

CLIMATE CHANGE

01/2013

# Klimaschutz und Emissionshandel in der Landwirtschaft



## **Klimaschutz und Emissionshandel in der Landwirtschaft**

von

**Benjamin Lünenbürger**  
Umweltbundesamt

unter Mitarbeit von

**Anke Benndorf, Michael Börner,  
Andreas Burger, Harald Ginzky,  
Cornelia Ohl, Dirk Osiek,  
Dietrich Schulz, Michael Strogies**  
Umweltbundesamt

**UMWELTBUNDESAMT**

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4397.html> verfügbar. Hier finden Sie auch eine Kurzfassung.

ISSN 1862-4359

Herausgeber: Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel.: 0340/2103-0  
Telefax: 0340/2103 2285  
E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>  
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche  
Umweltfragen, nachhaltiger Konsum  
Dr. Benjamin Lünenbürger

Dessau-Roßlau, Januar 2013

## Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage.....	2
1.1. THG-Emissionen der deutschen Landwirtschaft .....	2
1.2. Minderungsmaßnahmen für THG-Emissionen der Landwirtschaft.....	5
1.3. Klimaschutz- und Landwirtschaftspolitik: Stand und Perspektiven .....	10
1.4. Ergebnis .....	12
2. Emissionshandel in der Landwirtschaft .....	13
2.1. Ansatzpunkte für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft.....	13
2.2. Bewertungskriterien.....	14
2.3. Analyse der Ansatzpunkte für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft ....	18
2.4. Weiterführende Aspekte.....	24
2.5. Fazit.....	26
3. Ergänzende und alternative Klimaschutzinstrumente.....	30
3.1. Gemeinsame Agrarpolitik der EU und Förderprogramme .....	30
3.2. Steuerliche Instrumente.....	32
3.3. Ordnungsrechtliche Vorgaben.....	34
3.4. Fazit.....	37
4. Literatur.....	39

## 1. Ausgangslage

### 1.1. THG-Emissionen der deutschen Landwirtschaft

#### **Abgrenzung des Landwirtschaftssektors: Systematik des IPCC und landwirtschaftliche Emissionen im weiteren Sinne**

Die bestehenden UNFCCC-Berichtspflichten fordern die jährliche Veröffentlichung des methodenbeschreibenden „Nationalen Inventarbericht“ (NIR) und eines Datenteils im festgelegten Gemeinsamen Berichtsformat (Common Reporting Format, CRF). Die Berechnungen orientieren sich dabei gegenwärtig den IPCC-Guidelines 1996. Für die Landwirtschaft werden Emissionen Treibhausgase Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) aus folgenden Aktivitäten berichtet:

- Nutztierhaltung – Emissionen aus Fütterung und Verdauung (Methan)
- Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft (Methan und Lachgas)
- Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden infolge der Stickstoffdüngung (Lachgas).

Nach dieser Abgrenzung hatte die Landwirtschaft in Deutschland einen Anteil von 7,1 % der gesamten THG-Emissionen<sup>1</sup> im Jahr 2010 (NIR, UBA 2012). Als Berechnungsgrundlage dienen die Anzahl gehaltener Nutztiere getrennt nach Arten, Alter, Geschlecht und Haltungszweck in Deutschland sowie die verkaufte Menge Mineraldünger.

Sektorale Ansätze zur Bilanzierung der Gesamtheit landwirtschaftlicher Emissionen berücksichtigen zusätzlich Emissionen aus Vorketten der landwirtschaftlichen Produktion, beispielsweise aus der Düngemittelproduktion, durch Beheizen von Ställen, durch den Einsatz von Treibstoffen, etc.. Diese Emissionen werden im nationalen Inventar entsprechend den UNFCCC-Vorgaben (CRF) in anderen Quellgruppen erfasst:

- Emissionen als Folge des Energieverbrauchs bei der Herstellung mineralischer Stickstoffdünger und von Kalken für die Landwirtschaft werden der chemischen Industrie zugerechnet.
- Der Dieserverbrauch (resp. das dabei freigesetzte CO<sub>2</sub>) landwirtschaftlicher Fahrzeuge und Maschinen wird zum Verkehr gezählt.
- Der (ebenfalls mit CO<sub>2</sub>-Freisetzung verbundene) Humusabbau in landwirtschaftlichen Böden als Folge von Grünlandumbruch sowie der Entwässerung von Niedermooren wird im Kapitel Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) ausgewiesen.

Bezieht man auch diese Emissionen in die Betrachtung ein, ist die Landwirtschaft für rund 12,9 % der deutschen Treibhausgase verantwortlich.

Weitere abweichende Erfassungsansätze landwirtschaftlicher Emissionen (Osterburg et al., 2009) bestehen in:

- der umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) – diese berücksichtigt auf der Grundlage von gesamtwirtschaftlichen Zahlenwerken die erforderlichen Ressourcenansprüche und Belastungen, gliedert nach volkswirtschaftlichen Sektoren,
- den Life Cycle Assessments, auch Ökobilanzen genannt. Hierbei werden ökologische Bilanzen für Einzelbetriebe oder einzelne Produkte erstellt,
- dem Carbon-Footprint, der alle THG-Emissionen aus der Herstellung eines Produktes berücksichtigt.

---

<sup>1</sup> Bezugsgröße sind die Gesamtemissionen Deutschlands mit CO<sub>2</sub> aus LULUCF.

Die nachfolgende Analyse der Klimaschutzinstrumente in der Landwirtschaft (Kapitel 2 und 3) bezieht sich auf die Bilanzierung im Sinne der IPCC-Richtlinien. Gleichwohl stellt sich für weiterführende Untersuchungen die Frage, ob zusätzliche Erfassungsansätze hilfreich bei der Gestaltung von Klimaschutzinstrumenten in der Landwirtschaft sein könnten.

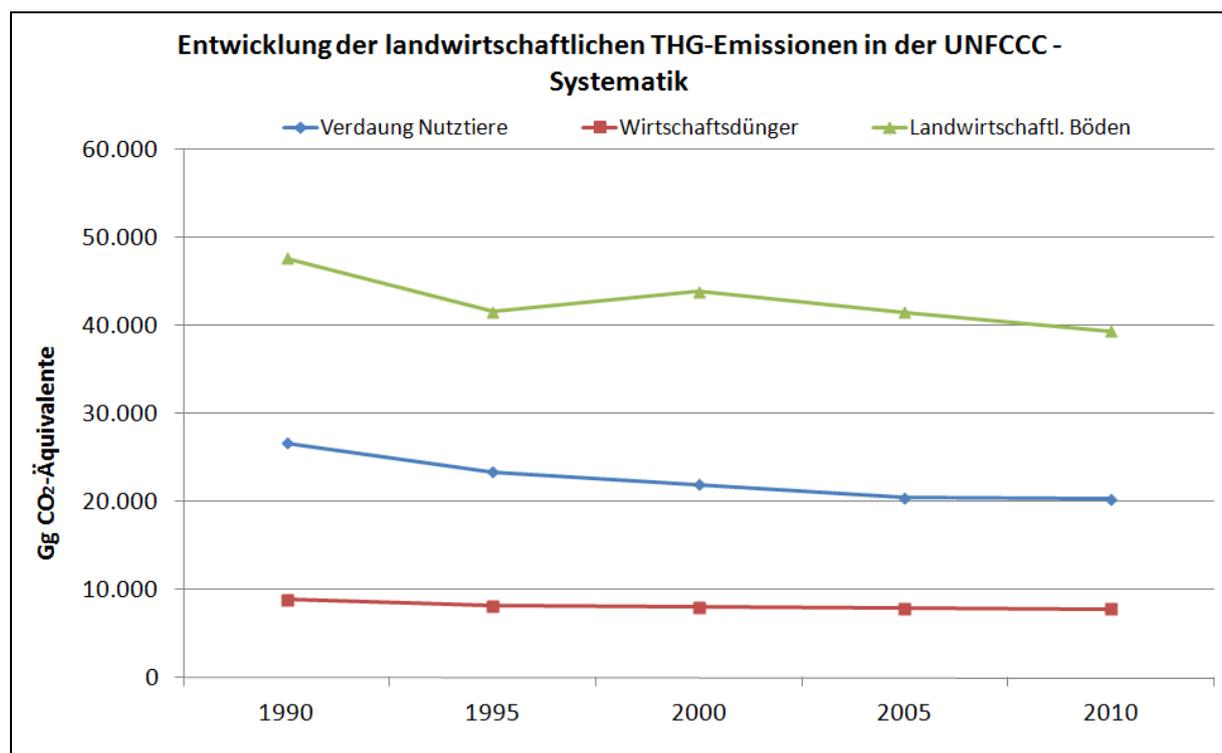
### Entwicklung der landwirtschaftlichen Emissionen

Die nachfolgenden Tabellen und Graphiken stellen die landwirtschaftlichen THG-Emissionen in den unterschiedlichen Betrachtungsweisen dar (in Gigagramm, dies entspricht 1.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente, Gg CO<sub>2eq</sub>).

Tabelle 1: Landwirtschaftliche THG-Emissionen in der UNFCCC-Systematik

	1990	1995	2000	2005	2010
	Gg CO <sub>2</sub> -Äquivalente				
Verdauung Nutztiere	26.672	23.366	21.969	20.479	20.278
Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft	8.895	8.178	7.999	7.869	7.841
Landwirtschaftl. Böden inkl. Mineralischer Düngung	47.644	41.599	43.893	41.504	39.360
<b>Gesamt</b>	<b>83.211</b>	<b>73.143</b>	<b>73.861</b>	<b>69.853</b>	<b>67.479</b>
<b>Anteil an den Gesamt-THG-Emissionen (%)</b>	<b>6,83</b>	<b>6,71</b>	<b>7,30</b>	<b>6,90</b>	<b>7,07</b>

Abbildung 1: Landwirtschaftliche THG-Emissionen in der UNFCCC-Systematik



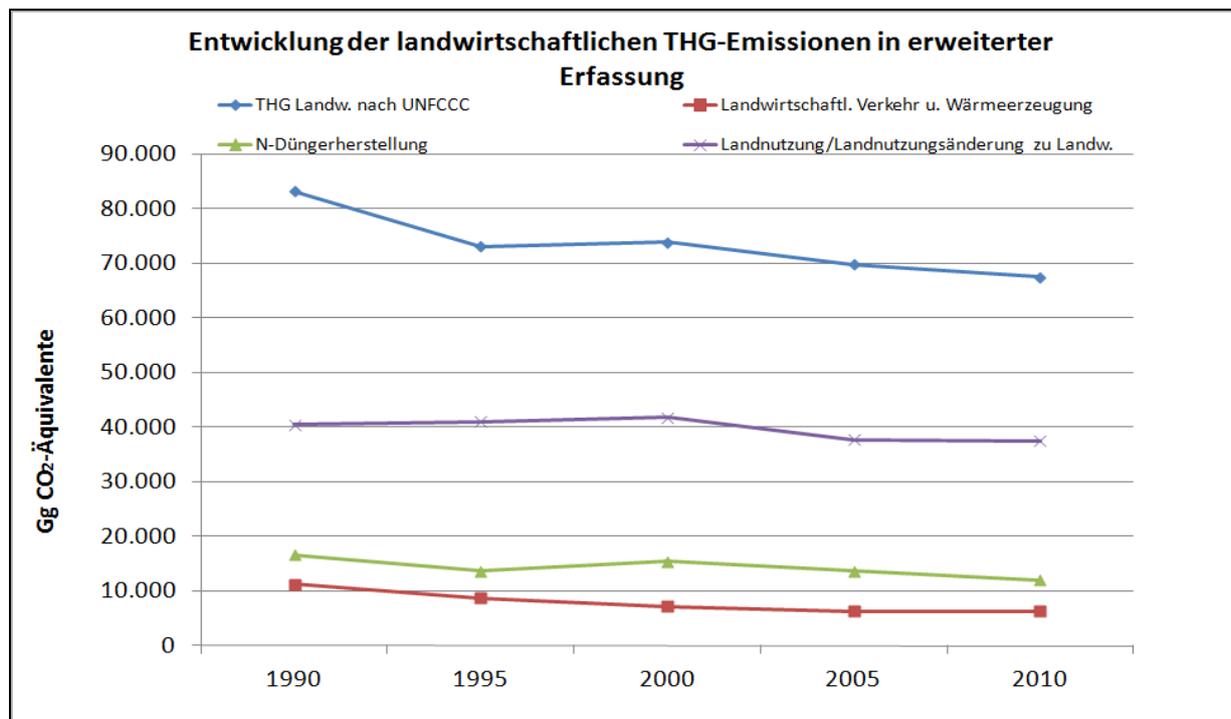
Die Daten und die verwendeten Berechnungsmethoden sind im Nationalen Inventarbericht 2012 und den zugehörigen CRF-Tabellen (UBA, 2012) dargestellt.

Der Rückgang der Emissionen aus der tierischen Fütterung und Verdauung ist durch den Rückgang der Tierbestände verursacht, der besonders stark zu Beginn der 90er Jahre durch die ökonomischen Umstrukturierungen im Osten Deutschlands als Auswirkungen der deutschen Wiedervereinigung eintrat. Die Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden hängen vor allem von den eingesetzten Düngermengen ab.

Tabelle 2: Landwirtschaftliche Emissionen in erweiterter Erfassung

	1990	1995	2000	2005	2010
	Gg CO <sub>2</sub> -Äquivalente				
Emissionen aus Landwirtschaft nach UNFCCC (siehe oben)	83.211	73.143	73.861	69.853	67.479
Landwirtschaftl. Verkehr & Wärmeerzeugung (Ställe, etc.)	11.280	8.718	7.158	6.330	6.265
N-Düngerherstellung	16.587	13.702	15.437	13.634	12.029
Landnutzung/Landnutzungsänderung von Ackerland und Grünland	40.522	41.073	41.808	37.756	37.508
<b>Gesamt</b>	<b>151.601</b>	<b>136.636</b>	<b>138.264</b>	<b>127.572</b>	<b>123.281</b>
Anteil an den Gesamt-THG-Emissionen (%)	12,44	12,53	13,66	12,59	12,92

Abbildung 3: Landwirtschaftliche Emissionen in erweiterter Erfassung



Bezieht man Emissionen, die ursächlich mit der Landwirtschaft im Zusammenhang stehen, in die Emissionsbilanzierung ein, ergeben sich die Emissionen wie in Abbildung 2. Einen großen Beitrag zu diesen Emissionen leisten Landnutzungsänderungen wie der Grünlandumbruch und die Kultivierung von Niedermooren als Acker und Grünland. Die Veränderungen zwischen 2000 und 2005 sind auf veränderte Datengrundlagen ab 2001 zurückzuführen.

## **Zur Bedeutung der Landwirtschaft für den Klimaschutz**

Im Jahr 2010 betrug nach den Vorgaben des CRF – wie eingangs dargestellt – der Anteil der Landwirtschaft an den Gesamttreibhausgasemissionen Deutschlands 7,1 %. Bei Einbeziehung aller indirekt mit der Landwirtschaft im Zusammenhang stehenden Emissionen erhöht sich dieser Anteil auf 12,9 %. Die Landwirtschaft ist Hauptverursacher bei den direkt zugeordneten Emissionen von Methan (Anteil: 54 %) und Lachgas (Anteil: 76 %). Demgegenüber sind die Beiträge der Landwirtschaft zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen wenig relevant.

Im globalen Maßstab ist die Bedeutung der Landwirtschaft für den Klimaschutz noch größer. Nach Veröffentlichungen des IPCC (WG III, 4. Sachstandsbericht von 2007) werden durch die Landwirtschaft weltweit jährlich Emissionen von etwa 5,1 – 6,1 Mrd. t CO<sub>2</sub> Äquivalente (Stand 2005) verursacht. Das entspricht in etwa einem Anteil von 10-12% der gesamten globalen anthropogen verursachten THG-Emissionen. Die landwirtschaftlichen Anteile der CH<sub>4</sub>- bzw. N<sub>2</sub>O- Emissionen betragen dabei 47% bzw. 58% der durch den Menschen verursachten Emissionen dieser Treibhausgase. Seit 1990 haben die CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O Emissionen der Landwirtschaft bis 2005 weltweit um etwa 17% zugenommen. Dies entspricht einer jährlichen Steigerung von 60 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Weltweit gelangt die FAO allein für die Tierhaltung auf einen Anteil von 18% an den globalen THG-Emissionen FAO (2006). Damit liegen die Emissionen höher als die des Transportbereiches. Darin sind (abweichend von der IPCC-Systematik, also dem CRF) die durch die Ausweitung der Tierhaltung verursachten weltweiten Landnutzungsänderungen bereits inbegriffen, insbesondere die ausgedehnte Abholzung tropischer Regenwälder zum Zweck des Futtermittel-Anbaus (allein im Amazonasbecken werden 70% der abgeholzten Fläche hierfür genutzt). Eine ältere Schätzung (Enquete-Kommission 1994) kam auf einen Anteil der Landwirtschaft von ca. 30%, davon bis zur Hälfte durch Landnutzungsänderungen.

