

## Antworten des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI)<sup>1</sup>

für die öffentliche Anhörung des Ausschusses für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages in Berlin am 22. Februar 2010 zum Thema

### „Landwirtschaft und Klimaschutz“

#### Auswirkungen des Klimawandels

#### 1 Welche Auswirkungen wird der Klimawandel auf die europäische und die deutsche Landwirtschaft haben, und was sind Ihrer Ansicht nach die geeigneten Anpassungsstrategien?

##### A. Auswirkungen

Klimaprojektionen sagen für Europa zunehmende Temperaturen voraus, außerdem abnehmende Niederschläge, vor allem im Sommer, sowie eine weitere rasche Zunahme der atmosphärischen CO<sub>2</sub> Konzentration.

Während sich der Klimawandel für die Landwirtschaft in den nördlichen Teilen Europas wahrscheinlich insgesamt positiv auswirken wird (höhere Erträge, allerdings auch zusätzlicher Aufwand für Pflanzenschutz und Düngung), werden in Südeuropa auch bei moderatem Klimawandel eher die negativen Effekte dominieren (Wasserknappheit, Hitzeperioden, damit verbunden Ernteverluste und Verlust an geeigneter Anbaufläche).

In Deutschland werden die verschiedenen Naturräume in Deutschland unterschiedlich betroffen sein. Die bisher vorgelegten Abschätzungen beziehen sich zumeist auf einzelne Regionen Deutschlands. Für das Gesamtgebiet Deutschlands liegen derzeit nur relativ grobe Abschätzungen vor, eine regional und inhaltlich differenzierte Analyse steht noch aus. Die Klimafolgenstudien basieren in der Regel auf regionalisierten Klimaszenarien, die mit Prozess-, Ertrags- und/oder Agroökosystem-Modellen verknüpft werden. Die Vergleichbarkeit der bisher veröffentlichten Studien wird dadurch beeinträchtigt, dass den Studien unterschiedliche Modellannahmen bzgl. des Emissionsszenarios, des CO<sub>2</sub>-Düngeeffekts und der phytosanitären Wirkungen zugrunde lagen und in der Regel auch eine Beschränkung auf ausgewählte Kulturarten erfolgte.

Für Bayern, Baden-Württemberg, Brandenburg und Hessen liegen beispielsweise Ergebnisse derartiger Klimafolgenuntersuchungen für den Weizenanbau vor. Dabei zeigt die Ertragsimulation bis ca. 2050 Ertragsänderungen zwischen -5% und -17% (ohne CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt) bzw. zwischen +0,5% und -10% (mit CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt). Demgegenüber wird für die Maiserträge, die in einigen Studien ebenfalls betrachtet wurden, tendenziell ein klimabedingter Ertragsanstieg erwartet. In einer neueren Studie des PIK werden für die ostdeutschen Ackerflächen bis 2050 folgende klimabedingten Ertragsänderungen erwartet (jeweils ohne bzw. mit

<sup>1</sup> An der Erarbeitung der Stellungnahme wirkten mit:

Folkhard **Isermeyer** (Präsident), Annette **Freibauer** und Heinz **Flessa** (Institut für agrarrelevante Klimaforschung), Bernhard **Osterburg** und Thomas **Schmidt** (Institut für Ländliche Räume), Hans-Joachim **Weigel** (Institut für Biodiversität), Michael **Köhl** (Institut für Weltforstwirtschaft), Julia **Grünberg** und Hiltrud **Nieberg** (Institut für Betriebswirtschaft).

CO<sub>2</sub>-Effekt): Winterweizen + 4% bis -15% bzw. 0% bis -11%, Silomais +5% bis -14% bzw. mit CO<sub>2</sub>-Effekt -1% bis -20%.

Neben der Veränderung der Erträge auf dem Acker- und Grünland sind außerdem klimabedingte Veränderungen der tierischen Leistungen zu berücksichtigen, die beispielsweise durch zunehmenden Hitzestress oder durch das verstärkte Auftreten bestimmter Infektionskrankheiten hervorgerufen werden können.

Für die Abschätzung der Folgen des Klimawandels auf die deutsche Landwirtschaft reicht es allerdings nicht aus, allein die klimabedingten Ertrags- und Leistungseffekte hierzulande zu untersuchen. Möglicherweise sind die über die internationalen Märkte transportierten, ökonomischen Effekte von wesentlich größerer Bedeutung für die deutsche Landwirtschaft. Da der Klimawandel weltweit stattfindet und zahlreiche andere Weltregionen hiervon vermutlich stärker negativ betroffen sein werden als Deutschland, ist zu erwarten, dass sich der ohnehin erwartete Anstieg des internationalen Agrarpreisniveaus durch den Klimawandel noch verstärkt. Die deutsche Landwirtschaft wäre hiervon tendenziell positiv betroffen, für die Verbraucher wäre dieser Effekt eher nachteilig.

## **B. Anpassungsstrategien**

Die landwirtschaftlichen Betriebe und ihre Zulieferer verfügen über eine breite Palette von Anpassungsmaßnahmen, die das gesamte Spektrum der landwirtschaftlichen Produktionstechnik umfasst. Aus Platzgründen sollen hier nur wenige Stichworte aufgelistet werden: Verändertes Fruchtarten-Spektrum, angepasste Sorten, Sortenmischungen, geringere Saatstärken, Mulch- oder Direktsaat, Erosionsschutzstreifen, Präzisionsdüngung, Humusbilanzierung, angepasster Pflanzenschutz, Bewässerung, Ausweichflächen für Vieh, Vorratswirtschaft für Grundfutter, angepasster Stallbau, angepasste Tierzucht, epidemiologische Vorsorge in den Tierbeständen.

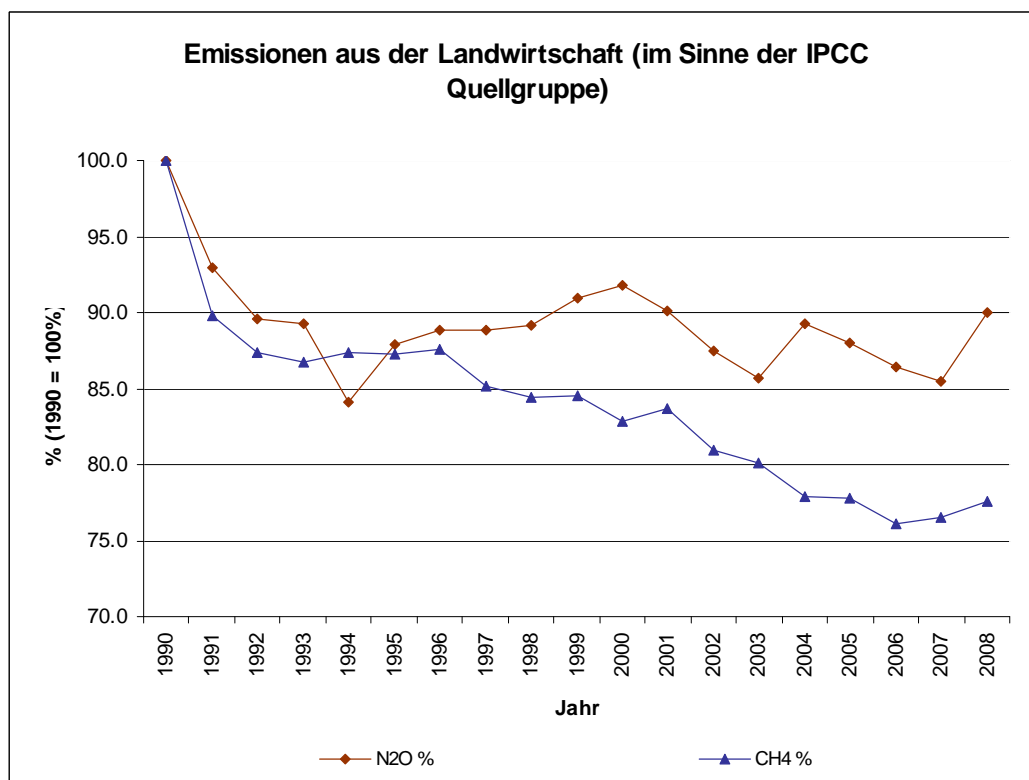
Grundsätzlich ist es Aufgabe der privaten Unternehmen, unter dem Einfluss ihrer Standortbedingungen zu entscheiden, zu welchen Zeitpunkten sie welche Anpassungsmaßnahmen ergreifen. Da zu erwarten ist, dass sich das Klima in den nächsten 50 Jahren weiterhin nur schrittweise und in Deutschland eher moderat verändert, wird die einheimische Landwirtschaft (wie bisher auch schon) genügend Zeit haben, um sich an die Klimaänderung anzupassen. Demgegenüber muss beispielsweise die Forstwirtschaft mit wesentlich längeren Anpassungszeiträumen kalkulieren, so dass es für jenen Sektor dringlicher ist, bezüglich konkreter betrieblicher Entscheidungen (z. B. Umbau von Waldbeständen) Unterstützung zu erhalten.

Mit Blick auf die Landwirtschaft, die in dieser Stellungnahme im Vordergrund steht, könnte staatliches Handeln insbesondere in folgenden Handlungsfeldern angezeigt sein:

- Verbesserung der Planungssicherheit für die Privatwirtschaft, indem mit Hilfe der öffentlich finanzierten Forschung möglichst verlässliche Vorhersagen über die Auswirkungen des Klimawandels (a) auf die regionale Landwirtschaft und (b) auf die Weltagrarwirtschaft und die Weltmärkte erarbeitet werden
- Förderung von best-practice-Beispielen, in denen vorbildliche Anpassungsstrategien erprobt über für die Demonstrationsberatung zur Verfügung gestellt werden

- Anpassung der Regeln für den Ressourcenschutz (z.B. Aufbau eines leistungsfähigeren Biotopverbundsystems, damit sich Flora und Fauna möglichst flexibel an die Veränderung der Klimabedingungen anpassen können
- Entwicklung neuer Infrastrukturmaßnahmen, insbesondere im Bereich der Wasserrückhaltung, der Wasserspeicherung und der Bewässerung
- Verbesserung der internationalen Vorkehrungen für Katastrophenschutz, Vorratshaltung und Welternährung

**2 Auf moderate klimatische Veränderungen wird sich die moderne Landwirtschaft in Deutschland gut einstellen können. Sie hat vielfältige Möglichkeiten, sich durch Veränderungen darauf einzulassen und verantwortlich zu zeigen. Seit 1990 konnte die Landwirtschaft eine deutliche Senkung der Emissionen aus der Tierproduktion und Düngung verzeichnen. Worin liegen die Gründe für die hier erreichten Erfolge?**



**Abbildung: Prozentuale Veränderung der CH<sub>4</sub>-Emissionen aus der Tierhaltung sowie der N<sub>2</sub>O-Emissionen (siehe Text) in Deutschland. Die Bezugsbasis (= 100%) sind die Emissionen im Jahr 1990.**

Die für das Emissionsinventar berechneten CH<sub>4</sub>-Emissionen aus der Tierhaltung lassen einen relativ kontinuierlichen Rückgang erkennen: von 32,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äqu. (1990) über rund 28,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äqu. (1992 – 1996) auf 25,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äqu. (2008). Der Haupt-

grund für die Emissionsreduzierung zwischen 1990 bis 1992 liegt in der Reduzierung der Tierzahlen, insbesondere in den neuen Bundesländern (Rückgang der Rinder und Schweinezahlen auf 85 % des Bestandes von 1990). Rund 85 % der Methanemissionen werden durch die Rinderhaltung verursacht, so dass der über 1992 hinausgehende Rückgang der CH<sub>4</sub>-Emissionen im Wesentlichen auf eine weitere Absenkung des Rinderbestandes bis auf ca. 66 % des 1990er Bestandes zurückzuführen ist. Die Reduktion des Rinderbestandes wurde vor allem dadurch ermöglicht, dass die jährliche Milchleistung pro Kuh seit 1990 von 4700 kg auf mehr als 6800 kg gestiegen ist.

Die N<sub>2</sub>O-Emissionen werden im Wesentlichen durch Emissionen aus Böden verursacht (Mineraldüngerausbringung, Wirtschaftsdüngerausbringung, Ernterückstände, indirekte Emissionen u. a.), außerdem zu einem relativ geringen Anteil durch Emissionen aus Stall und Wirtschaftsdüngerlager. Bis 1992 nahmen die Emissionen aus allen diesen Quellen infolge der Umstrukturierung der Landwirtschaft in den neuen Bundesländern stark ab: von 45,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äqu. (1990) auf 40,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äqu. (1992). Nach 1992 ist kein Abnahmetrend mehr erkennbar. Im Mittel 1993 bis 2008 liegen die Emissionen bei 40,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äqu.. Die jährlichen Schwankungen der N<sub>2</sub>O-Emission sind überwiegend auf Variationen in der Mineraldüngermenge zurückzuführen, die den Berechnungen zugrunde gelegt wurde.

## Landwirtschaft als Emittent

### 3 Wie genau lassen sich die Treibhausgasemissionen einer bestimmten Branche zuordnen und wer hat diese Zuordnung bislang festgelegt?

Im Rahmen der jährlichen nationalen Emissionsberichterstattung werden im Kapitel Landwirtschaft nur Emissionen von CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O aus Tierhaltung, Stickstoffdüngung und atmosphärischem Stickstoffeintrag (v. a. von NH<sub>3</sub>) berichtet. Festgelegt sind diese Systemgrenzen durch die Richtlinien des IPCC (IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (1996, 2006; Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (2003)).

Energiebedingte Emissionen der Landwirtschaft werden dagegen im Kapitel „Energie“ berichtet. Kohlenstoffvorratsänderungen in der Biomasse und in Böden unter landwirtschaftlicher Nutzung und durch Landnutzungsänderung werden im Kapitel „Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft“ berichtet. Die jährliche Emissionsberichterstattung bewertet damit im Kapitel Landwirtschaft nur einen Teil der klimarelevanten Emissionen, die mit der landwirtschaftlichen Produktion verbunden sind.

