

## Fachgespräch "Klimawandel und Ökolandbau"

---

Expert discussion "Climate change and organic farming"

**FKZ: 07OE033**

**Projektnehmer:**

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt

Tel.: +49 6151 7001-0

Fax: +49 6151 7001-123

E-Mail: [ktbl@ktbl.de](mailto:ktbl@ktbl.de)

Internet: <http://www.ktbl.de>

**Autoren:**

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

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

# Endbericht

**zum Vorhaben**

**Fachgespräch „Klimawandel und Ökolandbau“**

**Projektnummer 07OE033**

**Laufzeit des Projekts: 01.06.08 – 28.02.09**

**Berichtszeitraum: 01.06.08 – 28.02.09**

## Inhalt

- 1** Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen
- 1.1 Planung und Ablauf des Projekts
- 1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde
- 2** Material und Methoden
- 3** Ergebnisse
- 3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse
- 3.1.1 Situation und Forschungsbedarf hinsichtlich der Klimarelevanz des Ökolandbaus
  - 3.1.1.1 Vergleich ökologischer und konventioneller Landbau
  - 3.1.1.2 CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Bodennutzung und Möglichkeiten der Rückbindung von Kohlenstoff und Methan in Böden
  - 3.1.1.3 Lachgasemissionen bei der Bodennutzung
  - 3.1.1.4 Energieaufwand bei der Bodenbearbeitung
  - 3.1.1.5 Methan- und Stickstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere
  - 3.1.1.6 Methan- und Stickstoffemissionen bei der Entstehung und Lagerung von Wirtschaftsdüngern
  - 3.1.1.7 Methan- und Stickstoffemissionen bei der Erzeugung regenerativer Energien aus Biomasse und Wirtschaftsdüngern
  - 3.1.1.8 Landwirtschaftliches Emissionsinventar
  - 3.1.1.9 Zusammenfassung der Ergebnisse hinsichtlich der Klimarelevanz des Ökolandbaus
- 3.1.2 Situation und Forschungsbedarf hinsichtlich der Anpassungsstrategien des Ökolandbaus an das sich ändernde Klima
  - 3.1.2.1 Abschätzung der Klimaänderungen
  - 3.1.2.2 Situation und Forschungsbedarf aufgrund des sich ändernden Klimas hinsichtlich pflanzenbaulicher Aspekte
  - 3.1.2.3 Situation und Forschungsbedarf aufgrund des sich ändernden Klimas hinsichtlich der Tierhaltung
  - 3.1.2.4 Situation und Forschungsbedarf aufgrund des sich ändernden Klimas hinsichtlich ökonomischer Fragestellungen
  - 3.1.2.5 Forschungsbedarf hinsichtlich der Weiterentwicklung des Systems Ökolandbau

<b>3.2</b>	<b>Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse, Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse für eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus, bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse</b>
3.2.1	Nutzen und Anwendbarkeit der Ergebnisse
3.2.2	Bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse
<b>4</b>	Zusammenfassung
<b>5</b>	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen, Hinweise auf weiterführende Fragestellungen
<b>6</b>	Literaturverzeichnis
<b>7</b>	Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt
<b>8</b>	Kurzfassung und Summary
Anlage	Programm Fachgespräch

## **1 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen**

Im Rahmen des Fachgesprächs sollte erörtert werden, inwiefern der ökologische Landbau einen Beitrag zur Verlangsamung des Klimawandels leisten kann, wo Potenziale zur Minderung der Emission von klimawirksamen Gasen bestehen und wie er als Betroffener frühzeitig auf die Folgen des Klimawandels reagieren kann. Schwerpunkte waren u. a. die Emission klimawirksamer Gase sowie die Schonung der Ressourcen Energie und Wasser im Bereich der Produktionsverfahren des ökologischen Landbaus. Auf die Klimarelevanz des vor und nach gelagerten Bereichs wurde nicht eingegangen.

Auf dieser Grundlage sollten offene Fragen diskutiert und der Forschungsbedarf benannt werden, wobei sowohl die Potenziale für die weitere Entwicklung des ökologischen Landbaus, als auch Optimierung- und Anpassungsmöglichkeiten angesprochen werden sollten.

Diese Zielsetzung knüpft an das Ziel des Bundesprogramms Ökologischer Landbau an, die Rahmenbedingungen für eine weitere Ausdehnung der ökologischen Landwirtschaft zu verbessern. Wenn sich frühzeitig Forschungsarbeiten den Anpassungsstrategien des Ökolandbaus an das sich ändernde Klima widmen, kann den Hemmnissen für eine weitere Ausdehnung des Ökolandbaus, die durch veränderte Produktionsbedingungen in der Folge des erwarteten Klimawandels auftreten, begegnet werden.

Das Projekt sollte dazu beitragen, den aktuellen Wissensstand zu dokumentieren und den Forschungsbedarf zu definieren, so dass darauf aufbauend Forschungsprojekte initiiert werden können.

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

Kern des Projekts war ein zweitägiges Fachgespräch am 1. und 2. Dezember 2008 in Göttingen. Hier wurden Referenten, die ausgewiesene Experten in ihren Fachgebieten sind, gebeten Stellung zu beziehen, den Wissensstand darzustellen und im fachlichen Gespräch über die einzelnen Wissensgebiete hinaus Forschungsbedarf zu definieren. Die einzelnen Beiträge wurden in einem Tagungsband veröffentlicht, der den Diskussionsteilnehmern zum Fachgespräch vorlag.

Der Ablauf gliederte sich in vier Aufgaben (Abb. 1). Die Gesamtlaufzeit des Vorhabens betrug neun Monate.

	Aufgaben	Projektmonate								
		6/08	7/08	8/08	9/08	10/08	11/08	12/08	1/09	2/09
1	Projektkoordination und Projektbearbeitung									
2	Planung, Organisation und Durchführung des Fachgesprächs									
2.1	Festlegung der Inhalte und des Vorgehens im Fachgespräch in Abstimmung mit BLE, BMELV und Vertretern der KTBL-Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau									
2.2	Auswahl und Briefing der Moderatoren und der Referenten									
2.3	Organisation und Durchführung des Fachgesprächs									
3	Veröffentlichung der Ergebnisse									
3.1	Einholen der Beiträge für den Tagungsband									
3.2	Redaktion, Herstellung und Vertrieb des Tagungsbandes									
3.3	Öffentlichkeitsarbeit									
4	Nachbereitung und Endbericht									

Abb. 1: Ablauf des Projekts

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

Der neueste Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007), dem UN-Expertengremium für Klimaänderungen, zeigt gravierende Probleme aufgrund der Klimaveränderungen für die Weltbevölkerung auf. Die sich abzeichnenden Veränderungen des Klimas verlangen Reaktionen in allen gesellschaftlichen Bereichen, so auch in der Landwirtschaft (Dämmgen 2007 a und b, v. Witzke und Noleppa (2007). Der ökologische Landbau nimmt für sich in Anspruch, in vielen Bereichen klimaverträglich zu sein. Die Restriktionen, die sich der ökologische Landbau auferlegt hat, sind u. a. mit einem aktiven Beitrag zum Klimaschutz begründet. Der ökologische Landbau trägt auch selbst zur Klimaveränderung bei, da z. B. bei der Tierhaltung die Emission von Treibhausgasen kaum zu vermeiden ist. Darüber hinaus ist der ökologische Landbau wie die Landwirtschaft insgesamt von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen (Schaller und Weigel 2007), so dass nach spezifischen Reaktionsmöglichkeiten für ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter gesucht werden muss.

Im Frühjahr 2008 waren nur wenige Studien bekannt, die den Beitrag des ökologischen Landbaus zum Klimaschutz bewerten. Das Sondergutachten der FAL „Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen“ (Bockisch 2000) hebt hervor, dass Landbauformen mit reduziertem mineralischen N-Düngereinsatz und verstärkter Nutzung hofeigner Futtermittel, wie es im ökologischen Landbau üblich ist, hinsichtlich ihres Beitrags zum anthropogenen Treibhauseffekt positiv zu bewerten sind. Die Frage nach Schadgasemissionen konnte in dieser Studie nur gestreift werden. Hülsbergen und Küstermann, Kainz und Hülsbergen (2007) gehen vor allem auf die Klimateffekte der pflanzlichen Produktion ein.