## **1.2. Minderungsmaßnahmen für THG-Emissionen der Landwirtschaft**

Die Landwirtschaft hat vielfältige Möglichkeiten, einen angemessenen Beitrag zur Senkung der THG-Emissionen zu leisten. Eine Auswahl wird im Folgenden dargestellt. Während über die qualitativen Wirkungen möglicher Maßnahmen bereits weitgehende Einigkeit besteht, sind quantitative Aussagen über die Minderungspotenziale einzelner Maßnahmen und deren Kosteneffizienz noch mit erheblicher Unsicherheit behaftet (Osterburg et al, 2009). Damit stellt sich eine Priorisierung der Maßnahmen als schwierig dar. Ein entsprechendes (später zu diskutierendes) Maßnahmenprogramm sollte daher auch mit ausreichender Begleitforschung und Monitoring ausgestattet sein.

### **1.2.1. Schutz und Erweiterung von Kohlenstoffspeichern**

Vor allem die folgenden Maßnahmen in der landwirtschaftlichen Produktion und Landnutzung vermeiden CO<sub>2</sub>-Emissionen oder führen durch erhöhte Speicherung zum Kohlenstoffaufbau im Boden:

- **Der Erhalt und die Wiedervernässung von Moor-Standorten.** Landwirtschaftlich genutzte Niedermoore gehören zu den „hot spots“ der landwirtschaftlichen THG-Emissionen, da immer noch in großem Stil Humusabbau mit Freisetzung von Klimagasen stattfindet. Solche Standorte haben, wenn sie gezielt wieder vernässt werden und entweder ganz aus der Nutzung genommen oder standortangepasst bewirtschaftet werden (z.B. „Paludikultur“), ein hohes THG-Minderungspotenzial, da ca. 25 – 30% der THG-Emissionen (Schäfer 2010), die bei einer umfassenden sektoralen Betrachtung auf die Landwirtschaft entfallen (d. h. einschließlich Dieserverbrauch, Vorleistungen und Landnutzungsänderungen), aus der Nutzung der Moor-Standorte stammen, obwohl die-

se insgesamt nur ca. 1,5 Mio. ha umfassen (die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland liegt bei ca. 18,7 Mio. ha).

Die Wiedervernässung von Moor-Standorten ist gut kontrollierbar, die Quantifizierung der vermiedenen THG-Emissionen kann dagegen auf Grund standortbezogener Besonderheiten schwierig sein.

- **Der Erhalt und die Verbesserung des Humusgehalts von Ackerböden** durch mehrgliedrige Fruchtfolge, reduzierte Bodenbearbeitung oder Zufuhr organischer Substanzen. Der Kohlenstoffaufbau ist reversibel, so dass ein dauerhafter Klimaschutzbeitrag nur bei einer langfristigen Umstellung der Bodenbewirtschaftung gegeben ist.<sup>2</sup>
- **Der Erhalt und die Ausweitung von Grünland:** Dies vermeidet CO<sub>2</sub> - und auch Lachgas-Emissionen, die insbesondere bei der Umwandlung in Ackerland entstehen. Die Klimaschutzwirkung hängt von der Dauerhaftigkeit des Grünlandschutzes ab und ist durch ein Flächenmonitoring verhältnismäßig leicht zu überprüfen.

### 1.2.2. Optimierung der Stickstoff-Effizienz

Eine verbesserte Stickstoff-Effizienz<sup>3</sup> vermindert Lachgas-Emissionen je Produkteinheit und trägt damit zum Klimaschutz bei. Dabei führen vor allem zwei Maßnahmen zu einer Verbesserung der Stickstoff-Effizienz:

- **Eine Optimierung der Stickstoff-Düngung nach Standort, Menge und Ausbringungszeitpunkt.** Durch optimierte Stickstoff-Düngung kann derselbe Ertrag mit weniger Input erzielt werden. Eine Senkung des Düngeraufwands würde in einer Minderung der Lachgas-Emissionen resultieren, da letztere sich aus der Stickstoff-Düngung (activity rate) über einen linearen Emissionsfaktor ergeben.
- **Eine stickstoffoptimierte Fütterung von Nutztieren** (Phasenfütterung, RAM<sup>4</sup>-Fütterung etc.). Diese führt zu einem dazu, dass zur Futtermittelgewinnung (bezogen auf das Einzeltier) weniger Stickstoff eingesetzt werden muss; zum anderen wird der Gehalt an Stickstoffverbindungen in den Ausscheidungen herabgesetzt. Insbesondere Ammoniak ist indirekt dadurch klimawirksam, dass seine Emissionen als Depositionen auf den Boden gelangen. Dort wirken sie wie ein Düngemittel, d. h. sie führen auch zu (direkt klimawirksamen) Lachgas-Emissionen. Beim Zukauf von Mischfutter kann eine stickstoffoptimierte Fütterung weit besser überwacht werden als bei der Hofmischung.

### 1.2.3. Kaskadennutzung von Wirtschaftsdüngern und Biomasse

Wenn Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft zuerst in der Biogas-Anlage (gemeinsam mit Energiepflanzen, Landschaftspflegeschnitt oder Bioabfällen aus Getrenntsammlungen) genutzt wird, reduziert dies die THG-Emissionen im Vergleich zu einer sofortigen Ausbringung auf landwirtschaftliche Flächen.<sup>5</sup> Zudem kann Biogas fossile Energieträger mit ihren eigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen partiell ersetzen.

---

<sup>2</sup> Das Monitoring der vielfältigen und oft diffusen THG-Emissionen und von Emissionsminderungen der Landwirtschaft stellt ein besonderes Problem dar. Ein Beispiel ist die Verbesserung der Kohlenstoffspeicherung. Eine Erfolgskontrolle ist aufwändig, da Bodenuntersuchungen kostenträchtig sind und ein langfristiges Monitoring erforderlich ist.

<sup>3</sup> Ausführlichere Hinweise finden sich in der Stickstoffminderungsstrategie des Umweltbundesamtes (UBA 2009).

<sup>4</sup> Rohprotein-angepasstes Mischfutter.

<sup>5</sup> Diese Entwicklung wird – neben der durch das EEG gewährten Einspeisevergütung für Gülle – durch den mit dem EEG 2004 eingeführten und mit dem EEG 2009 erhöhten NaWaRo-Bonus für Gülle gefördert.

Das Recycling der Nährstoffe für den Pflanzenbau kann anschließend mit den Gärrückständen erfolgen. Zu deren Humus-Reproduktionsleistung besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf, um sie angemessen in einer Humusbilanz zu berücksichtigen.

Die energetische Nutzung von Abfall-Biomasse stellt einen Beitrag zur Förderung regenerativer Energien dar. Der Nutzung von Anbau-Biomasse sind dagegen wegen der Flächenkonkurrenz zum Nahrungs- und Futtermittelanbau bei wachsender Weltbevölkerung und fortgesetztem Wirtschaftswachstum, vor allem in den bevölkerungsreichen Schwellenländern, Grenzen gesetzt. Zudem können durch THG-Emissionen bei Anbau und Verarbeitung z. T. auch negative Nettoeffekte für den Klimaschutz entstehen.

Agro-Forstsysteme haben zahlreiche ökologische Vorteile (Erosionsschutz, verminderter Pflanzenschutzmittel-Einsatz, Förderung der Artenvielfalt und Biotopvernetzung). Sie stellen auch Biomasse zur stofflichen und energetischen Verwertung zur Verfügung. Vorteilhaft ist insbesondere ihre Kaskaden-Nutzung (erst stofflich, dann energetisch), weil dadurch sowohl Produkte als auch Energieträger aus fossilen Rohstoffen substituiert werden können.

#### **1.2.4. Abbau der Viehbestände**

Ein Abbau von Rinderbeständen verringert Methan- und Ammoniak-Emissionen. Mit dem Auslaufen der EU-Milchquotenregelung im Jahr 2015 wird es vermutlich zu einem Abbau der Milchviehbestände in Deutschland kommen und damit zu einer Senkung deren THG-Emissionen. Unklar erscheint derzeit noch, in welchem Ausmaß ein Umsteigen der Betriebe von Milchviehhaltung auf Rindermast erfolgen wird, wodurch die THG-Minderung ganz oder teilweise wieder aufgehoben wäre. Käme es neben dem Abbau von Rinderbeständen in der EU jedoch zu einer Produktionsverlagerung ins Ausland, wo u. U. sogar weniger klimaschonend produziert wird, wäre dem Klimaschutz global betrachtet nicht gedient.

#### **1.2.5. Ausbau der ökologischen Landwirtschaft**

Die ökologische Landwirtschaft setzt keine mineralischen Stickstoffdünger ein, deren Herstellung energieaufwändig ist. Ferner ist der Zukauf von Futtermitteln limitiert. Damit liegen die flächenbezogenen THG-Emissionen des Ökolandbaus deutlich unter denjenigen der konventionellen (bzw. integrierten) Landwirtschaft. Auch wenn man die THG-Emissionen nicht nur auf die Fläche bezieht, sondern die niedrigeren Erträge des Ökolandbaus in Rechnung stellt, schneiden Betriebe des Ökolandbaus<sup>6</sup> im Durchschnitt immer noch besser ab; es ergibt sich jedoch ein breites Überlappungsfeld, bedingt durch gutes oder schlechtes Management. Als Fazit ergibt sich daraus, dass der Umstieg auf den Ökolandbau im Durchschnitt vorteilhaft für den Klimaschutz ist. Es lohnt sich aber auch, schlecht geführte Betriebe in der konventionellen Landwirtschaft und im Ökolandbau zu identifizieren und Verbesserungen des Managements innerhalb des bestehenden Systems zu erreichen (Hülsbergen, K.-J. 2007).

---

<sup>6</sup> Der Ökolandbau ist in den letzten Jahren in Deutschland erheblich angewachsen. Für ökologisch erzeugte Lebensmittel hat sich ein eigener Markt entwickelt, der in letzter Zeit ein enormes Wachstum erfahren und vielen Landwirten wirtschaftliche Perspektiven erschlossen hat. Die jährlichen Umfragen des Deutschen Bauernverbandes (DBV) im Rahmen des Konjunktur- und Investitionsbarometers Agrar belegen, dass sich viele Landwirte eine Umstellung ihres Betriebes auf ökologischen Landbau vorstellen können, sofern insbesondere die Absatz- und Preissituation hinreichend gesichert sind. Hier besteht noch eine erhebliche Chance, bei Ausbau des Angebots (wofür staatliche Umstellungsförderung im Rahmen der Agrar-Umweltmaßnahmen erforderlich ist) über freiwillige Kaufentscheidungen am Markt zu mehr Klimaschutz beizutragen.

### **1.2.6. Weitere Minderungspotentiale: Energieeffizienz und Ernährung**

Erneuerbare Energien und eine verbesserte Energieeffizienz können die THG-Emissionen im Landwirtschaftssektor reduzieren. Ansatzpunkte sind effizientere Technologien in der Bodenbearbeitung, in Ställen und Gewächshäusern wie zum Beispiel drehzahlgesteuerte Vakuumpumpen bei der Milchproduktion.<sup>7</sup>

Eine Senkung des Konsums tierischer Produkte auf das Niveau der europäischen Mittelmeerländer ist anzustreben und könnte große Mengen an THG-Emissionen einsparen.<sup>8</sup>

### **1.2.7. Forschungsstand zu den THG-Minderungspotentialen und -kosten**

Für Deutschland liegen bislang keine detaillierten bottom-up Schätzungen der THG-Minderungspotentiale sowie der Vermeidungskosten vor. Dies gilt auch für andere Länder. Lotze-Campen et al. (2009) fanden weltweit überhaupt nur zwei Studien mit eigenen Erhebungen zu Vermeidungspotentialen und -kosten.

Ein grundsätzliches Problem bei der Quantifizierung von Klimaschutzkosten in der Landwirtschaft ist die Multifunktionalität zahlreicher Klima- und Umweltschutzmaßnahmen. Beispielsweise dienen eine höhere Stickstoffeffizienz, der Humuserhalt oder der Grünlandschutz sowie die Wiedervernässung von Mooren mehreren Zielen der Agrarumweltpolitik, nicht nur dem Klimaschutz, sondern auch der Wasser- und Luftqualität, der biologischen Vielfalt oder dem Erhalt fruchtbarer Böden. Viele Maßnahmen, die mit Blick auf nur ein Umweltziel unwirtschaftlich erscheinen, können bei einer Gesamtbetrachtung der Nutzen aus volkswirtschaftlicher Sicht sehr vorteilhaft sein. Dies ist bei der Bewertung von Studien zu berücksichtigen, die die Kosten von Klima- und Umweltschutzmaßnahmen ausschließlich auf die THG-Emissionsminderungen beziehen.

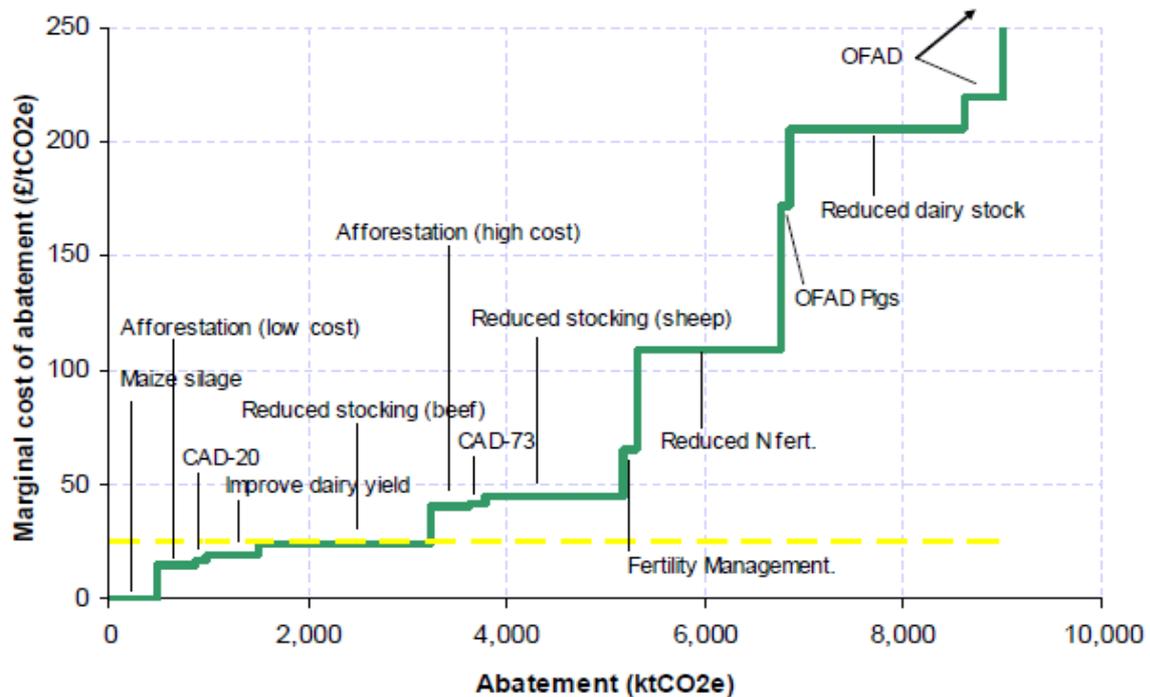
Einen ersten Anhaltspunkt zu Vermeidungspotentialen und -kosten bietet Radov et al. für Großbritannien, vgl. Abbildung 3 (Radov et al. 2007).

---

<sup>7</sup> Zum Thema „effizientere Technologien“ hat in 2009 der Verband der Landwirtschaftskammern mit Förderung durch BMELV und BMU die Broschüre „Energieeffizienzverbesserung in der Landwirtschaft“ herausgegeben, die in der Praxis umzusetzen ist (Verband der Landwirtschaftskammern e. V. 2009). Ferner hat das BMU eine Initiative zur Verbesserung der Energieeffizienz im Gartenbau (Gewächshäuser) gestartet. Auch in der Nahrungsmittelindustrie und im Lebensmittelhandel bestehen weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung.

<sup>8</sup> Die Umsetzung kann u.a. über „weiche“ Instrumente wie Ernährungsberatung und gesundheitliche Aufklärung erfolgen. Diese Instrumente werden im Folgenden aber nicht weiter betrachtet.

Abbildung 4: Grenzvermeidungskostenkurve Großbritannien



Quelle: Radov et al. S. ix, 2007

Große Minderungspotentiale zu vergleichsweise günstigen Kosten (weniger als 50 Pfund je t CO<sub>2</sub>eq) lassen sich durch eine Verringerung des Rinder- und Schafbestands erschließen. Mittlere Kosten mit etwas über 100 Pfund je t CO<sub>2</sub>eq fallen für eine verminderte Stickstoffdüngung an. Eine Verringerung des Milchkuhbestandes hätte ebenfalls einen großen Vermeidungseffekt, wäre aber vergleichsweise teuer. Die Multifunktionalität von Klimaschutzmaßnahmen wurde in der Studie von Radov et al nicht berücksichtigt, die Vermeidungskosten sind deshalb als obere Grenze zu sehen. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse von Großbritannien auf andere EU Länder müsste geprüft werden.