Emissionen, die mit dem Einsatz von Importfuttermitteln verbunden sind, werden in der nationalen Emissionsberichterstattung nicht berücksichtigt.

Eine allgemein gültige methodische Vorschrift zur Bewertung der Gesamtemission der Treibhausgasemission aus der Landwirtschaft gibt es derzeit nicht. Die Größenordnung der Gesamtemission variiert entsprechend der gewählten Systemgrenzen. Letztere müssen bei Nennung errechneter Emissionen angegeben werden.

In den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) des Statistischen Bundesamtes werden die jährlichen Gesamtemissionen Deutschlands auf 72 Produktionsbereiche aufgeteilt. Der Agrarsektor inkl. Jagd wird durch den Produktionsbereich 'Erzeugung von

Produkten der Landwirtschaft und Jagd´ berücksichtigt. Darin sind alle direkten Emissionen erfasst, die im jeweiligen Kalenderjahr diesem Sektor angelastet werden. Die Belastungen aus Vorleistungsprodukten wie z. B. Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel werden dem Energie- bzw. Chemiesektor zugerechnet. Im UGR-Berichtsmodul ´Landwirtschaft und Umwelt´, das am vTI erstellt wurde, werden diese indirekten Emissionen der Agrarproduktion angelastet und man erhält dadurch die Gesamtbelastung der Agrarprodukte vor der Verarbeitung (s. UGR-Tabelle in Frage 9). Gegenüber LCA-Analysen (LifeCycleAssessment) für Einzelprodukte bietet dieser „top-down“-Ansatz den Vorteil, dass die berechneten, produktbezogenen Belastungen konsistent zu sektoralen Statistiken und Emissionsinventaren sind.

#### **4 Wie bewerten Sie die Rolle der Landwirtschaft als Emittent von klimaschädlichen Gasen?**

Im Rahmen der landwirtschaftlichen Produktion werden klimarelevante Gase emittiert, die überwiegend aus biologischen Umsetzungsprozessen stammen. Die landwirtschaftliche Produktion ist immer mit klimawirksamen Emissionen verbunden. Die Möglichkeit zur Reduktion der Emissionen durch technische Maßnahmen ist aufgrund der flächenhaften Emission und aufgrund der heterogenen, biologischen Quellprozesse sehr begrenzt.

Gemessen an den Gesamtemissionen Deutschlands verursachte die Landwirtschaft 2008 6,2 % der CO<sub>2</sub>-, 53 % der CH<sub>4</sub>- und 77 % der N<sub>2</sub>O-Emissionen. Die Landwirtschaft ist folglich Hauptverursacher der Treibhausgase Lachgas und Methan. Diese Zahlen berücksichtigen die folgenden Emissionen der Landwirtschaft: Energiebedingte fossile CO<sub>2</sub>-Emissionen, Emissionen aus der Tierhaltung und durch Stickstoffdüngung und –einträge in Böden, landwirtschaftliche Landnutzung und landwirtschaftliche Landnutzungsänderung.

#### **5 Das CO<sub>2</sub> der Kuh ist Teil des natürlichen Kreislaufs. Viele weitere Faktoren bedingen aber im Gegensatz zu dem Ausstoß von Wiederkäuern Kohlendioxid-Emissionen in erheblichem Maße. Können Sie einmal darstellen, wie der Ausstoß von CO<sub>2</sub> aus der Landwirtschaft solchen Kohlendioxid-Emissionen aus anderen Industriebereichen (z.B. durch Propangas, Flüssiggas, Holz, Benzin, Diesel) gegenübersteht? Wie ist hier die Wertigkeit?**

Die Emission von CO<sub>2</sub> aus der Tierproduktion ist Teil eines geschlossenen C-Kreislaufs mit kurzem Zeithorizont von wenigen Monaten bis Jahren, da der freigesetzte Kohlenstoff, der aus dem Futter stammt, zuvor der Atmosphäre über die CO<sub>2</sub>-Bindung durch die Photosynthese der Pflanzen entzogen wurde. Anders verhält es sich mit der CO<sub>2</sub>-Emission durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe. Der Kohlenstoff in den fossilen Rohstoffen war über geologische Zeithorizonte stabil; durch ihre Verbrennung entsteht eine zusätzliche Belastung der Atmosphäre mit CO<sub>2</sub>. Der im Holz gespeicherte Kohlenstoff wurde über die Photosynthese (CO<sub>2</sub>-Aufnahme) der Atmosphäre entzogen, verbleibt aber im Unterschied zu dem Kohlenstoff in landwirtschaftlichen Produkten über Jahrzehnte in der Biomasse gespeichert. Dies ist ein Zeithorizont, der an die Verweilzeit von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre herankommt. Steigende Holzvorräte, steigende Holzverwendung in Baumaterialien etc., die Verlängerung der Verweilzeit von Kohlenstoff in Biomasse und Böden oder der Ersatz von fossilen Energieträgern durch Holz sind daher ein Beitrag zum Klimaschutz. Dabei ist

nicht der einzelne Baum oder Hektar relevant für den Klimaschutz, sondern die Gesamtänderung der Kohlenstoffvorräte in Biomasse und Böden.

Bei der Diskussion der Wiederkäuer im Zusammenhang mit der Treibhausgas-Problematik geht es in der Regel jedoch nicht um CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid), sondern um CH<sub>4</sub> (Methan), welches im Verdauungstrakt der Wiederkäuer in großen Mengen als Resultat mikrobieller Umsetzungsprozesse entsteht.

**6 Welchen Zusammenhang sehen Sie in der Intensität der landwirtschaftlichen Produktion und den damit verbundenen Klimaschutz. Bringt eine höhere agronomische Intensität einen positiven oder negativen Beitrag zum Klimaschutz?**

Unter Intensität versteht man die Höhe des Einsatzes eines Produktionsfaktors in Bezug auf einen anderen Produktionsfaktor. Da es verschiedene Produktionsfaktoren gibt, gibt es auch eine Vielzahl von Intensitäts-Kennzahlen. Beispiele sind: Arbeitsintensität (z. B. gemessen in Arbeitsstunden je Hektar oder je Kuh), Stickstoffintensität (z. B. gemessen in kg N/ha), Kraftfutterintensität (z. B. gemessen in MJ NEL/Kuh), Flächenintensität (z. B. gemessen in Hektar je Arbeitskrafteinheit). Allein schon aufgrund dieser Vielfalt ist eine pauschale Aussage zur Frage, ob eine höhere Intensität einen positiven oder negativen Beitrag zum Klimaschutz leistet, nicht statthaft. Es sollte stets genau spezifiziert werden, welche Intensität konkret gemeint ist.

Im Kontext der Treibhausgas-Debatte steht zum einen die Intensität des Stickstoffeinsatzes (kg N/ha) im Vordergrund, zum anderen die Intensität verschiedener Vorleistungen (z. B. Kraftfutter, Medikamente, Arbeit) in der Tierhaltung, welche in der Summe die Tierleistungen (z.B. kg Milch/Kuh) beeinflusst.

Zum Stickstoff: Eine steigende Stickstoff-Intensität führt tendenziell zu einem Anstieg der Treibhausgas-Emissionen pro Flächeneinheit. Da aber auch die Erträge steigen, kann sich – sofern das Nährstoffmanagement sorgfältig durchgeführt wird – der intensitätsbedingte Anstieg der THG-Emissionen je Produkteinheit in engen Grenzen halten. Entscheidend für den Klimaschutz in der landwirtschaftlichen Produktion sind die Emissionen pro Produkteinheit und diese werden in erster Linie durch die Effizienz des Ressourceneinsatzes (z. B. N-Effizienz) in den Produktionsprozessen beeinflusst. Hier sind große zwischenbetriebliche Unterschiede festzustellen; der Einfluss der Betriebsleiter auf die THG-Emissionen ist weitaus größer als der Einfluss der Höhe des Intensitätsniveaus. An dieser Stelle ist außerdem hinzuzufügen, dass die Problematik der nach wie vor hohen Stickstoffemissionen aus der deutschen Landwirtschaft nicht primär durch die Intensität im Ackerbau verursacht wird, sondern eher durch die zu hohe regionale Konzentration der Tierhaltung.

Zu den Tierleistungen: Höhere Tierleistungen (z. B. ausgedrückt in kg Milch/Kuh) können zu einer Reduzierung der THG-Emissionen aus der Tierhaltung führen, da weniger Tiere je kg Produkt benötigt werden und somit der Energiebedarf und die Emissionen dieser Tiere entfallen. Wenn mit der Extensivierung ein Systemwechsel von der Weidehaltung zur ganzjährigen Stallhaltung verbunden ist, sind pauschale Aussagen besonders schwierig. Einerseits hat die Weidehaltung den Vorteil, dass emissionsträchtige Maßnahmen im Bereich der Futterwirtschaft unterbleiben, andererseits kommt es aber auf den Weiden zu sehr hohen Punktbelastungen mit Stickstoff, was unter Umständen zu ex-



trem hohen Lachgasemissionen führen kann. Hier besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

Für beide Problemkreise, die hier exemplarisch ausgewählt wurden, gilt jedoch, dass die hier zunächst dargelegte partialanalytische Betrachtung zu kurz greift. Es fehlt die Betrachtung der indirekten Folgen einer Intensitätsänderung. Wenn die Pflanzenerträge oder die Tierleistungen aufgrund der verringerten Intensität sinken, wird an anderer Stelle in Deutschland oder in der Welt eine Anpassung der Landwirtschaft stattfinden, so dass dort die THG-Emissionen tendenziell steigen. Aber umgekehrt gilt auch: Wenn die Tierleistungen (z. B. die Milchleistung je Kuh) aufgrund erhöhter Intensität steigen, kann es zu Effekten kommen, die andernorts die Emissionen ansteigen lassen: (a) Es wird weniger Fläche für die Tierproduktion eingesetzt, und auf der freigesetzten Fläche breiten sich Nutzungsformen aus (z. B. Mutterkuhhaltung), die ihrerseits THG-Emissionen verursachen. (b) Das infolge der erhöhten Intensität gestiegene Mehrangebot führt zu tendenziell sinkenden Preisen, mithin zu steigendem Verbrauch und zusätzlichen THG-Emissionen.

Hieraus folgt: Es ist nicht sinnvoll, die THG-Problematik für die Fortsetzung der seit langem geführten „ideologischen“ Debatten über hohe bzw. niedrige Intensität zu nutzen. Stattdessen sollte die Politik versuchen, (a) die THG-Problematik und (b) auch die anderen umweltpolitischen Herausforderungen mit jeweils zielgerichteten Politiken zu lösen, und sie sollte es dann den landwirtschaftlichen Betrieben überlassen, die für ihren Standort jeweils optimale Intensität zu wählen.

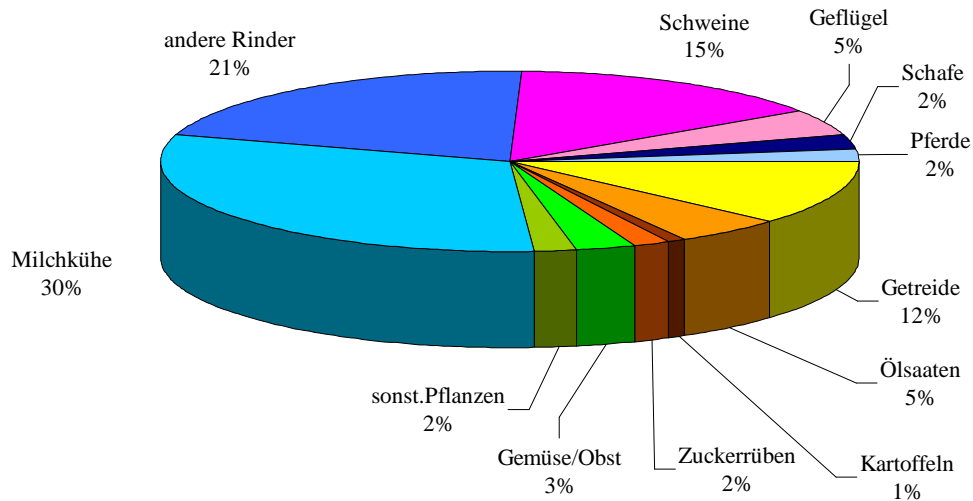
## **Tierhaltung**

### **7 Welche Rolle spielt eine moderne, intensive Nutztierhaltung bei der Verbesserung der Klimabilanz der Landwirtschaft und inwieweit ist eine verbesserte Effizienz von Systemen der Tierproduktion notwendig?**

Unter Berücksichtigung der für die Tierproduktion eingesetzten Futtermittel sind ca. 75 % der direkten Emissionen aus der Landwirtschaft der Tierproduktion zuzuordnen, ca. 50 % stammen allein aus der Milch- und Rindfleischproduktion. Die relativen Anteile bleiben auch bei Berücksichtigung außersektoraler Vorleistungen bestehen (z. B. Mineraldünger, Importfuttermittel, Strom). Bezüglich der Emissionen aus der Landnutzung und dem Landnutzungswandel (in der Abbildung nicht berücksichtigt) ist festzustellen, dass ein Großteil der Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Moorböden auf die Milch- und Rindfleischproduktion zurückzuführen ist. Als landwirtschaftliche Nutzung auf entwässerten Moorböden dominiert die Futterproduktion für Rinder.