Auf der Internationalen Bioland Klimakonferenz vom 16. März 2006 konnten nur Teilaspekte des Beitrags des ökologischen Landbaus zum Klimaschutz behandelt werden (<http://www.bioland.de/bioland/aktuelles/aktuelles-fachtagungen/tagungsbericht-klimatagung-2006.html>, Zugriff am 27.09.07). Die BÖLW-Tagung am 25. Oktober 2007 „Klimaschutz durch Ökolandbau“ zeigte, dass noch viele Fragen zum Thema „Ökologischer Landbau und Klimawandel“ offen sind.

Nach wie vor ist zu klären, welche Produktionsverfahren des ökologischen Landbaus eine besonders große Vorzüglichkeit hinsichtlich des Klimaschutzes aufweisen und wie sie auszugestaltet sind. Insbesondere sind für die Verfahren der Tierhaltung im ökologischen Landbau Optimierungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

Die Veröffentlichung von Hirschfeld et al. (2008), in der auf das Thema Emissionen aus der ökologischen Rinderhaltung eingegangen wird, erschien zu einem Zeitpunkt, zu dem das Programm des Fachgesprächs weitgehend fertig gestellt worden war. Gleiches gilt für die Arbeit von Rahmann et al. (2008). Die Autoren wurden als Diskussteilnehmer zum Fachgespräch eingeladen.

## **2 Material und Methoden**

Die Konzeption des Fachgesprächs wurde von den ehrenamtlichen Mitgliedern der KTBL-Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau, Vertretern der Geschäftsstelle des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und der KTBL-Geschäftsstelle erarbeitet. Das Fachgespräch baute auf wissenschaftliche Fachvorträge und zusammenfassenden Diskussionen auf, in denen jeweils mehrere Einzelvorträge zu einem Themengebiet diskutiert wurden. Am Ende der Veranstaltung wurde noch einmal gezielt der Forschungsbedarf zum Klimaschutz im ökologischen Landbau und zu den Anpassungsstrategien sowie zu übergreifenden Fragestellungen zusammengefasst. Das Programm des Fachgesprächs ist diesem Bericht als Anlage beigefügt. Die einzelnen Beiträge sind im Tagungsband dokumentiert. Das Ergebnis der Diskussion und der gemeinsam erarbeitete Forschungsbedarf wurden von den Projektbearbeitern in einer schriftlichen Zusammenfassung aufbereitet (Kap. 3.1).

Zum Fachgespräch wurden in Abstimmung mit der Geschäftsstelle des Bundesprogramms Ökologischer Landbau 160 Personen eingeladen, die als Experten zum Themenbereich angesehen wurden. Am Fachgespräch nahmen 26 Referenten und Moderatoren sowie 45 weitere Personen teil.

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse zum Themenkomplex Klimawandel und Ökolandbau – Situation, Anpassungsstrategien und Forschungsbedarf**

#### **3.1.1 Situation und Forschungsbedarf hinsichtlich der Klimarelevanz des Ökolandbaus**

Der Beitrag des Ökolandbaus zur Minderung des Klimawandels muss im Zusammenhang mit den gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland gesehen werden. Die gesamte Landwirtschaft hat einen Anteil von 13,3% in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten an den gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland. Unter den Teilnehmern des Fachgesprächs herrschte Konsens darüber, dass die bestehenden Möglichkeiten und Potenziale zur Minderung klimarelevanter Emissionen im Bereich des ökologischen Landbaus identifiziert und genutzt werden sollten. Dadurch soll einerseits ein angemessener Beitrag zur Minderung der Gesamtemissionen geleistet werden. Andererseits sollen aus dem Ökolandbau heraus viel versprechende Ansätze für die gesamte Landwirtschaft entwickelt und die Vorteile des ökologischen Landbaus im Hinblick auf positive Umweltwirkungen und geringe Umweltbelastung herausgestellt werden.

##### **3.1.1.1 Vergleich ökologischer und konventioneller Landbau**

Hervorzuheben ist, dass der ökologische Landbau im Vergleich mit dem konventionellen Landbau durch den Verzicht auf die mineralischen Stickstoffdüngemittel in einem größeren Maße zur Minderung des Klimawandels beiträgt, da bei ihrer Herstellung sehr viel Energie erforderlich ist. Die Luftstickstoffbindung durch Leguminosen ist aus Sicht des Klimaschutzes eine sinnvolle Maßnahme.

Auch bei anderen Aspekten weist der ökologische Landbau tendenziell niedrigere Emissionen von Treibhausgasen pro Flächeneinheit aus als der konventionellen Landbau. Es kommt aber darauf an, wie die einzelnen Maßnahmen durchgeführt werden. Deshalb kann nicht der Vergleich der beiden Wirtschaftsformen im Mittelpunkt stehen, sondern eine Optimierung einzelner Maßnahmen muss das Ziel sein.

Wird der Ökolandbau im Vergleich zum konventionellen Landbau an seinen Ergebnissen gemessen, zeigt sich, dass er hier nicht nur Vorteile aufweist. Der Ökolandbau weist pro Fläche häufig weniger Emissionen auf als der konventionelle Landbau. Bezogen auf die Produkteinheit können es je nach Produkt weniger oder mehr Emissionen sein.

Werden bei gleicher Bewirtschaftung höhere Erträge und Leistungen erzielt, sind die Emissionen pro Produkt kleiner. Steigt die Leistung der Tiere, sinkt der unproduktive Anteil z.B. aus der Aufzucht und die Emissionen pro Produkt werden geringer. Hier sind sicherlich Optimierungsmöglichkeiten auszuloten, aber auch Wechselwirkungen zu beachten. Die Milcherzeugung z.B. ist immer mit der Rindfleischerzeugung gekoppelt. Eine Leistungssteigerung der Milchkühe führt bei gleich bleibendem Bedarf der Bevölkerung dazu, dass weniger Rindvieh gehalten und weniger Grünland bewirtschaftet wird. Stattdessen wird das Grünland in Ackerland umgewandelt, was aus Sicht des Klimaschutzes negativ zu bewerten ist. Da in Deutschland die gesamte Rindfleischerzeugung in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen ist, sollte zukünftig noch mehr Milchleistung aus dem Grundfutter erzeugt werden.

### **3.1.1.2 CO<sub>2</sub> Emissionen bei der Bodennutzung und Möglichkeiten der Rückbindung von Kohlenstoff und Methan in Böden**

Der größte Teil der Emissionen aus der Landwirtschaft stammt aus der Bodennutzung und Düngung. Ökologisch bewirtschaftete Böden weisen tendenziell höhere Humusgehalte auf und sind damit als CO<sub>2</sub>-Senke anzusehen, nämlich 0,2 bis 0,3 % mehr Kohlenstoff als in konventionellen Böden, was ca. 35 bis 50 t CO<sub>2</sub> pro Hektar entspricht. Eine weitere Humusanreicherung ist möglich.

In der Diskussion wurde unterschieden zwischen der Nutzung organischer und mineralischer Böden. Die ackerbauliche Nutzung organischer Böden, wie Moorböden oder Feuchtgebiete, sollte tendenziell unterbleiben bzw. zurückgefahren werden. Sinnvoller ist eine Wiedervernässung oder naturnahen Nutzung, um eine rasche Freisetzung des in diesen Böden gebundenen Kohlenstoffs zu verhindern. Die Verfahren der Wiedervernässung und naturnahen Nutzung sind im Wesentlichen bekannt. Andererseits ist es auch im ökologischen Landbau nicht untersagt, Grünland umzubrechen oder Niedermoorböden landwirtschaftlich zu nutzen, soweit dies im Rahmen der Länderprogramme möglich und sinnvoll ist, wodurch erhebliche Mengen an Treibhausgasen freigesetzt werden. Es dauert mehr als zwanzig Jahre, um den Humusverlust durch Grünlandumbruch wieder auszugleichen.

Auf mineralischen Böden sollten die Möglichkeiten der Kohlenstoffsequestrierung ausgeschöpft werden, besonders in tieferen Bodenschichten. Im Laufe der Vegetationsperiode benötigt der Ökolandbau den im Humus gebundenen Stickstoff, indem er durch die Mineralisation freigesetzt wird. Wenn die Winter in der Tendenz eher wärmer und niederschlagsreicher werden, wird der Anteil des freigesetzten, aber nicht genutzten Stickstoffs zunehmen. Hier sind pflanzenbauliche Anpassungsstrategien gefragt: Durch tiefwurzelnende Leguminosen wie z.B. Luzerne lässt sich der Stickstoff stärker in die tieferen Bodenschichten verfrachten. Gründüngung bindet den mineralisierten Stickstoff.