Simulationsmodelle zur Analyse von Klimaschutzmaßnahmen umfassen z.T. auch die landwirtschaftlichen Klimaschutzkosten. I.d.R. erfasst die Modellierung allerdings nur einen Teil der Marktzusammenhänge, so dass eine detaillierte Analyse der Kosten von Klimaschutzmaßnahmen und -instrumenten mit diesen Modellen nicht möglich ist. Außerdem sind teilweise nur bestimmte THG-Minderungsmaßnahmen in die Betrachtung einbezogen. Ein Beispiel ist die Analyse eines Emissionshandels in der EU für die Landwirtschaft von Perez und Holm-Müller (Perez, Holm-Mueller 2007). THG-Minderungen entstehen hier durch eine verringerte landwirtschaftliche Produktion sowie eine Änderung der Produktionsstruktur in Deutschland und den übrigen EU-15 Ländern. Eine Anpassung an die Bepreisung der THG-Emissionen durch den Übergang zu emissionsarmen Produktionsmethoden von landwirtschaftlichen Betrieben bleibt bei diesem Ansatz weitgehend außen vor. Dies und die Vernachlässigung weiterer positiver Umwelteffekte neben dem Klimaschutz führen zu sehr hohen THG-Emissionsvermeidungskosten.

Perez und Holm-Müller modellieren eine Minderung der THG-Emissionen von 15% bezogen auf 2001. Die spezifischen Vermeidungskosten je Tonne CO<sub>2</sub>eq fallen sehr unterschiedlich aus und betragen im Referenzfall ohne Emissionshandel zwischen 106 Euro in Irland und 260 Euro in Dänemark. Deutschland liegt mit rund 170 Euro

Vermeidungskosten genau im EU-Durchschnitt. Mit einem EU-weiten Emissionshandel würden sich die Vermeidungskosten bei knapp 160 Euro einpendeln.

Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass nur wenige detaillierte Erkenntnisse zu den Vermeidungskosten in der Landwirtschaft vorliegen. Es besteht noch Forschungsbedarf, um die vielfältigen Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft in Bezug auf ihre Vermeidungskosten genauer zu quantifizieren. Zudem ist es methodisch schwierig die Multifunktionalität vieler Klimaschutzmaßnahmen in Kostenschätzungsstudien sinnvoll zu berücksichtigen. Angesichts der Notwendigkeit, schnelle Fortschritte beim Klimaschutz zu erzielen, ist dies jedoch kein Grund, Maßnahmen zur Minderung der THG-Emissionen auf die lange Bank zu schieben.

### **1.3. Klimaschutz- und Landwirtschaftspolitik: Stand und Perspektiven**

Weder in der EU noch in Deutschland gibt es bislang quantitative Klimaziele für die Landwirtschaft. Gleichwohl fließen die landwirtschaftlichen THG-Emissionen in die nationalen und EU-weiten Gesamtemissionen ein. Diese will die EU bis 2020 um 20 bis 30% senken im Vergleich zum Basisjahr 1990 – dabei ist eine Reduktion um 30% bis auf weiteres davon abhängig ist, ob ein weltweites Klimaschutzabkommen zu Stande kommt. Die Bundesregierung legte sich im Koalitionsvertrag vom Herbst 2009 auf ein unkonditioniertes Minderungsziel von 40% fest und bestärkte dies in ihrem Energiekonzept (BMWi und BMU 2010). Allerdings wurden bislang weder im Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP), dem Energiekonzept und den Energiewendebeschlüssen der Bundesregierung noch an anderer Stelle konkrete Minderungsmaßnahmen und Klimaschutzinstrumente für die Landwirtschaft festgelegt.

Den entscheidenden Rahmen für die Landwirtschaftspolitik gibt die EU vor. Hier rückt der Klimaschutz zunehmend in den Fokus, da für die meisten anderen Bereiche inzwischen spezifische Klimaziele sowie umfangreiche Klimaschutzpolitiken etabliert wurden.

Die EU orientiert ihre Klimaschutzpolitik zunehmend an dem langfristigen Ziel, den Anstieg der globalen Mitteltemperatur auf 2 Grad Celsius gegenüber vorindustriellem Niveau zu begrenzen. Das erfordert erhebliche Minderungen der europäischen THG-Emissionen. Die Europäische Kommission empfiehlt in ihrer „Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050“ ein EU-Minderungsziel für 2050 von mindestens 80% gegenüber 1990. Dass auch die Landwirtschaft zur Zielerreichung substantielle Minderungen vornehmen muss, wird in der Roadmap deutlich. Gegenüber 1990 ist nahezu eine Halbierung der landwirtschaftlichen THG-Emissionen erforderlich. Selbst in diesem Fall erhöht sich der Anteil der Landwirtschaft erheblich und steigt auf ein Drittel der verbleibenden THG-Emissionen – dies ist eine Verdreifachung des heutigen Anteils (European Commission 2011a).

Einen großen Einfluss auf die landwirtschaftliche Produktion und die damit verbundenen THG-Emissionen hat die Gemeinsame Agrarpolitik (Common Agricultural Policy, CAP) der EU. Im Zuge der laufenden Haushaltsverhandlungen der EU für die Zeit von 2014 bis 2020 steht auch eine Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik auf der Agenda. In der Gemeinsamen Agrarpolitik ist die Bedeutung des Klimaschutzes bislang gering, soll aber als eine der „Neuen Herausforderungen“ verstärkt werden. Dies ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass die heutige Landwirtschaft vielfältig negativ auf die Umwelt wirkt und die Gemeinsame Agrarpolitik diesen Trend bislang nicht bremste sondern eher förderte (SRU 2009: 12). Die bis 2013 anstehende nächste Reformrunde der Gemeinsamen Agrarpolitik steht unter folgenden Vorzeichen:

- Von einer weiteren Abnahme des Agrar-Anteils am Gesamt-EU-Haushalt ist auszugehen, um mehr Mittel für andere Politikfelder verfügbar zu machen. Die EU-Kommission

macht in der Strategie „EU 2020“ deutlich, dass Wachstum, Beschäftigung, Forschung, Entwicklung und Innovation in den kommenden fünf Jahren im Vordergrund stehen (EU Kommission 2010).

- Bereits in der Doha-Runde wurden unter dem Einfluss von WTO und OECD weitere Schritte in Richtung Freihandel im Agrarbereich beschlossen<sup>9</sup>.
- Die Vorstellungen für die Kürzung und Umschichtung der Mittel der Gemeinsamen Agrarpolitik gehen bei den Mitgliedstaaten weit auseinander. Während Großbritannien und Schweden als Anführer der „Northern Liberals“ die „Erste Säule“ (d.h. vor allem die flächengebundenen Direktzahlungen und die Marktordnungen) ganz abschaffen wollen, verfolgen andere Länder wie Frankreich und Deutschland eine grundsätzlich an den alten Strukturen ausgerichtete Linie.

Deutschland hat auch auf nationaler Ebene konkrete Möglichkeiten zum Klimaschutz in der Landwirtschaft, nutzt diese aber bisher unzureichend. So nimmt der Klimaschutz im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) bisher nur eine nachrangige Rolle ein. Zudem ist der Vollzug bestehender Gesetze und Verordnungen – i.d.R. ist dies die Aufgabe der Bundesländer – zu verbessern.

Die Agrarministerkonferenz sieht die Chancen für eine weitere Vermeidung von Treibhausgasemissionen im Bereich der Landwirtschaft vorrangig in folgenden Schwerpunkten:<sup>10</sup> Der Erhaltung von Kohlenstoffspeichern – insbesondere auf Moorböden –, einer Verbesserung der Stickstoff- und Energieeffizienz, der energetischen Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe sowie der emissionsreduzierten Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern. Von der Agrarministerkonferenz nicht thematisiert wurde die weitere Förderung des Ökolandbaus und – als „sunrise“-Thema – die Erprobung und Ertüchtigung von Agroforstsystemen und Kurzumtriebsplantagen<sup>11</sup>. In der Konsequenz bittet die Agrarministerkonferenz den Bund, in enger Abstimmung mit den Ländern bis zum Herbst 2011 konkrete Vorschläge zur THG-Reduzierung in der Landwirtschaft zu erarbeiten. Trotz der bekannten Schwierigkeiten bei der Quantifizierung regt die Agrarministerkonferenz dabei Schwerpunkte bei solchen Maßnahmen an, deren THG-Minderungspotenzial groß und deren spezifischen Minderungskosten niedrig sind. Eine Umsetzung solle im Rahmen eines Vertragsklimaschutzes als Teil der reformierten Gemeinsamen Agrarpolitik der EU nach 2013 erfolgen, Auswirkungen auf die Flächenbewirtschaftung und Flächenverfügbarkeit ebenso berücksichtigen wie internationale Verlagerungs- und Verdrängungseffekte.

Sowohl die EU als auch Deutschland müssen bei der Festlegung von Klimaschutzzielen in der Landwirtschaft die starke Korrelation von Lachgas- und Methanemissionen beachten und abgestimmte Klimaziele für beide Treibhausgase festlegen.<sup>12</sup>

Auch außerhalb Deutschlands und der EU stehen Emissionshandel und Klimaschutz in der Landwirtschaft meist nicht im Zentrum der politischen Bemühungen. Neuseeland ist hier in gewisser Weise eine Ausnahme, da es erste Schritte zur Einbeziehung der Landwirt-

---

<sup>9</sup> Dies dürfte die Senkungen oder den Wegfall von Exportsubventionen, Importzöllen und/oder der internen Stützung bedeuten. Vgl. auch UBA (2010b).

<sup>10</sup> AMK am 30. April 2010 in Plön, Beschluss zu TOP 30.

<sup>11</sup> Energieholz vom Acker, das in der Regel alle 5-8 Jahre geerntet wird.

<sup>12</sup> Vgl. auch Witzke und Noleppa (2007: 44f.) zur effizienten Festlegung von Klimazielen in der Landwirtschaft.

schaft in das geplante neuseeländische Emissionshandelssystem unternahm.<sup>13</sup> Nach den gegenwärtigen Planungen unterliegt die neuseeländische Landwirtschaft ab 2015 einer Abgabepflicht für Emissionsberechtigungen für ihre Methan- und Lachgasemissionen. Die Abgabepflicht besteht zunächst für Molkereien, Schlachthöfe und Düngemittelproduzenten. Damit ist die Landwirtschaft zu Beginn nur indirekt vom Emissionshandel betroffen. Nach weiterer Prüfung könnte die Abgabepflicht für Emissionsberechtigungen jedoch zukünftig auf landwirtschaftliche Betriebe übertragen werden.

#### 1.4. Ergebnis

Der Anteil der Landwirtschaft an den Treibhausgasemissionen Deutschlands betrug 7,1 % im Jahr 2010. Bei Einbeziehung aller indirekt mit der Landwirtschaft im Zusammenhang stehenden Emissionen erhöht sich dieser Anteil auf 12,9 %. Trotz ihrer Bedeutung sind Klimaschutzinstrumente für den Bereich der deutschen Landwirtschaft noch wenig entwickelt. Anders als in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr bestehen kaum spezielle ordnungsrechtliche, informatorische oder marktbasierende Instrumente zum Klimaschutz in der Landwirtschaft. Da viele Maßnahmen zum Klimaschutz, wie die Erhöhung der Stickstoffeffizienz oder der Ausbau des ökologischen Landbaus, auch auf andere Umweltmedien wirken, müssen Anstrengungen zum Klimaschutz mit den bestehenden agrarpolitischen Ansätzen abgestimmt sein.

Bislang fehlen spezifische THG-Emissionsminderungsziele für die Landwirtschaft. Gleichwohl bestehen eine Vielzahl von Fördermaßnahmen und ordnungsrechtlichen Vorgaben, die die landwirtschaftliche Produktion direkt oder mittelbar auch die THG-Emissionen der Landwirtschaft beeinflussen. Dabei gewinnt in der Agrarförderung der Umwelt- und Naturschutz, neben den traditionellen Zielen der „Landwirtschaftsförderung“ und „Entwicklung des ländlichen Raumes“ an Bedeutung. In der EU-Landwirtschaftspolitik rückt der Klimaschutz zunehmend in den Fokus, vor allem im Zusammenhang mit der anstehenden Reform der EU-Agrarpolitik.

Mittel und langfristig stellt sich darüber hinaus die Frage, ob auch der Emissionshandel, der für den Energie- und Industriebereich als zentrales Klimaschutzinstrument etabliert wurde, ein geeignetes Klimaschutzinstrument für die Landwirtschaft sein kann. Deshalb untersucht das 2. Kapitel die Möglichkeiten für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft. Darüber hinaus sind aber auch alternative und zusätzliche Klimaschutzinstrumente für die Landwirtschaft in den Blick zu nehmen (vgl. Kapitel 3), da zahlreiche Agrar-Umweltmaßnahmen in mehrere Richtungen wirken und auch zu einer Minderung von Treibhausgasen insgesamt beitragen.

---

<sup>13</sup> Nähere Informationen vgl. neuseeländische Ministerien für Umwelt sowie für Land- und Forstwirtschaft, <http://www.mfe.govt.nz/publications/climate/emissions-factsheets/factsheet-21.pdf> und <http://www.maf.govt.nz/climatechange/agriculture/>

## 2. Emissionshandel in der Landwirtschaft

Bei einem Emissionshandel in der Landwirtschaft würden die in den Emissionshandel einbezogenen THG-Emissionen mittels einer Obergrenze begrenzt und die Landwirte müssten Emissionsberechtigungen nachweisen, wenn sie durch eigene Aktivitäten THG frei setzen. Gleichzeitig könnten Landwirte die Emissionsberechtigungen auch handeln: Entweder innerhalb des landwirtschaftlichen Sektors oder auch Sektor übergreifend, falls der Emissionshandel in der Landwirtschaft mit dem EU-Emissionshandel verknüpft wäre. Dadurch – so die Theorie – würden die kostengünstigsten THG-Minderungspotentiale zuerst erschlossen und die Vermeidungskosten zur Erreichung der Klimaziele insgesamt minimiert.

Bislang sind die landwirtschaftlichen Emissionen nicht Bestandteil des EU-Emissionshandels. Dies betrifft die THG-Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten wie der Tierhaltung und dem Pflanzenanbau. Auch die bedeutenden Emissionsquellen durch Landnutzungsänderungen wie dem Grünlandumbruch treten außerhalb des EU-Emissionshandels auf.

Für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft kommen unterschiedliche Ansatzpunkte in Frage. Sie werden nachfolgend zunächst erläutert und anschließend vor allem bezüglich ihrer ökologischen Treffsicherheit und Effizienz bewertet. Die Möglichkeit zur Einbeziehung in den EU-Emissionshandel, die Administrierbarkeit und die Transaktionskosten sind weitere Kriterien, die bei der Bewertung der untersuchten Anknüpfungspunkte zugrunde gelegt werden.