Der Effizienzsteigerung in der Tierproduktion (Senkung von Inputs und THG-Emissionen je Produkteinheit) kommt zweifellos eine große Bedeutung zu. So hat die Leistungssteigerung in der Milchproduktion zu einem kontinuierlichen Rückgang der Rinderbestände und der Emissionen aus diesem Bereich beigetragen (vgl. allerdings die einschränkenden Hinweise in der Antwort zu Frage 6). In verschiedenen Studien zeigte sich, dass die Streuungen der THG-Emissionen innerhalb unterschiedlicher Produktionssysteme in Abhängigkeit vom Management bedeutender sein können als die Unterschiede zwischen unterschiedlich intensiven Systemen. Der Vergleich und die Bewertung unterschiedlicher Produktionssysteme ist ein wichtiges Forschungsfeld, das unter anderem am vTI bearbeitet wird.

**Abbildung: Aufteilung der direkten und indirekten Treibhausgasemission des deutschen Agrarsektors nach Produktionsverfahren\*)**



\*) in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, ohne CRF 5 (Landnutzung), unter Berücksichtigung von intrasektoralen und geschätzten außersektoralen Vorleistungen. Quelle: Projekt Umweltökonomische Gesamtrechnungen am vTI-Institut für Ländliche Räume.

**8 Wie bewerten Sie konkret die Tierhaltung, insbesondere die Haltung von Rindern (Milchvieh und Fleischrindern), Schweinen und Geflügel, hinsichtlich ihres Beitrags zu den landwirtschaftlichen Treibhausgas-Emissionen, und welche Konsequenzen müssen sich daraus Ihrer Ansicht nach für die Tierhaltung und den Verzehr tierischer Produkte ergeben?**

Die Erzeugung von Fleisch und tierischen Produkten ist mit erheblichen Treibhausgasemissionen verbunden (siehe Frage 7), die in Abhängigkeit der Tierart, der erzeugten Produkte, der Produktionssysteme sowie der gesetzten Systemgrenzen der Bewertung unterschiedlich groß sind. Generell weist die Erzeugung von Rindfleisch aufgrund der Methanemissionen der Rinder höhere Treibhausgasemissionen auf als die Erzeugung von Schweinefleisch oder Geflügelfleisch (siehe Frage 9).

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass (a) die Wiederkäuer in der Lage sind, eine Futterart zu nutzen, die nicht in direkter Konkurrenz zur Erzeugung pflanzlicher Nahrungsmittel für die Humanernährung steht und dass (b) die Grünlandnutzung auf organischen Böden tendenziell geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht als die Ackerntzung. Die Beurteilung der Rinderhaltung sollte also nicht pauschal, sondern vor dem Hintergrund der standörtlichen Bedingungen erfolgen.

Für alle Zweige der Tierproduktion besteht eine große Herausforderung darin, durch eine Verbesserung der Produktionssysteme und der Produktionsorganisation die Emissionen pro Produkteinheit zu verringern. Hier gibt es zahlreiche Ansatzstellen, und hier ist insbesondere die Agrarforschung gefordert. Das betrifft zum einen die Weiterentwicklung der



Produktionstechnik, zum anderen die Entwicklung von politischen Steuerungsinstrumenten, mit denen die Produktion zu den (aus Klimaschutzaspekten) bestgeeigneten Standorten und Produktionssystemen überführt und mit „best practice“-Methoden durchgeführt werden kann. Bei beiden Aufgaben ist jeweils der gesamte Lebensweg des erzeugten Produktes zu bearbeiten bzw. zu bewerten.

Für die einzelnen Verbraucher stellt die Reduzierung des Verzehrs tierischer Lebensmittel zweifellos eine Möglichkeit dar, einen individuellen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen zu leisten. Dieser Effekt kommt allerdings nur zustande, wenn die Verbraucher den Teil ihres Budgets, den sie infolge des reduzierten Fleisch- und Milchkonsums einsparen, nicht für zusätzliche Produkte und Dienstleistungen verwenden, welche ihrerseits ebenfalls hohe THG-Emissionen verursachen. Vor diesem Hintergrund ist der Umstieg auf Produkte mit höherer Wertschöpfung, wie dies beispielsweise bei Produkten des ökologischen Landbaus der Fall ist, positiv zu bewerten. Ein weiterer Wermutstropfen: Würden sich viele Verbraucher zu der angedeuteten Veränderung ihrer Verzehrsgewohnheiten entschließen, so würde ein Teil des erhofften Klimaschutzeffektes dadurch zunichte gemacht, dass die (durch den Nachfragerückgang induzierte) Senkung der (Weltmarkt-)Preise für Rindfleisch und Milchprodukte bei den übrigen Verbrauchern eine weitere Steigerung des Verbrauchs dieser Produkte auslöst. Findet allerdings der Nachfragerückgang in Deutschland parallel zu einem Angebotsrückgang (etwa weil der Energiepflanzenanbau ausgedehnt wird) oder zu einem Anstieg der Weltnachfrage nach tierischen Produkten statt (wie dies erwartet wird), bleiben solche „leakage“-Effekte begrenzt.

Der Staat könnte die (trotz aller Einschränkungen) tendenziell günstige Wirkung eines reduzierten Verzehrs tierischer Lebensmittel bei der Gestaltung seiner Klimaschutzpolitik aufgreifen, indem er Maßnahmen zur Verbraucherinformation betreibt bzw. unterstützt. In der längerfristigen Perspektive wäre auch zu erwägen, im Rahmen einer „ökologisch ausgerichteten Steuerreform“ die Verbrauchssteuern nach Maßgabe des ökologischen Fußabdrucks zu differenzieren. Dieser Ansatz wäre aus umweltpolitischer Sicht konsequent, doch sollte bei einer umfassenden Würdigung dieses Vorschlags zweierlei bedacht werden: Erstens dürfte es ausgesprochen schwierig werden, in diesem Politikanatz die Vielfalt der Produktionsbedingungen und Produkte angemessen zu berücksichtigen, so dass gravierende Zielkonflikte mit dem gesellschaftlichen Ziel der Steuervereinfachung vorprogrammiert sind. Zweitens ließe sich selbst dann, wenn das Instrument in Deutschland äußerst restriktiv gehandhabt würde, nur eine äußerst geringe Reduzierung der globalen Treibhausgasemissionen erreichen, m. a. W. eine unmittelbare Wirkung der nationalen Klimaschutzmaßnahme auf das globale Klimaschutzziel wäre praktisch nicht erkennbar.

Die Feststellung, dass die derzeit in Deutschland diskutierten nationalen Klimaschutzmaßnahmen, gemessen an der Dimension des globalen Treibhausgas-Ausstoßes, jeweils nur sehr kleine unmittelbare Beiträge zum Klimaschutzziel leisten können, gilt nicht nur für den hier diskutierten Ansatzpunkt „Reduzierung des Verbrauchs tierischer Lebensmittel“, sondern gleichermaßen auch für fast alle denkbaren Ansatzpunkte. Angesichts der Vielzahl von Ansatzpunkten (weniger Heimtiere, kleinere Autos, weniger Fernreisen, nicht jeder Kleidermode verfallen usw.) ist offenkundig, dass die Politik nicht alle gleichermaßen verfolgen kann. Somit steht die Politik vor einem Auswahlproblem: Nach welchen Kriterien soll sie entscheiden, welchen klimapolitischen Ansatzpunkte sie verfolgt und welche nicht?

Nach unserer Auffassung sollte sich die Politik bei dieser Auswahlentscheidung zum einen von der erwarteten unmittelbaren THG-Minderungswirkung der Maßnahmen leiten lassen (wie viel THG-Minderung wird in Deutschland zu welchen Kosten erreicht?), ergänzend auch den voraussichtlichen mittelbaren Beitrag der Politikmaßnahme zum Klimaschutzziel mit berücksichtigen – denn letztlich wird eine national betriebene Klimaschutzpolitik nur erfolgreich sein, wenn aus den hierzulande induzierten Anpassungsmaßnahmen international übertragbare und attraktive Konzepte (Technologien, politische Steuerungsinstrumente, veränderte Lebensstile) entstehen.

Um den potenziellen mittelbaren Beitrag von Klimaschutzmaßnahmen vorab zumindest ungefähr einschätzen zu können, müsste die deutsche Politik versuchen, die Entwicklung der Klimaschutzpolitik stärker als bisher strategisch auszurichten. Das bedeutet konkret:

- Zunächst einmal müsste eine ungefähre Idee darüber entwickelt werden, wie das eigentlich Politikziel „wirksamer Klimaschutz“ im globalen Kontext erreicht werden könnte. Dieser erste Schritt ist zwingend erforderlich, weil Klimaschutzpolitik mit Sicherheit nur dann erfolgreich sein wird, wenn sie auch im globalen Kontext funktioniert.
- Von diesem globalen „Szenario“ oder „Leitbild“ aus müsste dann rückwärts gearbeitet werden, d. h. es wäre im nächsten Schritt zu erarbeiten, welche Politikmaßnahmen auf der globalen Ebene benötigt werden, um das globale Ziel erreichen zu können.
- Erst im letzten Schritt wäre daraus abzuleiten, wie die derzeit in Deutschland verfügbaren Ressourcen bestmöglich einzusetzen sind, um einen wirksamen ersten Schritt zu tun, damit die erhoffte Wirkungskette in Gang gesetzt wird.

Die beiden Beurteilungsstränge für die Eignung klimaschutzpolitischer Maßnahmen (unmittelbare Wirkung, mittelbare Wirkung) sind natürlich nicht unabhängig voneinander zu sehen. Deutschland wird in der internationalen Klimaschutzpolitik nur dann glaubwürdig auftreten können, wenn es unter Beweis stellen kann, dass es die Reduktion der wichtigsten THG-Emissionen im Inland entschlossen, effizient und möglichst ohne leakage in Angriff genommen hat. Mit einem national ausgerichteten „CO<sub>2</sub>-Tonnage-Denken“ allein ist jedoch, wie dargestellt, klimapolitisch nur wenig zu bewirken. Daher ist zu empfehlen, dass Deutschland künftig einen größeren Teil der Mittel, die derzeit in die Klimapolitik fließen, zugunsten der international ausgerichteten Strategiebildung verwendet.

## **9 Wie hoch sind die auf Produktionseinheiten bezogenen Treibhausgasbelastungen aus der Landwirtschaft in Deutschland – insbesondere in der Tierhaltung – und wie lassen sie sich verringern?**

Es gibt inzwischen zahlreiche Literaturquellen, in denen die Treibhausgaswirkungen verschiedener Lebensmittel aufgelistet werden, teilweise differenziert nach Produktionsmethoden, regionaler Herkunft usw. Zumeist erfolgt eine Kalkulation auf Basis von LCA-Methoden gemäß ISO14040 und 14044. Die Interpretation der Werte ist aber aufgrund methodischer Unterschiede oft problematisch (vgl. Antwort zu Frage 11), eine Vergleichbarkeit ist nur eingeschränkt herstellbar. Auf eine umfassende Darstellung der inzwischen vorliegenden Ergebnisse wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Zur ungefähren Orientierung sind in der nachstehenden Tabelle nur wenige Zahlen zusammengefasst, die zum einen aus GEMIS und zum anderen aus der UGR stammen.

Die Zahlen geben Mittelwerte der Produktion wieder. Die Daten geben keine Auskunft über die Variabilität der Emissionen zwischen unterschiedlichen Betrieben.

**Tabelle: Mit der Erzeugung von Lebensmitteln einhergehende Treibhausgasemissionen [kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Einheit]**

	GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) <sup>2</sup>	
Lebensmittel		
Liter Milch	0,9	Im Handel
Tonne Weizen	411,0	Weizenkörner ab Hoftor
Tonne Gemüse	148,0	Im Handel
kg Rindfleisch	12,7	Ab Fleischerei
kg Schweinefleisch	3,2	Ab Fleischerei
kg Geflügelfleisch	3,5	Ab Fleischerei (aus Masthähnchen)

	UGR (Umweltökonomische Gesamtrechnungen für Deutschland 2003) <sup>3</sup>	
<i>Produkt</i>	<i>[kg CO<sub>2</sub>Äqu./kg Prod.]</i>	Alle Angaben für direkte Emissionen der landwirtschaftlichen Produktion inkl. Belastungen der Vorleistungen (Energie, Mineraldünger, Pflanzenschutzmittel, Abschreibung von Maschinen und Gebäude, Importfuttermittel); <i>ohne Landnutzungswandel, Transport, verarbeitende Industrie und Handel.</i>
Milch	1,3	
Weizen	0,8	
Rindfleisch	17,1	
Schweinefleisch	3,4	
Geflügelfleisch	1,4	

Auf die Teilfrage, wie sich die hier dargestellten Emissionen verringern lassen, wird in anderen Antworten dieser Stellungnahme umfassend eingegangen.

<sup>2</sup> Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS) Version 4.5 Herausgeber: Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie e.V.); ohne länderspezifische Angaben

<sup>3</sup> Umweltökonomische Gesamtrechnungen für Deutschland, basierend auf Angaben des Statistischen Bundesamtes. Schmidt, Th., Osterburg, B. (vTI, 2009): Aufbau des Berichtsmoduls "Landwirtschaft und Umwelt" in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen Produktspezifische Angaben zu den verschiedenen Ländern sind in diesen Datenbanken nicht verfügbar.

## 10 Welches Einsparpotential an Treibhausgasemissionen ergäbe sich national, europaweit und global aus dem Verzicht bzw. aus der deutlichen Einschränkung des Fleischkonsums in Deutschland?

Eine Reduzierung des Konsums tierischer Produkte gemäß wissenschaftlicher Empfehlungen für eine gesunde Ernährung würde die THG-Lasten der Haushalte in Deutschland wie auch in den anderen Industrieländern deutlich vermindern.

Versuche, das hier bestehende Einsparpotenzial zu quantifizieren, gehen in der Regel von der Annahme aus, dass die Produktion direkt auf die veränderte Nachfrage reagiert und keine alternativen Absatzmöglichkeiten hat. Basierend auf dieser Annahme wurde von Henze et al. (1998) berechnet, welches THG-Minderungspotenzial sich ergeben würde, wenn alle Verbraucher der EU ihren Verzehr an die Empfehlungen der WHO anpassen würden. Hierbei wurden verschiedene Szenarien der Reduktion des Aufnahme von Fett, Zucker und Energie betrachtet (siehe nachstehende Tabelle und Fußnoten).

