Steuerung der Milchfettbildung

Zwar beeinflusst das Fettsäuremuster im Futterfett auch die Fettsäuren im Milchfett, aber überwiegend wird das Milchfett aus der im Pansen (Abb. 5) von einer ganz bestimmten Gruppe von Bakterien gebildeten Essigsäure aufgebaut.

Diese Essigsäurebildner sind in Rationen mit hohem Rohfasergehalt besonders stoffwechselaktiv. Hoher Kraftfuttereinsatz führt zu einer Verschiebung des Fettsäuremusters im Pansen, weg von der Essigsäure hin zur Propionsäure. Hohe Milchmengen, die durch einen hohen Kraftfuttereinsatz verwirklicht werden, gehen deshalb mit einem sinkenden Milchfettgehalt einher!

Umgekehrt formuliert: Futterrationen mit viel Grundfutter und wenig Kraftfutter verzichten auf höchste

Milchmengenleistungen, weisen aber ordentliche Milchfettgehalte auf. Dies trifft so sicher auf viele ökologisch wirtschaftende Betriebe zu. Wer dagegen mit viel Kraftfutter hohe Milchmengen herauskitzelt, muß beim Fettgehalt Einbußen hinnehmen.

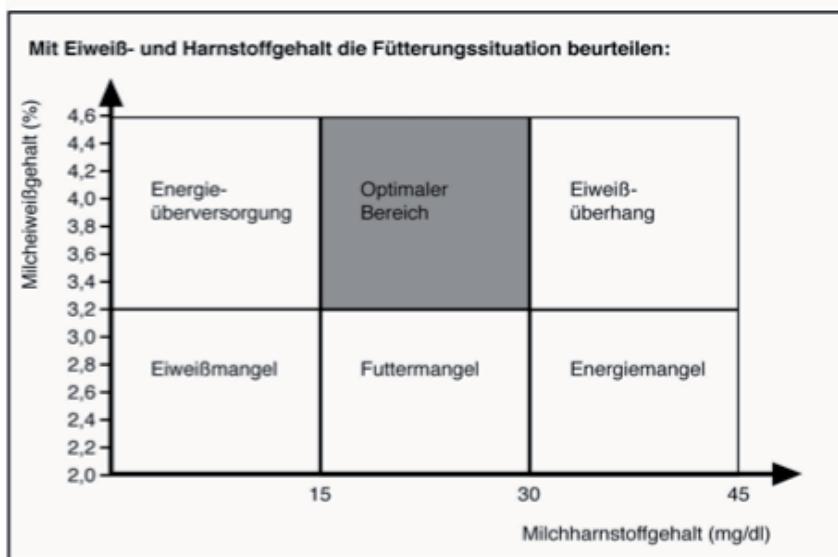
Niedrige Fettgehalte = Mangel an Rohfaser

Daher ist der Anteil an strukturierter Rohfaser in der Ration zu erhöhen, wenn die Fettgehalte in der Milch zu niedrig sind. Futtermittel wie Grünmehlpellets, die analytisch zwar einen genügenden Rohfasergehalt aufweisen, aber durch starke Zerkleinerung ihre Struktur verloren haben, eignen sich nicht zu diesem Zweck.

Da energiereiche Futtermittel wie Getreide nur wenig strukturierte Rohfaser aufweisen, können der Bedarf an Energie und der Bedarf an Rohfaser miteinander konkurrieren. Wichtig ist dann vor allem, einzelne hohe Kraftfuttergaben zu vermeiden und die Gesamtmenge an Kraftfutter auf möglichst viele kleine Teilgaben zu verteilen, soweit dies arbeitswirtschaftlich machbar ist.

Durch Fütterung von Fett kann der Milchfettgehalt praktisch kaum gefördert werden. Hohe Fettgehalte im Futter stören zudem die mikrobielle Verdauung im Pansen.

Abb. 4: 6-Felderdiagramm für Ziegen



Hohe Milchfettgehalte sind aber nicht immer unbedingt ein Zeichen für eine wiederkäuer-gerechte und damit leistungsgerechte Fütterung. Bei Energiemangel baut das Milchtier Körperfett ab und der Anstieg der freien Fettsäuren im Blut erhöht den Fettgehalt der Milch. Hohe Milchfett-

gehalte zu Beginn der Laktation, vor allem bei gleichzeitig niedrigem Eiweißgehalt, weisen auf starken Energiemangel und auf die gefährliche Stoffwechselstörung der Ketose hin! Sinnvollerweise wird im MLP-Bericht für jedes geprüfte Tier auch der Fett-Eiweiß-Quotient FEQ ausgegeben:

FEQ > 1,5 = Energiemangel = Ketosegefahr

In diesem Zusammenhang wird häufig das Argument vorgebracht: „Wir haben kein Problem mit Ketose!“ Tatsächlich ist auch der Fall, daß ein Tier aufgrund einer aktuellen Ketose schwer erkrankt oder gar ausscheidet, selten. Aber: Die Stoffwechselkatastrophe ist schon eingetreten, wenn die Ziegen oder Schafe nach dem Lammen keinen Appetit haben und zwei Wochen oder länger brauchen, um wieder in die Gänge zu kommen. Solche Tiere kennt

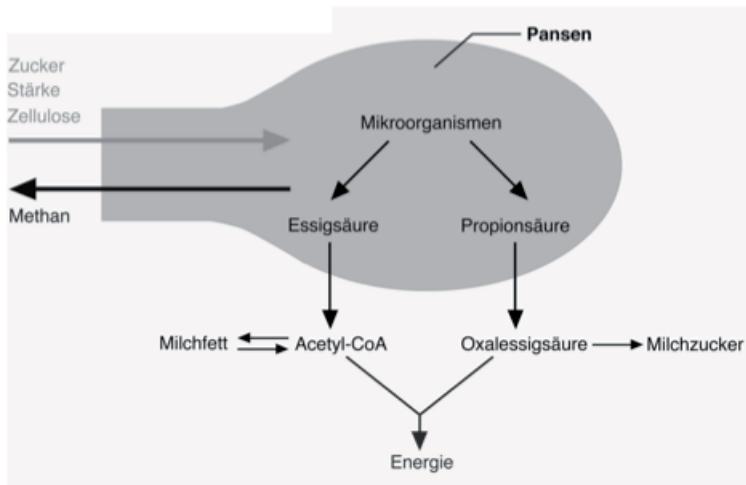
wohl jeder Praktiker! Bei ihnen ist dann die aktuelle Laktationleistung schon von vorne herein gemindert. Meist sind es auch die gleichen Tiere, denen dies immer wieder passiert, weil sie genetisch bedingt weniger stoffwechselstabil sind und von Laktation zu Laktation sich ein Teufelskreis einstellt, wenn die Leber erst mal angeknackst ist.

Milchkontrolldaten mit Bedacht nutzen!

Die Aussagefähigkeit der MLP-Meßwerte, insbesondere der Harnstoffwerte wurde in jüngster Zeit in einigen Artikeln in der landwirtschaftlichen Presse in Frage gestellt, zum Beispiel in topagrar (Anonym 2009). Diese Artikel basieren auf einer bereits 2004 abgeschlossenen Arbeit (Seggewiß 2004), die aber

eigentlich nicht viel neues erbracht hat, wenn die oben bereits erwähnten Vorgaben für die Wertung der Harnstoffwerte berücksichtigt werden.

Abb. 5: Kohlenhydratstoffwechsel der Ziege



Natürlich können diese vergleichsweise einfach zu erfassenden Parameter die Stoffwechselsituation nicht hundertprozentig exakt darstellen. Schon deshalb nicht, weil sie starken individuellen und zeitlichen Schwankungen unterworfen sind. Insofern gaukelt auch die häufig in MLP-Rückberichten verwendete 9-Felder-Tafel eine Genauigkeit vor, die so nicht gegeben ist. Die 6-Felder-Tafel in Abbildung 4 ist da etwas bescheidener. Den Fütterungspraktikern war stets bewußt, daß einzelne Absolutwerte wenig aussagekräftig sind und es vielmehr gilt, regelmäßig die Werte gesamten Bestandes zu erfassen und auszuwerten. Besonders informativ sind dabei die Veränderungstendenzen von einer Milchkontrolle zur anderen.

Auch war schon immer klar, -oder hätte klar sein müssen- daß aus den absoluten MLP-Meßwerten nicht einfach formelhaft eine neue Ration zusammengestellt werden kann. Dies wäre eine unzulässige, unökologische Abkürzung zur leistungsgerechten Fütterung. Ökologisch ist es vielmehr, sich von den Meßwerten der MLP anregen zu lassen, die Fütterung und ihre Umstände sorgfältig zu überprüfen und erst dann zu korrigieren. So dient die MLP der Eichung

des täglichen Fütterns mit „dem Auge des Herrn“.

In der erwähnten Arbeit von Seggewiß wird vorgeschlagen anstatt der Parameter aus der MLP Blutmeßwerte zu verwenden. Natürlich sind solche Blutwerte besser in der Lage, die Stoffwechselsituation und die Energieversorgung zu beurteilen, doch kommen sie für eine Routinefassung nicht in Frage.

Mit den Schafen und Ziegen achtsam umgehen!

Die Beurteilung der Körperkondition ist ein bislang wenig genutztes Instrument zur Fütterungssteuerung bei Milchschafen und Milchziegen, welches mehr Beachtung wert ist. Nimmt ein Tier über seinen aktuellen Bedarf hinaus Futter auf, legt es den Überschuß als Körperreserve an. Reicht die Futteraufnahme nicht aus, um den aktuellen Bedarf zu decken, greift das Tier auf Körperreserven zurück. Diese Körperreserven bestehen vor allem aus Fett, aber auch Muskelgewebe spielt als Reserve eine Rolle. Es ist völlig normal, daß Milchschaf und Milchziege während des höchsten Bedarfs zu Laktationsbeginn auf ihre Körperreserven zurückgreifen, um dann in der zweiten Laktationshälfte diese Körperreserven wieder anzulegen, solange diese Schwankungen der Körperkondition nicht zu übermäßiger Abmagerung oder Verfettung führen.

Anhand der Konditionsnoten kann die Fütterung im Laufe der Laktation angepaßt werden, wenn die Tiere zu wenig oder stärker als beabsichtigt zulegen. Vor allem muß verhindert werden, daß altmelkende und trockenstehende Schafe und Ziegen zu fett werden und in der Folge davon nach dem Ablammem unter Stoffwechselstörungen leiden!

Gerade bei Schafen, die ihre Energiereserven vor allem als Unterhautfett anlegen, spiegelt die Körperkondition die Dynamik der Energieversorgung wider. Bei Ziegen

ist es sinnvoll, zusätzlich die Dynamik der Körperkondition im Bereich des Brustbeins zu verfolgen. Eine Anleitung zur praktischen Bewertung der Körperkondition von Milchziegen findet sich in „Landwirtschaftliche Ziegenhaltung“ (Korn 2007). Zu dieser Körperkonditionsbeurteilung gehört Übung. Zwar bleibt die Wiederholbarkeit der exakten Punktebewertung gering, aber bei regelmäßiger und sorgfältiger Durchführung ergeben sich verlässliche Informationen, in welche Richtung sich die Tiere entwickeln.

Mit der Konditionsbewertung sind wir wieder zurück beim ganz alten und bewährten Verfahren zur Steuerung der Fütterung:

Das Auge des Herrn füttert sein Vieh!

In Frankreich, wo diese Methode der Konditionsbewertung von Mohrand-Fehr entwickelt wurde, wird sie gar als das zukünftige Instrument gesehen, um die Fütterung der Milchziegen zu steuern (Anicap 2009), was wie bei den andern Instrumenten auch heißt: die Fütterung überprüfen und anpassen, um dadurch die Fähigkeit der Schafe und Ziegen zur Milchleistung auszuschöpfen und durch einen stabilen Stoffwechsel für anhaltende Gesundheit und Fruchtbarkeit der Schafe und Ziegen zu sorgen.