### 2.1. Ansatzpunkte für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft

Für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft sind verschiedene Ansatzpunkte denkbar. Aus dem Anknüpfungspunkt für die Abgabepflicht von Emissionsberechtigungen ergibt sich die Systemgrenze eines landwirtschaftlichen Emissionshandels. Folgende Ansatzpunkte kommen grundsätzlich in Frage:

1. **Intensivtierhaltung in Großbetrieben.** Bei diesem Ansatzpunkt werden die THG-Emissionen aus der Tierhaltung für landwirtschaftliche Betriebe ab einer Mindestgröße detailliert erfasst.
2. **Viehbestand:** Bei diesem Ansatzpunkt werden die THG-Emissionen aus der Tierhaltung landwirtschaftlicher Betriebe, pauschaliert in Abhängigkeit von der Größe des Viehbestandes und der Nutztierart, analog zur Bilanzierung in den nationalen Inventaren erfasst. Die Abgabepflicht von Emissionsberechtigungen differenziert nicht bzw. nur sehr grob nach betriebsspezifischen Viehhaltungsbedingungen.
3. **Lachgasemissionen des Pflanzenbaus.** Bei diesem Ansatzpunkt werden die THG-Emissionen aus dem Pflanzenanbau von landwirtschaftlichen Betrieben ab einer Mindestgröße detailliert erfasst.
4. **Lachgasemissionen des Düngemittleinsatzes:** Anknüpfungspunkt sind auch hier die Lachgasemissionen des Pflanzenbaus von landwirtschaftlichen Betrieben. Dieser inputbezogene Ansatz ist vergleichbar zur Erfassung in den nationalen Inventaren, die die THG-Emissionen des Pflanzenbaus pauschaliert in Abhängigkeit vom Stickstoffinput erfassen.
5. **Landwirtschaftliche Produkte.** Anknüpfend an der Weiterverarbeitung der wichtigsten landwirtschaftlichen Erzeugnisse verpflichtet der Emissionshandel Molkereien, Schlachthöfe und andere Betriebe an zentralen Produktionsschritten zur Abgabe von Emissionsberechtigungen. Die Zurechnung der THG-Emissionen

auf die Erzeugnisse erfolgt pauschaliert. Prinzipiell könnte der produktbezogene Emissionshandel auch Importprodukte erfassen.<sup>14</sup>

Eine erste, grobe Charakterisierung der Ansatzpunkte für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft unternimmt Tabelle 1. Dabei wird deutlich, dass die aufgeführten Ansatzpunkte jeweils nur Teile der THG-Emissionen der Landwirtschaft abdecken<sup>15</sup> und deshalb eine umfassende Emissionserfassung oftmals nur mit einer Kombination mehrerer Ansätze möglich wäre. Zudem sind aus Gründen der Administrierbarkeit i.d.R. Schwellenwerte zum Ausschluss von Kleinemittenten aus dem Emissionshandel erforderlich. Diese können sich auf Emissionsmengen, Anlagenkapazitäten oder Betriebsgrößen beziehen.<sup>16</sup>

Tabelle 2: Charakterisierung der Optionen für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft

Ansatzpunkt	Beschreibung	Erfasste THG-Emissionen
<b>1. Intensivtierhaltung in Großbetrieben</b> THG-Emissionen der Tierhaltung	Direkte Erfassung der THG-Emissionen der Tierhaltung. Mindestgröße für erfasste landwirtschaftliche Betriebe ist notwendig.	Methan und Lachgas aus Tierhaltung
<b>2. Viehbestand</b> Pauschalierte Erfassung der THG-Emissionen der Tierhaltung	Zurechnung der THG-Emissionen auf den Viehbestand, insbesondere Rinder in einem pauschalierten Ansatz in Abhängigkeit von der Größe des Viehbestandes und Nutztierart (in Anlehnung an Bilanzierung in NIR).	Methan und Lachgas aus Tierhaltung
<b>3. Lachgasemissionen des Pflanzenanbaus</b>	Anknüpfungspunkt sind die Lachgasemissionen des Pflanzenanbaus. Mindestgröße für erfasste landwirtschaftliche Betriebe ist notwendig.	Lachgas aus Pflanzenanbau
<b>4. Lachgasemissionen des Düngemiteleinsatzes</b> Inputbezogener Emissionshandel für Lachgas aus Pflanzenanbau	Pauschalierte Zurechnung der Lachgasemissionen auf Stickstoffinput (in Anlehnung an Bilanzierung in NIR).	Lachgas aus Pflanzenanbau
<b>5. Landwirtschaftliche Produkte</b>	Pauschalierte Zurechnung der THG-Emissionen auf tierische und pflanzliche Produkte. U.U. könnten auch Importe erfasst werden.	Methan und Lachgas.

## 2.2. Bewertungskriterien

Um verschiedene Ausgestaltungen des Emissionshandels (oder anderer Klimaschutzinstrumente) in der Landwirtschaft zu bewerten, müssen die an die Regulierung

<sup>14</sup> Einen Ansatz in diese Richtung unternimmt Neuseeland. Vgl. auch Abschnitt 1.3.

<sup>15</sup> Abhängig von der Ausgestaltung könnte die fünfte Option eine Ausnahme darstellen.

<sup>16</sup> Statt landwirtschaftliche Betriebe als Verpflichtete des Emissionshandels zu bestimmen (Ansatzpunkt 1-4), wären auch andere Möglichkeiten denkbar. So käme u.U. auch die öffentliche Verwaltung, die schon mit der Verteilung der Agrarsubventionen betraut ist, als Verpflichtete im Emissionshandel in Frage. In Deutschland sind Landwirtschaftsämter oder -kammern für den Vollzug der Agrarförderung zuständig. Diese Strukturen ließen sich ggf. auch für einen Emissionshandel nutzen. Perez und Holm-Müller knüpfen in ihrer Analyse eines landwirtschaftlichen Emissionshandel an die NUTS-2-Ebene an (NUTS= Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik in der EU), in Deutschland die Ebene der Regierungsbezirke. Konkrete Vorschläge, wie ihr Ansatz administrativ umsetzbar wäre, machen Perez und Holm-Müller nicht.

Eine weitergehende Untersuchung möglicher Verpflichteter eines Emissionshandels jenseits von landwirtschaftlichen Betrieben wird hier nicht weiter vorgenommen.

gestellten Ansprüche benannt werden. Die hier genutzten Bewertungskriterien seien zunächst erläutert.

### **Ökologische Treffsicherheit und Ausweichreaktionen**

Der Ansatzpunkt des Emissionshandels bestimmt die Menge der erfassten landwirtschaftlichen THG-Emissionen und mittelbar auch die erreichbaren Emissionsminderungsziele. Tierhaltungsbezogene Ansatzpunkte lassen THG-Emissionen des Pflanzenanbaus unberücksichtigt und umgekehrt. Hohe Schwellenwerte bei der Betriebsgröße können zu großen Mengen an nicht erfassten THG-Emissionen bei Kleinbetrieben führen. Dies mindert jeweils den möglichen Klimaschutzbeitrag der Landwirtschaft.

Der Emissionshandel erreicht das ökologische Ziel durch die Vorgabe einer Emissionsobergrenze (Cap) sowie mit Hilfe eines robusten und glaubwürdigen Monitoring der Emissionen treffsicher; er ist effektiv. Dies gilt allerdings nur innerhalb der Systemgrenze, also in Bezug auf den Umfang der erfassten THG-Emissionen. Die ökologische Treffsicherheit ist unabhängig davon, welche Preise sich am Markt für Emissionsberechtigungen einstellen.

Die Genauigkeit der Emissionserfassung ist entscheidend, denn nur so ist sichergestellt, dass der Emissionshandel reale Emissionsminderungen honoriert und rein rechnerische Minderungsbeiträge weitestgehend ausschließt. Da viele landwirtschaftliche THG-Emissionen aus diffusen Quellen stammen, ist das Monitoring der THG-Emissionen schwieriger als im bestehenden EU-Emissionshandels, der primär große Punktquellen erfasst.<sup>17</sup> In der Landwirtschaft ist die Überprüfung der ökologischen Treffsicherheit eines Emissionshandels (und auch anderer Klimaschutzinstrumente) deshalb eine besondere Herausforderung.

Durch den Kauf von Emissionsberechtigungen kann die Landwirtschaft Minderungsleistungen in einem verbundenen System in andere Sektoren innerhalb des EU-Emissionshandels verlagern. Will man diesen Effekt vermeiden, wäre zu prüfen, ob bzw. unter welchen Bedingungen für die Landwirtschaft ein eigenständiges, geschlossenes Handelssystem statt der Einbeziehung in den EU-Emissionshandel sinnvoll sein könnte (vgl. Abschnitt 2.4.1).

Ohne eine vollständige und genaue Erfassung der landwirtschaftlichen THG-Emissionen in einem Emissionshandel können unerwünschte Ausweichreaktionen auftreten. Dabei sind vor allem folgende Aspekte wichtig:

- Schwellenwerte bei der (Betriebs-) Größe als Kriterium zur Erfassung im Emissionshandel könnten Betriebe legal unterlaufen, etwa durch formale Betriebsteilungen.
- Anpassungen der regionalen Erzeugungsstrukturen sind innerhalb eines Emissionshandels durchaus gewollt. Sobald sich allerdings emissionsstarke Aktivitäten in unregulierte Drittländer verlagern, kommt es (neben dem Verlust von Arbeitsplätzen und Steuereinnahmen) zur Verlagerung von THG-Emissionen (Carbon Leakage).<sup>18</sup>

### **Effizienz**

Effiziente Emissionsminderungsmaßnahmen erreichen das Reduktionsziel zu minimalen Kosten. Die Effizienz wird oft als der entscheidende Vorteil eines Emissionshandels

---

<sup>17</sup> Mehr dazu unten im Abschnitt zur Vereinbarkeit mit dem EU-Emissionshandel.

<sup>18</sup> Global gesehen kommt es dabei unterm Strich in aller Regel trotz Emissionsverlagerungen zu deutlichen Emissionsreduktionen (Gerlagh und Kuik, 2007). Für CO<sub>2</sub>-Emissionsverlagerungen auf Grund von Klimapolitik ist der Begriff „carbon leakage“ gebräuchlich. Auch wenn es, wie dargelegt, bei der Landwirtschaft primär um Methan und Lachgasemissionen geht, wird der Begriff carbon leakage der Einfachheit halber auch hier genutzt.

gesehen. Sie stellt sich aber nur dann ein, wenn das Monitoring des Emissionshandels die technisch und organisatorisch möglichen Emissionsminderungsmaßnahmen auch ausreichend genau bei der Berichterstattung erfasst (vgl. auch Radov et al., S. 73ff.). Für die Effizienz des Emissionshandels ist die Kenntnis der Vermeidungskosten seitens der regulierenden Instanzen keine Voraussetzung.

Neben der zeitpunktbezogenen Minimierung der Vermeidungskosten können auch die Anreize für den Einsatz und die Entwicklung emissionsarmer Produktionsverfahren ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung eines Emissionshandels sein. Diese dynamische Anreizwirkung hängt u.a. vom Zertifikatspreis ab.<sup>19</sup>

Die mit einem Emissionshandel unter Berücksichtigung vertretbarer Transaktionskosten erfassbaren landwirtschaftlichen Emissionen dürften – unabhängig vom konkreten Ansatzpunkt – im Vergleich zu den übrigen emissionshandelspflichtigen Sektoren der EU eher klein sein. Bei Einbeziehung in den EU-Emissionshandel ist die Landwirtschaft deshalb vermutlich Preisnehmer, d.h. sie ist ohne (großen) Einfluss auf den Zertifikatspreis, der sich in den anderen Sektoren ergibt, und passt sich an diesen an.

Zusammen mit dem Zertifikatspreis begünstigt ein detailliertes Emissionsmonitoring die dynamischen Anreize und damit die Innovationswirkung des Emissionshandels. Denn sie sind die Grundlage, dass der Emissionshandel emissionsarme Produktionsverfahren gegenüber herkömmlichen Verfahren begünstigt.

#### **Vereinbarkeit mit dem EU-Emissionshandel, insbesondere Monitoring**

Für eine Einbeziehung der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel sind die bestehenden Regeln zu beachten und zu prüfen, ob ihre Anwendung auf die Landwirtschaft praktikabel ist. Zum Beispiel müsste die Landwirtschaft grundsätzlich den gleichen Ansprüchen an die Berichterstattung und die Abgabepflicht für Emissionsberechtigungen genügen sowie den gleichen Sanktionsmechanismen unterliegen wie die bislang regulierten Bereiche (Stromerzeugung, industrielle Tätigkeiten und Luftverkehr). Auch die zeitliche Gültigkeit der Emissionsberechtigungen müsste im Gesamtsystem abgestimmt sein.

Bisherige Erfahrungen mit THG-Emissionshandelssystemen legen folgende Mindestanforderungen an das Monitoring nahe (ICAP 2009):

- Hinreichende Genauigkeit der Emissionserfassung: Die Erfassungsvorschriften müssen, bezogen auf die Aktivität, angemessene Methoden zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bei Menge und Qualität festlegen. Auch geeignete Kontrollverfahren müssen bestehen.
- Geringe Möglichkeiten zur fehlerhaften Auslegung der Vorschriften: Berichtspflichtige Einheiten sollten durch standardisierte Abläufe und Kontrollmöglichkeiten möglichst fehlerfreie Daten erheben können und in ihren Möglichkeiten zur Angabe falscher Daten weitestgehend eingeschränkt sein.

Deutschland quantifiziert im Rahmen der Berichtspflichten unter dem Kyoto-Protokoll seine landwirtschaftlichen THG-Emissionen. Bezogen auf die Anforderungen der internationalen Berichtspflichten ist die Erfassung der THG-Emissionen aus der Landwirtschaft in den Inventaren insgesamt als gut zu bewerten.<sup>20</sup> Allerdings bedarf es in

---

<sup>19</sup> Die Stärke des Preissignals ist auch für nachfragebezogene Mengeneffekte entscheidend. Abhängig von der Überwälzbarkeit des Zertifikatspreises auf die Produktpreise auf nachgelagerten Märkten begünstigt der Emissionshandel emissionsarme Produkte und Konsummuster.

<sup>20</sup> Allerdings gibt es – auch international – bei Lachgasemissionen vom Acker noch Bewertungsprobleme bei der Umrechnung von Stickstoff in Lachgasemissionen. Vor dem

der Landwirtschaft einer betriebsscharfen und differenzierten Emissionsberichterstattung, um die Monitoring-Anforderungen des (EU-) Emissionshandels zu erfüllen. Nur so kann es für die am Emissionshandel beteiligten Akteure ein robustes und glaubwürdiges Monitoring geben. Dies könnte auch den Inventaren zu Gute kommen, wenn sie differenzierter als bisher landwirtschaftliche Emissionsminderungsmaßnahmen berücksichtigen.

Die betriebliche Emissionsberichterstattung und das Monitoring sind in der Landwirtschaft insgesamt defizitär.<sup>21</sup> Eine betriebsscharfe und nach Aktivitäten detailliert differenzierte Erfassung der landwirtschaftlichen THG-Emissionen findet sich in den Inventaren nicht. Zur Erfassung der betrieblichen THG-Emissionen bei der Einbeziehung in den EU-Emissionshandel müssten in Deutschland und ggf. auch EU-weit die Berichtspflichten und Monitoring-Regeln ausgeweitet werden, die sich dann wiederum von den unter UNFCCC vereinbarten Regularien unterscheiden würden.

#### **Erfassung von Methan- und Lachgasemissionen aus landwirtschaftlichen Betrieben**

Eine umfassende Berichtspflicht für Treibhausgasemissionen auf landwirtschaftlicher Betriebsebene gibt es bisher nicht. Das europäische PRTR (Pollutant Release and Transfer Register, Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister) enthält bislang nur sehr lückenhafte Informationen zu betrieblichen THG-Emissionen in der Landwirtschaft. Bei Geflügel- und Schweinehaltungen ist die Eintrittsschwelle für die Erfassung im PRTR 10.000 kg Ammoniak/Jahr je Betrieb. Damit stehen die meisten Tiere in Betrieben, die unterhalb der Genehmigungsschwelle liegen (die ungefähr mit der PRTR-Registrierschwelle korrespondiert). Ammoniak ist jedoch nur indirekt klimawirksam (die Deposition von Ammoniak auf Böden führt zur Freisetzung von Lachgas).

Nach Angaben des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2010), wurden im Jahr 2007 nur ca. 12,5% der Mastschweine in Beständen über 2.000 Plätzen gehalten (allerdings mit steigender Tendenz). Bei Zuchtsauen gehören 23% der Tiere in Betriebe mit mehr als 500 Plätzen (die Genehmigungsschwelle liegt allerdings hier bei 750 Plätzen). Bei Legehennen und Masthühnern wird deutlich mehr als die Hälfte in genehmigungsbedürftigen Betrieben (mehr als 40.000 Tiere) gehalten; Geflügel ist allerdings wenig klimarelevant. Die größten THG-Emittenten der Landwirtschaft - große Betriebe mit Rinderhaltung - sind nicht im PRTR enthalten, damit gibt es auch für diese Großbetriebe keine zentral erfassten Emissionsdaten. Zwar sind sehr große Rinderhaltungen mit mehr als 600 Tieren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungspflichtig. Die dadurch erlangten Daten werden allerdings nicht zentral erfasst. Bei Rindern stehen nur knapp 14% in Betrieben über 500 Plätzen.

Insgesamt wird aus diesen Zahlen deutlich, dass trotz der häufig beklagten zunehmenden Konzentration der Tierhaltung auf Großbetriebe der weitaus größere Teil immer noch in Betrieben unterhalb der Genehmigungsschwellen von IVU-Richtlinie/4. BImSchV liegen; ihre THG-Emissionen würden selbst dann nicht betriebsscharf zugeordnet werden können, wenn THG-Emissionen (Methan und Lachgas) in die anzugebenden Daten des PRTR aufgenommen würden.

Die Erfassung der THG-Emissionen aus dem Pflanzenanbau erfolgt in der nationalen Berichterstattung bislang ebenfalls nur pauschaliert. Zudem verlangt die Düngeverordnung schon heute verlässliche und nachprüfbar Informationen zur Anwendung von Düngemitteln in der landwirtschaftlichen Produktion (von Witzke und Noleppa, S. 50). Aus diesen Informationen ließen sich die betrieblichen THG-Emissionen aus dem Pflanzenanbau errechnen. Nach derzeitiger Übereinkunft im Rahmen des IPPC wären 1,0 % des Stickstoff-Düngereinsatzes als Lachgas-Emissionen anzunehmen.

Hilfreich für ein zu schaffendes landwirtschaftliches Berichtssystem für einen Emissionshandel – wie es bei der Einführung des EU-Emissionshandels auch schon für den Energie- und Industriesektor eingeführt wurde – könnten erweiterte Berichtspflichten innerhalb der bestehenden oder geplanten Systeme sein. Grundsätzlich ließen sich, bei Vorliegen der erforderlichen Daten, die vom von Thünen-Institut (vTI) für die nationale Klimaberichterstattung genutzten Modelle (GAS-EM etc.) auch auf Betriebsebene

---

Hintergrund einer Methodendiskussion bei den IPCC-Guidelines und einer ausstehenden COP-Entscheidung gilt bis auf Weiteres ein Faktor von 1,25 statt 1.