**Table: Reduction scenarios of agricultural GHG emissions according to WHO diet recommendations /Henze et al. 1998/ against 1990 levels**

	N <sub>2</sub> O soil	N <sub>2</sub> O animals	N <sub>2</sub> O total	CH <sub>4</sub> soil	CH <sub>4</sub> animals	CH <sub>4</sub> total	CO <sub>2</sub> -equ.	Reduction in
	%*	%*	%*	%*	%*	%*	Total %*	Pg CO <sub>2</sub> -equ.
S 30/10	-6	-11	-25	-01	-22	-23	-15	-0.063
S 15/0	-17	-26	-57	10	-53	-53	-35	-0.149
S 30/10-15	-14	-19	-35	-12	-32	-33	-23	-0.098
S 15/0-15	-22	-31	-63	-05	-59	-60	-40	-0.173

\* change in GHG emissions as % of 1990 emissions from agriculture in EU-15

S 30/10: Reduction of the fat consumption to an energy share of max. 30 % and reduction of the consumption of free sugar to an energy share of max. 10 % against 1990 food energy consumption

S 15/0: Reduction of the fat consumption to an energy share of max. 15 % and reduction of the consumption of free sugar to an energy share of max. 0 % against 1990 food energy consumption

S 30/10-15: Reduction of the fat consumption to an energy share of max. 30 % and reduction of the consumption of free sugar to an energy share of max. 10 % against 1990 food energy consumption level reduced by 15 %

S 15/0-15: Reduction of the fat consumption to an energy share of max. 15 % and reduction of the consumption of free sugar to an energy share of max. 0 % against 1990 food energy consumption level reduced by 15 %

In Abhängigkeit der Reduktion des Fettverzehrs ergeben alle Szenarien deutliche Emissionsreduktionen zwischen 15 und 40%. Noch deutlich höhere Einsparungen würden resultieren, wenn auch der verringerte Energiebedarf der Landwirtschaft und die Aufwandsreduzierung bei der Kühlung und Verarbeitung der Lebensmittel einbezogen würden. Andererseits ist die Annahme, die verminderte Nachfrage in der EU würde eine entsprechend reduzierte Produktion in der EU nach sich ziehen, nicht haltbar. Angesichts der weltweit steigenden Nachfrage nach tierischen Produkten wäre damit zu rechnen, dass ein Teil der bisher für den europäischen Markt produzierten Lebensmittel in einen verstärkten Drittlandsexport gehen würden (zu den marktwirtschaftlichen Wechselwirkungen vgl. Antwort auf Frage 6).

**11 Sind Verhaltensänderungen der Verbraucherinnen und Verbraucher notwendig? Wie können diese angestoßen werden? Halten sie z. B. einen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck für sinnvoll und umsetzbar?**

Zum ersten Teil der Frage wurde in der Antwort auf Frage 9 ausführlich Stellung genommen.

**Tabelle: THG-Emissionen des Agrar- und Ernährungsbereichs  
(aus dem Klimabericht 2008 des BMELV, Tabelle 1):**

		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	insgesamt in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äquivalenten
<b>Vorleistungen der Landwirtschaft</b>	geschätzt (1999)				<b>45,3</b>
Strom		3			3
Dünger		8,4		7,9	16,3
Futtermittel		.	.	.	13
Maschinen- und Gebäudeinvestitionen		13			13
<b>Landwirtschaft</b>	CRF-Kategorie				<b>111,6</b>
Energie					
Direkter Energieverbrauch (Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei)	1.A4c	6,4	0,03	0,03	6,5
Verdauung	4.A		18,3		18,3
Wirtschaftsdüngermanagement	4.B		5,0	3,0	8,0
Landwirtschaftliche Böden	4.D		-0,6	37,8	37,2
<i>darunter aus Mooren</i>	4.D				5,1
Landnutzung/Landnutzungswandel					
Ackerland	5.B	25,0			25,0
Grünland	5.C	16,6			16,6
darunter Emissionen aus Moornutzung	4.D, 5.B, 5.C	36,9		5,1	42,0
<b>Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, Getränken</b>					<b>10,7</b>
<b>Handel</b>	Kramer et al, 1994				<b>35,0</b>
Verpackung					13,4
Gütertransporte					10,1
Gebäudeunterhaltung/Lagerhaltung					11,5

Die THG-Emissionen des Agrar- und Ernährungsbereichs einschließlich Schätzungen für den vorgelagerten Bereich, Verarbeitung und Handel und incl. Landnutzung und Landnutzungsänderungen, aber ohne Emissionen aus den privaten Haushalten, betragen etwa 20 % der Gesamtemissionen in Deutschland.

Die Aufklärung der Verbraucher über den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Lebensmittel kann eine Hilfestellung bei der klimafreundlichen Ausrichtung der Ernährungsweise sein. Eine Kennzeichnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks auf individuellen Produkten ist jedoch grundsätzlich problematisch, da der Fußabdruck je nach Herkunft, Saison, Produktionsverfahren, Transportmittel usw. sehr variabel sein kann. Eine „grammgenaue“ Kennzeichnung ist deshalb in vielen Fällen kaum zu leisten, und das Risiko einer Irreführung der Verbraucher ist nicht von der Hand zu weisen.

Beim derzeitigen Entwicklungsstand kommt verschärfend hinzu, dass bezüglich einiger Aspekte der Berechnungen noch keine fachlich unstrittigen, international akzeptierten Kalkulationsregeln vorliegen. Dadurch haben Firmen die Möglichkeit, über die Setzung unterschiedlicher Systemgrenzen, Nutzung unterschiedlicher Koeffizienten und Annahmen sowie unterschiedliche Allokationsverfahren (Verteilung von Emissionen auf verschiedene Produkte, die aus demselben Produktionssystem stammen) ihre Produkte besonders günstig darzustellen. Trotz der noch bestehenden Unklarheiten und Risiken treiben einige Länder (z. B. UK) die Produktkennzeichnung voran, und auch die EU-Kommission ist dabei, auf diesem Feld Aktivitäten zu entwickeln.

## **Minderung von Emissionen**

### **12 Wie hoch kann der Beitrag der Landwirtschaft zukünftig zur Minderung der Freisetzung von Treibhausgasen sein?**

Wenn man eine sehr rigide nationale Klimaschutzpolitik annimmt, kann man für die deutsche Landwirtschaft weitreichende Minderungspotenziale errechnen. Solch ein Politikurs ist zumindest theoretisch machbar, weil die Ernährungswirtschaft international vernetzt ist und die dort tätigen Unternehmen grundsätzlich keine Schwierigkeiten hätten, einen immer größeren Teil der landwirtschaftlichen Rohwaren aus dem Ausland zu beschaffen.

Deshalb wäre es theoretisch möglich (, wenn auch politisch kaum vorstellbar), dass die deutsche Politik der heimischen Landwirtschaft einen rigiden THG-Minderungskurs auferlegen könnte, ohne die Lebensmittelversorgung der Bevölkerung zu gefährden. Wesentliche Bestandteile einer derartigen Politik wären (a) die weitgehende Reduzierung der Tierhaltung, insbesondere der Rinder- und Schafhaltung, (b) eine möglichst vollständige Wiedervernässung der ehemaligen Moorflächen, (c) eine wirksame Begrenzung der einzelbetrieblichen Stickstoffüberschüsse auf minimalem Niveau, (d) eine Aufforstung vieler landwirtschaftlicher Flächen in Richtung Wald oder Kurzumtriebsplantage.

Dieses Gedankenspiel ist in zweifacher Hinsicht aufschlussreich: Zum einen zeigt es, dass die Emissionen der deutschen Landwirtschaft tatsächlich mit wenigen rigiden Maßnahmen weitestgehend reduziert werden könnten, zum anderen zeigt es aber auch, dass im Endeffekt zwei der vier Maßnahmen fast gar keinen klimapolitischen Effekt erbringen würden:



- Die weitgehende Reduzierung der Rinderhaltung durch angebotsseitige Politikmaßnahmen (z. B. Besteuerung oder Quotierung) hätte bei offenen Produktmärkten im Wesentlichen nur eine Anpassung der internationalen Arbeitsteilung im Agrarbereich zur Folge: Die bisher in Deutschland angesiedelte Rinderhaltung würde an Standorte außerhalb Deutschlands abwandern, und im Gegenzug würden andere Produktionszweige verstärkt in Deutschland Platz greifen. Die zu berichtenden Emissionswerte für die deutsche Landwirtschaft würden dadurch deutlich verbessert, für den Klimaschutz wäre jedoch nichts gewonnen. Eine tatsächliche Besserung der globalen THG-Emissionen ließe sich mit dieser Politik nur erreichen, wenn auch alle anderen Länder, die für die globale Rindfleisch- und Milcherzeugung von Bedeutung sind, wirksame Begrenzungen der Rinderhaltung durchsetzen würden.
- Eine ähnlich ungünstige Beurteilung ergibt sich für die Umwandlung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Wald- oder Kurzumtriebsplantagen. Auch diese Maßnahme würde im Wesentlichen nur zu einer Anpassung der internationalen Arbeitsteilung führen (mehr Forstflächen in Deutschland, im Gegenzug mehr Agrarflächen im Ausland), solange sie nicht in eine umfassende, international abgestimmte Landnutzungspolitik eingebettet wird. Auch hier ist also gut möglich, dass die Politikmaßnahme zwar zu einer deutlichen Verringerung der aus Deutschland berichteten THG-Emissionen führt, obwohl per Saldo kaum eine positive Wirkung für das Weltklima entsteht.

Fazit: Bei der Folgenabschätzung für Politikmaßnahmen müssen internationale Verlagerungs- und Verdrängungseffekte (sogenanntes „leakage“) unbedingt berücksichtigt werden, um politische Fehlsteuerungen zu vermeiden.

Die beiden anderen Elemente des eingangs skizzierten „rigiden THG-Minderungskurses“ würden zwar ebenfalls zu leakage-Effekten führen, d. h. einer gewissen Verdrängung inländischer Agrarproduktion ins Ausland, doch fällt hier die klimapolitische Beurteilung wesentlich günstiger aus, weil die hierzulande erreichte Minderung der Emissionen (je Einheit Produkt) deutlich größer ausfällt als die zusätzlichen Emissionen, die im Ausland bei der Erzeugung der hierzulande verdrängten Produkte entstehen.

Im Folgenden wird auf einige Politikmaßnahmen eingegangen, die das Potenzial haben, ohne gravierende Veränderungen des Produktionsspektrums des deutschen Agrarsektors eine erhebliche Verringerung der THG-Emissionen herbeizuführen.

Wiedervernässung von Mooren: Die Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Mooren stellt ein sehr großes und in vielen Fällen auch kostengünstiges Minderungspotential dar, das aber nur langfristig über gebietsspezifische Projekte vorangetrieben werden kann. Eine vollständige Wiedervernässung der landwirtschaftlich genutzten Hoch- und Niedermoore in Deutschland (1,3 Mio. Hektar) würde zu einer Klimaentlastung von ca. 5 bzw. 30 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr führen. In welchem Umfang sich diese klimapolitische Stoßrichtung in der praktischen Politik umsetzen lässt, ist derzeit kaum einschätzbar. Letztlich werden hierbei die politischen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen eine große Rolle spielen. In den nordöstlichen Bundesländern bestehen aufgrund geringerer Viehdichten schon heute größere Anpassungsspielräume, während sich in den westlichen Bundesländern entsprechende Handlungsmöglichkeiten wohl erst innerhalb langfristiger Planungshorizonte erreichen lassen. Hierfür ist eine langfristig angelegte Flächennutzungspolitik erforderlich.

Steigerung der N-Effizienz (effiziente Verwertung von Wirtschaftsdüngern): Geht man entsprechend der Zielsetzung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zur Reduktion der Stickstoff-Bilanzüberschüsse davon aus, dass sich ein Rückgang der N-Überschüsse von derzeit ca. 100 kg N/ha auf 80 kg N/ha erreichen lässt, und nimmt man ferner an, dass die Emissionen von N<sub>2</sub>O proportional dazu zurückgehen, so ließe sich auf diesem Wege eine Reduzierung der Lachgas-Emissionen von ca. 11 Gg N<sub>2</sub>O erreichen. Bei einem Rückgang der N-Überschüsse um 40% auf 60 kg N/ha läge der Einsparungseffekt bei 22 Gg N<sub>2</sub>O, das entspricht ca. 6,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr.

Schutz von Dauergrünlandflächen: Dauergrünlandflächen sollten vor einer Umwandlung in Ackerland geschützt werden, da als Folge des Grünlandumbruchs Humusvorräte in Böden abgebaut werden und erhöhte CO<sub>2</sub>- und N-Austräge auftreten. Dies gilt in besonderem Maße für Grünland auf Moorstandorten und in Auen, die große Vorräte an organischer Bodensubstanz aufweisen. Entsprechend sind flächendifferenzierte Grünlandschutzstrategien ratsam, die die Möglichkeit zur Verlagerung von Flächennutzungen einschließen. Daneben sollten andere Funktionen des Grünlands berücksichtigt werden (Biodiversität, Landschaft, Wasser- und Hochwasserschutz). Wie die Inventarberichte ausweisen, wurden im Jahr 2007 ca. 4,8 Mio. t CO<sub>2</sub> aus Umwandlung von Grünland in Ackerland freigesetzt, durch Umwandlung von Acker in Grünland wurden 3,6 Mio. t CO<sub>2</sub> festgelegt, was eine Nettoemission von ca. 1,2 Mio. t CO<sub>2</sub> ergibt (Erläuterung: Alle Festlegungen und Freisetzungen, die insgesamt durch die Landnutzungsänderung auftreten, werden hierbei für das Jahr der Umwandlung berichtet).