Es besteht folgender Forschungsbedarf:

- Beschreibung der Kohlenstoffdynamik in Böden, besonders in tieferen Bodenschichten und bezüglich der Stabilität des so gebundenen Kohlenstoffs, um ein besseres Verständnis biologischer Prozesse in ökologisch bewirtschafteten Böden zu erreichen, die mit der Rückbindung von Kohlenstoff in Zusammenhang stehen
- Differenzierte Betrachtung der Potenziale zur Freisetzung und Festlegung von Kohlenstoff in Böden für die unterschiedlichen Betriebstypen des ökologischen Landbaus, da die Humusanreicherung von der Bewirtschaftungsweise abhängig ist und bezüglich der Intensität des Viehbesatzes, der Fruchtfolgen, des Grünlandanteils, der Düngewirtschaft und bei viehloser Wirtschaftsweise große Unterschiede bestehen

### **3.1.1.3 Lachgasemissionen bei der Bodennutzung**

Für Lachgas, neben CO<sub>2</sub> und Methan eines der wesentlichen Treibhausgase, ist die Landwirtschaft einer der bedeutendsten Emittenten. Ökologisch bewirtschaftete Flächen setzen bei gleicher Höhe der Stickstoffdüngung gleich viel Lachgas frei wie konventionell bewirtschaftete, sofern von gleichen Emissionsfaktoren auszugehen ist. Da aber im Ökolandbau meist geringere Stickstoffmengen gedüngt werden, setzen diese Flächen tendenziell weniger Lachgas frei. Werden die Lachgasemissionen in Relation zum erzeugten Produkt gesetzt, zeigen sich keine Unterschiede. Insgesamt ist aber festzuhalten, dass der Einfluss der Düngung noch sehr wenig untersucht wurde. Es liegen Ergebnisse aus vielen Untersuchungen bezüglich des Einsatzes mineralischer Düngemittel und ihres Einflusses auf die Lachgasemissionen bei der Bodennutzung vor, jedoch wenige, die sich auf organische Düngemittel und Verfahren des ökologischen Landbaus beziehen. In den bisherigen Forschungsarbeiten wurden große Schwankungen der Lachgasfreisetzung aus ökologisch bewirtschafteten Böden im Jahres-



verlauf festgestellt. Die bisherigen Forschungsarbeiten deuten darauf hin, dass Lachgasemissionen kaum vermeidbar sind, insbesondere wenn ein hohes Ertragsniveau angestrebt wird. Auch scheint die Humusanreicherung mit einer steigenden Lachgasfreisetzung einherzugehen. Anstatt die Vermeidung von Lachgasemissionen zum Ziel per se zu erklären, sollten entsprechende Forschungsarbeiten in eine Systembetrachtung eingebunden werden, die die Optimierung und produktive Nutzung der Stickstoff- und Kohlenstoffflüsse im ökologisch wirtschaftenden Betrieb beinhaltet, da diese beiden Nährstoffkreisläufe nur gemeinsam optimiert werden können.

Die Bodenprozesse, bei denen Lachgas freigesetzt wird, sind noch unzureichend bekannt. Ein zutreffendes Modell der Lachgasprozesse, das den Standorteinfluss berücksichtigt, fehlt. Es fehlen belastbare Messwerte für den Ökolandbau. Es ist noch nicht geklärt, ob die Lachgasfreisetzung bei organischer Düngung mit demselben Emissionsfaktor anzusetzen ist wie bei mineralischer Düngung.

Insofern besteht Forschungsbedarf zu folgenden Themen:

- Untersuchung des Emissionsgeschehens und der Emissionsfaktoren für Lachgas bei der Nutzung organischer Dünger unter Berücksichtigung typischer Verfahren der Lagerung und Aufbereitung im ökologischen Landbau
- Einfluss von organischer Substanz, beispielsweise Leguminosen, Gründüngung und Ernterückstände auf die Lachgasfreisetzung aus Böden
- Einfluss der anaeroben Vergärung bei der Biogaserzeugung auf die Lachgasemissionen
- Optimierung der gesamten Stickstoff- und Kohlenstoffflüsse unter Berücksichtigung der Lachgasemissionen in ökologisch wirtschaftenden Betrieben über die gesamte Fruchtfolge und für typische Verfahren in der ökologischen Tierhaltung wie Auslauf und Weidehaltung
- Synthese der o.g. Forschungsarbeiten im Hinblick auf Handlungsmöglichkeiten zur Reduktion der Lachgasemissionen in ökologisch wirtschaftenden Betrieben

#### **3.1.1.4 Energieaufwand bei der Bodenbearbeitung**

Der direkte Energiebedarf im Ökolandbau für Treib- und Schmierstoffe unterscheidet sich nicht grundlegend von dem Bedarf im konventionellen Landbau. Derzeit unvermeidliche Ursache für diese Emissionen ist der ungünstige Wirkungsgrad der Dieselmotoren, der bei schwerer Bodenbearbeitung nur bei 20 % liegt, bezogen auf die chemisch gebundene Energie im Kraftstoff. Von großem Einfluss sind die Wahl des Schleppers, der Arbeitsgänge insbesondere bei den Pflegemaßnahmen, die Tiefe der Pflugfurche, die Arbeitsbreite und Arbeitsgeschwindigkeit bei der Bodenbearbeitung. Die Mulch- und die Direktsaat bieten hier Vorteile, die aber mit pflanzenbaulichen Nachteilen wie Ertragsrückgang und Zunahme der Wurzelunkräuter verbunden sein können. Diese Maßnahmen sind standortspezifisch zu prüfen und mit anderen Bodenschutzmaßnahmen wie den Streifenanbau zu kombinieren. In der Grünlandbewirtschaftung ist die Vollweide hinsichtlich Kraftstoffbedarf vorteilhafter als die Mähweide.

Hier besteht folgender Forschungsbedarf:

- Weiterentwicklung von Verfahren, die Arbeitsgänge und damit Kraftstoff einsparen, also beispielsweise Direktsaaten und pfluglose Bodenbearbeitung, soweit sie für die spezifischen Bedingungen und Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus relevant sind

#### **3.1.1.5 Methan- und Stickstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere**

Die Emissionen aus der Tierhaltung sind die zweitgrößte Quelle von klimarelevanten Gasen aus der Landwirtschaft. Sie sind zum einen durch die Fütterung bedingt: 60-90% des aufgenommen Stickstoffs werden über Kot und Harn wieder ausgeschieden und können je nach Haltungsform gasförmig freigesetzt werden. Minderungspotenziale sind hier besser verdauliche Rationen, weniger Überschüsse, Leistungssteigerung, z.B. durch eine kurze Aufzuchtperiode, und mehr Laktationen. Die Suche nach Futtermitteln oder Zusatzstoffen mit Methanreduzierungspotenzial, die im ökologischen Landbau zugelassen sind, ist eine zukünftige Herausforderung. Diese Minderungspotenziale sind im Wesentlichen bekannt und bedürfen der Umsetzung.

Es blieb allerdings offen, wie eine hochleistungsorientierte Fütterung mit Futtermitteln aus anderen Regionen der Welt (z. B. Soja aus Südamerika) im Vergleich zu einer Fütterung auf der Basis einer optimierten betriebseigenen Weide- und Ackerfütternutzung einzuordnen ist. Es wurde gefordert, bei

Systemvergleichen die gesamte Produktionskette zu betrachten, statt, wie bislang häufig geschehen, nur Teile davon.

Offene Fragen gibt es bezüglich des Einsatzes von Substanzen in der Fütterung, die ein Potenzial zur Minderung von Methanemissionen erwarten lassen, wobei genau zu prüfen wäre, ob solche Ansätze zum bisher erarbeiteten Werte- und Praxissystem des ökologischen Landbaus passen. Ein anderer Ansatz mit der gleichen Zielsetzung wäre es, Weidewirtschaft und Fütterung im Hinblick auf die Futtermittelveerdaulichkeit, das Leistungsniveau und die Methanentstehung so zu optimieren, dass der Methanausstoß pro erzeugter Produkteinheit möglichst gering ist.