<sup>21</sup> Vor Einführung des EU-Emissionshandels war die Situation bei stationären Anlagen ähnlich.

anwenden. Der Aufwand wäre jedoch – bei einer vollständigen Erfassung der rund 300.000<sup>22</sup> Betriebe in Deutschland – erheblich. Zudem müssten für einige Minderungsmaßnahmen neue Emissionsfaktoren spezifiziert werden – was das Gemeinsame Berichtsformat der IPCC-Guideline prinzipiell zulässt, aber die Vergleichbarkeit mit anderen Ländern einschränkt.

In diesem Zusammenhang ist darauf zu verweisen, dass die EU-Kommission plant, große Rinderhaltungen in die IVU-Richtlinie und das PRTR (Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister) einzubeziehen.

#### **Administrierbarkeit und Transaktionskosten**

Die Einbeziehung der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel müsste administrativ möglich sein – beispielsweise durch einen geeigneten Vollzug und ein praktikables Monitoring der THG-Emissionen der erfassten Betriebe.

Ein wesentliches Bewertungskriterium sind die Transaktionskosten, die mit dem Emissionshandel in der Landwirtschaft verbunden wären. Zu diesen Kosten zählen vor allem Informations-, Verhandlungs-, Monitoring- und Vollzugskosten (Eckermann et al., Perez und Holm-Müller). Die Transaktionskosten in Form von Bürokratiekosten fallen für kleine landwirtschaftliche Betriebe mit vergleichsweise niedrigen Emissionen überproportional groß aus (Radov et al.). Deshalb stellt sich die Frage, ob lediglich große landwirtschaftliche Betriebe in einen Emissionshandel einzubeziehen sind und mögliche Ausweichreaktionen toleriert werden können. Die Transaktionskosten sind auch im bisherigen EU-Emissionshandel ein Argument, vor allem große Emittenten einzubeziehen. Aktuell erfasst das nationale Register zum Emissionshandel insgesamt etwa 1.660 stationäre Anlagen. Wegen der starken Konzentration der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf diese Anlagen unterliegt damit fast die Hälfte der deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen dem Emissionshandel.

In der Landwirtschaft ist hingegen eine so starke Konzentration der THG-Emissionen auf relativ wenige Betriebe nicht gegeben.

### **2.3. Analyse der Ansatzpunkte für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft**

Vor dem Hintergrund der dargelegten Bewertungskriterien können drei der im Abschnitt 2.1. genannten Ansatzpunkte für die Einbeziehung der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel von vornherein von einer vertieften Analyse ausgenommen werden. Auch in einem vom EU-Emissionshandel getrennten System dürften diese Ansatzpunkte die grundsätzlichen Anforderungen eines THG-Emissionshandels nur schwer erfüllen.

Der **Viehbestand** als Ansatzpunkt für den Emissionshandel (2. Ansatzpunkt) lässt sich zwar leicht in die THG-Erfassung der nationalen Inventare integrieren, er würde aber zu großen Ineffizienzen in der Emissionsvermeidung führen. Bei einer nur grob pauschalieren Zurechnung von Emissionen bei der Bestimmung der Abgabepflicht von Emissionsberechtigungen bestehen nur reduzierte Emissionsminderungsanreize in der Produktion, beispielsweise durch ein verändertes Fütterungsverhalten. Es verbleibt vor allem die Möglichkeit zur Reduktion des Viehbestandes, so dass der Emissionshandel primär ein Instrument zur Outputsteuerung wäre. Zudem ist fraglich, ob mit vertretbarem Aufwand eine pauschalierte THG-Emissionserfassung umsetzbar wäre, die den üblichen Monitoring-Anforderungen des EU-Emissionshandels, der eine detaillierte Berichterstattung der THG-Emissionen erfordert, entspräche.

Beim Ansatzpunkt **Lachgasemissionen des Pflanzenanbaus** muss der Emissionshandel diffuse, räumlich sehr großflächige THG-Emissionen des Pflanzenanbaus – vornehmlich

---

<sup>22</sup> Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe bezieht sich auf das Jahr 2010, vgl. BMELV (2011).

Emissionen aus Böden – erfassen. Dies ist eine große Herausforderung. Zudem besteht die grundsätzliche Schwierigkeit, zwischen THG-Emissionen aus der laufenden und der vergangenen Bewirtschaftung zu unterscheiden. Diese Problematik wird besonders bei ungedüngten landwirtschaftlichen Flächen deutlich, die auf Grund einer zeitlich verzögerten Stickstofffreisetzung hohe Lachgasemissionen haben können (vgl. z.B. von Witzke und Noleppa, Abschnitt 2.3.2). In diesem Falle würde eine klimafreundliche Bewirtschaftungsmethode ohne mineralische Düngung durch den Emissionshandel nicht unmittelbar honoriert, wenn die Abgabepflicht von Emissionsberechtigungen an den Emissionen und nicht direkt an der Düngemenge ansetzt.

Damit ist es kaum praktikabel und mit dem EU-Emissionshandel unvereinbar, unmittelbar an den Emissionen des Pflanzenanbaus anzusetzen – auch angesichts von rund 240.000 landwirtschaftlichen Betrieben mit Pflanzenanbau in Deutschland.<sup>23</sup> Naheliegender wäre in Anlehnung zum bestehenden Emissionshandel die THG-Emissionen des Pflanzenanbaus – wie in den nationalen Inventaren über die eingesetzten Düngemittel zu ermitteln (vgl. dazu Abschnitt 2.3.2).

Die **landwirtschaftlichen Produkte** (5. Ansatzpunkt) als Anknüpfungspunkt erlauben nur eine sehr grob pauschalierte Zurechnung der THG-Emissionen, die im Einzelfall mit großen Ungenauigkeiten bei der Emissionserfassung verbunden sein kann. Dies kann zu grob ineffizienten Vermeidungsanreizen im Emissionshandel führen. Zudem weist der Ansatz keine Emissionserfassung nach dem Quellenprinzip auf (Erfassung der Emissionen bei der ursächlichen Entstehung) und wäre daher kaum vereinbar mit dem EU-Emissionshandel. Dieser Ansatzpunkt wird deshalb nicht weiter untersucht.

### 2.3.1. Ansatzpunkt Intensivtierhaltung in Großbetrieben

#### Ökologische Treffsicherheit und Ausweichreaktionen

In der Rinderhaltung gibt es – nach ähnlichen Entwicklungen in der Schweine- und Geflügelmast – derzeit einen Trend zu Großbetrieben, so dass in Zukunft immer mehr Betriebe und deren Emissionen einem Emissionshandel unterliegen könnten. Durch die Fokussierung auf Großbetriebe ist ein genaues und anspruchsvolles Monitoring der THG-Emissionen möglich, mit positivem Effekt auf die ökologische Treffsicherheit für die erfassten Betriebe.<sup>24</sup>

Mit formalen Betriebsteilungen könnten landwirtschaftliche Betriebe jedoch legal die Schwellenwerte für die Erfassung durch den Emissionshandel umgehen und damit der Trend hin zu Großbetrieben gestoppt werden. Mit geeigneten Regelungen im Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (siehe TEHG §2 Abs. 3<sup>25</sup>) ließe sich dieses Problem allerdings lösen.

Bei Einbeziehung von Großtierbetrieben in den Emissionshandel kann es darüber hinaus zu Produktionsverlagerungen in Drittländer kommen – mit entsprechenden Wirkungen

---

<sup>23</sup> Nach BMELV (2011) sind rund 240.000 Betriebe auf Acker- und Futterbau spezialisiert oder haben als Verbundbetrieb auch einen Schwerpunkt im Pflanzenbau.

<sup>24</sup> Radov et al. (S. 85 und 99) nehmen bei der Analyse eines landwirtschaftlichen Emissionshandels für Großbritannien erhebliche Fixkosten bei den betrieblichen administrativen Kosten an, dabei machen die Monitoringkosten mehr als die Hälfte dieser Kosten aus. Großbetriebe weisen damit Transaktionskostenvorteile auf.

<sup>25</sup> Auszug aus dem TEHG §2 Abs. 3: „Die in Anhang 1 bestimmten Voraussetzungen liegen auch vor, wenn mehrere Anlagen derselben Art in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen und zusammen die maßgebenden Leistungsgrenzen oder Anlagengrößen erreichen oder überschreiten werden. Ein enger räumlicher und betrieblicher Zusammenhang ist gegeben, wenn die Anlagen 1. auf demselben Betriebsgelände liegen, 2. mit gemeinsamen Betriebs-einrichtungen verbunden sind und 3. einem vergleichbaren technischen Zweck dienen.“

auf die THG-Emissionen des Auslands (carbon leakage). Wegen der zunehmenden weltweiten Integration der Agrarmärkte stellen solche Produktionsverlagerungen eine mögliche Ausweichreaktion auf die Einbeziehung der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel dar. Damit könnte sich die Frage stellen, ob die Landwirtschaft als Carbon Leakage-Sektor einzustufen ist, und die Politik müsste ggf. flankierende Instrumente finden, um unerwünschten Ausweichreaktionen entgegen zu wirken. Quantitative Einschätzungen möglicher Ausweichreaktionen, insbesondere im Falle einer Regulierung von Methan- und Lachgasemissionen der Landwirtschaft liegen bislang kaum vor (UNCTAD 2010).

### **Effizienz**

Die detaillierte Erfassung der THG-Emissionen der Intensivtierhaltung setzt effiziente Minderungsanreize bei den erfassten Betrieben. Die THG-Emissionen aus der Tierhaltung würden zu einem betrieblichen Kostenfaktor – wie es durch den EU-Emissionshandel im Energiesektor und in Teilen der Industrie bereits heute der Fall ist. Die nicht-erfassten Kleinbetriebe haben jedoch keine Minderungsanreize. Damit verbleiben große Vermeidungspotentiale außerhalb des Emissionshandels.<sup>26</sup> Diese Ungleichbehandlung landwirtschaftlicher THG-Emissionen kann zu Ineffizienzen bei der Emissionsvermeidung führen, insbesondere wenn gerade die Kleinbetriebe kostengünstig Vermeidungsmaßnahmen durchführen können. Weitergehende Untersuchungen sollten deshalb die Verteilung der Minderungspotentiale und -kosten auf die Betriebsgrößen genauer ermitteln und auch den anhaltenden Trend zu großen Betrieben berücksichtigen. Zudem sind komplementäre Klimaschutzinstrumente für Kleinbetriebe zu prüfen – die das Problem ungleicher Minderungsanreize für große und kleine Betriebe erheblich entschärfen könnten.

### **Vereinbarkeit mit EU-Emissionshandel**

Der Emissionshandel für die Intensivtierhaltung würde sich auf Betriebe mit großen Produktionsanlagen beschränken und wäre daher mit dem bestehenden EU-Emissionshandel tendenziell gut vereinbar, da die vorhandenen Regeln weitestgehend anwendbar sind. Für das Monitoring und die Berichterstattung müssten für die Landwirtschaft jedoch weitere eigene Regeln entwickelt und die betrieblichen Informationspflichten erheblich ausgeweitet und neu geschaffen werden.

### **Administrierbarkeit und Transaktionskosten**

Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe mit Viehhaltung in Deutschland ist sehr groß. Rund 145.000 Betriebe halten Rinder und 60.000 Schweine (vgl. Abbildung 4). Sind die landwirtschaftlichen Betriebe die verpflichteten Einheiten des Emissionshandels, stellt die Administrierbarkeit des Emissionshandels insgesamt eine erhebliche Hürde dar.

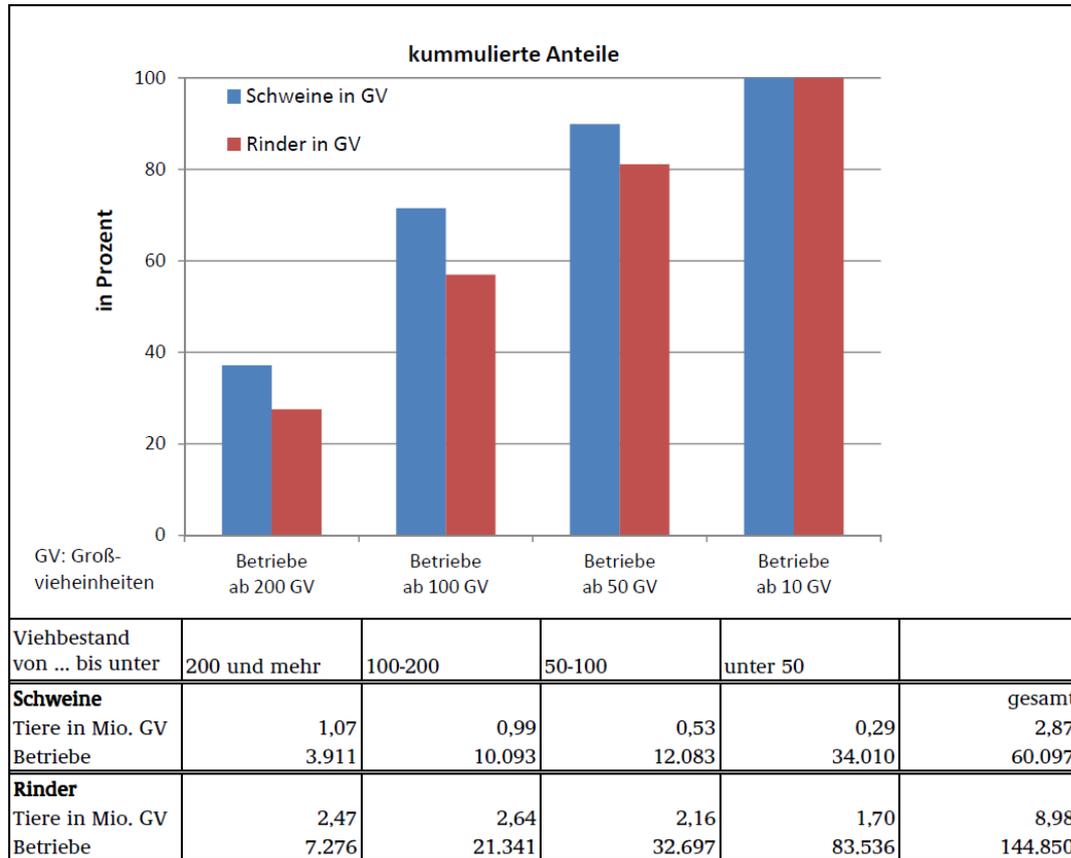
Bei kleinen landwirtschaftlichen Betrieben fallen die Transaktionskosten in Form von Bürokratiekosten überproportional ins Gewicht (Radov et al.). Daher ist es naheliegend, nur Großtierbetriebe in den Emissionshandel einzubeziehen. Anders als im Energiesektor und in der Industrie verursachen allerdings die Kleinbetriebe in der Landwirtschaft in der Summe erhebliche THG-Emissionen. Die Aufschlüsselung der Struktur der

---

<sup>26</sup> Radov et al. (S. xi und Abschnitt 8.3.1.) untersuchen für Großbritannien unterschiedliche THG-Emissionsschwellenwerte bei der Erfassung durch einen Emissionshandel. Bei einem Schwellenwert von 1.000 tCO<sub>2e</sub>/Jahr verbleiben 15% der Emissionen im Emissionshandel. Bei einem Schwellenwert von 400 (100) tCO<sub>2e</sub>/Jahr steigt die Erfassung der landwirtschaftlichen Emissionen auf 44% (87%). Auch für die Verteilung der Minderungspotentiale auf die Betriebsgrößen gelten ähnliche Zusammenhänge.

landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland verdeutlicht, dass eine Fokussierung auf Großbetriebe die Zahl der betroffenen Betriebe zwar massiv verringert, die Zahl der vom Emissionshandel erfassten Anlagen jedoch immer noch um ein Vielfaches höher wäre als beim bestehenden EU-Emissionshandel.<sup>27</sup>

Abbildung 5: Betriebsstruktur in Rinder- und Schweinehaltung in 2010



Quelle: Destatis (2011).

Selbst wenn nur große Betriebe in den Emissionshandel einbezogen würden, verbleibt eine große Anzahl von nicht erfassten Betrieben. Werden Großbetriebe ab 100 Großvieheinheiten einbezogen, wären bei Schweinen rund 14.000 Betriebe und gut 70% der Bestände erfasst. Bei Rindern decken die größten 29.000 Betriebe ab 100 Großvieheinheiten rund 60% der Bestände ab (Destatis 2011). Auch für Großbetriebe dürften die Transaktionskosten eines Emissionshandel, vor allem auf Grund des aufwändigen Monitorings, bedeutend sein und ein deutlich größeres Gewicht haben als derzeit im Energiesektor und der Industrie. Hohe Transaktionskosten sind allerdings keine spezifische Eigenschaft eines Emissionshandels, sondern dürften auch bei anderen Klimaschutzinstrumenten in der Landwirtschaft auftreten.