Literatur

- Anicap (2009): www.bienvivredulaitdech?vre.fr
- Anonym (2009): Falsche Schlüsse aus den Milchkontroll-Daten. top agrar 9/09, R 23.
- Korn, S. von, U. Jaudas, H. Trautwein (2007):
Landwirtschaftliche Ziegenhaltung. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Schulz, T. (1997): Ohne Formeln und Tabellen die Leistung gesteigert. top agrar 5/97, R 20 – R 24.
- Seggewi? S. (2004): Überprüfung der Bedeutung von Milchinhaltstoffen für die Beurteilung der Energie-, Protein- und Strukturversorgung von HF-Kühen. Diss., Hannover.

14. Internationale Geflügeltagung

Bio-Geflügel: Von Innenansichten zur Auswirkung

2. bis 4. März 2010
in Schlierbach, Deutschland



Nutzung männlicher Legehybriden als Stubenküken

MIRJAM KOENIG¹, GISELA HAHN¹, KLAUS DAMME² UND MATTHIAS SCHMUTZ³

¹ Max-Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel,
E.-C.-Baumann-Str. 20, 95326 Kulmbach, Deutschland
eMail: mirjam.koenig@mri.bund.de

² Landesanstalt für Landwirtschaft, Lehr-, Versuchs und Fachzentrum für Geflügel,
Mainberheimer Str. 101, 97318 Kitzingen

³ Lohmann Tierzucht GmbH,
Am Seedeich 9-11, 27454 Cuxhaven

Zusammenfassung

Im Rahmen der Reproduktion von Legehennen werden Jahr für Jahr in Deutschland über 40 Millionen männliche Legehybriden als Eintagsküken getötet. Diese Tatsache stellt in der heutigen Zeit, in der in puncto Tierproduktion immer mehr Wert auf „animal welfare“ gelegt wird, ein ernstzunehmendes ethisches Problem dar. Im Rahmen eines Forschungsprojektes soll die Mast der männlichen Legehybriden und deren Nutzung als Stubenküken (Tier von weniger als 650 g Schlachtgewicht) als Lösungsansatz dienen.

Im Zuge mehrerer Mastdurchgänge sollen die Wirtschaftlichkeit, geeignete Managementfaktoren sowie die Produkteigenschaften untersucht werden.

Die Haltung der Tiere erfolgte am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Geflügel der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Kitzingen in Bodenhaltung.

Im ersten Versuchsdurchgang wurden vier verschiedene Legehybrid-Herkünfte (Braunleger: Lohmann Brown, Hy-Line Brown; Weißleger: Lohmann Selected Leghorn, Dekalb White) auf Mastleistung, Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität geprüft.

Der zweite Mastdurchgang befasste sich mit der Optimierung der Fütterung und des Schlachtzeitpunktes. Hierzu wurde der Einfluss zweier Futtervarianten (Broiler-Mastfutter und Legehennen-Aufzuchtfutter) auf Mastleistung und Schlachtkörperzusammensetzung untersucht. Des Weiteren wurden zwei Mastperioden (49 Tage, 56 Tage) festgelegt.

Im letzten Durchgang erfolgten Untersuchungen zur Genetik. Hierbei wurden Antagonismen zwischen Reproduktionsleistung und Mast- bzw. Schlachtleistung von Pedigreeküken überprüft.

Aufgrund der Resultate des ersten Mastdurchganges erwiesen sich die mittelschwere Herkunft Lohmann Brown (Braunleger: LB) und die leichte Herkunft Lohmann Selected Leghorn (Weißleger: LSL) als geeignete Herkünfte. Die Gruppe der Braunleger verzeichnete leichte Vorteile in der Mastleistung und Schlachtkörperzusammensetzung, die der Weißleger hingegen bezüglich der Fleischqualität.

Die verkürzte Mastdauer in der Stubenkückenproduktion führt zu einer akzeptablen Mastleistung. Diese Untersuchung ist eine erste Bestandsaufnahme und trägt dazu bei, ein ernstzunehmendes ethisches Problem

in der Legehennenproduktion mit der Entwicklung eines wirtschaftlich rentablen Qualitätsproduktes zu verknüpfen.

Abstract

Utilization of Laying-Type Cockerels as Coquelets

This project refers to the announcement of a directive about the advancement of innovations to improve livestock breeding (Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection). The aim of the study is the development of ethically justifiable methods within the scope of the reproduction of laying hens. The purpose is to find an alternative to the present culling of one day old male layer chicks by rearing laying-type cockerels, and using them as coquelets (animal with less than 650 g carcass weight).

In the course of three trials, efficiency, suitable management factors and product characteristics were to be investigated.

The experiment comprised different genotypes of laying-type cockerels (medium heavy: Lohmann Brown, Hy-Line Brown; light: Lohmann Selected Leghorn, Dekalb White). The cockerels were reared on deep litter, and were fed standard diets *ad libitum*.

The first step was to find out the most appropriate genotype by analyzing fattening performance, carcass quality and meat quality. The aim of the second trial was to optimize feeding and fattening period and in the third trial genetic antagonists were analyzed.

In the first trial the medium-heavy genotype LB and the light genotype LSL got the most favourable results.

The rearing of the male layer chicks as coquelets implies a shorter fattening period with an improved feed conversion. This could be an economic argument which lets the fattening of male layer chicks appear meaningful.

At the end, this project could contribute to linking the production of a high quality product with the solution of an ethical problem in animal production.

Einleitung

Die vorliegende Untersuchung wurde im Zusammenhang mit der Förderung von Innovationen zur Verbesserung tiergerechter Haltungsverfahren durchgeführt. Im Rahmen der Reproduktion von Legehennen werden jährlich in Deutschland über 40 Millionen männliche Legehybriden als Eintagsküken getötet (Statistisches Bundesamt). In der heutigen Tierproduktion stellt diese praxisübliche Tötung ein ethisches Problem dar. Die in-ovo-Geschlechtsbestimmung, das Zweinutzungshuhn oder die Ausmast der männlichen Legehybriden sind als mögliche Auswege aus diesem Dilemma derzeit nicht praxisrelevant. Die Sexdetermination im Ei ist noch nicht praxisreif, die Zweinutzung nicht rentabel. In der Literatur existieren einzelne Untersuchungen, die darauf hinweisen, dass die Ausmast der männlichen Legehybriden aus ökonomischer Sicht problematisch ist (Jaenecke, 1996, Schäublin et al., 2005). Die Tiere benötigen eine lange Mastdauer bei ungünstiger Futterverwertung (Damme u. Ristic, 2003). Die Nutzung der männlichen Legehybriden als Stubenküken im Zuge der Entwicklung von tierfreundlichen und ethisch vertretbaren Produktionsverfahren hingegen könnte als Lösungsansatz dienen. Ein Stubenkücken ist gemäß Vermarktungsnorm für Geflügelfleisch VO (EG) Nr. 543/2008 ein Tier von weniger als 650 g Schlachtgewicht (ohne Innereien, Kopf und Ständer). Die Stubenkückenproduktion mit einer verkürzten Mastdauer zieht eine verbesserte Futterverwertung nach sich, was eine akzeptable Mastleistung zur Folge hat. Dies können entscheidende wirtschaftliche Argumente sein, die die Mast männlicher Legehybriden trotz der Vorbehalte sinnvoll erscheinen lassen.

Zur Erreichung der Zielsetzung gliedert sich das Projekt in drei Versuchsdurch-

gänge, wobei im ersten Durchgang die Ermittlung der am besten geeigneten Legeherkünfte im Vordergrund stand, indem Untersuchungen zur Mastleistung, Schlachtkörperzusammensetzung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit durchgeführt wurden. Im zweiten Abschnitt wurde die Fütterung optimiert, wobei der Einfluss zweier Futtervarianten (Broiler-Mastfutter und Legehennen-Aufzuchtfutter) auf Mastleistung und Schlachtkörperzusammensetzung untersucht wurde. Des Weiteren wurden zwei Mastperioden (49 Tage, 56 Tage) festgelegt. Im dritten Durchgang sollen Untersuchungen zur Genetik erfolgen. Hierbei sollen Antagonismen zwischen Reproduktionsleistung und Mast- bzw. Schlachtleistung von Pedigreeküken überprüft werden.

Die folgende Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse zur Mastleistung, Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität des ersten Versuchsdurchgangs.

Versuchstiere und Methoden

Als Versuchstiere wurden die männlichen Tiere von vier verschiedenen Legehybrid-Herkünften in den Versuch einbezogen, um den am besten geeigneten Genotyp für weitere Untersuchungen zu ermitteln. Die geprüften Herkünfte waren die mittelschweren Braunleger Lohmann Brown (LB) und Hy-Line Brown (Hyline) und die leichten Weißleger Lohmann Selected Leghorn (LSL) und Dekalb White (Dekalb). Als Vergleichsgruppe diente der schnell wachsende Masthybrid Ross 308 (Ross), wobei hier, wie in der konventionellen Mast üblich, männliche und weibliche Tiere gemischt verwendet wurden. Die Haltung der Tiere erfolgte am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (Kitzingen) in Bodenhaltung. Der Maststall verfügte über eine Unterdrucklüftung mit Sprühkühlung. Den Tieren standen 20 Bodenhaltungsabteile mit 10 m² pro Abteil zur Verfügung. Bei einer Besatzdichte von 10 Tieren/m² wurden 100 Küken pro Abteil eingestallt. Das Lichtprogramm sah

konstantes Licht in den ersten 72 Stunden vor, vom vierten Tag bis zum Versuchsende abwechselnd 8 Stunden Licht und 4 Stunden Dunkelheit.

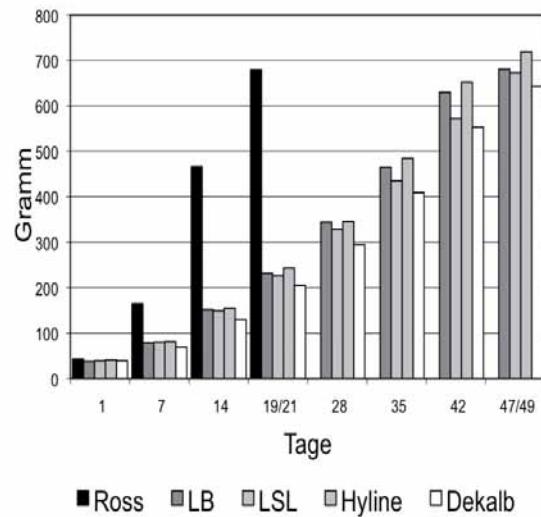


Abbildung 1: Gewichtsentwicklung (g) von Broilern und männlichen Legehybriden verschiedener Herkünfte bis zum Erreichen des Zielgewichts von 650 g

Das Zielgewicht der Tiere wurde auf ungefähr 650 g festgelegt. Das Kükengewicht wurde am ersten Tag ermittelt, danach erfolgten die Wiegungen wöchentlich am 7., 14., 21., 28., 35., 42., und 47. bzw. 49. Tag. Bei Annäherung an die Zielgewichte wurde eine repräsentative Stichprobe täglichen Wiegungen unterzogen. Zusätzlich wurden der Futter- und Wasserverbrauch wöchentlich erfasst. Die ad libitum-Fütterung erfolgte mit einem Standardmastprogramm (Starter: 22% Rohprotein, 12,6 MJ/kg ME; Endmast: 19,5 % Rohprotein, 13,5 MJ/kg ME). Die Mastleistung wurde aus den Daten der Wachstumsraten (g Zuwachs/Woche) und der Futterverwertung (kg Futter/kg Zuwachs) ermittelt.

Zur Bestimmung der Schlachtkörperzusammensetzung wurde das Gewicht der Schlachtkörper vor der Zerlegung erfasst. Die Schlachtkörper wurden in die Teilstücke Brust, Rücken, Flügel, Ober-, und Unterkeule sowie Abdominalfett zerlegt und die Gewichte wurden erfasst. Die wertvollen Teilstücke Brust, Ober- und

Unterkeule wurden grobgeweblich zerlegt und die Gewebeanteile Fleisch, Haut, Fett, Sehnen und Knochen bestimmt.