Vermeidung von THG-Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung durch Kofermentierung in Biogasanlagen und anschließende gasdichte Lagerung der Gärreste, optimierte Gärrestausrückführung und Verwertung als Dünger. Die Ausweitung der Gülle-Kofermentierung in Biogasanlagen bietet noch ein erhebliches THG-Minderungspotenzial. Die Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung liegen derzeit bei ca. 8 Mio. t CO<sub>2äq.</sub> pro Jahr, davon entfallen auf Methan ca. 5,5 Mio. t CO<sub>2äq.</sub> pro Jahr. Der „Güllebonus“ des neuen EEG erfordert einen Mindest-Gülleanteil von 30 %. In der Praxis werden Neubau-Anlagen, die auch Gülle verwerten, so groß dimensioniert, dass eine weitere Ausweitung des Silomaisanbaus (als vorrangiges Gärsubstrat) erfolgt. Anreize bzw. Mindestanforderungen zu mehr Güllenutzung sowie die Nutzung der EEG-Verordnungsermächtigung zur Festschreibung guter fachlicher Praxis (gasdichte Lagerung, optimierte Ausbringung, anlagenseitige Nährstoffbilanz zur besseren Verfolgbarkeit der Nährstoffströme) könnten den Klimaschutzbeitrag erhöhen.

Ausdehnung von Waldflächen und Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Agrarflächen: Der Wald leistet durch die Senkenwirkung für das Treibhausgas CO<sub>2</sub> Minderungsbeiträge. 2008 betrug die Minderungsleistung des deutschen Waldes durch den Anstieg der Kohlenstoffvorräte 17,56 Mio. t CO<sub>2</sub>. Die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe auf landwirtschaftlichen Flächen beinhaltet ein sehr großes Mengenpotenzial; bei der Beurteilung diesbezüglicher Politikoptionen ist jedoch die eingangs dargestellte leakage-Problematik zu berücksichtigen. Berücksichtigt man sowohl die THG-Minderungskosten als auch das THG-Minderungspotenzial, so stellt die Erzeugung von Holz und Stroh auf Agrarflächen eine besonders günstige klimapolitische Variante dar. Im Hinblick auf die Nutzung solcher Potenziale kann es sich ungünstig auswirken, dass die ‚politische Anrechnung‘ dieser durch Bioenergie erzielten Minderungen in Sektoren erfolgen kann, die nachwachsende Rohstoffe als Bioenergieträger aufnehmen. Bei der Festlegung von Minderungszielen für einzelne Sektoren sollten solche intersektoralen Austauschbeziehungen berücksichtigt werden.

**13 In welchem Maße und auf welche Weise muss Ihrer Ansicht nach die Landwirtschaft zur Reduktion von Treibhausgasen und zum Erreichen des 2 Grad-Zieles beitragen, und welche Vorschläge haben Sie für konkrete Maßnahmen?**

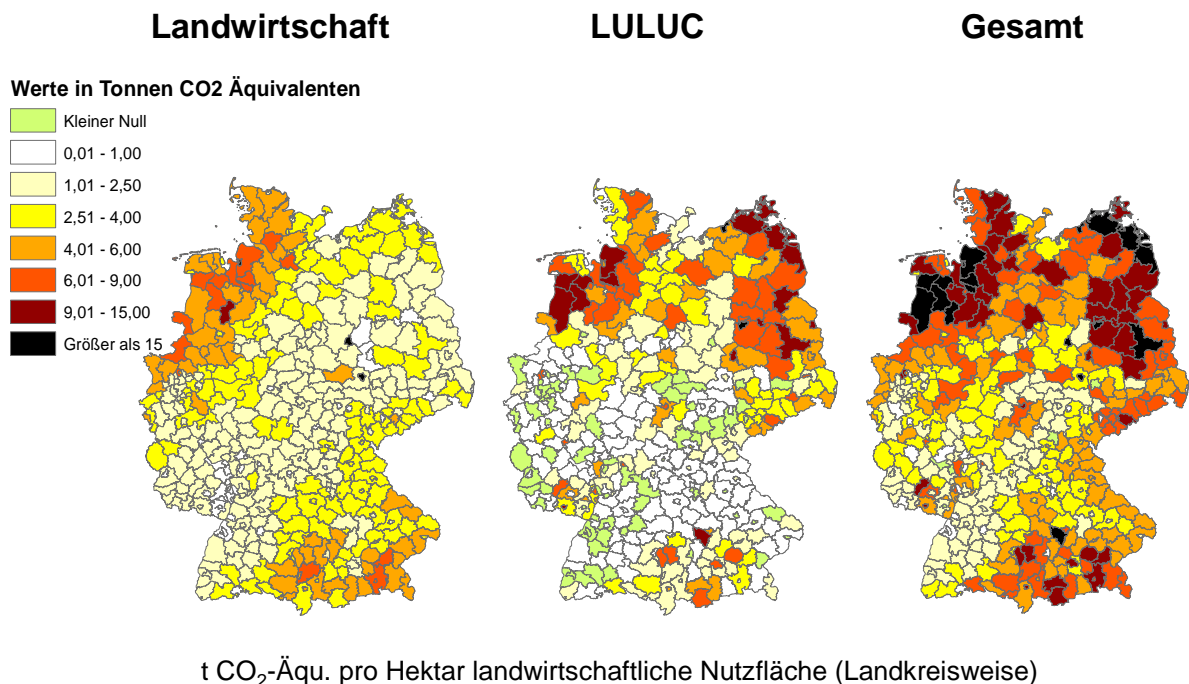
Siehe Antwort zu Frage 12.

**14 Gibt es aus Ihrer Sicht regionale Unterschiede in den Potentialen zur Treibhausgasminderung in Deutschland und müssen möglicherweise auf Ebene der Bundesländer angepasste Programme entwickelt werden?**

Es gibt in Deutschland erhebliche regionale Unterschiede in der THG-Emission aus den Bereichen Landwirtschaft und landwirtschaftliche Landnutzung (siehe Abbildung). Dementsprechend sind regional angepasste Strategien zur Emissionsreduktion erforderlich.

In Deutschland gibt es zwei Schwerpunktregionen mit besonders hohen THG-Emissionen aus den Bereichen Landwirtschaft und landwirtschaftliche Landnutzung:

- Moorgebiete: Hier gilt es, Konzepte zur Wiedervernässung zu prüfen, die die Standorte einer sinnvollen alternativen Nutzung zuführen (z.B. nachwachsende Rohstoffe).
- Gebiete mit intensiver tierischer Veredelung: Hier steht die Steigerung der N-Effizienz im Vordergrund, außerdem der Gülletransport in vieharme Regionen, die organische Dünger zum Erhalt des Humus im Boden und für die Humusbilanz brauchen.



**Abbildung: Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft (Tierhaltung und Stickstoffeintrag), Landnutzung und Landnutzungsänderung (LULUC, nur Landwirtschaft) sowie die Gesamtemission (Summe aus beiden) im Jahr 2007 gemäß der deutschen Emissionsberichterstattung.**

Bezüglich der Lachgas-Problematik ist von Bedeutung, dass die überschüssigen Stickstoffmengen regional sehr unterschiedliche Mengen an N<sub>2</sub>O-Emission verursachen. Während beispielsweise aus 100 kg N-Düngung in den niederschlagsarmen Gebieten Ostdeutschlands weniger als 1 kg N<sub>2</sub>O-N hervorgeht, können in Süddeutschland unter Umständen Werte von 8 bis 10 kg N<sub>2</sub>O-N erreicht werden. Bisher fehlen noch regional differenzierte Handlungsempfehlungen.

Standörtlich differenzierte Regelungen sollten auch für den Grünlandumbruch entwickelt werden. Der Umbruch von Feuchtgrünland auf organischen Böden ist besonders problematisch, da hierbei besonders viel CO<sub>2</sub> aus dem Humusabbau emittiert wird.

**15 Welche landwirtschaftlichen Produktionsverfahren bieten die größten Möglichkeiten zur Minderung von Treibhausgasfreisetzungen**

Siehe Antworten zu den benachbarten Fragen

**16 Treibhausgase entstehen in der Produktion, bei der Lagerung und im Vertrieb von Nahrungsmitteln auch durch Energieeinsatz und Transport. Welche Möglichkeiten zur Minimierung sehen sie hier?**

Der Lebensmitteltransport ist für ca. 4 bis 8 % der Gesamtemissionen des Ernährungsbereiches verantwortlich (Kjer et al. 1994; Taylor 2000). Eine besonders bedeutende Rolle spielt der Transport bei dem Einsatz von Flugzeugen. Daher bietet die Bevorzugung von Produkten, die nicht mit dem Flugzeug transportiert wurden, eine Möglichkeit zum Klimaschutz.

Es gibt viele Konstellationen, bei denen kurze Transportwege dazu beitragen, die THG-Emission pro Produkt niedrig zu halten. Beispiele sind die Verwendung von betriebseigenem Futter und die Bevorzugung regionaler Produkte. Doch nicht immer sind regionale Produkte im Hinblick auf ihre Klimabilanz günstiger zu beurteilen. Regionale Produkte, die beispielsweise lange gelagert und gekühlt werden müssen oder in beheizten Gewächshäusern gezogen werden, können frischen Produkten aus dem Ausland – vor allem wenn sie mit dem Schiff transportiert wurden – unterlegen sein.

Emissionen aus dem Energieeinsatz für die Verarbeitung und Lagerung können durch den Kauf saisonaler Produkte und die Bevorzugung naturbelassener und ungekühlter Produkte mit geringem Verarbeitungsgrad reduziert werden.

Weitere Möglichkeiten zur Emissionseinsparung bietet der Verzicht auf die Nutzung des PKW für private Einkaufsfahrten und die Vermeidung von Lebensmittelverderb und Abfällen bei der Verarbeitung und im Haushalt. Gerade in der Vermeidung von Lebensmittelabfällen liegt ein erhebliches, bisher wenig beachtetes Einsparpotential.

Kjer, I.; Kramer, P.; Müller-Reißmann, K.-F.; Schaffner, J.; Simon, K.-H.; Zehr, M.; Zerger, U.; Kaspar, F.; Bossel, H.; Meier-Ploeger, A.; Vogtmann, H. (1994): Landwirtschaft und Ernährung – Teilbericht A. Quantitative Analysen und Fallstudien. In: Enquete-Kommission 'Schutz der Erdatmosphäre' des deutschen Bundestages, Studienprogramm, Band 1 Landwirtschaft, Teilband II. Economica Verlag, Bonn.

Taylor, C. (2000): Ökologische Bewertung von Ernährungsweisen anhand ausgewählter Indikatoren. Dissertation Universität Gießen. (Internet: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2000/273/>; Abrufdatum: 15.12.2009)

**17 Welche Möglichkeiten sehen Sie, durch Zieldefinitionen, Nachhaltigkeitsindikatoren und Managementsysteme eine Minimierung von Treibhausgasemissionen zu erreichen? Wo sind hier die Grenzen und welche Rolle spielt dabei die Beratung der Betriebe?**

Beratung, Managementsysteme und Audits können die teilnehmenden Unternehmen für Klimaschutzziele sensibilisieren und auf Handlungsmöglichkeiten zu betrieblichen Anpassungen hinweisen, die ohne größere Mehrkosten vorgenommen werden können.

Nachhaltigkeitsindikatoren auf betrieblicher Ebene, zu deren Ermittlung verschiedene Indikatoren aggregiert werden, können demgegenüber in die Irre führen. Generell ist darauf hinzuweisen, dass es oft nicht sinnvoll ist, das Konzept der Nachhaltigkeit – heruntergebrochen auf die drei Komponenten ökologisch, ökonomisch und sozial – auf einzelbetrieblicher Ebene anzuwenden.

**18 Wie beurteilen Sie die Potentiale des Ökologischen Landbaus sowohl hinsichtlich der Reduktion von klimaschädlichen Emissionen als auch hinsichtlich der Anpassung an den Klimawandel und der Bindung von CO<sub>2</sub>?**

#### **Reduktion von Klimaschädlichen Emissionen**

Produktionssysteme des Ökologischen Landbaues weisen tendenziell geringere Emissionen je Flächeneinheit auf, wobei es insbesondere bezüglich des Bodenkohlenstoffs und bezüglich der punktuellen Lachgasemissionen in der Weidehaltung noch offene Fragen gibt (vgl. Frage 6). Auch bei einem produktbezogenen Vergleich liegt der Ökologische Landbau tendenziell günstiger; zu diesem Punkt gibt es in der Literatur allerdings je nach Produkt, Betrachtungsebene (Systemgrenze) und Produktionsintensität bzw. Produktionsstruktur unterschiedliche Aussagen gibt.

Wird eine Umstellung ganzer Agrarsektoren auf den Ökologischen Landbau erwogen, so ist für die Beurteilung der Klimawirkungen von erheblicher Bedeutung, ob sich die Verbrauchsstruktur anpasst oder nicht. Bei unveränderter Anpassung kann die Klimawirkung negativ werden, da infolge der Ertragsminderung im Inland emissionsträchtige Anpassungsmaßnahmen im Ausland ausgelöst werden (leakage-Effekt, vgl. Frage 6 und 12).