### 2.3.2. Ansatzpunkt Lachgasemissionen des Düngemittleinsatzes

#### Ökologische Treffsicherheit und Ausweichreaktionen

Auf Basis eines anspruchsvollen Monitoring der eingesetzten Düngemittel kann ein Emissionshandel wirkungsvoll THG-Emissionen vermindern. Analog zu den nationalen

<sup>27</sup> Radov et al. (S. xi und Abschnitt 8.3.1.) nennen für Großbritannien bei einem Schwellenwert von 1.000 tCO<sub>2e</sub>/Jahr eine Zahl von 5.000 landwirtschaftliche Betriebe im Emissionshandel. Bei einem Schwellenwert von 400 (100) tCO<sub>2e</sub>/Jahr steigt die Zahl der erfassten Betriebe auf 28.000 (130.000).

Inventaren, werden auf Basis des Stickstoffinputs die Lachgasemissionen pauschaliert berechnet. Bei diesem inputbezogenen Ansatz würde eine gewisse Ungenauigkeit der betrieblichen Emissionserfassung in Kauf genommen, was für die ökologische Treffsicherheit insgesamt nicht zwangsläufig nachteilig sein muss.

Je umfassender der Emissionshandel alle verwendeten Düngemittel unabhängig von der Betriebsgröße einbezieht, umso weniger problematisch sind mögliche Ausweichreaktionen. Auf Grund des vergleichsweise einfachen Monitorings einer Abgabepflicht von Emissionsberechtigungen für Düngemittel könnte ein solcher Emissionshandel auch kleinere Betriebe einbeziehen.

Aus Wettbewerbsgründen kann es vor allem bei THG-intensiven Anbausorten zu Produktionsverlagerungen in Drittländer kommen – mit entsprechenden Wirkungen auf die THG-Emissionen im Ausland. Solche Produktionsverlagerungen könnten auch ohne Betriebsverlagerungen stattfinden wenn emissionsintensive Anbauformen in Drittländer verlagert und im Inland verstärkt emissionsarme Kulturen angebaut werden. Für die meisten landwirtschaftlichen Nutzflächen im Inland dürfte es daher unwahrscheinlich sein, dass sie durch Betriebsschließungen ganz aus der Bewirtschaftung genommen werden – zumal langfristig von einem steigenden weltweiten Nahrungs- und Bioenergiebedarf auszugehen ist.

### **Effizienz**

Beim Stickstoffdünger als Anknüpfungspunkt der Abgabepflicht von Emissionsberechtigungen können einfache Emissionsfaktoren zur Zurechnung der THG-Emissionen zur Anwendung kommen. Pflanzenanbau mit wenig oder ohne Stickstoffdüngung benötigt gegenüber konventionellen Anbaumethoden weniger Emissionsberechtigungen.

Für die Effizienz ist entscheidend, dass eine sachgerechte Zurechnung von zeitlich verzögerten THG-Emissionen stattfindet – eine Problematik, die auch bei CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Grund von Humusabbau in Folge von Landnutzungsänderung besteht<sup>28</sup>. Über die Zurechnung von Emissionen über Stoffströme und Emissionsfaktoren – wie dies beim Monitoring im bestehenden EU-Emissionshandel schon gängige Praxis ist – besteht die Möglichkeit zeitlich nachgelagerte Emissionen dem aktuellen Düngemiteleinsatz zu zurechnen, was klimafreundliche Bewirtschaftungsformen unmittelbar begünstigt.

Unterschiedliche Standortbedingungen führen allerdings dazu, dass die Klimawirksamkeit einer Stickstoffdüngung unterschiedlich sein kann. Hier können bei emissionsintensiven Standorten spezielle Emissionsfaktoren oder flankierende Regelungen, beispielsweise im Ordnungsrecht, klimafreundliche Bewirtschaftungsformen sicherstellen.

### **Vereinbarkeit mit EU-Emissionshandel sowie Administrierbarkeit und Transaktionskosten**

Eine düngemittelbasierte Abgabepflicht von Emissionsberechtigungen erlaubt tendenziell ein gutes Monitoring der THG-Emissionen. Angesichts der großen Zahl der zu erfassenden landwirtschaftlichen Betriebe besteht hierbei allerdings die Herausforderung, die eingesetzten Düngemittel, wie beispielsweise Gülle, betriebsscharf zuzurechnen.

Schon heute fordert die Düngeverordnung (DüV) verlässliche und nachprüfbare Informationen zur Anwendung von Düngemitteln in der landwirtschaftlichen Produktion (von Witzke und Noleppa, S. 50). Aus diesen Informationen ließen sich die betrieblichen THG-Emissionen aus dem Pflanzenanbau ermitteln. Insofern könnte die Einbeziehung in den Emissionshandel mit seinem etablierten Berichts-, Prüfungs- und Sanktionssystem

---

<sup>28</sup> Hier aber gemäß der IPCC-Systematik nicht der Landwirtschaft sondern dem LULUCF-Bereich zugeordnet wird.

auch zu einem besseren Vollzug der Anforderungen der DüV und damit zu weiteren positiven Umwelteffekten führen (UBA 2009a, insb. S. 97f.).<sup>29</sup>

Die vorhandenen Strukturen erlauben eher niedrige Schwellenwerte für die Betriebsgröße bei der Einbeziehung in den Emissionshandel, so dass der Gleichbehandlungsgrundsatz leichter zu wahren ist. Für mineralische Dünger wäre u.U. auch eine Erfassung bei den Händlern denkbar. Ein solcher upstream-Ansatz würde die Zahl der emissionshandelspflichtigen Akteure erheblich einschränken und die Transaktionskosten senken.

Weitergehende Untersuchungen sind nötig, um Ausgestaltungsformen dieses Anknüpfungspunktes zu identifizieren, die vereinbar mit dem EU-Emissionshandel sind. Möglicherweise bestehen auch Abgrenzungsprobleme, da Vorprodukte der Düngemittelherstellung (z.B. Ammoniak) ab 2013 in den Emissionshandel einbezogen sind.

### 2.3.3. Zusammenfassende Bewertung

Tabelle 3: Bewertung von Optionen für einen Emissionshandel in der Landwirtschaft

Ansatzpunkt	Ökologische Treffsicherheit und Ausweichreaktionen	Effizienz	Vereinbarkeit EU-EHS	Praktikabilität und Transaktionskosten
<b>1. Intensivtierhaltung in Großbetrieben</b> THG-Emissionen Tierhaltung	Ökologisch treffsicher innerhalb der Systemgrenzen. Mögliche Ausweichreaktionen: -rechtliche Betriebsteilungen -Verlagerung ins Ausland.	Gut für erfasste Bereiche, da umfassende Minderungsanreize bestehen.  Hohe Schwellenwerte für Betriebe schränken Vermeidungspotentiale stark ein.	Ja	Hoher Aufwand für Kleinbetriebe
<b>2. Viehbestand</b> Aktivitätsbasierter Emissionshandel Tierhaltung	Ökologisch treffsicher innerhalb der Systemgrenzen. Mögliche Ausweichreaktionen: Verlagerungen ins Ausland	Nein, wegen Outputsteuerung nur reduzierte Anreize für Emissionsminderung in der Produktion.	Fraglich	
<b>3. Lachgasemissionen des Pflanzenanbaus</b>	Ökologisch treffsicher innerhalb der Systemgrenzen. Mögliche Ausweichreaktionen: rechtliche Betriebsteilungen, Verlagerung ins Ausland.	Gut für erfasste Bereiche, da umfassende Minderungsanreize bestehen. Probleme ergeben sich aus der schwierigen Erfassbarkeit zeitlich nachgelagerter Emissionen.	Nein, da praktikables Monitoring nicht möglich.	Hoher Aufwand für alle
<b>4. Lachgasemissionen des Düngemittleinsatzes</b> Inputbezogener Emissionshandel für Düngemittel im Pflanzenanbau	Ökologisch treffsicher innerhalb der Systemgrenzen. Mögliche Ausweichreaktionen: u.U. rechtliche Betriebsteilungen, Verlagerung ins Ausland.	Gut für erfasste Düngemittel. Evtl. flankierende Instrumente erforderlich.	Tendenziell ja	Hoher Aufwand für Kleinbetriebe

<sup>29</sup> In 2008 betrug der jährliche Stickstoffüberschuss deutschlandweit 103 kg/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (Statistisches Bundesamt 2010). Die DüV schränkte für die Jahre 2006 bis 2008 die Stickstoffüberschüsse auf durchschnittlich 90 kg/ha pro Jahr ein, für 2009 bis 2011 sinkt der Wert auf 60 kg/ha. Ein wirksamer Vollzug des bestehenden Ordnungs- und Förderrechts ist also von großer Bedeutung – nicht zuletzt, um das Ziel der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie von 80 kg/ha im Jahr zu erreichen. Dieses Ziel wurde für das Jahr 2010 anvisiert.

Ansatzpunkt	Ökologische Treffsicherheit und Ausweichreaktionen	Effizienz	Vereinbarkeit EU-EHS	Praktikabilität und Transaktionskosten
<b>5. landwirtschaftliche Produkte</b> Outputbezogener landwirtschaftlicher Emissionshandel	Ökologisch treffsicher innerhalb der Systemgrenzen. Mögliche Ausweichreaktionen: Abhängig von Ausgestaltung nur geringe Anreize für Emissionsverlagerung ins Ausland.	Reine Outputsteuerung. Minderungsanreize hängen von korrekten Emissionsfaktoren ab.	Nein, wenn Quellenprinzip in THG-Bilanzierung verletzt.	Je effizienter das System, um so aufwändiger ist es.

## 2.4. Weiterführende Aspekte

### 2.4.1. Eigenständiger Emissionshandel für die Landwirtschaft oder Einbeziehung in den EU-Emissionshandel?

Die Frage eines offenen oder geschlossenen Systems in der Landwirtschaft hängt auch von den Möglichkeiten und den Folgen der Einbeziehung in den EU-Emissionshandel ab. Gegenwärtig sind ab der dritten Handelsperiode (2013-2020) teilweise Lachgasemissionen außerhalb der Landwirtschaft (insbesondere aus der Stickstoff-Düngerherstellung) in den EU-Emissionshandel einbezogen. Methanemissionen sind auch über 2013 hinaus nicht von der Emissionshandelsrichtlinie erfasst.

Das Einbeziehen der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel wäre verbindlich für alle Mitgliedstaaten im Rahmen einer Änderung der Richtlinie, wie etwa für die dritte Handelsperiode oder die Einbeziehung des Luftverkehrs, erreichbar. Dies wäre allerdings ein langwieriger Prozess auf europäischer Ebene, der mit vielen politischen Widerständen verbunden sein dürfte. Die Emissionshandelsrichtlinie erlaubt jedoch den Mitgliedstaaten, zusätzliche Tätigkeiten und Gase im Rahmen des Opt-in (Artikel 24) in den EU-Emissionshandel einzubeziehen. Diese Möglichkeit bestünde prinzipiell auch für die Landwirtschaft.

Neben dem rechtlichen Rahmen hängt die mögliche Einbeziehung der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel auch von den zu erwartenden ökonomischen Wirkungen eines solchen Emissionshandels ab. Wenn die Minderungskosten in der Landwirtschaft niedrig sind im Vergleich zum Preis für Emissionsberechtigungen, könnte die Landwirtschaft in einem verbundenen (offenen) System große Minderungsbeiträge erbringen und den übrigen Sektoren Emissionsberechtigungen zur Nutzung überlassen bzw. diese verkaufen. Dies ist innerhalb der möglichen Preisspanne zwischen 15 und 25 Euro für 1 t CO<sub>2</sub>eq im Jahr 2020<sup>30</sup> und tendenziell eher hohen Minderungskosten in der Landwirtschaft<sup>31</sup> (vgl. Abschnitt 1.2.7) jedoch nicht zu erwarten. Die Landwirtschaft würde im Gegenteil voraussichtlich Emissionsberechtigungen aus dem bestehenden EU-Emissionshandel zukaufen, statt ihre Emissionen zu reduzieren.

Unabhängig von der Zuteilungsmethode von Emissionsberechtigungen käme es zur Einpreisung des CO<sub>2</sub>eq-Preises. Dadurch entstünden auch auf nachgelagerten Märkten für landwirtschaftliche Erzeugnisse Wettbewerbsvorteile für emissionsarme Produkte.

<sup>30</sup> Diese Preisspanne ist der „Energy Roadmap 2050“ der EU-Kommission entnommen und deckt die dort untersuchten Szenarien ab (European Commission 2011b, S. 33).

<sup>31</sup> Die THG-Emissionsminderungskosten der Landwirtschaft dürften vor allem solange hoch sein, wie die Multifunktionalität von Klimaschutzmaßnahmen in der Agrarumweltpolitik noch nicht ausreichend berücksichtigt wird.

Wenn die Landwirtschaft Emissionsberechtigungen aus anderen Sektoren zukaufte, fallen (unter sonst gleichen Bedingungen) die dynamischen Anreizwirkungen für die Landwirtschaft geringer aus als in einem separaten (geschlossenen) landwirtschaftlichen Emissionshandel. Größere dynamische Anreizwirkungen für alle erfassten Bereiche könnten hier wohl nur strengere Minderungsvorgaben für den gesamten EU-Emissionshandel erreichen, die sich in höheren Preisen für die Emissionsberechtigungen widerspiegeln müssten.

Die Antwort auf die Frage, ob ein offenes oder geschlossenes System größere Vorteile bietet, hängt auch von der Notwendigkeit landwirtschaftsspezifischer Handelsregeln ab. In einem geschlossenen Emissionshandel für die Landwirtschaft müssen die Handelsregeln nicht denen im bestehenden EU-Emissionshandel entsprechen, sondern sie können an die besonderen Bedürfnisse der Landwirtschaft angepasst sein. Dies könnte beispielsweise damit begründet werden, dass die Landwirtschaft die hohen Genauigkeitsanforderungen des EU-Emissionshandel (zunächst) nicht erfüllen kann. Die Emissionsberechtigungen der jeweiligen Systeme wären bei separaten Systemen allerdings nicht untereinander handelbar. In Folge würde auch kein Ausgleich von Unterschieden in den Vermeidungskosten zwischen den jeweils regulierten Bereichen (Landwirtschaft einerseits und Energiesektor und energieintensive Industrie sowie Luftfahrt andererseits) bewirkt. Die ökologische Treffsicherheit ist bei einem geschlossenen Emissionshandel innerhalb der Systemgrenzen gegeben, sofern im Fall der Nichterfüllung der Abgabeverpflichtungen eine ausreichende Sanktionierung erfolgt. Zudem wären tatsächliche Minderungsleistungen der Landwirtschaft gewährleistet, da Landwirte keine Emissionsberechtigungen aus anderen Sektoren zukaufen könnten.

Ein separater Emissionshandel für die Landwirtschaft wäre prinzipiell sowohl im nationalen Alleingang als auch auf EU-Ebene möglich. Bei der Entscheidung über ein nationales oder EU-weites Vorgehen ist zu berücksichtigen, ob komparative Kostenvorteile bei der Reduktion bereits auf nationaler oder erst auf europäischer Ebene vermutet werden. Die Untersuchung von Perez und Holm-Müller (vgl. Abschnitt 1.2.7) deutet darauf hin, dass ein EU-weiter Emissionshandel deutliche Kostenvorteile und damit Effizienzgewinne gegenüber nationalen Ansätzen haben würde.

Denkbar ist auch ein partiell geschlossenes (Hybrid) System, welches mit einem geeigneten „Gateway“ verbunden ist. Dabei zielt ein Gateway primär darauf ab, den Handel mit Emissionsberechtigungen zwischen den Systemen und damit auch das Ausnutzen von sektorspezifischen Kostenunterschieden bei der Emissionsvermeidung in vorbestimmten Grenzen zu ermöglichen. Ein begrenzter Handel mit Emissionsberechtigungen könnte angezeigt sein, wenn sehr unterschiedliche sektorale Vermeidungskosten eine zu starke Intensivierung der Reduktionsmaßnahmen in nur einem Teil der regulierten Sektoren bewirken und/oder die dynamische Anreizwirkung in Teilbereichen intensiviert werden soll, um erwünschte sektorale Entwicklungspfade zu befördern.

#### **2.4.2. Zuteilungsverfahren**

In der Stromerzeugung werden im EU-Emissionshandel ab 2013 die Emissionsberechtigungen vollständig versteigert. Außerhalb der Stromerzeugung wird die vollständige Auktionierung schrittweise eingeführt. Die verbleibende kostenlose Zuteilung soll auf Basis von Produktbenchmarks erfolgen. Würde die Landwirtschaft in den bestehenden EU-Emissionshandel integriert und bekäme kostenlose Zuteilungen von Emissionsberechtigungen, so sollten diese ebenfalls auf Produktbenchmarks beruhen.

