

Sonderheft 335
Special Issue

Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2009

Gerold Rahmann (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 978-3-86576-061-6

Landbauforschung
*vTI Agriculture and
Forestry Research*

Sonderheft 335
Special Issue

**Ressortforschung für den
Ökologischen Landbau 2009**

Gerold Rahmann (Hrsg.)

Institut für Ökologischen Landbau
Trenthorst 32, D-23847 Wulmenau, Germany

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

Inhaltsverzeichnis

JANA FRANZISKA DRESSOW UND HERWART BÖHM

Anwendung zweier Methoden zur Überprüfung der N-Versorgung von Kartoffeln
im Ökologischen Landbau 5

FRIEDRICH WEIßMANN, ULRICH BAULAIN, WILFRIED BRADE, DANIELA WERNER UND
HORST BRANDT

Alt oder Neu – Welche Rassen passen für die ökologische Schweinefleischerzeugung? 13

REGINE KOOPMANN

Wie würde sich die Wurmbelastung der Weide verändern, wenn lediglich ein Teil der
Ziegen- oder Schafherde entwurmt wird? 21

RONALD MEINERT UND GEROLD RAHMANN

Entwicklung einer Brutvogelgemeinschaft sechs Jahre nach Umstellung auf den
Ökologischen Landbau in Norddeutschland 31

THOMAS OLTHOFF, NORBERT VOIGT, WERNER PIPER, VILMUT BROCK UND
GEROLD RAHMANN

Auswirkungen der Umstellung auf den Ökologischen Landbau auf Laufkäfer und
epigäische Spinnen in Norddeutschland 49

ANTJE KASSOW, BRITTA BLANK, HANS MARTEN PAULSEN, KAREN AULRICH AND
GEROLD RAHMANN

Studies on greenhouse gas emissions in organic and conventional dairy farms 65

RAINER OPPERMAN UND GEROLD RAHMANN

Neue Aufgaben der Vertrauensbildung in der Ökologischen Landwirtschaft 77

Anwendung zweier Methoden zur Überprüfung der N-Versorgung von Kartoffeln im Ökologischen Landbau

JANA FRANZISKA DRESOW¹ und HERWART BÖHM¹

¹ Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau,
Trenthorst 32, 23847 Westerau, jana.dresow@vti.bund.de

1 Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Überprüfung der N-Versorgung von Kartoffeln im Ökologischen Landbau mittels zweier Methoden. Zum einen wurde die für den konventionellen Landbau entwickelte Stängelsaftanalyse mittels Nitratecheck-Reflektometer angewandt; zum anderen die Blattanalyse mit der Gesamtstickstoffbestimmung mittels CNS-Analysator. Die Messungen zeigen im Verlauf der Vegetationsperiode eine Abnahme sowohl der Nitratgehalte im Stängelsaft als auch der Stickstoffgehalte im Blatt. Diese Abnahme war bei den NO_3^- -Gehalten im Stängelsaft deutlich stärker ausgeprägt als bei den N_t -Gehalten in den Blättern. Es bestehen lineare, aber sortenspezifische Zusammenhänge zwischen den NO_3^- -Gehalten im Stängelsaft und den N_t -Gehalten in den Kartoffelblättern. Mit steigenden N_t -Gehalten in den Blättern sind auch steigende NO_3^- -Gehalte im Stängelsaft zu verzeichnen. Des Weiteren zeigen erste Ergebnisse, dass Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie z.B. die Beregnung, einen Einfluss auf die Nitratkonzentration im Stängelsaft haben können. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen scheinen sich beide Methoden zur Beschreibung der N-Versorgung von Kartoffelbeständen im Ökologischen Landbau zu eignen.

2 Abstract

Application of two methods for the examination of N-supply of potatoes in organic farming

The present article deals with two methods for the examination of N-supply of potatoes in organic farming. The first method is the application of the stem sap analysis using the Nitratecheck-Reflectometer, which was developed for conventional farming; the second method is the leaf analysis in the determination of total N using a CNS-analyzer. In the course of the vegetation period, the measurements show a decrease in nitrate contents in stem sap as well as the nitrogen contents in the leaves. This decrease in the NO_3^- -contents in the stem sap was considerably more intense than the N_t -contents in the leaves. A linear, but variety-specific, correlation exists between the NO_3^- -contents in the stem sap and the N_t -contents in the leaves. An increasing NO_3^- -content could also be observed in the stem sap with increasing N_t -content in the leaves. Furthermore, first results show that agricultural measures such as irrigation could have an influence on the nitrate-concentration in the stem sap. On the strength of past results, both methods appear suitable for describing the N-supply of potato crops in organic farming.

3 Einleitung

Für die Ertragsbildung von Kartoffeln ist die Nährstoffversorgung, insbesondere die N-Versorgung, von großer Bedeutung (Alva 2004). Stickstoff beeinflusst die Qualitätsbildung in starkem Maße (Amberger 1978, Jamaati-e-Somarin et al. 2009, Casa et al. 2005; Kolbe 1990, Storey und Davies 1992), so auch die Nitrat- (Wadas et al. 2005) und Stärkegehalte (Hunnius 1972) sowie die Kocheigenschaften (Möller et al. 2003) und den Geschmack der Kartoffeln (Fischer 1991, Müller 1983, Nitsch 2003).

Die Kartoffelpflanze ist bekannt für ihre geringe N-Ausnutzungsrate, die lediglich bei 50 bis 80 % des eingesetzten N-Düngers liegt (Bucher & Kossmann 2007, Sattelmacher 1999). Diese Ineffizienz der N-Aufnahme wird mit ihrem schwach entwickelten Wurzelsystem begründet. Während bei zu niedrigem N-Einsatz das mögliche Ertragspotenzial nicht ausgeschöpft wird, kann eine zu hohe N-Düngung nicht nur zu Qualitätseinbußen oder Mindererträgen, sondern auch zu Umweltbelastungen führen (Randall & Mulla 2001). Daher steht im konventionellen Kartoffelanbau eine exakte Ermittlung des Düngebedarfs hinsichtlich der Ertrags- und Qualitätsoptima bei möglichst geringer Umweltbelastung im Vordergrund. Eine Anpassung der Düngestrategie könnte hier auf Grund der Anwendung mineralischer Dünger über entsprechende Schnellmethoden erreicht werden. Im Gegensatz dazu erfolgt die N-Versorgung im Ökologischen Landbau überwiegend indirekt über den Anbau von Leguminosen (N₂-Fixierung) und ergänzend durch den Einsatz organischer Dünger pflanzlicher oder tierischer Herkunft (Böhm 2002, Meinck & Kolbe 1998). Eine direkte Steuerung der N-Versorgung während der Vegetationsperiode ist bei Anwendung dieser N-Quellen nicht möglich. Der Einsatz entsprechender Methoden kann sich daher im ökologischen Kartoffelbau nur auf die Überprüfung der N-Versorgung beziehen. Dies scheint jedoch notwendig, da die begrenzten Möglichkeiten der Steuerung der N-Versorgung einen ertrags- und qualitätslimitierenden Faktor darstellen können.

Zur Optimierung des Ökologischen Kartoffelanbaus wurde deshalb zunächst an zwei Standorten geprüft, ob eine ausreichende N-Versorgung gegeben ist und welche Methode eine zuverlässige Aussage gewährleistet. Dazu wurde die von Nitsch (2003) für den konventionellen Kartoffelanbau entwickelte Stängelsaftanalyse mit Hilfe des Nitracheck-Reflektometers eingesetzt, mit der der N-Versorgungszustand der Kartoffeln während der Wachstumsperiode verfolgt und beschrieben werden kann. Als weitere Methode wurde die Blattanalyse durchgeführt. Sie bietet eine weitere Möglichkeit die N-Versorgung von Kartoffelbeständen während der Vegetationsperiode zu charakterisieren (Bergmann 1993, Breuer et al. 2003). In dem Beitrag werden einige Ergebnisse beider Methoden vorgestellt und ihre Relevanz für den Ökologischen Landbau diskutiert.

4 Material und Methoden

In den Jahren 2007 und 2008 wurden auf zwei ökologisch bewirtschafteten Betrieben während der Vegetationsperiode Stängel- und Blattproben von Kartoffeln der Sorten Nicola, Princess und Ditta entnommen. Aufgrund des frühen Befalls der Kartoffelbestände mit *Phytophthora infestans* im Jahr 2007 konnten keine aussagekräftigen Ergebnisse erarbeitet werden, da die Anzahl der Probenahmen nicht ausreichte. Auf dem Betrieb 1 wurde im Jahr 2008 die Sorte Princess auf einem stark lehmigen Sand mit 38 Bodenpunkten nach einem Getreide-Leguminosengemenge angebaut. Zusätzlich wurde eine organische N-Düngung in Höhe von 100 kg N/ha vorgenommen. Auf dem Betrieb 2 wurden die Sorten Nicola und Princess auf einem lehmigen Sand mit 29 Bodenpunkten nach Sommergerste angebaut. Die Sorte Ditta wurde nach einer Grünbrache auf einem humosen Sand mit 25 Bodenpunkten angebaut. Die organische N-Düngung zu allen drei Sorten betrug 90 kg/ha. Die Sorten Nicola und Princess wurden beregnet; bei der Sorte Ditta blieb die Beregnung aus.

4.1 Probenahme und Aufbereitung

Die Probenahmen erfolgten stets vormittags. Auf dem Betrieb 1 wurde die Probenahme bei EC-Stadium 29 (9 und mehr gebildete basale Seitentriebe) begonnen und bei EC 69 (Blühende) abgeschlossen. Insgesamt konnten vier Probenahmen durchgeführt werden. Auf den Flächen des Betriebes 2 wurden zu 6 Terminen Blatt- und Stängelproben entnommen. Die erste Beprobung wurde bei EC 33 (30 % der Pflanzen benachbarter Reihen berühren sich) durchgeführt und die Abschlussbonitur erfolgte bei EC 93 (Mehrzahl der Blätter gelb verfärbt).

Die Probenahmen erfolgten auf den jeweiligen Kartoffelschlägen in drei verschiedenen Feldkompartimenten, die einen Abstand von ca. 50 Metern zueinander hatten. In jedem Feldkompartiment wurden 30 Haupttriebe von Kartoffelstauden herausgezogen. Die anhaftende Erde wurde entfernt und ein Stängelteil von 1 cm Länge, der gerade noch durch Erde bedeckt war, am Stängelgrund abgeschnitten. Die entnommenen Stängelabschnitte wurden in Kühlboxen verstaut und anschließend bis zur weiteren Analyse eingefroren.

Parallel wurde von den jeweils 30 gezogenen Haupttrieben das jüngste, voll entwickelte Blatt als Blattprobe genommen. Um ausreichend Blattmaterial zur Verfügung zu haben, wurden zusätzlich Blätter von weiteren 20 Haupttrieben entnommen. Die Blätter wurden ebenfalls in Kühlboxen verstaut und anschließend drei Tage im Trockenschrank (Heraeus 6000) bei 60° C getrocknet und bis zur weiteren Analyse bei Raumtemperatur gelagert.

4.2 Nitratbestimmung im Stängelsaft

Die Nitratgehalte in den Stängeln wurden mit dem Nitracheck-Reflektometer (Nitracheck 404, QuoMed, Broadbridge Heath, West Sussex, U.K.) untersucht. Zur Messung wurden Nitratteststreifen der Firma Merckoquant (Art.-Nr.: 110020; Messbereich 10-500 mg/l NO₃) eingesetzt. Die Kalibration des Nitracheckgerätes erfolgte mit einer Eichlösung (100 ppm Nitrat).

Die eingefrorenen Stängelproben wurden einen Tag vor der Messung im Kühlschrank schonend aufgetaut. Sie wurden mittels einer Knoblauchpresse ausgepresst, der gewonnene Saft filtriert (Faltenfilter 3 hw, Fa. Sartorius) und anschließend mit destilliertem Wasser (1:20) verdünnt. Von der verdünnten Probe wurden zwei Aliquote entnommen und jeweils eine dreifach-Bestimmung durchgeführt. Hierzu wurde der Teststreifen in den Streifenträger des Nitracheck-Gerätes eingeführt und sofort nach Anzeige der Messbereitschaft für ca. 1 Sekunde in den verdünnten Stängelsaft eingetaucht und erneut in den Streifenträger eingeführt. Nach 60 Sekunden konnte der Nitratgehalt abgelesen werden.

4.3 Gesamtstickstoffbestimmung (N_t) im Kartoffelblatt

Zur Stickstoffbestimmung wurden die Blattproben nochmals für 24 Stunden bei 50 °C getrocknet und anschließend mit einem 1 mm-Sieb vermahlen (Mühle Cyclotec 1093, Fa. Foss Tecator). Die Analyse erfolgte mit einem Elementar Analyzer (Euro EA, Fa. Hekatech). Hierzu wurden 5 bis 9 mg der gemahlenen Kartoffelblätter in Zinnkapseln eingewogen. Neben Stickstoff wurden zusätzlich die Elemente Kohlenstoff und Schwefel analysiert.

5 Ergebnisse und Diskussion

Das Erntejahr 2007 war in Norddeutschland von einer sehr frühen und sehr starken Krautfäule-Infektion gekennzeichnet, die Ertragseinbußen von bis zu 60 % gegenüber einem durchschnittlichen Erntejahr zur Folge hatten.

Auf Grund des frühzeitigen Absterbens des Kartoffelkrautes waren meist nur zwei Stängel- und Blattbeprobungen möglich. Die geringe Datenbasis erlaubte keine Auswertung der Daten. Die Ergebnisse des Anbaujahres 2008 sind daher Gegenstand der folgenden Diskussion.

Die Ergebnisse zeigen, dass im Verlauf der Vegetationsperiode sowohl die Nitratgehalte in dem Stängelsaft (Abb. 1a-d) als auch die Stickstoffgehalte in den Blättern (Abb. 2a-d) abnahmen.

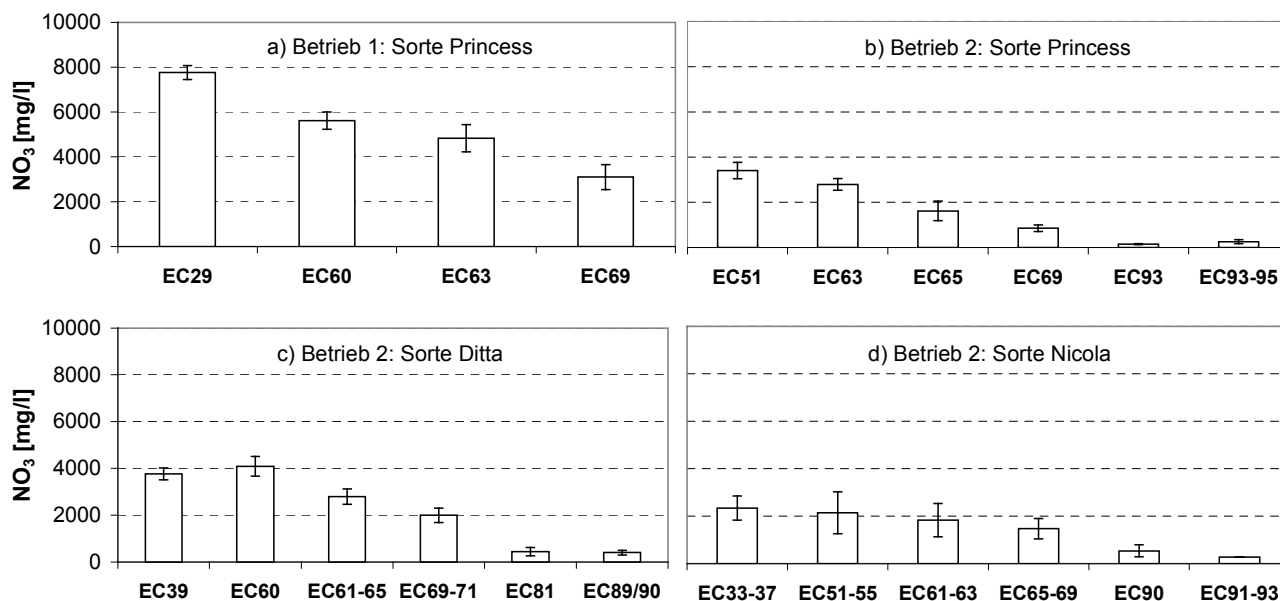


Abb. 1a-d: Nitratgehalte im Stängelsaft der Sorte Princess von Betrieb 1 und 2 sowie der Sorten Nicola und Ditta von Betrieb 2 (Fehlerbalken = Standardabweichung)

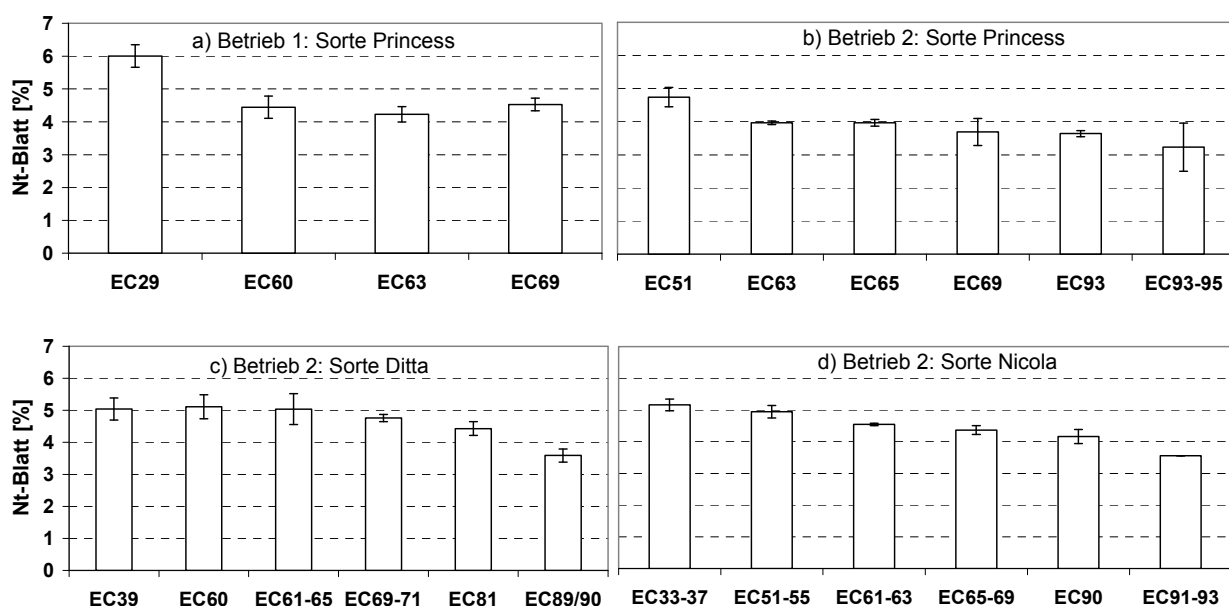


Abb. 2a-d: Stickstoffgehalte im Kartoffelblatt der Sorte Princess von Betrieb 1 und 2 sowie der Sorten Nicola und Ditta von Betrieb 2 (Fehlerbalken = Standardabweichung)

Die Abnahme im Verlauf der Vegetationsperiode war bei den NO₃-Gehalten im Stängelsaft deutlich stärker ausgeprägt als bei den N_t-Gehalten in den Blättern. Auf dem Betrieb 1 mit der Sorte Princess lagen die NO₃-Werte im Stängelsaft zwischen 3100 und 7800 mg/l NO₃ (s. Abb. 1a) und damit nach den Angaben von Nitsch (2003) im Optimalbereich.

Die auf dem Betrieb 2 beprobten Stängel wiesen deutlich geringere NO_3 -Gehalte auf; die Messwerte reichten von 100 bis 4100 mg/l NO_3 (s. Abb. 1b-d). Bei der Sorte Princess wurden in Abhängigkeit des EC-Stadiums Gehalte von 150 bis 3400 NO_3 (s. Abb. 1b) gemessen. Sie lagen damit unter den in der Literatur vorgegebenen Optimalwerten (Nitsch 2003). Ursache für die unterschiedlich hohen NO_3 -Gehalte könnte die auf Betrieb 1 ausgebliebene Beregnung sein. Auf diese Weise könnte es zu einem „Nitratstau“ innerhalb der Pflanze gekommen sein, d.h. auf Grund der geringeren Wasserverfügbarkeit waren die Stoffwechselumsetzungen reduziert. Dies führt zu geringeren Umbauraten zu organischen N-Verbindungen und somit zu einer Anreicherung von NO_3 in den Stängeln.

Bei den N_t -Gehalten im Kartoffelblatt war eine nicht so starke Abnahme über den Vegetationszeitraum festzustellen. Auf Betrieb 1 lagen die Gehalte im Bereich von 4,2 bis 6,0 % N_t (s. Abb. 2a). Auf Betrieb 2 wurden bei den drei Sorten Werte von 3,2 und 5,2 % N_t in der Blatt-Trockenmasse gemessen (s. Abb. 2b-d). Bei der Sorte Princess lagen die Gehalte zwischen 3,2 bis 4,7 % N_t (s. Abb. 2b). Die gemessenen Gehalte beider Betriebe lagen nach den Empfehlungen der Blattanalyse im Bereich einer ausreichenden N-Versorgung (Breuer et al. 2003).

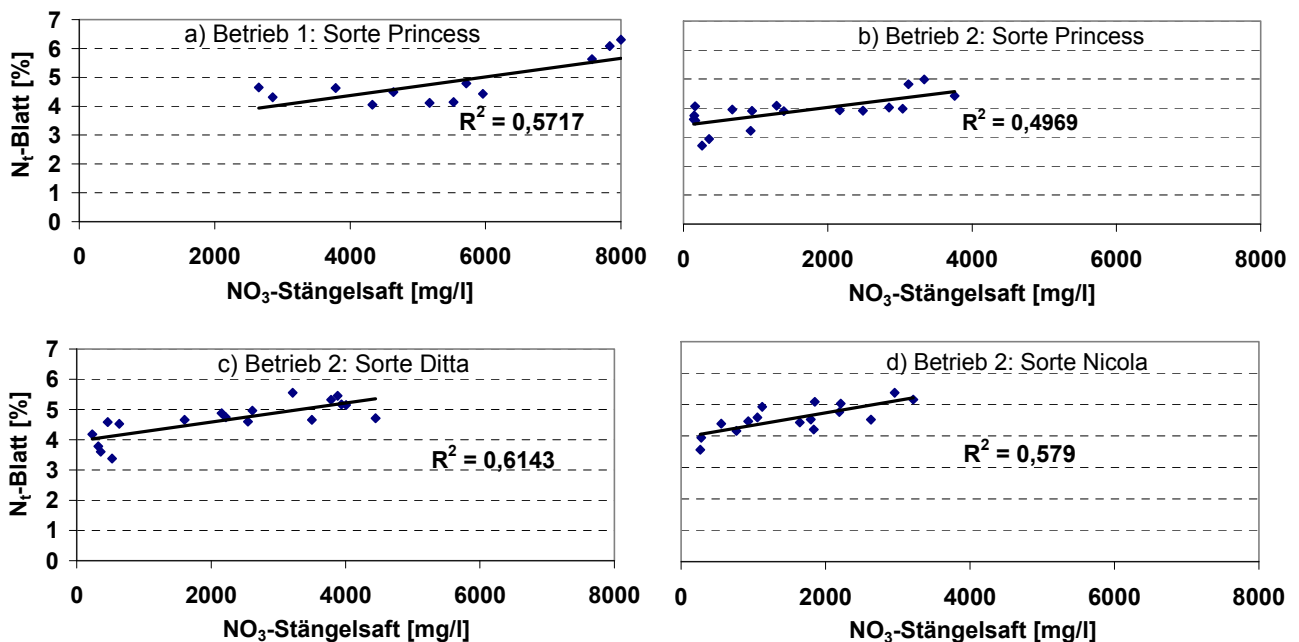


Abb. 3a-d: Zusammenhang zwischen NO_3 -Gehalt im Stängelsaft und N_t -Gehalt im Kartoffelblatt der Sorte Princess der Betriebe 1 und 2 sowie der Sorten Ditta und Nicola von Betrieb 2

Zwischen den NO_3 -Gehalten im Stängelsaft und den N_t -Gehalten im Kartoffelblatt bestehen für die untersuchten Sorten lineare Zusammenhänge. Mit steigendem N_t -Gehalt im Blatt ist auch ein steigender NO_3 -Gehalt im Stängelsaft zu verzeichnen (s. Abb. 3a-d). Beim Zusammenfassen der Daten der Sorte Princess beider Betriebe wird dieser Zusammenhang noch deutlicher (s. Abb. 4).

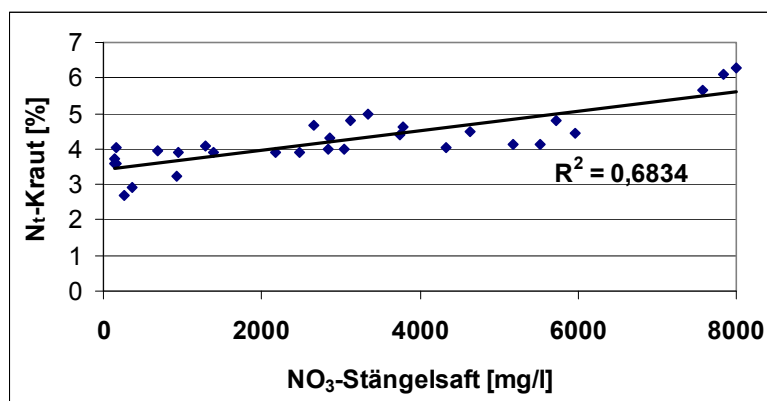


Abb. 4: Zusammenhang zwischen NO₃-Gehalt im Stängelsaft und N_t-Gehalt im Kartoffelblatt der Sorte Princess beider Betriebe

Die Regressionsanalyse über alle drei Sorten und beide Standorte zeigte dagegen einen deutlich schwächeren Zusammenhang ($R^2 = 0,44$). Hieraus wird deutlich, dass ein Sorteneffekt vorliegen muss. Dies wurde bereits von anderen Autoren diskutiert (MacMurdo et al. 1988, Vitosh & Silva 1996, Williams & Maier 1990). In einigen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass bei verschiedenen Sorten signifikante Unterschiede bei den NO₃-Gehalten im Stängelsaft auftraten (Goffart et al. 2002, Poljak et al. 2008).

Im Vergleich der beiden geprüften Methoden zeigte sich, dass die NO₃-Gehalte im Stängelsaft deutlich sortenspezifischer reagieren als die N_t-Gehalte im Kartoffelblatt.

Neben der Sorte können aber auch externe Faktoren die Konzentration des Nitratgehaltes im Stängelsaft beeinflussen. Die Stickstoffnachlieferung aus dem Boden und die Witterungsbedingungen, insbesondere Regenperioden, sind für Konzentrationsveränderungen im Stängelsaft verantwortlich (MacKerron et al. 1995). Aber auch agronomische Maßnahmen, wie Beregnung oder die Beregnungsart sowie unterschiedliche N-Düngemittel können die Nitratgehalte im Stängelsaft signifikant beeinflussen (Goffart et al. 2002). Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass eine Beregnung (s. Betrieb 2) zu geringeren NO₃-Konzentrationen im Stängelsaft führt.

Beide Methoden scheinen sich nach den bislang vorliegenden Ergebnissen zur Beschreibung der N-Versorgung von Kartoffelbeständen im Ökologischen Landbau zu eignen. Der Nitratgehalt im Pflanzensaft ist ein empfindlicher Indikator für die N-Versorgung der Pflanzen. Diese Methode ermöglicht es dem Landwirt selbst das Nachlieferungspotential aus dem Boden bzw. der aktuellen Düngung abzuschätzen (Jemison & Fox 1988). Nachteilig wirken sich allerdings die relativ starke Abhängigkeit von Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie die unterschiedlichen Sortenreaktionen aus. Obwohl der Nitrattest im Stängelsaft zu den schnellsten Methoden unter den invasiven zählt, ist sie im Vergleich zu den nichtinvasiven (Bsp. Chlorophyllmeter, Radiometer) deutlich zeitaufwändiger. Der Zeitaufwand und die Labortätigkeit stellen für den Landwirt oder den Berater einen Nachteil dar. Dem müssen jedoch die geringen Kosten für die Ausrüstung und das Material gegenüber gestellt werden (Goffart et al. 2008, Nitsch 1984). Die Bestimmung mittels des CNS-Analysators ermöglicht neben der Bestimmung des N_t-Gehaltes auch die Analyse weiterer Elemente wie Kalium, Phosphor etc. Die einzelnen Analyseschritte sind jedoch deutlich zeitaufwändiger (Trocknung, Mahlen, TS-Bestimmung).

Danksagung

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Projektes „Optimierung der Ökologischen Kartoffelproduktion“, das durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau gefördert wird, durchgeführt.

6 Literatur

- Alva A (2004) Potato Nitrogen Management. *Journal of Vegetable Crop Production* 10(1):97-130
- Amberger VA (1978) Use of Mineral Fertilizers and Quality of Food-Stuffs. *Bodenkultur* 29(2):132-139
- Bergmann W (1993) Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, Entstehung, visuelle und analytische Diagnose. Jena: Fischer Verlag
- Böhm H (2002) Möglichkeiten und Grenzen des ökologischen Anbaus von Speisekartoffeln. *Kartoffeltrends: Qualität von Speisekartoffeln*, 23-29
- Breuer J, König V, Merkel D, Olfs H-W, Steingrobe B, Stimpfl E, Wissemeier AH, Zorn W (2003) Die Pflanzenanalyse zur Diagnose des Ernährungszustandes von Kulturpflanzen. Agrimedia
- Bucher M, Kossmann J (2007) Molecular Physiology of the Mineral Nutrition of the Potato. In: Vreugdenhil D, Bradshaw J, Gebhardt C et al (eds) *Potato Biology and Biotechnology*; 1; (15). Amsterdam, Netherlands : Elsevier, pp 311-329
- Casa R, Pieruccetti F, Sgueglia G, Lo Cascio B (2005) Potato Tuber Improvement through Nitrogen Management Optimisation: Review of Methodologies. *Acta horticulture: technical communications of ISHS* 684:65-71
- Fischer J (1991) Untersuchungen über flüchtige Aromastoffe der Kartoffel. II. Der Einfluss differenzierter Nährstoffgaben auf das Spektrum der Aromastoffe in Kartoffeln. *Potato Res* 34:169-178
- Goffart JP, Olivier M, Destain JP, Frankinet M (2002) Strategie de gestion den la fertilisation azotee de la pomme de terre de consommation. *Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux (ed)*:1-118
- Goffart JP, Olivier M, Frankinet M (2008) Potato crop nitrogen status assessment to improve N fertilization management and efficiency: past-present-future. *Potato Res* 51:355-383
- Hunnius W (1972) Welche Faktoren beeinflussen Stärkebildung und Stärkegehalt der Kartoffel. *Stärkekartoffel* 17(1):1-4
- Jamaati-e-Somarin S, Tobeh A, Hassanzadeh M, Hokmalipour S, Zabihi-e-Mohmoodabad R (2009) Effects of plant density and nitrogen fertilizer on nitrogen uptake from soil and nitrate pollution in potato tuber. *Research Journal of Environmental Sciences* 3(1):122-126
- Jemison JM, Fox RH (1988) A Quick-Test Procedure for Soil and Plant-Tissue Nitrates Using Test Strips and A Hand-Held Reflectometer. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 19(14):1569-1582

- Kolbe H (1990) Kartoffeldüngung unter differenzierten ökologischen Bedingungen - Einfluss von Blatt- und Bodendüngung sowie Sorte und Klima auf Erträge und Inhaltsstoffe der Knollen zur Erntezeit und nach kontrollierter Lagerung. Dissertation am Fachbereich Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität zu Göttingen, 294 pp
- MacKerron DKL, Young MW, Davies HV (1995) A Critical-Assessment of the Value of Petiole Sap Analysis in Optimizing the Nitrogen Nutrition of the Potato Crop. *Plant and Soil* 172(2):247-260
- MacMurdo W, Prange RK, Veinot R (1988) Nitrogen fertilization and petiole tissue testing in production of whole seed tubers of the potato cultivars Sebago and Atlantic. *Canadian Journal of Plant Science* 68(3):901-905
- Meinck S, Kolbe H (1998) Kartoffelanbau im Ökolandbau. Material für Praxis und Beratung. In: Anon. Dresden : Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Möller K, Kolbe H, Böhm H (2003) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau. 1. Aufl., Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverlag, 183 pp
- Müller K (1983) Zur Diskussion um den Nitratgehalt in der Kartoffel. *Der Kartoffelbau* 34(6):202-204
- Nitsch A (1984) Mit Teststäbchen und Reflektometer. *Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung* 39
- Nitsch A (2003) Kartoffelbau. 1. Aufl., Bergen/Dumme: AgriMedia
- Poljak M, Horvat T, Majic A, Pospisil A, Cosic T (2008) Nitrogen Management for Potatoes by Using Rapid Test Methods. *Cereal Research Communications* 36:1795-1798
- Randall GW, Mulla DJ (2001) Nitrate nitrogen in surface waters as influenced by climatic conditions and agricultural practices. *Journal of Environmental Quality* 30(2):337-344
- Sattelmacher B (1999) Düngung zu Kartoffeln. In: Keller ER, Hanus H, Heyland K-U (eds) Knollen- und Wurzelfrüchte, Körner- und Futterleguminosen; (2.6). Stuttgart : Eugen Ulmer, pp 152-170
- Storey RMJ, Davies HV (1992) Tuber quality. *The potato crop: the scientific basis for improvement* (2):507-569
- Vitosh ML, Silva GH (1996) Factors affecting potato petiole sap nitrate tests. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 27(5-8):1137-1152
- Wadas W, Jablonska-Ceglarek R, Kosterna E (2005) The nitrates content in early potato tubers depending on growing conditions. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities* 8(1)
- Williams CMJ, Maier NA (1990) Determination of the nitrogen status of irrigated potato crops. I. Critical nutrient ranges for nitrate-nitrogen in petioles. *Journal of Plant Nutrition* 13(8):985-993

Alt oder Neu – Welche Rassen passen für die ökologische Schweinefleischerzeugung?

FRIEDRICH WEIßMANN¹, ULRICH BAULAIN², WILFRIED BRADE³,
DANIELA WERNER⁴ und HORST BRANDT⁴

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

²Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Institut für Nutztiergenetik Mariensee, Höltystr. 10,
D-31535 Neustadt, ulrich.baulain@fli.bund.de

³Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Versuchswesen Tier, Johannsenstr. 10,
D-30159 Hannover, wilfried.brade@lwk-niedersachsen.de

⁴Uni Gießen, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Ludwigstr. 21B, D-35390 Gießen,
horst.r.brandt@agrar.uni-giessen.de

1 Zusammenfassung

In der ökologischen Schweinemast wird immer wieder über die Eignung alter und moderner Schweinegenotypen sowie die Notwendigkeit eigener Zuchtprogramme diskutiert. Um beide Punkte beantworten zu können, sind Informationen über das Ausmaß möglicher Genotyp-Umwelt-Interaktionen bei relevanten Leistungsmerkmalen notwendig. Daher wurden 682 Schweine von 7 merkmalsdifferenzierten Genotypen auf zwei Leistungsprüfungsanstalten in jeweils ökologischer und konventioneller Haltung auf Merkmale der Mastleistung sowie Schlachtkörper- und Fleischqualität geprüft.

Es zeigte sich, dass in der Mastleistung und der Schlachtkörperqualität sowohl die modernen als auch die konventionellen Genotypen den ökologischen Prüfbedingungen überlegen waren. Beim intramuskulären Fettgehalt war es erwartungsgemäß genau umgekehrt. Für sämtliche Merkmale konnten signifikante bis höchstsignifikante Interaktionen zwischen Genotyp und Umwelt nachgewiesen werden. Die Interaktionen wurden vor allem durch Unterschiede zwischen den beiden Prüfumwelten hervorgerufen, die aber nicht zu einer wesentlichen Verschiebung der Rangfolge zwischen den Genotypen innerhalb der Umwelten geführt hat.

Daher wird gefolgert, dass für die ökologische Schweinefleischerzeugung keine eigenständigen Zuchtprogramme entwickelt werden müssen, vor allem, wenn Kostenstruktur und Vermarktungsziel bei beiden Systemen im Wesentlichen übereinstimmen, so wie derzeit der Fall.

2 Abstract

Old or new – which breeds are in line with organic pig fattening?

The suitability of indigenous or modern genotypes and the necessity of a specific organic breeding program are intensively discussed in European organic pig fattening scene. To answer both items information about Genotype-Environment-Interaction is necessary. Therefore 682 pigs of 7 different indigenous or modern genotypes with widely spread body protein synthesis capacity were tested for growth performance, carcass quality, and meat quality under conventional and organic environments at two performance testing stations in order to verify Genotype-Environment-Interaction.

All genotypes achieved significantly better results within the conventional environment and there were significant interactions between genotype and environment for all criteria of growth performance, carcass quality, and meat quality. The resultant scale effect of Genotype-Environment-Interaction is due to the differences between the environments within the genotypes. But no shift of the ranking order within the genotypes between the environments could be observed.

The missing shift of ranking indicates that modern, lean meat rich, conventionally bred genotypes also are superior under organic fattening conditions and therefore no necessity exists to install a specific organic breeding program.

3 Einleitung

In der ökologischen Tierhaltung wird u. a. immer wieder über die Eignung alter und moderner Schweinegenotypen sowie die Notwendigkeit eigener Zuchtprogramme diskutiert (Reuter 2007). D. h. es wird in letzter Konsequenz in Betracht gezogen, dass die Leistungspotenziale von Mastschweinen aus konventionellen Zuchtprogrammen unter ökologischen Produktionsbedingungen nicht ausreichend erschlossen werden können. Dieses Phänomen, dass von einander abweichende Umwelten, in diesem Fall konventionelle bzw. ökologische Produktionsbedingungen, bei Rassen, sprich Genotypen, zu unterschiedlichen Leistungsausprägungen führen, bezeichnet man als Genotyp-Umwelt-Interaktion.

Dass die ökologischen Produktionsbedingungen, vor allem die Fütterung, zu anderen Mastleistungen und Schlachtkörperqualitäten als bei konventionell gemästeten Schweinen führen, liegt auf der Hand. Die eigentlich spannende Frage lautet, ob die damit existierende Genotyp-Umwelt-Interaktion so stark ausgeprägt ist, dass die ökologische Schweinefleischerzeugung tatsächlich andere Genotypen und damit ein eigenständiges Zuchtprogramm benötigt.

Die Beantwortung dieser Frage erfolgte in einer Gemeinschaftsstudie mit dem Institut für Ökologischen Landbau im Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), dem Institut für Nutztiergenetik im Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), dem Fachbereich Versuchswesen Tier der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK Niedersachsen) und dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Universität Gießen. Dazu wurden aus 7 verschiedenen merkmalsdifferenzierten Genotypen 682 Tiere auf zwei Leistungsprüfanstalten (LPA Rohrsen der LWK Niedersachsen und LPA Neu-Ulrichstein des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen) unter konventionellen und ökologischen Haltungsbedingungen auf ihre Mastleistung sowie Schlachtkörper- und Fleischqualität hinsichtlich möglicher Genotyp-Umwelt-Interaktionen untersucht.

4 Material und Methode

Der Versuch von Juli 2004 bis Dezember 2006 erforderte je 3 Durchgänge auf der LPA Rohrsen und LPA Neu-Ulrichstein. Tabelle 1 zeigt die Benennung der Genotypen und ihre Verteilung auf die Stationen sowie auf die konventionelle und ökologische Prüfumwelt. Der BHZP-Genotyp fungierte als interner Standard, der immer auf beiden Stationen, in beiden Prüfumwelten und in jedem Durchgang vorhanden war. Die Verteilung von Sauen und Kastraten innerhalb der 7 Genotypen und beiden Prüfumwelten war annähernd gleich.

Tab. 1: Anzahl Tiere gruppiert nach Station, Genotyp und Produktionsumwelt

Station, LPA ...	Genotyp ¹	Umwelt (Produktionsbedingungen)		Total
		konventionell	ökologisch	
... Neu-Ulrichstein	BHZP	35	26	61
... Neu-Ulrichstein	SH	30	29	59
... Neu-Ulrichstein	Pi*SH	29	29	58
... Rohrsen	BHZP	55	41	96
... Rohrsen	AS	58	32	90
... Rohrsen	Pi*AS	62	36	98
... Rohrsen	Pi*DE	67	44	111
... Rohrsen	Du*DL	65	44	109
Total	7	401	281	682

¹BHZP: Bundeshybridzuchtprogramm, SH: Schwäbisch-Hällisches Schwein, Pi: Piétrain, AS: Angler Sattelschwein, DE: Deutsches Edelschwein, Du: Duroc, DL: Deutsches Landschwein

Die konventionelle Prüfumwelt entsprach den Vorgaben für eine Zweier- bzw. Großgruppenprüfung nach der gültigen LPA-Richtlinie als Spiegel eines intensiven, konventionellen Produktionsverfahrens. Die Aufstallung erfolgte einstreulos mit 5 Tieren pro Bucht in Neu-Ulrichstein bzw. mit 2 Tieren pro Bucht in Rohrsen bei einem Flächenangebot von jeweils rund 1 m² pro Tier. Die Fütterung erfolgte auf beiden Prüfstationen *ad libitum* mit einem Universalmastfutter mit 13,3 MJ Umsetzbarer Energie (ME) pro kg Futter und einem Lysin-Energie-Verhältnis von 0,82.