Im Einzelnen wurde als Forschungsbedarf benannt:

- Einfluss von Fetten, phytogenen Substanzen oder Protozoen hemmenden Substanzen auf die Methanbildung im Verdauungstrakt von Wiederkäuern, soweit diese Substanzen für den ökologischen Landbau unbedenklich sind
- Optimierung des Managements von Weidewirtschafts- und Futterbausystemen ökologisch wirtschaftender Betriebe im Hinblick auf Potenziale zur Minderung der Methanemission pro Produkteinheit, möglichst eingebunden in eine Gesamtbetrachtung aller klimarelevanten betrieblichen Abläufe

### **3.1.1.6 Methan- und Stickstoffemissionen bei der Entstehung und Lagerung von Wirtschaftsdüngern**

Treibhausgasemissionen entstehen vor allem bei der Lagerung der Wirtschaftsdünger. Hier kommt es sehr darauf an, wie Gülle, Mist und Jauche aufbereitet und gelagert werden. Die Verläufe des Emissionsgeschehens sowie der Minderungspotenziale sind nicht hinreichend bekannt, insbesondere bei Verfahren wie Festmistsystemen und Kompostierung, die im ökologischen Landbau häufig angewandt werden. Dasselbe gilt aber auch für Flüssigmistssysteme in Verbindung mit Fütterung und Haltung nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus.

Hier besteht also folgender Forschungsbedarf:

- Quantifizierung des Verlaufs und der Höhe der Freisetzung klimarelevanter Gase und ihrer Einflussfaktoren bei Festmistverfahren, Stallmistkompostierung und Flüssigmist aus ökologischer Tierhaltung unter Praxisbedingungen

### **3.1.1.7 Methan- und Stickstoffemissionen bei der Erzeugung regenerativer Energien aus Biomasse und Wirtschaftsdüngern**

Die Erzeugung von Energie aus Biomasse wird im ökologischen Landbau eher unter dem Gesichtspunkt der Deckung des betriebseigenen Energiebedarfs diskutiert, als unter dem Gesichtspunkt regenerativer Energien anderen Nutzern zur Verfügung zu stellen.

Folgender Forschungsbedarf wurde benannt:

- Entwicklung integrierter Systeme zur Erzeugung von Energie aus Biomasse und Lebens- oder Futtermittelproduktion wie Biogas/Bioethanolproduktion oder Pflanzenölerzeugung in Kombination mit der Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus

### **3.1.1.8 Landwirtschaftliches Emissionsinventar**

Um Emissionen hinreichend zu quantifizieren und um Minderungsmöglichkeiten erkennen zu können, wird das Modell GAS-EM genutzt, ein auf die Bedürfnisse der Politikberatung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) zugeschnittenes Emissionsmodell, das gleichzeitig den Erfordernissen der internationalen Emissionsberichterstattung dient. Es wurde die Einschätzung vertreten, dass die diesem Modell zugrunde liegende Rechenmodelle weiter entwickelt sind, als belastbares Datenmaterial vorhanden ist. Zum ökologischen Landbau fehlen spezielle Aktivitätsdaten und die emissionserklärenden Variablen bezüglich Fütterung, Boden- und Düngermanagement. Forschungsbedarf besteht vor allem zur Beschreibung der Tierhaltungsverfahren mit Einstreu und der Aufbereitungsverfahren von Wirtschaftsdüngern (z.B. Kompostierung), wie sie in der Praxis des ökologischen Landbaus üblich sind. Außerdem fehlen Daten für typische Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus.

Forschungsbedarf dazu:

- Quantifizierung aller emissionserklärenden Variablen für typische Verfahren der Tierhaltung, Düngewirtschaft und Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus
- Entwicklung geeigneter Vergleichsmodelle für verschiedene landwirtschaftliche Produktionsverfahren und -methoden, in denen z. B. Futtermittelimporte in geeigneter Weise berücksichtigt werden und eine bessere Abstimmung und Integration zwischen Verfahren der pflanzlichen und tierischen Erzeugung erfolgt

### **3.1.1.9 Zusammenfassung der Ergebnisse hinsichtlich der Klimarelevanz des Ökolandbaus**

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Verbesserung der Kohlenstoff- und Stickstoffeffizienz im ökologischen Landbau hinsichtlich der möglichen Minderungen von Emissionen klimarelevanter Gase im Vordergrund stehen sollten. Effizienz des Nährstoffeinsatzes auf betrieblicher Ebene und Effizienz des Einsatzes von Wirtschaftsdüngern sind wesentliche Punkte, bei denen Verbesserungen möglich sind. Kontraproduktiv wäre hingegen eine Verengung der Betrachtungsweise auf die Emission einzelner Gase wie Lachgas oder Methan. Die Validität quantitativer Daten zu den Kohlenstoff- und Stickstoffemissionen ist zu verbessern, um die Sicherheit von Aussagen zu erhöhen.

Viele Maßnahmen der Emissionsminderung sind bekannt und müssen mehr Eingang in die Praxis erhalten. Aus diesem Grund sind spezifische Transfermaßnahmen zu begrüßen.

### **3.1.2 Situation und Forschungsbedarf hinsichtlich der Anpassungsstrategien des Ökolandbaus an das sich ändernde Klima**

In der Diskussion im Fachgespräch wurde deutlich, dass zunächst nach Anpassungsstrategien des Ökolandbaus an den Klimawandel gesucht werden muss. Auf Basis entsprechend optimierter Betriebsorganisationen, Fruchtfolgen, pflanzenbaulicher Maßnahmen und Haltungsverfahren in der Tierhaltung sollte dann nach ökonomisch und ökologisch sinnvollen Mitteln und Wegen gesucht werden, die Emission der klimarelevanten Gase zu begrenzen.

Neben den direkten Auswirkungen der veränderten Witterungsbedingungen (abiotische Faktoren) stellen Veränderungen der Biodiversität in der Folge des Klimawandels ein wichtiges Thema dar. Das Artenspektrum problematischer Unkräuter und Schaderreger im ökologischen Pflanzenbau und nach der Ernte wird sich ebenso verändern, wie es neue oder verstärkt auftretende Tierkrankheiten oder Parasiten in der ökologischen Tierhaltung geben wird. Dadurch wird es notwendig werden, sowohl auf der Ebene der betrieblichen Managementsysteme, als auch durch direkte Maßnahmen auf diese Veränderungen zu reagieren. Hinzu kommt die Tatsache, dass die einzelnen Faktoren in komplexer Wechselwirkung miteinander stehen; so kann abiotischer Stress in bestimmten Situationen die Anfälligkeit für Schaderreger erhöhen, andere Faktoren können ihrer Ausbreitung entgegenwirken.

Die Risiken durch den fortschreitenden Klimawandel lassen sich am ehesten durch Vielfalt vermeiden, da die Klimamodelle vor allem zeigen, dass die Variabilität des Wetters zunehmen wird. Je vielfältiger die Betriebszweige, die Fruchtfolgen und die genetische Vielfalt in Pflanzen- und Tierbeständen, desto eher lassen sich Risiken abpuffern.

#### **3.1.2.1 Abschätzung der Klimaänderungen**

Je nach Prognosemodell lassen sich verschiedene Zukunftsszenarien für die zu erwartenden Klimaänderungen zeichnen. Mit einer großen Wahrscheinlichkeit ist davon auszugehen, dass die atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentration schnell steigen wird. Ebenso ist von steigenden Durchschnittstemperaturen, wärmeren und trockeneren Sommern sowie von wärmeren, feuchteren und schneeärmeren Wintern auszugehen. Es ist absehbar, dass Klimaextreme wie extrem heiße Sommertage, Hitzeperioden, Sommerdürren und Starkniederschläge zunehmen werden. Es sind aber keine Prognosen möglich, wann und wo sich diese Extreme ereignen werden. Zwar lassen sich Veränderungen mittlerer Werte klar darstellen, jedoch können sich Veränderungen der Temperaturen und Niederschläge und Zunahme extremer Witterungsereignisse je nach Region, Standortbedingungen und Betriebstyp sehr unterschiedlich auswirken.

Insofern besteht Forschungsbedarf in Bezug auf die Prognose der zu erwartenden Auswirkungen und auf die Möglichkeiten betrieblicher Vorsorge; notwendig sind:

- Die Entwicklung lokaler Prognosemodelle, die die spezifischen Bedingungen des ökologischen Landbaus berücksichtigen, also beschreiben können, wie sich veränderte Temperaturen und Niederschläge und/oder Extremwetter auf ökologische Betriebe auswirken
- Die Entwicklung von Modellen zur Nutzens-/Schadensbewertung zur Bewertung einzel- und überbetrieblicher Anpassungsoptionen sowie Entscheidungshilfen für staatliche Maßnahmen, z. B. die überbetriebliche Notfall- und Postnotfallhilfe

### **3.1.2.2 Situation und Forschungsbedarf aufgrund des sich ändernden Klimas hinsichtlich pflanzenbaulicher Aspekte**

Über vielfältige Fruchtfolgen lassen sich Ertragsrisiken abpuffern, insbesondere wenn Grünland und Leguminosen berücksichtigt werden. Um die Ertragsschwankungen auszugleichen, ist es langfristig notwendig ertragsstabile Sorten zu züchten. Hierfür ist eine Vielfalt des genetischen Potenzials insbesondere in Populationssorten erforderlich. Linien- und Sortenmischungen sollten getestet werden. Für ihre Nutzung sind Fragen des Sortenschutzes und des Absatzes zu klären. Besonders groß ist der Handlungsbedarf in der Züchtung der Leguminosen, da hier die vorhandene Artenvielfalt noch nicht ausgeschöpft wird.