Hinsichtlich der Fleischqualität wurde eine sensorische Analyse mit einem beschreibend-bewertenden Prüfverfahren mit Skala durchgeführt. Zartheit, Saftigkeit und Aroma der Proben wurden nach einer festgelegten 6-Punkteskala bewertet (1 = mangelhaft, 2 = ausreichend, 3 = befriedigend, 4 = gut, 5 = sehr gut, 6 = ausgezeichnet).

wurde mit einer Instron Materialprüfmaschine Modell 5564 (Fa. Instron, Instron Ltd., Buckinghamshire, England) und einem Warner-Bratzler-Scherkopf erfasst. Mit speziell angefertigten Doppelskapellen wurden die Scherkraftproben (Brustfleisch) gewonnen. Die Messung der Scherkraft erfolgte quer zur Faser mit einem dreieckig ausgeschnittenen Scherblatt. Dabei wurden die maximal aufgewendete Kraft (N), die maximale Energie (mJ) und die Energie bei Bruch (mJ) erfasst.

Tabelle 1: Vergleich der Teilstückanteile (bezogen auf das Gewicht vor der Zerlegung) und Teilstückgewichte von Broilern und männlichen Legehybriden (Werte ohne Klammer: %; Werte in der Klammer: g)

Herkunft	Brust	Oberkeule	Unterkeule	Flügel	Rücken	Abdominalfett
Ross 308	34 ^a (148)	18 ^c (77)	13 ^c (59)	11 ^c (47)	22 ^b (95)	1,7 ^a (7)
LB	25 ^c (109)	19 ^{ab} (83)	17 ^a (73)	15 ^a (64)	22 ^b (95)	0,3 ^d (1)
Hyline	26 ^c (111)	20 ^a (86)	16 ^a (72)	15 ^{ab} (63)	23 ^a (99)	0,4 ^{bd} (2)
LSL	27 ^b (116)	19 ^b (81)	15 ^b (67)	14 ^b (60)	23 ^a (98)	0,6 ^b (3)
Dekalb	27 ^b (109)	19 ^b (76)	15 ^b (64)	14 ^b (57)	23 ^b (91)	0,6 ^{bd} (2)

Werte in einer Spalte, die mit unterschiedlichen Buchstaben versehen sind, unterscheiden sich statistisch signifikant ($p < 0,05$)

Als Untersuchungsmaterial wurde Brust- und Schenkelfleisch herangezogen, das zuvor standardisiert im Wasserbad (76°C) gegart wurde.

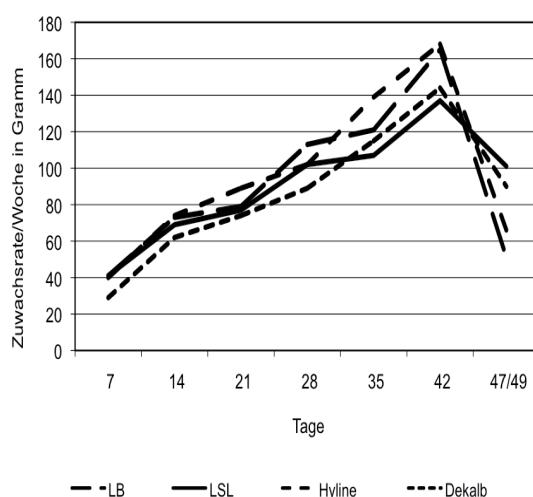


Abbildung 2: Zuwachsraten (g / Woche) männlicher Legehybriden verschiedener Herkünfte

Ergänzend wurden Untersuchungen zur Scherkraft vorgenommen. Diese Scherkraft

Die Auswertung der Mastdaten erfolgte nach einem fixen Varianzmodell mit dem SAS-Software-Paket. Die Daten zur Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität wurden statistisch ausgewertet und dem nicht-parametrischen Kruskal-Wallis-Test unterzogen (StatSoft STATISTICA Version 7.1).

Ergebnisse und Diskussion

Mastleistung

Die Mastdauer bis zum Erreichen des Zielgewichts von durchschnittlich 650 g betrug bei den Broilern 19 Tage, den Braunlegern LB und Hyline 47 Tage und den Weißlegern LSL und Dekalb 49 Tage (Abb. 1). Die Legehybriden verzeichneten bezüglich der Zuwachsraten einen kontinuierlichen Anstieg bis zum 42. Tag, wobei die mittelschweren Braunleger LB und Hyline tendenziell höhere Zuwachsraten hatten als die Weißleger LSL und Dekalb. Ab dem 42. Tag nahmen die Zuwachsraten ab

(Abb. 2). Nach Jaenecke (1996) ist jedoch eine kontinuierliche Zunahme der Zuwachsrate über fünf Wochen hinweg und die darauffolgende Abnahme auch in der Broilermast zu beobachten. Die Futterverwertung betrug bei den Braunlegern LB und Hyline durchschnittlich 2,3, bei den Weißlegern LSL und Dekalb 2,7 und bei den Broilern 1,2 (Abb. 3). Die Futterverwertung war im Versuchszeitraum bei allen Herkünften erheblichen Schwankungen unterworfen. Ursache hierfür war möglicherweise der Einsatz von Futtertrögen ohne Gitter, wodurch die Futterverschwendungen vor allem bei den Weißlegern LSL und Dekalb durch Scharren in den Trögen erheblich war. Die spätere Verwendung von Gittertrögen hatte eine deutlich geringere Futterverschwendungen zur Folge und verbesserte die Futterverwertung.

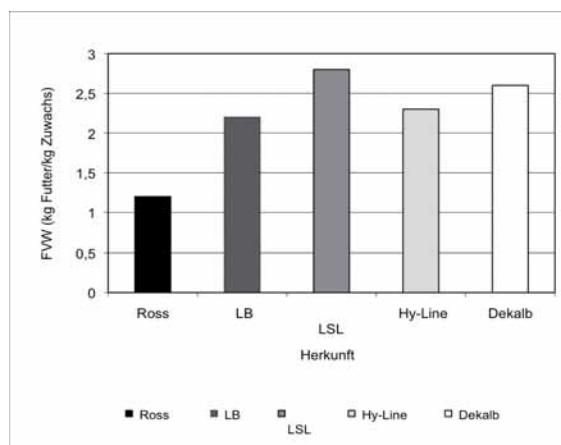


Abbildung 3: Futterverwertung von Broilern und männlichen Legehybriden verschiedener Herkünfte

Die Verwendung von pelletiertem Futter statt gemahlenem Futter als Starter mag ebenfalls ursächlich für die Schwankungen der Futterverwertung sein, da die Tiere aufgrund ihrer geringen Größe in der ersten Woche Schwierigkeiten hatten, die Pellets aufzunehmen. Die Verwendung von Kükenmehl könnte künftig die Futteraufnahme erleichtern. Mit der Optimierung der Fütterungstechnik wird sich einer Verbesserung der Futterverwertung erreichen lassen.

Schlachtkörperzusammensetzung

Die Schlachtkörpergewichte betrugen bei den Broilern durchschnittlich 445 g und bei den Legeherkünften 430 g.

In den Teilstückanteilen und -gewichten traten zwischen den geprüften Linien ebenfalls Unterschiede auf.

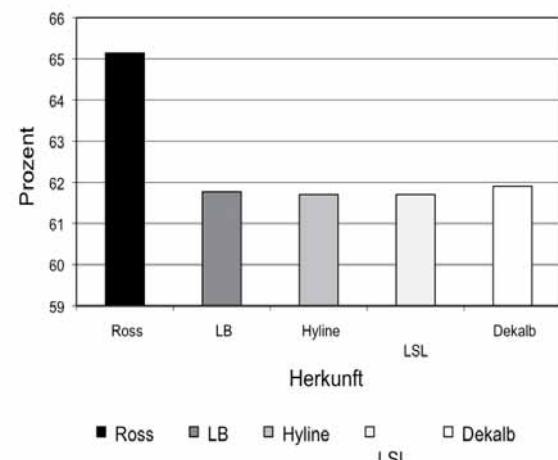


Abbildung 4: Durchschnittliche Anteile der wertvollen Teilstücke (%) von Broilern und männlichen Legehybriden unterschiedlicher Herkünfte bezogen auf das Gewicht vor Zerlegung

Beim Teilstück Brust wurden signifikante Unterschiede zwischen Ross (34 %), Braun- und Weißlegern gefunden. Die leichten Weißleger LSL (27 %) und Dekalb (27 %) erreichten hierbei höhere Anteile und Gewichte als die mittelschweren Braunleger LB (25 %) und Hyline (26 %). Der Anteil der Oberkeule war bei den Broilern mit 18 % signifikant niedriger als bei allen Legeherkünften. Die Legeherkünfte unterschieden sich nicht durchgehend statistisch gesichert voneinander. Es zeichneten sich aber Tendenzen ab, da die Oberkeulengewichte beider Braunleger LB und Hyline über jenen der Weißleger LSL und Dekalb lagen. Nur der Braunleger Hyline unterschied sich von den Weißlegern LSL und Dekalb signifikant.

Bezüglich der Unterkeule gab es signifikante Unterschiede zwischen Ross, LB

bzw. Hyline und LSL bzw. Dekalb. In diesem Fall schnitten die mittelschweren Braunleger LB und Hyline mit den höchsten Gewichten und Anteilen am besten ab.

Werden die Anteile der wertvollen Teilstücke Brust, Ober- und Unterkeule hingegen zusammengefasst, so treten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Legeherkünften mehr auf (Abb. 4). Aus der grobgeweblichen Zerlegung der wertvollen Teilstücke resultierten Fleischanteile von 45,1 % (Ross) und durchschnittlich 40,8 % (Legeherkünfte).

Dies entspricht einem durchschnittlichen Fleischgewicht von 197 g (Ross) und 173 g (Legeherkünfte). Hierbei unterschieden sich die Legeherkünfte ebenfalls nicht signifikant voneinander.

Fleischqualität

Bezüglich der Fleischqualität verzeichneten die Weißleger LSL und Dekalb leichte Vorteile gegenüber den Braunlegern LB und Hyline. Wird die sensorische Bewertung des Brustmuskels (Abb. 5) betrachtet, so wurden die Weißleger in Saftigkeit, Zartheit und Aroma höher bewertet als die Braunleger.

Die Vergleichsgruppe Ross erzielte bei dieser Bewertung die signifikant ($p<0,05$) beste Beurteilung. Hier ist aber der Altersunterschied (Ross: 19 Tage; Legehybriden: 47/49 Tage) der Broiler zu berücksichtigen (Jaenecke, 1996). Es ist jedoch anzumerken, dass die Legehybriden in der Gesamtheit eine durchaus positive Bewertung erzielten.

Bei den Untersuchungen zur Scherkraft (maximal aufgewendete Kraft in N) verzeichneten ebenfalls die Weißleger mit 12,78 N (LSL) und 13,03 N (Dekalb) tendenziell bessere Ergebnisse als die Braunleger (LB: 16,31 N; Hyline: 18,27 N), da niedrige Scherkraftwerte mit einer höheren Zartheit verbunden sind.