Die ökologische Prüfumwelt entsprach den Haltungs- und Fütterungsvorgaben der EU-Ökovo. Die Aufstallung in Neu-Ulrichstein bzw. Rohrsen erfolgte in mit Stroh eingestreuten Buchten mit 5 bzw. 4 Tieren pro Bucht bei einem Flächenangebot von jeweils rund 2 m² pro Tier. Die Rationen waren 100 % ökologischer Herkunft und wurden *ad libitum* als Universalmastfutter mit 12,9 MJ ME pro kg Futter sowie einem Lysin-Energie-Verhältnis von 0,74 angeboten.

Die Mast erstreckte sich in beiden Prüfumwelten von rund 25 kg bis rund 115 kg Lebendmasse (LM). Die standardisierte Erfassung der Mastleistung, Schlachtkörperqualität und Fleischbeschaffenheit folgte der gültigen LPA-Richtlinie (ZDS 2007). Futteraufnahme und Futterverwertung wurden gruppenweise, alle restlichen Kriterien auf das Einzeltier bezogen erfasst. Der intramuskuläre Fettgehalt wurde an einer Auswahl von Genotypen bzw. einer Stichprobe von Tieren mittels NIRS geschätzt. Der vorliegende Beitrag begrenzt sich auf die Darstellung

ausgewählter Merkmale der Mastleistung sowie Schlachtkörper- und Fleischqualität (vergleiche dazu die Ergebnistabellen).

Die Daten wurden mit der GLM-Prozedur von SAS 8.1 in einem varianzanalytischen Modell analysiert. Auf Grund des experimentellen Designs mit dem BHZP-Genotyp auf jeder Station und in jedem Durchgang wurden alle Daten als Abweichung vom BHZP-Genotyp innerhalb des Durchgangs korrigiert, womit der Stationseinfluss entfiel. Das Modell beinhaltete die fixen Effekte Prüfumwelt, Genotyp und Geschlecht sowie die Interaktionen Genotyp*Geschlecht und Genotyp*Umwelt. Als Kovariablen dienten für die Auswertung der Mastleistung das Mastanfangsgewicht und für die Auswertung der Schlachtkörperqualität das Schlachtgewicht. Die Signifikanzen der Differenzen zwischen den LSQ-Mittelwerten wurden mit Hilfe der „linear contrast option“ in der GLM-Procedure ausgewiesen.

5 Ergebnisse

Die Prüfumwelt, der Genotyp, das Geschlecht sowie deren Interaktionen (Prüfumwelt*Genotyp; Geschlecht*Genotyp) beeinflussten hoch- bis höchstsignifikant die Tageszunahmen, die Futterverwertung, den Muskelfleischanteil in der Schlachthälfte sowie den intramuskulären Fettgehalt (Tabelle 2).

Tab. 2: Signifikanzlevel der fixen Effekte und Kovariablen hinsichtlich ausgewählter Kriterien der Mastleistung sowie Schlachtkörper- und Fleischqualität

Kriterium	Genotyp	Umwelt	Ge- schlecht	Genotyp * Geschlecht	Genotyp * Umwelt	Mast- anfangs- gewicht	Schlacht- gewicht
Tägliche Zunahme	***	***	***	--	***	***	--
Futterverwertung	***	***	***	--	***	***	--
Muskelfleischanteil in der Schlachthälfte	***	**	***	**	***	--	***
Intramuskulärer Fettgehalt	***	****	***	**	**	--	--

***höchst signifikant; **hoch signifikant; *signifikant; ^{ns} nicht signifikant; -- nicht im Statistikmodell berücksichtigt

Die Tabelle 3 gibt ausgewählte Ergebnisse der Mastleistung (tägliche Zunahme, Futterverwertung), der Schlachtkörperqualität (Muskelfleischanteil des Schlachtkörpers) und der Fleischqualität (intramuskulärer Fettgehalt) wieder.

Es zeigt sich, dass in der Mastleistung sämtliche Genotypen unter konventionellen Produktionsbedingungen besser abschneiden als unter ökologischen. Bei der Schlachtkörperqualität trifft dies ebenfalls zu, ausgenommen SH und Pi*SH. Dagegen schneiden in der Fleischqualität, d. h. im intramuskulären Fettgehalt, sämtliche Genotypen unter ökologischen Produktionsbedingungen besser ab. Interessant ist das Ergebnis der Genetik Du*DL, die im vorliegenden Versuch sowohl über eine gute Mastleistung wie auch eine gute Schlachtkörper- und Fleischqualität verfügt, allerdings unter ökologischen Bedingungen in der Futterverwertung den deutlichsten Abfall gegenüber der konventionellen Prüfumwelt zeigt (Tabelle 3).

6 Diskussion

Aufgrund einer im Vergleich zur Milchrinderzucht fehlenden Struktur bei Felddaten in der Schweineproduktion ist die Varianzanalyse unter kontrollierten Stationsbedingungen ein geeignetes Instrument zur Verifizierung einer möglichen Genotyp-Umwelt-Interaktionen (Falconer and Mackay 1996).

Tab. 3: Aspekte der Mastleistung, Schlachtkörper- und Fleischqualität gruppiert nach Genotyp und Prüfumwelt (LSQ-Werte)

Genotyp	Prüfumwelt	n ¹	Futtermittelnutzung (kg Futter / kg Zuwachs)	n ²	Masttagszunahme (g / Tag)	Muskelfleischanteil [#] (%)	n ³	Intramuskulärer Fettgehalt ⁺ (%)
BHZP	Konv.	35	2,51 ^a	87	893 ^a	59,5 ^a	42	1,0 ^a
	Ökol.	16	3,04 ^b	58	734 ^b	58,6 ^b	28	2,3 ^b
AS	Konv.	27	3,04 ^a	54	799	49,2	26	1,9 ^a
	Ökol.	8	3,60 ^b	28	787	48,3	14	3,7 ^b
SH	Konv.	6	3,12	25	831 ^a	50,8		--
	Ökol.	6	3,26	26	751 ^b	51,7		--
Pi*AS	Konv.	30	2,68 ^a	59	852 ^a	56,8	28	1,7 ^a
	Ökol.	9	3,28 ^b	33	771 ^b	56,0	16	3,2 ^b
Pi*SH	Konv.	6	2,61 ^a	27	856 ^a	55,4 ^a		--
	Ökol.	6	3,02 ^b	28	709 ^b	57,3 ^b		--
Pi*DE	Konv.	32	2,51 ^a	64	943 ^a	58,8 ^a	32	1,1 ^a
	Ökol.	12	3,10 ^b	41	742 ^b	57,9 ^b	20	2,4 ^b
Du*DL	Konv.	32	2,53 ^a	62	961 ^a	58,2 ^a	30	1,6 ^a
	Ökol.	12	3,27 ^b	43	805 ^b	55,6 ^b	20	2,6 ^b

¹ Anzahl geprüfter Gruppen; ² Anzahl geprüfter Tiere; [#] nach Bonner Formel; ³ Anzahl geprüfter Tiere; ⁺ bei SH und Pi*SH nicht erfasst

^{a, b} Werte in Spalten mit unterschiedlichen Hochbuchstaben zwischen den Prüfumwelten innerhalb der Genotypen unterscheiden sich signifikant (p<0,05)

Im vorliegenden Fall sind die höchstsignifikant gesicherten Genotyp-Umwelt-Interaktionen hinsichtlich der Mastleistung und der Fleischqualität auf die unterschiedlich starken und bis auf eine Ausnahme höchstsignifikant ausgeprägten Differenzen zwischen den Prüfumwelten innerhalb der Genotypen zurückzuführen (Tabelle 3). Dies gilt für die Schlachtkörperqualität in ähnlichem Maße, wobei hier der Umkehreffekt im Fleischanteil bei SH und Pi*SH den wesentlichsten Einfluss ausübt (Tabelle 3).

Die Überlegenheit der konventionellen Prüfumwelt für die Leistungsausprägung liegt vor allem in der optimierten Nährstoffversorgung, in Sonderheit im besseren Lysin-Energie-Verhältnis von 0,82 der konventionellen Ration im Vergleich zu 0,74 in der Öko-Ration (vergl. Material & Methoden). Dies führt zu einer geringeren Verfettung der Masttiere mit entsprechend besserer Mastleistung und Schlachtkörperqualität (Millet et al. 2004). Im Um-

kehrschluss ist das schlechtere Lysin-Energie-Verhältnis der Öko-Ration für die höheren intramuskulären Fettgehalte verantwortlich, die eine hervorgehobene Fleischqualität erwarten lassen (Millet et al. 2005). Demgegenüber geht von den unterschiedlichen Aufstallungsbedingungen der beiden Umwelten (strohlos und geringeres Platzangebot im Gegensatz zu eingestreut und erhöhtem Platzangebot) kein nennenswerter Einfluss auf die Leistungsausprägungen aus (Gentry et al. 2002).

Das gegensätzliche Verhalten von SH und Pi*SH kann von den Autoren nicht erklärt werden. Dass die biologischen Gesetzmäßigkeiten, die für die anderen Genotypen im Versuch aber auch allgemein gelten, ganz speziell nicht für die Rasse Schwäbisch-Hällische in Reinzucht bzw. in Kreuzung mit Pietrain gelten könnten, ist keinesfalls zu erwarten. Vielmehr liegt die Erklärung wahrscheinlich in der Tatsache begründet, dass – auf Grund der in der notwendigen Tiefe nicht verfügbaren Abstammungsdaten dieser Tiere – keine exakte Verteilung von Geschwistern bzw. Halbgeschwistern auf die beiden Haltungsformen möglich war. Dieser Mangel wird durch die geringste Anzahl an Probanden der zwei Genetiken noch verstärkt. Beides kann zu deutlichen Verzerrungen führen.

Von wesentlicher Bedeutung für die Interpretation der Genotyp-Umwelt-Interaktion und ihrer praktischen Konsequenzen ist die Beobachtung, dass sich die Leistungsrangierung der alten und modernen Herkünfte zwischen den Prüfumwelten für die ökonomisch bedeutsamen Kriterien der Mastleistung und Schlachtkörperqualität nicht wesentlich verschiebt. D. h., die modernen Genotypen sind in beiden Prüfumwelten den alten Herkünften überlegen (Tabelle 3). Auch bei dem Merkmal „intramuskulärer Fettgehalt“ der Fleischqualität kommt es nicht zu einer nennenswerten Verkehrung der Rangierung der Genotypen zwischen den Prüfumwelten. In beiden Fällen schneidet erwartungsgemäß der alte Genotyp, auch in Kreuzung mit Piétrain, auf Grund seiner größeren Verfettungsneigung besser ab (Tabelle 3).

7 Schlussfolgerungen

Obwohl statistisch gesicherte Genotyp-Umwelt-Interaktionen vorliegen, sind hinsichtlich ökonomisch wichtiger Kriterien die modernen Genotypen, die unter konventionellen Bedingungen gezüchtet wurden, den alten Rassen auch bei ökologischer Fütterung und Haltung überlegen. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass für die ökologische Schweinemast keine eigenständigen Öko-Zuchtprogramme entwickelt werden müssen.

Dies gilt so lange, wie sich die Kostenstruktur und das Vermarktungsziel beider Systeme nicht grundlegend unterscheiden, so wie es derzeit der Fall ist. In beiden Produktionssystemen machen die Ferkel-Futter-Kosten den weit überwiegenden Anteil der Produktionskosten aus, lassen sich die Schlachtkörper mit zunehmender Verfettung schlechter vermarkten und spielt die Fleischqualität in Form des intramuskulären Fettgehaltes bei der Wertschöpfung keine Rolle.

8 Danksagung

Das Projekt (03oe323) wurde durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau gefördert. Wir danken Herrn Quanz (LPA Neu-Ulrichstein) und Herrn Schön (LPA Rohrsen) für die Leitung der Durchführung vor Ort.

9 Literatur

- Falconer D.S., Mackay T.F. (1996): Introduction to quantitative genetics. Longman Group, New York, pp 322 et seq.
- Gentry J.G., McGlone J.J., Miller M.F., Blanton J.R. (2002): Diverse birth and rearing environment effects on pig growth and meat quality. *J Anim Sci* 80:1707-1715.
- Millet S., Hesta M., Seynaeve M., Ongena E., De Smet S., Debraekeleer J., Janssens G.P.J. (2004): Performance, meat and carcass traits of fattening pigs with organic versus conventional housing and nutrition. *Livest Prod Sci* 87:109-119.
- Millet S., Raes K., Van Den Broeck W., De Smet S., Janssens G.P.J. (2005): Performance and meat quality of organically versus conventionally fed and housed pigs from weaning till slaughtering. *Meat Sci* 69:335-341.
- Reuter K. (2007): Eine eigenständige Tierzucht für den Öko-Landbau – jetzt! *Ökologie & Landbau* 142:14-16.
- ZDS (Zentralverband der Deutschen Schweineproduktion) (2007): Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein, Bonn.

Wie würde sich die Wurmbelastung der Weide verändern, wenn lediglich ein Teil der Ziegen- oder Schafherde entwurmt wird?

REGINE KOOPMANN¹

¹ Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau,
Trenthorst 32, 23847 Westerau, regine.koopmann@vti.bund.de

1 Zusammenfassung

Um Arzneimittel einzusparen und die Verbreitung von Anthelminthika-Resistenz zu verzögern wird empfohlen, nur einen Teil der Tiere auf der Weide zu entwurmen. Wie groß der unbehandelte Anteil der Herde tatsächlich sein muss, damit die Entwicklung und Verbreitung der Anthelminthika-Resistenz verzögert bzw. zurückgedrängt wird, ist bisher unklar.

Sechs Verfahren zur Teilherdenentwurmung werden rechnerisch an Hand der Daten zur Eiausscheidung von Magen-Darm-Strongyloiden verglichen. Die Untersuchungen fanden an je vier Ziegen und zwei Schafherden statt.

Die Entwurmung des 20 %-Anteils der Herde, welcher die höchsten Eiausscheidungszahlen aufweist scheint ein geeignetes Verfahren zu sein. Genauso angebracht wäre es, die Gesamtanzahl der ausgeschiedenen Eier zu errechnen und dann die Tiere mit den höchsten Eiausscheidungszahlen so zu entwurmen, dass die Gesamtzahl halbiert würde.

Erfahrungen zum Erfolg dieser Strategien stehen jedoch aus. Ebenso ungewiss ist es, ob eine 50%-ige Reduktion der Eiausscheidung die Weide ausreichend entlasten würde.

2 Abstract

How would change the wormburden of pastures, if only a part of the sheep- or goatflock get dewormed?

It is recommended to leave a part of grazing herds untreated with the reason to save anthelmintic drugs and postpone the spread of anthelmintic resistance. The required real size of the untreated part of the herd is still unknown.

Six methods of selective treatment are compared by calculation the data concerning egg output of gastrointestinal strongyles. Four herds of goats and two herds of sheep were investigated.

Treatment of only those 20% of the herd, which have the highest eggcounts seems to be a useful method. Similarly, it would be possible to calculate the total of eggs of the herd and deworm those animals with the highest eggcounts in a way that the total of eggs is halved.

Until now, there are no experiences concerning those strategies. As well it is uncertain, if an egg count reduction of 50% will be enough to put down the pasture wormburden to a tolerable state.

3 Einleitung

Magen-Darm-Strongyliden (MDS) stellen für alle Weidetiere eine permanente Herausforderung dar. Neben vorbeugenden Maßnahmen wie z.B. Weidemanagement, stützt sich die Bekämpfung der MDS hauptsächlich auf die Verabreichung von Anthelminthika. Die Wirksamkeit von Entwurmungsmitteln besonders im Bereich der kleinen Wiederkäuer lässt jedoch in den letzten Jahren deutlich nach; man spricht von Anthelminthika-Resistenz.

Seit einiger Zeit hat die weltweite Verbreitung der Anthelminthika-Resistenz gegen alle bekannten Wirkstoffe bei den MDS der Schafe und Ziegen bereits ein alarmierendes Ausmaß angenommen (van Wyk et al. 1999).

Zunehmend bedrängt nun auch in Europa das Problem der AR die effektive Weidehaltung der kleinen Wiederkäuer (Artho et al. 2007; Sargison et al. 2007).

Ein zentraler Ansatz zum Umgang mit Anthelminthika-Resistenz ist die selektive Behandlung von gezielt ausgesuchten Einzeltieren (Targeted Selective Treatment, TST) innerhalb der Herde. Mit ihr soll die Ausbreitung der Anthelminthika-Resistenz verzögert werden (Jackson & Coop 2000, van Wyk et al. 2006, Wolstenholme et al. 2004). Unbehandelte Wirtstiere spielen dabei eine entscheidende Rolle, denn je größer ihr Anteil ist, desto geringer wird der Selektionsdruck auf verbliebene sensible Parasiten und damit verringert sich die Verbreitung von resistenten Allelen in der Wurmpopulation.

Wie groß der Anteil der Herde, der unbehandelt bleibt, sein muss damit Verbreitung der Anthelminthika-Resistenz verzögert bzw. zurückgedrängt wird, ist bisher unbekannt. Erfahrungen zum Erfolg dieser Strategie stehen noch aus (Schnieder 2006). Vor allem muss eine rasche Reinfektion ebenso vermieden werden (Martin 1989). Trotzdem wird der TST-Ansatz für kleine Wiederkäuer dringend empfohlen (www.parasol-project.org 2009; Cabaret et al. 2009; Kenyon et al. 2009).

Für den ökologischen Landbau stellt sich dieses Problem besonders dringlich, denn hier ist die Reduktion der Arzneimittelmenge ein erklärtes Ziel mit herausragender Bedeutung. Umweltschutz und Verbraucherwartung stehen hier im Vordergrund. Mit Blick auf das Wohlbefinden der Tiere sind in diesem System die sichere Identifikation behandlungsbedürftiger Einzeltiere und wirksame therapeutische Möglichkeiten von zentraler Bedeutung.

Für die Entwurmung nach der TST-Methode sollen besonders solche Tiere selektiert werden, die zum einen wirklich eine Behandlung benötigen oder zum anderen übermäßig zur Kontamination der Weide beitragen. Damit hängt der Erfolg des TST-Ansatzes von der frühen, sicheren Identifizierung der zu selektierenden Tiere ab.

Die Schwierigkeit, zu entscheiden welche Tiere in einer Herde behandelt werden sollten, um den größtmöglichen Effekt zu erzielen, und diese dann auch herauszufinden ist somit das Grundproblem des TST-Ansatzes (Hoste et al. 2002, Mahieu et al. 2007). Das Problem liegt in der sicheren Bestimmung der individuellen Wurmbelastung der einzelnen Tiere.

Ein Kriterium könnten die Eier im Kot sein. Die im Institut für Ökologischen Landbau durchgeführten Untersuchungen setzen hier an.

Die Selektion nach der Anzahl der ausgeschiedenen MDS-Eier pro Gramm Frischkot (Epg) erfordert individuelle Kotuntersuchungen. Einige wenige Tiere scheiden regelmäßig sehr viele MDS Eier aus (Hoste et al. 2001) und tragen deshalb überproportional zur Verschmutzung der Weide bei. Diese sind sicherlich eine sehr gute Zielgruppe für eine Selektion zur Entwurmung.

Zur Identifikation weiterer Tiere, die behandelt werden sollen, wird ebenfalls häufig die Epg herangezogen. Die Korrelation zwischen der Epg und der Anzahl der im Wirtstier parasitie-

renden adulten und präadulten Würmer, genannt „Wurmbürde“, ist auf Einzeltierebene ungenügend, so dass die Epg kein alleiniges Entscheidungskriterium sein kann (Cabaret 2008; Le Jambre et al. 1971, Michel 1969). Durchfall ist nur bei jungen Lämmern aussagekräftig über die Höhe der Wurmbürde (Broughan & Wall 2007). Andere Kriterien wie relative oder absolute Gewichts- und Leistungsentwicklung werden heranzuziehen sein.

Für die Tiergruppe, die später auf die Weide geht, sind allerdings die Anzahl der von der Vorgängergruppe ausgeschiedenen Eier entscheidend für den Infektionsdruck. Die Epg's einer Gruppe sind neben Witterungseinflüssen ein sicheres Kriterium für die Belastung der Weide mit infektiösen Larven (Dimander et al. 2003).

Auf Grund von Modellrechnungen wurde empfohlen 10 bis 20 % der Lämmer unbehandelt zu lassen (Barnes et al. 1995). In Neuseeland wurde experimentell herausgefunden, dass 10% bzw. 20% unbehandelte Lämmer in der Herde die AR-Entwicklung verlangsamen, aber auch zu einer höheren Belastung der Weide mit MDS-Larven führen (Waghorn et al. 2008).

Aus den Daten zur MDS-Eiausscheidung der Versuchsherden des Instituts für Ökologischen Landbau aus drei verschiedenen Jahren sind Beispielrechnungen zu möglichen Kriterien für die Teilherdenentwurmung dargestellt. Bewusst sind unterschiedliche Tiergruppen gewählt, um den Praxisbezug deutlich zu machen.

4 Material und Methode

Die Schafe und Ziegen stammten aus dem Versuchsbetrieb des Instituts für Ökologischen Landbau des vTI. Es handelte sich um Altschafe der Rasse Ostfriesisches Milchschaaf und um Altziegen der Rasse „Bunte Deutsche Edelziege“, sowie deren erst- und zweitsömmrige Nachzucht.

Alle Tiere hatten Weidegang und waren natürlich mit MDS infiziert. Die Bestimmung der Eiausscheidung erfolgte nach dem modifizierten McMaster-Verfahren (Schmidt 1971) mit einer Sensitivität von ± 50 Epg.

Es wurden die Einzeltier-Epg's ausgewertet und als Kriterium für die Kontamination der Weide für nachfolgende Tiergruppen betrachtet.

Auf Grund der Epg's wurde berechnet, um wie viel % die Weidekontamination sinken würde, falls zu dem Zeitpunkt der Untersuchung die betreffende Tiergruppe entwurmt worden wäre. Es wurde von einer 100%igen Wirksamkeit des Anthelminthikums ausgegangen.

Die folgenden sechs Selektionsverfahren wurden betrachtet:

- alle Tiere in absteigender Reihenfolge der Epg's sortiert und dann die ersten 20% der Herde entwurmen;
- alle Tiere in absteigender Reihenfolge der Epg's sortiert und dann die ersten 50% der Herde entwurmen;
- alle Tiere über 500 Epg entwurmen
- alle Tiere über 1000 Epg entwurmen;
- alle Tiere, deren Epg über dem Gruppenmittelwert liegt entwurmen;
- so entwurmen, dass die Herden-Gesamt-Epg um 50 % reduziert wird.

Bis auf die Gruppe der Tiere, die 9 bis 10 Wochen post partum kurz vor Weideaustrieb untersucht wurden, sind immer die Epg's in der Mitte des Sommers kurz vor einer anstehenden

Entwurmung betrachtet worden. Insgesamt sind 6 verschiedene Gruppen von 20 bis 51 Tieren in die Untersuchung aufgenommen worden.



Abb. 1: Kotprobennahme bei einem Ziegenkitz

5 Ergebnisse

Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich, lässt sich mithilfe dieser theoretischen Betrachtung eine eindeutig beste Strategie nicht benennen, denn die einzelnen Tiergruppen haben sehr unterschiedliche Resultate ergeben.

Die höchste Effektivität (hier berechnet als: Reduktion der Gesamt Epg in Prozent geteilt durch prozentualen Anteil der Herde, der entwurmt werden würde) wäre bei der Gruppe der erst- und zweitsömmrigen Schafe auf Standweide zu erzielen gewesen.

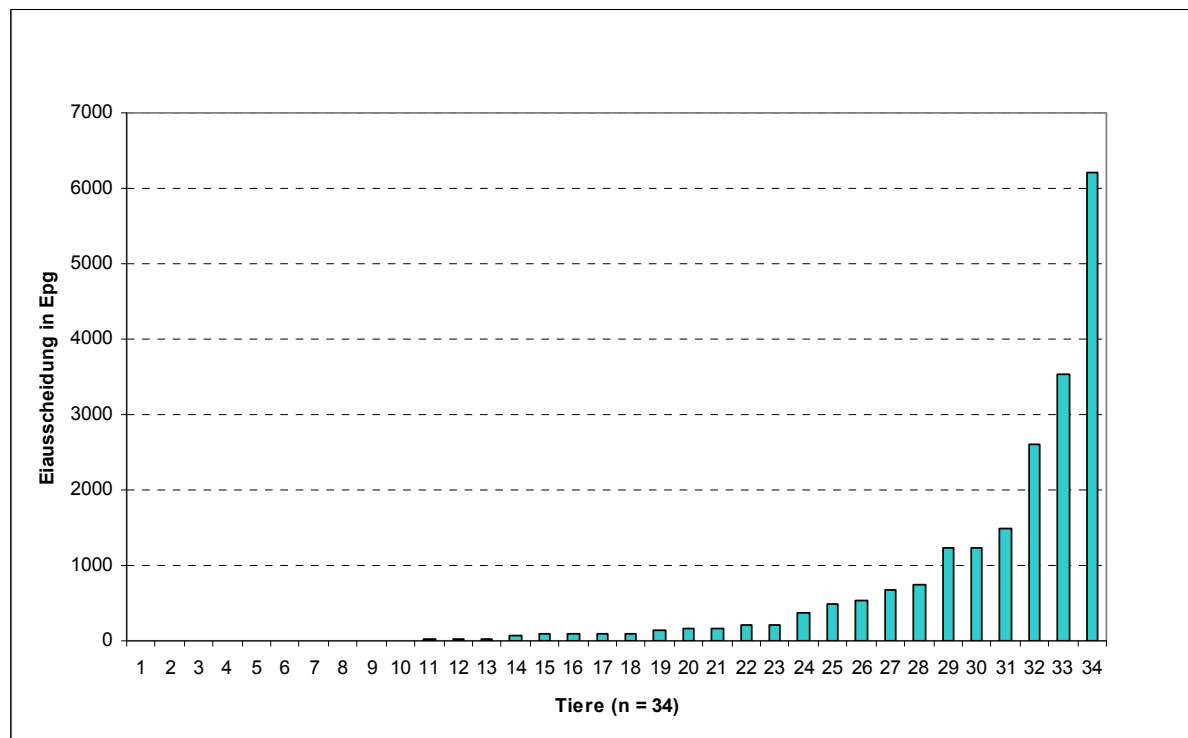
Hier war die Verteilung der individuellen Epg's sehr extrem, dargestellt in Abbildung 2. Nur zwei von 34 Tieren hätten entwurmt werden müssen, um fast 50 % Reduktion der Gesamt Epg zu erzielen. Mit sieben Tieren (20,6 % der Herde) hätte man 83,0 % der MDS Eier erreicht.

**Tab. 1a: Ergebnisse von sechs Tiergruppen aufgelistet nach sechs Szenarien
(FSG = erstsömmrige Lämmer, SSG = zweitsömmrige Überläufer)**

Tiergruppe	Effektivität ("Reduktion" durch "Anteil der Herde")	Verfahren
24 Altschafe, 9 bis 10 Wochen pp., 2005	1,2	alle über 500 Epg entwurmen
37 FSG und SSG Ziegen, Standweide, 13.8.2002	1,3	alle über 500 Epg entwurmen
24 Altschafe, 9 bis 10 Wochen pp., 2005	1,4	alle über 1000 Epg entwurmen
20 FSG Ziegen 11.8.2005 (ohne Reinfektion)	1,4	50% der Herde entwurmen
20 FSG Ziegen 11.8.2005 (ohne Reinfektion)	1,5	alle über Mittelwert Epg entwurmen
51 Altziegen, Standweide, 8.8.2005	1,5	alle über 500 Epg entwurmen
37 FSG und SSG Ziegen, Standweide, 13.8.2002	1,5	50% der Herde entwurmen
46 Altziegen, Standweide, 7.8.2003	1,6	alle über 500 Epg entwurmen
20 FSG Ziegen 11.8.2005 (ohne Reinfektion)	1,6	so entwurmen, dass die Gesamt-Epg um 50% reduziert wird
51 Altziegen, Standweide, 8.8.2005	1,6	50% der Herde entwurmen
46 Altziegen, Standweide, 7.8.2003	1,7	50% der Herde entwurmen
20 FSG Ziegen 11.8.2005 (ohne Reinfektion)	1,8	20 % der Herde entwurmen
24 Altschafe, 9 bis 10 Wochen pp., 2005	1,8	50% der Herde entwurmen
37 FSG und SSG Ziegen, Standweide, 13.8.2002	1,9	alle über Mittelwert Epg entwurmen
51 Altziegen, Standweide, 8.8.2005	1,9	alle über Mittelwert Epg entwurmen
34 FSG und SSG Schafe, Standweide, 13.8.2002	2,0	50% der Herde entwurmen
51 Altziegen, Standweide, 8.8.2005	2,0	alle über 1000 Epg entwurmen
20 FSG Ziegen 11.8.2005 (ohne Reinfektion)	2,1	alle über 500 Epg entwurmen
37 FSG und SSG Ziegen, Standweide, 13.8.2002	2,1	alle über 1000 Epg entwurmen
24 Altschafe, 9 bis 10 Wochen pp., 2005	2,2	alle über Mittelwert Epg entwurmen
37 FSG und SSG Ziegen, Standweide, 13.8.2002	2,3	so entwurmen, dass die Gesamt-Epg um 50% reduziert wird
51 Altziegen, Standweide, 8.8.2005	2,4	20 % der Herde entwurmen
46 Altziegen, Standweide, 7.8.2003	2,4	alle über 1000 Epg bzw. alle über Mittelwert Epg
51 Altziegen, Standweide, 8.8.2005	2,4	so entwurmen, dass die Gesamt-Epg um 50% reduziert wird
37 FSG und SSG Ziegen, Standweide, 13.8.2002	2,4	20 % der Herde entwurmen

**Tab. 1b: Ergebnisse von sechs Tiergruppen aufgelistet nach sechs Szenarien
 (Fortsetzung Tabelle 1a)**

46 Altziegen, Standweide, 7.8.2003	2,8	20 % der Herde entwurmen
24 Altschafe, 9 bis 10 Wochen pp., 2005	3,0	20 % der Herde entwurmen
46 Altziegen, Standweide, 7.8.2003	3,0	so entwurmen, dass die Gesamt-Epg um 50% reduziert wird
24 Altschafe, 9 bis 10 Wochen pp., 2005	3,1	so entwurmen, dass die Gesamt-Epg um 50% reduziert wird
34 FSG und SSG Schafe, Standweide, 13.8.2002	3,4	alle über 500 Epg entwurmen
34 FSG und SSG Schafe, Standweide, 13.8.2002	3,7	alle über Mittelwert Epg entwurmen
34 FSG und SSG Schafe, Standweide, 13.8.2002	4,0	20 % der Herde entwurmen
34 FSG und SSG Schafe, Standweide, 13.8.2002	4,5	alle über 1000 Epg entwurmen
34 FSG und SSG Schafe, Standweide, 13.8.2002	8,0	so entwurmen, dass die Gesamt-Epg um 50% reduziert wird



**Abb. 2: Magen-Darm-Strongyliden-Eiausscheidung erst- und zweitsömmriger Schaf-
 lämmer auf einer Standweide am 13. August 2002**

Die Verteilung bei der Gruppe der Jungziegen zum selben Zeitpunkt sieht wesentlich ausgeglichener aus (Abbildung 3). Wenn hier sieben Ziegen (18,9 %) entwurmt würden, würde sich die Gesamt Epg lediglich um 46,1 % reduzieren.

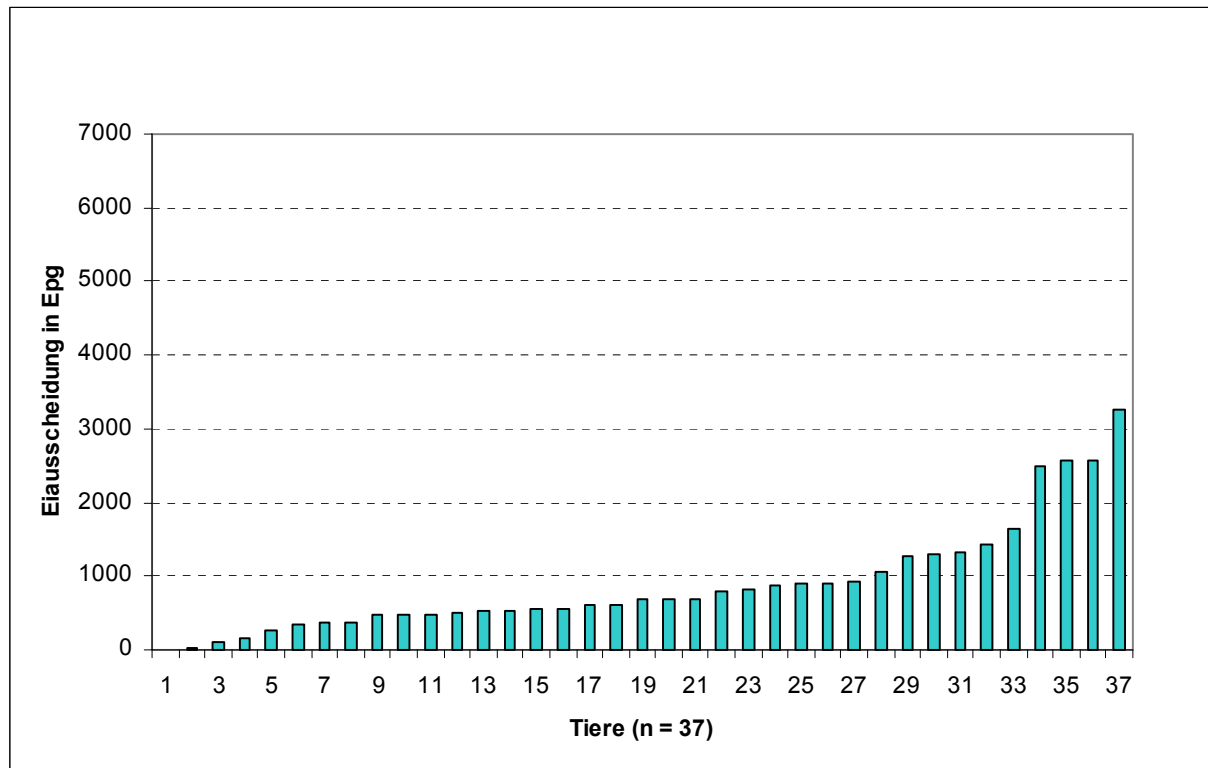


Abb. 3: Magen-Darm-Strongyliden-Eiausscheidung erst- und zweitsömmriger Ziegenlämmer auf einer Standweide am 13. August 2002

Fasst man die Ergebnisse aus den zwei Schaf- und vier Ziegengruppen zusammen, ist festzustellen, dass alle gezielten Behandlungen effektiver abschneiden würden als bei einer wahllosen Selektion. Mit den aufgeführten TST-Verfahren ist also auf jeden Fall eine Einsparung von Arzneimitteln verbunden.

Die Abbildung 4 zeigt dies beispielhaft. Die Verhältnisse zwischen Anteil der Herde, der entwurmt wird („Aufwand“) und der Reduktion der Epg („Ertrag“) sind für die unterschiedlichen Szenarien als Punkte dargestellt. Aus darstellerischen Gründen sind die Punkte zu Kurven verbunden worden.

Nach dieser Grafik könnte man sagen: Will ich 80 % Eizahlreduktion haben, muss ich bei den Ziegen ca. 50 % der Herde entwurmen, während bei den Schafen 20 bis 30% ausreichend sein könnten.

Vergleicht man die Szenarien miteinander, dann scheinen „50% der Herde entwurmen“ und „alle über 500 Epg entwurmen“ nicht immer sinnvoll zu sein. Um die halbe Herde zu entwurmen, wird im Vergleich zu den anderen Methoden ein relativ hoher Aufwand betrieben. 500 Epg sind für kleine Wiederkäuer noch kein dramatischer Wert, dieser Grenzwert ist sicher zu niedrig gewählt.

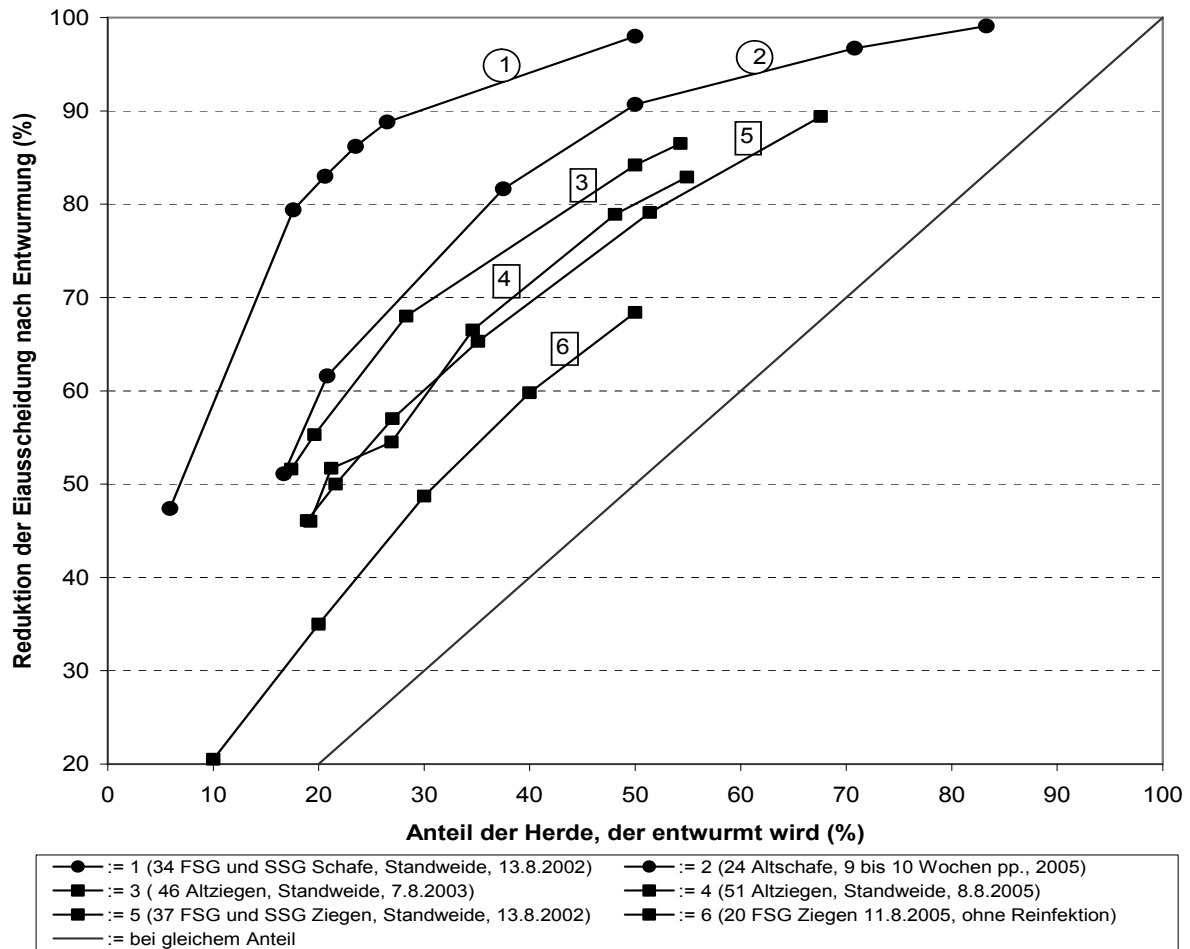


Abb. 4: Verhältnis von „Aufwand“ und „Ertrag“ bei Teilherdenentwurmung von 6 Tiergruppen mit je sechs Verfahren (FSG = Erst-, SSG = Zweisömmrige Lämmer)

Die restlichen Szenarien scheinen besser geeignet zu sein:

- „Alle über 1000 Epg entwurmen“ bzw. „alle über Mittelwert Epg entwurmen“ sind - über alle Gruppen betrachtet - die zwei besten Methoden. Bei der üblichen Ungleichverteilung der Epg's tilgt man auf jeden Fall mehr als die Hälfte der MDS Eiausscheidung, hat aber gegebenenfalls auch einen deutlichen Aufwand zu treiben.
- Das Verfahren: „so entwurmen, dass die Gesamt-Epg um 50 % reduziert wird“ besticht durch den geringen Aufwand, wenn es einige wenige sehr hohe Individual-Epg's gibt, also eine sehr deutliche Ungleichverteilung vorliegt. Die Methode „20 % der Herde entwurmen“ schneidet fast genauso gut ab.