Die Pflanzenkrankheiten werden zunehmen, aber weniger aufgrund eingewanderte Arten, sondern eher deshalb, weil die Schädlinge, z.B. die Kartoffelkäfer, zukünftig die milden Winter eher als fortpflanzungsfähige Individuen überleben werden und es mehr Lebenszyklen pro Jahr geben wird; damit steigt der Befallsdruck. Die Wärmesumme ist der wesentliche Einflussfaktor. Offen ist, wie sich die Nützlinge an diese Entwicklung anpassen werden.

Auch wenn mit großen Ertragsschwankungen zu rechnen ist, werden einzelne Regionen oder Pflanzenarten zu den Klimagewinnern gehören. Die Zunahme des CO<sub>2</sub>-Gehalts in der Atmosphäre als CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt stimuliert das Pflanzenwachstum, besonders von Leguminosen oder von C4-Pflanzen wie Mais. Der CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt kann einen Trockenstress im Sommer teilweise kompensieren und Wassermangel ausgleichen. Grünland wird vom Klimawandel eher profitieren, da es die verlängerte Vegetationszeit nutzen kann. Die Qualität der pflanzlichen Produkte kann aber abnehmen.

Deutliche Vorteile hat der Ökolandbau in Bezug auf den Hochwasserschutz, da ökologisch bewirtschaftete Flächen ein höheres Infiltrations- und Wasserhaltevermögen zeigen. Auch der Ökolandbau nutzt die Beregnung. Problematisch ist dies besonders dann, wenn im Frühjahr zu wenig Grundwasserneubildung stattfindet.

Der Forschungsbedarf im Einzelnen:

- Entwicklung von leistungsfähigen und stabilen Fruchtfolgen, die die Bodenfruchtbarkeit erhalten bzw. erhöhen, Risiken mindern und den multifunktionalen Aspekten ökologischer Landbewirtschaftung gerecht werden
- Optimierung der Acker-Kleegrassysteme und der Grünlandssysteme im Hinblick auf Produktionsleistung unter veränderten Klimabedingungen einerseits und Klimaschutz andererseits
- Weiterentwicklung der temporären konservierenden Bodenbearbeitung, wie temporärer Direktsaat, unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels; dazu gehört auch die Prüfung des Einsatzes biologischer Herbizide für den ökologischen Landbau in bestimmten Situationen, um den Unkrautdruck zu mindern
- Erprobung neuer, an die Klimabedingungen angepasster Arten und Sorten in Futterbau, Grünlandwirtschaft und Ackerbau
- Neue Ansätze in der Züchtung, insbesondere in Bezug auf Anpassung an variable Witterungsbedingungen und hinsichtlich bestimmter Merkmale, die unter veränderten Klimabedingungen wichtiger werden z.B. Toleranz bezüglich Frühjahrstrockenheit, hohen Temperaturen und Wassermangel zur Blütezeit
- Erhöhung der Konkurrenzkraft der Kulturpflanzen gegen Unkräuter durch züchterische Maßnahmen erhöhen, besonders bei Körnerleguminosen, um die Ertragssicherheit zu steigern
- Verbesserung der Rahmenbedingungen für die ökologischen Pflanzenzüchtung, die die Nutzung der Biodiversität in der ökologischen Landwirtschaft fördert und gleichzeitig Qualität sichert

### **3.1.2.3 Situation und Forschungsbedarf aufgrund des sich ändernden Klimas hinsichtlich der Tierhaltung**

Die erhöhten Temperaturen und veränderten Niederschläge werden sich auch auf die Nutztierhaltung auswirken. Fütterung, Stallbau, Auslauf, Weidemanagement und Wirtschaftsdüngerlagerung sind an diese veränderten Bedingungen anzupassen. Mit neuen oder verstärkt auftretenden Krankheiten bzw. Parasiten ist zu rechnen. Die Tiergesundheits- und Tierhaltungskonzepte für den Ökolandbau müssen an diese Veränderungen angepasst werden.

Insofern besteht folgender Forschungs- und Entwicklungsbedarf:

- Entwicklung angepasster Haltungsverfahren, auch im Hinblick auf veränderte Witterungsverläufe (Weidehaltung, Stallhaltung, Management)
- Entwicklung von Medikamenten und Vorsorgemaßnahmen für neue oder verstärkt auftretende Krankheiten und Parasiten, die für den ökologischen Landbau geeignet sind

### **3.1.2.4 Situation und Forschungsbedarf aufgrund des sich ändernden Klimas hinsichtlich ökonomischer Fragen**

Der Gemischtbetrieb kann eher Risiken auffangen als ein spezialisierter Betrieb. Sicherlich gibt es aber auch Regionen, z.B. das Allgäu, in denen dies kaum möglich ist. Da aber die Anforderungen an das Management besonders in der Tierhaltung immer mehr zunehmen, ist es fraglich, wie kleinere Betriebe ohne eine Spezialisierung als Gemischtbetriebe lebensfähig bleiben können. Bei größeren Betrieben oder Betriebskooperationen lässt sich die Vielfalt der Betriebszweige eher erreichen.

Es wurde folgender Forschungsbedarf benannt:

- Beurteilung der vorgeschlagenen Anpassungsstrategien hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Marktfähigkeit
- Entwicklung Ressourcen schonender, arbeitswirtschaftlich- und kostengünstiger Anpassungsstrategien
- Entwicklung des optimalen Spezialisierungs- bzw. Diversifizierungsgrad unter dem Aspekt des Klimawandels
- Diskussion des Einsatzes von Bewässerung
- Beurteilung der Effekte von Fördermaßnahmen, um sinnvolle Maßnahmen in der Praxis des ökologischen Landbaus zu etablieren

### **3.1.3 Forschungsbedarf hinsichtlich der Weiterentwicklung des Systems Ökolandbau**

Die Bewertung und Beurteilung der Klimaschutzleistungen des ökologischen Landbaus sollte stets im Zusammenhang mit anderen Leistungen im Rahmen der Multifunktionalität betrachtet werden wie artgerechte Tierhaltung, Grundwasser- und Erosionsschutz, Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und der Biodiversität. Der Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel sind mit diesen Aspekten eng verknüpft und sollten in das Konzept der Multifunktionalität aufgenommen werden. Dies erfordert Langzeit- und Agrarökosystemforschung über den gesamten Produktionsprozess, wobei bestehende systemintegrierende und multifunktionale Agrarlandschaftskonzepte unter dem Gesichtspunkt Klimaschutz überprüft und weiter entwickelt werden sollten. An verschiedenen Standorten könnten unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden, was die jeweiligen standortspezifischen Möglichkeiten zur Erbringung positiver Leistungen innerhalb eines Konzepts multifunktionaler ökologischer Landwirtschaft angeht.

Grundsätzlich sollte die Forschung darauf abzielen, die verschiedenen Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel zusammenzuführen, so dass Synergiepotentiale innerhalb des Gesamtsystems entstehen und genutzt werden können. Dafür wurden in der Diskussion richtungweisende Beispiele genannt, wie neuartige Mischanbausysteme in Kombination mit bestimmten Verfahren der Bodenbearbeitung, um die Unkrautkontrolle zu verbessern und gleichzeitig einen Zusatznutzen in anderen Bereichen, wie Artenschutz oder Energiegewinnung, zu erzielen.

Forschung auf der Mikroebene ist in die Forschung zur Weiterentwicklung des gesamten Anbausystems auf der Ebene des Betriebs oder der Agrarlandschaften zu integrieren, und zwar von vorn-

herein unter Einbeziehung der Beratung und der Praxis, um die Praxistauglichkeit und Akzeptanz von Veränderungen sicher zu stellen. Ebenfalls sollte eine Brücke zu den Konsumenten gebaut werden: Durch Lebenszyklusanalysen für Produkte und Produktionsverfahren unter Einbeziehung klima- und anderer umweltrelevanter Parameter können Transparenz und Information verbessert werden.