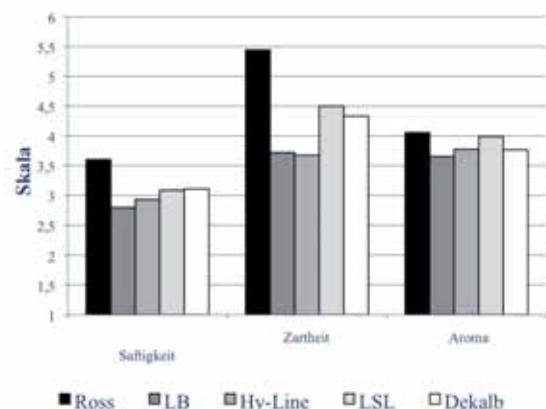


Abbildung 5: Sensorische Bewertung des Brustmuskels von Broilern und Legehybriden unterschiedlicher Herkünfte nach einer festgelegten Punkteskala (1 = mangelhaft, 2 = ausreichend, 3 = befriedigend, 4 = gut, 5 = sehr gut, 6 = ausgezeichnet)

Lediglich die Vergleichsgruppe Ross unterschied sich hier mit 9,57 N signifikant von LB, Hy-Line und Dekalb. Dies ist aber wie bei der sensorischen Bewertung auf den Altersunterschied der Gruppen zurückzuführen, da mit zunehmendem Alter die maximal aufgewendete Kraft bei Scherkraftmessungen steigt.

Weitere Untersuchungen werden zeigen, inwieweit durch Optimierung der Fütterung und der Mastperiode zusätzliche Verbesserungen bezüglich der Mastleistung, Schlachtkörperzusammensetzung und Produktqualität erzielt werden können.

Schlussfolgerung

Bei der Legehennenproduktion werden die männlichen Tiere kurz nach dem Schlupf aussortiert und als Eintagsküken getötet. In der Tierschutzschlachtverordnung ist die Tötung der Eintagsküken geregelt. Sie werden entweder mittels Kohlendioxid erstickt oder gelangen in einen Homogenisator (Tierschutzschlachtverordnung). Im Jahr 2002 wurde der Tierschutz als eines der Staatsziele in das Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland aufgenommen (Art. 20 a GG). Demnach ist es Aufgabe des Staates auch in Verantwortung für die künftigen Generationen, die natürl-

chen Lebensgrundlagen und die Tiere zu schützen (Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, Art. 20 a GG). Der Zweck des Tierschutzgesetzes ist es „... aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf, dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“ (§ 1 TierSchG, Grundsatz). Die gesetzlichen Veränderungen in den letzten Jahren machen deutlich, dass sich in der Gesellschaft eine höhere Sensibilität im Umgang mit Tieren entwickelt hat. Die Tötung von jährlich über 40 Millionen männlichen Eintagsküken in Deutschland ist nicht nur ein ethisches, sondern möglicherweise auch ein rechtliches Problem. Durch die Entwicklung tierfreundlicher Produktionsverfahren, z. B. mit Nutzung der männlichen Legehybriden als Stubenküken, könnte eine Alternative zur bisher üblichen Tötung der Eintagsküken gefunden werden.

Die wirtschaftlichen Fragen sind ebenfalls zu berücksichtigen, da sie Ursache dafür sind, dass die Nutzung der männlichen Legehybriden bisher unterblieben ist. Insbesondere aufgrund der genetisch bedingten geringen Eignung für die Ausmast, erscheint die Nutzung von männlichen Legehybriden im Vergleich zur Broilermast wirtschaftlich nicht tragfähig. In der Stubenkükenproduktion verkürzt sich jedoch die Mastdauer der männlichen Legehybriden, was eine Verbesserung der Mastleistung nach sich zieht. Das Erzielen einer akzeptablen Mastleistung verbessert die Rentabilität und lässt die Stubenkükenproduktion auch aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll erscheinen.

Diese Untersuchung ist eine erste Be standsaufnahme und soll künftig dazu beitragen, ein ernstzunehmendes ethisches Problem in der Legehennenproduktion durch die Entwicklung eines wirtschaftlich rentablen und qualitativ hochwertigen neuen Produktes in Angriff zu nehmen.

Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Partner dieses Projekts sind das Max-Rubner-Institut, die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft und die Firma Lohmann Tierzucht GmbH.

Literatur

Damme, K. u. M. Ristic (2003): Fattening performance, meat yield and economic aspects of meat and layer type hybrids. *World's Poultry Sci. J.* 59 (1), 50-53

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. März 2009 (BGBl. I S. 606) geändert worden ist

Jaenecke, D. (1996): Vergleich von Mastleistung, Schlachtkörper- und Produktqualität, Nährstoffausnutzung und Verhalten bei männlichen Lege- und Masthybridhähnern. Diss. Agr., Georg-Augustus-Universität Göttingen

Schäublin, H., H. Wiedmer, R. Zweifel (2005): Schlussbericht Versuchsprojekt M 405 – Vergleich der Mastleistungen und Fleischqualität von Hähnen ausgewählter Legelinien mit einem extensiven Masthybrid. 7.3.-6.6.2005, Aviforum, CH – 3052 Zollikofen (www.aviforum.ch/downloads/Bericht_M404.pdf), Dezember 2008

Statistisches Bundesamt 2007 (www.destatis.de), März 2008

StatSoft Europe GmbH, STATISTICA Version 7.1, April 2006

Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch das Gesetz vom 18. Dezember 2007 (BGBl. I S. 3001; 2008, 47) geändert worden ist

Verordnung (EG) Nr. 543/2008 DER
KOMMISSION vom 16. Juni 2008 mit
Durchführungsverordnungen zur
Verordnung (EG) Nr. 1234/2007 des Rates
hinsichtlich der Vermarktungsnormen für
Geflügelfleisch Art.1, Abs.1, a)

Verordnung zum Schutz von Tieren im
Zusammenhang mit der Schlachtung oder
Tötung (Tierschutzschlachtverordnung –
TierSchlV) vom 3. März 1997 (BGBl. I S.
405) zuletzt geändert durch: Artikel 19 des
Gesetzes vom 13. April 2006 (BGBl. I. S.
855, 859)

Ökologisch produziertes Methionin aus Mikroorganismen

THOMAS WILLKE¹, TANJA HARTWICH¹, HAJO REERSHEMIUS², ILEANA JURCHESCU²,
SIEGMUND LANG² UND KLAUS VORLOP¹

¹ Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik, Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Deutschland
thomas.willke@vti.bund.de

² Institut für Biochemie und Biotechnologie, Technische Universität Braunschweig
Spielmannstraße 7, 38106 Braunschweig
s.lang@tu-bs.de

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit sollte die bakterielle Methionin-Produktion untersucht werden. Eine umfassende Literaturrecherche zeigte, dass viele der bis dato publizierten Ergebnisse einer sorgfältigen Nachprüfung nicht standhalten. Ein Grund sind falsche Schwefel-Bilanzen in Nährmedien, die in der Vergangenheit zur Methionin-Überproduktion eingesetzt wurden. Zudem zeigen viele der früher verwendeten analytischen Methoden falsch-positive Ergebnisse und täuschen so zu hohe Methioningehalte vor. Die vorliegenden Forschungsergebnisse beruhen daher ausnahmslos auf einer zuverlässigen robusten Analytik: Die Kombination eines sehr empfindlichen mikrobiologischen Tests im Mikrotiterplatten-Maßstab mit einer sehr selektiven und präzisen GC-Analytik legte den Grundstein für ein robustes Screening-Konzept, das im Hochdurchsatz dazu verwendet werden kann, Aminosäure-Überproduzenten zu finden und zu optimieren. Auch, wenn innerhalb dieser Arbeit kein neuer Mikroorganismus gefunden wurde, der Methionin in signifikanten Mengen ausscheidet, konnte gezeigt werden, dass die beschriebene Methodik prinzipiell geeignet ist,

Aminosäureproduzenten inkl. Methionin zu erzeugen und aufzuspüren.

Am Beispiel eines bereits vorhandenen Methionin-Überproduzenten wurde die Methodik evaluiert und die anschließende Mediums- und Fermentationsoptimierung durchgeführt. Die Methionin-Produktion dieses Stammes konnte von anfänglich 50 mg/L auf nahezu 1,5 g/L gesteigert werden. Bezogen auf die bakterielle Trockenmasse (15 g/L) ist das ein Gehalt von 10 %. Für Lysin und Threonin ergeben sich Gehalte von 4,7 bzw. 3,4 %. Nach dem Trocken der Biomasse erhält man einen proteinreichen Futterzusatz, der zudem mit drei der für die Tierernährung wichtigsten Aminosäuren angereichert ist.

Einleitung

Methionin ist eine von 20 Aminosäuren und mit bis zu 3 % Bestandteil von Proteinen. Methionin ist für Mensch und Tier essentiell und muss daher über die Nahrung aufgenommen werden. Im Bereich der Tiermast reichen die natürlich vorkommenden Methioninquellen, hauptsächlich pflanzliche Proteine wie Raps, Soja, Kartoffel, Getreide u. ä. allein nicht aus. Es werden Futterzusätze benötigt, die alle notwendigen Nährstoffe, insbesondere

Aminosäuren in ausgewogener Form enthalten. Es genügt nicht, ein proteinreiches Zusatzfutter zu geben, da mit dem dann ausreichenden Methionin andere stickstoffhaltige Nährstoffe überdosiert würden. Dies verursacht zusätzliche Kosten und Umweltprobleme durch den wieder ausgeschiedenen Stickstoff. In der konventionellen Landwirtschaft hat sich daher ein riesiger Markt für speziell auf den Bedarf abgestimmte Futtermittel entwickelt. Im Bereich der Aminosäuren ist die Evonik Industries AG mit ihrer in Frankreich und China agierenden Tochter Rexim® Weltmarktführer (www.rexim.fr). Sie produziert neben Methionin noch Lysin und Threonin, hauptsächlich zur Verwendung in der konventionellen Tiermast. Der Weltmarkt für Methionin liegt zurzeit bei ca. 400.000 Tonnen pro Jahr.

Die chemische Methioninsynthese erfolgt auf Basis von Erdöl, Erdgas und Luftstickstoff (Abbildung 1)

schen Landbau die Tierproduktion auf maximalen Ertrag ausgerichtet ist und nur so konkurrenzfähig bleiben kann, ist man auf die Zufütterung nicht synthetisch produzierten Methionins angewiesen. Aus diesem Grund wird eine alternative biotechnische Herstellung von L-Methionin auf rein ökologischer Basis angestrebt. Dies schließt insbesondere den Einsatz gentechnischer Methoden und die Verwendung chemisch-synthetisch hergestellter Nährmedien aus. Biotechnisch synthetisiertes Methionin würde vor allem dann den Forderungen des Ökolandbaus gerecht werden, wenn die gesamte Kulturbrühe einschließlich der Biomasse des Methioninproduzierenden Organismus ohne weitergehende kostenintensive Aufarbeitung verfüttert werden könnte und zudem noch andere limitierende Aminosäuren (z. B. Lysin oder Threonin) enthalten würde.