Ob es allerdings ausreichend wäre, z.B. nur die Hälfte der MDS Eiausscheidung zu verhindern, ist zweifelhaft. Es bedarf fraglos eines gewissen Mutes und sehr guter Herdenüberwachung, wenn man so entwurmen wollte. Und sicherlich ist die unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber Wurminfektionen bei den einzelnen Tiergruppen zu beachten. Altziegen sind deutlich empfindlicher als Altschafe und alle Jungtiere sind empfindlicher als Alttiere.

Besonders zu beachten sind auch die absolute Anzahl der Eier, denn z.B. ist die Eiausscheidung eines Muttertieres noch viele Wochen nach der Geburt um ca. eine Zehnerpotenz höher als im Verlauf der Weidesaison.

6 Schlussfolgerungen

Die Infektiosität einer Weide lässt sich mit sparsamem Arzneimitteleinsatz reduzieren. Um den theoretisch sinnvollen Ansatz der Teilherdenentwurmung in die Praxis umsetzen zu können, mangelt es an Erfahrungen und klar formulierten Handlungsanweisungen für die Landwirte. Fragen zu Grenzwerten für die individuelle Eiausscheidung und für die Weidekontamination müssen noch beantwortet werden. Hier zeigt sich weiterer Untersuchungsbedarf.

7 Literatur

- Artho, R., Schnyder, M., Kohler, L., Torgerson, P. R., and Hertzberg, H. (2007) Avermectin-resistance in gastrointestinal nematodes of Boer goats and Dorper sheep in Switzerland. *Veterinary Parasitology*, 144:, 68-73.
- Barnes, E. H., Dobson, R. J., and Barger, I. A. (1995) Worm control and anthelmintic resistance: adventures with a model. *Parasitol.Today*, 11: 56-63.
- Broughan, J. M. and Wall, R. (2007) Faecal soiling and gastrointestinal helminth infection in lambs. *Int.J Parasitol.*, 37: 1255-1268.
- Cabaret, J. (2008) Pro and cons of targeted selective treatment against digestive-tract strongyles of ruminants. *Parasite*, 15: 506-509.
- Cabaret, J., Benoit, M., Laignel, G., and Nicourt, C. (2009) Current management of farms and internal parasites by conventional and organic meat sheep French farmers and acceptance of targeted selective treatments. *Vet Parasitol.*, 164:, 21-29.
- Dimander, S. O., Höglund, J., and Waller, P. J. (2003) Seasonal translation of infective larvae of gastrointestinal nematodes of cattle and the effect of *Duddingtonia flagrans*: a 3-year plot study. *Veterinary Parasitology*, 117: 99-116.
- Hoste, H., Le Frileux, Y., and Pommaret, A. (2001) Distribution and repeatability of faecal egg counts and blood parameters in dairy goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Research in Veterinary Science*, 70: 57-60.
- Hoste, H., Chartier, C., Le Frileux, Y., Goudeau, C., Broqua, C., Pors, I., Bergeaud, J. P., and Dorchies, P. (2002) Targeted application of anthelmintics to control trichostrongylosis in dairy goats: result from a 2-year survey in farms. *Veterinary Parasitology*, 110: 101-108.
- Jackson, F. and Coop, R. L. (2000) The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitology*, 120: S95-S107.
- Kenyon, F., Greer, A. W., Coles, G. C., Cringoli, G., Papadopoulos, E., Cabaret, J., Berrag, B., Varady, M., van Wyk, J. A., Thomas, E., Vercruysse, J., and Jackson, F. (2009) The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Vet Parasitol.*, 164:, 3-11.
- Le Jambre, L. F., Ractliffe, L. H., Uhazy, L. S., and Whitlock, J. H. (1971) Faecal egg output of lambs in relationship to *Haemonchus contortus* burden. *International Journal for Parasitology*, 1:, 157-160.
- Mahieu, Maurice, Arquet, Remy, Kandassamy, Tony, Mandonnet, Nathalie, and Hoste, Herve (2007) Evaluation of targeted drenching using Famacha(c) method in Creole goat: Re-

- duction of anthelmintic use, and effects on kid production and pasture contamination. *Veterinary Parasitology*, 146: 135-147.
- Martin, P. J. (1989) Selection for thiabendazole resistance in *Ostertagia* spp. by low efficiency anthelmintic treatment. *International Journal for Parasitology*, 19:, 317-325.
- Michel, J. F. (1969) The epidemiology and control of some nematode infections of grazing animals. *Adv.Parasitol.*, 7: 211-282.
- Sargison, N. D., Jackson, F., Bartley, D. J., Wilson, D. J., Stenhouse, L. J., and Penny, C. D. (2007) Observations on the emergence of multiple anthelmintic resistance in sheep flocks in the south-east of Scotland. *Veterinary Parasitology*, 145:, 65-76.
- Schmidt, U. (1971) Parasitologische Kotuntersuchung durch ein neues Verdünnungsverfahren. *Tierärztliche Umschau*, 26:, 229-230.
- Schnieder, T. (2006) Helminthosen der Wiederkäuer in: *Veterinärmedizinische Parasitologie*. 6. Auflage: 166-234.
- van Wyk, J. A., Stenson, M. O., Van der Merwe, J. S., Vorster, R. J., and Viljoen, P. G. (1999) Anthelmintic resistance in South Africa: Surveys indicate an extremely serious situation in sheep and goat farming. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 66:, 273-284.
- van Wyk, J. A., Hoste, H., Kaplan, R. M., and Besier, R. B. (2006) Targeted selective treatment for worm management--how do we sell rational programs to farmers? *Veterinary Parasitology*, 139: 336-346.
- Waghorn, T. S., Leathwick, D. M., Miller, C. M., and Atkinson, D. S. (2008) Brave or gullible: testing the concept that leaving susceptible parasites in refugia will slow the development of anthelmintic resistance. *N.Z.Vet J.*, 56: 158-163.
- Wolstenholme, A. J., Fairweather, I., Prichard, R., von Samson-Himmelstjerna, G., and Sangster, N. C. (2004) Drug resistance in veterinary helminths. *Trends Parasitol.*, 20: 469-476.
- www.parasol-project.org, EU-6th framework programme, 2009

Entwicklung einer Brutvogelgemeinschaft sechs Jahre nach Umstellung auf den Ökologischen Landbau in Norddeutschland

RONALD MEINERT¹ UND GEROLD RAHMANN²

¹ Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Fachbereich Agrarwirtschaft,
Neckarsteige 6-10, 72622 Nürtingen

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

1 Zusammenfassung

Auf der rund 650 ha umfassenden Liegenschaft Trenthorst wurde im Jahr 2001 während der Umstellung von intensiven konventionellem Landbau auf ökologischen Landbau eine Revierkartierung der Vogelarten durchgeführt. Diese wurde im Jahr 2007 nach sechs Jahren der Umstellung wiederholt. Dabei wurden neben den Arten der halboffenen Landschaft auch die der Wälder kartiert. Der Waldanteil liegt im Untersuchungsgebiet bei 13,6 %.

Die Zahl der Brutvogelarten erhöhte sich von 63 auf 69 Arten, wobei während der Kartierung 2007 jede Brutvogelart des Jahres 2001 wieder nachgewiesen werden konnte. Die Revieranzahl nahm von 1224 auf 1099 ab. Dieses erfolgte vor allem im Wald, während die Reviere der Offenlandbewohner zunahmen. Zwar haben hier die Anzahl Arten (sechs) nicht zugenommen, aber die Revierzahl hat sich von 39 auf 57 Revierpaare erhöht. Vor allem die Zahl der Feldlerchenreviere hat sich erhöht. Dieses ist durch die Umstellung auf den Ökologischen Landbau begründbar.

Zu den neu festgestellten Arten gehörten neben Mittelspecht und Pirol auch Rotmilan, Sperber, Feld- und Schlagschwirl. Von den Offenlandbrütern Kiebitz und Feldlerche wurden im Jahr 2007 deutlich mehr Revierpaare festgestellt als 2001. Diese Entwicklung wird durch zahlreiche Studien untermauert. Die Siedlungsdichte der Feldlerche ist vergleichsweise gering, was zumindest teilweise auf die Randstruktur der Schläge mit Wallhecken, Überhältern und einem für Schleswig-Holstein recht hohen Waldanteil zurückzuführen ist. Ob die Feldlerchendichte weiter zunehmen wird, müssen weitere Revierkartierungen zeigen.

Trotz eines hohen Anteils von über zwanzig Prozent an der halboffenen Landschaft bietet das Grünland nur geringe Attraktivität für Offenlandarten. Dies liegt wahrscheinlich zum einem an den sehr dichten Grasbeständen, zum anderen an der Exposition und der starken Gliederung durch Randstrukturen.

Zusammenfassend kann behauptet werden, dass die Umstellung der Liegenschaft Trenthorst auf den Ökologischen Landbau deutlich positive Trends bei der Entwicklung des Lebensraums für die Brutvögel der offenen Agrarlandschaft zeigt. Die Artenzahl aller Lebensräume der Brutvogel ist gestiegen oder zumindest auf gleichem Niveau geblieben. Die Zunahme der Reviere von Kiebitz und Feldlerche lassen sich mit dem Ökologischen Landbau in Verbindung bringen. Allerdings wird dieser mit seinen derzeitigen Vorschriften des Ökolandbaus

wahrscheinlich nicht ausreichen, um dauerhaft den gefährdeten Vogelarten wieder einen adäquaten Lebensraum bieten zu können. Es besteht auch zielgerichteter Entwicklungsbedarf.

2 Einleitung

In Mitteleuropa benötigen 40 bis 50 Vogelarten zur Brutzeit aufgrund des Neststandortes oder der Nahrungswahl landwirtschaftliche Flächen. Im Winter kommen weitere Arten hinzu, die auf diesen Lebensraum angewiesen sind (Hötter 2004). In den letzten Jahren nahmen in den verschiedenen Tier- und Pflanzenordnungen vor allem die Arten ab, welche besondere Ansprüche an Licht, Wärme, Nahrung und Landschaftselemente haben. Als Beispiele für den Rückgang an thermophilen Arten innerhalb der Klasse der Vögel sind Bewohner der Heiden – und Sandgebiete (z.B. Brachpieper *Anthus campestris*, Heidelerche *Lullula arborea*, Ziegenmelker *Caprimulgus europaeus*) sowie viele Arten der Agrarlandschaft (z.B. Wachtel *Coturnix coturnix*, Rebhuhn *Perdix perdix*, Ortolan *Emberiza hortulana*) zu nennen.

Flade (1994) stellte bei seinen Untersuchungen in Mittel- und Norddeutschland einen sehr hohen Gefährdungsgrad der Leitarten der Felder und des Grünlands fest. Dieser ist in Deutschland und Europa signifikant höher, als bei Vogelarten anderer Lebensräume (Hötter 2004). Dieser Trend hält unvermindert an (Südbeck et al. 2007). Die Bundesregierung hat sich mit der 2002 verabschiedeten „Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt“ dazu verpflichtet, den Artenschwund bis zum Jahr 2010 zu stoppen. Der „Indikator für Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ beruht auf der Entwicklung von 59 ausgewählten Vogelarten. Der Teilindikator „Agrarland“ umfasst dabei zehn typische Arten der Kulturlandschaft wie beispielsweise Feldlerche (*Alauda arvensis*), Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) oder den Neuntöter (*Lanius collurio*). Im Jahr 2008 stand dieser bei 67 % und lag damit um sechs Prozent niedriger als im Vorjahr. Erreicht werden soll bis zum Jahr 2015 ein Wert von hundert Prozent (Sudfeldt et al. 2008).

Der Ökologische Landbau fordert die Vogelwelt in der Regel nur indirekt. Konkrete Vorschriften und Maßnahmen stehen weder in den Richtlinien der EG-Öko-Verordnung, noch in denen der deutschen Ökolandbauverbände. Die Vorschriften im Ökologischen Landbau lassen jedoch aus Vogelschutzsicht die Annahme zu, dass die Vogelarten durch den Verzicht auf chemisch-synthetisch hergestellte Pflanzenschutzmittel und Dünger, und die damit notwendige vielfältige Fruchtfolge und größere Reihenabstände für die mechanische Unkrautbekämpfung, gefordert werden.

Die vorliegende Arbeit untersucht im Komplex der Avizonosen der halboffenen Agrarlandschaft, ob sich auf einer Untersuchungsfläche seit der Umstellung vom konventionellem Landbau auf den Ökologischen Landbau eine Veränderung ergeben hat. Dies wurde mit Hilfe eines Brutvogelmonitorings auf der Fläche des Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst westlich von Lübeck (Schleswig-Holstein) überprüft. Das Monitoring wurde im Jahr 2001 im ersten Umstellungsjahr auf den Ökologischen Landbau und 2007 nach sechs Jahren ökologischer Bewirtschaftung durchgeführt. Es wird die Veränderung der Brutvogelgemeinschaft dargestellt, sowie mögliche Ursachen aufgrund der veränderten Bewirtschaftungsweise diskutiert. Aus den Ergebnissen sollen Möglichkeiten zur Verbesserung der Lebensräume für die Vogelwelt auf der Liegenschaft in Trenthorst abgeleitet werden.

3 Was wissen wir?

Vergleiche der Artenvielfalt zwischen konventionellem und ökologischem Landbau ergeben ein uneinheitliches Bild. In Neumann et al. (2007) findet sich eine kompakte Übersicht über vergleichende Studien in Europa, welche die Auswirkungen des Ökologischen Landbaus auf die Feldlerche untersuchen. Die Studien belegen durchweg positive Auswirkungen des Ökolandbaus (Studien sind teilweise auf Signifikanz getestet) auf die Siedlungsdichten.

Eine Untersuchung der Nestverteilung der Rauchschnalbe auf Bauernhöfen in der niederländischen Provinz Flevoland zeigte, dass keine Präferenz für ökologisch wirtschaftende Betriebe vorhanden war (Kragten et al. 2009). Hötker et al. (2004b) fanden hingegen auf ökologisch bewirtschafteten Schlägen signifikant mehr Rauchschnalben jagen als auf konventionellen. Dies konnte auch für Greifvogelarten und Mehlschnalbe und Mauersegler nachgewiesen werden.

Bei Untersuchungen in Schweden konnten bei kleinen Betriebsgrößen (12-52 ha) keine Unterschiede in der Zahl der Brutvogelarten. Beim Vergleich größerer Betriebe (135 – 300 ha) wurde eine höhere Artenzahl im Ökolandbau festgestellt (Belfrage et al. 2005). Chamberlain et al. (1999) konnten nur in einem von drei Untersuchungsjahren einen signifikanten Effekt der Bewirtschaftungsweise auf die Artenvielfalt belegen.

Neumann et al. (2007) konnten bei einem paarweisen Vergleich der Vogelarten auf ökologisch und konventionell bewirtschafteten Schlägen in Schleswig-Holstein keinen signifikanten Unterschied der Bewirtschaftungsweise finden. Auf konventionellen Schlägen konnten 1,1 Arten, auf ökologisch bewirtschafteten Flächen 1,3 Arten festgestellt werden (je 5-10 ha Größe, n = 40). Jedoch konnten für die Feldlerche und auf geringerem Niveau für den Jagdfasan signifikant höhere Siedlungsdichten auf ökologisch bewirtschafteten Schlägen festgestellt werden. Bei Kiebitz und Wiesenschnafstelze lagen die Siedlungsdichten auf konventionellen Schlägen höher. Vom Kiebitz konnten 0,28 / 0,23 Revierpaare auf 10 ha konventionell und 0,08 / 0,21 Revierpaare auf 10 ha ökologisch bewirtschafteten Schlägen in den Jahren 2005 / 2006 festgestellt werden.

Bei der Wiesenschnafstelze lagen die Abundanzen bei 0,16 / 0,40 Revierpaare auf 10 ha konventionell bewirtschafteten Schlägen und 0,07 / 0,08 Revierpaare auf 10 ha ökologisch bewirtschafteter Fläche. Den Einfluss von Randstrukturen schlossen Kragten & de Snoo (2008) in den Niederlanden aus. Die Feldstrukturen unterschieden sich signifikant nicht voneinander beim Vergleich von ökologischer und konventioneller Bewirtschaftungsweise. Die Autoren erhielten ähnliche Ergebnisse wie Neumann et al. (2007). Nur die Feldlerche und der Kiebitz zeigten eine höhere Siedlungsdichte in ökologisch bewirtschafteten Flächen, wobei der Brut-erfolg des Kiebitz im ökologisch bewirtschafteten Feldern in einem Jahr geringer war als in konventionellen. Dies lag am höheren Verlust der Bruten durch die mechanische Bewirtschaftung im Ökolandbau.

4 Material und Methode

4.1 Untersuchungsgebiet

Das Gebiet um das Institut für Ökologischen Landbau wird in der naturräumlichen Gliederung des Statistischen Landesamtes als Ostholsteinisches Hügelland bezeichnet. Es gehört naturräumlich zum Stormarner Endmoränengebiet, welches als Teil des Endmoränenzuges im Bereich der mittleren Eisrandlage das Lübecker Becken umschließt. Das Stormarner Endmoränengebiet gilt als sehr vielfältig an Biotopen, allerdings sind diese meist recht kleinflächig. Als besonders geschützte Biotoptypen nach § 15a LNatSchG SH sind Bachtaler und Talniederungen, Stillgewässer und kleine Moore, Brüche und Ähnliches zu nennen. Toteislöcher, sogenannte Sölle, sind relativ gleichmäßig im Gelände verteilt und bilden ebenfalls kleinräumige Biotope. Die Moränenbereiche bestehen vor allem aus Geschiebemergel, der zu lehmigen Sand, sandigem Lehm bis Lehm, und seltener zu Ton verwitterte, und bis etwa 1,5 bis 2 m Tiefe entkalkt ist. Im südlichen und westlichen Gemeindegebiet dominieren schwere Lehmböden. Daraus entstanden die Bodentypen Braunerde, Parabraunerde und Braunerdenpodsole. Die meisten Senken und Niederungen werden mit Hilfe von Drainagen entwässert, was aus bodenkundlicher Sicht zu einer Degradation durch Vererdung der Niedermoortorfe führt, welche als irreversibel einzustufen sind. Die Bodengütezahlen liegen zwischen 50 und 60, nur in

moorigen Senken liegen sie darunter. Die Anteile von Acker- zu Grünlandfläche liegen bei ca. 80 % zu 20 %. Mit 13,5 % Waldanteil liegt die Gemeinde Westerau leicht über dem schleswig-holsteinischen Landesdurchschnitt (TGP 1998).



Abb. 1: Die Landschaft und die Ortschaft Trenthorst

Das Untersuchungsgebiet (folgend auch Liegenschaft genannt) umfasst das Gelände des Gutes Trenthorst, das etwa 20 km südwestlich Lübecks liegt (Geographische Lage: Breite 10°30'N, Länge 53°46'O; 40 m ü. NN) (Abb. 1). Die höchsten Erhebungen erreichen 65,5 m ü. NN. Zum Grinautal fallen die Hügel langsam nach Nordosten bis auf 10 m ü. NN ab. Besonders markant ist das Tal der Westerau, welche in östliche Richtung fließt und im Bereich um Trenthorst mit anderen Talbildungen zusammen stößt. Es sind die für die Region südliches Schleswig-Holstein üblichen größeren Ackerschläge (20 – 100 ha) vorhanden, welche von wenigen Hecken, den sogenannten Knicks, gegliedert werden. Hinzu kommen als gliedernde Strukturen einige Bache, von denen Westerau und Grinau streckenweise von Gehölzen gesäumt werden. Zusammenhängende Grünlandflächen erstrecken sich im tief eingeschnittenen Tal der Westerau und den angrenzenden hängigen Schlägen, sowie um Wolmenau. Es handelt sich um bisher intensiv genutztes Umbruchgrünland.

Feuchtgrünland tritt nur kleinflächig auf. Größere, zusammenhängende Waldbestände erstrecken sich westlich und südwestlich des Mühlenteichs und im Süden nahe der Grinau. Zusätzlich gibt es zwei Waldstücke westlich und nördlich vom Wolmenau. Alle Waldstücke weisen wenige Gewässer auf. In direkter Beziehung zum Wald im Norden steht der nährstoffreiche Mühlenteich, der einige, wenn auch schmale Sumpf- und Röhrichtzonen aufweist. Zu den Lebensraumkomplexen mit einem höheren Anteil naturnaher Strukturen sind außerdem die Siedlungen Trenthorst und Wolmenau zu zählen, die Parkanlagen, Hecken, Gehölze und mehr oder minder strukturreiche Gärten aufweisen. In Trenthorst sind ein eutropher Parkteich und

eine Klärteichanlage vorhanden. Nördlich der Schläge Kornsaal und Reuterkoppel stehen mehrere Windkraftanlagen.

Das Klima in Trenthorst ist als atlantisch-ozeanisch zu bezeichnen, dass heißt hier gibt es milde Winter und kühle Sommer. Durch die Lage in Ostholstein fallen die Regenmengen geringer aus, da sich ein Teil der aus Westen kommenden Regenmengen sich über dem Land abregnet (Tab. 1).

Tab. 1: Klimadaten der Wetterstation Lübeck-Blankensee 1971-2000 (20 km Luftdistanz zum Untersuchungsgebiet)

Monat	Tagesmitteltemperatur (°C)	Monatssumme Niederschlag (mm)	Monatssumme Sonnenscheindauer (h)
Januar	1,3	61,2	45,5
Februar	1,6	46,5	62,2
März	3,9	60,6	108,0
April	7,7	43,6	164,8
Mai	12,4	40,7	238,9
Juni	15,0	72,4	202,3
Juli	17,3	85,3	220,6
August	16,9	77,0	206,3
September	13,0	71,7	137,5
Oktober	8,9	45,0	103,4
November	4,2	59,7	47,9
Dezember	2,1	71,5	29,1
Summe	8,7	735,2	1566,5

Die 650 Hektar große Liegenschaft Trenthorst wurde bis Dezember 2000 intensiv konventionell bewirtschaftet. Die Fruchtfolge der damals in sieben Schläge aufgeteilten Ackerflächen (512 ha) waren vor allem Wintergerste, Winterraps, Winterweizen. Mit der Umstellung wurden mehr Fruchtfolgeglieder eingeführt (Tab. 2). Die Erträge sind mit der Umstellung auf den Ökologischen Landbau erheblich zurückgegangen. Mit der Umstellung auf den Ökologischen Landbau wurden jeweils rund 30 % der Ackerfläche mit Klee grass (2-jährig) eingesät (Ackerfütterbau: 3-schürig). Der Dauergrünlandanteil hat sich in der Zeit nur marginal verändert (74 ha: Weide, 2-schürige Mahd). Der Tierbesatz hat sich in der Zeit erheblich verändert (Tab. 3).

Auf den Grünlandstandorten wurden 2001 Futterhecken gepflanzt, welche bei der zweiten Kartierung im Jahr 2007 etwa drei bis fünf Meter hoch waren. Sie dienen der Unterteilung des Grünlands in kleinere, rund 2,8 ha bis 3,5 ha große Koppeln und als ergänzendes Ziegenfutter. Die vorhandenen Ackerrandstreifen wurden mit Klee gras begrünt und werden jährlich 1-2 mal gemulcht. Westlich von Trenthorst und nordwestlich von Wulmenau wurden zwei Hochstammobstwiesen (5 ha) angepflanzt. Die Bewirtschaftung der Wälder und die Durchführung jagdlicher Aktivitäten änderten sich mit der Umstellung auf den Ökologischen Landbau nicht. Auch Umfang und Struktur der Hecken änderten sich mit der Umstellung der Bewirtschaftung nicht. Jeden Winter werden jedoch andere Abschnitte der Knicks auf den Stock gesetzt, wodurch sich kleinräumige Veränderungen ergeben.

Inmitten der Ackerflächen liegen 20 Kleingewässer (Sölle). Zehn dieser Gewässer wurden 2001 aus Naturschutzgründen ausgebaggert, wobei oft mächtige (Faul-)Schlammschichten und Gehölze entfernt wurden. Entstanden sind dadurch sonnige Teiche mit einer oftmals vielfältigen floristischen Besiedlung. Drei Kleingewässer liegen im Grünland.

Tab. 2: Wichtige Kulturfrüchte und Ernteerträge (dt/ha) in der konventionellen (1998-2000) und ökologisch bewirtschafteten Zeit (2001-2007)

	Konventionell intensiv			Umstellung		Ökologisch				
	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
WG	79	89	91	24	22	-	-	-	44	-
WW	79	100	110	40	9	68	41	59	49	39
WR	41	45	46	23	27	17	11	14	8	9
Ha	-	-	-	43	49	52	41	45	48	34
TR	-	-	-	26	31	27	35	27	40	32
SG	-	-	-	-	-	-	32	38	29	23
SW	-	-	-	-	-	27	58	38	-	-
ÖL	-	-	-	-	-	8	16	10	5	13
FE	-	-	-	-	-	64	30	44	42	14
AB	-	-	-	-	-	-	39	39	27	24
FE/LD	-	-	-	-	-	29	11	34	16	16
Ha/AB	-	-	-	-	-	37	65	47	22	47
LU	-	-	-	-	-	-	17	24	40	19

WG = Wintergerste, WW = Winterweizen, WR = Winterraps, Ha = Hafer, TR = Triticale, SG = Sommergerste, SW = Sommerweizen, ÖL = Öllein, FE = Futtererbse, AB = Ackerbohne, FE/LD = Erbse/Leindotter-Gemenge, Ha/AB = Hafer/Ackerbohne-Gemenge, LU = Lupine

Tab. 3: Grünland (ha im Erntejahr) und Weide-Tierbestände (GV am 31.12.) in der konventionellen (1998-2000) und ökologisch bewirtschafteten Zeit (2001-2007)

	Konventionell intensiv			Umstellung		Ökologisch				
	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
Grünland	118	118	118	118	118	128	128	128	128	128
Klee gras	-	52	52	53	204	130	145	140	155	140
Rinder	110	101	121	21	59	105	118	107	131	140
Pferde	-	-	-	-	-	-	12	12	12	12
Schafe	-	-	-	14	24	19	21	10	-	-
Ziegen	-	-	-	1	6	8	8	9	9	12
Summe	110	101	121	36	89	132	159	138	152	164

4.2 Kartierungsmethode

4.2.1 Avifaunistische Erhebung 2001

Die Kartierung im Jahr 2001 wurde weitgehend nach den Empfehlungen von Bibby et al. (1995) (Revierkartierung) durchgeführt. Der Wald wurde vier-, die übrigen Flächen fünfmal zwischen Ende April und Anfang Juni begangen. Die Bestandsaufnahmen begannen etwa zu Sonnenaufgang und zogen sich bis zum frühen Abend mit Ausnahme der Mittagsstunden hin. Zur Erfassung von nachtaktiven Vögeln erfolgten zwei Begehungen von 24:00 bis 4:00 Uhr. Da zu Beginn der Kartierungen Ende April die Balzzeit der zu erwarteten Spechte und Eulen bereits weitestgehend abgeschlossen, beziehungsweise nicht mehr allzu intensiv ist, wurde unter Umständen bei diesen Gruppen der tatsächliche Brutbestand unterschätzt. Auch die stellenweise häufigen Gebäudebrüter Mehlschwalbe, Rauchschwalbe und Haussperling wurden nicht erfasst, da die privaten Gärten nicht betreten und die im Gelände liegenden Gebäude nicht miterfasst wurden (Jeromin et al. 2001).

4.2.2 Avifaunistische Erhebung 2007

Wie im Jahr 2001 wurde die gesamte Liegenschaft des Instituts für Ökologischen Landbau untersucht. Wie im Jahr 2001 wurde 2007 die Revierkartierung als Erfassungsmethode angewendet. Allerdings wurde der erweiterte Ansatz von Südbeck et al. (2005) gewählt, da hier auf jede einzelne Brutvogelart, zum Beispiel in Form von Wertungsgrenzen gesondert eingegangen wird. Diese Methode definiert den heutigen deutschen Standard und stellt gegenüber Bibby et al. (1995) eine moderate Anpassung dar. Dadurch können zukünftige Kartierungen mit einer einheitlicheren Methode angefertigt werden und mit anderen Revierkartierungen verglichen werden.

Wie bei der Erhebung 2001 erfolgten fünf Begehungen bei Tag und zwei Begehungen in der Nacht. Die letzte der fünf Begehungen fand ebenfalls nur entlang der Knicks und Ackerflächen statt, nicht im Wald. Die Bestandsaufnahmen begannen exakt 1 Stunde vor Sonnenaufgang um frühe Singer wie zum Beispiel Echte Drosseln zu erfassen, und endeten ca. eine Stunde vor Mittag. Die erste Begehungen fand Ende März / Anfang April statt, so dass die Ordnungen *Strigiformes* und *Piciformes* (Eulen und Spechtvögel) eher erfasst werden konnten. Gebäudebrüter wurden nicht berücksichtigt, obwohl diese aufgenommen worden sind. Ausnahme bilden hier angebrachte Nistkästen, wie sie beispielsweise vom Feldsperling (*Passer montanus*) genutzt werden. Es wurde mit einem Fernglas 10x42 beobachtet und die Beobachtungen wurden in topographische Karten im Maßstab 1:5000 eingetragen.

4.2.3 Auswertung

Die bei den insgesamt sieben Begehungsterminen gemachten Vogelbeobachtungen mit Statusangaben wurden von den sieben Tageskarten zeitnah in Artkarten übertragen, um nach Abschluss der Kartierung mit den sich abzeichnenden gruppierten Registrierungen (Brutverdacht) oder mit den direkten Brutnachweisen Papierreviere zu bilden. Dazu mussten jedoch die Wertungsgrenzen (Sudbeck et al. 2005) erfüllt werden. Bei einigen Arten konnten diese Kriterien nicht erfüllt werden, so dass für diese Arten kein Brutverdacht besteht. Da im Wald nur die ersten vier Begehungen durchgeführt wurden, konnten unter Umständen Mittel- und Langstreckenzieher nur einmal festgestellt werden. Bei Fitis (*Phylloscopus trochilus*), Gelbspötter (*Hippolais icterina*) und Gartengräsmücke (*Sylvia borin*) wurde deshalb bereits ein einmaliger Nachweis als Reviernachweis gewertet.

Die Summe der Papierreviere bildet den angenommenen Brutbestand. Halbe Reviere (Papierreviere die teilweise außerhalb der Untersuchungsflächen liegen) wurden wie bei der Grunderhebung 2001 behandelt. Die Papierreviere wurden anschließend mit ArcGIS Arcview 9.2 (ESRI™) digitalisiert und zusammen mit den Ergebnissen der avifaunistischen Kartierung 2001 dargestellt. Die Abundanzen der Vogelarten wurden neu berechnet, um einen Vergleich mit der Kartierung aus dem Jahr 2007 zu ermöglichen.

5 Ergebnisse

Bei der Grunderhebung der Liegenschaft im Jahr 2001 konnten insgesamt 63 Brutvogelarten mit 1 224 Revieren festgestellt werden. Davon werden 10 Arten in der Roten Liste Schleswig-Holsteins geführt (Knief et al. 1995), sieben in der Roten Liste der Brutvogel Deutschlands (Witt et al. 1996). Unter den „Rote-Liste-Arten“ konnten für die Offenlandschaft typische Vogelarten wie Feldlerche und Kiebitz festgestellt werden. Als Bewohner der Knicklandschaft wurde der Neuntoter (*Lanius collurio*) kartiert, welcher neben der Roten-Liste auch im Anhang 1 der VSchRI geführt wird. Allerdings dominierten zahlenmäßig die Vogelarten der Wälder und Hecken die Untersuchungsergebnisse im Jahr 2001. Bei der Kartierung der Liegenschaft im Jahr 2007 konnte jede Brutvogelart der Kartierung im Jahr 2001 festgestellt werden (trotz strengerer Nachweiskriterien). Es wurden 69 Brutvogelarten (+6) mit 1 099

Revieren (-125) nachgewiesen (Tab. 4). Von den Brutvogelarten wurden trotz Zunahme der Anzahl nur noch 9 Arten in der Roten Liste Schleswig-Holsteins geführt (MLUR 2008a). Die Zahl der Arten die in der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands gelistet werden ist auf elf angestiegen (Südbeck et al. 2007).

Tab. 4: Brutvogelarten und Anzahl Reviere nach Lebensraum 2001 und 2007

	Arten 2001	Reviere 2001	Arten 2007	Reviere 2007
Offenlandschaft	6	39	6	57
Knicklandschaft	25	296	29	247
Wälder	30	887	32	793
Binnengewässer	2	2	2	2
Summe	63	1 224	69	1 099
Rote Liste SH	10	-	9	-
Rote Liste DE	7	-	11	-

Bei den Vögeln des Lebensraums Binnengewässer konnten keine Änderungen festgestellt werden. Die beiden Brutvogelarten Graugans und Eisvogel waren wie im Jahr 2001 mit je einem Revier vertreten. Der Anteil an den festgestellten Revieren blieb mit 0,2 % konstant. Die beiden Arten stellten aufgrund der größeren Anzahl an Brutvogelarten nur noch 2,9 % aller Brutvogelarten. Mit 32 Brutvogelarten stellt die Gemeinschaft der Waldbewohner weiterhin den größten Teil der Brutvogelarten dar. Gegenüber 2001 sind mit dem Mittelspecht und dem Pirol zwei Arten hinzugekommen. Die Anzahl der Reviere verringerte sich von 887 auf 793. Die Abnahme von 94 Revieren betraf vor allem zwei Drosselarten: Die Amsel verlor von 115 im Jahr 2001 festgestellten Reviere insgesamt 48, die Singdrosselreviere nahmen von 31 auf 20 ab. Bei der Misteldrossel konnte ein Anstieg von zwei auf fünf Reviere verzeichnet werden.

Weitere Arten mit zunehmenden Revierzahlen waren Rotkehlchen (von 53 auf 64 Reviere) und Weidenmeise (von vier auf fünf Reviere). Ansonsten gab es fast nur Abnahmen an Revierfeststellungen. Es müssen vor allem das Winter- und Sommergoldhähnchen erwähnt werden, deren Bestand von 18 auf neun beziehungsweise von 26 auf 13 Reviere abnahm. Die Baumläufer verzeichneten mit einem Rückgang von elf auf sechs Reviere beim Waldbaumläufer und von 27 auf 18 Reviere beim Gartenbaumläufer ebenfalls Abnahmen um fast 50 %. In einem Waldstück, welches innerhalb des Untersuchungsgebietes liegt, aber nicht zur Liegenschaft gehört und somit nicht gewertet wurde, konnte ein zweites Kolkrabenpaar festgestellt werden. 29 Brutvogelarten wurden in der Knicklandschaft mit 247 Revieren kartiert. Es konnten mit Rotmilan, Sperber, Feld- und Schlagschwirler vier neue Vogelarten festgestellt werden. Der Anteil der Knickbewohner an allen Vogelarten des Untersuchungsgebietes stieg von 39,7 % auf 42,0 % an, der Anteil der Reviere nahm aber um 49 Reviere ab und umfasste nur noch 22,5 % aller Reviere.

Wie bei der Kartierung 2001 konnten in der Offenlandschaft dieselben sechs Arten festgestellt werden. Dies waren mit Wachtel, Rohrweihe, Kiebitz, Feldlerche, Sumpfrohrsänger und Rohrammer exakt dieselben Brutvogelarten. Allerdings erhöhte sich die Anzahl der Reviere auf insgesamt 57 Reviere, was einer deutlichen Zunahme um 46,2 % entspricht. Die Offenlandbrüter stellten zusammen 8,7 % der Brutvogelarten des Untersuchungsgebiets dar, was eine relative Abnahme aufgrund der Zunahme an Brutvogelarten darstellte (5,2 % aller kartierten Reviere). Von allen Offenlandbrütern nahm nur bei der Rohrammer die Revieranzahl um eines auf drei ab. Ansonsten erhöhte sich die Revieranzahl bei jeder Vogelart, am stärksten bei der Feldlerche von 27 auf 36 Reviere (Tab. 7). Hier wird der Einfluss der Umstellung

auf den Ökologischen Landbau deutlich. Sowohl die Zunahme der Kulturarten als auch die Ertragsniveaus haben signifikante Auswirkungen auf diesen Bodenbrüter. Die Rohrweihe und der Sumpfrohrsänger hatten im Jahr 2007 jeweils ein Revier mehr, der Kiebitz hingegen zwei Reviere mehr auf der Liegenschaft. Die Wachtel konnte mit acht Revieren sechs mehr als im Jahr 2001 aufweisen.

Tab. 5: Vergleich der Revierzahlen der Vogel-Kartierungen der Liegenschaft Trenthorst 2001 und 2007

	Anzahl Reviere		Trend *	
	2001	2007	Trenthorst	Schleswig-Holstein
<u>Nicht-Sperlingsvögel, Non-Passeriformes:</u>				
Graugans, <i>Anser anser</i>	1	1	o	zz
Wachtel, <i>Coturnix coturnix</i>	2	8	zz	zz
Jagdfasan, <i>Phasianus colchicus</i>	6	12	zz	
Rohrweihe, <i>Circus aeruginosus</i>	1	2	zz	zz
Sperber, <i>Accipiter nisus</i>	0	1	zz	zz
Rotmilan, <i>Milvus milvus</i>	0	1	zz	o
Mäusebussard, <i>Buteo buteo</i>	5	7	z	z
Baumfalke, <i>Falco subbuteo</i>	1	1	o	o
Turmfalke, <i>Falco tinnunculus</i>	3	1	aa	z
Kranich, <i>Grus grus</i>	1	1	o	zz
Kiebitz, <i>Vanellus vanellus</i>	1	3	zz	aa
Ringeltaube, <i>Columba palumbus</i>	29	31	o	o
Kuckuck, <i>Cuculus canorus</i>	2	3	zz	a
Waldkauz, <i>Stix aluco</i>	4	4	o	a
Eisvogel, <i>Alcedo atthis</i>	1	1	o	z
Schwarzspecht, <i>Dryocopos major</i>	1	1	o	z
Buntspecht, <i>Dendrocopos major</i>	11	13	o	o
Mittelspecht, <i>Dendrocopos medius</i>	0	2	zz	zz
<u>Sperlingsvögel, Passeriformes:</u>				
Pirol, <i>Oriolus oriolus</i>	0	1	zz	o
Neuntöter, <i>Lanius collurio</i>	4	7	zz	zz
Elster, <i>Pica pica</i>	1	1	o	o
Eichelhäher, <i>Garullus glandarius</i>	5	4	a	o
Rabenkrähe, <i>Corvus corone</i>	6	6	o	o
Kolkrabe, <i>Corvus corax</i>	1	1	o	zz
Blaumeise, <i>Parus caeruleus</i>	37	66	zz	o
Kohlmeise, <i>Parus major</i>	43	49	o	o
Tannenmeise, <i>Parus ater</i>	12	7	a	z
Sumpfmehse, <i>Parus palustris</i>	11	6	a	o
Weidenmeise, <i>Parus montanus</i>	4	5	z	o
Feldlerche, <i>Alauda arvensis</i>	27	36	z	a
Schwanzmeise, <i>Aegithalos caudatus</i>	4	5	z	o
Fitis, <i>Phylloscopus trochilus</i>	25	21	a	a
Zilpzalp, <i>Phylloscopus collybita</i>	66	69	o	o
Feldschwirl, <i>Locustella naevia</i>	0	2	zz	z
Schlagschwirl, <i>Locustella fluviatilis</i>	0	1	zz	z

**Tab. 6b: Vergleich der Revierzahlen der Vogel-Kartierungen der Liegenschaft
 Trenthorst 2001 und 2007 (Fortsetzung Tab. 5)**

Sumpfrohrsänger, <i>Acrocephalus palu.</i>	4	5	z	o
Gelbspötter, <i>Hippolais icterina</i>	9	21	zz	o
Mönchsgrasmücke, <i>Sylvia attricapilla</i>	76	69	o	o
Gartengrasmücke, <i>Sylvia borin</i>	32	25	a	o
Klappergrasmücke, <i>Sylvia curruca</i>	14	19	z	o
Dorngrasmücke, <i>Sylvia communis</i>	14	7	aa	z
Wintergoldhähnchen, <i>Regulus regulus</i>	18	9	aa	o
Sommergoldhähnchen, <i>Regulus ign.</i>	26	13	aa	zz
Kleiber, <i>Sitta europaea</i>	19	17	o	z
Waldbaumläufer, <i>Certhia familiaris</i>	11	6	a	o
Gartenbaumläufer, <i>Certia brachy.</i>	27	18	a	z
Zaunkönig, <i>Troglodytes troglodytes</i>	84	62	a	o
Star, <i>Sturnus vulgaris</i>	10	13	z	o
Misteldrossel, <i>Turdus viscivorus</i>	2	5	zz	o
Amsel, <i>Turdus merula</i>	115	67	a	o
Singdrossel, <i>Turdus philomelos</i>	31	20	a	o
Grauschnäpper, <i>Muscicapa striata</i>	15	18	z	z
Trauerschnäpper, <i>Ficedula hypoleuca</i>	3	3	o	a
Rotkehlchen, <i>Erithacus rubecula</i>	53	64	o	o
Sprosser, <i>Luscinia luscinia</i>	1	1	o	aa
Nachtigall, <i>Luscinia megarhynchos</i>	9	3	aa	o
Hausrotschwanz, <i>Phoenicurus ochruros</i>	2	1	aa	o
Gartenrotschwanz, <i>Phoenicurus phoen.</i>	7	10	z	o
Heckenbraunelle, <i>Prunella modularis</i>	44	28	a	o
Feldsperling, <i>Passer montanus</i>	10	4	aa	z
Baumpieper, <i>Anthus trivialis</i>	12	9	a	a
Bachstelze, <i>Motacilla alba</i>	11	12	o	o
Buchfink, <i>Fringilla coelebs</i>	144	132	o	o
Kernbeißer, <i>Coccothraustes coccothr.</i>	17	10	a	z
Grünfink, <i>Carduelis chloris</i>	12	7	a	o
Stieglitz, <i>Carduelis carduelis</i>	10	5	aa	zz
Bluthänfling, <i>Carduelis cannabina</i>	6	4	a	o
Goldammer, <i>Emberiza citrinella</i>	56	30	a	o
Rohrhammer, <i>Emberiza schoeniclus</i>	4	3	a	z
Summe der Revierfeststellungen	1224	1099		

* Trend in Schleswig-Holstein nach Südbeck et al. (2007). Systematik nach Barthel und Helbig (2005): zz = Zunahme > 50%, z = Zunahme > 20 %, aa = Abnahme > 50 %, a = Abnahme > 20 %, o = keine Veränderung oder weniger als 20 %.