#### **Anpassung an den Klimawandel**

Grundsätzlich gleichen die Potentiale des ökologischen Landbaus zur Anpassung an den Klimawandel weitgehend denen der konventionellen Landbewirtschaftung (siehe dazu Antwort B zur Frage 1). Die im ökologischen Landbau vielfältigere Nutzung verschiedener Kulturpflanzen in weiteren Fruchtfolgen sowie der Einsatz von Landrassen mit spezieller Standorteignung tragen zur Diversifizierung der Pflanzenproduktion bei. Diese Wirtschaftsweise minimiert damit z.B. witterungsbedingte Totalausfälle und trägt zur Risikostreuung bei. Im ökologischen Landbau eingesetzte konservierende (z.B. Humus anrei-



chernde) Bodenbearbeitungsverfahren verbunden mit hoher Diversität in Fruchtfolgen sowie dem verstärkten Einsatz tiefwurzelnder Fruchtarten lassen eine gegenüber der konventionellen Landbewirtschaftung geringere Empfindlichkeit gegenüber Staunässe, Trockenheit oder Witterungsextremen vermuten. Andererseits verlangt eine zunehmende Unvorhersagbarkeit von Witterungsverläufen aufgrund zunehmender räumlicher und zeitlicher Klimavariabilität auch nach „Universal-Genotypen“ im Ackerbau, die mit hoher Ertragsstabilität „regionenunabhängig“ eingesetzt werden können. Dies entspricht nicht dem gewünschten Einsatz von an lokale Klimaverhältnisse angepassten Landrassen im ökologischen Landbau. Auch der Verzicht auf Mineraldüngung (speziell Stickstoff) und auf chemischen Pflanzenschutz könnte zukünftig größere Probleme etwa bei der klimabedingten Verminderung der Kornqualität (Proteingehalt) und beim unvorhergesehenen Auftreten neuer Pathogene schaffen. Belastbare vergleichende Studien zur relativen Klimaempfindlichkeit konventioneller und ökologischer Landbewirtschaftung fehlen.

**19 Das Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie, den Stickstoffüberschuss bis 2010 auf 80 kg/ha zu begrenzen, wird deutlich verfehlt werden. Welche Möglichkeit sehen Sie, den Stickstoffüberschuss und die mit der Düngung einhergehende Emission von Lachgas zu verringern?**

Die Stickstoffüberschüsse fallen in gut geführten Ackerbaubetrieben vergleichsweise gering aus. Größere Herausforderungen bestehen demgegenüber im intensiven Feldgemüseanbau und in der Viehhaltung. Wegen ihrer großen regionalen Verbreitung kommt der Viehhaltung besondere Bedeutung zu, wenn es darum geht, die Stickstoffüberschüsse des deutschen Agrarsektors großflächig auf ein ökologisch verträglicheres Maß zu senken.

Die teilweise hohen Stickstoffüberschüsse aus der Viehhaltung führen über verschiedene Wirkungsketten zu klimaschädlichen Methan- und Lachgasemissionen. Hier sind zum einen unmittelbare Emissionen auf den landwirtschaftlichen Betrieben zu nennen (z. B. Methanemissionen aus Güllelagern oder Lachgasemissionen aus den landwirtschaftlichen Flächen). Zum anderen ist aber auch auf die mittelbaren Treibhausgasemissionen hinzuweisen, die durch Ammoniakemissionen aus der Viehhaltung entstehen. Das Ammoniak wird über die Luft an benachbarte oder auch weiter entlegene Standorte verfrachtet, und die dortigen Stickstoffeinträge können dann erhöhte Lachgasemissionen auch auf solchen Standorten auslösen, die gar nicht gedüngt worden sind (z. B. Waldflächen).

Wichtige Maßnahmen zur Reduktion der gasförmigen Ammoniakverluste sind u. a. die Abdeckung von Güllelagern, besonders bei Schweinegülle, die sofortige Einarbeitung der ausgebrachten Gülle und der Einsatz emissionsarmer Ausbringungstechniken. Um eine möglichst gute Ausnutzung des im Wirtschaftsdünger enthaltenen Stickstoffs zu erreichen, muss eine ausreichende Lagerkapazität vorhanden sein, damit die Wirtschaftsdünger vor allem im Frühjahr nach Pflanzenbedarf ausgebracht werden können. Weitere Ansatzstellen zur Reduzierung der Emissionen sind die technischen Maßnahmen zur Reduzierung gasförmiger Verluste, verstärkter Zwischenfruchtanbau sowie reduzierte Bodenbearbeitung im Herbst, um N-Verluste aus dem Bodenvorrat zu verringern.

Die Bewertung der Nährstoffvergleiche nach Düngerverordnung (DüV) §6 zielt auf eine verbesserte N-Anrechnung ab, ohne dass detaillierte technische Vorgaben gemacht werden. Es ist vorgesehen, dass der N-Nettobilanzüberschuss im Dreijahresmittel der Jahre



2009 bis 2011 maximal 60 kg je Hektar nicht überschreiten sollte. Die Wirksamkeit der Regelung ist jedoch stark von den anzurechnenden Mindestwerten in % der Gesamtauscheidungen aus der Tierhaltung (DüV Anlage 6 (I)), von den Ausnahmeregelungen (DüV Anlage 6 (II)), von der Berechnungsweise, von der Nachvollziehbarkeit der Datengrundlagen (z.B. für Gülleim- und -exporte) und von der Kontrolle bzw. Plausibilitätsprüfung der Nährstoffvergleiche abhängig.

Da die Regelung nicht bußgeldbewehrt ist, ist derzeit vor allem die Beratung gefragt, damit möglichst in allen Betrieben eine baldige Unterschreitung der Zielwerte erreicht wird. Ob der nun etablierte Ansatz ausreicht, um das Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie zu erreichen, lässt sich schwer einschätzen. Beim derzeitigen Zustand werden zwar sehr viele Daten in den landwirtschaftlichen Betrieben erhoben, eine überregionale Auswertung bzw. ein flächendeckendes Monitoring für ganz Deutschland findet jedoch nicht statt. Vor diesem Hintergrund wäre es sinnvoll, möglichst bald eine Evaluierung der Wirksamkeit der neuen Düngeverordnung und ihrer Umsetzung durchzuführen. Gemäß DüV §5 sind jedes Jahr Nährstoffvergleiche durch die landwirtschaftlichen Betrieben zu erstellen. Die darin enthaltenen Informationen sollten in Stichprobenverfahren zusammengeführt und für Auswertungen genutzt werden.

Änderungen der DüV oder die Implementierung neuer Maßnahmen zur Erreichung der Ziele der Nachhaltigkeitsstrategie sollten erst nach einer Evaluierung erwogen werden. Die oft in Hinblick auf Umweltwirkungen der Stickstoffdüngung diskutierte Option einer N-Besteuerung erfordert ein mit anderen EU-Staaten abgestimmtes Vorgehen, da sonst vermutlich ein Schwarzmarkt für N-Dünger entstehen würde.

## **Bindung/Fixierung von Klimagasen**

### **20 Wie sieht aus Ihrer Sicht die Gesamtbilanz der Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft aus, da die Branche ja nicht nur Klimagase emittiert, sondern diese auch in großem Umfang bindet?**

Die klimawirksame Bindung von Treibhausgasen durch die Landwirtschaft ist gering. Durch Neuschaffung von Grünland und Verbuschung von aufgegebenen landwirtschaftlichen Flächen wurde 2008 auf landwirtschaftlichen Flächen ca. 12 Mio. t CO<sub>2</sub> (in Böden 3,9 Mio. t CO<sub>2</sub>, in Biomasse 8,3 Mio. t CO<sub>2</sub>) gebunden. Dies kompensierte 9% der Treibhausgase, die die Landwirtschaft durch Tierhaltung, Düngung, Moornutzung und Energieverbrauch emittierte (ca. 132 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente).

In der Forstwirtschaft sieht die Bilanz wie folgt aus: Gemäß der nationalen THG-Berichterstattung sank die jährliche CO<sub>2</sub>-Bindung im deutschen Wald von ca. 20 Mio. t C (~ 73 Mio. t CO<sub>2</sub>) in 1991 auf unter 5 Mio. t C (~17,56 Mio. t CO<sub>2</sub>) im Jahr 2008. Diese rückläufige Entwicklung ist vor allem auf zwei Faktoren zurückzuführen: Zum einen stieg die nachhaltige Nutzungsmenge, da mehr Bestände ihr hiebsreifes Alter erreichten, zum anderen führte die Holzpreisentwicklung dazu, dass Vorratsüberschüsse aus Mindernutzung vergangener Jahre abgebaut wurden. Diese Zahlen beziehen sich ausschließlich auf die Betrachtung des Waldspeichers und beinhalten nicht die energetischen und materiellen Substitutionswirkungen durch Holznutzung.

## 21 Kann die Landwirtschaft einen höheren Beitrag zur langfristigen CO<sub>2</sub>-Fixierung (z.B. in Böden) leisten und wenn ja, wie?

Derzeit sind landwirtschaftlich genutzte Flächen eine starke Netto-CO<sub>2</sub>-Quelle, da die CO<sub>2</sub>-Verluste durch die Nutzung entwässerter Moore und den Grünlandumbruch wesentlich höher liegen als die CO<sub>2</sub>-Bindung auf neuen Brachflächen oder neu geschaffenem Grünland (siehe Frage 20).

Für die nähere Zukunft ist eine Erhöhung der Kohlenstoffeinbindung in landwirtschaftliche Böden wenig wahrscheinlich. Der Umbruch von Grünland schreitet (im Rahmen der zulässigen Grenzen) tendenziell weiter voran, zurückgehende Tierzahlen führen zu einem Rückgang des Anfalls von Wirtschaftsdünger, und günstige Marktbedingungen für Bioenergie schaffen ökonomische Anreize für eine Nutzung der ganzen Pflanze, so dass weniger Ernterückstände auf den Ackerflächen verbleiben.

Ob die Landwirtschaft künftig durch verstärkte Speicherung von Kohlenstoff in Mineralböden einen nennenswerten Beitrag zum Klimaschutz leisten kann, erscheint nach derzeitigem Kenntnisstand fraglich. In diesem Zusammenhang werden verschiedene Ansatzpunkte diskutiert:

- **Ökologischer Landbau:** Es gibt Belege dafür, dass in Betrieben des ökologischen Landbaues eine höhere Kohlenstoffbindung erfolgt ist als in konventionellen Betrieben. Daraus lässt sich allerdings nicht schlüssig ableiten, eine großflächige Umstellung auf den ökologischen Landbau sei klimapolitisch vorteilhaft (s. Frage 18).
- **Übergang zur Minimalbodenbearbeitung:** Es gibt Belege dafür, dass sich auf diese Weise eine Humusanreicherung erreichen lässt. Diese findet allerdings nur im Oberboden statt, während darunter der gegenteilige Effekt festzustellen ist.
- **Umwandlung von Ackerland zu Grünland:** Diese Maßnahmen würde zu einer verstärkten Kohlenstoffbindung führen, doch kann der Klimaeffekt schnell negativ werden, wenn die erhöhten Methanemissionen der Wiederkäuer in Rechnung gestellt werden.
- **Aufforstung von Ackerflächen:** Diese Maßnahme würde auf den betroffenen Flächen eine verstärkte C-Speicherung bewirken. Durch Aufforstung von Brachflächen könnten langfristig Speicherleistungen in Höhe von jährlich rund 16,5 t CO<sub>2</sub> pro Hektar erbacht werden. Bei der Auswahl der Flächen ist allerdings darauf zu achten, dass die verstärkte C-Speicherung nicht durch Leakage kompensiert oder gar überkompensiert wird.
- **Technologische Möglichkeiten der Einlagerung stabiler Kohlenstoffverbindungen in Böden (z. B. Biochar):** Für eine abschließende Bewertung der hier liegenden Möglichkeiten ist es noch zu früh. Forschungsarbeiten hierzu sind eingeleitet.
- **Transport von Wirtschaftsdünger aus Veredlungszentren in Ackerbauregionen:** Angesichts der starken regionalen Konzentration der Viehhaltung in Deutschland wäre diese Maßnahme grundsätzlich geeignet, um den Humusaufbau in den Ackerbauregionen zu unterstützen. Allerdings müssten in eine klimapolitische Gesamtbewertung dieser Maßnahme auch die mit den Transporten verbundenen Emissionen einbezogen werden.

Da die Potenziale für eine nachhaltig erhöhte C-Speicherung in Mineralböden begrenzt sind, sollte die Politik ihr Augenmerk vor allem auf den Schutz der bestehenden Kohlenstoffvorräte legen, d. h. auf den Schutz von Feuchtgrünland vor Umbruch und auf die Wiedervernässung von intensiv gedrähten Moorflächen. Moorschutzprogrammen kommt eine große Bedeutung für den Klimaschutz zu. Hier gibt es noch erheblichen Entwicklungsbedarf, sowohl hinsichtlich der technisch-ökologischen Aspekte als auch hinsichtlich der ökonomisch-politischen Aspekte..

Bezüglich des Teilzieles, Grünlandflächen vor Umbruch zu schützen, wäre aus klimapolitischer Sicht eine stärkere standortbezogene Differenzierung anzuraten: Klimapolitisch wertvolle Grünlandflächen mit hohem C-Gehalt sollten prioritär und dauerhaft geschützt werden, während ein Umbruch von Grünland auf Mineralböden aus klimapolitischer Sicht eher zu tolerieren ist. Die Politik sollte erwägen, die diesbezüglichen Cross-Compliance Regelungen anzupassen.

**22 Welche CO<sub>2</sub>-Mengen werden durch die Landwirtschaft in Deutschland wieder gespeichert und welche Möglichkeiten gibt es, diese CO<sub>2</sub>-Speicherfunktion der Landwirtschaft zu honorieren?**

Siehe Antwort auf Frage 21.