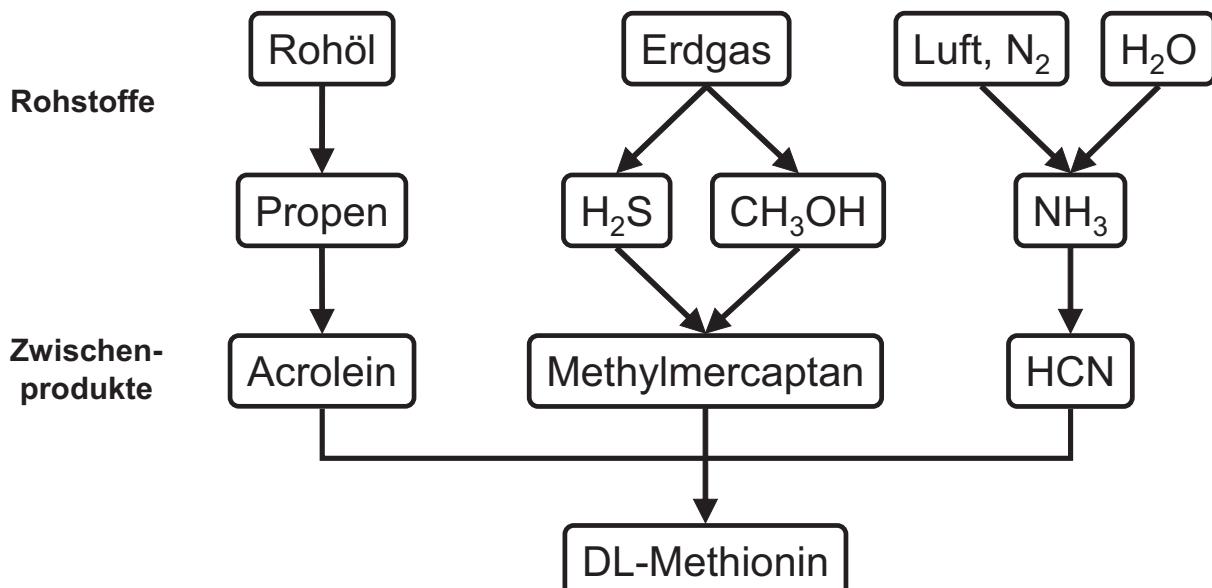


Abbildung 1: Schema der industriellen Methioninsynthese nach dem Degussa-Verfahren (nach Pack 2004)

Bei der Fleischproduktion im Ökolandbau besteht aufgrund von EG Verordnungen (EG 2007, EG 2008b, EG 2008a) ein bis 2012 stufenweise umzusetzendes Verbot der Zufütterung von synthetisch produzierten Aminosäuren. Da auch im ökologi-

Mikroorganismen können L-Methionin für ihren eigenen (Protein-)Bedarf synthetisieren. Da Methionin zu den energetisch aufwendigsten Aminosäuren des mikrobiellen Stoffwechsels zählt und die Methionin-Biosynthese hoch reguliert ist (Krömer et

al. 2006), wird der Mikroorganismus sein Methionin nicht „freiwillig“ überproduzieren und abgeben. Die gezielte Steigerung der Methionin-Produktion über den Eigenbedarf der Bakterien hinaus erfordert daher innovative Forschungsansätze und intensive wissenschaftliche Arbeit.

Forschungsarbeiten aus den 1990er Jahren berichten von biotechnisch produziertem Methionin in Konzentrationen von bis zu

(HPLC, GC, MS) deutlich geringere Methionin-Konzentrationen aufweisen als ältere Arbeiten mit spektroskopischen Nachweisverfahren. Die in dieser Tabelle mit aufgeführten gentechnischen Arbeiten liefern maximal 0,5 g/L. Eine Ausnahme bilden neuere Arbeiten aus der Arbeitsgruppe um Philippe Soucaille, Metabolic Explorer, Frankreich. Ein Patent berichtet von Methionin-Konzentrationen bis zu 169

Tabelle 1: S-Bilanzen einiger Medien in Publikationen zum Thema der mikrobiologischen Methioninproduktion

Quelle	S-Gehalt im Medium [g/L]	Methionin, theor. möglich [g/L]	Methionin, gemessen [g/L]	Analytik
Nakayama et al. 1971	4,8	> 20	3,4	Papierchromatographie (s. Kase et al. 1975)
Banik et al. 1974	0,2	0,9	3 ^a	Papierchromatographie
Mondal et al. 1994	0,02	0,1	25,5 ^a	Mikrobiologischer Test Colorimetrisch ^d
Mondal et al. 1996	0,02	0,1	5,5 ^a	Mikrobiologischer Test Papierchromatographie
Sharma 2001	2,3	> 10	0,5	Colorimetrisch ^c
Kumar et al. 2003	0,8	3,7	2,3	Colorimetrisch ^c
Deutenberg 2003 ^b	15,6	> 50	0,5	HPLC
Mampel et al. 2005 ^b	11,3	> 50	< 0,01	HPLC
Figge et al. 2007 ^b	>10	> 50	25	GC-MS
Nwachukwu et al. 2009	0,2	0,9	3,7 ^a	Colorimetrisch ^d

^a Werte aufgrund der S-Bilanzen der eingesetzten Produktionsmedien nicht möglich

^b Gentechnische Arbeiten

^c Nitroprussid-Test nach Greenstein et al. 1961

^d Ninhydrin-Test (unspezifisch) nach Work 1957

25 g/L. Aufbauend auf diese Arbeiten sollte es möglich sein, durch gezielte Verbesserungen einen ökologisch verträglichen und wirtschaftlichen Prozess zu entwickeln, der die Versorgungslücke an Methionin schließen könnte. Leider konnten die meisten der publizierten Ergebnisse einer sorgfältigen Überprüfung im Labor nicht standhalten. Methionin enthält über 20 % Schwefel, d. h. zur Synthese von beispielsweise 1 Gramm Methionin muss das Produktionsmedium mindestens 200 mg Schwefel enthalten, was in vielen Fällen nicht der Fall war. Weiter fällt auf, dass neuere Arbeiten mit verbesserter Analytik

mM (25 g/L). Allerdings handelt es sich hier um gentechnisch veränderte Organismen auf hochkomplexen Produktionsmedien mit speziellen Zusätzen (Figge et al. 2007). Zurzeit arbeitet man dort an der Reduktion dieser teuren Zusätze.

Experimentelle Fehler und unzureichende analytische Methoden führten also vor allem in älteren Arbeiten zu falschen und daher wertlosen Ergebnissen. Die Arbeiten mussten vollständig neu überdacht und revidiert werden. Aufgrund der revidierten Literatur sollten aber Konzentrationen bis etwa 3 g/L Methionin möglich sein.

Wichtigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Bearbeitung des Themas war daher die Entwicklung einer schnellen, empfindlichen und äußert zuverlässigen Aminosäure-Analytik speziell für Methionin. Des Weiteren musste eine Methode entwickelt werden, die die Chance für das Auffinden eines Methionin-Überproduzenten innerhalb einer Vielzahl von potenziellen Stämmen stark erhöht. Die Methode sollte bei geringem Kosten- und Zeitaufwand eine hocheffiziente Suche nach Methioninproduzenten (Screening) innerhalb einer mikrobiellen Population ermöglichen mit der Option, den kompletten Ablauf automatisieren zu können (Hochdurchsatz-Screening). Die schnelle qualitative Vorauswahl sollte von einer zuverlässigen abschließenden quantitativen Analytik gestützt werden.

Der wissenschaftliche Ansatz der vorliegenden Arbeit besteht darin, die natürliche Vielfalt durch zufällige Mutationen durch Bestrahlung mit UV-Licht (Triebkraft der Evolution) stark zu erhöhen und aus der Vielzahl der erzeugten Kandidaten (Mutation) diejenigen herauszufiltern (Selektion), die sich durch eine erhöhte Methionin-Konzentration auszeichnen (Hartwich 2008). Der nächste Mutation/Selektions-Durchlauf erfolgt dann mit genau diesen Kandidaten. Diejenigen Bakterienstämme, die eine signifikant erhöhte Methionin-Produktion zeigen, werden genauer charakterisiert und zur Optimierung der biotechnischen Produktion im Laborfermenter eingesetzt (Reershemius 2008).

Material und Methoden

Mikroorganismen

Es wurden verschiedene terrestrische und marine Mikroorganismen, die laut Literatur eine Befähigung dazu besitzen könnten, auf die Produktion von L-Methionin untersucht. Als Grundlage für die Mutations- und Selektionsversuche wurde *Corynebacterium glutamicum* DSM 20300 verwendet (Abbildung 2). Die Prozessoptimierung erfolgte mit *Corynebacterium glutamicum*

KY10574, Kyawo Hakko, Japan). Für den mikrobiologischen Test wurde *Escherichia coli* B834 (Merck Biosciences, Beeston/Nottingham) verwendet.

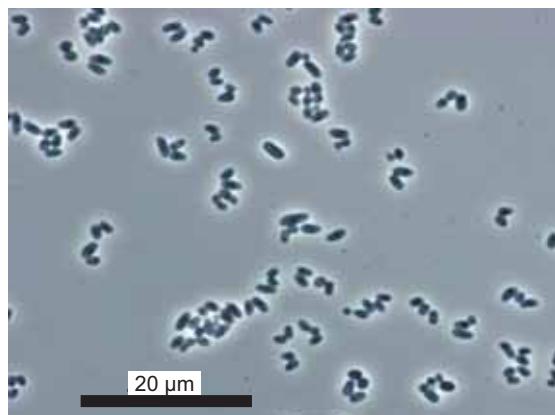


Abbildung 2: Lichtmikroskopische Aufnahme von *C. glutamicum* DSM 20300 im Phasenkontrast

Medien

Alle Angaben beziehen sich auf 1 Liter Endvolumen. Zur Stammhaltung der Methioninbildner und des Testorganismus (*E. coli*) für den mikrobiologischen Test (s. u.) wurde ein Komplexmedium folgender Zusammensetzung verwendet (g/L): Glucose, 5 g; Pepton aus Casein, tryptisch verdaut, 10 g; Hefeextrakt, 5 g und NaCl, 5 g. Für feste Nährböden wurde 15 g Agar zugesetzt.

Als Screening und Produktionsmedium für die *C. glutamicum*-Mutanten wurde ein definiertes Mineralsalzmedium (MM1) verwendet (g/L): Glucose, 22 g; KH₂PO₄, 1 g; MgCl₂·6 H₂O, 30 mg; CaCl₂·2 H₂O, 13 mg; (NH₄)₂SO₄, 10 g; (NH₄)₂S₂O₃, 10 g; d-Biotin, 1 mg.

Das für den mikrobiologischen Test und den Produktionsstamm optimierte Medium (MM2) hatte folgende Zusammensetzung: Glucose, 22 g; KH₂PO₄, 3 g; Na₂HPO₄, 6 g; NaCl, 0,5 g; MgCl₂·6 H₂O, 30 mg; CaCl₂·2 H₂O, 13 mg; (NH₄)₂SO₄, 10 g; (NH₄)₂S₂O₃, 10 g; Harnstoff, 5 g; FeSO₄·7 H₂O, 20 mg; MnSO₄·H₂O, 5 mg; MgSO₄·7

H₂O, 250 mg; d-Biotin, 1 mg; Thiamin-HCl, 200 µg; Cyanocobalamin, 200 µg; 3,4-dihydroxybenzoësäure, 15 mg; Ni-SO₄·6 H₂O, 22 µg; Na₂MoO₄·2H₂O, 145 µg; Na₂B₄O₇·10 H₂O, 200 µg; Cu-SO₄·5 H₂O, 540 µg; ZnSO₄·7 H₂O, 1,6 mg; FeCl₃·6 H₂O, 1,74 mg.

Schüttelkulturen

Alle Kultivierungen erfolgten mit 20 mL Medium in 100 mL Schüttelkolben (2 Schikanen) bei 30-32 °C und 150-180 upm und einer Auslenkung von 25 mm im Infors-Schüttler HT Minitron (Infors, Einsbach). Um eine Sauerstofflimitierung zu vermeiden, wurden die Kolben mit nicht mehr als 20 % Medium befüllt.

Mikrotiterplatten (96-Well-Platten)

Jede 96-Well-Platte ist in 8 Reihen (A-H) und 12 Spalten (1-12) mit insgesamt 96 Reaktionsräumen (wells) unterteilt, die ein maximales Fassungsvermögen von je 0,38 mL haben. Die 96-Well-Platten werden in einem temperierbaren 2- oder 4-Platten-Schüttelinkubator PST-60 HL ThermoShaker (Kisker, Steinfurt) bei 1100 upm inkubiert. Die Trübungsmessungen erfolgten im Plattenreader (Easy Reader EAR 400 AT; SLT-LabInstruments/Tecan) bei 550 nm, entweder unverdünnt (mikrobiologischer Test) oder nach Verdünnung 1:20 (Wachstumskulturen).

Bioreaktor-Kultivierung

Die Bioreaktor-Kultivierung und die Optimierung der Produktionsbedingungen erfolgten im 5-L Glasreaktor (Minifors, Infors, Einstbach), gefüllt mit 3,5 L Medium. Der Bioreaktor war mit Temperatur-, pO₂-Messung und -Regelung sowie Abgasanalytik ausgestattet. Der pH-Wert wurde mittels Elektrode gemessen; Eine pH-Korrektur erfolgte nicht.