Bei den erstmals nachgewiesenen Brutvogelarten handelt es sich vor allem um Arten der Kulturlandschaft. Nur der Mittelspecht und der Pirol sind vornehmlich waldbewohnende Vogel. Der Mittelspecht kann ebenfalls in angrenzenden Hochstammobstwiesen, Parks und Villenvierteln vorkommen (Bauer et al. 2005a). Der Pirol ist an ältere Baumbestände in Wassernähe (z.B. Auwalder) oder andere lichtdurchflutete Baumbestände gebunden (Bauer et al. 2005b). Beide Arten wurden zu den waldbewohnenden Arten gezählt. Mit Sperber und Rotmilan wur-

den zwei Greifvogel nachgewiesen, welche eher den Bewohnern der offenen Kulturlandschaft zugeordnet werden können. Zwar liegen die Neststandorte beider Arten fast immer in Wäldern (Glutz von Blotzheim & Bauer 1989) oder dichten Baumbeständen, die Nahrungsreviere befinden sich jedoch in der Kulturlandschaft. Der Rotmilan wird in der globalen Vorwarnliste der gefährdeten Brutvögel geführt. Deutschland hat für diese Vogelart eine besondere Verantwortung, da über 20 % der europäischen Population hier brüten (Sudbeck et al. 2007). Die erstmals nachgewiesenen Grassängerarten Feldschwirl und Schlagschwirl sind typische Arten der Halboffenlandschaft. Sie sind auf höhere Altgrasbestände mit einzelnen Sträuchern oder Bäumen beziehungsweise auf Hochstaudenfluren angewiesen. Da diese Lebensräume zumeist einer ständigen Sukzession unterliegen, kommen diese Arten sehr unetwas vor (Bauer et al. 2005b). Der Feldschwirl wird in der Vorwarnliste der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands geführt (Sudbeck et al. 2007).

Tab. 7: Brutreviere der Feldlerche auf den wichtigsten Kulturen in 2001 (1. Umstellungsjahr) und 2007 (5. Ökologisches Jahr)

	2001			2007		
	Angebaute Fläche (ha)*	Revierpaare	Revierpaare / 10 ha	Angebaute Fläche (ha)*	Revierpaare	Revierpaare / 10 ha
WG	84	12	1,43			
WW	102	13	1,27	49	5	1,23
WR	80	0	0,00	14	2	1,39
FE	14	1	0,72	11	3	2,84
Ha				6	1	1,70
TR				28	6	2,11
SG				4	0	0,00
ÖL				5	1	2,23
AB				46	6	1,30
FE/LD				9	2	2,14
Ha/AB				11	1	0,91
Mais				11	2	1,81
GL	118	1	0,08	118	0	0,00
KG	80	0	0,00	84	7	0,84
Sonst.	58	0	0,00	60	0	0,00
Summe	536	27	0,50	536	36	0,67

WG = Wintergerste, WW = Winterweizen, WR = Winterraps, FE = Futtererbse, Ha = Hafer, TR = Triticale, SG = Sommergerste, ÖL = Öllein, AB = Ackerbohne, FE/LD = Erbse/Leindotter-Gemenge, Ha/AB = Hafer/Ackerbohne-Gemenge, LU = Lupine, GL = Grünland, KG = Klee gras (Ackerfutter), WK = Weißklee Reinbestand, RK = Rotklee Reinbestand, * = gerundet

Bei drei Vogelarten wurden die Reviernachweise nur knapp verpasst, da die Kriterien für einen Brutverdacht nur unzureichend erfüllt waren (Tab. 8). Dieses waren der Wachtelkönig mit fünf rufenden Männchen, der Rohrschwirl mit einem (potenziellen) Revier sowie das Braunkehlchen mit vier potenziellen Revieren. Interessant sind die Beobachtungen von mind. fünf rufenden Wachtelkönig-Männchen, welche mehrere Nächte lang anwesend waren. Der Wachtelkönig wird in der RL Deutschlands in der Kategorie „stark gefährdet“, in der aktuellen RL Schleswig-Holsteins in der Kategorie 1 „vom Aussterben bedroht“ geführt. Zudem konzentrieren sich mehr als 50 % des Weltbestandes auf Europa und die Art gilt als weltweit gefährdet (Sudbeck et al. 2007). Es wurden insgesamt 34 Gastvogelarten festgestellt. Es handelte sich oft um einmalig auftretende Vögel. Auch alle Vögel, die das Untersuchungsgebiet überflogen haben, fallen in diese Kategorie. Allerdings ergaben sich auch Beobachtungen von Vogelarten, welche typische Bewohner der Offenlandschaft sind. So konnte eine weibliche

Wiesenweihe, ein Raubwürger und vier Steinschmätzer gesehen werden. An den Offengewässer (Sölle) waren regelmäßig Stockente (*Anas platyrhynchos*) und Blässhuhn (*Fulica atra*) zu Gast. Eine Vernässung im Jahr 2007 (kaputte Drainage) im Bereich Kornsahl zog neben dem Kiebitzbrutpaar immer wieder Watvogel wie Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Grünschenkel (*Charadrius dubius*) und Dunkler Wasserläufer (*Tringa erythropus*) an. Zusammen mit dem abgelassenen Mühlenteich in Trenthorst bildete sich so ein Rasthabitat für diese Arten auf dem Durchzug. Folgende weitere Arten wurden festgestellt (Auszug): Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*), Graureiher (*Ardea cinerea*), Weisstorch (*Ciconia ciconia*), Kornweihe ♂ (*Circus cyaneus*), Habicht juv. (*Accipiter gentilis*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*) und Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*), Schwarzstorch (*Ciconia nigra*).

Tab. 8: Anzahl der Sichtungen und Gefährdungsgrad von ausgesuchten Nahrungsgästen in der Agrarlandschaft (Auswahl).

Art	Anzahl der Sichtungen	RL 2007* SH / DE	Status
Graureiher, <i>Ardea cinerea</i>	Täglich	- / -	Tägl. Nahrungsgast
Weißstorch, <i>Ciconia ciconia</i>	Ca. 3 x 2-3 Ind.	2 / 3	Regel. Nahrungsgast
Kornweihe, <i>Circus cyaneus</i>	1 x 1 Ind.	1 / 2	Durchzügler
Wiesenweihe, <i>Circus pygargus</i>	1 x 1 Ind.	2 / 2	Durchzügler
Schwarzmilan, <i>Milvus migrans</i>	1 x 3 Ind.	1 / -	Selt. Nahrungsgast
Wachtelkönig, <i>Crex crex</i>	2 x 3, 1 x 1 Ind.	1 / 2	Durchzügler (?)
Raubwürger, <i>Lanius excubitor</i>	1 x 1 Ind.	1 / 2	Durchzügler
Rohrschwirl, <i>Locustella luscinioides</i>	2 x 2 Ind.	- / -	Durchzügler
Braunkehlchen, <i>Saxicola rubetra</i>	7 x 4, 2 x 3 Ind.	3 / 3	Durchzügler (?)
Steinschmätzer, <i>Oenanthe oenanthe</i>	1 x 4 Ind.	1 / 1	Durchzügler
Wiesenschafstelze, <i>Motacilla flava</i>	3 x 1 Ind.	- / -	Regel. Nahrungsgast

* Gefährdungsgrad nach Rote Liste Schleswig-Holstein bzw. Deutschland

6 Schlussfolgerungen

Im Untersuchungsgebiet konnten nach sechs Jahren Umstellung auf den Ökologischen Landbau eine Zunahme an Brutvogelarten festgestellt werden. Die 63 (2001) beziehungsweise 69 Vogelarten (2007) deuten auf eine recht hohe Artenzahl hin. Banse & Bezzel (1984) errechneten für Gebiete in Mitteleuropa einen durchschnittlichen Erwartungswert von 50 Vogelarten bei 500 ha Fläche und 55 Vogelarten bei 1000 ha Fläche. Parallel ist es zu einer Abnahme der Revierzahlen um ca. 10 % statt, vor allem bei den Arten, die dem Lebensraum Wald zugeordnet werden. So betrugen bei den Baumläuferten und Goldhähnchen die Abnahmen der Revierzahlen bis zu 50 %. Starke Revierabnahmen wurden auch bei der Amsel festgestellt. Diese konnten sowohl in den Knicks, als auch in den Wäldern festgestellt werden. Die Gründe hierfür bleiben unbekannt, da keine Analysen der Waldstruktur stattfanden. Eine Abnahme der Revierzahlen fand auch in der halboffenen Agrarlandschaft statt. Nur in der Offenlandschaft wurde eine Zunahme an Revieren festgestellt. Dieses ist das Gebiet, das durch die Umstellung auf den Ökologischen Landbau am meisten verändert wurde. Die Anzahl der Reviere der Agrarlandschaft (Offenlandschaft + halboffene Agrarlandschaft) nahm in den beiden Untersuchungsjahren von 6,3 Revierpaare / 10 ha auf 5,7 Revierpaare / 10 ha ab. Ein entscheidender Einflussfaktor wird die Knickpflege des vergangenen Winters gewesen sein. Im Winter 2000/01 hat keine Knickpflege stattgefunden. Nach solch einer Maßnahme nimmt die Dichte an Brutvögel selbstverständlich ab. Generell ist anzumerken, dass die Anzahl der Reviere der meisten Vogelarten zu gering ist, um die Tendaussage zu verifizieren. Selbst bei einer hohen

Revieranzahl liegt der natürliche Schwankungsbereich zwischen 20 % und 30 % (Utschik 1984).

Die Roten-Listen der Brutvogel Deutschlands und Schleswig-Holsteins sind eine einfache Möglichkeit, den Trend der Brutvogel auf Landes- beziehungsweise Bundesebene darzustellen. Sowohl die Rote-Liste des Landes Schleswig-Holstein als auch die des Bundes, wurden in den Jahren zwischen den Kartierungen neu erstellt. Es ergaben sich zahlreiche Änderungen der Gefährdungseinstufungen, die sich auch auf die Brutvogelarten im Untersuchungsgebiet auswirken. Die Brutvögel der Liegenschaft im Jahr 2007 konnten gegenüber denen im Jahr 2001, zumindest auf Landesebene, als weniger gefährdet betrachtet werden. Wenn man den Gefährdungsgrad der festgestellten Brutvogelarten anhand der Bundesliste darstellt, ist eine leichte Zunahme der Gefährdung festzustellen.

Wie nach den Literaturangaben zu erwarten war (Neumann et al. 2007), konnte eine Zunahme der Feldlerchen-Revier festgestellt werden. Ebenfalls wie erwartet, siedelte die Feldlerche nicht auf den hängigen sondern auf den flachen Standorten. Auch wurde der bekannte Abstand zu Vertikalstrukturen wie Knicks und Wäldern eingehalten. Die Feldlerche siedelte im Jahr 2007 mit 8 von 36 Revieren auf Grenzstrukturen (Ackerränder). Hackfruchte (Mais) wurden im Jahr 2007 mit relativ hoher Dichte besiedelt. Im Jahr 2007 konnte trotz steigender Feldlerchendichte kein Revier im Grünland gefunden werden (2001 = 1). Großflächig erreichte die Siedlungsdichte der Feldlerche mit 0,67 Revierpaare / 10 ha nicht die Zielgröße, die Flade (1994) mit einem Wert von 1,11 Revierpaare / 10 ha für halboffene Agrarlandschaften angibt.

Die aufgrund der Methodik nur knapp verfehlten Revierfeststellungen von Braunkehlchen und Wachtelkönig lassen auf eine potenzielle Ansiedlung in naher Zukunft schließen. Mit diesen würden zwei ausgesprochene Arten der Agrarlandschaft in Trenthorst brüten. Die beiden Vogelarten gelten in Schleswig-Holstein als „gefährdet“ (Braunkehlchen) beziehungsweise als vom Aussterben bedroht“ (Wachtelkönig).

7 Danksagung

Die Studie wurde im Rahmen einer Diplomarbeit im Wintersemester 2008/09 an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen erstellt (Meinert 2009). Die Betreuung erfolgte durch Prof. Dr. ved. med. Thomas Richter und Prof. Dr. agr. Gerold Rahmann.

8 Literatur

- Banse, G. und E. Bezzel (1984): Artenzahl und Flächengröße am Beispiel der Vögel Mitteleuropas. *Journal für Ornithologie*, 125: 291-303
- Bauer, H.-G., E. Bezzel und W. Fiedler (2005a): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- Bauer, H.-G., E. Bezzel und W. Fiedler (2005b): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Passeriformes – Sperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim
- Belfrage, K., J. Björklund und L. Salomonsson (2005): The Effects of Farm Size and Organic Farming on Diversity of Birds, Pollinators, and Plants in a Swedish Landscape. *AM-BIO*, 34: 582–588
- Bengtsson, J., J. Ahnström und A.-C. Weibull (2005): The effects of organic agriculture and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42: 261-269
- Benton, T.G., Vickery J.A. und J.D. Wilson (2003): Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18, 182-188

- Berndt, R.K., B. Kopp und B. Struhwe-Juhl (2003): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 5, Brutvogelatlas, Wachholtz Verlag, Neumünster
- Bibby, C. J., N.D. Burgees und D.A. Hill (1995): Methoden der Bestandserfassung in der Praxis. Neumann-Verlag, Radebeul
- Browne, S., J.A. Vickery und D. Chamberlain (2000): Densities and population estimates of breeding skylarks *Alauda arvensis* in Britain in 1997. *Bird Study* 47:52-65
- Chamberlain, D.E., R.J. Fuller und J.D. Wilson (1999): A comparison of bird populations on organic and conventional farm systems in southern Britain. *Biological Conservation*, 88: 307–320
- Chamberlain, D.E., R.J.Fuller, R.G.H. Bunce, J.C.Duckworth und M. Shrupp (2000): Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *Journal of Applied Ecology*, 37: 771-788
- Daunicht, W.D. (1998): Zum Einfluß der Feinstruktur in der Vegetation auf die Habitatwahl, Habitatnutzung, Siedlungsdichte und Populationsdynamik von Feldlerchen in großparzelligem Ackerland. Inauguraldissertation an der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern
- Denz, O. (2004): Rangliste der Brutvogelarten für die Verantwortlichkeit Deutschlands im Artenschutz. *Vogelwelt* 124: 1-16, Aula-Verlag, Wiebelsheim
- Dierschke V. und K. Vowinkel (1990): Großflächige Brutvogelbestandsaufnahme und Habitatwahl der Feldlerche auf Ackerland in Süd-Niedersachsen. *Verh. Ges. Ökol.* 19 (2):216-221
- Donald, P.F., R.E. Green und M.F. Heath (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. Royal Society Lond. B* 268: 25-29.
- Donald, P.F., G. Pisano, M.D. Rayment und D.J. Pain (2002): The Common Agricultural Policy, EU enlargement and the conservation of Europe's farmland bird. *Agr. Ecosyst. Environ.* 89: 167–182
- Dressmann, C. (1995): Zur Siedlungsdichte der Feldlerche im Kulturland von Südniedersachsen. *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens* 48: 76-84
- Elle, O. (2006): Räumliche Verteilung der Feldlerche vor und nach der Errichtung eines Windparks. *Ber. Vogelschutz* 43: 75-85. DRV, Radolfzell-Möggingen
- Flade M (1994) Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching, IHW-Verlag, Eching
- Flade, M., H. Plachter, E. Henne und K. Anders (2003): Naturschutz in der Agrarlandschaft. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim
- Fuchs, E. & J. Scharon (1997): Die Siedlungsdichte der Feldlerche auf unterschiedlich bewirtschafteten Agrarflächen. Diplomarbeit an der Fachhochschule Eberswalde. Fachbereich 2: Landschaftsnutzung und Naturschutz
- Glutz von Blotzheim U.N. und K.M. Bauer (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10/2: Passeriformes. 893-897, Aula-Verlag, Wiesbaden
- Glutz von Blotzheim, U.N. und K.M. Bauer (1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 11.1: Turdidae. Aula-Verlag, Wiesbaden
- Glutz von Blotzheim, U.N. und K.M. Bauer (1989): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 4: Falconiformes. Aula-Verlag, Wiesbaden

- Glutz von Blotzheim U.N. und K.M. Bauer (1991): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 12.1: Sylviidae. Aula-Verlag, Wiesbaden
- Glutz von Blotzheim U.N. und K.M. Bauer (1994a): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5: Galliformes und Gruiformes. Aula-Verlag, Wiesbaden
- Glutz von Blotzheim U.N. und K.M. Bauer (1994b): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9: Columbiformes - Piciformes. 194-199, Aula-Verlag, Wiesbaden
- Hötter, H., G. Rahmann und K. Jeromin (2004b): Positive Auswirkungen des Ökolandbaus auf Vögel der Agrarlandschaft – Untersuchungen in Schleswig-Holstein auf schweren Ackerböden. In: Rahmann, G. und T. van Elsen (Hrsg., 2004): Naturschutz als Aufgabe des Ökologischen Landbaus. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 272: 73-82, Braunschweig
- Hötter, H. (2004): Vögel der Agrarlandschaft – Bestand, Gefährdung, Schutz. Hrsg.: Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU)
- Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice und A.D. Evans (2005): Does organic farming benefit biodiversity? Elsevier, Biological Conservation 122: 113-130
- Jenny, M. (1990): Territorialität und Brutbiologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensive genutzten Agrarlandschaft. J. Orn. 131: 241-263
- Jeromin, H.: Feldvögel – Kulturfolger der Landwirtschaft. Hrsg.: Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), Michael-Otto-Institut im NABU, Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV)
- Jeromin, K., H. Hötter, H. Köster und M. Seiler (2001): Avifaunistische Kartierung der FAL-Liegenschaft Trenthorst/Wulmenau. NABU-Institut für Vogelschutz, Bergenhusen, Unveröffentlicht
- Knief, W., R.K. Berndt, B. Hälterlein, B. Koop und B. Struwe-Juhl (1995): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege, Kiel
- Kragten, S. und G.R. de Snoo (2008): Field-breeding birds on organic and conventional arable farms in the Netherlands. Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol. 126, Issues 3-4, 270-274
- Kragten, S., E. Reinstra und E. Gertenaar (2009): Breeding Barn Swallows *Hirundo rustica* on organic and conventional arable farms in the Netherlands. Journal of Ornithology, Online First veröffentlicht am 13. Februar 2009, Springer Link.
<http://www.springerlink.com/content/h23508h241387414> , zugegriffen am 21. Februar 2009
- Meinert, R. (2009): Entwicklung einer Brutvogelgemeinschaft auf einer landwirtschaftlichen Liegenschaft in Norddeutschland nach 6 Jahren Umstellung von konventioneller auf ökologische Bewirtschaftungsweise (2001 / 2007). Diplomarbeit an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen
- MLUR (Hrsg, 2008a): Gemeinsam für Knoblauchkröte, Abendsegler & Co. Artenhilfsprogramm Schleswig-Holstein 2008: 25-30. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
- MLUR (Hrsg, 2008b): Artenhilfsprogramm 2008 Veranlassung, Herleitung und Begründung. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

- Neumann, H., R. Loges und F. Taube (2007): Fördert der ökologische Landbau die Vielfalt und Häufigkeit von Brutvögeln auf Ackerflächen? Untersuchungsergebnisse aus der Hecken-Landschaft Schleswig-Holsteins. *Berichte über Landwirtschaft* 85, 272-299
- Oelke, H. (1968): Wo beginnt beziehungsweise wo endet der Biotop der Feldlerche? *Journal für Ornithologie*, 109: 25-29
- Poulsen, J.G., N.W. Sotherton und N.J. Aebischer (1998): Comparative nesting and feeding ecology of skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in southern England with special reference to set-aside. *Journal of Applied Ecology*, 35: 131-147
- Rahmann, G. (1998): Praktische Anleitungen für eine Biotoppflege mit Nutztieren. Schriftenreihe Angewandter Naturschutz der Naturlandstiftung Hessen e.V., Bd 14, Lich
- Saacke, B. und S. Fuchs (1998): Ornithologische und entomologische Erhebungen zu den Auswirkungen eines modifizierten Produktionsverfahrens, insbesondere Verbesserung der Dichte und des Bruterfolges der Feldlerche, auf biologisch-dynamisch bewirtschafteten Feldfutterschlägen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. Zwischenbericht im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Schorfheide-Chorin: 1-70
- Schläpfer, A. (1988): Populationsökologie der Feldlerche in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. *Ornithologischer Beobachter* 85: 309-371
- Sudfeldt, C., R. Dröschmeister, C. Grüneberg, A. Mitschke, H. Schöpf und J. Wahl (2007): Vögel in Deutschland – 2007. DDA, BfN, LAG VSV, Münster
- Sudfeldt, C., R. Dröschmeister, C. Grüneberg, S. Jaehne, A. Mitschke und J. Wahl (2008): Vögel in Deutschland – 2008. DDA, BfN, LAG VSV, Münster
- Südbeck, P., H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder und C. Sudfeldt (Hrsg., 2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell
- Südbeck, P., H.-G. Bauer, M. Boschert, P. Boye und W. Knief (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung. *Ber. Vogelschutz* 44: 23-81, DRV, Radolfzell-Möggingen
- Sukopp, H., W. Trautmann und D. Korneck (1978): Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. Schriftenreihe Vegetationskunde 12, Bonn
- TGP, Trüper Gondesens Partner Landschaftsarchitekten (1998): Landschaftsplan Gemeinde Westerau Band 1 & Band 2. Aufgestellt im März 1998, beschlossen am 15. November 1999, Westerau
- Tucker, G. M. und M. F. Heath (1994): *Birds in Europe: Their Conservation Status*. Birdlife International, Cambridge
- Utschik, H. (1984): Rasterkartierung von Sommervogelbeständen zur Nutzung der Bioindikation häufiger Vogelarten. *Journal für Ornithologie*, 125: S. 39-57
- Wilson J. D., J. Evans, S.J. Brown und J.R. King (1997): Territory distribution and breeding success of skylarks on organic and intensive farmland in southern England. *Journal of Applied Ecology*, 34: 1462-1478
- Wilson, A., A.J. Vickery und C. Pendlebury (2007): Agri-environment schemes as a tool for reversing declining populations of grassland waders: Mixed benefits from Environmentally Sensitive Areas in England. *Biological Conservation* 136: 128-135

Witt, K., H.-G. Bauer, P. Berthold, P. Boye, O. Hüppop und W. Knief (1996): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. Ber. Vogelschutz 34: 11-35. DRV, Radolfzell-Möggingen

Auswirkungen der Umstellung auf den Ökologischen Landbau auf Laufkäfer und epigäische Spinnen in Norddeutschland

THOMAS OLTHOFF¹, NORBERT VOIGT¹, WERNER PIPER¹,
VILMUT BROCK¹ UND GEROLD RAHMANN²

¹ biola - biologisch-landschaftsökologische Arbeitsgemeinschaft,
Gotenstraße 4, 20097 Hamburg, info@biola.de

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

1 Zusammenfassung

Auf dem 600 ha umfassenden Gebiet des Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst/Wulmenau wurde vom 19.05. - 07.10.05 eine Erfassung der Laufkäfer und epigäischen Spinnen an fünfzig Standorten mittels Barberfallen durchgeführt. Ziel des Projektes war der Vergleich mit den Ergebnissen einer im Jahr 2001 vor der Umstellung auf Ökologischen Landbau durchgeführten Untersuchung.

Dabei wurden landwirtschaftlich genutzte Flächen des Grünlandes (14 Probestellen) und Ackerstandorte (24 Probeflächen) sowie angrenzende Lebensräume wie Wald, Knick, Seeufer und Kleingewässerufer (12 Probestellen) berücksichtigt. Die Auswahl der Fallenstandorte richtete sich im ersten Untersuchungsjahr (2001) nach dem Anteil bestimmter Biotoptypen (z.B. Grünland, Getreideacker etc.) an der Gesamtfläche. Da sich bezüglich der Bestellung der Flächen im zweiten Untersuchungsjahr (2005) einige Unterschiede im Rahmen der üblichen Veränderungen der Bewirtschaftung (Fruchtfolge) ergeben haben, ist ein direkter Vergleich der Ergebnisse nur eingeschränkt möglich. Trotzdem lassen sich wichtige Rückschlüsse aus den Ergebnissen ziehen.

Insgesamt wurden im Jahr 2005 21.243 Laufkäfer (2001: 7.507) aus 71 Arten (2001: 63) und 8.083 Spinnen (2001: 16.040) aus ebenfalls 71 Arten (2001: 88) nachgewiesen. Dieses zeigt, dass die Individuen- und Artenzahl der Laufkäfer gegenüber 2001 erheblich zugenommen, die der epigäischen Spinnen dagegen deutlich verringert hat. Auch ist es zu deutlichen Verschiebungen in dem Artenspektrum gekommen. So konnten einige Arten nicht mehr nachgewiesen werden, andere dagegen sind erstmalig erfasst worden. Häufig handelt es sich dabei um Arten, die mit der gewählten Methode an der Grenze der Nachweisbarkeit liegen. Eine qualitative Veränderung der Flächen ist aus der Präsenz und Abwesenheit dieser Arten nicht abzuleiten, zumal es sich bei diesen Arten nicht um eine bestimmte ökologische Gruppe handelt. Ein Faktor für die deutlich verringerte Individuen- und die damit verbundene geringere Artenzahl ist in der veränderten Flächennutzung zu sehen. So wurden im Untersuchungsjahr 2001 acht Brachflächen untersucht, die im Gegensatz zu den Ackerflächen zu den individuenreichsten

Flächen zählten. Im Untersuchungsjahr 2005 wurden hier Acker- und Grünlandflächen vorgefunden und keine Brachflächen untersucht.

Gemessen an diesen Kriterien haben sich die Lebensbedingungen für Laufkäfer deutlich verbessert, wovon besonders Arten offener, mäßig feuchter Bereiche, aber auch einige xerophile Arten profitiert haben. Dagegen haben sich die Lebensbedingungen der Spinnen vor allem durch den Wechsel von Brache im ersten Umstellungsjahr auf eine ackerbauliche Nutzung verschlechtert haben. Dieses zeigt die Bedeutung der Brache, die durch die alleinige Umstellung auf den ökologischen Landbau nicht ausgeglichen werden kann. Da der ökologische Landbau einen erheblichen Teil der Ackerbaufläche als Brache vorsieht (rund ein Drittel), der konventionelle Landbau dagegen die gesamte Fläche ohne Brache nutzt (und die Pflicht von 10% Stilllegungsflächen 2008 ausgesetzt wurde), ist auch für die epigäischen Spinnen ein Vorteil des Ökologischen Landbaus zu vermuten.

Die Untersuchung zeigt, dass in der Kulturlandschaft - auch bei ökologischem Landbau - den an die bewirtschafteten Flächen angrenzenden Lebensräumen eine wichtige Bedeutung für den Erhalt der Artenvielfalt zukommt. Somit besteht insbesondere im Erhalt und der Schaffung naturnaher Lebensräume, auch kleinerer Habitats und Strukturen, in und angrenzend an bewirtschaftete Flächen die Möglichkeit zur Förderung der Artenvielfalt. Dies gilt in besonderem Maße für den ökologischen Landbau, da die negativen Beeinträchtigungen auf diese angrenzenden Lebensräume durch die Bewirtschaftung anders als im konventionellen Landbau (beispielsweise durch Pestizide) so nicht gegeben sind.

2 Einleitung

Im Jahr 2001 wurden das in Ostholstein (Schleswig-Holstein) gelegene 600 ha große Gut Trenthorst/Wulmenau vom konventionellen auf ökologischen Landbau umgestellt. Begleitend wurde eine Erfassung verschiedener Tiergruppen durchgeführt, um den momentanen Zustand zu dokumentieren und später auf dieser Grundlage mögliche Veränderungen der untersuchten Faunenelemente zu erarbeiten. Hierzu gehörten auch die epigäischen Laufkäfer und Spinnen, die im Jahr 2005 Ziel einer Kontrolluntersuchung waren. Somit ergibt sich für diese beiden Gruppen die Möglichkeit, eine erste vergleichende Bestandsanalyse durchzuführen.

Da der Schwerpunkt der Untersuchung auf dem Vergleich der beiden Untersuchungsjahre liegt, wird hier auf die Darstellung von Auswahlkriterien für die untersuchten Tiergruppen und deren ökologische Ansprüche verzichtet.

3 Methodik

3.1 Probenstandorte

Die Auswahl der Fallenstandorte richtete sich im ersten Untersuchungsjahr (2001) nach dem Flächenanteil der jeweiligen Biotoptypen, d.h. Acker und Ackerbrache (30 Standorte), Grünland (8 Standorte), Wald (7 Standorte) und sonstige Biotope (5 Standorte). Im Jahr 2005 wurden diese Standorte bis auf wenige kleinräumige Verlagerungen beibehalten.

Da die Bestellung etlicher Flächen in den beiden Untersuchungsjahren jedoch unterschiedlich war, ergibt sich hieraus bei einigen Standorten ein Problem bezüglich der Vergleichbarkeit. Für 2005 findet sich folgende Verteilung: Acker - 24 Standorte, Grünland - 14 Standorte, Wald - 6 Standorte, sonstige Biotope - 5 Standorte, Ackerbrachen fehlen (Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht über die Fallenstandorte

Standortnummer	Biotoptyp	
	2001	2005
1	Ackerbrache	Grünland
2	Ackerbrache	Grünland
3	Knick	Knick
4	Grünland	Grünland
5	Grünland	Grünland
6	Weidenbruch, nitrophiler Saum	Weidenbruch, Wiesenrand
7	Kleingewässerufer, beschattet	Kleingewässerufer, beschattet
8	Grünland	Grünland
9	Laubwald	Laubwald
10	Laubwald	Laubwald
11	Waldrand	Waldrand, Übergang zu Acker
12	Acker / Getreide	Acker / Erbse, Leindotter
13	Acker / Getreide	Acker / Erbse, Leindotter
14	Acker / Getreide	Acker / Getreide
15	Laubwald, feucht	Laubwald, feucht
16	Laubwald, feucht	Laubwald, Nähe Teichufer
17	Acker / Getreide	Acker / Getreide
18	Acker / Getreide	Acker / Bohne
19	Acker / Getreide	Acker / Raps
20	Acker / Getreide	Acker / Weizen
21	Knick	Knick
22	Acker / Getreide	Acker / Öllein
23	Acker / Getreide	Acker / Öllein
24	Grünland	Grünland
25	Grünland	Grünland
26	Grünland	Grünland
27	Grünland	Grünland
28	Grünland	Grünland
29	Laubwald, feucht	Laubwald, feucht
30	Laubwald, feucht	Laubwald, feucht
31	Acker / Raps	Acker / Hafer, Bohne
32	Acker / Raps	Acker / Hafer, Bohne
33	Acker / Raps	Acker / Hafer, Bohne
34	Acker / Raps	Acker / Hafer, Bohne
35	Acker / Raps	Acker / Hafer, Bohne
36	Acker / Raps	Acker / Hafer, Bohne
37	Ackerbrache	Acker / Getreide
38	Ackerbrache	Acker / Getreide
39	Ackerbrache	Acker / Getreide
40	Ackerbrache	Acker / Getreide
41	Acker / Getreide	Acker / Getreide, Erbse
42	Acker / Getreide	Grünland / Klee gras
43	Acker / Getreide	Acker / Getreide
44	Acker / Getreide	Grünland / Klee gras
45	Acker / Raps	Acker / Raps
46	Acker / Raps	Acker / Raps
47	Acker / Raps	Acker / Mais
48	Ackerbrache	Grünland
49	Ackerbrache	Grünland
50	Seeufer	Seeufer

3.2 Erfassung

Im Untersuchungsgebiet Trenthorst/Wulmenau wurden an insgesamt 50 Untersuchungsstandorten Bodenfallen zur Erfassung der epigäischen Laufkäfer und Spinnen ausgebracht (Standortbezeichnung 1 - 50). Die Fanggefäße hatten einen Durchmesser von acht Zentimetern und waren gegen Regen und Verschmutzung durch eine transparente Kunststoffabdeckung geschützt. Als Fangflüssigkeit diente eine 4-%ige Formalinlösung mit Entspannungsmittel. Die Fallen wurden wöchentlich geleert und das Material von jeweils vier Leerungen zu einer Fangperiode zusammengeführt. Somit ergaben sich bei einer Standzeit von Mitte Mai bis Anfang Oktober insgesamt fünf Fangperioden, wobei anzumerken ist, dass an einigen Standorten nur vier oder sogar nur drei Fangperioden zur Auswertung kamen, da die übliche Bewirtschaftung (pflügen, Herbstbestellung) das Aufstellen der Fallen nicht zuließ.

3.3 Auswertung

Bei der Darstellung der Ergebnisse und der Bewertungskriterien werden weitgehend die Vorgaben des Berichtes von 2001 (TGP 2001) übernommen, um einen direkten Vergleich der untersuchten Parameter zu ermöglichen. Damals wurden als Bewertungskriterien der einzelnen Biotoptypen die durchschnittliche Arten- und Individuenzahl, das logarithmische Diversitätsmaß D (Shannon-Index), die Rarefaction (30)-Werte und das Auftreten gefährdeter Arten mit den entsprechenden Gefährdungskategorien heran gezogen. Dieses Schema wird zur besseren Vergleichbarkeit beibehalten, auf eine Erläuterung der abgeleiteten Parameter (Diversität, Rarefaction) jedoch verzichtet.

Für die Bewertung des Auftretens gefährdeter Arten wurde im Bericht von 2001 ein fünfstufiges Schema verwendet, das hier noch einmal wiedergegeben werden soll. Als Grundlage dienen die in den Roten Listen Schleswig-Holsteins (Ziegler & Suikat 1994) vergebenen Gefährdungskategorien (0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, p = potenziell gefährdet).

Tab. 2: Bewertungschema für gefährdete Arten; Gefährdungskategorien nach Rote Liste Schleswig-Holstein (Reinke et al. 1998) bzw. Rote Liste Deutschland (Platen et al. 1998) [1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet]

Wertigkeit	Definition der Skalenabschnitte
1 sehr hoch	Vorkommen von mindestens vier Arten der landesweiten Roten Liste oder drei Arten der Gefährdungskategorien 1 oder 2.
2 hoch	Vorkommen von drei Arten der landesweiten Roten Liste, davon eine oder zwei Arten der Kategorien 1 oder 2 oder Anteil gefährdeter Arten an der Gesamtindividuenzahl über 10 %.
3 mittel	Vorkommen von einer Art der Roten Liste (Kategorie 1 oder 2) und zusätzlich Auftreten stenotoper Arten oder Vorkommen von zwei Arten der Roten Liste, Anteil gefährdeter Arten maximal 10 % der Gesamtindividuenzahl.
4 gering	Vorkommen von einer Art der Roten Liste oder Auftreten stenöker, spezialisierter Arten.
5 sehr gering	Kein Vorkommen gefährdeter oder stenöker, spezialisierter Arten.

Die Bezeichnung „stenöke, spezialisierte Arten“ bezieht sich dabei auf Arten, die aufgrund ihrer speziellen Habitatansprüche nur in bestimmten Lebensräumen vorkommen können.

Die Identifikation der Laufkäfer erfolgte mit Hilfe der Bestimmungsschlüssel von Freude (1976), Lindroth (1985/86) sowie Müller-Motzfeld (2004). Bezüglich der Nomenklatur der Laufkäfer haben sich nach Müller-Motzfeld (2004) gegenüber der ersten Untersuchung einige Veränderungen ergeben: *Agonum moestum* = *Agonum emarginatum*, *Lasiotrachus discus* = *Blemus discus*, *Harpalus aeneus* = *Harpalus affinis*, *Platynus assimilis* = *Limodromus assimi-*

lis, *Platynus dorsalis* = *Anchomenus dorsalis*, *Pseudooophonus rufipes* = *Harpalus rufipes* und *Trechus secalis* = *Epaphius secalis*.

Für die Spinnenbewertung wurden Zusatzkriterien hinzugezogen, die in Einzelfällen zu einer Aufwertung von Flächen führen können. Diese Einführung von Zusatzkriterien erscheint geboten, da die alleinige Bewertung aufgrund des Gefährdungspotenzials von Arten eine differenzierte Betrachtung von Kulturbiotopen und anderen weit verbreiteten Lebensräumen, die häufig arm an gefährdeten Arten sind, nicht hinreichend ermöglicht. Dies zeigen die Ergebnisse zur Spinnenfauna der vorliegenden Untersuchung sehr deutlich: Bereits im Untersuchungsjahr 2001 konnten nur wenige kleine Vorkommen gefährdeter Arten ermittelt werden. Die Ergebnisse des Jahres 2005 erbrachten lediglich den Nachweis einer gefährdeten Art. Die Untersuchungsstandorte zeigen aber sehr deutliche qualitative Unterschiede in den Spinnenzönosen, die sich allein mit der Betrachtung von gefährdeten Arten nicht beschreiben und bewerten lassen. Für eine differenzierte Bewertung, insbesondere der unteren Wertstufen „mittel“ bis „sehr geringwertig“ werden somit die folgenden Zusatzkriterien herangezogen, die in Ergänzung zur Definition der Skalenabschnitte (Tab. 2) zu einer Aufwertung von Flächen führen können:

- Charakteristisches Artenspektrum naturnaher Lebensräume
- hohe Arten- und / oder Individuenzahl stenöker Arten
- hoher Anteil Wolfspinnen als Indikatoren für weniger intensive Nutzung von Offenlandlebensräumen (vgl. Rieken 2000)
- hohe Diversität

Die Nomenklatur der Spinnenarten richtete sich nach dem Verzeichnis der Spinnentiere Deutschlands (Platen et al. 1995). Zur Determination wurden in erster Linie Heimer & Nentwig (1991) sowie Roberts (1985, 1987) - ergänzt um Spezialliteratur für bestimmte Spinnenfamilien oder -taxa wie z.B. Grimm (1985) für die Gnaphosidae - verwendet.

Die Determination der Linyphiidae der Gattung *Dicymbium* ist bei den Weibchen kaum möglich (vgl. Heimer & Nentwig 1991). Entsprechende Weibchen konnten somit nicht bis zur Art bestimmt werden. Nicht determinierbare Jungspinnen werden in den Ergebnistabellen nicht berücksichtigt. Zur ökologischen Einordnung des Spinnenarteninventars werden in erster Linie die ökologische Klassifizierung nach Platen (1991) sowie die Angaben von Reinke & Irmeler (1994) herangezogen.