Im Einzelnen wurde als Forschungsbedarf benannt:

- Bewertung der Klimarelevanz von Anbausystemen im Rahmen anderer multifunktionaler Leistungen
- Fortführung von Langzeitstudien, die Klimaveränderungen und Umweltwirkungen verschiedener Landbausysteme abbilden
- Entwicklung von Kriterien, die eine Grundlage zur Honorierung von Zusatzleistungen des ökologischen Landbaus darstellen können wie Klimaschutz, Wassermanagement und Biodiversität
- Prioritäten erarbeiten für verschiedene Standorte bezüglich Nahrungsmittelproduktion, Klimaschutz und Erhalt der Biodiversität vor dem Hintergrund möglicher Zielantagonismen
- Bedingungen definieren für erfolgreiche Übernahme bzw. Adaption präventiver und kurativer Strategien aus anderen Regionen/Klimazonen wie z.B. aus Südeuropa
- Ökobilanzielle Zusammenführung komplexer Datensätze: Gesamtbilanz der Klimarelevanz und Anpassungsfähigkeit verschiedener Bodennutzungssysteme und Betriebsorganisationen
- Ökonomische Analyse klimarelevanter Maßnahmen im ökologischen Landbau auf betrieblicher, regionaler und nationaler Ebene mit dem Ziel der Analyse von Umsetzungshindernissen und Entwicklung geeigneter Fördermaßnahmen
- Entwicklung von differenzierten Zielvorgaben für ökologisch wirtschaftende Betriebe und geeigneter agrarpolitischer Maßnahmen, um diese zu erreichen

### **3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse, Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse für eine Ausdehnung des ökologischen Landbaus, bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse**

#### **3.2.1 Nutzen und Anwendbarkeit der Ergebnisse**

Die fachlichen Grundlagen der Diskussion im Fachgespräch sind weitgehend in der KTBL-Schrift 472: „Klimawandel und Ökolandbau“ dokumentiert und stehen so einer breiteren Öffentlichkeit zur Verfügung.

Die Diskussion im Fachgespräch selbst war vor allem darauf ausgerichtet, den Forschungsbedarf zum Thema Klimawandel und Ökolandbau auf Basis vorliegender Erkenntnisse zu formulieren. Der so begründete Forschungsbedarf kann Eingang finden in die Ausrichtung der zukünftigen Forschung zu diesem Themenbereich im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und darüber hinaus. Dadurch kann die Ausdehnung des ökologischen Landbaus unterstützt werden, da mittels dieser Forschungsansätze die wesentlichen Möglichkeiten zur weiteren Reduktion der klimaschädlichen Gase aufgezeigt und die Frage der Klimafreundlichkeit des ökologischen Landbaus in Systembetrachtungen zu positiven Umweltleistungen integriert werden. Zudem kann Forschung zu den Anpassungsstrategien mögliche Hemmnisse und Risiken der weiteren erfolgreichen Ausbreitung des ökologischen Landbaus identifizieren und dazu beitragen, geeignete Verfahren zur Anpassung des Systems zu entwickeln.

Während des Fachgesprächs wurde eine Befragung der Teilnehmer durchgeführt, um ihre Einschätzung darüber, wie das Fachgespräch verlief, zu erfassen. 13 Teilnehmer äußerten sich, wie in den Abbildungen 2 – 5 dargestellt. Für Folgeveranstaltungen wurde vorgeschlagen, mehr auf die Vernetzung von Forschung und Praxis hinzuwirken insbesondere bezüglich regional und betriebspezifischer Umsetzungsmöglichkeiten von Anpassungsstrategien. Auch sollten die Sonderkulturen berücksichtigt werden.

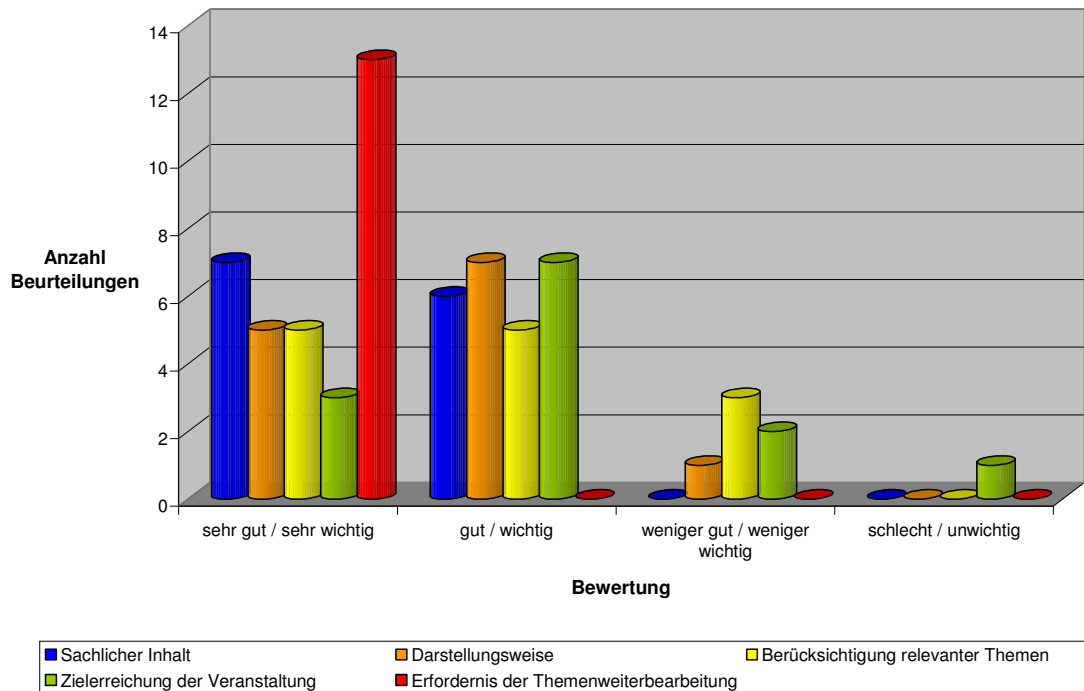


Abb.2: Gesamteindruck (n = 13)

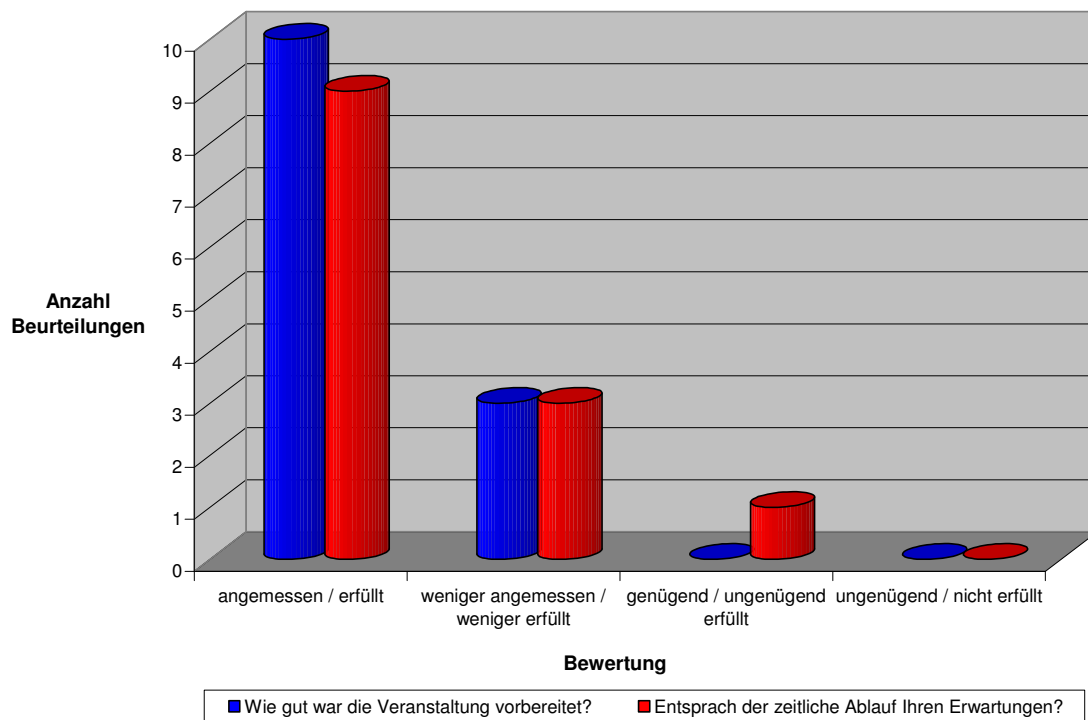


Abb.3: Organisation der Veranstaltung (n = 13)