UV-Mutation

Der Versuchsaufbau ist in Abbildung 3 gezeigt. Die UV-Mutation wurde mit Hilfe einer UV-Lampe UVC 30 (Kendro Labora-

tory Products, Langenselbold) durchgeführt. Zur Herstellung der zu bestrahlenden Kultur wurde 1 Impföse einer DSM 20300-Platte in 20 mL MM2-Medium inkubiert (16 h; 30 °C; 150 upm), nach Abzentrifugieren und Waschen erfolgte die Resuspendierung in 0,1 M MgSO₄-Lösung zu einer OD₆₀₀ von 6.



Abbildung 3: Experimenteller Aufbau der UV-Bestrahlung zur Erzeugung von Mutationen

Mikrobiologischer Test auf Methioninbildung

Zur schnellen und halbquantitativen Vor- auswahl Methionin-produzierender Stämme wurde ein mikrobiologischer Test etabliert. Als Indikator für überproduziertes und ins Medium abgegebenes Methionin dient ein für Methionin auxotropher Mikroorganismus, der nur dann wachsen kann, wenn im Medium Methionin vorliegt. Bei dem hier verwendeten Testorganismus *E. coli* B834 besteht innerhalb eines bestimmten Konzentrationsbereiches eine Korrelation zwischen der Methionin-Konzentration im Medium und dem Grad des Wachstums (Messung über die optische Dichte). Nach Aufnahme einer Kalibrierkurve kann durch Messung der Optischen Dichte (OD) indirekt der Methioningehalt des zugrundeliegenden Mediums ermittelt werden. Eine Platte (max. 96 Kulturen) konnte innerhalb von 15 Sekunden vermessen werden. Die Parameter wurden so gewählt, das eine Methionin-Konzentration über 10 mg/L deutlich als positiv zu erkennen war. Bei

Bedarf lässt sich der Test leicht an höhere Methioningehalte anpassen.

Aminosäure-Analytik

Für die exakte Ermittlung der Aminosäurekonzentration, sowie die Messung des Aminosäurespektrums wurde eine gaschromatographische Methode nach Husek weiterentwickelt (Husek 1991, Reershemius 2008) und für die vorliegenden Anforderungen optimiert. Alle Reagenzien und Hilfsmittel sind kommerziell erhältlich (EZ:faast GC-FID-Kit, Phenomenex, Aschaffenburg). Die Ergebnisse des potenziellen Produktionsstammes wurden mit Hilfe der GC-MS (Institut für Organische Chemie, TU-Braunschweig) bestätigt.

Ergebnisse und Diskussion

Abbildung 5 zeigt das komplette Ablaufschema des Screenings, so, wie er auch von einem Laborautomaten durchgeführt werden könnte. Für ein erfolgreiches Methioninscreening müssten weitaus mehr Kandidaten bearbeitet werden, als es der begrenzte Projektzeitraum zuließ. Innerhalb des Projektzeitraumes wurden mit Hilfe der beschriebenen Methode insgesamt ca. 20.000 Mutanten untersucht. Alle im mikrobiologischen Test positiven Kandidaten wurden zur Überprüfung ein weiteres Mal eingesetzt und erst bei wiederholtem Erfolg mittels Gaschromatographie überprüft und genauer charakterisiert.

Die gemessenen Methionin-Konzentrationen der erhaltenen Stämme lagen ausnahmslos

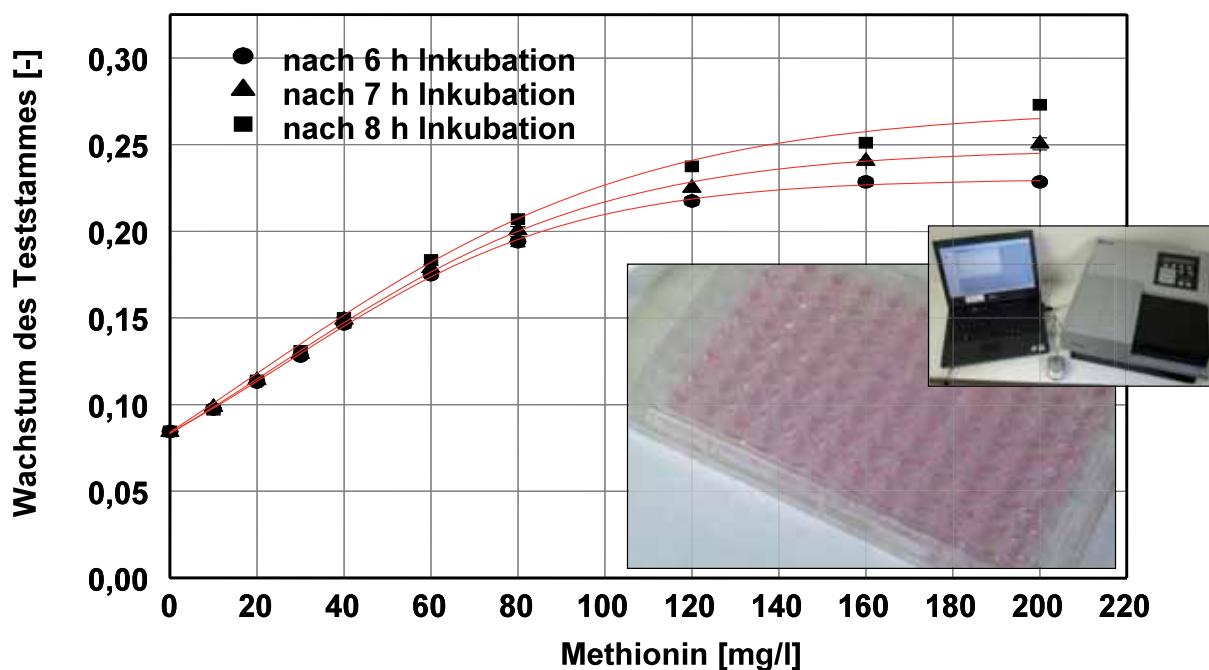


Abbildung 4: Kalibrationskurve des mikrobiologischen Methionin-Nachweises mit *E. coli* B834 im Mikrotiterplatten-Maßstab. Fotos: Mikrotiterplatte, Plattenreader mit automatischer Datenaufnahme und Verarbeitung

Biomasse und Proteinbestimmung

Das Wachstum im Schüttelkolben und Bioreaktor wurde indirekt durch OD-Messung bei 600 nm bestimmt. Die Kalibrierung der Wachstumskurve erfolgte durch Vergleich mit der Biotrockenmasse. Die Bestimmung des Proteingehalts erfolgte spektroskopisch nach Bradford 1976.

im Bereich zwischen 1 und 5 mg/L und waren damit viel zu gering für eine wirtschaftliche Nutzung. Sie unterschieden sich nicht wesentlich vom ursprünglichen Wildtyp *C. glutamicum* DSM 20300. Um darüber hinaus Methionin zu produzieren, muss der Biosyntheseweg entsprechend dereguliert werden. Leider konnten innerhalb des Untersuchungszeitraumes keine

Methionin-Überproduzenten erzeugt werden. Trotzdem erwies sich diese Methode als grundsätzlich geeignet und erfolgversprechend, da zahlreiche Überproduzenten anderer Aminosäuren gefunden wurden. Mit Hilfe der beschriebenen Kombination aus Screening und Analytik konnten verschiedene Aminosäurespektren erzeugt werden. Allerdings zeigten sich die stärksten Änderungen gegenüber den natürlichen (Wild-)Stämmen nicht, wie ge-

keit, positive Kandidaten zu finden, deutlich erhöhen. Es lässt sich berechnen, dass nur für das Auffinden nur einer positiven Veränderung im Stoffwechsel statistisch ca. 20.000 Stämme untersucht werden müssten. Im Falle der sehr komplexen Methioninsynthese erhöht sich diese Zahl noch, da mehrere positive Veränderungen gleichzeitig auftreten müssten.

Es zeigte sich, dass der Wildtyp bei einer Extinktion₅₅₀ von 8,0 ungefähr die gleichen

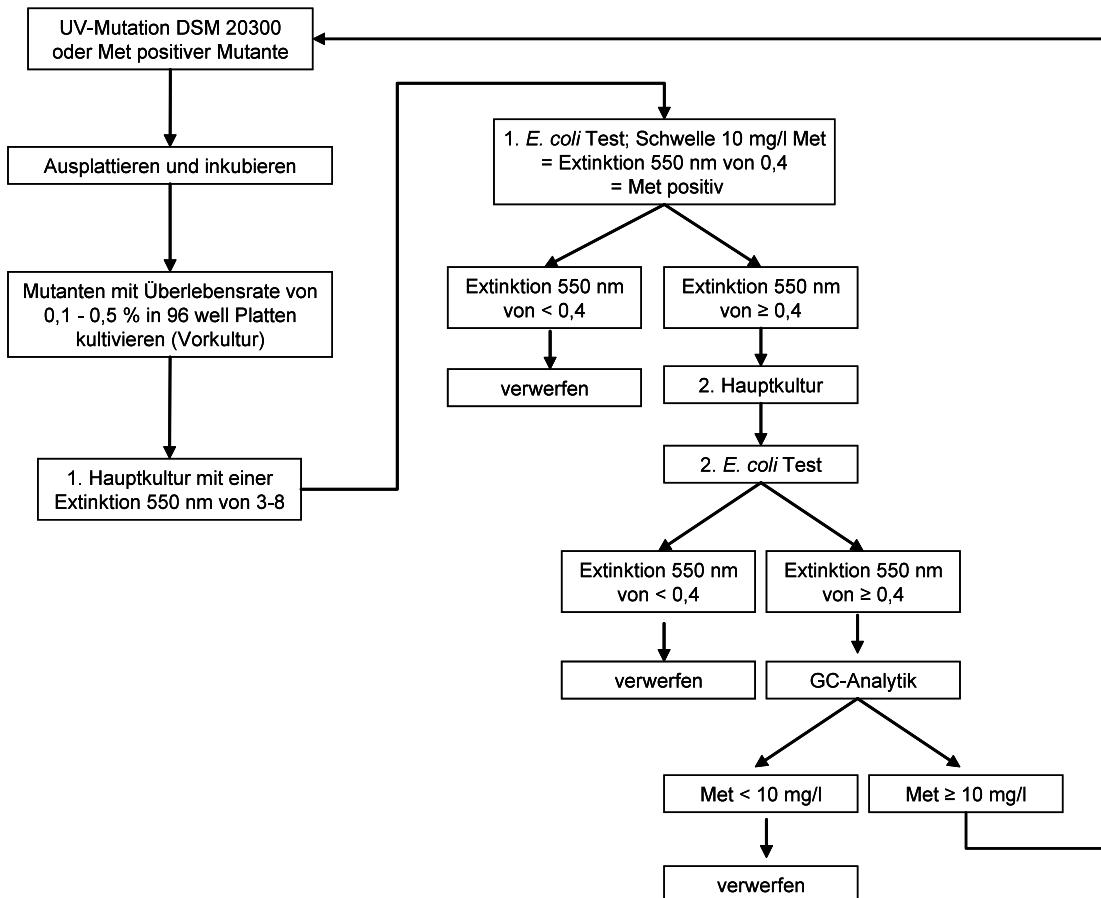


Abbildung 5: Ablauf des Screenings inklusive aller Schritte zur Analytik und Evaluation.

wünscht, beim Methionin sondern bei anderen Aminosäuren wie z. B. Lysin (Lys), Threonin (Thr), Alanin (Ala), oder Glycin (Gly) (s. u.)