4 Ergebnisse

4.1 Laufkäfer

Im Zeitraum vom 19.05.05 bis 07.10.05 wurden an 50 Probenstandorten auf Flächen der Güter Trenthorst und Wolmenau insgesamt 21.243 Laufkäfer aus 71 Arten festgestellt. Im qualitativen Vergleich konnten 13 der im Jahr 2001 nachgewiesenen Arten im Untersuchungsjahr 2005 nicht mehr nachgewiesen werden. Von diesen Arten trat jedoch der größte Teil (acht Arten) 2001 nur in einzelnen Individuen auf. Andere, häufiger vertretene Arten - wie z.B. *Amara bifrons* (30 Individuen, vor allem im Grünland) und *Carabus coriaceus* (29 Individuen, Wald) - könnten natürlichen Populationsschwankungen unterworfen gewesen sein und sind in Zukunft wieder zu erwarten.

Den 13 nicht mehr nachgewiesenen Arten stehen jedoch 22 Arten gegenüber, die 2005 neu hinzu gekommen sind. Auch hier handelt es sich überwiegend um Einzelfunde, einige Arten lassen aber einen Besiedlungserfolg zumindest bestimmter Standorte vermuten (z.B. *Bembi-*

dion guttula, *Harpalus rubripes*, *H. signaticornis*, *Pterostichus anthracinus*, *Trechus obtusus*). Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang *Poecilus cupreus*, der auf allen bewirtschafteten Flächen in teilweise sehr hohen Abundanzen auftrat und insgesamt die zweithäufigste Art ist (Tab. 3).

Die nach wie vor häufigste Art ist mit 36,4 % des Gesamtfanges (7.735 Individuen) die euryöke Art *Pterostichus melanarius*, gefolgt von *Poecilus cupreus* (23,8 %, 5.055 Individuen). Während 2001 der nah verwandte *Poecilus versicolor* noch die dritthäufigste Art war, trat er 2005 jedoch nur mit einem Dominanzanteil von 0,4 % auf. Auffällig ist auch der starke Rückgang von *Nebria brevicollis* und *Blemus discus*. Die erste Art meidet das Licht und wird offenbar durch den auf ökologisch bewirtschafteten Flächen weniger dichten Bewuchs (Verzicht auf Kunstdünger) benachteiligt, weshalb sie in schattigere Bereiche ausweicht. Eine ähnliche Entwicklung konnte auch bei einer durch die Umweltbehörde Hamburg in Auftrag gegebenen Untersuchung beobachtet werden, wo die Art nach einigen Jahren vollständig von den Flächen verschwunden und nur noch in Knicknähe anzutreffen war (vgl. Olthoff et al. 1998). *B. discus* lebt unterirdisch auf feuchten Böden und kann besonders nach Überschwemmungen (Staunässe) häufiger gefunden werden. Es ist demnach zu vermuten, dass der gehäufte Nachweis in 2001 auf ein solches Ereignis zurückzuführen ist und die Art nach wie vor auf den Flächen vorkommt.

Tab. 3: Laufkäferarten beider Untersuchungsjahre mit einem Dominanzanteil von > 1 % des Gesamtfanges

Art	2001		2005		Bevorzugter Biotoptyp
	D %	Indiv.	D %	Indiv.	
<i>Pterostichus melanarius</i>	43,0	3517	36,4	7735	eurytop; v.a. Grünland, Äcker
<i>Nebria brevicollis</i>	22,0	1815	3,3	698	eurytop, hygrophil; Laubwälder, Grünland etc.
<i>Poecilus versicolor</i>	5,9	483	0,4	82	eurytop auf offenen Flächen, nicht zu feucht
<i>Abax parallelepipedus</i>	2,9	243	0,7	154	Wald, Gehölze
<i>Blemus discus</i>	2,8	234	0,005	1	hygrophil; Grünland, Äcker mittelschwere Böden
<i>Loricera pilicornis</i>	2,5	208	1,8	386	eurytop, hygrophil, v.a. auf feuchtem Grünland
<i>Limodromus assimilis</i>	2,1	171	0,6	131	eurytop, hygrophil; v.a. Wälder, auch Grünland
<i>Trechus quadristriatus</i>	1,8	152	0,7	147	eher trockene, offene Bereiche; Äcker, Grünland
<i>Clivina fossor</i>	1,7	140	0,3	61	eurytop, hygrophil; Äcker, Grünland
<i>Harpalus rufipes</i>	1,5	121	0,8	175	eurytop auf offenen Flächen, v.a. Lehm Böden
<i>Bembidion tetracolum</i>	1,5	120	5,9	1550	eurytop, hygrophil; offene Flächen, Äcker etc.
<i>Anchomenus dorsalis</i>	1,3	104	8,1	1715	eurytop auf offenen Flächen, nicht zu feucht
<i>Carabus hortensis</i>	1,0	85	0,07	16	Wald, Gehölze
<i>Poecilus cupreus</i>	0	0	23,8	5055	hygrophil ; Grünland, Äcker, lehmige Böden
<i>Agonum muelleri</i>	0,6	46	3,7	789	eurytop auf offenen Flächen, nicht zu trocken
<i>Pterostichus niger</i>	0,8	68	2,0	422	eurytop ; Wälder, Grünland, nicht zu trocken

Im Gegensatz hierzu ist bei einer Reihe anderer Arten ein starker Abundanzzuwachs zu beobachten, so bei *Pterostichus melanarius*, *P. niger*, *Bembidion tetracolum*, *B. properans*, *Anchomenus dorsalis*, *Agonum muelleri*, *Amara similata* und bei dem bereits erwähnten *Poecilus cupreus*. Die Individuenzahlen dieser Arten haben sich zum größten Teil vervielfacht. Es handelt sich bei diesen Arten überwiegend um Bewohner mäßig feuchter, offener Bereiche, deren Lebensbedingungen sich auf den Untersuchungsflächen somit deutlich verbessert haben.

Aber auch für einige xerophile, d.h. trockenheitsliebende Arten, scheinen sich die Umweltbedingungen positiv verändert zu haben. Diese Gruppe ist zwar auch im zweiten Untersuchungsjahr noch stark unterrepräsentiert, jedoch sind einige Arten neu hinzu gekommen (*Amara aenea*, *Harpalus distinguendus*, *H. rubripes*, *H. signaticornis*). Andere, bereits im Jahr

2001 nachgewiesene Arten weisen deutlich höhere Aktivitätsdichten auf (z.B. *Calathus fuscipes*, *Harpalus affinis*). Diese Tendenz war auch in der oben erwähnten Hamburger Untersuchung von Olthoff et al. (1998) sehr deutlich zu beobachten. Hier hatten sich die Artenzahlen der xerophilen Laufkäfer sieben Jahre nach der Umstellung verdoppelt bis fast verdreifacht, wobei fast alle Arten im letzten Untersuchungsjahr in hohen Abundanzen auftraten. Obwohl im Untersuchungsgebiet erst der Ansatz einer ähnlichen Entwicklung zu beobachten ist, werden xerophile Arten dort in Zukunft vermutlich stärker in Erscheinung treten.

Ein weiterer Hinweis auf die Verbesserung der Existenzbedingungen für die Laufkäferfauna ist die deutliche Zunahme von Arten, die in Schleswig-Holstein nach Ziegler & Suikat (1994) als gefährdet eingestuft werden. Waren es 2001 noch fünf Arten, stieg die Zahl im Jahr 2005 auf elf an, wobei drei der Arten aus 2001 nicht mehr nachgewiesen werden konnten (*Calosoma auropunctatum*, *Amara ovata*, *Harpalus froelichii*) (Tab. 4).

Tab. 4: Liste der im Untersuchungsgebiet Trenthorst/Wulmenau nachgewiesenen gefährdeten Laufkäferarten mit Angaben zu den in den Untersuchungsjahren jeweils festgestellten Individuen-Fangzahlen (= Aktivitätsdichten), zum Gefährdungsgrad laut Roter Liste Schleswig-Holsteins (RL-SH; Ziegler & Suikat 1994) sowie zum Fundort

Art	Anzahl		RL-SH	Fundort
	2001	2005		
<i>Agonum viridicupreum</i>		1	0	12 (Acker/Erbse, Leindotter)
<i>Calosoma auropunctatum</i>	1		1	35 (Acker/Raps)
<i>Blethisa multipunctata</i>		1	2	7 (Kleingewässerufer)
<i>Harpalus signaticornis</i>		13	2	45, 46 (Acker/Raps)
<i>Agonum sexpunctatum</i>		1	3	37 ((Acker /Getreide)
<i>Amara ovata</i>	10		3	3 (Knick), 45, 46, 47 (Acker/Raps)
<i>Bembidion lunulatum</i>		8	3	28 (Grünland)
<i>Bembidion obtusum</i>	18	2	3	2001: 1, 48, 49 (Brache), 5 (Grünland); 2005: 8 (Grünland)
<i>Chlaenius nigricornis</i>		3	3	7 (Kleingewässerufer), 50 (Seeufer)
<i>Epaphius secalis</i>	8	1	3	2001: 31-34, 36 (Acker/Raps), 42-43 (Acker/Getreide); 2005: 6 (Weidenbruch/Wiesenrand)
<i>Harpalus distinguendus</i>		1	3	19 (Acker/Raps)
<i>Harpalus froelichii</i>	1		3	33 (Acker/Raps)
<i>Poecilus cupreus</i>		5055	3	Alle bewirtschafteten Flächen
<i>Pterostichus anthracinus</i>		15	3	7 (Kleingewässerufer)

(Die Gefährdungsgrade müssen mit Vorsicht interpretiert werden, da das Erscheinen der Roten Liste mehr als zehn Jahre zurückliegt und sich bei einigen Arten die Gefährdungssituation nach derzeitigem Kenntnisstand verändert hat.)

Auffällig ist eine besondere Häufung gefährdeter, überwiegend xerophiler Arten auf Rapsäckern (*Calosoma auropunctatum*, *Harpalus signaticornis*, *H. distinguendus*, *H. froelichii*, *Amara ovata*). Vermutlich werden diese Arten gerade auf Rapsäckern durch die geringere Halmdichte (Verzicht auf Kunstdünger), das Fehlen einer Untersaat (auf vielen Getreidefeldern) und die dadurch verstärkte Besonnung begünstigt. Einen weiteren Schwerpunkt für das Auftreten gefährdeter Arten bilden die Gewässerufer (*Blethisa multipunctata*, *Chlaenius nigricornis*, *Pterostichus anthracinus*), wobei der Standort 7 (Kleingewässerufer) besonders hervorzuheben ist. Bei intensiverer Beprobung dieses Biotoptyps ließen sich vermutlich erstaunliche Ergebnisse erzielen (drei von elf gefährdeten Arten an drei von fünfzig Standorten). Diese Bereiche müssen daher als besonders schützenswert und förderungswürdig angesehen werden.

Aufgrund der üblichen Bewirtschaftungsveränderungen (z.B. Fruchtfolgen) haben sich kleinräumige Veränderungen einiger Fallenstandorte ergeben, die einen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Das Artenspektrum des Standortes 6 wies neben typischen Sumpf- und Uferbewohnern auch etliche Faunenelemente offener Bereiche auf, woraus sich die vergleichsweise hohe Arten- und Individuenzahl erklärt. Die Falle wurde also vermutlich in Richtung angrenzendes Grünland 8 verlegt. Ähnliches gilt für den Standort 11, der 2001 zu den Waldstandorten gerechnet wurde, 2005 aber so viele Arten offener Bereiche aufwies, dass er zu den Knicks gestellt wurde. Der Standort 38 ist insofern bemerkenswert, als er inmitten eines Getreideackers liegt, aber einige typische Uferarten aufweist. Aus den handschriftlichen Aufzeichnungen der Fallenbetreuer geht hervor, dass sich hier ein Kleingewässer befand, das 2001 noch nicht existierte. Aus der offenkundigen Vernässung in diesem Bereich, der von den typischen Acker- und Grünlandbewohnern weitgehend gemieden wurde, resultiert die geringe Individuenzahl an diesem Standort.

Gemessen an der relativ kurzen Zeit nach Umstellung der Bewirtschaftungsweise (drei Jahre) ist die Zunahme der Gesamtartenzahl um 12,6 % (von 63 auf 71 Arten) als recht hoch einzuschätzen. Bei der Untersuchung im Hamburger Umland (Olthoff et al. 1998) war die Artenzahl nach sieben Jahren etwa um den ähnlichen Prozentsatz gestiegen (12,5 %, von 88 auf 99 Arten), wobei allerdings der Ausgangswert deutlich höher lag als auf den Flächen von Gut Trenthorst/Wulmenau. Diese positive Tendenz wird auch durch die Zunahme gefährdeter Arten unterstrichen (über 100 %).

Bezogen auf die untersuchten Biotoptypen ist die durchschnittliche Artenzahl überwiegend leicht bis deutlich (Bruch/Ufer) angestiegen, auf den Rapsäckern und im Wald jedoch leicht gesunken (Tab. 5). Insgesamt ist die Artenvielfalt aber immer noch als eher gering einzustufen. So wurden bei der Hamburger Untersuchung auf den Anbauflächen zwischen 37 und 60 Arten, in den angrenzenden Knicks (wo auch nur jeweils zwei Fallen standen) zwischen 20 und 41 Arten nachgewiesen.

Allerdings wiesen zum Beispiel die beiden Standorte 48 und 49 (2001 und 2005 Grünland) in beiden Jahren eine vergleichsweise hohe Artenzahl auf. Vermutlich handelt es sich hier um Dauergrünland, auf dem sich die Laufkäfergemeinschaft ungestört entwickeln konnte als auf den übrigen Flächen.

Die durchschnittlichen Individuenzahlen sind dagegen an fast allen Biotoptypen im Untersuchungsjahr 2005 deutlich angestiegen und überwiegend als hoch einzustufen. Die höchsten Werte erreichen die Äcker, auf denen sich die Individuenzahl etwa vervierfacht hat. Eine Ausnahme bilden die Standorte des Biotoptyps Bruch/Ufer, bei dem die durchschnittliche Individuenzahl leicht gesunken ist.

Die Diversitätswerte sind überwiegend deutlich angestiegen, jedoch auf den Äckern und im Wald trotzdem nur als mäßig einzustufen. In den Biotoptypen Grünland, Knick und Bruch/Ufer sind sie mit Werten zwischen 2,0 und 2,3 vergleichsweise hoch.

Die Rarefaction (30)-Werte sind dagegen auf Getreideäckern, im Grünland und im Wald gesunken. Dies deutet eher auf eine leichte Abnahme der theoretisch in diesen Biototypen zu erwartenden Artenzahlen hin.

Tab. 5: Durchschnittliche Werte der Individuen- und Artenzahlen, der Diversität und Rarefaction (30) der Laufkäfer in den verschiedenen Biotoptypen im Untersuchungsgebiet Trenthorst/Wulmenau im Vergleich der Untersuchungsjahre 2001 und 2005

Biotoptyp	Anz.Standorte		Individuenzahl		Artenzahl		Diversität		Rarefaction	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
Brachen	8	0	327,4	-	15,6	-	1,6	-	6,6	-
Acker/Getreide, Mais	13	16	168,8	675,7	14,3	15,4	1,6	1,6	7,5	6,7
Acker/Raps u.ä.	9	8	194,6	806,4	17,3	15,6	1,3	1,7	7,0	7,3
Grünland	8	14	97,4	195,6	14,0	16,8	2,0	2,0	10,0	9,4
Wald	7	6	69,1	98,0	10,6	8,8	1,6	1,8	7,7	7,3
Knick	2	3	74,0	131,6	15,5	16,3	1,7	2,2	9,2	11,1
Bruch/Ufer	3	3	93,0	86,3	15,0	18,6	2,1	2,3	10,2	12,2

Bei Anwendung des in Tabelle 2 dargestellten Bewertungsschemas wurde *Poecilus cupreus* nicht berücksichtigt, da diese Art in einer neu zu erstellenden Roten Liste vermutlich nicht mehr geführt wird. Da sie zudem in allen offenen Bereichen auftrat, würden diese automatisch in ihrer Wertigkeit steigen und das Bild somit stark verzerrt werden.

Der größte Teil (27) der 50 untersuchten Standorte ist in der Wertigkeit als „sehr gering“ einzustufen, wobei vor allem die Getreideäcker (13 von 16 Standorten) und das Grünland (11 von 14 Standorten) zu nennen sind. 20 Standorte sind als „gering“ zu bewerten (Acker/Getreide: 3 Standorte; Acker/Raps u.ä.: 3 Standorte; Grünland: 3 Standorte, Wald: 6 Standorte; Knick: 3 Standorte, Bruch/Ufer: 2 Standorte). Lediglich zwei Standorte (45 und 46, Rapsacker) sind als „mittel“ einzustufen, da hier *Harpalus signaticornis* nachgewiesen wurde. Wenn diese Art jedoch, wie vermutet, in ihrem Gefährdungsstatus zurück gestuft wird, wäre auch die Wertigkeit dieser Standorte als „gering“ zu bezeichnen.

Der Standort 7 (Kleingewässerrufer) wird in seiner Wertigkeit als „hoch“ eingestuft, da hier neben einigen stenöken Arten (*Abax parallelepipedus*, *Agonum viduum*, *Patrobus atrofufus*) auch drei Arten der Roten Liste gefunden wurden (*Blethisa multipunctata*, *Chlaenius nigricornis*, *Pterostichus anthracinus*). Vermutlich stammt auch *Agonum viridicupreum* aus diesem Uferbereich, denn der Fundort ist nicht weit entfernt. Würde der Nachweis dieser Art am Standort 7 gelingen, müsste die Wertigkeit als „sehr hoch“ bezeichnet werden.

4.2 Spinnen

In der Zeit vom 19.05.05 bis 07.10.05 wurden an den 50 Probestandorten auf den untersuchten Flächen der Güter Trenthorst und Wulmenau insgesamt 8.083 Spinnen nachgewiesen. Die festgestellten 71 Spinnenarten verteilen sich auf 12 verschiedene Spinnenfamilien. Hinsichtlich Arten- und Individuenzahlen dominieren Linyphiidae (Zwerg- und Baldachinspinnen) und Lycosidae (Wolfspinnen) die Spinnenlebensgemeinschaften der untersuchten Probeflächen (Tab. 6).

Die Arten- und Individuenzahlen haben sich im Vergleich zum Untersuchungsjahr 2001 deutlich verringert. Insbesondere die Individuenzahl ist mit 8.083 erfassten Individuen im Jahr 2005 gegenüber 2001 mit 16.040 festgestellten Individuen erheblich niedriger. Von den 2001 erfassten 88 Arten konnten im Jahr 2005 31 Arten nicht erneut nachgewiesen werden. Es wurden andererseits 14 Arten ermittelt, die 2001 nicht erfasst wurden. Sowohl die nicht mehr als auch die neu nachgewiesenen Arten sind ganz überwiegend Arten, die mit einzelnen Individuen und meist an einer einzigen Probefläche festgestellt wurden. Es handelt sich somit überwiegend um Arten, die mit der gewählten Methode an der Grenze der Nachweisbarkeit liegen. Eine qualitative Veränderung der Flächen ist aus der Präsenz und Abwesenheit dieser

Arten nicht abzuleiten, zumal es sich bei diesen Arten nicht um eine bestimmte ökologische Gruppe handelt. Ein Faktor für die deutlich verringerte Individuen- und die damit verbundene geringere Artenzahl ist in der veränderten Probenflächenauswahl zu sehen. So wurden im Untersuchungsjahr 2001 acht Brachflächen untersucht, die im Gegensatz zu den Ackerflächen zu den individuenreichsten Flächen zählten. Im Untersuchungsjahr 2005 wurden hier Acker- und Grünlandflächen vorgefunden und keine Brachflächen untersucht. So wurde beispielsweise die Linyphiidae *Erigone longipalpis*, die 2001 vor allem auf den Brachflächen nachgewiesen wurde, im Jahr 2005 nicht mehr festgestellt. Ein weiterer möglicher Faktor ist in natürlichen Populationsschwankungen zu sehen, die in Wirbellosengemeinschaften erhebliche Ausmaße erreichen können. Daher werden in der folgenden Analyse der Daten insbesondere relative Parameter (Dominanz von Arten, insbesondere von stenöken Arten; Diversität, charakteristische Ausprägung der Spinnenbestände der einzelnen Lebensraumtypen, etc.) berücksichtigt. Absolute Arten- und Individuenzahlen werden nur bedingt zum Vergleich der Untersuchungsjahre 2001 und 2005 herangezogen.

Tab. 6: Verteilung der nachgewiesenen Spinnenarten auf die Spinnenfamilien 2005

Spinnenfamilie	Arten	Individuen
<i>Linyphiidae</i> – Zwerg- und Baldachinspinnen	43	4.801
<i>Lycosidae</i> - Wolfspinnen	10	2.769
<i>Thomisidae</i> - Krabbenspinnen	4	41
<i>Tetragnathidae</i> – Kiefer- oder Streckerspinnen	3	399
<i>Gnaphosidae</i> - Plattbauchspinnen	2	7
<i>Liocranidae</i> - Feldspinnen	2	3
<i>Theridiidae</i> – Kugel- oder Haubennetzspinnen	2	2
<i>Clubionidae</i> - Sackspinnen	1	6
<i>Amaurobiidae</i>	1	29
<i>Pisauridae</i> - Raubspinnen	1	1
<i>Salticidae</i> - Springspinnen	1	1
<i>Zoridae</i> - Wanderspinnen	1	24
Summe	71	8.083

Die vier häufigsten Arten *Erigone atra*, *Oedothorax apicatus*, *O. fuscus* und *Pardosa palustris* (Individuenanteil 2001: 63,0%, 2005: 59,2 %) dominieren sowohl 2001 und 2005 die Zönosen. Bei diesen Arten handelt es sich in beiden Untersuchungsjahren fast ausnahmslos um euryöke Offenland- bzw. weit verbreitete und häufige Waldarten. Somit treten nach wie vor überwiegend wenig anspruchsvolle Spinnenarten an den Probenflächen auf. Im Jahr 2005 konnte allerdings mit *Pirata hygrophilus* auch eine typische feuchtigkeitsliebende Art in größerer Zahl nachgewiesen werden. Gefährdete Arten treten nach wie vor unter den dominanten Arten nicht auf (Tab.7). Die Gesamtzahl an Individuen und damit auch an Arten ist 2005 deutlich niedriger als 2001. Dabei fällt auf, dass die Individuenzahl und der relative Anteil der Zwerg- und Baldachinspinnen deutlich abgenommen hat, während die Individuenzahl und der relative Anteil der Wolfspinnen angestiegen ist (Tab. 8)

Tab. 7: Spinnenarten beider Untersuchungsjahre mit einem Dominanzanteil von > 1 % des Gesamtfanges

Art	2001	2001	2005	2005	Ökologischer Typ
	Dom.	Indiv.	Dom.	Indiv.	
<i>Erigone atra</i>	25,0	4009	16,3	1314	euryök, selten im Wald
<i>Oedothorax apicatus</i>	18,6	2977	17,7	1433	Acker, offene Biotope
<i>Oedothorax fuscus</i>	11,4	1827	9,2	747	euryök, oft im Grünland
<i>Pardosa palustris</i>	8,0	1278	16,0	1292	euryök, oft im Grünland
<i>Bathyphantes gracilis</i>	7,7	1242	2,9	235	euryök
<i>Erigone dentipalpis</i>	3,7	598	4,9	399	euryök, selten im Wald
<i>Diplocephalus latifrons</i>	3,1	490	0,2	20	Gehölze, Ruderale
<i>Oedothorax retusus</i>	2,4	387	1,7	135	offene Biotope
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	2,3	373	1,0	77	euryök
<i>Porrhomma microphthalmum</i>	1,8	280	0,2	16	euryök, offene Biotope
<i>Pachygnatha degeeri</i>	1,6	262	4,5	366	euryök
<i>Pardosa amentata</i>	1,6	260	6,2	505	euryök, offene Biotope
<i>Diplocephalus picinus</i>	1,5	242	0,7	55	v.a. Gehölze
<i>Diplostyla concolor</i>	1,5	232	0,6	48	euryök
<i>Micrargus herbigradus</i>	1,3	206	0,1	6	euryök
<i>Pardosa prativaga</i>	0,8	125	5,3	1292	euryök
<i>Pirata hygrophilus</i>	0,5	84	5,1	411	hygrophil

Deutlich abgenommen haben z.B. die Individuenzahlen und Dominanzanteile der Linyphiidae *Erigone atra*, *Bathyphantes gracilis*, *Diplocephalus latifrons*, *Lepthyphantes tenuis*, *Porrhomma microphthalmum* und *Micrargus herbigradus*. Eine deutliche Zunahme zeigten z.B. die Wolfspinnen *Pardosa palustris*, *P. amentata*, *P. prativaga* und *Pirata hygrophilus* sowie die Linyphiidae *Erigone dentipalpis* und die Tetragnathidae *Pachygnatha degeeri*.

Tab. 8: Individuenzahlen und Relation der Spinnenfamilien *Linyphiidae* und *Lycosidae* im Vergleich der Untersuchungsjahre

	2001	2005
Individuenzahl <i>Linyphiidae</i>	13.402	4.801
Individuenzahl <i>Lycosidae</i>	2.134	2.769
Relation <i>Linyphiidae</i> / <i>Lycosidae</i>	6,2 : 1	1,7 : 1

Größere Bestände gefährdeter Arten konnten wie im Jahr 2001 nicht festgestellt werden. Während 2001 aber vier gefährdete Arten in geringer Zahl auftraten, konnte 2005 mit *Robertus neglectus* lediglich eine in Schleswig-Holstein gefährdete Art (Rote Liste 3) mit einem Einzeltier nachgewiesen werden. Neben den dominierenden euryöken Arten wurde auch eine größere Zahl anspruchsvollerer Arten nachgewiesen. Bei diesen stenöken Arten handelt es sich um:

- Hygrophile Arten, die insbesondere an den Feuchtstandorten (insbes. Probefläche 6 und 7), an einzelnen Grünlandstandorten bzw. in den feuchten Waldbereichen gefunden wurden; typische Beispiele sind *Pirata hygrophilus*, *Pachygnatha clerki*, *P. listeri*, *Oedothorax gibbosus*, *Walckenaeria nudipalpis* und *Savignia frontata*.

- Charakteristische Waldarten wie *Ceratinella brevis*, *Diplocephalus latifrons*, *D. picinus*, *Maso sundevalli*, *Walckenaeria atrotibialis*, *Coelotes terrestris*.
- Die ökologische Gruppe der trockenheitsliebenden Arten ist lediglich mit einzelnen Individuen der Krabbenspinne *Xysticus kochi* und insbesondere im Bereich der Ackerstandorte vertreten.

Die Gesamtzahl der Arten ist mit 71 Arten angesichts des Spektrums der untersuchten Lebensräume als durchschnittlich bis gering einzuordnen. Die Zahl der gefährdeten Arten ist mit nur einer gefährdeten Art als sehr gering einzustufen

Entsprechend wird der größte Anteil der Probeflächen wie im Untersuchungsjahr 2001 den Wertstufen „gering“ bzw. „sehr geringwertig“ zugeordnet. Dies gilt insbesondere für die Acker- und Grünlandstandorte. Lediglich einzelne Knick- und Feuchtlebensräume werden aufgrund einer typischen Ausprägung und der Präsenz stenöker Arten als mittelwertig eingestuft. Hochwertige Spinnenlebensräume konnten nicht ermittelt werden. Die absoluten Individuen- und Artenzahlen sind 2005 gegenüber 2001 insbesondere in den landwirtschaftlich genutzten Flächen und an den Waldstandorten deutlich niedriger. Im „Ranking“ der verschiedenen Lebensraumtypen zeichnen sich die Lebensraumtypen Knick, Bruch/Ufer und Grünland nach wie vor durch die höchsten Artenzahlen aus, Bruch/Ufer und Grünland weisen zudem auch die höchsten Diversitäts- bzw. Rarefactionwerte sowie die höchsten Individuenzahlen auf (vgl. Tab. 9). Die Diversitäts- und Rarefactionwerte liegen im Vergleich zur Untersuchung 2001 - insbesondere im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen - in der gleichen Größenordnung.

Charakteristische Unterschiede zeigen die Untersuchungsstandorte auch hinsichtlich des relativen Anteils der Spinnenfamilien Linyphiidae (Zwerg- und Baldachinspinnen) sowie der Lycosidae. Einen besonders hohen Anteil an Linyphiidae weisen charakteristischerweise Ackerlebensräume auf (vgl. Platen 1996).

Tab. 9: Durchschnittliche Werte der Individuen- und Artenzahlen, der Diversität und Rarefaction (30) der Spinnen in den verschiedenen Biotoptypen des Untersuchungsgebietes Trenthorst/Wulmenau

Biotoptyp	Anz.Standorte		Individuenzahl		Artenzahl		Diversität		Rarefaction	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
Brachen	8	0	610,3	-	17,8	-	1,9	-	7,4	-
Acker/Getreide, Mais	13	16	337,5	125,6	17,6	12,6	1,8	1,9	7,9	8,4
Acker/Raps u.ä.	9	8	237,2	109,3	17,0	12,5	2,1	1,7	9,0	7,7
Grünland	8	14	364,3	269,4	19,6	17,4	2,0	2,0	8,6	8,8
Wald	7	6	176,7	71,2	17,9	13,8	2,0	1,8	9,3	9,7
Knick	2	3	98,5	83,7	19,0	19,0	2,5	2,5	12,0	13,2
Bruch/Ufer	3	3	126,3	249,7	19,3	21,0	2,4	2,1	11,7	9,4

Ackerstandorte sind wie 2001 überwiegend durch euryöke und weit verbreitete Arten gekennzeichnet. Die Artenzahl ist sehr gering, die mit Abstand dominantesten Arten dieser Untersuchung sind die allgemein häufigen Linyphiidae *Oedothorax apicatus* und *Erigone atra*. In schleswig-holsteinischen Ackerökosystemen gehören sie zu den vorherrschenden Arten (vgl. Irmeler et al. 1994). Platen (1996) zählt diese Arten zu den agrophilen / agrobionten Arten mitteleuropäischer Kulturfelder. Die Artenzahl an den untersuchten Ackerstandorten schwankt zwischen neun und 18 Arten, die Individuensumme zwischen 35 und 248 Individuen. Neben den dominierenden Linyphiidae treten nur wenige Spinnen anderer Lebensformty-

pen auf. Der Anteil von Wolfsspinnen ist - typisch für intensiv genutzte Kulturlandsräume - sehr niedrig (vgl. Tab. 10). Mit Ausnahme des Standortes S37, der aufgrund eines nennenswerten Anteils an Wolfsspinnen sowie einzelner anspruchsvollerer Arten als geringwertig eingestuft wird, werden alle übrigen Ackerstandorte als sehr geringwertig eingeordnet.

Tab. 10: Mittlere Individuenzahlen und Relation der Spinnenfamilien Linyphiidae und Lycosidae im Untersuchungsjahr 2005 im Vergleich der untersuchten Lebensraumtypen

Biotoptyp	Anzahl Probeflächen		Mittlere Individuenzahl		Relation
	2001	2005	Linyphiidae	Lycosidae	Liny./Lyc.
Brachen	8	0	-	-	-
Acker/Getreide, Mais	13	16	97,8	26,6	3,7 : 1
Acker/Raps u.ä.	9	8	85,0	21,9	3,9 : 1
Grünland	8	14	151,1	93,8	1,6 : 1
Wald	7	6	25,0	38,7	0,6 : 1
Knick	2	3	53,0	14,3	3,7 : 1
Bruch/Ufer	3	3	43,7	193,3	0,2 : 1

Die **Grünlandstandorte** zeichnen sich ebenso durch das Vorkommen vor allem häufiger und weit verbreiteter Arten aus. Die Artenzahl ist im Vergleich zu den Ackerstandorten deutlich höher, wenn auch hier die Artenzahl gegenüber 2001 leicht abgenommen hat. Die Diversität hat sich gegenüber 2001 nicht verändert. Der Anteil der Wolfsspinnen ist angestiegen. Häufigste Art ist an den meisten Grünlandstandorten die Wolfspinne *Pardosa palustris*, die als charakteristische Art des trockenen und mittelfeuchten Grünlandes einzuordnen ist (vgl. Reinke & Irmeler 1994). Aufgrund der Dominanz euryöker Arten, geringer Artenzahlen sowie einer geringen Diversität werden 13 der 14 untersuchten Grünlandstandorte als sehr geringwertig eingestuft. Der Standort 5 wird aufgrund der Präsenz einiger anspruchsvollerer Arten, der relativ hohen Artenzahl und Diversität sowie des besonders hohen Anteils an Wolfsspinnen als geringwertig eingestuft. Insgesamt ist der erhöhte Anteil der Wolfsspinnen im Bereich der Grünlandstandorte als positive Tendenz einzuordnen. Ob die Ursache für diese Entwicklung in der Nutzungsumstellung begründet ist, kann mit einer einmaligen Vergleichserhebung nicht abschließend geklärt werden.

Auch die untersuchten **Wald- und Knickstandorte** zeigen erhebliche Unterschiede hinsichtlich der erfassten Arten- und Individuenzahlen. Auch charakteristische Arten der Gehölz- und Gehölzrandbereiche wurden in sehr unterschiedlicher Arten- und Individuenzahl festgestellt. Obgleich keine gefährdeten Arten beobachtet wurden, wird Probefläche 3 (Knick) aufgrund der typischen Ausprägung der Spinnenzönose mit umfangreichen Vorkommen wald- und gehölztypischer Arten, der relativ hohen Artenzahl sowie der höchsten Diversität aller untersuchten Standorte als mittelwertig eingeordnet. Anzumerken ist hier allerdings, dass auch diese Artenzahl im Vergleich zum potenziellen Artenspektrum ausgedehnter und naturnäher Waldstandorte verhältnismäßig niedrig ist. So erfasste z.B. Finch (2000) bei umfangreichen Untersuchungen in niedersächsischen Waldstandorten bei vergleichbarem Untersuchungsumfang bis zu 60 Spinnenarten.

Die Probeflächen 21 (Knick) und 15 (Laubwald, feucht) werden aufgrund der Bestände gehölz- und waldtypischer Arten als gering und nicht wie 9, 10, 11, 16 und 29 als sehr gering eingestuft.

Die untersuchten **Feuchtstandorte** Seeufer (50), Weidenbruch/Wiesenrand (6) und beschattetes Kleingewässerufer (7) weisen im Vergleich der Untersuchungsstandorte die höchsten Individuen- und Artenzahlen auf. Die Zönosen dieser Standorte werden ausnahmslos durch Wolfsspinnenarten dominiert. *Pirata hygrophilus*, *Pardosa pratigata*, *P. palustris* und

P. amentata sind die dominanten Arten dieser Standorte. Charakteristische gefährdete Arten von entsprechenden Feuchtlebensräumen und Uferbereichen wie *Arctosa leopardus*, *Pirata piscatorius* oder *Pardosa paludicola* konnten allerdings nicht festgestellt werden. Aufgrund der typischen Ausprägung mit charakteristischen feuchteliebenden Arten und einem hohen Anteil an Wolfspinnen werden die Standorte 6 und 7 als mittelwertig, 50 als geringwertig eingestuft.

5 Literatur

- Finch, O.-D. (2001): Zöologische und parasitologische Untersuchungen an Spinnen (Arachnida, Araneae) niedersächsischer Waldstandorte.- Archiv Zoologischer Publikationen , Bd. 4, Martina Galunder Verlag, Nümbrecht 2001, 199 S.
- Freude, H. (1976): Carabidae.- In: Freude, H., Harde, K. W. & G. A. Lohse (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 2.- Krefeld: Goecke & Evers.
- Grimm, U. (1985): Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida, Araneae). - Abh. naturwiss. Ver. Hamburg, 26: 1-318.
- Heimer, S. & Nentwig, W. (1991): Spinnen Mitteleuropas. - Hamburg: Parey, 543 S.
- Lindroth, C. H. (1985/86): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark.- In: E. J. Brill (Ed.): Fauna Entomologica Scandinavica, Vol. 15 (1/2); Leiden, Kopenhagen: Scandinavian Science Press.
- Müller-Motzfeld, G. (Hrsg.) (2004): Bd. 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer).- In Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A. & B. Klausnitzer: Die Käfer Mitteleuropas. - Heidelberg/Berlin: Spektrum-Verlag.
- Olthoff, T., Richter, J. & H. Stieg-Lichtenberg (1998): Ökologische Begleituntersuchungen auf den Gütern Wulfsdorf, Wulksfelde und Wohldorfer Hof. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der Umweltbehörde Hamburg, Fachamt für ökologische Land- und Forstwirtschaft, 99 S.
- Platen, R. (1996): Spinnengemeinschaften mitteleuropäischer Kulturbiotope.- Arachnol. Mitt. 12: 1-45.
- Platen, R.; Blick, T. & Sacher, P. & Malten, A. (1998): Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae). In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, H. 55: 268-275
- Platen, R.; Blick, T. & Sacher, P. & Malten, A. (1998): Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae). In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, H. 55: 268-275
- Platen, R.; Blick, T.; Bliss, P.; Drogla, R., Malten, A., Martens, J; Sacher, P. & Wunderlich, J. (1995): Verzeichnis der Spinnentiere (excl. Acari) Deutschlands (Arachnida: Araneida, Opilionida, Pseudoscorpionida) Arachnol. Mitt. Sonderband 1: 1-55.
- Platen, R.; Moritz, M. & von Broen, B. 1991: Liste der Webspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneida, Opilionida) des Berliner Raumes und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste). - In: A. Auhagen, R. Platen, H. Sukopp (Hrg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin Schwerpunkt Berlin (West). - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Sonderheft S 6: 169-206.
- Reinke, H.-D. & Irmeler, U. (1994): Die Spinnenfauna (Araneae) Schleswig-Holsteins am Boden und in der bodennahen Vegetation. - Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. 17: 1-148.

- Reinke, H.-D.; Irmeler, U. & Klieber, A. (1998): Die Spinnen Schleswig-Holsteins - Rote Liste.- Hrsg. Landesamt f. Natur u. Umwelt Schleswig-Holstein, Kiel, 48 S.
- Riecken, U. (2000): Raumeinbindung und Habitatnutzung epigäischer Arthropoden unter den Bedingungen der Kulturlandschaft.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H 61: 196 S.
- Roberts, M.J. (1985): The spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 1. Atypidae to Theridiosomatidae. und Vol. 3. Colour plates. Harley Books, Colchester, 229 S.
- Roberts, M.J. (1987): The spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 2. Linyphiidae and Checklist. Harley Books, Colchester, 204 S.
- TGP – Trüper, Gondesens, Partner (2001): Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für ökologischen Landbau, Gut Trenthorst / Wulmenau – Endbericht (ergänzt April 2002). – Unveröff. Gutachten.
- Ziegler, W. & R. Suikat (1994): Rote Liste der in Schleswig-Holstein gefährdeten Käferarten. - Hrsg.: Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein; Kiel: Selbstverlag.

Studies on greenhouse gas emissions in organic and conventional dairy farms

ANTJE KASSOW¹, BRITTA BLANK¹, HANS MARTEN PAULSEN¹,
KAREN AULRICH¹ and GEROLD RAHMANN¹

¹ Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau,
Trenthorst 32, 23847 Westerau, antje.kassow@vti.bund.de

1 Zusammenfassung

Untersuchungen zu Treibhausgas-Emissionen in ökologischer und konventioneller Milchviehhaltung

In Deutschland ist die Landwirtschaft für 14 % der gesamten Treibhausgas-(THG)-Emissionen verantwortlich. Ein hoher Anteil (30 %) davon wird durch die Milchviehhaltung verursacht. Aktuelle Debatten zeigen einen vorhandenen Mangel an festen und aussagekräftigen Datensätzen. Aus diesem Grunde zielt das Projekt "Klimawirkungen und Nachhaltigkeit von Landbausystemen - Untersuchung in einem Netzwerk von Pilotbetrieben" darauf ab, genauere Informationen zu erlangen. Insgesamt werden in dem Projekt 80 Betriebe (40 konventionell und 40 ökologisch wirtschaftende Betriebe) in Deutschland miteinander verglichen. Für den Vergleich wurden in den einzelnen Regionen Betriebspaare bestehend aus jeweils einem konventionellen und einem ökologischen Betrieb gebildet. Die Hälfte der Betriebspaare hält neben dem Ackerbau auch Milchvieh. Es wurde darauf geachtet, dass die Betriebspaare gleiche Boden- und Klimaverhältnissen aufweisen. Die gesammelten Daten enthalten unter anderem die Lebensdauer, Erstkalbealter, Milchleistung, Futterregimes, Gesundheitszustand der verschiedenen Milchkuhbestände sowie Daten über das Gülle-Management, Futterbau sowie Boden- und Bodenmanagement. Zur Modellierung der THG-Emissionen und Schwachstellenanalysen in der landwirtschaftlichen Produktion werden die Modelle GAS-EM und REPRO herangezogen. Generelle Unterschiede (zwischen der ökologischen und konventionellen Milchviehhaltung), die die THG-Bilanz beeinflussen, können durch verschiedene Milchleistungen pro Kuh und verschiedene Futterkomponenten entstehen. Auch die Erzeugung von Futterpflanzen und die vorgeschriebene Beweidung in ökologischen Betrieben wirken sich auf die Treibhausgassalden aus. Eine Intensivierung des Fütterungsregimes zur Erhöhung der Milchleistung kann unerwünschte Auswirkungen auf die Klimabilanz haben. Weiterhin sind die allgemeinen Auswirkungen der Verwendung von CH₄-reduzierenden Futterkomponenten unklar. Die Bedeutung der Rolle des Herdenmanagements auf die THG-Salden in der Milchviehhaltung sollte mit betrachtet werden. Die Projektdaten bilden die Grundlage für die Entwicklung der Potenziale zur Reduzierung der THG-Emissionen und für eine Verbesserung der Nachhaltigkeit in der ökologischen Milchviehhaltung.