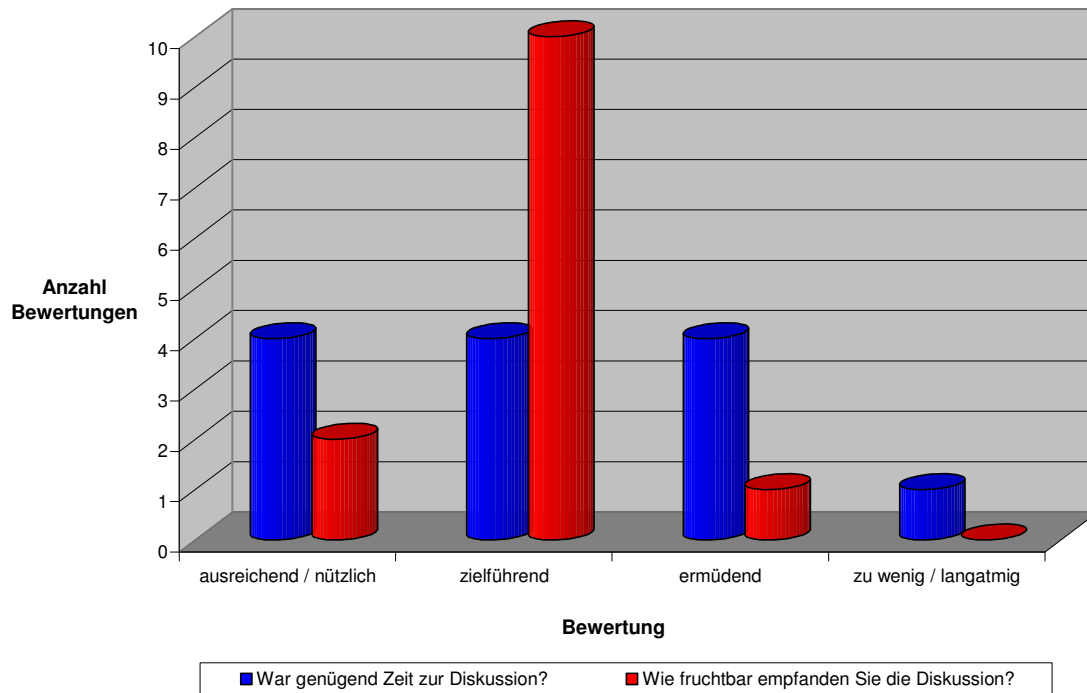


Abb.4: Diskussion (n = 13)

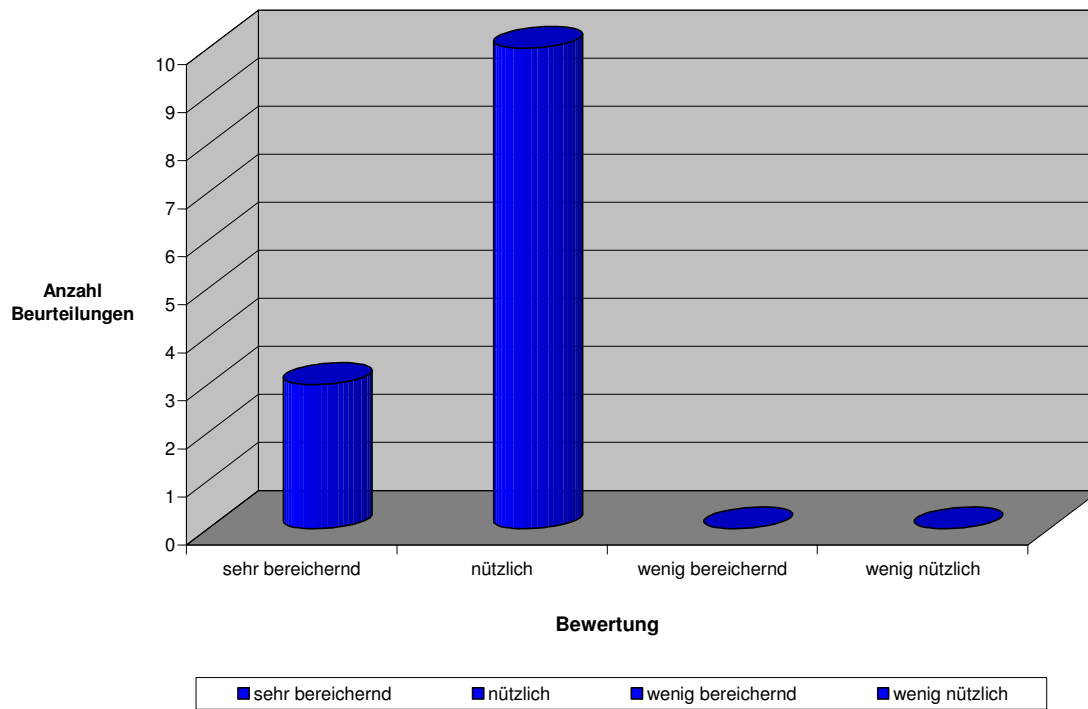


Abb. 5: Gesamteindruck (n=13)



### **3.2.1 Bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse**

Laut Projektplan sind die Grundlagen des Fachgesprächs in der o.g. KTBL-Schrift bereits veröffentlicht worden. In einer Pressemitteilung des KTBL (Datum, link ergänzen) wurde diese Veröffentlichung bekannt gemacht.

Die Verbreitung der Ergebnisse zum Forschungsbedarf zum Themenbereich Klimawandel und Ökolandbau könnte in Abstimmung mit der Geschäftsstelle des Bundesprogramms Ökologischer Landbau auf folgende Weise erfolgen:

- Aufbereitung der unter 3.1 dargestellten Ergebnisse in eine eigenständige ausführliche Veröffentlichung, die sich vor allem an Wissenschaftler wendet. Denkbar sind hier eine Veröffentlichung über [www.forschung.oeklandbau.de](http://www.forschung.oeklandbau.de), [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de) und die Fachzeitschrift „Ökologie und Landbau“. Diese Veröffentlichung sollte darüber hinaus allen Teilnehmern des Fachgesprächs persönlich zugesandt werden, um es ihnen als gemeinsames Arbeitsergebnis für die weitere Ausrichtung ihrer wissenschaftlichen oder praktischen Tätigkeit zur Verfügung zu stellen.
- Eine weitere Aufbereitung der unter 3.1 dargestellten Ergebnisse in eine komprimierte Form, die sich mehr an Landwirte, Vertreter von Politik und Verbänden richtet. Der Geschäftsstelle des Bundesprogramms Ökologischer Landbau liegt hierfür ein Entwurf vor. Diese Zusammenfassung könnte veröffentlicht werden unter [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de) und in den Zeitschriften der Anbauverbände.
- Auf diese Veröffentlichungen könnten mittels einer Pressemitteilung des KTBL und über [www.orgprints.org](http://www.orgprints.org) hingewiesen werden.

## **4 Zusammenfassung**

Ziel des Fachgesprächs war es, den Stand des Wissens zum Themenbereich Klimawandel und Ökolandbau in den einzelnen Fachgebieten abzubilden und weiteren Forschungsbedarf zu benennen. Dabei sollten vor allem Fragestellungen behandelt werden, die sich speziell auf den ökologischen Landbau und somit auch auf die Zielsetzungen und Förderschwerpunkte des Bundesprogramms Ökologischer Landbau beziehen.

Die Beiträge der eingeladenen Fachwissenschaftler wurden in einem Tagungsband vorab zusammengestellt und veröffentlicht. An dem Fachgespräch selbst nahmen über 70 Teilnehmer/-innen aus Wissenschaft, Praxis und Beratung sowie aus dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) teil.

Methodisch orientierte sich das Fachgespräch an wissenschaftlichen Präsentationen und fachlich moderierten Diskussionsteilen. Am Ende wurde die Diskussion unter den Oberthemen „Klimaschutz im Ökolandbau“ und „Anpassungsstrategien des Ökolandbaus an das sich ändernde Klima“ zusammengefasst.

In der Diskussion zeigte sich, dass die Teilnehmer vor allem Bedarf darin sehen, die Multifunktionalität des ökologischen Landbaus um den Aspekt des Klimaschutzes zu erweitern. Die Notwendigkeit, Emissionen klimaschädlicher Gase zu mindern bzw. Anbausysteme an Klimaveränderungen anzupassen, sollte nicht isoliert betrachtet werden von anderen Zielsetzungen des ökologischen Landbaus. Vielmehr bestehen eine Vielzahl von Querverbindungen, beispielsweise zum Bodenschutz und der nachhaltigen Nutzung von Energie und Ressourcen, so dass die aktuelle Diskussion um den Klimaschutz vor allem dahingehend geführt werden sollte, Synergiepotenziale zu identifizieren und das gesamte System des ökologischen Landbaus mit seinen vielfältigen Zielsetzungen konsequent weiter zu entwickeln.