**23 Pflanzen produzieren das organische Material, aus dem sie zur Hauptsache bestehen (Kohlenhydrate), selbst. Experimente unter kontrollierten Bedingungen haben gezeigt, dass bei optimaler Licht-, Nährstoff- und Wasserversorgung durch die Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Luft, der Ertrag noch gesteigert werden kann (CO<sub>2</sub>-Düngungseffekt). Wie schätzen Sie diesen Befund ein und welche Möglichkeiten der Übertragung in die Landwirtschaft bzw. den Gartenbau sehen Sie?**

Der sogenannte CO<sub>2</sub>-Düungeeffekt kommt dadurch zustande, dass mehr CO<sub>2</sub> die pflanzliche Photosynthese stimuliert, die Wasserabgabe der Pflanzen (Transpiration) reduziert und die Qualität des Pflanzengewebes ändert. C-3 Pflanzenarten (Weizen, Soya, Reis, Zuckerrübe etc.) reagieren auf eine erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration (z.B. 550 - 650 ppm) meist mit einem erheblichen Anstieg der Photosyntheserate (Steigerung im Bereich von 20 % - 60 %). Eine Reduktion der Wasserabgabe (Transpiration) wird bei C3 und C4-Pflanzen (Mais, Hirse) beobachtet. Der relativ hohe CO<sub>2</sub>-Effekt auf die C3-Photosynthese findet sich jedoch in der Regel nicht in entsprechend großen Biomasse- bzw. Ertragszuwächsen wieder. Bisher vorliegende Felduntersuchungen, darunter auch eigene Untersuchungen des vTI, zeigen deutlich geringere Ertrags-Effekte als theoretisch erwartet werden könnte. Die Steigerungsraten liegen nur bei 8 bis 12 %. Zudem nimmt die Qualität der Ertragskomponenten ab (Protein- und Mikronährstoffverlust). Im Forstbereich zeigte ein Experiment der Universität Basel in einem naturnahen Waldbestand aus 35 m hohen, fast hundertjährigen Bäumen von 6 verschiedenen Baumarten nach 4 Jahren künstlicher CO<sub>2</sub>-Erhöhung keinerlei Wachstumsförderung.

Die Gründe für die Diskrepanz zwischen potentieller Photosynthesesteigerung und tatsächlicher Biomassesteigerung sind noch nicht bekannt. Unter erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen vertragen C3- und C4-Pflanzen zudem Trockenstressbedingungen „besser“ als unter „normalen“ CO<sub>2</sub>-Bedingungen. Wachstumsverluste von Mais durch Tro-

ckenstress wurden z. B. in experimentellen Untersuchungen durch eine erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration nahezu vollständig „kompensiert“.

Der „CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt“ spielt eine entscheidende Rolle für das Ergebnis der möglichen Wirkungen von Temperaturzunahme und verstärkter Trockenheit auf die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion. In entsprechenden Pflanzenwachstums- bzw. Ertragsmodellen fallen negative Ertragseffekte, die allein aufgrund erhöhter Temperaturen (und schlechterer Wasserversorgung) berechnet werden, wesentlich geringer aus bzw. kehren sich in positive Wirkungen um, wenn der CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt in die Bewertung mit einbezogen wird. Dies wiederum hängt davon ab, wie hoch die CO<sub>2</sub>-bedingten Ertragszunahmen angesetzt werden.

Es gibt Hinweise, dass der relativ geringe CO<sub>2</sub>-Effekt auf die Biomassebildung bei heutigen Kulturpflanzen an einer verminderten Fähigkeit zur Speicherung des assimilierten Kohlenstoffs in den „Senken“ der Pflanzen (z.B. Wurzel, Rübe, Ähre) liegen kann. Dies variiert u. a. auch zwischen verschiedenen Genotypen einer Art deutlich. Man könnte vermuten, dass durch die laufende Züchtung eine kontinuierliche Anpassung an die steigende atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentration erfolgt ist. Experimentelle Studien haben jedoch z. B. für ältere Sorten eine stärkere Wachstumsreaktion auf eine Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration gezeigt als für moderne Sorten. Wie diese Reaktion genetisch unterlegt ist, ist noch offen. Es zeigte sich auch, dass je nach Pflanzenart unterschiedliche Teilprozesse auf das Wachstum begrenzend wirken, so dass der potentielle positive CO<sub>2</sub>-Effekt auf die Photosynthese nicht ausgeschöpft wird.

Die atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentration wird zukünftig sehr viel schneller steigen als dies in den letzten fünf Jahrzehnten der Fall war und bereits in 30-40 Jahren eine Konzentration erreichen, die erhebliche Wachstumseffekte bei Kulturpflanzen bewirken könnte. Es sollte verstärkt untersucht werden, wie dieses Potential genutzt bzw. ausgebaut werden kann. In einem ersten Schritt sind gezielte Screening-Experimente an verschiedenen Kulturpflanzenarten und -sorten notwendig.

## **24 Welche Potentiale sehen Sie in der Nutzung moderner Pflanzenzucht und -anbaumethoden zur Verbesserung der Klimabilanz der Landwirtschaft?**

Es steht außer Frage, dass sowohl die Züchtung als auch die Anbautechnik Potenziale bietet, die sich für eine Verbesserung der Klimabilanz der Landwirtschaft nutzen lassen. Eine vollständige Auflistung der potenziellen Technologiedurchbrüche, die für die Klimabilanz der Landwirtschaft günstig wären, würde den hier gegebenen Rahmen sprengen. Exemplarisch sei auf die Vorteile hingewiesen, die sich ergäben, wenn mehr Pflanzen die Fähigkeit zur Bindung des Luftstickstoffs hätten.

### **Anreize**

## **25 Welchen Beitrag leistet der Agrarsektor für den Klimaschutz und wie ist er noch zu verbessern?**

Bezüglich der Landwirtschaft wurde bereits auf zahlreiche Ansatzpunkte hingewiesen (vgl. auch nachfolgende Antworten). Die wichtigsten Eckwerte sollen an dieser Stelle noch

einmal zusammengefasst werden: Verbesserung des Moorschutzes, Schutz wertvoller Grünlandflächen vor Umbruch, Verminderung der N-Überschüsse, Verbesserung der N-Effizienz, Anpassungen beim Lebensmittelverbrauch, effizientere und ggf. verringerte Förderung der Bioenergie.

Für die Forst- und Holzwirtschaft kommen die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen in Betracht, um die Senkenleistung für CO<sub>2</sub> zu fördern:

a. Verjüngung der Bestände;

Alternde, zuwachsschwache Bestände sind frühzeitig zu verjüngen, um den natürlichen Sättigungseffekt des Bestandeswachstums zu vermeiden. Durch Verjüngung erhöht sich der Holzzuwachs und somit die C-Bindungsleistung.

b. Intensivierung der energetischen und stofflichen Holznutzung zur Förderung der Substitutionseffekte;

Der Holzeinschlag in deutschen Wäldern belief sich 2008 auf ca. 55 Mio. m<sup>3</sup>, entspricht einem Vermeidungspotenzial von rund 52 Mio. t gebundenem CO<sub>2</sub>. Das energetische Substitutionspotenzial von 1 m<sup>3</sup> Nadelholz beträgt auf Basis des Heizwertes im Vergleich zu Rohöl 566 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Das stoffliche Substitutionspotenzial hängt vom Verwendungszweck ab. Beispielsweise beträgt das Substitutionspotenzial einer Innentrennwand aus Schnittholz im Vergleich zu Massivbauweise gleicher Funktion 1676 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Zukünftig kann die nachhaltige Waldbewirtschaftung zusammen mit stofflicher und energetischer Holznutzung zukünftig zu einem jährlichen Minderungspotenzial von durchschnittlich rund 120 Mio. t CO<sub>2</sub> führen. Dies wurde für den Zeitraum bis 2100 gezeigt. Die Form der Waldbewirtschaftung wirkt sich stärker auf das Minderungspotenzial aus als der zukünftige Klimawandel. Die Charta für Holz, durch die der nachhaltige Verbrauch von einheimischem Holz gesteigert werden soll, ist daher auch aus Gründen des Klimaschutzes weiterzuentwickeln.

c. Förderung von Vermarktungsmöglichkeiten für Holz, Förderung der Angebotsstruktur, die eine nachhaltige Holzverwendung und damit die Ausnutzung der Substitutionspotenziale einheimischer Hölzer aus nachhaltigem Anbau sicherstellt.

d. Aufforstungen von Brachflächen: Die Aufforstung führt rechnerisch zur Bindung von jährlich 16,5 t CO<sub>2</sub> je Hektar. Die Bindung fällt bei Aufforstungen mit Kurzumtriebsplantagen (KUP) mit 18 bis 30 t CO<sub>2</sub> deutlich höher aus.

e. Anreize zur Mobilisierung ungenutzter Rohholzpotenziale im Wald z. B. durch die Förderung forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse.

f. Förderung von Maßnahmen zur Erhaltung der Vitalität der Wälder und damit dem Vermögen der Bestände Speicherleistung zu erbringen (z.B. Kalkung, phytosanitäre Maßnahmen).

g. Auswahl standort- und klimaangepasster sowie zuwachsstarker Baumarten und Herkünfte bei der Bestandesverjüngung;

Der durchschnittliche Gesamtzuwachs (DGZ) über alle Baumarten beträgt in deutschen Wäldern 12,1 m<sup>3</sup>/ha und Jahr. Bei Douglasie beträgt der DGZ bis zu 20 m<sup>3</sup>/ha



pro Jahr und liegt damit  $3 \text{ m}^3/\text{ha}$  über dem Zuwachs von Fichte. Eine Ausweitung des Douglasienanteils von derzeit 1,6 % auf 10 % der Waldfläche würde rechnerisch die jährliche C-Bindung gegenüber Fichten um 2,5 Mio. t  $\text{CO}_2$ , gegenüber dem Durchschnitt aller Baumarten um 5,9 Mio. t  $\text{CO}_2$  erhöhen.

**26 Einige Bundesländer haben bereits die 5-Prozent-Grenze für den Grünlandumbruch überschritten. Wo sehen sie Gefahren für einen weiteren Verlust von Grünland? Welche Maßnahmen empfehlen Sie, diesem Druck zu begegnen?**

Ohne politische Maßnahmen zur Grünlanderhaltung ist auf für Ackerkulturen geeigneten Standorten eine weiter voranschreitende Umwandlung von Grünland in Ackerland zu erwarten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Grünlandverwertungsmöglichkeiten angesichts abnehmender Rinderbestände zurückgehen. Zum Teil bestehen bei der Grünlandnutzung noch Intensivierungspotentiale, bei deren Ausschöpfung ebenfalls weniger Grünland benötigt würde. Weiterhin hat sich die betriebswirtschaftliche Vorzüglichkeit der Ackernutzung während der Phase hoher Agrarpreise (2006-2008) und aufgrund der Förderung nachwachsender Rohstoffe, u. a. von Biogas (mit Mais als dominantem Gärsubstrat und mit regionaler Wirkung auf die Flächennutzung) gegenüber dem Grünland erhöht.

Seit dem Jahr 1993 bis zum Jahr 2005 erhielten Flächen keine Direktzahlungen, die bis 1992 als Dauergrünland genutzt wurden. Durch diesen auf die einzelne Fläche bezogenen Fördervorbehalt hat die Gemeinsame Agrarpolitik eine Umwandlung in Ackerland unattraktiver gemacht. Diese Regelung wurde mit der Agrarreform, die 2003 beschlossen und ab 2005 umgesetzt wurde, aufgehoben. Es wurden Cross Compliance-Regeln (CC) eingeführt, die nun eine flächendeckend starke Abnahme des Dauergrünlandanteils verhindern sollen. Die kritische Schwelle liegt bei einem Rückgang (auf Landesebene) von 5%.

Der Umstand, dass seit 2005 auch Dauergrünland beihilfeberechtigt für Direktzahlungen der 1. Säule ist, bringt keine Schutzwirkung für Grünland mit sich. Es gibt keine „Grünlandprämie“, vielmehr sind die Zahlungsansprüche von der Agrarproduktion entkoppelt und können unter Nachweis jedweder beihilfeberechtigten Fläche aktiviert werden. Anreize zur Grünlanderhaltung gehen dagegen von grünlandbezogenen Agrarumweltprogrammen in der sogenannten 2. Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik aus. Diese bleiben aber zeitlich und flächenbezogen begrenzt.

Für den Klimaschutz ist weniger die Nettoflächenveränderung des Grünlands innerhalb großer Räume relevant, wie sie derzeit für die CC-Regeln berechnet wird, als die Erhaltung von Grünlandflächen mit hoher Kohlenstoff-Senkenfunktion. Deshalb sind für die Klimaberichterstattung Bruttoflächenbilanzen zu erstellen, in denen die Flächenzu- und -abgänge einzeln erfasst werden.

Ein kürzlich abgeschlossenes, vom BfN finanziertes Projekt (Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie 07/2009) kam auf Grundlage solcher Flächenbilanzen zu folgenden Ergebnissen:

- Die für Cross Compliance berechnete Grünlandflächenstatistik enthält auch Zugänge an neu gemeldeten („Aktivierung“) oder neu eingesäten Grünlandflächen (z.B. auf sehr ertragsschwachen Flächen). Dadurch entstehen Freiheitsgrade für weiteren



Grünlandumbruch, während die 5%-Grenze auf Landesebene eingehalten wird. Hinter den Netto-Flächenveränderungen der Förderstatistik auf Landesebene können große, klimaschutzrelevante Brutto-Flächenveränderungen stehen. Diese lassen sich nur über GIS-basierte Analysen identifizieren (GIS = Geographisches Informationssystem).