2 Abstract

In Germany agriculture is responsible for 14 % of the whole greenhouse gas (GHG) emissions. A considerable portion (30 %) of the emissions is caused by dairy farming. Recent dis-

cussions about this issue show that there is a lack of solid data. The project "Climate effects and sustainability of organic and conventional farming systems - examination in a network of pilot farms" aims to attain more precise information. A total of 40 conventional and 40 organic farms in Germany are compared in this project. Half of the farm pairs are dairy systems; they are located as organic/conventional pairs in regions with equal soil and climatic conditions. The collected data includes length of life, first calving, milk yield, fodder regime, state of health of the different dairy herds and data on manure management and fodder production as well as soil and soil management data. Options to increase sustainability in the farming systems are discussed with a special view to GHG emissions. Modelling of GHG emissions and weak point analyses in production shall be undertaken with the models GAS-EM and REPRO. General differences between organic and conventional dairy farming affecting the GHG balance can be expected by different milk production per cow, different feed components and obligatory grazing in organic farms and different GHG balances in the production of fodder crops. An increase in milk yields by a general intensification of feeding might be connected with unwanted effects on the GHG balance. Also, overall effects of the use of CH₄-reducing feed components are unclear. The important role of herd management on the GHG balances in dairy farming is highlighted. The accumulated project data shall serve as a basis for the development of GHG reduction potentials and for an improvement of other sustainability aspects in organic dairy farming.

3 Introduction

Land and forestry management are important contributors to greenhouse gas (GHG) emissions. Between 10 and 20 % of the global GHG, i.e., between 5.1 and 6.6 bn t CO_{2eq} are caused specifically by agriculture (Freyer & Dorninger 2008). The share of farming in the overall GHG emissions is approximately 14% in Germany (Flessa 2009). GHG emissions of livestock production have enormous global relevance (Steinfeld et al. 2006) and need to be evaluated in more detail (Dämmgen & Döhler 2009). In Germany, 30 % of the GHG emissions from agriculture can be allocated to dairy cows (Osterburg et al. 2009). In that context organic dairy farming is discussed as low output system, and different GHG balances have to be expected compared to conventional systems, which rely on fodder imports and high concentrate levels (Bormuth 2009). Recent system comparisons still rely on single farm comparisons (Thomassen et al., 2008), special regions (Haas, Wetterich & Köpke 2001) or give raw estimates on productivity and on management differences between the farming systems (Basset-Mens, Ledgard & Boyes 2009).

It is still unclear if lower productivity of organic systems in general has adverse effects on the GHG balance of the products. The extent to which these adverse effects are compensated by lower external input and lower energy demand in the upstream chains of production of organic farms or special management differences like grazing frequencies or internal nutrient recycling remains an open question. Representative assessments considering soil, fodder crops, fodder acquisition, animal husbandry and manure handling are necessary to calculate the overall GHG load of the different systems. A nationwide German project "Climate effects and sustainability of organic and conventional farming systems - examination in a network of pilot farms" (www.pilotbetriebe.de) compares the operations of 40 organic and 40 conventional farms in four German regions (North: coastal region, maritime climate; East: continental climate, large farm structure, South: Alpine grassland farms and productive areas in the pre-alpine region; West: low mountain areas, Lower Rhine Basin, continental climate) in the period from 2009 to 2012. Half of the pilot farms (20 organic and 20 conventional farms) are dairy systems. The project ideas, scientific background and different management options to improve sustainability indicators in dairy farming are summarized in this paper with special view to GHG emissions on organic dairy farming.

4 Material and methods

In the research project two main aspects shall be evaluated on the basis of comparisons of organic and conventional farms in Germany:

1. The GHG emissions shall be calculated based on typical processing lines in crop production and dairy farming
2. The ecological burden of operating systems shall be evaluated and described by sustainability indicators.

4.1 Data collection, sampling and analytics

In the pilot farms (Fig. 1), the complete production process is assessed by detailed interviews. In the dairy farms, e.g., herd size, feed management, milk yield, stable type and grazing management and state of health are important points for the assessment. Also the genetic potential of the different breeds play a meaningful role.

To explore so far unknown system differences in the different dairy farming systems, all feed stocks and manure storages of the farms are sampled. The following parameters are analyzed:

- Feed samples: dry matter, crude protein, crude ash, crude fat, crude fibre, nitrogen (N) free extract.
- Manure samples: dry matter, total carbon, total nitrogen, ammonia-nitrogen, soluble P, total K, basic components, pH.

CH₄-emissions will be calculated from the analysed and calculated feeding data as well as the recorded production parameters. Essential factors for methanogenesis and related GHG emissions are the relationship of roughage and concentrates and the carbohydrate type.

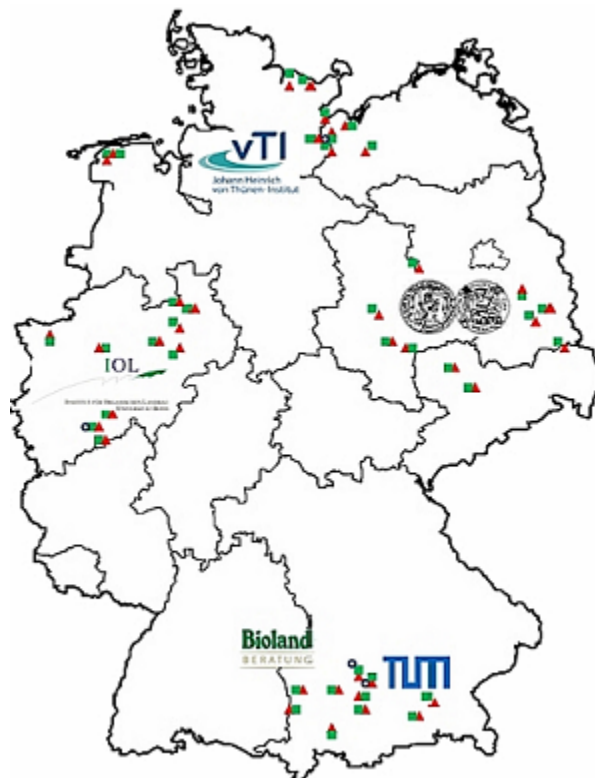


Fig. 1: The location of the selected organic ■ and conventional ▲ dairy farms

4.2 Modelling of GHG emissions

In the project two different models, GAS-EM and REPRO, shall be used to quantify GHG emissions and to identify reduction potentials. GAS-EM is described by Dämmgen et al. (2002). It is used to generate the official National Emission Inventory Reports (Dämmgen 2007). For that purpose agricultural emissions are calculated on the basis of generalized official statistical data. In the research project the similarities and differences of the individual farms and farm pairs shall be analysed and represented with GAS-EM by representative, current and real values generated in the farm survey, as recommended by Dämmgen & Döhler (2009).

The REPRO model is described by Hülsbergen et al. (2000) and can be used, among other things, for the modelling of carbon, nutrient and energy cycling in farms (Küstermann et al. 2008). The interaction of the individual sectors of operation can be shown and an improvement can be derived from the material and energy cycle. The production data of the dairy farming from the pilot farms will be combined with the analysis values from fodder, fertilizers, cash crops and soils. A complete operational modelling of the material and energy flow is possible from the ground to the crop through to the animal and back to the ground (Hülsbergen & Küstermann 2007). Examples for influence factors and model input data are: Livestock and animal performance (life weight, milk yield, milk quality, lactation number, breed), fodder requirement (energy and protein requirement), fodder use (quantity, quality, origin, acquisition), excrement volume (livestock level, fodder use), organic fertilizer management (stable type, storage, application).

Data from both models and a detailed assessment of the production processes in the existing farms will be used for the development of improvement strategies and for the validation of existing GHG estimates in literature.

4.3 Development of sustainability indicators

The influence of different milk yields on the product-related GHG emission will be projected, based on the data explored from the pilot dairy farms as climate related sustainability indicator. Other effects of the different farming systems can be expected in categories like animal welfare or biodiversity. So apart from the climate relevance of the pilot farms, the other sustainability indicators shall be assessed. Causes which can hinder sustained production shall be identified. Measures for the improvement of sustainability can be taken, not only for the pilot ventures but also for other farming systems. However there are few models offering a detailed analysis of weak points with respect to the entire process cycle in agricultural enterprises. Indicators for dairy farming will be consulted and developed for the specification of the sustainability status and checked for their usability. They will refer mainly to the efficiency of the nutrient and the energy use in the livestock management systems. Important points are N use, CO_{2eq} emissions, P-cycle, energy use and veterinary drug application in dairy farming. Concerning the nitrogen cycle, the sustainability indicators N balance (kg N per livestock units, kg N per kg milk), N utilization (%) or amount of organic fertilizer used (kg N ha⁻¹a⁻¹) can be consulted. N balances indicate the loss potential of reactive N compounds. Different maintenance systems and yield levels can be compared by means of the N efficiency ($= \sum \text{N-Output} / \sum \text{N-Input} * 100$) and the influence of management, yields and feeding regime can be clarified. Different values on P efficiency can indicate sustainable use of exhaustible resources. These parameters and also the GHG emissions are expected to be highly dependent on the farming systems and the individual farm management. For instance the influence of length of life, milk production, age of first calving and herd life on the GHG emissions can be worked out with the described models. In other project parts sustainability parameters for soil

fertility, soil conservation (soil erosion, harmful soil compression and humus content) and prevention of water pollution, come into the examination.

5 Results and Discussion

Potentials for the reduction of GHG emissions and an improvement of sustainability in organic farming can only be determined with the help of a qualitative assessment of organic management (Freyer & Dörninger 2008). This is the purpose of the research project described above. GHG emissions could be lowered with higher area efficiency or less energy-intensive input in production. General optimization potentials would be, for example, regenerative energy systems and the regional utilization of resources. To which extent intensification in production will decrease the product-bound GHG emissions is an open question.

5.1 System comparisons

General differences between organic and conventional dairy farming impacting the GHG balance can be expected by lower milk production per cow, different feed components, limited use of veterinary drugs, obligatory grazing in organic farms and different GHG balances in the production of fodder crops.

In newer studies, the important role of farm management in the GHG balance of milk production is obvious. But it becomes clear that the further disaggregation of the actual production processes to avoid relying on general assumptions on system differences is inevitable. This is intended in the research project described in this paper.

Dämmgen & Döhler (2009) calculated and compared emissions from different conventional dairy farming systems with data for an organic system on the basis of GAS-EM. Beyond the legally based differences in fertilizer use, system differences were assumed in higher fossil fuel (diesel) consumption in organic production due to lower area yields in fodder production. Another difference was made in the housing and manure system which was based on straw in organic production. In both farming systems concentrates were made from different locally grown crops. Equal milk yields per cow were assumed in both systems. Herd management aspects were not included. The results of the calculation are shown in Table 1.

Based on their model assumptions, the authors concluded that the emission of GHG per cow in organic dairy farming is lower than in conventional farming. The differences were mainly explained by the use of synthetic fertilizers and higher N₂O emissions in the conventional systems. The use of mineral fertilizers and their production are linked to high CO₂ emissions, as is the use of diesel engines. The system comparison assumed and considered further that grazing of the dairy cattle calls for a higher energy requirement and therefore also higher feed consumption. The digestive activity increases and consequently leads to a higher CH₄ emission. If the grazing is combined with straw based housing, the CH₄ emission from the manure management is reduced. With regard to the N₂O emission, the grazing leads to a reduction and the use of straw litter and beds leads to an increase in emissions.

The evaluation shows the important influence of the special management in the farms (e.g. housing conditions) on the GHG emissions (Dämmgen and Döhler, 2009). Grazing causes relatively low N₂O emissions in relation to the N content of the dung and urine patches, but is globally seen as an important source of GHG emissions. Unclear is the role of livestock-related soil compaction on the N₂O emissions. These factors could be optimised, e. g., by a low livestock density (Oenema et al. 1997, Witzke & Noleppa 2007).

Tab. 1: Emissions from dairy farming depending on the farming method (according to Dämmgen & Döhler 2009)

Greenhouse gas	Emissions from different methods [kg cow ⁻¹ a ⁻¹]			
	conv., stable silage, slurry	conv., pasture, silage, slurry	conv., pasture, straw bed	organic, pasture, straw bed
CH ₄ (Digestion)	91.8	92.9	92.9	92.9
CH ₄ (Stored)	18.2	15.1	4.4	4.4
CH ₄ (Diesel)	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sum CH₄</i>	<i>110.0</i>	<i>108.0</i>	<i>97.3</i>	<i>97.3</i>
N ₂ O (Stored)	0.94	0.77	0.83	0.83
N ₂ O (Fertilizer)	2.80	3.24	3.30	1.60
N ₂ O (Indirect)	2.88	3.86	3.88	4.19
N ₂ O (Fertilizer- manufacture)	0.13	0.12	0.12	0.00
N ₂ O (Diesel)	0.09	0.08	0.08	0.14
<i>Sum N₂O</i>	<i>6.83</i>	<i>8.07</i>	<i>8.21</i>	<i>6.75</i>
CO ₂ (Fertilizer)	69	72	72	0
CO ₂ (Fertilizer manufacture)	101	92	92	0
CO ₂ (Diesel)	231	210	210	353
<i>Sum CO₂</i>	<i>401</i>	<i>375</i>	<i>375</i>	<i>353</i>
<i>Sum greenhouse gases</i> [Mg Animal ⁻¹ a ⁻¹ CO ₂ - eq]	<i>5.36</i>	<i>5.62</i>	<i>5.42</i>	<i>4.94</i>

In contrast to the calculations of Dämmgen & Döhler (2009) a review of Rahmann et al. (2008), showed almost double the energy input in conventional systems, due to the production of concentrates. Further the authors postulate that the sum of the emissions calculated in kg CO₂-eq per t of milk for the two farming systems is approximately the same. The CH₄ emission per product unit is higher in organic farming than that in conventional farming, due to the lower milk yields, the intensive maintenance requirement and the more frequent use of roughage. The two production systems are not fundamentally different from each other in terms of N₂O release. It is obvious that in a comparison between organic and conventional enterprises, it is important to consider the individual farm management which can, e.g., depend on the education and expert advisory of the farmers and on the farm location (Rahmann et al. 2008).

Life cycle assessments done in organic and conventional dairy farms in the Netherlands by Thomassen (2008) show that organic farms are more sustainable in energy consumption and eutrophication potential per kilogram milk than conventional farms. He highlighted the role of off-farm emissions on the GHG balance. Whereas higher CH₄ and CO₂ emissions and a higher acidification potential occur on-farm in the organic farm, the complete emissions of the whole process chains are at the same level in both farm types. Conventional dairy farms use less land per kg of milk in contrast to organic farms. A reduction of the use of concentrate ingredients which have a high climate burden and a reduction of concentrate use per kilogram of milk are recommended to lower the GHG emissions (Thomassen 2008).

5.2 Possibilities to reduce GHG emissions by improved management

The overwhelming impact of farm management on the environment is verified in several studies. A total of 100 farms were examined in Germany over several years under the criteria

of organically compatible land management. This evaluation based on 20 criteria for the ecological situation and sustainability of the enterprises. The results make clear that there are no general connections between the farm structure or location and environmental deficits. Additionally there were no clear indications that the intensity of production had any influence on the degree of the environmental damage. Ecological damage was in most cases due to the particular aspects of management (Eckert, Breitschuh & Sauerbeck 1999). For example the introduction of non-renewable energy resources could significantly change GHG balances of the whole production process. A possible contribution of dairy farming in that field could be the use of livestock effluents and litter in biogas plants. A simple analysis of the fossil energy use per farm area, per kg milk and of the energy efficiency of fodder production alone would provide a national and international benchmark for improvements in that field (Kraenzlein & Mack 2007). Those optimization processes are of overriding importance for the whole farm. The whole farm efficiencies will be described in the meta-data generated by the overall project. In the special field of dairy production, GHG balances and sustainability indicators are expected to be sensitive to the following management aspects.

5.2.1 Increased production

In general an increased milk production can be reached by improvements in the existing system, which is mainly a problem of knowledge transfer. Controversial intensification processes within the legal frameworks of organic dairy farming have to be discussed. A study on 26 organic dairy farms (Haas & Deitert 2004) resulted in dairy cows with high roughage and low concentrate use bearing average milk yields of 6 700 kg a⁻¹ cow⁻¹. But the output per area unit as a measure of the production efficiency amounts to just 7 000 kg of milk per ha forage area (Scheringer & Isselstein 2000, Hug-Sutter 2007, Gruber et al. 2001). The study showed that high individual animal yields were not necessarily related to high area yields. In the study P and K nutrient balance were generally outweighed on the farm level. But with increasing imports of feedstuff, the nutrient surpluses increased up to 85 kg N hectare⁻¹. It was shown that under organic conditions, an increased yield in dairy farming of up to 9 000 kg per cow would be possible. However, this could only be achieved with an increase in concentrate use and external feed acquisition. Apart from the increased N surpluses this probably has influences on the GHG balances of production. Furthermore these additional investments did not always improve economic results. So whole farm assessments are necessary to conclude on preferable management options lowering the GHG emissions. For a further development and weak-points analysis of organic dairy farming, the use of sustainability indicators remains indispensable (Haas & Deitert 2004).

5.2.2 Feeding management

The CH₄ emission by the digestive process of the ruminants lies between 84 to 123 kg per cow and year (Monteny et al. 2006). A change in the feed rations can be used to reduce the CH₄ emissions from dairy farming. The carbohydrates play an important role concerning the CH₄ production. The more structural-carbohydrates (roughage) present, the more the CH₄ formation in the rumen increases (Brade et al. 2008), and an improved milk yield - obtained by an increased use of concentrates - abates the ruminal CH₄ emissions per cow. Also an increase of fats in the ration or the addition of food additives to decrease ruminal CH₄ genesis is discussed. The total effect on the GHG balance is open, because additional farmland would be necessary for concentrate or fat production.

As mentioned above, CH₄ emission from farm manure could be reduced by prolonging of grazing periods because the amount of manure is reduced and the storage emissions are obviated. But it should be taken into account that exact control of the fodder rations is difficult in the case of grazing (Osterburg et al. 2009). Also a reduction of the N content in the ration

leads to a reduction in the N₂O emission from the manures during storage and application (Ahlgrimm & Clemens 2001, Amon 2002). Furthermore in this way, the emissions by gaseous NH₃ or NO₃ leaching are indirectly reduced (Osterburg et al. 2009). In dairy farming, the urea content in the milk is a good indicator of the N secretions. It is estimated that the application of N reduced fodder rations in the entire swine and poultry stock would obtain a reduction in GHG emissions of approximately 0.5 Mio. t. CO_{2eq}. If it were possible to lower the N secretions in dairy farming by approximately 10%, the same degree of GHG emission reduction could be expected (Osterburg et al. 2009).

5.2.3 *Herd management*

The GHG emissions per product might be the critical point in organic dairy farming. Therefore improvement opportunities should be attached here. Especially aspects of herd management seem to be important. Good animal health, diminished replacement rates and prolongation of herd life count among the possibilities (Renkema & Stelwagen 1979) for reducing GHG emissions in production. Also, an improved stable environment might have indirect effects on the gas balance due to fewer illnesses, and therefore fewer deaths (Rahmann et al. 2008). Also, the use of high-performance breeding animals for the production of milk and meat as co product is an essential measure to reduce CH₄ emissions per product unit (Ahlgrimm & Clemens 2001). Consequent selection and breeding management could lead to reductions in the reserve rate for herd replacement. GHG emission would be changed indirectly by lower feed demand and feed production and directly by lower numbers of heifers kept for herd replacement (Cederberg & Mattsson 2000).

6 Outlook

Since farming makes a great contribution to the emission of GHG, it is necessary to make use of the available reduction potentials for climate protection (Freyer & Dorninger 2008). The accumulated project data should serve as a basis for the development of GHG reduction potentials and for an improvement of other sustainability aspects in organic dairy farming. A detailed consideration and deep analyses of the data generated in the farm survey might show causes for different GHG emissions and sustainability values in the farms. It has to be established which parameters have a decisive influence on the GHG emissions and which measures can reduce them (Wegener 2006).

7 Acknowledgements

The research is a joint project of the following partners:

- Technische University Muenchen, Chair of Organic Agriculture and Plant Production Systems (TUM)
- Johann Heinrich von Thuenen-Institute, Institute of Organic Farming, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries, Westerau (vTI-OEL)
- Johann Heinrich von Thuenen-Institute, Institute of Agricultural Climate Research, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries, Braunschweig (vTI-AK)
- Rheinische Friedrich-Wilhelms University of Bonn, Institute of Organic Agriculture, (IOL)
- Martin Luther University Halle-Wittenberg, Faculty of Natural Sciences III, Institute of Agriculture and Nutrition Sciences, Agronomy and Organic Farming (MUL)
- Bioland Association, Augsburg (BBG)

The project is financed by the Federal Program for Organic Farming (BLE-BÖL) and by the Johann Heinrich von Thuenen-Institute (vTI).

Webpage: www.pilotbetriebe.de

8 References

- Ahlgrimm, H.J., Clemens, J. (2001) Greenhouse gases from animal husbandry: mitigation options. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Kluwer Academic Publishers, 287-300.
- Amon, B. (2002) Methane, Nitrous Oxide and Ammonia Emissions from Management of liquid manures, Final report November 2002, Research project no.1107, Universität für Bodenkultur Institut für Land-, Umwelt, 212-221.
- Basset-Mens, C., Ledgard, S., Boyes, M. (2009). Eco-efficiency of intensification scenarios for milk production in New Zealand. *Ecological Economics* 68.6, 1615-25.
- Bormuth, C. (2009) Strategie des BMELV für einen aktiven Klimaschutz. Tagungsband Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel, Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft, Braunschweig, 13-14.
- Brade, V.W., Dämmgen, U., Lebzien, P., Flachowsky, G. (2008) Milk production and emissions of greenhouse gases, *Berichte über Landwirtschaft* 86.3, 445-60.
- Cederberg, C., Mattsson, B. (2000) Life cycle assessment of milk production – a comparison of conventional and organic farming. *Journal of Cleaner Production* 8 (2000), Göteborg, Sweden, 49-60.
- Dämmgen, U. (2007) Calculations of emissions from German agriculture - National Emission Inventory Report (NIR 2007 for 2005 : introduction, methods and data (GAS-EM). *Landbauforschung Volkenrode*, Special Issue 304:1-243.
- Dämmgen, U., Luttich, M., Döhler, H., Eurich-Mendsen, B., Osterburg, B. (2002) GAS-EM - a procedure to calculate gaseous emissions from agriculture. *Landbauforschung Volkenrode* 52.1, 19-42.
- Dämmgen, U. and Döhler, H. (2009) Das Modell GAS-EM zur Berechnung landwirtschaftlicher Emissionen im ökologischen Landbau. *KTBL-Schrift* 472, 23-34.
- Eckert, H., Breitschuh, G., Sauerbeck, D. (1999) Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung (KUL) – ein Verfahren zur ökologischen Bewertung von Landwirtschaftsbetrieben, 57-76.
- Flessa, H. (2009) Klimawandel: Herausforderungen für die Land- und Forstwirtschaft. Tagungsband Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel, Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft, Braunschweig, 10.
- Freyer, B., Dorninger, M. (2008) Bio-Landwirtschaft und Klimaschutz in Österreich, aktuelle Leistungen und zukünftige Potenziale der ökologischen Landwirtschaft für den Klimaschutz in Österreich, Institut für Ökologischen Landbau, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Wien, 1-34.
- Gruber, L., Steinweber, R., Guggenberger, T., Häusler, J., Schauer, A. (2001) Wirtschaftsweise im Grünlandbetrieb, 2. Mitteilung: Futteraufnahme, Milchleistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, Irdning, 55-70.
- Haas, G., Deiert, C. (2004) Stoffflussanalyse und Produktionseffizienz der Milchviehhaltung unterschiedlich intensiv wirtschaftender Betriebe, Forschungsbericht FKZ 02O462,

- Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Institut für organischen Landbau, Universität Bonn, 18-62.
- Haas, G., Wetterich, F., Koepke, U. (2001) Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agriculture Ecosystems & Environment* 83.1-2, 43-53.
- Hug-Sutter, M. (2007) Leitbilder für regionale Milch-Wertschöpfungsketten, Bergmilch Projekt, Teilprojekt 3, Schlussbericht, Berner Fachhochschule, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen, 1-121.
- Hülsbergen, K.J., Diepenbrock, W., Rost, D. (2000) Analyse und Bewertung von Umweltwirkungen im Landwirtschaftsbetrieb - Das Hallesche Konzept – In: Die Agrarwissenschaften im Übergang zum 21. Jahrhundert - Herausforderungen und Perspektiven. 8. Hochschultagung am 28.04.2000 in Halle/Saale. Tagungsband. Landwirtschaftliche Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. 8. Hochschultagung am 28.04.2000 in Halle/Saale.
- Hülsbergen, K.J., Küstermann, B. (2007) Ökologischer Landbau – Beitrag zum Klimaschutz, Öko-Landbau-Tag 2007, Freising-Weihenstephan, Germany, 07.03.2007. In: Wiesinger, Klaus (Hrsg.) Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, 9-21.
- Kränzlein, T., Mack, G. (2007) Analyse der Energieeffizienz der schweizerischen und österreichischen Landwirtschaft: ein regionaler Ansatz, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen, 65-77.
- Küstermann, B., Kainz, M., Hülsbergen, K.J. (2008) Modelling carbon cycles and estimation of greenhouse gas emissions from organic and conventional farming systems. *Renewable Agriculture and Food Systems* 23.1, 38-52.
- Monteny, G.J., Bannink, A., Chadwick, D. (2006) Greenhouse gas abatement strategies for animal husbandry. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 112, 163–170.
- Oenema, O., Velthof, G.L., Yamulki, S., Jarvis, S.C. (1997): Nitrous oxide emissions from grazed grassland. *Soil Use and Management* 13.4, 288-95.
- Osterburg, B., Nieberg, H., Rüter, S., Isermeyer, F., Haenel, H.-D., Hahne, J., Krentler, J.-G., Paulsen, H.M., Schuchardt, F., Schweinle, J., Weiland, P. (2009): Erfassung, Bewertung und Minderung von Treibhausgasemissionen des deutschen Agrar- und Ernährungsektors. Arbeitsberichte aus der vTi-Agrarökonomie 3/2009, 115p.
- Rahmann, G., Aulrich, K., Barth, K., Böhm, H., Koopmann, R., Oppermann, R., Paulsen, H.M., Weißmann, F. (2008) Klimarelevanz des Ökologischen Landbaus – Stand des Wissens, Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research 1/2 2008, 71-89.
- Renkema, J. A., Stelwagen, J. (1979) Economic Evaluation of Replacement Rates in Dairy Herds .1. Reduction of Replacement Rates Through Improved Health. *Livestock Production Science* 6.1, 15-27.
- Scheringer, J., Isselstein, J. (2000) Zur Variabilität der N-Effizienz in Futterbaubetrieben Niedersachsen, Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau 2, Beiträge der 44. Jahrestagung der AGGF, 24-26.08.200 Kiel, 125-128.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales M., de Haan, C. (2006) *Livestock's long shadow*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Thomassen, M. A., van Calker, K.J., Smits, M.C.J., Iepema, G.L., de Boer, I.J.M. (2008) Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. *Agricultural Systems* 96.1-3, 95-107.
- Wegener, J.K. (2006): Treibhausgas-Emissionen in der deutschen Landwirtschaft – Herkunft und technische Minderungspotenziale unter besonderer Berücksichtigung von Biogas, Dissertation, Universität Göttingen, 9-33.
- Witzke, H., Noleppa, S. (2007) Methan und Lachgas - Die vergessenen Klimagase, Wie die Landwirtschaft ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten kann - Ein klimaschutz-politischer Handlungsrahmen, WWF Deutschland, Frankfurt am Main, Network for Policy Advice GbR, Berlin, 11-58.

Neue Aufgaben der Vertrauensbildung in der Ökologischen Landwirtschaft

RAINER OPPERMANN¹ und GEROLD RAHMANN¹

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

1 Zusammenfassung

Der Beitrag beschäftigt sich mit Aufgaben der Vertrauensbildung und der Vertrauenskommunikation in der Ökologischen Landwirtschaft. Er wirft die Frage auf, wie die Vertrauensbeziehungen zwischen Bürgern und Verbrauchern und der Ökologischen Landwirtschaft angesichts neuer Probleme verbessert werden können.

Dem Ökologischen Landbau ist es in der Vergangenheit gelungen, Vertrauenskapital bei Bürgern und Verbrauchern aufzubauen. Diese Situation gerät von mehreren Seiten unter Druck. Auf der einen Seite weist der Ökologische Landbau in wichtigen Leistungsbereichen Defizite auf. Die Leistungsversprechen stimmen mit den erbrachten Leistungen nicht (mehr) überein. Dies gilt insbesondere für die Themen Tiergesundheit und Regionalität/Dezentralität/Fairness in den Austauschbeziehungen. Widersprüche dieser Art können Vertrauenskapital zerstören. Sie verlangen nach Verbesserung der Leistungen, ebenso aber auch nach Kommunikationsstrategien, die Bürgern und Verbrauchern vermitteln, wie Verbesserungen erreicht werden können. Zweitens hat es der Ökologische Landbau mit öffentlicher Kritik zu tun, die ihm vorwirft, dass er sich bei bestimmten Produktionsaufgaben wieder stärker konventionellen Strukturen und Methoden annähert. Schließlich ist der Ökologische Landbau im Zuge von Klimaschutzpolitik und der Sicherung der Welternährung mit kritischen Fragen bezüglich seines Beitrags zur Lösung dieser globalen Probleme konfrontiert, die auch die Vertrauensbildung berühren.

Der Beitrag geht diesen Fragen und Kritikpunkten nach und diskutiert ihre Einflüsse auf das Vertrauenskapital der Ökologischen Landwirtschaft sowie auf Konzepte der Vertrauensbildung. Er kommt zu dem Ergebnis, dass sich der Ökologische Landbau auf eine neue Stufe der Vertrauensbildung und der Vertrauenskommunikation hinaufarbeiten muss.

2 Abstract

Important topics of confidence building in organic farming

Confidential relationships are fundamental for organic farming especially with regard to citizens and consumers. In our paper problems of confidence are discussed which were unknown to the organic the sector before or which had been underestimated to a large extent. Although it is too early to speak about a confidence crises three different challenges can be identified. First, organic farming is confronted with an insufficient health situation in its husbandry sector and is blamed for centralised, not very regional concepts in the organic market chain. Second, growing fears of decreasing its own ecological standards have arisen in public dis-

cussions leading to questions whether dynamics of “conventionalization” are gaining ground. Finally, organic farming becomes aware that especially two “megatrends” for world development, i.e. climate change and the potentials of agricultural systems of feeding the world, are influencing political discussions about the advantages and disadvantages of organic farming so that communication strategies in order to cope with these topics have to be built up.

In our contribution the dangers stemming from these problems are discussed. The possibilities in finding convincing answers are assessed. Finally we argue that new modes of trust-building have to be developed.

3 Vertrauensbildung als Herausforderung für den Ökologischen Landbau

Fragen der Vertrauensbildung haben den Ökologischen Landbau von Beginn an intensiv beschäftigt. Für eine Produktionsform, die aus einer Außenseiterposition heraus gestartet ist und die lange ignoriert oder diskriminiert wurde, liegt dies auf der Hand. Allerdings hat der Ökologische Landbau sein Image vor allem im Laufe der letzten zehn Jahre erheblich verbessert. Die Frage der Vertrauensbildung und die damit verbundenen Kommunikationsaufgaben sind dabei etwas in den Hintergrund gerückt. Man trifft in der Branche sogar auf die Einschätzung, dass in puncto Vertrauensbildung der wesentliche Durchbruch in den letzten Jahren bereits geschafft wurde. Da Verbraucherbefragungen immer wieder hohe Zustimmungswerte für die Produkte der Bio-Landwirtschaft wie auch für die gesellschaftlichen Leistungen des Ökologischen Landbaus ergeben haben, ist dies sogar plausibel.

Interessanterweise ist der optimistische Blick in die Zukunft der Bio-Landwirtschaft durch die gegenwärtige Wirtschaftskrise (noch) nicht erschüttert worden. Es wird beim gegenwärtigen Stand der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung (November 2009), der auf einen Rückgang des BIP um 5 % im Jahr 2009 hindeutet, von Marktbeobachtern zwar nicht ausgeschlossen, dass der Bio-Markt 2009 einen Rückschlag erleiden wird. Doch welche Zahl am Ende des Jahres 2009 auch beim Gesamtumsatz stehen wird, die meisten Marktbeobachter sehen die Auswirkungen der Wirtschaftskrise für die ökologische Lebensmittelwirtschaft eher als vorübergehende Delle an. Warum, so fragen sich deshalb viele Akteure, soll das Thema Vertrauensbildung anders als in den letzten Jahren diskutiert werden, d.h. als eine Frage, die zwangsläufig nie erschöpfend gelöst werden kann, die sich jedoch von Tag zu Tag besser lösen lässt.

Unser Beitrag argumentiert aus einer anderen Perspektive. Er will einen Kontrapunkt setzen. Zwar verwirft er die angesprochene, optimistische Zukunftssicht nicht grundsätzlich. Doch wir wollen dazu einige kritische Fragen anbringen, denn die Dinge liegen aus unserer Sicht nicht so eindimensional wie es erscheint, wenn man gute Umfragewerte und positive Marktdaten zusammenspannt und daraus auf die Zukunft schließt.

Aus unserer Sicht steht der Ökologische Landbau in puncto Vertrauen und Vertrauensbildung vor erheblichen Herausforderungen, und diese Herausforderungen bringen darüber hinaus auch neue Kommunikationsaufgaben mit sich. Die Herausforderungen beziehen sich auf Entwicklungen, welche die Vertrauensbildung und die Vertrauenskommunikation mit Bürgern und Verbrauchern teils erschweren werden und teilweise auf andere Grundlagen stellen. Insgesamt geht es um Leistungsdefizite des Ökologischen Landbaus sowie um veränderte Interpretations- und Einordnungsbedingungen für Leistungen.

Wenn wir uns als Vertreter eines ökologischen Anbauverbandes mit diesen Themen beschäftigen würden, dann wäre an dieser Stelle vermutlich der richtige Platz, unsere „feste Überzeugung“ auszudrücken, dass der Ökologische Landbau die angesprochenen Herausforderungen bewältigen wird. Die Hoffnung, dass es so kommen wird, haben wir auch. Doch wissen tun wir dies natürlich nicht.

Die Probleme, die wir ansprechen wollen, sind nicht als Kleinigkeiten zu betrachten, denn es sind zentrale Leistungsversprechen der Ökologischen Landwirtschaft berührt. Wir würden es jedenfalls für fatal halten, wenn sich im ökologischen Sektor eine Lesart der neuen Herausforderungen durchsetzt, die letztlich besagt, dass die Probleme „nicht so schlimm“ sind. Nach unserem Verständnis sind **erhebliche Verbesserungen und Weiterentwicklungen in der Vertrauensbildung** nötig, um die Fragen erfolgreich zu lösen.

In einer Untersuchung zur Entwicklung von Vermarktungsstrukturen und Marketingstrategien im Ökologischen Landbau, die im Rahmen des BÖL durchgeführt wurde, heißt es dazu ganz in „unserem“ Sinne:

„Das hohe Image, das Bio-Produkte genießen, steht in Gefahr verloren zu gehen, wenn die Branche **nicht intensiv daran arbeitet**, existierende Missstände bei der Erzeugung, Verarbeitung und Handel von Bio-Produkten zu beheben oder auch aktiv gegen sie vorzugehen. Denn es braucht Jahrzehnte und riesige Investitionen um das Vertrauen der Kunde zu gewinnen, aber nur kurz Zeit um es zu verlieren“ (AgroMilago research 2008, S. 19f., Hervorhebung von uns).

Was steht demnach an? Von einer Reform an Haupt und Gliedern zu sprechen, wäre überspitzt. Eine Veränderung bei wichtigen „Gliedmaßen“ einzufordern und auf die Notwendigkeit einer stärkeren Sensibilisierung der „Häupter“ (Köpfe der Akteure) für neue Probleme aufmerksam zu machen, steht gleichwohl zur Debatte.

4 Veränderungen in den Voraussetzungen und Grundlagen der Vertrauensbildung – ein kurzer Überblick

Doch wo liegen die Probleme genau? Warum gehen wir von größeren Veränderungen in den Vertrauensbeziehungen aus? Um einen Überblick über die verschiedenen Probleme und Sachverhalte zu gewinnen, wollen wir im Folgenden drei große Problemkomplexe unterscheiden.

Einerseits haben wir es an einigen Punkten mit Leistungsrealitäten zu tun, die im Widerspruch zu den Leistungsversprechen des ökologischen Sektors stehen. Dies ist sicher das größte der Probleme. Zweitens hat sich in den letzten Jahren eine teils unterschwellige, zum Teil jedoch auch offene Kritik an so genannten „Rekonventionalisierungstendenzen“ im Ökologischen Landbau entwickelt. Vieles davon ist überspitzt. Manche Vorwürfe sind reine Polemik. Aber es ist natürlich nicht zu leugnen, dass es Entwicklungen gibt, die als Annäherungen an konventionelle Produktionsmethoden verstanden werden können und dass dies die Vertrauensbildung beeinflusst.

Schließlich hat es der Agrarsektor und damit auch der Ökologische Landbau mit kritischen Fragen zur Umformung des Agrarsektors zur Bewältigung der Erfordernisse für eine weltweite Nachhaltigkeitspolitik zu tun. Diese Diskussionen beziehen sich vor allem auf die beiden „Großthemen“ Klimawandel und Welternährung.

Die Bedeutung dieser Fragen für Vertrauensbildung und Vertrauenskommunikation liegt dabei vor allem auf der Ebene der Verschiebung und Umgewichtung von Problemsichten und Beurteilungsrastern. Aber es handelt sich auch um Themen, bei denen die gesellschaftliche und die politische Urteilsbildung erst am Beginn stehen. Unter diesen Voraussetzungen liegt es nahe, dass sich alle Produktionsformen in der Landwirtschaft die Frage gefallen lassen müssen, welchen Beitrag sie zur Lösung dieser Fragen leisten können, und dies führt wiederum auch zu kritischen Fragen an die Leistungsfähigkeit des Ökologischen Landbaus. Angesichts der hohen Komplexität der in diesen Bereichen zu durchdringenden Probleme und Sachverhalte wird der Anspruch an einen streng rational geführten Diskurs deshalb nicht so schnell umzusetzen sein.

Wir sind derzeit noch in einer Phase, wo das Vergleichen der Leistungen der verschiedenen agrarischen Produktionsformen noch nicht weit gediehen ist. Vor allem wenn wir an das Thema Klimaschutz denken, ist die Debatte auf breiter Front erst mit den letzten IPCC-Berichten von 2007 eröffnet worden. Deshalb werden Vergleichsfragen, die noch nicht vollständig beantwortet werden können, den Ökologischen Landbau über einen längeren Zeitraum begleiten und in dieser Zeit einen starken Einfluss auf die Vertrauensbildung nehmen.