Aufgrund des begrenzten Projektzeitraumes war es nicht möglich ausreichend viele Stämme im Screening zu untersuchen. Da das komplette Verfahren aber vollständig automatisierbar ist, könnte der Einsatz eines Laborroboters die Wahrscheinlich-

Aminosäurespektren zeigen wie die 50 vermessenen Mutanten bei einer Extinktion₅₅₀ 5,4-7,0. Es sind nicht alle Aminosäuren des Spektrums in der späten exponentiellen Phase vertreten, die Aminosäuren Alanin (Ala), Glycin (Gly) und Glutaminsäure (Glu) treten in den Vordergrund, während andere Aminosäuren gar nicht oder nur in vernachlässigbar kleinen Mengen gebildet und daher in den gezeigten Chromatogrammen nicht näher beschriftet wurden.

Die Signale für Alanin, Glycin und Glutaminsäure variieren in der Höhe. Bei einigen Mutanten ist kein Glutaminsäure-Peak vorhanden (Abbildung 6). Der Konzentrationen der Aminosäuren beim Wildtyp lagen unter 20 mg/L, sofern noch keine Zelllysis eingetreten war. (Daten nicht gezeigt).

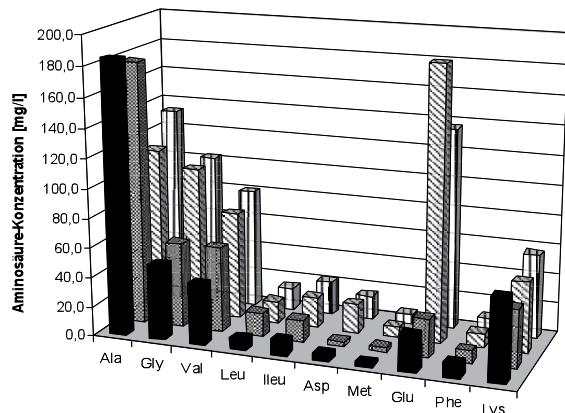


Abbildung 6: Aminosäurespektrum ausgewählter *C. glutamicum*-Mutanten

Methionin-Produktion mit *Corynebacterium glutamicum* KY10575

Um das vorgestellte Verfahren zu evaluieren und die Optimierung des eigentlichen Produktionsprozesses durchführen zu können, wurde auf einen existierenden Methionin-produzierenden Stamm der japanischen Firma Kyowa Hakko zurückgegriffen (Nakayama et al. 1971). Da der hinterlegte Patentstamm (ATCC 21608) trotz mehrfacher Versuche entgegen der Dokumentation kein Methionin bildete, wurde direkt von der hinterlegenden Firma ein vergleichbarer Stamm angefordert. Es handelt sich um eine anfangs der siebziger Jahre mit klassischen Mitteln erzeugte Mutante mit der Bezeichnung *Corynebacterium glutamicum* KY10574.

Der Stamm wurde zunächst nach Informationen der Firma Kyowa Hakko Kogyo Ltd. mit einer Kombination aus komplexer Vorkultur und Minimalhauptmedium kultiviert. Unter diesen Bedingungen wurde

zwar Methionin produziert (ca. 50 mg/L nach 72 h), allerdings wurden andere Aminosäuren in weitaus größerem Maße produziert (Abbildung 7). Man sieht deutlich, dass es während der Kultivierung signifikante Änderungen der Aminosäurezusammensetzung gibt. Die zuerst gebildete Aminosäure Lysin nimmt im Verlauf der Kultur zu Gunsten von Methionin ab. Auch Alanin zeigt ein ausgeprägtes Maximum. Die Abnahme korreliert mit der Bildung von Glycin. Die Zusammenhänge sind offensichtlich sehr komplex und der optimale Erntezeitpunkt ist wichtig, denn auch Methionin nimmt nach einem leichten Maximum wieder ab.

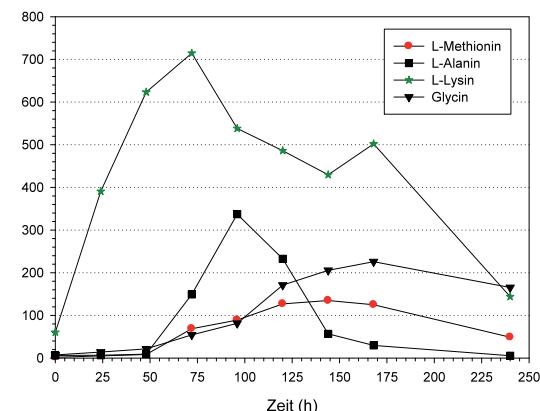


Abbildung 7: Aminosäurezusammensetzung im Verlauf einer Schüttelkolben-Kultivierung mit *C. glutamicum* KY10574 vor der Optimierung.

Die Methionin-Produktion selbst erfolgte mit leichter Verzögerung wachstumsgekoppelt, d. h. der endgültige Gehalt an Methionin korreliert mit der gebildeten Biomasse. Ein entsprechendes Aminosäuremuster nach 37 h ist in Abbildung 8 dargestellt.

Für die weitere Optimierung wurde ein preisgünstiges Minimalmedium konzipiert und optimiert, in dem der Organismus wachstumsfähig ist und möglichst hohe Methionin-Konzentrationen erreicht. In weiteren Versuchen im Schüttelkolbenmaßstab wurden die optimale Glucosekonzentration sowie die optimalen Parameter

für hohe Durchmischung und Sauerstoffversorgung im Schüttelkolben ermittelt. Es wurde in einem Beispiel gezeigt, wie eine Bioreaktorkultivierung mit möglichst hoher Methionin-Produktion aussehen muss und welche Parameter dabei eine besondere Rolle spielen und speziell eingestellt werden müssen. Die Produktion von L-Methionin konnte damit im Schüttelkolben auf Werte über 1,2 g/L (72 h) gesteigert werden.

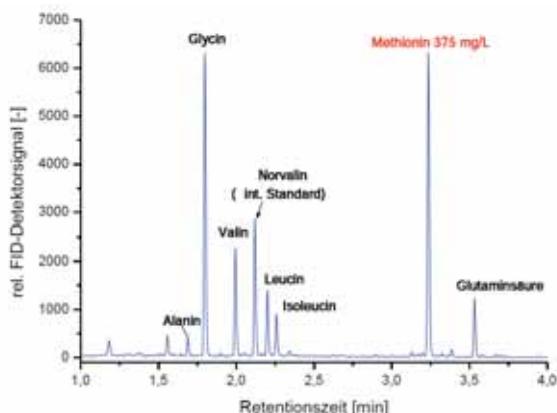


Abbildung 8: Produkt-Chromatogramm von *C. glutamicum* KY10574 im Schüttelkolben nach 37 h

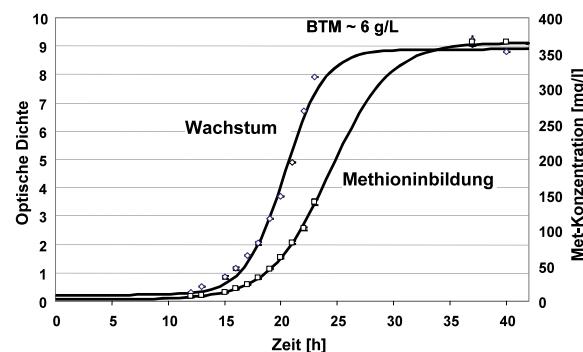


Abbildung 9: Wachstumskurve von *C. glutamicum* KY10574 im Schüttelkolben

Eine weitere Steigerung war durch Übertragung der Kultivierung in den Fermenter möglich. Die konstanten Betriebsbedingungen zusammen mit der besseren Sauerstoff- und Substratversorgung (Fed-Batch) führten zu einer maximalen Methioninkonzentration von nahezu 1,5 g/L nach weniger als 48 Stunden (Abbildung 10).

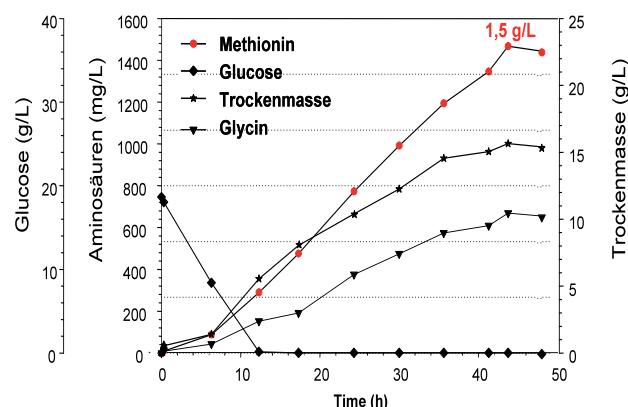


Abbildung 10: Kultivierungsverlauf im Bioreaktor mit dem potenziellen Produktionsstamm *C. glutamicum* KY10574.

Bezogen auf die im Bioreaktor befindliche Trockenmasse am Ende der Kultivierung (15 g/L) beträgt der Methioninanteil nahezu 10 %. Die Analyse der bakteriellen Trockenmasse nach Hydrolyse (LUFA, Speyer) hat ergeben, dass zwei weitere ebenfalls für die Tierernährung wichtige Aminosäuren (Lysin und Threonin) stark erhöhte Gehalte aufweisen, obwohl diese im Medium kaum nachzuweisen waren. Anders als bei Methionin, das sich zu 90 % im Medium befand, waren Lysin und Threonin in der Biomasse gebunden. Es ist daher nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll, die komplette protein- und aminosäurehaltige Kultivierungssuspension einschließlich der Biomasse zu verwenden und nicht die einzelnen Aminosäuren aufwändig und teuer abzutrennen, wie es bei pharmazeutisch oder kosmetisch verwendeten biotechnischen Produkten oder Produkten für die menschliche Ernährung der Fall wäre. Gelingt es, lediglich das überschüssige Wasser unter wirtschaftlichen Bedingungen z. B. durch Sprühtrocknung abzuziehen, hätte man ein Futterergänzungsmittel mit hohem Methioninanteil (10 %). Darüber hinaus wären mit Lysin (4,7 %) und Threonin (3,4 %), weitere essenzielle und für die Tierernährung wichtige Aminosäuren enthalten.

Schlussfolgerungen

Die Kombination aus Hochdurchsatzscreening und Optimierung der Bioreaktorkultivierungen liefert eine Möglichkeit biotechnisch produziertes Methionin ökologisch herzustellen. Wenn auch aufgrund der begrenzten Projektlaufzeit kein neues Methionin-produzierendes Bakterium gefunden wurde, hat sich die Methodik als geeignet erwiesen und könnte in Kombination mit einem Laborroboter erfolgreich im Screening nach Aminosäure Überproduzenten (inkl. Methionin) eingesetzt werden.

Die Modellfermentation eines Methionin Überproduzenten lieferte eine mit Lysin und Threonin angereicherte Biomasse, während Methionin ins Medium ausgeschieden wurde. Die stark mit Methionin angereicherte Kultivierungssuspension könnte zusammen mit der Biomasse als Futterzusatz im biologischen Landbau Verwendung finden. Zusätzlich würden noch weitere limitierende Aminosäuren in einem ausgewogenen Verhältnis geliefert, deren Zusammensetzung ebenfalls optimierbar ist. Da die Konzentrationen der Aminosäuren mit der Biomassekonzentration im Bioreaktor korreliert, lässt sich die Ausbeute an Aminosäuren steigern, indem man die Biomassekonzentration - beispielsweise durch Hochzelldichte-Kultivierung - erhöht. Ob solch eine Maßnahme wirtschaftlich und konkurrenzfähig ist, muss im Einzelfall geklärt werden.

Danksagung

Wir bedanken uns bei der Fa. Kyowa Hakko, Japan für die freundliche Überlassung des Stammes *Corynebacterium glutamicum* KY10574.