- Die Überschreitung der 5%-Grenze in einigen Ländern ist zum Teil auch auf das Herausfallen von Grünlandflächen aus der Förderung zurückzuführen („Deaktivierung“): In den vier untersuchten Ländern sind von 2005 bis 2007 nach Förderstatistik ca. 80.000 Hektar Grünland verloren gegangen. Mit GIS-Methoden konnte für gut 40.000 Hektar eine Umwandlung in Ackerland nachgewiesen werden. Die Differenz erklärt sich durch Flächennutzungsänderungen (z.B. Bauland) und das Herausfallen aus der Förderstatistik (nicht mehr beantragte Fläche).
- Von Umwandlung in Ackerland betroffen waren u. a. Grünland auf Moorböden, feuchten Böden und in Überschwemmungsgebieten und Hanglagen, die gemäß Regeln zur guten landwirtschaftlichen Praxis nach Bundesnaturschutzgesetz (§5 Abs.4) eigentlich erhalten werden müssten. Auch Grünland in Wasserschutzgebieten wurde umgewandelt.
- Solange die 5%-Grenze noch nicht überschritten wurde, besteht ein Anreiz für landwirtschaftliche Betriebe, ackerfähiges Grünland möglichst rasch in Ackerland umzuwandeln, bevor Pflichten zur Genehmigung und zum Ersatzflächennachweis greifen.
- Bei Überschreiten der 5%-Grenze (bisher in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2008 sowie in Niedersachsen in 2009) muss bei Umwandlung von Grünland eine Ersatzfläche nachgewiesen werden. Dies bremst eine weitere Umwandlung.
- Dauerbrachen, die nicht mehr für den abgeschafften Stilllegungsnachweis benötigt werden, könnten künftig als Grünland deklariert werden und als Ersatzflächen dienen.

Die bestehenden CC-Regeln verhindern also vor allem einen starken (Netto-)Rückgang des Grünlands, garantieren aber nicht die Erhaltung wertvoller, nicht durch andere Regelungen geschützter Grünlandflächen. Dort, wo Grünland dauerhaft erhalten werden soll, sollten entsprechende flächenbezogene Anforderungen des Natur- und Wasserschutzes gelten (vgl. BNatSchG §5 Abs.4). Angesichts der Grünlandverluste auf sensiblen Standorten und in Schutzgebieten sollten bestehende Anforderungen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit (Konkretisierung, Verbindlichkeit, Vollzug) geprüft und ggf. angepasst werden.

## **27 Wie wirkt sich die aktuelle Förderung der Landwirtschaft und der Betriebe auf die Treibhausgasemissionen aus? Welche Möglichkeiten sehen sie, durch die Agrarförderung eine Minimierung der Treibhausgasemissionen anzustoßen?**

Im Zentrum der gemeinsamen Agrarpolitik stehen die Flächenprämien der 1. Säule. Diese sind seit einigen Jahren von der Produktion entkoppelt. Seither haben sie allenfalls aufgrund von liquiditäts- und risikomindernden Effekten einen Einfluss auf die Intensität der Flächennutzung und die Aufrechterhaltung der Tierhaltung, im Übrigen sind sie aber produktionsneutral.

Die Flächenprämien stützen die Aufrechterhaltung der landwirtschaftlichen Flächennutzung, zumindest aber eine Offenhaltung durch Mulchen. Dies kann eine klimaschutzorientierte Weiterentwicklung der Flächennutzung, beispielsweise eine Aufforstung marginaler Standorte oder eine Renaturierung von Mooren, deutlich erschweren. Programme der öffentlichen Hand zur Umwidmung landwirtschaftlicher Flächen müssen den Verlust agrarpolitischer Flächenförderung kompensieren und werden durch diese Förderkonkurrenz aus fiskalischer Sicht teurer. Eine Lösung, die allerdings in der Regelungskompetenz der EU liegt, wäre die Anpassung des Regelwerks für Direktzahlungen: Die Zahlungsansprüche sollten auch auf solchen Flächen aktiviert werden können, die durch organische Böden charakterisiert sind und durch Klimaschutzmaßnahmen dauerhaft aus landwirtschaftlichen Produktionen genommen werden (z. B. Wiedervernässung und anschließende Nutzung als Naturschutzfläche).

Von vielen Fördermaßnahmen der 2. Säule gehen positive Effekte auf die Klimawirkungen der Landwirtschaft aus. Agrarumweltprogramme fördern z. B. die Erhaltung von Grünland und tragen zu einem effizienteren Stickstoffeinsatz bei. Durch investive Förderung kann die Einführung umweltfreundlicher baulicher Einrichtungen und Maschinen unterstützt werden. Allerdings gibt es in der aktuellen ELER-Förderperiode im Gegensatz zur Förderperiode 2000-2006 bei der einzelbetrieblichen Investitionsförderung keine standardisierten, umweltbezogenen Mindestanforderungen mehr.

Neben der EU-Agrarpolitik hat sich inzwischen auch die durch nationale Gesetzgebung initiierte Biogas-Förderung im Rahmen des EEG zu einer wichtigen Fördermaßnahme für viele landwirtschaftliche Betriebe entwickelt, die Gärsubstrate liefern oder selbst Biogasanlagen betreiben. Es wäre zu erwägen, auch diese Förderung an standardisierte Mindestanforderungen zu knüpfen, die auf eine Gewährleistung von positiven Beiträgen zum Klimaschutz abzielen (gasdichte Gärrestlagerung für alle Biogasanlagen, optimierte Ausbringung, anlagenseitige Nährstoffbilanz zur besseren Verfolgbarkeit der Nährstoffströme).

Angesichts des Flächenumfangs, der inzwischen in Deutschland und im Ausland für die Erzeugung von Biokraftstoffen eingesetzt wird (für den deutschen Markt, ausgelöst durch nationale und EU-Gesetzgebung), ist an dieser Stelle auch auf die Klimawirkung der Biokraftstoffpolitik hinzuweisen. Hierzu hat der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik im Jahr 2007 festgestellt, dass die Biokraftstoffpolitik mit relativ hohen volkswirtschaftlichen Kosten verbunden ist und – sofern sie die globale Agrarflächenbasis zu stark in Anspruch nimmt – Treibhausgas-Emissionen an anderen Standorten auslösen kann (leakage), die den Klimaschutz-Effekt dieser Politik ins Negative drehen kann. Der Beirat hat ferner darauf hingewiesen, dass die Zertifizierung von Biokraftstoffen zwar weiterverfolgt werden sollte, dass diese Zertifizierung aber das eigentliche Kernproblem der (durch Bioenergie verstärkten) Ressourcenverknappung und der dadurch ausgelösten negativen Klimawirkungen nicht lösen kann. Diese Feststellungen sind nach wie vor gültig.

## **28 Welche Anreize sollten landwirtschaftlichen Betrieben gegeben werden, um mehr Klimaschutz zu leisten, auch im Hinblick auf die Agrarreform 2013?**

Im Rahmen der „Lastenteilung“ (effort sharing“) zwischen den einzelnen Wirtschaftssektoren wird angesichts ehrgeiziger Klimaschutzziele zwar ein Hauptbeitrag von den Unternehmen erbracht, die dem EU-Emissionszertifikatehandel (EU-ETS) unterliegen, darüber

hinaus müssen aber auch außerhalb des ETS Reduktionen erreicht werden. Dem ETS unterliegende Unternehmen müssen dem EU-Klima- und Energiepaket vom April 2009 zufolge ihre Emissionsrechte zunehmend an einem EU-weiten Markt ersteigern, woraus für die öffentliche Hand Einnahmen entstehen. Ab 2013 sollen 20 % der ETS-Zertifikate versteigert werden, bis zum Jahr 2020 sollen es 70 % sein. Die Eigentumsrechte an den Emissionen gehen also sukzessive an den Staat über.

Die Landwirtschaft bleibt bis auf weiteres außerhalb des ETS, da sich die Emissionen auf sehr viele Unternehmen verteilen und die individuelle Erfassung der Emissionen mit hohen Kosten verbunden wäre. Somit greifen in der Landwirtschaft nicht die ETS-Mechanismen des „cap and trade“. Wenn Emissionsminderungen in der Landwirtschaft erreicht werden sollen, muss die Politik deshalb andere Maßnahmen ergreifen. Zu empfehlen ist sowohl eine Überprüfung und Anpassung von ordnungsrechtlichen Standards als auch die Weiterentwicklung von Anreizinstrumenten. Entscheidet sich die Politik (wie dies die Frage impliziert), im landwirtschaftlichen Klimaschutz vor allem mit Freiwilligkeit und Anreizen zu arbeiten, verbleibt – anders als im ETS – das „Eigentumsrecht“ an den Emissionen bei den Landwirten.

Klimaschutzmaßnahmen sollten im übersektoralen Vergleich möglichst kosteneffizient sein. Ein zentrales Kriterium für die Auswahl von Minderungsmaßnahmen sind die Vermeidungskosten, ausgedrückt in € pro Tonne vermiedener THG-Emission in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (€/t CO<sub>2</sub>äq.). Aus technischer Sicht ist es nämlich unerheblich, in welchen Sektoren und wo auf der Erde die global wirksamen THG-Emissionen reduziert werden. Anhand der Vermeidungskosten können somit die für den Klimaschutz kostengünstigsten Möglichkeiten ausgewählt werden. Für Maßnahmen in der deutschen Landwirtschaft liegen bisher keine abschließenden Erkenntnisse über Vermeidungskosten vor, hierzu wird derzeit intensiv geforscht.

Optionen mit vergleichsweise geringen Vermeidungskosten unter 50 €/t CO<sub>2</sub>äq. sind (a) eine weitere Steigerung der N-Ausnutzung unter Berücksichtigung anderer Umweltziele (Reduzierung von N-Überschüssen und Ammoniakemissionen), (b) die verstärkte Kofertmentierung von Gülle in Biogasanlagen und (c) die Aufforstung von Flächen mit geringen landwirtschaftlichen Potentialen. Die Wiedervernässung von Moorflächen, zumindest aber die Erhaltung von Grünland auf Moorböden ist eine weitere, flächenbezogene Klimaschutzoption, deren Kosten aber stark von der regionalen Agrarstruktur und aktuellen Nutzung abhängen. Die Produktion von Bioenergie auf Basis von Ackerkulturen für Biotreibstoffe oder Biogas ist mit Vermeidungskosten von über 100 €/t CO<sub>2</sub>äq. eine vergleichsweise teure Option.

Neben dem Ordnungsrecht können die folgenden Maßnahmen zum Klimaschutz in der Landwirtschaft beitragen:

- Umweltbezogene Beratung, Information und Ausbildung
- Audits und überbetriebliche Effizienzvergleiche (diese können dazu dienen, Effizienzreserven aufzudecken und tragen zu einer besseren Datengrundlage über die Produktbelastungen von Agrarerzeugnissen bei; eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung ist die Festlegung abgestimmter und aussagekräftiger Methoden)

- Agrarumweltmaßnahmen, u. a. zur Steigerung der Stickstoffeffizienz, zur Grünlanderhaltung, zur extensiven Grünlandnutzung und zur Förderung des ökologischen Landbaus
- Entwicklung ergebnisorientierter Honorierungsansätze zur Förderung von Effizienzsteigerungen, z.B. in der Düngung
- Aufforstungsförderung
- Programme zur Wiedervernässung von Mooren, unterstützt durch Flurneueordnung und Flächentausch. Derartige Veränderungen setzen dauerhafte Festlegungen voraus, die durch zeitlich befristete Agrarumweltmaßnahmen nicht zu gewährleisten sind. Die Frage der Kompensation entgangener Agrarförderung bei Umwidmung von Agrarflächen ist zu klären.
- Investive Förderung zur Einführung umweltfreundlicher baulicher Einrichtungen und Maschinen sowie zur Energieeinsparung (z.B. in Gewächshäusern); es sollten umweltbezogene Mindestanforderungen an die Förderung eingeführt werden.

Angesichts der von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlichen Minderungspotentiale sollten diese Maßnahmen gezielt im Rahmen der 2. Säule umgesetzt werden. Pauschale, flächenbezogene Direktzahlungen sind zur Verfolgung von Klimaschutzzielen wenig geeignet. Allein schon der Blick auf die Emissionskarten (vgl. Antwort zu Frage 14) veranschaulicht, dass überhaupt der Zusammenhang zwischen der Höhe der Direktzahlungen und den Klimawirkungen der Landwirtschaft besteht. Eine Erhöhung oder Absenkung der entkoppelten Zahlungen kann nicht als Beitrag zur Klimaschutzpolitik gewertet werden.

Je höher die Gesellschaft das Klimaschutzanliegen bewertet, desto stärker wird die Frage thematisiert werden, ob es gerechtfertigt ist, den größten Teil der agrarpolitischen Fördermittel losgelöst von den Klimaschutzzielen einzusetzen. Bei hohem Förderumfang für einen Sektor könnte erwogen werden, für diesen Sektor quantitative Minderungsziele festzuschreiben.

Je nach künftiger Ausgestaltung des Agrarfördersystems könnte bei Reduzierung der Direktzahlungen die Verbindlichkeit und Flächendeckung des Cross-Compliance-Mechanismus zurückgehen. Flächenbezogene Schutzeffekte von CrossCompliance (z.B. für den Grünlandschutz) sollten in diesem Fall durch andere Maßnahmen (z.B. kulissenbezogene Umwandlungsverbote) ersetzt werden.

**29 Welche Anreizimpulse für weitere Klimaschutzmaßnahmen könnte die Bundesregierung – auch in Hinblick auf die Neuausrichtung der GAP nach 2013 – geben?**

Ein wichtiges Feld für den Klimaschutz in der Agrar- und Ernährungswirtschaft ist die Verbraucherinformation und ernährungsbezogene Bildungs- und Bewusstseinsarbeit. Bei der Aufstellung diesbezüglicher Strategien sollten die Unternehmen der Weiterverarbeitung und des Einzelhandels sowie Verbraucherverbände einbezogen werden. Von der Ausweisung produktindividueller Emissionsbelastungen als Verbraucherinformation ist aus Sicht des vTI derzeit abzuraten (vgl. Antwort zu Frage 11).

**30 Welche Rolle sollten Klimaschutz, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Bindung bei der anstehenden Reform der gemeinsamen europäischen Agrarpolitik spielen, und haben Sie Vorschläge für die konkrete Ausgestaltung?**

Siehe die Antworten den vorstehenden Fragen