5 Wenn versprochene Leistungen nicht erbracht werden. Die Kluft zwischen Leistungsversprechen und Leistungsrealität im Bereich Tierschutz und Tiergesundheit

Bei der Vertrauensbildung ist der problematischste Fall sicher das Auseinanderfallen zwischen den Leistungserwartungen (der Bürger und Verbraucher) und den tatsächlich erbrachten Leistungen. Wenn sich dies auf Einzelpunkte bezieht, können Leistungsprofil und Image eines Sektors (oder eines Marktsegments oder eines Unternehmens) zwar angegriffen werden. Von einer grundsätzlichen Herausforderung ist in einem solchen Fall jedoch nicht zwangsläufig auszugehen. Zu einem zentralen Problem werden Leistungsdefizite jedoch dann, wenn es einerseits um größere Leistungskerne geht und wenn es sich dabei um Fragen handelt, die von Bürgern und Verbrauchern zur Kernkompetenz der Branche oder des Unternehmens gerechnet werden.

Ein Komplex dieser Art ist der Themenbereich Tierschutz/Tiergerechtigkeit. Der Ökologische Landbau erhebt den Anspruch, dass er bei allen Fragen, die sich auf „animal welfare“ beziehen, ein Produktionsmodell vorweisen kann, das hohen Ansprüchen an Tierschutz und Tiergerechtigkeit entspricht, und er verbindet diesen Anspruch mit der Überzeugung, dass er auf diesem Feld deutlich besser abschneidet als die konventionelle Landwirtschaft.

Mit dem Begriff Tiergerechtigkeit verbindet sich die Vorstellung, dass Tieren, auch bzw. gerade weil sie Nutztiere sind, ein Leben ermöglicht wird, das ihren art eigenen Verhaltensweisen (ethologischen Ansprüchen) ebenso entspricht wie ihrem Recht, gesund zu leben und gesund gehalten zu werden. Beides gehört zusammen. Jede Form der Aufspaltung von Tiergerechtigkeit in einen (mehr) ethologischen Aspekt und in einen (mehr) Gesundheitsaspekt wäre künstlich. Es ist deshalb Konsens, dass bei der Bewertung von Tiergerechtigkeit „sowohl das Verhalten als auch die Tiergesundheit Berücksichtigung finden (müssen)“ (Doluschitz et al. 2009, S. 387).

Wenn ein Landwirt argumentieren würde, dass seine Tiere große Gesundheitsprobleme haben, aber ihre art eigene Verhaltensweisen durch Weidegang, andere Formen von Auslauf, durch Stroh statt Spalten und viel Luft, Licht usw. dennoch ausleben können, dann würde man dies zu Recht als Ablenkungsmanöver oder als reine Haarspalterei bezeichnen. Umgekehrt trifft dies aber auch zu, wobei genau dies der konventionellen Landwirtschaft als eine systemtypische, ethologische Blindstelle angekreidet wurde, weil es die konventionelle Landwirtschaft zugelassen hatte, in ihrem System der industrialisierten Tierhaltung das Hintanstellen ethologischer Gesichtspunkte zuzulassen. Der Ökologische Landbau hat gegen solche Positionen lange und massiv angekämpft.

Nun ist der Anspruch des Ökologischen Landbaus, seine Tiere (auch) gesund zu halten, in den letzten Jahren durch eine Reihe von Untersuchungen erschüttert worden, die den Ökologischen Landbau und die konventionelle Landwirtschaft im Bereich der Tiergesundheit - in etwa - auf dem gleichem Leistungslevel sehen. (Brinkmann & Winckler 2005, Rahmann et al. 2004, Sundrum et al. 2004; Sundrum & Ebke 2005, Trei et. al. 2005). Und dies ist wiederum ist kein Anlass zur Beschönigung, denn das Gesundheitsniveau in der konventionellen Nutztierhaltung zeichnet sich (im Schnitt) durch erhebliche Defizite aus. Was an Tiergesundheit möglich und aus Tierschutzgründen auch geboten wäre und was in den Betrieben anzu-

treffen ist, unterscheidet sich beträchtlich. Nötig wäre somit ein großer Leistungssprung nach vorn, wobei sowohl bei den Bio-Betrieben wie auch bei den konventionellen Betrieben eine Spitzengruppe zeigt, dass dies machbar ist.

Der Ökologische Landbau kann also gegenwärtig weder die beanspruchte Vorreiterrolle ausfüllen noch kann er behaupten, dass das in der Landwirtschaft (von konventionellen und ökologischen Betrieben) im Schnitt erreichte Leistungsniveau in der Tiergesundheit als befriedigend bezeichnet werden kann.

Artgerechte Tierhaltung bzw. tiergerechte Nutztierhaltung sind komplexe und schwierige Aufgabenstellungen, und dies trifft auf die Tierhaltung im Ökologischen Landbau wiederum in besonderer Weise zu. Die Ansprüche an professionelles Handeln sind entsprechend hoch. Auf der anderen Seite hat sich jedoch gerade die artgerechte Tierhaltung (tiergerechte Haltung) zu einem der wesentlichen positiven Imageräger der Ökologischen Landwirtschaft entwickelt. In Verbraucheruntersuchungen zeigt sich, dass Tiergerechtheit als besonders typisch für die ökologische Produktionsform eingestuft wird und dass Tiergerechtheit bzw. Artgerechtheit den Bio-Käufern besonders wichtig ist (PLEON 2007, PLEON 2008).¹ Dies wird auch durch die Erfahrungen der Landwirte und Bio-Vermarkter gestützt. Es liegt auf der Hand, dass Defizite in diesem Bereich deshalb von den Verbrauchern besonders kritisch gesehen werden und sich erhebliche Vertrauensprobleme ergeben, wenn sich erst einmal der Eindruck festgesetzt hat, dass auch der Ökologische Landbau diese Fragen auf die leichte Schulter nimmt.

Unterstellt werden kann dabei, dass Verbraucher und Bürger, wenn sie Tiergerechtheit als Leistungsanspruch formulieren, ganz selbstverständlich davon ausgehen, dass Tiergesundheit darin einbezogen ist und dass immer dann, wenn dem Ökologischen Landbau in punkto Tiergerechtheit eine Vorreiterrolle bzw. eine Vorbildfunktion zugemessen wird, auch die Tiergesundheit gemeint ist. Sie gehen davon aus, dass Nutztiere im Ökologischen Landbau grundsätzlich in einer Weise gehalten werden, die sie im Normalfall gesund erhalten und dass sie kompetent behandelt (versorgt) werden, wenn sie krank sind oder krank zu werden drohen.

Deshalb ist davon auszugehen, dass (größere) Leistungsdefizite in der Tiergesundheit das Vertrauen der Verbraucher in die Leistungsfähigkeit des Ökologischen Landbaus stark tangieren können. Dass diese Probleme bis heute am Markt und im öffentlichen Diskurs noch nicht angekommen sind, liegt vermutlich vor allem daran, dass die problematischen Sachverhalte im Bereich der Tiergesundheit erst seit wenigen Jahre bekannt sind und noch keinen Eingang in den öffentlichen Diskurs gefunden haben.

Doch ist beim Thema Tiergesundheit nicht nur die Reaktion der Verbraucher und Bürger zu beachten. Der Anspruch, das „Wohl“ der Tiere in den Mittelpunkt der Haltung von Nutztieren zu stellen und deshalb die eigenen Tiere artgerecht/tiergerecht zu halten, hat für das berufliche und soziale Selbstbild der Bio-Landwirte ebenfalls eine große Bedeutung. Einzelbefragungen von Bio-Landwirten zeigen, dass sowohl die berufliche Motivation wie auch die Berufszufriedenheit wesentlich davon geprägt werden, ob man erfolgreich für die Nutztiere und ihr „Wohlbefinden“ gearbeitet hat und damit der ethischen Verantwortung des Tierhalters für seine „Mitgeschöpfe“ nachgekommen ist (Oppermann et al. 2008, Oppermann 2009a, Oppermann 2009b, Oppermann et al. 2009). Wenn aus der Diskrepanz zwischen den Ansprü-

¹ Das Ökobarometer 2008 (PLEON 2008) hat abgefragt, welche Gründe Verbraucher dazu bewegt haben, Bio-Produkte zu kaufen. Die Befragten konnten mehrere Gründe nennen. In der Liste der zehn am meisten genannten Gründe lagen die artgerechte Tierhaltung mit 86 % an der Spitze und der Geschmack (der Produkte) mit 67 % auf dem zehnten Platz. Dazwischen lagen u.a. „Schadstoffbelastungen vermeiden“ (85 %), „regionale Herkunft“ (84 %), „gesunde Ernährung“ (78 %) und die „Vermeidung gentechnikfreier Lebensmittel“ (71 %).

chen an die Ökologische Tierhaltung und die Leistungsrealität Vertrauensprobleme entstehen (können), dann ist damit nur eine Seite der Medaille bezeichnet. Die Belastung des Selbstvertrauens der Nutztierhalter ist die andere Seite.

Dabei ist nicht auszuschließen, dass gerade diese Seite noch an Gewicht gewinnt. Der Ökologische Landbau zeichnet sich gegenwärtig durch ein relativ hohes Maß an Berufszufriedenheit aus. Dafür sind sicher mehrere Faktoren verantwortlich. Vor allem die insgesamt befriedigende wirtschaftliche Lage und das kollektive Gefühl, an der Aufwärtsentwicklung des ökologischen Sektors teilzuhaben, spielen hier sicherlich eine große Rolle. Erfahrungen aus der konventionellen Landwirtschaft zeigen jedoch, dass es auch einen sehr engen Zusammenhang zwischen Berufszufriedenheit und der sozialen Akzeptanz des Berufs und des beruflichen Tuns gibt. Wenn sich die sozialen Akzeptanzbedingungen allerdings im Zuge substantieller Leistungskritik von außen ändern sollten, dann wird dies zwangsläufig auch einen negativen Einfluss auf die Berufszufriedenheit haben.

6 Das Missverhältnis zwischen Tierschutzleistungen und Tierethik

Man würde die Bedeutung der angesprochenen Probleme allerdings unterschätzen, wenn man die Rückbindung der Leistungserwartungen von Verbrauchern und Bürgern an grundlegende Veränderungen gesellschaftlicher Normen, Rechtsnormen wie Sozialnormen, außer Acht lassen würde. Die Gefahr der Enttäuschung von Bürgern und Verbrauchern und der negative Einfluss auf Vertrauensbildung stellen deshalb ein so großes Thema für den Ökologischen Landbau dar, weil die Leistungsansprüche eine starke ethische bzw. sozialetische Fundierung aufweisen. Wer sich hier enttäuscht sieht, beklagt nicht nur eine Fehlleistung im üblichen Sinne des Wortes, sondern sieht sich – möglicherweise - auch moralisch getäuscht. Dies gilt für die Themenkomplexe Tiergesundheit und faire Austauschbeziehungen in gleicher Weise. Der Zusammenhang tritt beim Thema Tiergesundheit jedoch deutlicher hervor.

In den letzten Jahrzehnten ist der Tierschutz zu einem wichtigen gesellschaftlichen Thema geworden. Es handelt sich dabei um eine in ethischen Überlegungen und Prinzipien wurzelnde Entwicklung, die, obwohl philosophisch oder theologisch geprägt, eine enorme Breitenwirkung erreicht hat und sich in populären, alltagsmoralischen Formen ausdrückt, die in unserer Kultur tief verankert sind und Millionen von Menschen berühren. Tierschutz ist heute für viele Menschen zu einem moralischen Handlungsfeld geworden, das sich nicht um ein Thema zweiter oder dritter moralischer Ordnung dreht. Es sei schließlich daran erinnert, dass sich diese Entwicklung in der Veränderung der Rechtsnormen und Gesetze der Bundesrepublik bereits deutlich niedergeschlagen hat. Der Tierschutz ist im Jahr 2002 als Staatsziel in das Grundgesetz aufgenommen worden. Zu den Schutzzielen des Staates, die im Artikel 20a des GG festgeschrieben worden sind, gehört seitdem auch der Schutz der Tiere. Dabei spielt der Gedanke, Tieren als Mitgeschöpfen Schutzgarantien des Staates zuzubilligen, eine zentrale Rolle.

Menschen, die sich für Tierschutz stark machen, geht es über den Schutzgedanken hinaus jedoch um eine humane Gesellschaft, nur dass sich Humanität nicht mehr nur auf die Beziehungen von Menschen untereinander bezieht, sondern dass der Anspruch des humanen Verhaltens auf alle „nichtmenschliche(n) empfindungsfähige(n) Lebewesen“ ausgedehnt wird (Singer 1994, S. 82).²

² Allerdings bedeutet dies nicht, dass der Tierschutzgedanke erst in unserer Zeit entstanden ist. Im Kommentar von A. Lorz zum Tierschutzgesetz von 1972 heißt es bereits: Wir finden bei moralisch höher stehenden Menschen zu allen Zeiten und mit dem Fortschreiten der kulturellen Entwicklung zunehmend in breiteren Kreisen die Auffassung, dass der Mensch dem Tier ohne guten Grund kein Leid zufügen dürfe und dass, wer dieses Gebot missachtet, unsittlich handelt“ (Lorz 1979, S. 3).

Der Grund für diese Ausdehnung liegt bei P. Singer und anderen Verfechtern einer zeitgemäßen Tierethik in einer Verbindung zwischen dem ethischen Grundsatz der Gleichbehandlung und der Verhinderung von Schmerz und Leiden. Wenn die Verhinderung von Schmerz und Leiden ein begründeter ethischer Anspruch ist, dann muss er für alle Wesen gelten, welche die Fähigkeit zum Leiden (und auch zum Freuen) besitzen und nicht nur für die Spezies des Menschen. „Wenn ein Wesen leidet“, so führt P. Singer weiter aus, „kann es keine moralische Rechtfertigung dafür geben, sich zu weigern, dieses Leiden zu berücksichtigen“ (ebenda, S. 85). Daraus folgt, dass „man gegenüber Tieren insoweit dieselben Pflichten hat wie gegenüber Menschen, als Tiere vergleichbare Interessen wie Menschen haben“ (Hoerster 2004, S. 9). Sie wollen vor Leid und Schmerz geschützt sein und andere Empfindungsbedürfnisse ausleben können.

Diese Position ist heute zum Mainstream des philosophischen oder religiösen Nachdenkens über das Verhältnis von Mensch und Tier geworden. Dass sie auch angezweifelt wird (Hoerster, ebenda, S. 43-69) und es andere und, wie die Verfechter dieser Auffassung sagen würden, stichhaltigere Begründungen für den Tierschutz gibt, steht außer Frage. Doch auch N. Hoerster, der in der Diskussion unter den Philosophen zu den wichtigsten Kritikern der Position von P. Singer gehört, gesteht zu, dass das Gleichbehandlungsprinzip bezogen auf die Verhinderung von Schmerz und Leid, „zu durchaus klaren und gehaltvollen normativen Forderungen für den Tierschutz (führt)“ (ebenda, S. 43).

Wir finden dazu in Deutschland eine intensive philosophische Debatte (Hoerster 2004, Nida-Rümelin 2005, Nida-Rümelin & von der Pfordten 2005, Rippe 2008). Einen großen Einfluss haben auch die Diskussionen in den angelsächsischen Ländern gehabt (Regan 2004, Singer 1994, Singer 2002, Singer 2006) – populärwissenschaftliche Veröffentlichungen mit hoher Auflage eingerechnet (Masson 2003, Masson 2009).

Auch die Liste der Publikation aus dem religiösen und theologischen Bereich zum Thema Tierschutz ist in den letzten zwanzig Jahren lang geworden, und dies gilt wiederum für den deutschsprachigen Raum in besonderer Weise (Baranzke 2002, Geiger 2005, Janowski & Riede 1999).

Für den öffentlichen Diskurs und damit für die Entwicklung der Einstellungen von größeren Bürger- und Verbrauchergruppen zur Nutztierhaltung bedeutsam ist jedoch vor allem die Popularisierung der Positionen zum „richtigen“ moralischen Verhalten gegenüber Tieren durch ein Netz von Tierschutzorganisationen sowie Naturschutzorganisationen mit einem Arbeitsschwerpunkt im Bereich Tierschutz.

Für das Thema Tierschutz ist in unserer Gesellschaft ein breites Spektrum von Gruppen und Initiativen verantwortlich, die für den Tierschutz und für die Moral, die er verkörpern will, einen wirksamen Resonanzboden geschaffen haben.³

Der Ökologische Landbau hat in der Vergangenheit durch Aufklärung über Haltungsbedingungen in der konventionellen Landwirtschaft, die das Gebot der Tiergerechtigkeit verletzen,

³ Von NABU, BUND, WWF und Greenpeace bis hin zu kleinen Bürgerinitiativen vor Ort findet sich in der Bundesrepublik ein differenziertes Spektrum von Verbänden, Gruppen und zuweilen auch nur Grüppchen ökologischer Ausrichtung. Es wird dabei oft übersehen, dass sich diese Gruppen explizit im Bereich Tierschutz engagieren und die landwirtschaftliche Tierhaltung für sie dabei ein Schwerpunkt ist. Zudem gibt es ein ebenso breit gefächertes Spektrum von Organisationen im engeren Tierschutzbereich. Der Deutsche Tierschutzbund gibt für 2009 die Zahl von 800 000 Mitgliedern an, die sich auf 700 örtliche Tierschutzgruppen verteilen. Darüber arbeiten Organisationen wie z.B. PETA oder „Vier Pfoten“ mit einer ebenfalls überregionalen Bedeutung. Diese Gruppen verfügen über eine tierschutzbasierte, politische Programmatik, wobei der Tierschutz in der Landwirtschaft wiederum ein Schwerpunktthema ist.

selbst erheblich dazu beigetragen, dass das Bewusstsein vieler Menschen für die Leidensfähigkeit von Nutztieren und die Verletzung von Tierrechten geschärft wird. Er hat in diesem Kontext ein (informelles) politisches Bündnis mit dem genannten Kranz grüner und tierschutzorientierte Bürgergruppen und Verbände geschlossen. Es liegt auf der Hand, dass die Enttäuschung dieser Erwartungen durch Mängel in der Tiergesundheit zu erheblichen Irritationen bei den Anhängern der Ökologischen Landwirtschaft führen kann, die dem Ökolandbau positiv anrechnen, dass er sich um das Wohl seiner Tiere intensiv kümmern will und dies programmatisch auch immer wieder herausgestrichen hat.

Dies gilt in besonderer Weise für die programmatischen Aussagen der IFOAM. Die IFOAM spricht das Thema Tierschutz in ihren Leitlinien für die Ökologische Landwirtschaft explizit an (IFOAM 2005), und zwar unter dem Oberbegriff Gerechtigkeit.⁴ Das Prinzip Gerechtigkeit, das die IFOAM später mit den Begriffen „Gleichheit, Respekt und Verantwortung“ spezifiziert, umfasst nämlich die Gestaltung einer „gemeinsame(n) Welt“ für Mensch **und** Tier, besitzt damit also auch eine unmittelbar gesellschaftspolitische Stoßrichtung. Auch beim Prinzip Gesundheit wird dieser Zusammenhang von der IFOAM hergestellt. Die Aussage, dass Gesundheit als die „Erhaltung von körperlichem und seelischen Wohlbefinden“ zu verstehen ist, formuliert eine Verantwortung für die Tiere, die für alle Tierhalter verbindlich ist und die bereits in der Formulierung geistige Nähe zu der Form von praktischer Ethik erkennen lässt, die von P. Singer vertreten wird. Für den ethisch „richtigen“ Umgang mit Nutztieren trifft dies ebenfalls zu (Busch & Kunzmann 2004, Fenneker 2002).

Der Ökologische Landbau hat sich seine Sympathien am Markt und in der Öffentlichkeit nicht zuletzt dadurch erarbeitet, dass er als Wahrer von Tierrechten aufgetreten ist. Er hat das auf grüner Wiese unbeschwert pickende Huhn und das zufrieden im Stroh wühlende Schwein zum Symbol seiner Anstrengungen um die Berücksichtigung des Tierschutzes gemacht wie auch als Ausweis seiner Erfolge. Er hat mit solchen Bildern auch „political correctness“ gegenüber den soziokulturellen Strömungen in unserer Gesellschaft demonstrieren wollen, die das Thema Tierethik zu einem Dreh- und Angelpunkt der moralischen Verfassung unserer Gesellschaft gemacht haben.

Das politische Problem, das sich für ihn in diesem Zusammenhang stellt, ist die Frage, wie er wieder einen geistigen Anschluss an diese Positionen gewinnen kann, ohne in die Versuchung zu geraten, den Bürgern und Verbrauchern eine heile Welt ökologischer Tierhaltung zu versprechen, die sich allein an ethischen Postulaten und nicht ebenso an den Sachzwängen der modernen Tierhaltung und den wirtschaftlichen Interessen der Halter orientiert.

Einen Weg nach vorn kann in diesem Rahmen vielleicht der Aufbau eines Verständnisses von Professionalität und politischer Haltung weisen, das drei Dinge miteinander verbindet. Zum einen bleibt es für den Ökologischen Landbau unerlässlich, dass er sich in der Tierhaltung (wie bei anderen Fragen auch) zu ethischen Prämissen und seiner moralischen Verantwortung bekennt, dies aber insofern beruflich wendet und konkretisiert, als er mit Freunden, Skeptikern und Kritikern offen darüber diskutiert, dass diese Prämissen auf reale Haltungsbedingungen und ökonomische Interessen bezogen werden müssen und von dort auch Begrenzungen erfahren.

Zweitens muss er sich in seinem Bemühen um Verbesserungen als professionell erweisen, d.h. er muss durch seine berufliche Arbeit und durch sein Auftreten am Markt und in der Öffentlichkeit zeigen, dass er alles, was ihm direkt möglich ist, in die Wege leitet, um Tiergesundheit zu verbessern und dass er an den Dingen, die aktuell nicht in seiner Reichweite liegen, entschlossen arbeitet.

⁴ Die vier grundlegenden Prinzipien, welche die IFOAM in ihren 2005 in Adelaide verabschiedeten Richtlinien niedergelegt hat, sind die Prinzipien Gesundheit, Ökologie, Gerechtigkeit und Sorgfalt (IFOAM 2005).

Dies führt zu einer dritten Überlegung. Man sagt im Volksmund sehr treffend, dass Rom nicht an einem Tag erbaut wurde. Damit ist gemeint, dass sich große Aufgaben nicht in kurzer Zeit erledigen lassen, sondern langer Anstrengungen bedürfen und die Akteure einen langen Atem mitbringen müssen. Es würde der Glaubwürdigkeit der Ökologischen Tierhaltung vermutlich nicht die Vertrauensbasis entziehen, wenn sie gegenüber Bürgern und Verbrauchern aufhört, die Superbranche zu spielen, die Tiergerechtigkeit in kurzer Zeit umsetzt. Es würde vermutlich ihre Glaubwürdigkeit sogar erhöhen, wenn sie Bürger und Verbraucher an ihrem Ringen um Verbesserungen offen teilhaben lässt und dabei nicht verschweigt, wo und warum bestimmte Dinge nicht so schnell klappen. Vertrauen durch Verstehen könnte man dieses Konzept bezeichnen. Es ist darauf zugeschnitten, dem Bürger und Verbraucher einen Blick in die eigene Werkstatt (den Stall, den Betrieb, die Erzeugergemeinschaft etc.) zu gestatten, der ihn nicht zum Experten macht, der nun alle Probleme der Tierhaltung versteht, der ihn aber zum Teilhaber des Bemühens macht, Missstände aktiv zu beseitigen.

7 Leistungserwartungen, die mit Marktstrukturen kollidieren. Die Kluft zwischen den Ansprüchen an regionale, dezentrale und faire Austauschbeziehungen und den Marktrealitäten

Der zweite große Leistungskomplex, in dem sich Widersprüche zwischen Leistungserwartungen und Leistungsrealitäten entwickelt haben, bezieht sich auf Merkmale der sozialen Austauschbeziehungen im Ökologischen Landbau bzw. in der ökologischen Lebensmittelwirtschaft. Anders als bei der Tiergesundheit lassen sich die Probleme jedoch schwer auf einen einzigen Oberbegriff bringen. Man könnte den Begriff der Regionalität anführen, müsste dann aber sofort nachschieben, dass man auch von Dezentralität und Fairness in den sozialen Beziehungen reden muss.

Die IFOAM hat auf ihrer Weltkonferenz von 2005 in Adelaide Grundsätze für den Ökologischen Landbau beschlossen, die von vier Grundprinzipien ausgehen: dem Prinzip der Gesundheit, dem Prinzip der Ökologie, dem Prinzip der Gerechtigkeit und dem Prinzip der Sorgfalt (IFOAM 2005). Die hier mit den Begriffen Regionalität, Dezentralität und Fairness angesprochenen Themenfelder lassen sich zwar auch mit den Leitbegriffen Gesundheit, Ökologie und Sorgfalt in Beziehung bringen, der stärkste Bezug ergibt sich jedoch zur Frage der Gerechtigkeit, die bei der IFOAM mit den Begriffen „Gleichheit, Respekt und Verantwortung“ genauer umrissen wird.

Auch die Ansprüche, die hier mit den Begriffen Regionalität, Dezentralität und fairer sozialer Umgang ausgedrückt werden, weisen auf das Gerechtigkeitsthema als ein gesellschaftliches Thema hin. Der Ökologische Landbau hat zwar nie ein im Sinne einer gesellschaftspolitischen Programmatik ausformuliertes Sozialprogramm besessen. Gleichwohl lassen sich aus den IFOAM-Prinzipien die Konturen einer gesellschaftspolitischen Reformoptik herausfiltern, die programmatische Züge aufweist (Niggli et al. 2008).

Regionalität bedeutet dann, dass Produktions- und Austauschbeziehungen bevorzugt werden, die nicht zuletzt aus ökologischen Gründen kleinräumig und direkt sind, die jedoch auch dazu dienen, kleinen und mittleren Akteuren mehr wirtschaftlichen und sozialen Spielraum zu bieten und zu ihrem „Empowerment“ beitragen sollen. Regionalität grenzt sich vor allem sozialstrukturell von Globalität (Globalisierung) sowie von durch kapitalstarke Großbetriebe geprägten Wirtschaftsstrukturen und Interessen ab.

Dezentralität greift diese Gesichtspunkte auf, setzt jedoch den eigenen kritischen Akzent vor allem bei von unten getragenen Steuerungsmodi und einer von den Basisakteuren selbst getragenen und gestalteten Verantwortung für die Leistungen.

Fairness lässt sich schließlich als wirtschaftsethischer Anspruch fassen, der sich auf die Handlungsnormen und Kommunikationsbeziehungen erstreckt. Der Begriff bezieht sich aber ebenso auf den wechselseitigen Respekt der Akteure vor ihrer Arbeit und ihren Interessen sowie auf kooperative Formen des Interessenausgleichs im Rahmen gemeinsamer Wertschöpfungsketten.

Es fällt nicht schwer, diese Ansprüche in ein „ideales“ Bild eines entsprechenden Markt- und Produktionsgeschehens zu übersetzen und der sozialen Utopie auf diese Weise konkretere Konturen zu verleihen. Man kommt dann zu einer von der Direktvermarktung oder überschaubaren, regionalen Märkten geprägten Marktstruktur. Die Betriebsstrukturen wären bauerlich geprägt, und die landwirtschaftlichen Betriebe würden direkt oder vermittelt über Erzeugergemeinschaften mit den ebenfalls handwerklichen oder mittelständischen Strukturen in der Weiterverarbeitung und im Handel kooperieren. Genossenschaften und Kooperationsnetze wären im überregionalen Warenaustausch ebenfalls wichtiger als Großunternehmen oder gar Konzerne, die zentralistisch agieren. Das Leistungsgeschehen wie die Verantwortung für gute oder schlechte Leistungen läge bei konkreten Personen oder überschaubaren Institutionen, die mit ihrem Engagement und ihrer Integrität einerseits haften, andererseits aber auch Garant persönlich geprägter Vertrauensbeziehungen sind.

Diese Strukturen und sozialen Verhältnisse hat es zwar nie gegeben, in der Frühphase der Ökologischen Landwirtschaft haben sie jedoch einen sehr viel breiteren Raum eingenommen als sie dies heute tun. Sie konnte sich allerdings nur in einem klitzekleinen Nischenmarkt von weniger als 0,5 % des Lebensmittelmarktes etablieren, und im Prozess des Aufbruchs der Bio-Märkte aus ihrer Nische sind diese Strukturen beträchtlich geschwächt worden, teilweise auch schon komplett zerfallen. Die Überformung des Produktions- und Marktgeschehens durch überregionale Anbieter und Verteilungsstrukturen verbunden mit einer starken Ballung wirtschaftlicher Macht in größeren Unternehmen ist unübersehbar. Dezentrale Konzepte prägen die Bio-Märkte und die verschiedenen Steuerungsprozesse kaum noch, und die Prägung der Produkt- und Leistungsverantwortung durch persönliche und faire Austauschbeziehungen ist ebenfalls sehr viel stärker an den Rand des tatsächlichen Leistungsgeschehens gerückt worden.

Wir leben heute, wenn man sich das Einzelthema Vertriebsstrukturen anschaut, bereits in Strukturen, die von den großen Akteuren, darunter einigen großen Konzernen, dominiert werden. Wir unterscheiden grob zwischen folgenden Vertriebslinien im Bio-Bereich: Direktvermarktung, Vermarktung durch handwerkliche Produzenten, Vermarktung durch den Naturkosthandel (einschließlich Bio-Supermärkte), Vermarktung durch Reformhäuser, Vermarktung durch den konventionellen LEH (einschließlich Discounter) und Vermarktung durch Drogerieketten.⁵ Die grundlegenden Entwicklungstendenzen bei den Vertriebslinien sind eindeutig. Die (vorwiegend) großräumig operierenden Vermarkter haben deutlich zugelegt und stellten (2008) einen Anteil von knapp 60 % am Markt (BÖLW 2009). Rechnet man die Bio-Supermärkte mit ihren in der Mehrzahl zentralistischen Marktkonzepten hinzu, dann liegt der Anteil der Zentralisten mit viel Marktmacht sogar bei rund zwei Drittel. Die Erzeugervermarktung stagniert in absoluten Größen seit 2002 und geht marktanteilmäßig stark zurück. Gleiches gilt für die handwerkliche Vermarktung und für die Reformhäuser. Im Naturkosthandel haben sich darüber hinaus große Veränderungen auf der Stufe des Großhandels voll-

⁵ Allerdings sind auch dies nur grobe Grenzziehungen. Ein Hofladen, der die Mehrzahl der Produkte selbst erzeugt, aber zur Ergänzung des Sortiments Produkte aus dem Naturkostgroßhandel bezieht, kann Produkte im Sortiment haben, die hunderte von Kilometern entfernt erzeugt wurden. Umgekehrt kann ein LEH-Unternehmen, das Supermärkte und Verbrauchermärkte in einer bestimmten Region betreibt, bei seiner Lieferantenstruktur regionalen Anbietern den Vorzug geben. Beide Fälle, wie auch noch andere Überschneidungen, gibt es in Deutschland nicht nur als krasse Ausnahmen.

zogen. Mit „Dennree“ und „Weiling“ operieren heute zwei Akteure zu einhundert Prozent national und die folgende Gruppe größerer Unternehmen operiert sehr großräumig und nahezu national.

Dem steht gegenüber, dass die Verbraucher auf der einen Seite an Regionalität als einem wesentlichen Leistungsmerkmal der Ökologischen Landwirtschaft festhalten (PLEON 2008, ebenda) und auf der anderen Seite Bio-Produkte bisher noch das Image behalten haben, „in einer familiären, kleinbäuerlichen Struktur erzeugt zu werden“ (AgroMilago research 2008, S. 25). Mehr noch: Untersuchungen zum Kaufverhalten zeigen, dass dieses Image durchaus „essentiell für den Charakter von Öko-Produkten (ist)“ (ebenda).

Im Unterschied zum Problem der Tiergesundheit, wo die Richtung, in der eine Lösung gefunden werden kann, darin besteht, dass der schlechte Zustand klar definiert ist und es keinen prinzipiellen Grund gibt, warum diese Situation nicht überwunden werden kann, ist im Fall der Austauschbeziehungen und ihres sozialen Charakters die Ausgangslage komplizierter.

Festzuhalten ist zunächst, dass das Idealbild regionaler Märkte, dezentraler Handlungskonzepte und fairer Austauschbeziehungen einerseits hoch gehalten wird, andererseits die Verbraucher mit ihren Einkaufswägelchen gegen diese Strukturen entschieden haben. In den letzten Jahren ist das ökologische Angebot in überregionale, zentralistische und von Macht und Vermachtung geprägte Austauschbeziehungen eingepasst worden, und dies hat der Verbraucher im Großen und Ganzen akzeptiert. Ein Zurück in die Nischenzeit der Ökologischen Landwirtschaft mit ihren stärker regionalen, dezentralen und von Kooperationen auf sozialer Augenhöhe bestimmten Verhältnissen erscheint deshalb als nicht möglich bzw. es handelt sich um eine reine Minderheitsstrategie. Es kann deshalb nicht darum gehen, auf soziale Realitäten zurückzugehen, die durch die Wachstums- und Konzentrationsprozesse und die Durchsetzung wirtschaftsstarker Akteure überwunden worden sind.

Im Grunde geht es im Themenfeld Regionalität/Dezentralität/faire Austauschbeziehungen deshalb um die höchst schwierige Doppelaufgabe, den Abschied von Idealvorstellungen über eine soziale Verfassung der Ökologischen Landwirtschaft, die nicht länger tragen, möglich zu machen und dies auch voranzutreiben, damit Akteure und Verbraucher über die gleichen Dinge reden und dennoch an bestimmten „alten Inhalten“ festhalten. Doch diese sind nicht einfach da. Sie müssen unter neuen Bedingungen erst neu zum Leben erweckt, in praktikable Formen gegossen und dann auch noch erlebbar gemacht werden.

8 Kleine Probleme - große Auswirkungen: Zur Bedeutung der Rekonventionalisierungsdebatte für die Vertrauensbildung

Über die genannten defizitären Leistungsbereiche hinaus findet man heute jedoch eine erkleckliche Anzahl einzelner Punkte, die sich nur auf einzelne Produktionsprozesse und Produktionsaufgaben beziehen, die aber dennoch einen gemeinsamen Bezugspunkt aufweisen. Es handelt sich um Entwicklungen und Trends, welche die Befürchtung wecken, dass sich der Ökologische Landbau der konventionellen Landwirtschaft und ihren Produktions- und Vermarktungsgepflogenheiten wieder annähert. Mit Blick auf diese Fragen ist häufig auch von „Rekonventionalisierung“ die Rede (Groier 2007, Kratochvil et al. 2005), und dieser Begriff macht auch den Bezug zur Vertrauensbildung deutlich. In dem Maße, in dem der Graben zwischen „Bios“ und „Konvis“ schmaler wird, ist nicht mehr zu vermitteln, warum der Ökologische Landbau ein besonderes Vertrauen verdient oder die konventionelle Landwirtschaft Misstrauen erwecken soll.

Bei der Diskussion des Themas Annäherung an die konventionelle Landwirtschaft besteht die größte Schwierigkeit allerdings darin, zwischen Sachverhalten, die als Sachverhalte unstrittig sind, und einer polemischen und unsachlichen Interpretation zu trennen. In der Rekonventio-

nalisierungsdiskussion mischen sich oft (durchaus faktenbasierte) Befürchtungen mit haltlosen Verdächtigungen. Dennoch muss sich der Ökologische Landbau diesen Dingen stellen, denn an den vielen kleinen Punkten vollzieht sich nach unseren Erfahrungen, was die Vertrauensbildung heute sehr stark von der Situation noch vor wenigen Jahren unterscheidet. Das Leistungsangebot der Ökologischen Landwirtschaft wird nicht länger als großes Paket begrüßt oder abgelehnt, sondern es gibt Differenzierungen, die bis auf die Ebene des Details hinuntergehen. Für die Vertrauensdiskussion bedeutet dies wiederum, dass sie sich nicht mehr nur mit den großen Linien beschäftigen kann, sondern auf sehr spezielle Fragen einzugehen hat. Entsprechend aufwendiger ist die Überzeugungsarbeit geworden.

Der Zugang zu dieser Thematik eröffnet sich am besten über typische Beispiele für solche Einzelkritik. Wir greifen hierzu zwei Beispiele aus dem Pflanzenbau heraus. Das erste Beispiel ist die sinkende Bedeutung des Körnerleguminosenanbaus in der Ökologischen Landwirtschaft (Böhm 2009).

Beim Thema Körnerleguminosenanbau geht es nicht um eine durch die Richtlinien vorgeschriebene Pflichtaufgabe. In keiner Richtlinie steht geschrieben, dass der Ökologische Landbau einen bestimmten Anteil von Körnerleguminosen in seinen Fruchtfolgen haben muss, aber in allen Konzepten für den ökologischen Pflanzenbau wird die Bedeutung von Körnerleguminosen in der Fruchtfolge unterstrichen, weil damit auf natürliche Weise Stickstoff in den Boden gebracht wird und weil es sich bei den Körnerleguminosen (Ackerbohne, Lupine und Futtererbse) um eiweißreiche Futtermittel handelt, die im Betrieb selbst erzeugt werden können.

Wenn sich also im Ökologischen Landbau ein Trend des Rückgangs der Leguminosenflächen im Zeitraum zwischen 2000 und 2008 von rund 10 % der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche auf 6,2 % zeigt (Böhm ebenda, S.325), dann stellt sich natürlich die Frage, ob der Ökologische Landbau dadurch sein „landbauliches Profil“ verliert, weil er sich von einer ökologisch höchst sinnvollen und im Endeffekt ressourcenschonenden Konzeption der Stickstoffversorgung entfernt. Denn zum einen fehlt der von den Körnerleguminosen gebundene Luftstickstoff bei der Stickstoffversorgung und muss nun aus anderen Quellen in das System Boden-Pflanze gebracht werden, und diese Quellen liegen in der Regel nicht im eigenen Betrieb. Es fehlt zum anderen ein Anbauglied, das für gute Durchwurzelung sorgt und das Mineralstoffe aufschließen kann, und schließlich fehlt eine proteinreiche Komponente in der Tierfütterung, die „heimisch“ erzeugt worden ist.

Andererseits zeigen die generellen Anbau- und Ertragszahlen der Landwirtschaft, dass die Bedeutung der Leguminosen in der konventionellen Landwirtschaft in den letzten Jahren noch stärker zurückgegangen ist. Von Rekonventionalisierung der Ökologischen Landwirtschaft kann mit Blick auf den Abstand zwischen „Bios“ und „Konvis“ deshalb überhaupt nicht gesprochen werden (Böhm 2009, S. 326). Und natürlich hebt sich die Ökologische Landwirtschaft mit einem Gesamtanteil der in Deutschland mit Ackerbohnen bestellten Fläche von 52,25 % und einem Anteil von 43 % bei den Lupinen immer noch sehr klar von der konventionellen Landwirtschaft ab (Schaack & Engelhardt 2008, S. 2). Selbst bei den Futtererbsen sind es immerhin noch 18,96 % (ebenda). Auch mit einem Rückgang der Körnerleguminosenflächen um 40 % seit 2000 ist der Ökolandbau immer noch als Ökolandbau zu erkennen, obwohl ein für betriebliche, lokale und regionale Kreisläufe zentrales Glied geschwächt wurde.

Das Vermittlungsproblem, dass sich hier für den Ökologischen Landbau stellt, ist damit ein doppeltes Problem. Zum einen muss er den Verdacht zurückweisen, dass er sich tatsächlich der konventionellen Landwirtschaft annähert. Im konkreten Fall ist dies möglich, weil die Zahlen eindeutig sind. Er kann sogar zum Gegenangriff übergehen und zeigen, dass die kon-

ventionelle Landwirtschaft ihren Weg der Einengung von Fruchtfolgen und der Abhängigkeit von mineralischem Dünger in den letzten Jahren weiter vorangetrieben hat.

Andererseits bleibt natürlich die Frage bestehen, warum der Ökologische Landbau diesen Weg, wenn auch weniger ausgeprägt, ebenfalls beschreitet. Man käme in diesem Fall darauf, dass es hier noch erheblichen Forschungsbedarf gibt. Böhm gibt dazu die Bereiche Pflanzenzüchtung, Fruchtfolgeforschung, Optimierung der Anbausysteme und Nutzung von Körnerleguminosen für die menschliche Ernährung an (Böhm, S. 329). Alles in allem würde sich die Vertrauensbildungsfrage damit jedoch von „einfachen“ Antworten entfernen. Für Laien wirft dies dann sehr schnell die Frage auf, wie stark man sich in Details begeben will.