Durch die Benennung detaillierter Themenbereiche für zukünftige Forschungen unter Berücksichtigung möglicher Beiträge verschiedener Fachdisziplinen wurde ein Rahmen formuliert, an dem sich Forschung zum Klimawandel und ökologischen Landbau ausrichten kann, beziehungsweise der auch mögliche Schwerpunkte für die Forschungsförderung durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau in diesem Gebiet aufzeigt.

## **5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen, Hinweise auf weiterführende Fragestellungen**

Die tatsächlich erreichten Ziele entsprechen den ursprünglich geplanten Zielen. Weiterführende Fragestellungen sind in der Diskussion erarbeitet und schriftlich dokumentiert worden. Diese betreffen

insbesondere den Forschungsbedarf und eine mögliche Ausrichtung der zukünftigen Forschungsförderung in diesem Themenbereich. Zudem wurden Fragen zur Einbindung der landwirtschaftlichen Praxis und der agrarpolitischen Förderung klimafreundlicher landwirtschaftlicher Produktion aufgeworfen.

## 6 Literaturverzeichnis

- BOCKISCH, F.-J. (HRSG.) 2000: Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen. Studie als Sondergutachten im Auftrag des BMELF. Wissenschaftliche Mitteilungen der FAL, Sonderheft 211.
- DÄMMGEN, U. (Hrsg.) (2007a): Calculations of emissions from German agriculture - National Emission Inventory Report (NIR 2007 for 2005 : introduction, methods and data (GAS-EM). Landbauforschung Völkenrode: Sonderheft 304, Braunschweig
- DÄMMGEN, U. (Herausgeber) (2007b): Calculations of emissions from German agriculture - National Emission Inventory Report (NIR) 2007 for 2005: tables. Landbauforschung Völkenrode: Sonderheft 304/A, Braunschweig
- IPCC (2007): IPCC Fourth Assessment Report. Working Group III Report "Mitigation of climate change", Chapter 8: Agriculture. Intergovernmental Panel on Climate Change.  
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter8.pdf> (14.2.2009)
- HIRSCHFELD, J., WEISS, J., PREIDL, M., KORBUN, T. (2008): Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland. Schriftenreihe des IÖW 186/08. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin.
- KÜSTERMANN, B., KAINZ, M., HÜLSBERGEN, K.-J. (2007): Modelling carbon cycles and estimation of greenhouses gas emissions from organic and conventional farming systems. Renewable Agriculture and Food Systems 23: 1 - 16.
- RAHMANN G., K. AULRICH, K. BARTH, H. BÖHM, R. KOOPMANN, R. OPPERMANN, H. M. PAULSEN UND F. WEIßMANN (2008): Klimarelevanz des Ökologischen Landbaus - Stand des Wissens. Agriculture and Forestry Research 1/2 2008 (58):71-89
- SCHALLER, M. UND H.-J. WEIGEL (2007): Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung. SH 316 Landbauforschung Völkenrode, Braunschweig
- WITZKE, H. VON NOLEPPA, S. (2007): Methan und Lachgas – die vergessenen Klimagase. Wie die Landwirtschaft ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten kann – ein politischer Handlungsrahmen. WWF Deutschland, Frankfurt am Main.

## 7 Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt

KTBL (Hrsg.) (2008) „Klimawandel und Ökolandbau – Situation, Anpassungsstrategien und Forschungsbedarf“, KTBL-Schrift Nr. 472 Darmstadt (227 S., 25,- €).

Döhler, H., Achilles, W und U. Klöble (in Vorbereitung): Klimawandel und Ökolandbau – Fazit eines Fachgesprächs.

## 8 Kurzfassung und Summary

### 8.1 Kurzfassung: Fachgespräch „Klimawandel und Ökolandbau“

Im Rahmen eines KTBL-Fachgesprächs kamen am 1. und 2. Dezember in Göttingen über 70 Fachleute aus Wissenschaft, Politik und Praxis des ökologischen Landbaus zusammen.

Diskutiert wurde der Stand des Wissens bezüglich der Emission klimawirksamer Gase im ökologischen Landbau, Möglichkeiten zu deren Minderung sowie zur Anpassung des ökologischen Landbaus an den Klimawandel. Zielsetzung war es, offene Fragen und Forschungsbedarf zu formulieren.

Der ökologische Landbau weist Vorteile im Hinblick auf den Klimaschutz auf, insbesondere weil er auf den Einsatz synthetisch erzeugter Stickstoffdünger verzichtet. Jedoch zeigen aktuelle Forschungsergebnisse, dass der Ökolandbau pro Fläche weniger, pro Produkteinheit mehr Emissionen aufweist als der konventionelle Landbau. Daher kommt einer Optimierung der ökologischen Landbewirtschaftung eine große Bedeutung zu. Die Effizienz des Einsatzes an Energie, Wirtschaftsdüngern und Futtermitteln ist weiter zu verbessern.

Aufgrund des Klimawandels werden höhere Temperaturen sowie eine Zunahme extremer Witterungsereignisse erwartet. Unklar ist, wann und wo diese Extreme auftreten werden und welchen Einfluss der Klimawandel auf das Auftreten von Tier- und Pflanzenkrankheiten, Unkräutern, Parasiten und Schadinsekten haben wird. Die Risiken durch den fortschreitenden Klimawandel lassen sich am ehesten durch Vielfalt vermeiden, da die Klimamodelle vor allem zeigen, dass die Variabilität des Wetters zunehmen wird. Je vielfältiger die Betriebszweige, die Fruchtfolgen und die genetische Vielfalt in Pflanzen- und Tierbeständen, desto eher lassen sich Risiken abpuffern. Ökologisch bewirtschaftete Flächen können mehr Niederschlagswasser aufnehmen und speichern als vergleichbare konventionell bewirtschaftete.

Die Fachleute wiesen darauf hin, dass der ökologische Landbau vielfältige Ziele verfolgt wie Tier-schutz, Erhalt der Artenvielfalt, Boden- und Gewässerschutz, gesunde Ernährung sowie Stärkung sozialverträglicher Wirtschaftsweisen. Notwendig ist daher eine Systemanalyse, die den Klimaschutz im Zusammenhang mit den anderen Leistungen des ökologischen Landbaus betrachtet.

Die Beiträge sind in der KTBL-Schrift 472 „Klimawandel und Ökolandbau – Situation, Anpassungsstrategien und Forschungsbedarf“ beschrieben (KTBL, Darmstadt, 227 S., 25,- €).

## **8.2 Summary: Expert discussion “Organic Farming and Climate Change”**

More than 70 experts representing research, policy and practice of organic farming came together to attend the KTBL expert discussion in Göttingen, Germany, on December 1 and 2, 2008.

The topics discussed comprised the state of knowledge regarding greenhouse gas emissions from organic agriculture, potentials for their reduction as well as possible strategies to adapt organic farming systems to climate change. The main objective was to identify open questions and the need for further research.

Organic farming showed clear advantages in helping climate protection, especially because it did not use synthetically produced nitrogen fertiliser. Current research results indicate, however, that while organic farming produces less emissions than conventional farming per area, it produces more per product unit. This means that optimising organic agricultural management is of great importance. The efficiency of applying energy and in using organic manure and animal feed has to be further improved.

Climate change means expectations of higher temperatures as well as an increase in extreme weather conditions. It is unclear when and where these extremes might appear and the effect they would have on incidence of animal and plant diseases, weeds, parasites and insects. The risks caused by increasing climate change could best be avoided through diversification because climate models indicate that, above all, weather variability will increase. The more diversified farm enterprises, rotations and genetic variability in crops and livestock are, the more likely that risks might be buffered. Organically managed farmland could absorb and store more precipitation compared with conventionally farmed areas.

The experts pointed out that organic farming has many objectives, such as animal welfare, conservation of biodiversity, soil and water resources, healthy food production as well as socially sound economic conditions. Therefore, it is necessary to use a systems analysis that looks at climate protection together with other benefits of organic farming.

The contributions are summarized in KTBL Publication No. 472 “Klimawandel und Ökolandbau – Situation, Anpassungsstrategien und Forschungsbedarf“ (KTBL, Darmstadt 227 pp., € 25,-).