Die Förderung der Arbeiten erfolgte aus Mitteln des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau durch das BMELV über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Abkürzungen

Ala	Alanin
Asp	Asparaginsäure
BTM	Biotrockenmasse
FID	Flammenionisationsdetektor
GC	Gaschromatographie
Glu	Glutaminsäure
Gly	Glycin
HPLC	Hochleistungsflüssig-Chromatographie
Ileu	Isoleucin
Leu	Leucin
Lys	Lysin
Met	Methionin
MS	Massenspektrometer
OD ₆₀₀	Optische Dichte (Trübung), gemessen bei 600 nm
Phe	Phenylalanin
UV	Ultraviolett
Val	Valin

Literatur

- Banik, A. K. und Majumdar, S. K. (1974): Studies on Methionine Fermentation .1. Selection of Mutants of *Micrococcus-Glutamicus* and Optimum Conditions for Methionine Production. Indian Journal of Experimental Biology 12 (4): 363-365
- Bradford, M. M. (1976): Rapid and Sensitive Method for Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing Principle of Protein-Dye Binding. Analytical Biochemistry 72 (1-2): 248-254
- Deutenberg, D. (2003): Genetische Optimierung der Methioninproduktion in *Corynebacterium glutamicum* ATCC 13032. Diplomarbeit. Fakultät Biologie Universität Bielefeld. Dissertation, Fakultät für Biologie der Universität Bielefeld.
- EG (2007): Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung

- (EWG) Nr. 2092/91. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:DE:PDF>
- EG (2008a): Verordnung (EG) Nr. 1254/2008 der Kommission vom 15. Dezember 2008 . <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:DE:PDF>
- EG (2008b): Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission mit Durchführungsverordnungen zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates. <http://www.bmels.de/SharedDocs/Rechtsg rundlagen/O/Oeko-DurchfuehrungsVO.html>
- Figge, R., Lux, F., Raynaud, C., Chateau, M. und Souaille, P. (2007): Process for the preparation of methionine and its precursors homoserine or succinylhomoserine employing a microorganism with enhanced sulfate permease expression. Patent: WO 2007/077041 A1 für Metabolic Explorer, Frankreich
- Greenstein, J. P. und Winitz, M. (1961): Methionine. In: Chemistry of the Amino Acid, Vol. 3, John Wiley & Sons. John WILEY & Sons. Chemistry of the Amino Acid. 2125-2155 New York.
- Hartwich, T. (2008): Untersuchungen zur biotechnischen Methionin-Produktion in *Corynebacterium glutamicum* ATCC 13032 - Entwicklung einer Screening-Strategie. Dissertation, TU Braunschweig.
- Husek, P. (1991): Rapid Derivatization and Gas-Chromatographic Determination of Amino-Acids. *Journal of Chromatography* 552 (1-2): 289-299
- Kase, H. und Nakayama, K. (1975): Fermentation production of L-methionine and regulation of L-methionine biosynthesis in *Corynebacterium glutamicum*. 3. L-Methionine production by methionine analog-resistant mutants of *Corynebacterium glutamicum*. *Agricultural and Biological Chemistry* 39 (1): 153-160
- Krömer, J. O., Wittmann, C., Schroder, H. und Heinzel, E. (2006): Metabolic pathway analysis for rational design of L-methionine production by *Escherichia coli* and *Corynebacterium glutamicum*. *Metabolic Engineering* 8 (4): 353-369
- Kumar, D., Garg, S., Bisaria, V. S., Sreekrishnan, T. R. und Gomes, J. (2003): Production of methionine by a multi-analogue resistant mutant of *Corynebacterium lilium*. *Process Biochemistry* 38 (8): 1165-1171
- Mampel, J., Schroder, H., Haefner, S. und Sauer, U. (2005): Single-gene knockout of a novel regulatory element confers ethionine resistance and elevates methionine production in *Corynebacterium glutamicum*. *Applied Microbiology and Biotechnology* 68 (2): 228-236
- Mondal, S., Das, Y. B. und Chatterjee, S. P. (1994): L-Methionine Production by Double Auxotrophic Mutants of A Ethionine Resistant Strain of *Brevibacterium heali*. *Acta Biotechnologica* 14 (1): 61-66
- Mondal, S., Das, Y. B. und Chatterjee, S. P. (1996): Methionine production by microorganisms. *Folia Microbiologica* 41 (6): 465-472
- Nakayama, Kiyoshi, Sagamihara, Kanagawa, Araki, Kazumi und Machida (1971): Patent: Verfahren zur Herstellung von L-Methionin auf mikrobiologischem Wege. Patent: DT 2105189 für Kyowa Hakko, Japan
- Nwachukwu, R. E. S. und Ekwealor, I. A. (2009): Methionine-producing *Streptomyces* species isolated from Southern Nigeria soil. *African Journal of Microbiology Research* 3 (9): 478-481
- Pack, M. (2004): Aminosäuren in der Tierernährung. Elements: Degussa Science - Newsletter 30-33
- Reershemius, H. K. (2008): Production of L-Methionine with *Corynebacterium glutamicum*. Dissertation, TU-Braunschweig.
- Sharma, S. (2001): Strain improvement and reactor studies for the production of L-Methionine by *Corynebacterium lilium*. Dissertation. Indian Institute of Technology, Delhi (India). Dissertation, Indian Institute of Technology, Delhi (India).
- Work, E. (1957): Reaction of Ninhydrin in Acid Solution with Straight-Chain Amino Acids Containing 2 Amino Groups and Its Application to the Estimation of Alpha-Epsilon-Diaminopimelic Acid. *Biochemical Journal* 67 416-423

Lieferbare Sonderhefte / Special issues available

309	Hans Marten Paulsen und Martin Schochow (Hrsg.) (2007) Anbau von Mischkulturen mit Ölpflanzen zur Verbesserung der Flächenproduktivität im ökologischen Landbau – Nährstoffaufnahme, Unkrautunterdrückung, Schaderregerbefall und Produktqualitäten	9,00 €
310	Hans-Joachim Weigel und Stefan Schrader (Hrsg.) (2007) Forschungsarbeiten zum Thema Biodiversität aus den Forschungseinrichtungen des BMELV	13,00 €
311	Mamdoh Sattouf (2007) Identifying the Origin of Rock Phosphates and Phosphorus Fertilisers Using Isotope Ratio Techniques and Heavy Metal Patterns	12,00 €
312	Fahmia Aljml (2007) Classification of oilseed rape visiting insects in relation to the sulphur supply	15,00 €
313	Wilfried Brade und Gerhard Flachowsky (Hrsg.) (2007) Rinderzucht und Rindfleischerzeugung – Empfehlungen für die Praxis	10,00 €
314	Gerold Rahmann (Hrsg.) (2007) Ressortforschung für den Ökologischen Landbau, Schwerpunkt: Pflanze	12,00 €
315	Andreas Tietz (Hrsg.) (2007) Ländliche Entwicklungsprogramme 2007 bis 2013 in Deutschland im Vergleich – Finanzen, Schwerpunkte, Maßnahmen	12,00 €
316	Michaela Schaller und Hans-Joachim Weigel (2007) Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung	16,00 €
317	Jan-Gerd Krentler (2008) Vermeidung von Boden- und Grundwasserbelastungen beim Bau von Güllelagern Prevention of soil and groundwater contamination from animal waste storage facilities	12,00 €
318	Yelto Zimmer, Stefan Berenz, Helmut Döhler, Folkhard Isermeyer, Ludwig Leible, Norbert Schmitz, Jörg Schweinle, Thore Toews, Ulrich Tuch, Armin Vetter, Thomas de Witte (2008) Klima- und energiepolitische Analyse ausgewählter Bioenergie-Linien	14,00 €
319	Ludger Grünhage and Hans-Dieter Haenel (2008) Detailed documentation of the PLATIN (PLant-ATmosphere Interaction) model	10,00 €
320	Gerold Rahmann und Ulrich Schumacher (Hrsg.) (2008) Praxis trifft Forschung — Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2008	14,00 €
321	Bernd Degen (Editor) (2008) Proceedings of the international workshop “Fingerprinting methods for the identification of timber origins”, Bonn, October 8-9 2007	18,00 €
322	Wilfried Brade, Gerhard Flachowsky, Lars Schrader (Hrsg) (2008) Legehuhnzucht und Eiererzeugung - Empfehlungen für die Praxis	12,00 €
323	Christian Dominik Ebmeyer (2008) Crop portfolio composition under shifting output price relations – Analyzed for selected locations in Canada and Germany –	14,00 €
324	Ulrich Dämmgen (Hrsg.) (2009) Calculations of Emissions from German Agriculture – National Emission Inventory Report (NIR) 2009 for 2007 Berechnungen der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft – Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2009 für 2007	8,00 €
324A	Tables Tabellen	8,00 €

325	Frank Offermann, Martina Brockmeier, Horst Gömann, Werner Kleinhanß, Peter Kreins, Oliver von Ledebur, Bernhard Osterburg, Janine Pelikan, Petra Salamon (2009) vTI-Baseline 2008	8,00 €
326	Gerold Rahmann (Hrsg.) (2009) Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2008	8,00 €
327	Björn Seintsch, Matthias Dieter (Hrsg.) (2009) Waldstrategie 2020 Tagungsband zum Symposium des BMELV, 10.-11. Dez. 2008, Berlin	18,00 €
328	Walter Dirksmeyer, Heinz Sourell (Hrsg.) (2009) Wasser im Gartenbau Tagungsband zum Statusseminar am 9. und 10. Februar 2009 im Forum des vTI in Braunschweig. Organisiert im Auftrag des BMELV	8,00 €
329	Janine Pelikan, Martina Brockmeier, Werner Kleinhanß, Andreas Tietz, Peter Weingarten (2009) Auswirkungen eines EU-Beitritts der Türkei	8,00 €
330	Walter Dirksmeyer (Hrsg.) (2009) Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus	14,00 €
331	Frieder Jörg Schwarz, Ulrich Meyer (2009) Optimierung des Futterwertes von Mais und Maisprodukten	12,00 €
332	Gerold Rahmann und Ulrich Schumacher (Hrsg.) (2009) Praxis trifft Forschung — Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2009	8,00 €
333	Frank Offermann, Horst Gömann, Werner Kleinhanß, Peter Kreins, Oliver von Ledebur, Bernhard Osterburg, Janine Pelikan, Petra Salamon, Jürn Sanders (2010) vTI-Baseline 2009 – 2019: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland	10,00 €
334	Hans-Dieter Haenel (Hrsg.) (2010) Calculations of Emissions from German Agriculture - National Emission Inventory Report (NIR) 2010 for 2008 Berechnung der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft - Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2010 für 2008	12,00 €
335	Gerold Rahmann (Hrsg.) (2010) Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2009	8,00 €
336	Peter Kreins, Horst Behrendt, Horst Gömann, Claudia Heidecke, Ulrike Hirt, Ralf Kunkel, Kirsten Seidel, Björn Tetzlaff, Frank Wendland (2010) Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebietseinheit Weser	22,00 €
337	Ulrich Dämmgen, Lotti Thöni, Ralf Lumpp, Kerstin Gilke, Eva Seitler und Marion Bullinger (2010) Feldexperiment zum Methodenvergleich von Ammoniak- und Ammonium-Konzentrationsmessungen in der Umgebungsluft, 2005 bis 2008 in Braunschweig	8,00 €
338	Janine Pelikan, Folkhard Isermeyer, Frank Offermann, Jürn Sanders und Yelto Zimmer (2010) Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die deutsche und europäische Landwirtschaft	10,00 €
339	Gerald Schwarz, Hiltrud Nieberg und Jürn Sanders (2010) Organic Farming Support Payments in the EU	14,00 €
340	Shrini K. Upadhyaya, D. K. Giles, Silvia Haneklaus, and Ewald Schnug (Editors) (2010) Advanced Engineering Systems for Specialty Crops: A Review of Precision Agriculture for Water, Chemical, and Nutrient - Application, and Yield Monitoring	8,00 €
341	Gerold Rahmann und Ulrich Schumacher (Hrsg.) (2010) Praxis trifft Forschung — Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2010	8,00 €



Landbauforschung
vTI Agriculture and
Forestry Research

Sonderheft 341
Special Issue

Preis / Price 8 €