Ein zweites vieldiskutiertes Beispiel ist der Einsatz von Kupferpräparaten im Weinbau, im Obstbau und im Kartoffelanbau. Kupfer ist ein Schwermetall, das zur Pilz- und Schädlingsbekämpfung verwendet wird. Es reichert sich im Boden an und ist für bestimmte Bodenlebewesen giftig. Die Richtlinien erlauben den Einsatz von Kupfer dennoch ausdrücklich, allerdings mit Mengenbegrenzungen, die deutlich über das hinausgehen, was derzeit in der konventionellen Landwirtschaft möglich und auch weithin praxisüblich ist (Kühne et al. 2009, Wilbois et al. 2009).

Der Einsatz von Kupfer zur Schädlingsbekämpfung ist aus Sicht des Ökolandbaus sicher eine Notlösung, zu der man greift, weil es keine Alternativen gibt, denn es ist unstrittig, dass beim Verzicht auf den Einsatz von Kupfer „beim derzeitigen Stand der Technik und des Wissens sowie unter den hiesigen klimatischen Bedingungen, abhängig von der Kultur, hohe Ertrags- und Qualitätsausfälle bis hin zum Totalverlust unvermeidbar (sind)“ (Wilbois et al., S. 140).

So gesehen dreht es sich bei diesem Beispiel nicht um Rekonventionalisierung, sondern um eine Ausnahmeregelung, die es bereits sehr lange gibt. Der Ökolandbau ist an diesem Punkt bei einer konventionellen Methode geblieben, wendet sie aber sehr restriktiv an. Zudem arbeitet der Ökologische Landbau intensiv an Strategien der Kupferreduzierung (Minimierungsstrategien). Dennoch haben die beschriebenen Sachverhalte in Medienberichten aus den letzten Jahren zu einiger Aufregung und zu kritischen Kommentaren geführt, die dem Ökolandbau Verrat an seinen Grundsätzen vorwerfen.

Auch hier ist der Ökologische Landbau zunächst mit dem Problem konfrontiert, dass die Ausnahmeregelung erst jetzt zu Diskussionen in der Öffentlichkeit geführt hat, obwohl es sich um eine langjährige und nicht verschwiegene Praxis handelt. Doch damit ist das Problem natürlich nicht vom Tisch. Auch hier kommt der Ökologische Landbau nicht darum herum, sich mit den Fragen der Öffentlichkeit und der Verbraucher intensiv zu beschäftigen und zunächst zuzugeben, dass das System Ökolandbau hier eine ökologische Gefährdung zulässt und sich derzeit nur in der Lage sieht, eine Gefahrenminimierungsstrategie zu fahren. Dies kratzt am Heiligenschein eines rundum umweltverträglichen Systems, ist aber nun einmal der Sachverhalt.

Für die Vertrauensbildung ist dies ein kräftiges Manko, aber natürlich kann der Ökologische Landbau darauf verweisen, dass es sich hier tatsächlich um eine Ausnahmesituation handelt. Schwieriger ist auch bei diesem Beispiel, dass eine profunde Urteilsbildung nicht darum herumkommen würde, sich sehr intensiv in die Materie einzuarbeiten und sich auf eine fachlich-inhaltliche Debatte einzulassen, die Außenstehenden schwer zu vermitteln ist. Und wie beim Thema Leguminosen stehen Strategien der Vertrauensbildung vor der schwierigen Aufgabe, die Fachdiskussion in eine für Laien verständliche Sprache und Argumentationsführung und schließlich in eine für Laien verständliche Urteilsgrundlage zu übersetzen. Dies ist nach unseren Beobachtungen ohnehin das Hauptproblem der Konventionalisierungsdebatten, wenn man sie unter dem Gesichtspunkt der Vertrauensbildung diskutiert. Es geht weniger um Skandale und die Abwehr von Polemiken. Das zentrale Problem sind die enormen Erklärungs- und Vermittlungsanstrengungen, die der Ökologische Landbau jedoch kaum abweisen kann, wenn

er nicht den Kredit eines an Aufklärung und Transparenz orientierten Vertrauens- und Kommunikationskonzepts verlieren will.

9 Neue Vertrauensfragen durch Welternährung und Klimawandel

Seit geraumer Zeit ist der Agrarsektor und damit auch der Ökologische Landbau mit Fragen konfrontiert, die sich auf die globalen Probleme und Leistungen des Sektors beziehen. Den Hintergrund dafür bildet die Diskussion über die Ziele und Konzepte für eine global ausgerichtete Nachhaltigkeitspolitik. In dieser Diskussion werden die verschiedenen agrarischen Produktionsformen auf den Prüfstand gestellt (FAO 2007, IAASTD 2008, Schmidtner & Dabbert 2009). Vor allem wird verglichen, welche systemtypischen Probleme und welche Lösungspotentiale die verschiedenen Landwirtschaftssysteme langfristig bieten (Birdlife International 2009, Deutsche Bank Research 2009, SRU 2008). Bei den bislang vorherrschenden Untersuchungen stehen derzeit zwar immer noch nationale Analysen im Vordergrund (Audsley et al. 2009, BÖLW 2009), doch werden international vergleichende Ansätze stärker. Inhaltlich beziehen sich die Diskussionen vor allem auf die beiden „Megathemen“ Welternährung und Klimawandel. Beides wird getrennt wie integriert diskutiert. Auf jeden Fall wird auf die großen Überschneidungen beider Themen viel Wert gelegt (FAO 2009).

Die Bedeutung der Diskussionen für die Themen Vertrauensbildung und Vertrauenskommunikation ergibt sich dabei zunächst aus der Tatsache, dass damit eine neue Front in der Bewertung der Leistungsfähigkeit der agrarischen Produktionssysteme entstanden ist, welche die Urteilsbildung beträchtlich ausweitet und die Debatten komplexer und schwieriger macht. Zudem haben die beiden Themen Welternährung und Klimawandel ein außerordentlich hohes moralisches wie auch politisches Gewicht gewonnen.

Wenn Klimaschutz als das zentrale Problem unseres Jahrhunderts bewertet werden muss und wenn unbestreitbar ist, dass der Agrar- und Nahrungsmittelsektor für sich genommen und mehr noch unter Einschluss der Folgefaktoren agrarischer Nutzung wie z.B. der Bedrohung der Regenwälder einer der Hauptverursacher des Problems ist, dann werden die Leistungsdiskussionen des Agrarsektors substantiell politisiert. Da der Agrarsektor auf der anderen Seite jedoch auch Möglichkeiten zur Lösung der Probleme bietet, ist die Nachhaltigkeitsdiskussion in den Bereichen Landwirtschaft und Nahrungsmittelwirtschaft auch aus dieser Optik zu einer strategischen und hochpolitischen Debatte geworden. Schließlich ist die Welt mit der Herausforderung konfrontiert, Nahrungsmittel für eine steigende Zahl von Menschen zu erzeugen. Die Projektionen der UN rechnen damit, dass die Weltbevölkerung bis 2025 auf rund 8 Mrd. Menschen ansteigt und im Jahr 2050 bei 9,4 Mrd. Menschen liegen wird.⁶ Doch im Jahr 2009 schauen wir auf zwei Jahre „Hungerkrise“ zurück, in welcher die Zahl der chronisch unterernährten Menschen wieder auf über 1 Mrd. angestiegen ist (Paasch & Borck 2009, S. 20). Auch aus diesem Grund ist die Frage nach einer Lösung für das Thema Welternährung politisch brisanter geworden.

⁶ Nach Angaben des BMZ (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) lag die Weltbevölkerung im Jahr 2000 bei 6,1 Mrd. Menschen. Das weltweite 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 verzeichnet die Prognose eine Weltbevölkerungszahl von 9,2 Mrd. Menschen. Gleichzeitig reduzieren sich die Wachstumsraten von 1,4 % im Jahr 2000 auf 1,2 % im Jahr 2010 und 1,0 % im Jahr 2020 auf 0,8 % im Jahr 2030. Im Jahr 2040 sind 0,7 % erreicht und im Jahr 2050 dann 0,4 %. Nach diesem Wachstumstrend steht ein Nullwachstum schließlich kurz nach 2060 ins Haus. Zu diesem Zeitraum würde die Weltbevölkerung dann rund 9,5 Mrd. Menschen zählen (BMZ 2002).

Bei der Diskussion über Lösungen fragt die Öffentlichkeit deshalb kritischer als früher, was die einzelnen Produktionssysteme zu „bieten“ haben, wobei es um ein breites Spektrum von Ansätzen geht, das bei der Erhöhung der Produktivität der Landnutzungssysteme beginnt, weil die Verfechter dieses Ansatzes davon ausgehen, dass im großen Umfang kaum noch zusätzliche Flächen zu gewinnen sind und eher damit zu rechnen ist, dass in den kommenden Jahrzehnten große Fläche durch Übernutzung und Fehlnutzung verloren gehen können und dass auch die erwarteten Klimaveränderungen zu Flächenverlusten und Nutzungsbeeinträchtigungen führen werden. Eine zweite Lösungsstrategie setzt bei der Veränderung der Ernährungsgewohnheiten an, vor allem beim Übergang zu einer fleischarmen Ernährungsweise. Schließlich zielen andere Ansätze auf wirtschaftliche und soziale Reformen, die sich auf die Agrarstrukturen, die Eigentumsverhältnisse, die sozialen Abhängigkeiten und mangelhafte Bildung beziehen. Über den Gedanken des „Fair Trade“ haben solche Vorstellungen und Konzepte auch Eingang in die Lebensmittelmärkte gefunden.

Sicher ist es aktuell nicht möglich, eine präzise Aussage darüber zu treffen, ob sich in unserer Gesellschaft bereits sehr viele Menschen mit diesen Fragen politisch auseinandersetzen. Noch schwieriger ist die Frage zu beantworten, ob und wie sich diese Themen auf den Konsum und auf das Einkaufsverhalten auswirken. Unbestreitbar dürfte jedoch sein, dass in der sehr kurzen Zeit, die zwischen dem Stern-Report und der letzten IPCC-Klimabilanz auf der einen Seite sowie der Weltklimakonferenz in Kopenhagen auf der anderen Seite vergangen sind, die politische Bedeutung dieser Fragen zugenommen hat und sie stärker in das öffentliche Bewusstsein geraten sind.

Insofern ist die These nicht von der Hand zu weisen, dass sich mit diesen Entwicklungen, auch Veränderungen in der Vertrauensbildung und in den Vertrauensdiskussionen vollziehen, und dies stellt auch die Ökologische Landwirtschaft vor die Aufgabe, ihre kommunikativen Anstrengungen in diesen Bereichen zu verstärken. Heute ist bereits sichtbar, dass wir in den kommenden Jahren eine heftige Diskussion über das Pro und Contra einer wesentlich an Produktivitätssteigerungen ansetzenden Lösungsstrategie im Vergleich zu Strategien bekommen werden, die sich auch auf Änderungen des sozialen Verhaltens und der kulturellen Muster beziehen werden und die auf die gesellschafts- wie produktivitätsbefreienden Konsequenzen sozialer Reformen setzen – beides schwerpunktmäßig auf die Entwicklungsländer, aber nicht auf sie allein bezogen.

In der Gentechnikdebatte ist diese Konstellation bereits sichtbar, und die relativ große Mobilisierung von Kritik und Protest, die sich beim Thema „grüne Gentechnik“ verzeichnen lässt, spricht dafür, dass sich Menschen mit diesen Fragen bevorzugt gerade auch in ihrem konkreten Lebensumfeld beschäftigen.

Der Ökologische Landbau hat sich in Deutschland und im deutschsprachigen Raum relativ früh in solche Diskussionen eingeklinkt. Von einigen der berufspolitischen Organisationen sowie auch von wissenschaftlichen Einrichtungen im Umkreis des Ökologischen Landbaus ist dazu sehr schnell öffentlich Stellung bezogen worden. In den Stellungnahmen wird zum einen zum Ausdruck gebracht, welche Vorzüge der Ökologische Landbau mit Blick auf die angesprochenen Probleme aufweist. Zweitens wird erklärt, dass sich der Ökologische Landbau vor einer intensiven Auseinandersetzung mit den Leistungsthemen auch in Zukunft nicht drücken will, sich aber allen kritischen Fragen gegenüber argumentativ gut gewappnet sieht (Bioland e.V. o.J., BÖLW 2009, IFOAM EU-Group 2008, IFOAM EU-Group 2009, Niggli et al. 2008).

Dennoch ist davon auszugehen, dass kritische Fragen über eine längere Zeit bleiben werden und sich der Ökologische Landbau deshalb auch darauf einstellen muss, solchen Themen in der Vertrauensbildung und Vertrauenskommunikation eine zentrale Bedeutung zuzuweisen. Es erscheint aus mehreren Gründen unrealistisch, darauf zu hoffen, dass in den derzeit vorlie-

genden Stellungnahmen bereits alle wesentlichen Argumente präsentiert sind und es „nur noch“ um die Popularisierung dieser Argumente geht.

Gegen diese Annahme spricht zunächst, dass es noch erheblicher wissenschaftlicher Arbeit bedarf, bevor man zu aussagefähigen Vergleichen über die Probleme und Leistungen der unterschiedlichen agrarischen Produktionssysteme kommen kann. Auch wenn mit Blick auf die ökologischen Parameter von Betriebsbewertungssystemen in den letzten Jahren bereits große Fortschritte gemacht worden sind (Doluschitz et al. 2009, Grimm & Hülsbergen 2009, Zapf et al. 2009), so zeigt sich bei ökologischen und sozialen Parametern noch erheblicher Nachholbedarf. Gleiches gilt für den Gesamtbereich der Tiergerechtigkeit.

Eine zweite Überlegung bezieht sich auf Widersprüche und Ungereimtheiten in der Argumentationslinie der ökologischen Seite. In einer Stellungnahme der IFOAM (IFOAM EU-Group 2008) für die europäische Debatte, wird zur Welternährung ausgeführt, dass in den nördlichen Ländern die Bio-Bauern „fast ebenso produktiv sein können wie konventionelle Landwirte (organic farms can be almost as productive as conventional farms)“ und dass für die südlichen (zumeist tropischen und subtropischen Länder) gelten kann, dass die Bio-Bauern „oft sogar produktiver sind (als konventionelle Landwirte)“ (ebenda, S. 50). Die erste Aussage basiert dabei auf einer empirisch unsicheren Grundlage, während die zweite Aussage sich auf Potentiale bezieht, die noch nicht im großen Stil getestet worden sind. Für die Diskussion in Deutschland ist der erste Punkt jedoch der wichtigere. Interessanterweise nennt die IFOAM EU-Group selbst drei unterschiedliche Ertragsniveaus, welche die Ökologische Landwirtschaft unter nördlichen Bedingungen im Schnitt erreichen kann – nämlich zweimal 80 % und einmal sogar 92 % (ebenda). Alle drei Werte erscheinen im Vergleich zu vorliegenden Praxisergebnissen aus Deutschland als sehr hoch. Der Wert von 92 % erscheint sogar als unrealistisch hoch. Haas und Köpke geben in einer älteren Untersuchung einen Durchschnittswert von etwa 70 % unter deutschen Bedingungen an (Haas & Köpke 1994). Die Durchschnittswerte von den ökologischen Testbetrieben aus den Agrarberichten des BMELV, die jedoch nur für Milch, Getreide und Kartoffeln vorliegen, zeigen Werte an, die noch darunter liegen (BMELV Agrarberichte lfd.).

In einer weiteren Stellungnahme aus dem Jahr 2009 (IFOAM EU-Group 2009) werden für die nördlichen Länder nur noch die zitierten 92 % Ertragsniveau zitiert, während für die Entwicklungsländer im Süden hier als Zahlenwert 180 % genannt werden (ebenda, S. 7). Geht man auf die angegebene Literaturangabe zurück (Badgley et al. 2007), dann trifft man auf sehr unterschiedliche Untersuchungen für sehr unterschiedliche Betriebe oder Betriebsgruppen und, was die europäischen Quellen anbetrifft, zum großen Teil auf ältere Literatur. Die Datelage wäre zumindest zu hinterfragen, wobei vor allem zu klären ist, ob wir es wirklich mit repräsentativen Ergebnissen zu tun haben.

Für Vertrauensbildungskonzepte bleiben jedenfalls große Fragezeichen. Sie erschweren zudem den Blick auf die zentralen gesellschaftlichen und politischen Eingriffspunkte für Nachhaltigkeitsstrategien, denn ein Ertragsniveau von 92 % führt zu einer anderen Schwerpunktsetzung für Lösungsstrategien als ein Wert von 70 % oder noch weniger.

Wir würden es bei einer, gelinde gesagt, so schwachen Datenlage an einer so wichtigen Stelle im Übrigen für fahrlässig halten, von ausgereiften Lösungskonzepten zu sprechen, für die nur noch zu klären ist, wie sie vermittelt werden können. In der zitierten Stellungnahme der EU-Group wird beispielsweise ebenso blauäugig als Faktum vermeldet, was derzeit nur ein Ziel ist und was, wie wir bereits dargestellt haben, konkret in Frage steht: die lokalen und regionalen Austauschbeziehungen (ebenda S. 13).

Doch genau hier liegt das Problem der Vertrauensbildung. Weil damit zu rechnen ist, dass die komplexen Fragestellungen in vielen Punkten noch nicht durch ausreichende Datengrundlagen zu den Leistungen der verschiedenen agrarischen Produktionsformen abgesichert sind

und weil dies auch für den Ökologischen Landbau gilt, ist vor frühzeitigen Erfolgsmeldungen zu warnen. Es ist auch davor zu warnen, die Unsicherheiten, die es noch gibt, zu verschweigen und in öffentlichen Debatten mehr durch eine „stramme Haltung“ denn durch ein wirklich „strammes Argument“ überzeugen zu wollen.

Selbst wenn man davon überzeugt ist, dass am Ende eines langen gesellschaftlichen Diskurses der Ökologische Landbau als die beste Antwort auf die Herausforderungen des Klimawandels und der Welternährung dastehen kann, wäre bis zu diesem Punkt eine Phase des Ringens um Vertrauen zu meistern. Deshalb muss sich der Ökologische Landbau darauf einstellen, in die Vertrauenskommunikation auf den Feldern Klimawandel und Welternährung - trotz der wichtigen ersten Schritte - noch deutlich mehr zu investieren als bisher.

10 Ein Plädoyer für ethische und politische Überzeugungen, straffe Professionalisierungskonzepte und den Aufbau gleichberechtigter Kooperationen im Sektor

Welches Fazit lässt sich aus unseren Überlegungen ziehen? Dass der Ökologische Landbau im Bereich der Vertrauensbildung in den nächsten Jahren nicht so weitermachen kann wie bisher, ist sicher die wichtigste Konsequenz, und dass die Anstrengungen verstärkt werden müssen, Leistungsdefizite zu überwinden, dort, wo sie offensichtlich sind wie bei der Tiergesundheit und auch dort, wo eine inhaltliche Verschiebung der Leistungserwartungen den Bürgern und Verbrauchern erklärt werden muss, wie bei den Themen Regionalität, Dezentralität und Fairness, ist der zweite zentrale Punkt.

Auch die Rekonventionalisierungsdebatte und die Diskussion um neue Leistungsansprüche in den Bereichen Klimaschutz und Welternährung brauchen eine Stärkung des Faktors Problemerkklärung. Die Vertrauenskommunikation wird sich daran messen lassen müssen, ob sie Wege findet, die zum Teil schwierigen Sachverhalte verständlich zu erklären und zu vermitteln, warum bestimmte Leistungsanforderungen erst im Zuge langer Veränderungsprozesse umgesetzt werden können. Für die Branche bedeutet dies aber auch, dass sie von der Illusion Abschied nehmen muss, sie hätte die Auseinandersetzung um die Köpfe und Herzen der Menschen bereits gewonnen. Diese Auseinandersetzung wird gegenwärtig nur auf eine neue Stufe gehoben. Allerdings sind Selbstkritik und Selbstzerknirschung verschiedene Dinge. Zu den wesentlichen Kommunikationsaufgaben, welche die Branche lösen muss, gehört deshalb auch, die richtige „Mischung“ aus Selbstvertrauen und einer kritischen Einstellung gegenüber eigenen Versäumnissen zu entwickeln.

Ein zentrales Problem, für das sich jedoch keine einfachen Lösungen andeuten, wird in Zukunft die Frage sein, wie man die Bereitschaft eines Laienpublikums fördert, sich das für die Beurteilung der Leistungen und Leistungsprobleme der Ökologischen Landwirtschaft nötige Minimalwissen anzueignen und wie man spiegelbildlich dazu die Vermittlungskompetenzen der Fachleute verbessert. Dass diese Forderung sich weniger an den einzelnen Landwirt und mehr an die Berufspolitik und Beratungseinrichtungen richtet, muss dabei allerdings deutlich gesagt werden. Unterhalb dieser Diskussionsebenen möchten wir als Fazit unseres Beitrags jedoch gern drei Punkte ins Spiel bringen, die für uns ein gewisses Gerüst für das Erreichen von Glaubwürdigkeit bilden:

Erstens wird Glaubwürdigkeit ohne ein klares Bekenntnis zu den ethischen und politischen Grundlagen des Sektors nicht entscheidend vorankommen können. Es hat, insbesondere mit dem Popularisierungsschub von Bio-Produkten, der mit der Agrarwende ausgelöst wurde, viele Versuchen gegeben, das Bio-Thema mit einem egozentrischen Bedürfnisbegriff in Verbindung zu bringen (meine Gesundheit, mein Genuss, mein Status etc.). Diese Versuche wurden damit begründet, dass Verbraucher in einer individualisierten und auf die Maximierung des persönlichen Nutzens ausgerichteten Kultur nicht anders zu gewinnen seien. Zwar standen

solche Positionen schon zu dieser Zeit quer zu dem unbestreitbaren Sachverhalt, dass die größten Vorzüge der ökologischen Produktionsform im Bereich der Ökologie lagen und ökologische Sorgen und Gestaltungsansprüche sowie der Tierschutz in Verbraucherbefragungen von zentraler Bedeutung waren. Sie standen auch quer zu soziologischen Erkenntnissen über moderne Lebensstile, die den Widerspruch zwischen egoistischen und gemeinschaftlichen Orientierungen als vordergründig kritisiert haben. Die Debatte über die so genannten LOHAS und ihre Konsumneigungen ist dafür das wichtigste Beispiel. Vor allem aber stehen diese Versuche heute quer zu der politischen Tatsache, dass wir es künftig eher mehr als weniger mit gesellschaftlichen und politischen Messlatten zu tun haben werden, wenn über die Leistungsfähigkeit agrarischer Produktionsformen diskutiert wird. Die angesprochen Fragen des Klimaschutzes und der Welternährung sind dafür ebenso ein Beispiel wie die zum Thema Tierschutz angeführten politischen, halbpolitischen und, wenn man so will, auch „viertelpolitischen“ sozialen Bewegungen.

Der Ökologische Landbau verspricht wohlschmeckende, schonend verarbeitete und gesunde Produkte. Doch er verspricht auch Umweltschutz, Tierschutz, natürliche Landschaften, Regionalität und spricht sich explizit gegen „grüne Gentechnik“ aus. Und die Verbraucher, dies zeigen einschlägige Meinungsumfragen, vermengen offensichtlich die (mehr) privaten und die (mehr) gesellschaftlichen Bedürfnisse zu einem gemischten Anforderungsprofil an die Ökologische Landwirtschaft, wo das rein privat verstandene Bedürfnis mit der Forderung besserer ökologischer und sozialer Zuständen anstandslos verbunden wird, wenn auch in den unterschiedlichsten Mischungen und Gewichtungen.

Zweitens braucht der Ökologische Landbau ganz sicher einen starken Professionalisierungsschub. Die Anbindung der gewünschten Eigenschaften eines Produkts oder einer Produktionsform an einen Akteur wie den Bio-Bauern steht und fällt mit der Statur, die dieser Akteur real bereits einnimmt oder in die er sich bewegt. Sie hängt davon ab, was diese Akteure an Wissen, Erfahrungen, Motivation und Verantwortungsbereitschaft aufweisen und was man ihnen zutraut, wohin sie sich entwickeln werden.

Für die Öffentlichkeit kommt es dabei darauf an, dass sie nachvollziehen kann, was sich in dieser Hinsicht tatsächlich tut, und für die Akteure kommt es darauf an, ihre Anstrengungen zu kommunizieren.

Drittens haben wir es bei allen Problemen, die der Ökologische Landbau lösen soll, zumeist mit Sachverhalten zu tun, die auch die anderen Glieder der Wertschöpfungskette betreffen. Hinzu kommt, dass unter Bedingungen, wo sich die erhofften oder erträumten Austauschbeziehungen regionaler, dezentraler und fairer Art als Gegenentwurf zur sonstigen Wirtschafts- und Austauschstruktur als nicht umsetzbar erweisen, der Sektor vor der Alternative steht, auf diese Ansprüche entweder völlig zu verzichten oder nach Wegen zu suchen, die Kooperationsbeziehungen in der Kette mit den vorhandenen Akteuren umzugestalten. Zumindest beim Thema Qualitätsmanagement in der Wertschöpfungskette ist nach dezentralen Verantwortlichkeiten in der Qualitätsgestaltung und in der Leistungskommunikation zu fragen und zu klären, welche Chancen bestehen, den landwirtschaftlichen Primärproduzenten als aktiven Qualitätsmanager stärker in den Vordergrund zu rücken, was jedoch nur dann funktionieren kann, wenn die Großorganisationen des Handels und der Weiterverarbeitung sich für mehr gleichberechtigte Beziehungen und Partizipation öffnen. Die Konzepte, die bei „Bio-mit-Gesicht“ entwickelt werden, gehen vielleicht in diese Richtung, wobei gegenwärtig nicht klar ist, ob es sich hier eher um begrenzte Werbemaßnahmen handelt oder ob es sich um Konzepte dreht, welche die Stellung der einzelnen Landwirte und ganz generell der lokalen oder regionalen Akteure grundlegend stärken.

Für die Vertrauensbildung wird es dabei vor allem darauf ankommen, diese Gestaltungsebenen mit Konzepten zu besetzen, bei denen die Akteure des Ökologischen Landbaus aus einer

inferioren Position herauswachsen können. Damit bewegt man sich sicher jenseits der großen Utopien, kann aber ein Stück belegbare Regionalität, Dezentralität und Fairness in den Sektor einbringen und darüber durchaus neues Vertrauenskapital erschließen.

11 Literatur:

- Agro Milago Research (2008): Analyse von Forschungsergebnissen in Hinblick auf die praxisrelevanten Anwendung für das Marketing von Öko-Produkten – Vergleichende Betrachtung und Erarbeitung von Empfehlungen für die Praxis, BÖL-Projekt (06OE301)
- Audsley, E.; Brander, M.; Chatterton, J.; Murphy-Bokem, D.; Webster, C.; Williams, A. (2009): How low can we go? An Assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope for reduction by 2050. Godalming (WWF-UK)
- Badgley, C.; Moghtader, J.; Quintero, E.; Zakem, E.; Chappel, M.J.; Aviles-Vazques, K.; Samulon, A.; Perfecto, I. (2007): Organic agriculture and the global food supply. In: Renewable Agriculture and Food Systems, Vol., 22, S. 86-108
- Baranzke, H. (2002): Würde der Kreatur. Würzburg
- Bioland e.V. (2007): Handbuch Tiergesundheitsmanagement. Mainz
- Bioland e.V. (o.J.): Klimaschutz und Biolandbau in Deutschland. Mainz
- Bioland e.V. (o.J.): Prinzipien der Bio-Tierhaltung. Mainz
- BirdLife International (Hrsg.) (2009): Food security, climate change & biodiversity. A Birdlife International Discussion Paper. Brussels
- BMZ (Hrsg.) (2006): Materialien Entwicklungspolitik im Schaubild, Nr. 117, 2002, Schaubild Nr. 9
- Böhm, H. (2009): Körnerleguminosen – Stand des Wissens sowie künftiger Forschungsbedarf aus Sicht des Ökologischen Landbaus. In: Journal für Kulturpflanzen, 61(9), S. 324-331
- BÖLW (2009): Zahlen, Daten, Fakten: Die Bio-Branche im Überblick 2009. Berlin
- Busch, R.-J.; Kunzmann, P. (2004): Leben mit und von Tieren. Ethisches Bewertungsmodell zur Tierhaltung in der Landwirtschaft. München
- Cherry, E. (2006): Veganism as a Cultural Movement: A Relational Approach. In: Social Movement Studies, 5. Jg., Heft 2, S. 155-170
- Council of Europe (Hrsg.) (2006): Animal Welfare. Straßburg
- Deutsche Bank Research (Hrsg.) (2009): Lebensmittel – Eine Welt voller Spannung. Frankfurt am Main
- Doluschitz, R.; Zapf, R.; Schultheiß, U. (2009): Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe – Einordnung und Stärken-Schwächeanalyse von Bewertungssystemen. In: Berichte über Landwirtschaft, Bd. 87 (Dezember 2009), S. 380-401
- DSW (Hrsg.) (2005): DSW-Info Weltbevölkerung, Hannover
- DSW (Hrsg.) (2008): DSW-Datenreport 2008, Hannover
- FAO (Hrsg.) (2007): The State of Food Insecurity in the World 2006. Rom
- FAO (Hrsg.) (2009): Low Greenhouse Gas Agriculture. Mitigation and Adaption Potential of Sustainable Farming Systems. Rom

- Fenneker, A. (2002): Tiergerechte Schweinhaltung unter ethischen, rechtlichen und ökonomischen Aspekten – untersucht anhand von Betrieben des ökologischen Landbaus und des Markenfleischprogramms Neuland, Aachen (Shaker Verlag)
- Geiger, H. (Hrsg.) (2005): Tierschutz und Umweltschutz-Konflikte und Bündnisse. Bad Boll
- Goeritz, M.; Oppermann, R.; Müller-Arnke, I.; Rahmann, G.; March, S.; Brinkmann, J.; Schumacher, U. (2007): Akzeptanz von Tiergesundheitsplänen bei Landwirten. Ergebnisse einer Befragung in 60 Betrieben. In: Zikeli, S.; Claupen, W.; Dabbert, S. (Hrsg.): Zwischen Tradition und Globalisierung: Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau; Universität Hohenheim, 20-23. März, Bd. 2, S. 601-604
- Grimm, C.; Hülsbergen, K.J. (Hrsg.) (2009): Nachhaltige Landwirtschaft. Indikatoren, Bilanzierungsansätze, Modelle. Berlin
- Groier, M. (2007): Verlorene Unschuld? Zur Transformation des biologischen Landbaus in Österreich. In: Oedl-Wieser, T. (Hrsg.). Zeitreisen(de) im ländlichen Raum. Wien (Forschungsbericht 57 der Bundesanstalt für Bergbauernfragen)
- Haas, G.; Köpke, U. (1994): Vergleich der Klimarelevanz ökologischer und konventioneller Landbewirtschaftung. In: Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.), Band 1. Bonn
- Hagencord, R. (2006): Diesseits von Eden. Verhaltensbiologische und theologische Argumente für eine neue Sicht der Tiere. Mit einem Vorwort von Jane Goodall. Regensburg (3. Aufl.)
- Hoerster, N. (2003): Ethik und Interesse. Stuttgart
- Hoerster, N. (2004): Haben Tiere eine Würde? Grundfragen der Tierethik. München
- Holle, R.; Müller-Arnke, I.; Rahmann, G.; Oppermann, R.; Schumacher, U. (2008): Tiergesundheitspläne in der Ökologischen Legehennenhaltung. Landbauforschung - vTI agriculture and forestry research, Sonderheft, Band 320, S. 143-163
- IAASTD (Hrsg.) (2009): Agriculture at a Crossroad. Washington D.C.
- IFOAM EU Group (Hrsg.) (2009): High Sequestration – Low Emission – Food Secure Farming. Organic Agriculture a Guide to Climate Change & Food Security. Brussels
- IFOAM EU Group (Hrsg.) (2008): Criticisms and Frequent Misconceptions about Organic Agriculture. Brussels
- Janowski, B.; Riede, P. (Hrsg.) (1999): Die Zukunft der Tiere. Theologische, ethische und naturwissenschaftliche Perspektiven. Stuttgart
- Jonas, H. (1989): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation, Frankfurt am Main (Suhrkamp Verlag)
- Kratochvil, R., Engel, A., Schumacher, U., Ullmer, H. (2005): Die „Konventionalisierungsfälle“. Ökologischer Landbau zwischen Vision und Realität. In: Ökologie & Landbau 136, S. 48-50
- Krebs, A. (2005): Ökologische Ethik I: Grundlagen und Grundbegriffe, in: Nida-Rümelin, J. (Hrsg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung, Stuttgart (Alfred Kröner Verlag), 2. aktualisierte Auflage, S. 386-424
- Kühne, S.; Strassmeyer, J.; Roßberg, D. (2009): Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel in Deutschland. In: Journal für Kulturpflanzen, 61 (4), S. 126-130

- Masson, J.M. (2003): *The Pig Who Sang to the Moon. The Emotional World of Farm Animals*. New York
- Masson, J. M. (2009): *The Face on your Plate. The Truth about Food*. New York
- Münch, P.; Walz, R. (1998): *Tiere und Menschen. Geschichte und Aktualität eines prekären Verhältnisses*. Paderborn, München, Wien, Zürich
- Naturland – Verband für ökologischen Landbau e.V. (o.J.): 15 gute Gründe Öko-Qualität zu kaufen. Gräfelfing
- Nida Rümelin, J. (2005): *Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung*. Stuttgart. 2. aktualisierte Auflage
- Niggli, U.; Slabe, A.; Schmid, O.; Halberg, N.; Schlüter, M. (2008): *Vision for an Organic Food and Farming Research Agenda to 2025*. Brüssel und Bonn
- Oppermann, R. (2008): Tiergesundheit im Ökologischen Landbau verbesserungsbedürftig. Erfahrungen mit Tiergesundheitsplänen. In: ASG (Hrsg.): *Ländlicher Raum*, 59. Jg., Heft 5, S. 27-31
- Oppermann, R.; Rahmann, G.; Goeritz, M.; Demuth, G.; Schumacher, U. (2008): Soziologische Untersuchungen zur Implementation von Tiergesundheitsplänen im Ökologischen Landbau. In: *Landbauforschung*, Band 58. Heft 3. S. 179-190
- Oppermann, R. (2009a): Erfahrungen mit dem Einsatz von Tiergesundheitsplänen - Ansprüche und Nutzungserfahrungen bei 60 Bio-Betrieben. In: Mayer, J.; Afföldi, T.; Leiber, F. (Hrsg.): *Werte – Wege – Wirkungen: Biolandbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherheit, Markt und Klimawandel; Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*; Zürich, 10.-13- Februar 2009; Bd. 2, S. 153-155
- Oppermann, R. (2009b). Zusätzliche Anreize notwendig. *Ökologie und Landbau*, Band 37, Heft 152, S. 36-38
- Oppermann, R.; Rahmann, G.; Schumacher, U. (2009): Wo steht der Ökologische Landbau heute mit Blick auf zentrale Forderungen der Tierschützer und den tierethischen Diskurs in unserer Gesellschaft? Ein Diskussionsbeitrag unter Berücksichtigung von Erfahrungen mit dem Einsatz von Tiergesundheitsplänen in der ökologischen Nutztierhaltung. *Landbauforschung - vTI agriculture and forestry research*, Sonderheft Band 332, S. 7-19
- Paasch, A.; Borck, A. (2009): Zwei Jahre Hungerkrise - Hat die internationale Gemeinschaft versagt? In: *Forum Umwelt und Entwicklung*, Heft 4/2009, S. 20-21
- PLEON (Hrsg.) (2007): *Ökobarometer 2007: Repräsentative Bevölkerungsbefragung im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz*, Bonn (www.oekolandbau.de)
- PLEON (Hrsg.) (2008): *Ökobarometer 2008: Repräsentative Bevölkerungsbefragung im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz*, Bonn (www.oekolandbau.de)
- Rahmann, G.; Oppermann, R. (2008): Ansätze zur Einbeziehung der Tiergesundheit und der subjektiven Seite des Handelns in die Bewertung auf Betriebsebene. *KTBL-Schrift*, Band 462, S. 102-114
- Rahmann, G. (2009a): Forschung für den Ökologischen Landbau - welche Themen sind offen? Tag des Ökologischen Landbaus 2009, Berlin, 23. Januar 2009. Berlin, Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft

- Rahmann, G. (2009b): Perspektiven für den Tierschutz. In: Bio-Land, Heft 6, Seite 27-28
- Rahmann, G.; Oppermann, R.; Paulsen, H.-M.; Weißmann, F. (2009): Good, but not good enough?: Research and development needs in Organic Farming. Landbauforschung - vTI agriculture and forestry research, Band 59, Heft 1, S. 29-40
- Regan, T. (2004): Empty Cages. Facing the Challenges of Animal Rights. Lanham
- REWE Group (Hrsg.) (o.J.): Eine Frage der Werte. Nachhaltigkeitsbericht 2008. Köln
- Rippe, K. P. (2008): Ethik im außerhumanen Bereich. Paderborn
- Schaak, D.; Engelhardt, H. (2009): Bio-Strukturdaten 2008
- Schmidtner, E.; Dabbert, S. (2009): Nachhaltige Landwirtschaft und Ökologischer Landbau im Bericht des Weltagrarrates (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology Development, IAASTD 2008). Stuttgart 2009
- Schumacher, U.; Rahmann, G. (2009): Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2009. Landbauforschung - vTI agriculture and forestry research, Sonderheft Band 332, Seite 5-6
- Schütt, H.-P. (1990). Die Vernunft der Tiere. Frankfurt am Main
- Schweitzer, A. (1931): Aus meinem Leben und Denken. Leipzig
- Sieglwart, H.G.; Götting, G. (2005): Was heißt Ehrfurcht vor dem Leben? Begegnungen mit Albert Schweitzer. Berlin
- Singer, P. (Hrsg.) (1986): Verteidigt die Tiere. Überlegungen für eine neue Menschlichkeit. Wien
- Singer, P. (1994): Praktische Ethik. Stuttgart (2. revidierte und erweiterte Auflage)
- Singer, P. (2002): Animal Liberation. New York, 3. Auflage
- Singer, P. (Hrsg.) (2006): In Defense of Animals. The Second Wave. Malden (USA), Oxford, Carlton (Australia)
- SRU (2008): Umweltgutachten 2008. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Berlin
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2008): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2008. Wiesbaden
- Stephan, A. (2004): Sind Tiere „schwer von Begriff“? In: Deutsche Zeitung für Philosophie, Berlin, 52. Jg., Heft 4, S. 569-583
- Wilbois, K.-P.; Kauer, R.; Fader, J.; Kienzle, J.; Haug, P.; Fritzsche-Martin, A.; Drescher, N.; Reiners, E.; Röhrig, P. (2009): Kupfer als Pflanzenschutzmittel unter besonderer Berücksichtigung des Ökologischen Landbaus. In: Journal für Kulturpflanzen, 61 (4), S. 140-15
- Zapf, R.; Schultheiß, U.; Oppermann, R.; Weghe, H. van den; Döhler, H.; Doluschitz, R. (2009): Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe: eine vergleichende Beurteilung von Betriebsbewertungssystemen. Darmstadt (KTBL-Schrift 473)
- ZMP (Hrsg.) (2008): Verarbeitete Bio-Produkte – Tendenzen aus Lebensmittelhandel und Fachhandel. Bonn

Lieferbare Sonderhefte / Special issues available

- | | | |
|--------|---|---------|
| 304 | Ulrich Dämmgen (Hrsg.) (2007)
Calculations of Emissions from German Agriculture – National Emission Inventory Report (NIR) 2007 for 2005 | 16,00 € |
| [304] | Introduction, Methods and Data (GAS-EM) | |
| [304A] | Tables | |
| | Berechnungen der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft – Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2007 für 2005 | |
| [304] | Einführung, Methoden und Daten (GAS-EM) | |
| [304A] | Tabellen | |
| 305 | Joachim Brunotte (2007)
Konservierende Bodenbearbeitung als Beitrag zur Minderung von Bodenschadverdichtungen, Bodenerosion, Run off und Mykotoxinbildung im Getreide | 14,00 € |
| 306 | Uwe Petersen, Sabine Kruse, Sven Dänicke und Gerhard Flachowsky (Hrsg.) (2007)
Meilensteine für die Futtermittelsicherheit | 10,00 € |
| 307 | Bernhard Osterburg und Tania Runge (Hrsg.) (2007)
Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in Gewässer – eine wasserschutzorientierte Landwirtschaft zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie | 15,00 € |
| 308 | Torsten Hinz and Karin Tamoschat-Depolt (eds.) (2007)
Particulate Matter in and from Agriculture | 12,00 € |
| 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 Aljmlil (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 Eierzeugung - 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, Jörn 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 €



Johann Heinrich
von Thünen-Institut

Landbauforschung
*vTI Agriculture and
Forestry Research*

Sonderheft 335
Special Issue

Preis / Price 8 €

ISBN 978-3-86576-061-6