Die Erfahrungen mit der Ermittlung von Benchmarks zeigen, dass dieses Verfahren hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit privatwirtschaftlicher Daten stellt und darüber hinaus stark von Interessen geleitet ist. In Bezug auf die Landwirtschaft wäre – auch

abhängig vom konkreten Anknüpfungspunkt – zwischen Milch-, Pflanzen-, Getreide- und Fleischprodukten zu differenzieren. Mögliche Interessenkonflikte bei der Festlegung der jeweiligen Benchmarks können hier zum Beispiel durch regionale Unterschiede entstehen, etwa in der Bodenqualität und den klimatischen Bedingungen. Daraus resultieren regional unterschiedliche Anforderungen an den Düngemiteleinsatz sowie Möglichkeiten der Stall- und Weidehaltung.

Eine mögliche Ausweichreaktion hierauf könnten Standortverlagerungen mit unerwünschten Nebeneffekten sein. Müssten zum Beispiel Fleisch- und Getreideprodukte durch räumliche Spezialisierung über größere Distanzen an die Orte des Konsums transportiert werden, können sich die Emissionen im Transportsektor erhöhen. Die skizzierten Effekte – die auch bei vollständiger Auktionierung möglich sind – könnten eine Forderung regional differenzierter Benchmarks nach sich ziehen und hohe konzeptionelle Ansprüche und administrative Anforderungen an die Benchmark-Zuteilung stellen. Aus dieser Perspektive erscheint es ratsam, die Landwirtschaft erst dann in den bestehenden EU-Emissionshandel zu integrieren (sofern sich die Integration als vorteilhaft erweist), wenn die Auktionierung der Emissionsberechtigungen als Standard-zuteilungsmechanismus vollständig umgesetzt ist. Die zeitliche Perspektive für eine Integration der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel wäre damit auf den Zeitraum ab 2027 gerichtet.

#### **2.4.3. Projektbezogene Ansätze zum Klimaschutz in der Landwirtschaft als Alternative zum Emissionshandel?**

Neben einem Cap-and-Trade-Ansatz kämen für die Landwirtschaft auch projektbezogene Ansätze in Frage. Dem Angebot von Zertifikaten aus projektbezogenen Ansätzen in der Landwirtschaft müsste eine Nachfrage, etwa aus dem EU-Emissionshandel oder anderen Handelssystemen, gegenüber stehen.

Radov et al. untersuchen projektbezogene Maßnahmen für Großbritannien. Solche Ansätze könnten leicht durchführbare Minderungsmaßnahmen anstoßen, indem der Markt sie honoriert. Marktgetrieben würden vor allem Minderungsmaßnahmen mit niedrigen Transaktionskosten erschlossen. Für den Klimaschutz wäre allerdings zunächst im Rahmen der festgelegten Ziele nichts gewonnen, da die Emissionsminderungen in der Landwirtschaft durch die Generierung von Zertifikaten zusätzliche Emissionen an anderer Stelle ermöglichen würden.

Eine umfassende Erschließung von Minderungspotentialen in der Landwirtschaft ist mit projektbezogenen Ansätzen nicht möglich – u.a. da sich die Zusätzlichkeit von Minderungsmaßnahmen vermutlich vielfach nicht befriedigend nachweisen lässt. Projektbezogene Ansätze könnten aber ein Einstieg zu marktbasierter Klimaschutzinstrumenten in der Landwirtschaft sein.

Mit projektbezogenen Emissionsminderungsmaßnahmen würden – wie von Experten vorgeschlagen (Baumgärtner et al. 2009) – Märkte für Naturleistungen geschaffen. So könnte auch der von der Agrarministerkonferenz diskutierte Vertragsklimaschutz auf den Weg gebracht werden (AMK April 2010, vgl. auch Abschnitt 1.3).

## **2.5. Fazit**

Die Untersuchung der verschiedenen **Ansatzpunkte** eines Emissionshandels in der Landwirtschaft sowie einer möglichen Einbeziehung in den EU-Emissionshandel führte zu folgenden Ergebnissen.

**Landwirtschaftliche Produkte** (Ansatzpunkt 5): Dieser Ansatz ermöglicht zwar niedrige Transaktionskosten, da die Zahl der erfassten Betriebe durch die Fokussierung auf

zentrale Verarbeitungsschritte in der landwirtschaftlichen Produktion vergleichsweise niedrig ist. Gleichzeitig ist aber – durch Aufweichung des sonst üblichen Quellenprinzips – nur eine mittelbare THG-Emissionserfassung möglich, was zu grob ineffizienten Vermeidungsanreizen im Emissionshandel führen kann. Darüber hinaus wäre die Einbeziehung der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel nicht möglich.

**Viehbestand** (Ansatzpunkt 2): Die betriebliche Erfassung von THG-Emissionen nach dem Quellenprinzip könnte prinzipiell beim Ansatzpunkt Viehbestand (und ebenso Düngemiteleinsetz, Ansatzpunkte 4) den internationalen Bilanzierungsregeln für landwirtschaftliche THG-Emissionen entsprechen. Der Ansatzpunkt Viehbestand würde aber bezogen auf den landwirtschaftlichen Betrieb nur eine sehr pauschalierte Zurechnung der THG-Emissionen erlauben, so dass nur eine grobe Lenkungswirkung in Richtung Klimaschutz in der Viehhaltung entstünde. Damit wäre ein solcher Ansatz in der Praxis vermutlich wenig effizient. Ein hinreichend genaues Monitoring der THG-Emissionen ist Voraussetzung für einen Emissionshandel, insbesondere für die Einbeziehung in den EU-Emissionshandel, weshalb der Viehbestand als Ansatzpunkt als eher ungeeignet erscheint.

**Lachgasemissionen des Pflanzenanbaus** (Ansatzpunkt 3): Die detaillierte betriebliche Erfassung der THG-Emissionen des Pflanzenanbaus ist für die sehr große Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe mit Schwerpunkt in diesem Bereich (rund 240.000) kaum möglich. Ebenso ist das Bestimmen objektiver Schwellenwerte für das Erfassen großer Betriebe schwierig. Um die Administrierbarkeit zu gewährleisten, müsste ein hoher Schwellenwert gesetzt werden, so dass ein Großteil der Betriebe nicht erfasst würde. Anreize zur Emissionsreduktion würden so nur in einem kleinen Bereich der landwirtschaftlichen Betriebe gesetzt. Auch das Einbeziehen der THG-Emissionen des Pflanzenanbaus in den EU-Emissionshandel (Ansatzpunkt 3) ist deshalb keine vielversprechende Option.

**Intensivtierhaltung in Großbetrieben** (Ansatzpunkt 1): Dieser Ansatz bietet auf Grund der industrieähnlichen Produktionsbedingungen in der Intensivtierhaltung gute Möglichkeiten zur Emissionserfassung und könnte prinzipiell effizient ausgestaltet werden. Die Einbeziehung in den EU-Emissionshandel oder ein eigenständiger landwirtschaftlicher Emissionshandel erscheinen grundsätzlich möglich und würde auf Schwellenwerten zur Erfassung von Betrieben der Intensivtierhaltung basieren.

**Lachgasemissionen des Düngemiteleinsetz** (Ansatzpunkt 4): Ein weiterer Ansatzpunkt eines Emissionshandels in der Landwirtschaft sind die Düngemittel. Für Mineraldünger und eingeschränkt auch für Gülle ist ein solcher Ansatzpunkt praktikabel, besonders da schon die geltende Düngeverordnung die Dokumentation der genutzten Düngemittel erfordert. Der Mineraldünger könnte u.U., anstatt bei den Landwirten, auch unmittelbar beim Händler erfasst werden, was die Transaktionskosten erheblich senken dürfte.

Damit zeigte die Untersuchung, dass besonders die Ansatzpunkte Intensivtierhaltung sowie Düngemittel vielversprechend für die Einbeziehung in den EU-Emissionshandel sind und in Zukunft einer vertieften Analyse unterzogen werden sollten. Dabei sind auch mögliche Ausweichreaktionen genauer zu betrachten, damit eventuell erforderliche flankierende Instrumente zur Vermeidung von Carbon Leakage zielgenau ausgestaltet werden können.

Neben der Festlegung des Anknüpfungspunktes sind bei der Entwicklung des Emissionshandels – als mögliches Klimaschutzinstrument in der Landwirtschaft – **weitere wichtige Eckpunkte** zu klären und zu beachten:

- Ein Emissionshandel in der Landwirtschaft braucht – ähnlich wie andere Klimaschutzinstrumente – ein genaues und robustes Monitoring der THG-Emissionen. In Bezug auf das breite Spektrum an Minderungsmaßnahmen müsste die Emissionserfassung teilweise detaillierter sein als in den nationalen Inventaren, dazu bedarf es ggf. neuer Emissionsfaktoren. Die Messung, Berichterstattung und Überprüfung der THG-Emissionen muss – anders als in den Inventaren – betriebsscharf erfolgen. Für den nötigen Klimaschutz in der Landwirtschaft ist dies eine erhebliche, aber für viele Minderungsmaßnahmen und -instrumente unumgängliche Herausforderung.
- Neben der Einbeziehung in den EU-Emissionshandel käme grundsätzlich auch ein separates (geschlossenes) System nur für die Landwirtschaft in Frage. Von einem solchen System könnten größere Minderungs- und Innovationsanreize ausgehen als bei Integration in den EU-Emissionshandel, da eine Verlagerung von Emissionsminderungen in die nicht landwirtschaftlichen Sektoren unterbunden wäre. Der Vorteil eines geschlossenen Systems läge auch in der Möglichkeit, eigenständige Handelsregeln für die Landwirtschaft zu entwickeln und zu erproben. Allerdings blieben in diesem Fall sektorale Unterschiede in den Vermeidungskosten ungenutzt. Die Reduktion der Treibhausgase fällt dadurch teurer aus als bei Integration der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel.
- Die Emissionshandelsrichtlinie erlaubt den Mitgliedstaaten, zusätzliche Tätigkeiten und Gase im Rahmen des Opt-in (Artikel 24) in den EU-Emissionshandel einzubeziehen. Diese Möglichkeit bestünde prinzipiell auch für die Landwirtschaft. Als erster Schritt wäre also auch ein nationaler Ansatz denkbar. Er erscheint aber im Hinblick darauf, dass gerade die Agrarpolitik der am stärksten auf die Gemeinschaftsebene verlagerte Politikbereich ist, nicht kohärent. Neben dem Opt-in wäre auch eine Änderung der bestehenden Emissionshandelsrichtlinie denkbar; das ist jedoch ein langwieriger Prozess auf europäischer Ebene, der mit vielen politischen Widerständen verbunden sein dürfte.
- In jedem Fall müsste ein Emissionshandel in der Landwirtschaft eng mit der gemeinsamen Agrarpolitik der EU verknüpft sein. Bei einem abgestimmten Vorgehen, welches der Multifunktionalität zahlreicher Klima- und Umweltschutzmaßnahmen Rechnung trägt, wären erhebliche Fortschritte im Klima- und Umweltschutz gegenüber dem Status quo erreichbar.
- Als Zuteilungsverfahren von Emissionsberechtigungen für die Landwirtschaft ist vor allem die Auktionierung geeignet. Wegen großer Unterschiede in den regionalen Produktionsbedingungen und der Vielzahl der landwirtschaftlichen Erzeugnisse wäre ein produktbezogenes Benchmarking eine nur sehr schwer zu lösende Herausforderung.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass die Einführung eines Emissionshandels in der Landwirtschaft mit erheblichen Herausforderungen für das Monitoring und den Vollzug verbunden wäre. Dies liegt wesentlich an der diffusen THG-Emissionsstruktur in der Landwirtschaft und der hohen Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe. Vielversprechende Ansatzpunkte sind die Intensivtierhaltung und die Lachgasemissionen durch den Düngemiteleinsatz, wobei jedoch noch zahlreiche Fragen zu klären sind. Insofern stellt der Emissionshandel in der Landwirtschaft eine Handlungsoption dar, die nur langfristig umsetzbar ist. Kurzfristig müssen deshalb alternative Instrumente eingesetzt werden, damit die Landwirtschaft einen stärkeren Beitrag als bisher zum Klimaschutz leistet. Das folgende letzte Kapitel widmet sich in diesem Zusammenhang der Frage, welche Reduktionspotenziale mit einer Weiterentwicklung des bestehenden Fördersystems der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU, durch Steuern und Subventionsabbau sowie durch

eine konsequente Umsetzung und Weiterentwicklung bereits eingeführter Maßnahmen (etwa das Einhalten der DüV) erschlossen werden können.

### 3. Ergänzende und alternative Klimaschutzinstrumente

Da der Emissionshandel kurz- und mittelfristig kein umfassendes Klimaschutzinstrument für die Landwirtschaft sein kann, nimmt das folgende Kapitel ergänzende und alternative Klimaschutzinstrumente in den Blick. Damit soll dieses Kapitel schon jetzt verfügbare Möglichkeiten zum Klimaschutz in der Landwirtschaft aufzeigen. Allen diskutierten Instrumenten ist allerdings gemeinsam, dass sie eine definierte Zielerreichung nicht garantieren können. Auf Instrumente zur Information und Kommunikation von Verhaltensänderungen von Verbrauchern als wichtigen Hebel für eine klimafreundliche Ernährungsweise sowie auf die Thematik der energetischen Nutzung von Biomasse wird hier nicht weiter eingegangen. Eine abschließende Darstellung und Bewertung von möglichen Klimaschutzinstrumenten kann und soll hier nicht vorgenommen werden.

Grundsätzlich müssen Instrumente zum Klimaschutz in der Landwirtschaft die Multifunktionalität vieler Maßnahmen beachten (vgl. auch Abschnitt 1.2.7). Häufig dient der Agrar-Umweltschutz (etwa die verbesserte Stickstoffeffizienz, der Humuserhalt, der Schutz des Grünlands oder die Wiedervernässung von Mooren, ggf. mit angepasster Nutzung als „Paludikultur“) mehreren Zielen der Agrar-Umweltpolitik, also nicht nur dem Klimaschutz, sondern auch der Wasser- und Luftqualität, der biologischen Vielfalt oder dem Erhalt fruchtbarer Böden. Viele Maßnahmen, die mit Blick auf nur ein Umweltziel unwirtschaftlich erscheinen, sind aus volkswirtschaftlicher Sicht sehr vorteilhaft. Deshalb bedürfen Klimaschutzmaßnahmen flankierender Instrumente um effektiv und effizient zu wirken.

#### 3.1. Gemeinsame Agrarpolitik der EU und Förderprogramme

##### 3.1.1. Grundsätzlicher Weiterentwicklungsbedarf

Die Landwirtschaft ist der größte Subventionsempfänger in der EU. Gleichzeitig steht die Gemeinsame Agrarpolitik der EU, als das zentrale Umverteilungs- und Steuerungsinstrument im Agrarsektor, unter einem wachsenden Legitimitätsdruck, so dass sich zunehmend ein Konsens für Reformen herausbildet (SRU 2009, S. 4). Die Konzentration der Agrarförderung auf öffentliche Leistungen sollte Leitprinzip für die anstehende Reform sein. Dies würde neben zahlreichen Umweltbelangen auch dem Klimaschutz in der Landwirtschaft das gebührende Gewicht verleihen. Statt klimabelastende Produkte und Produktionsweisen zu subventionieren, sollte die Gemeinsame Agrarpolitik emissionsarme Landwirtschaft fördern. Erste Ansätze in diese Richtung bestehen.

Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU rechnet den Klimawandel zu den „neuen Herausforderungen“, denen sie unter anderem mit Maßnahmen der „zweiten Säule“, also der Förderung der ländlichen Entwicklung, begegnen will. Die geänderte ELER-Verordnung<sup>32</sup> (74/2009) spricht hier (im Art. 16a) von „spezifischen Vorhaben für bestimmte Prioritäten“, darunter dem Klimawandel, und legt im Anhang II der erwähnten Verordnung eine „Indikative Liste der Arten von Vorhaben“ dazu vor nebst ihrer potenziellen Wirkung. Dabei steht bislang vor allem die Klimaanpassung und weniger der Klimaschutz im Mittelpunkt. Zur „Anpassung an den Klimawandel und Abschwächung seiner Folgen“ werden 11 Vorhabensarten aufgeführt (von effizienterer Stickstoffdüngerverwendung bis Umstellung auf resistenterer Waldbestandsarten). Marktorientierte Ansätze des Vertragsnaturschutzes oder die Honorierung von projektbezogenen Klimaschutzmaßnahmen als erste Schritte in Richtung eines Emissionshandels in der Landwirtschaft gehören nicht dazu.

---

<sup>32</sup> Verordnung zum europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums.

Neben den Fördermaßnahmen der „zweiten Säule“, also im Wesentlichen den Agrar-Umweltprogrammen, sind auch im Rahmen der „ersten Säule“ (Direktzahlungen, Marktordnung) Beiträge zum Klimaschutz möglich. Dazu müssen Direktzahlungen stärker an Verpflichtungen zur Einhaltung klimaschutzrelevanter Ziele geknüpft werden (Cross Compliance). Auf diesen Aspekt wird im folgenden Abschnitt 3.1.2 näher eingegangen.

Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Säule der Agrarförderung mangelt es noch an praktikablen Kriterien und Anknüpfungspunkten, um dem Klima- und Umweltschutz ein größeres Gewicht zu verleihen. Die Förderbedingungen müssen der Multifunktionalität bei der Bereitstellungen öffentlicher Güter durch landwirtschaftliche Betriebe viel stärker als bisher Rechnung tragen. Hilfreich kann hier das Ordnungsrecht sein (vgl. Abschnitt 3.3), denn die dort festgelegten Mindeststandards weisen den Weg in Richtung für anspruchsvolle Förderkriterien in der Gemeinsamen Agrarpolitik.

### 3.1.2. Weiterentwicklung der Cross Compliance

Die Cross Compliance-Vorgaben sind für die Landwirte von zentraler Bedeutung, da ihre Einhaltung Voraussetzung für die vollständige Auszahlung der sog. landwirtschaftlichen Direktzahlungen der EU ist. Mit den Cross Compliance Regelungen und den Anforderungen an die gute fachliche Praxis in verschiedenen Fachgesetzen existieren für die Landwirte in Deutschland in zwei unterschiedlichen Rechtsbereichen (Ordnungs- und Förderrecht) Mindeststandards.<sup>33</sup>

Die Cross Compliance Anforderungen der europäischen Verordnung 73/2009/EG setzen neben der Einhaltung der europäischen Vorgaben zum Umwelt-, Gesundheits- und Tierschutz einen guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand der subventionierten Flächen voraus. Dieser ist von den Mitgliedstaaten unter Berücksichtigung der Boden- und Klimaverhältnisse näher zu definieren. Entsprechend den europäischen Vorgaben hat Deutschland im Direktzahlungen-Verpflichtungengesetz und in der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (DirektZahlVerpflV) Standards zur Erosion, zum Erhalt organischer Substanz im Boden und zum Schutz von Landschaftselementen festgesetzt. Diese Anforderungen sind weiter zu verschärfen und zu konkretisieren.<sup>34</sup>

Darüber hinaus muss auch die bisherige Konzeption des Fördersystems überdacht werden. So ist es aus Umwelt- und Klimaschutzsicht unbefriedigend, dass die Cross Compliance Verordnung die Zahlung von Subventionen weitgehend von ohnehin einzuhaltendem Ordnungsrecht abhängig macht. Stattdessen müsste die Zahlung von Subventionen an über die (Mindest-)Anforderungen des Ordnungsrechts hinausgehende, anspruchsvollere Standards geknüpft werden.<sup>35</sup>

Es ist derzeit in der Diskussion, ob das bisher bestehende Konzept des Cross Compliance, dass die grundlegende Subventionierung von der Beachtung umweltrechtlicher Vorgaben abhängig ist, nach der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik 2013 erhalten bleibt. So hat der Europäische Wirtschafts- und Sozialausschuss gefordert, dass Direktzahlungen

---

<sup>33</sup> Weiterführende Ausführungen zum Ordnungsrecht finden sich im Abschnitt 3.4.

<sup>34</sup> Beispielsweise sind rechtliche Bestimmungen zum Ausbau der Beratung von Landwirten hinsichtlich des Klimaschutzes zu empfehlen. Die Zahlung von Subventionen nach Cross Compliance sollte zudem von der Einhaltung der unter 3.4.1 vorgeschlagenen Regelungen abhängig gemacht werden.

<sup>35</sup> Die Direktzahlungen-Verpflichtungsverordnung der EU (73/2009) nennt im Anhang II (Grundanforderungen an die Betriebsführung) die Einhaltung von 18 Regelungen des Ordnungsrechts als Voraussetzung für den Bezug von Direktzahlungen. Über das Ordnungsrecht hinaus geht lediglich der Anhang III, der die Erhaltung der Flächen in guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ) fordert. Zum GLÖZ gehören zum erheblichen Teil ebenfalls Anforderungen, die in Deutschland bereits durch das Ordnungsrecht abgedeckt sind.

wieder „weniger maßnahmen- als vielmehr ergebnisorientiert gestaltet werden.“<sup>36</sup> Die Stellungnahme zahlreicher deutscher Verbände weist in die gleiche Richtung mit der Forderung, dass die konkrete Leistung für die Gesellschaft Maßstab der Unterstützung sein muss, nicht aber die Fläche oder die Produktmengen.

### 3.2. Steuerliche Instrumente

Steuern als umweltpolitisches Instrument wirken ähnlich wie ein Emissionshandel über ökonomische Anreize zur Verringerung der Treibhausgasemissionen. Statt der Abgabepflicht von Emissionsberechtigungen könnte also eine Steuerpflicht eingeführt werden. Die intendierten Wirkungen der im Kapitel 2 untersuchten Emissionshandelansätze ließen deshalb prinzipiell auch mit einer Besteuerung erreichen.<sup>37</sup> Nachfolgend werden einige Beispiele klimarelevanter Steuern in der Landwirtschaft dargestellt.

#### 3.2.1. Besteuerung von Stickstoffüberschüssen

Die Niederlande haben mit MINAS (Mineral Accounting System) eine Steuer auf Stickstoff- und Phosphat-Überschüsse nach Hoftorbilanz eingeführt.<sup>38</sup>

Eine Besteuerung von Stickstoffüberschüssen zielt vor allem auf die Verringerung negativer externer Effekte der Wasserqualität und bei der Biodiversität. Sie sorgt jedoch zugleich für einen Anreiz, den Düngemiteleinsatz bis zum Ausgleich von eingetragenen und gebundenen Stickstoff zu reduzieren, und dient damit auch dem Klimaschutz. Es hat sich gezeigt, dass die Bemessung der Steuer vor allem in der Schweine- und Geflügelzucht schwierig ist.<sup>39</sup> Hohe Varianzen der Bemessungsgrundlage schwächen die Lenkungswirkung (Mallia und Wright 2004). Hierbei gilt es weiterhin, durch Messprobleme verursachte ungerechtfertigte Abgabenbelastungen und damit verbundene illegale Ausweichaktivitäten der Landwirte durch ein anspruchsvolles Monitoringsystem zu verhindern.

Die Anforderungen an solch ein Monitoring haben in den Niederlanden zu hohen administrativen Kosten geführt. Eine Minderung der in der Landwirtschaft anfallenden Stickstoffüberschüsse senkt die THG-Emissionen und verbessert die Wasserqualität sowie

---

<sup>36</sup> Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss, Stellungnahme zum Thema „Die Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik 2013“ vom 18. März 2010.

<sup>37</sup> Dabei wären allerdings die THG-Emissionsminderungen bei einer Steuer, anders als beim Emissionshandel, nicht genau prognostizierbar.

<sup>38</sup> In der Hoftorbilanz werden die Nährstoffzufuhr aus Zukauf von Düngern, Futtermitteln und Vieh sowie die Nährstoffabfuhr, die mit den landwirtschaftlichen Erzeugnissen den Hof verlässt, betrachtet. Die Flächenbilanz betrachtet die jährliche Nährstoffzufuhr über Mineral- und Wirtschaftsdünger und die Nährstoffabfuhr über Ernteprodukte von der gesamten Düngefläche des Betriebs unter Berücksichtigung der Aufnahme oder Abgabe organischer Dünger. Aus Sicht des Klimaschutzes ist der Nährstoffvergleich mittels Hoftorbilanz jedoch die bessere und aussagekräftigere Methode zur Bewertung und Optimierung eines landwirtschaftlichen Betriebes, da die Daten für die Hoftorbilanz überwiegend aus der Buchführung des Betriebes übernommen werden können. Sie stellt zumindest für viehhaltende Betriebe die eindeutig genauere Bilanzierungsmethode dar

<sup>39</sup> So ist beispielsweise Gülle kein homogenes Gut. Sie teilt sich in feste, schwere und flüssige Bestandteile mit unterschiedlicher Nitrat- und Phosphorkonzentration auf, so dass beim Messen der Konzentration die Gülle ständig gemischt werden muss. Trotz der Mischung weichen die Messergebnisse sehr stark voneinander ab.

Biodiversität, allerdings müssen bei der konkreten Ausgestaltung einer Besteuerung von Stickstoff (-überschüssen) auch die anfallenden Vollzugsprobleme berücksichtigt werden.<sup>40</sup>

### 3.2.2. Besteuerung von Mineraldünger

Schweden besteuert seit 1984 mineralische Düngemittel, Dänemark seit 1996. Die Abgaben verminderten den Mineraldüngereinsatz deutlich. In Schweden bewirkte eine Steuerbelastung von 30% des Mineraldüngemittelpreises eine siebenprozentige Reduzierung (Möckel 2007). Kunstdünger lässt sich, ähnlich der Umsatzsteuer, einfach bei den Herstellern und Händlern besteuern. In Deutschland ist bei einem Steuersatz von 50% des Mineraldüngemittelpreises eine Verringerung der Stickstoff-Überschüsse der Landwirtschaft um jährlich 18 kg je Hektar und insgesamt um 300 Gg Stickstoff zu erwarten (UBA 2009a). Eine Besteuerung von Mineraldünger verschiebt das Preisverhältnis zugunsten von Wirtschaftsdünger. Dieser fällt in einigen Gebieten Deutschlands wie z.B. Niedersachsen in großen Mengen an, wobei hohe Transportkosten bisher eine gleichmäßige Verteilung dieses Düngers in Deutschland einschränken. Eine Verteuerung von Mineraldünger kann eine Ausweitung der durch Wirtschaftsdünger bewirtschafteten Felder rentabel machen und das Problem zu großer Mengen Wirtschaftsdünger auf begrenztem Raum entschärfen. Gleichzeitig würden dabei aber die Transportemissionen ansteigen.

### 3.2.3. Abbau von Steuervergünstigungen

Bislang werden Fleisch und andere tierische Proteine so wie andere Nahrungsmittel überwiegend mit dem ermäßigten Mehrwertsteuersatz von 7% besteuert. Dies hat soziale Gründe, denn Geringverdiener geben einen überdurchschnittlich großen Teil ihres Einkommens für Nahrungsmittel aus und sind damit im größeren Maße von der Mehrwertsteuer in diesem Bereich betroffen.<sup>41</sup>

Allerdings stellt sich die Frage, ob der reduzierte Mehrwertsteuersatz angesichts der hohen Klimabelastung tierischer Produkte weiterhin gerechtfertigt ist. In Deutschland entfallen ca. 10% der gesamten Treibhausgasemissionen auf tierische Produkte (IÖW 2008). Zudem profitieren von dieser Steuerbegünstigung auch besser Verdienende, was zu hohen Mitnahmeeffekten führt. Auch gesundheitliche Gründe sind ein Argument, den vollen Mehrwertsteuersatz für tierische Produkte anzusetzen, denn Verbraucher hätten den Anreiz, dem höheren Steuersatz durch Substitution hin zu pflanzlichen Produkten auszuweichen. Dies würde den Wechsel zu einer klimafreundlicheren Ernährung bedeuten, denn der Klimaeffekt von Fleisch ist mindestens 20 Mal so groß wie der von frischem Gemüse, bei Rindfleisch sogar knapp 100 Mal so groß (Öko-Institut 2007). Die Anhebung des Mehrwertsteuersatzes von 7 auf 19% würde zu einem geschätzten Rückgang des inländischen Fleischkonsums von 2 bis 7% führen und damit die Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft senken.<sup>42</sup>

Fiskalisch hätte der volle Mehrwertsteuersatz ebenfalls positive Folgen. Auf der Zwischenproduktionsstufe der Verarbeitung betragen im Jahr 2007 die jährlichen Minderein-

---

<sup>40</sup> Vergleiche die in (UBA 2009b) S. 78 f. geforderten Maßnahmen einer Stickstoffemissionsminderungsstrategie sowie (UBA 2008a)

<sup>41</sup> Die Einkommenselastizität für Nahrungsmittel liegt mit 0,56 recht niedrig (Copenhagen Economics 2007)

<sup>42</sup> Bei Elastizitäten von -0,2 bis -0,4 für Milch und -0,2 bis -0,6 für Fleischprodukte (Institute for Environmental Studies 2008). Dies wäre nicht zwingend mit einem gleich hohen Rückgang der deutschen Fleischproduktion verbunden, da ein Teil der entfallenden Nachfrage auf Importe entfiel und die inländischen landwirtschaftlichen Betriebe verstärkt dazu übergehen könnten, Fleischprodukte zu exportieren.

nahmen durch die Reduzierung der Mehrwertsteuer 3,62 Mrd. Euro bei der Fleischverarbeitung, 2,63 Mrd. Euro bei der Milchverarbeitung und 180 Mio. Euro bei der Fischverarbeitung.<sup>43</sup> Somit entstünden durch die Streichung des ermäßigten Steuersatzes auf Fleischprodukte Mehreinnahmen insgesamt von mehr als 6 Mrd. Euro. Diese könnten eingesetzt werden, um unerwünschte soziale Wirkungen zu verhindern, etwa über Steuersenkungen und die Erhöhung von Sozialtransfers.

Auch in anderen Bereichen der Landwirtschaft kann ein Subventionsabbau Anreize zur Verringerung der THG-Emissionen stärken. Eine Option wäre die EU-weite Streichung der einzelstaatlich differenzierten partiellen oder vollständigen Befreiung des Agrardiesels von der Mineralölsteuer. In Deutschland betragen im Jahr 2010 die Begünstigungen von Agrardiesel rund 440 Mio. Euro und die Befreiung landwirtschaftlicher Zugmaschinen 55 Mio. Euro (UBA 2010b).

### **3.3. Ordnungsrechtliche Vorgaben**

Soweit es um die Implementierung und Verschärfung ordnungsrechtlicher Anforderungen zur Verbesserung des Klimaschutzes im Agrarrecht geht, ist zunächst festzuhalten, dass das Agrarrecht als einheitliches, klar abgegrenztes Rechtsgebiet nicht existiert. Unter der Überschrift „Agrarrecht“ werden so verschiedene rechtliche Themen wie Pachtverträge, Höferecht, Sortenschutz, die gemeinsame europäische Marktordnung, Agrarumweltrecht, Düngemittelrecht, Tierschutz in der Landwirtschaft und Bau- und Immissionsschutzrecht für landwirtschaftliche Anlagen diskutiert. Im vorliegenden Kontext wird vor allem auf das besonders relevante Dünge-, Boden- und Naturschutzrecht eingegangen.

#### **3.3.1. Weiterentwicklung klimaschutzrechtlicher Anforderungen im Boden- und Naturschutzrecht**

Die bestehenden ordnungsrechtlichen klimarelevanten Anforderungen zum Schutz des Bodens im nationalen Recht sind hinsichtlich der landwirtschaftlichen Bodennutzung defizitär. Die Beschaffenheit des Bodens ist insbesondere wegen seiner Funktion als CO<sub>2</sub>-Senke von Bedeutung für den Klimaschutz. Für einen effektiven Klimaschutz bedarf es daher einer rechtlichen Verbesserung sowohl der materiellen als auch der formellen Anforderungen an die Bodenbewirtschaftung. Dies betrifft sowohl ihre inhaltliche Ausgestaltung und Konkretisierung als auch ihre rechtliche Durchsetzungskraft.

Die materiellen Anforderungen der guten fachlichen Praxis an die Landwirtschaft in § 17 Abs. 2 BBodSchG und § 5 Abs. 2 und 3 BNatSchG enthalten zwar grundlegende Aussagen zu einer nachhaltigen Bodennutzung und zur Vorsorge vor Bodenerosion, -verdichtung, Humusverlust und Stoffaustrag, die auch Erfordernisse des Klimaschutzes mit aufnehmen. Ihre wenig konkrete Formulierung, die fehlende Differenzierung anhand der standörtlichen Unterschiede sowie die fehlende Sanktionierung von Verstößen beschränken aber ihre Lenkungswirkung weitgehend auf eine Empfehlung. Behördliche Anordnungsbefugnisse zur Durchsetzung der guten fachlichen Praxis bestehen hinsichtlich der landwirtschaftlichen Bodennutzung im BBodSchG nicht. Zwar können die Naturschutzbehörden nach § 3 Abs. 2 in Verbindung mit § 5 Abs. 2 BNatSchG Anordnungen zur Durchsetzung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis treffen. Von dieser Ermächtigung machen die Naturschutzbehörden in der Praxis allerdings kaum oder keinen Gebrauch. Auch von Zulassungspflichten, die zu einer besseren Umsetzung von Bewirtschaftungsvorgaben führen könnten, ist die Landwirtschaft weitgehend freigestellt (§ 7 BBodSchG, §§ 14 Abs. 2, 44 Abs. 4 BNatSchG).

---

<sup>43</sup> Eigene Berechnung auf Grundlage des Umsatzsteueraufkommens 2007

Die bestehenden Anforderungen sind daher hinsichtlich des Klimaschutzes weiter zu konkretisieren und zu ergänzen. Folgende Regelungen bzw. Anforderungen kommen hierbei in Betracht:

1. Eine Kategorisierung des Bodens nach Gefährdungsklassen, die künftig auch klimaschutzbezogene Aspekte einbeziehen und nach diesen Gefährdungsklassen differenzierte Anforderungen an die Bewirtschaftung der einzelnen Flächen stellen<sup>44</sup> (z.B. Pflugverbote für bestimmte Zeiträume, konservierende Bodenbearbeitung, Zwischenfruchtanbau, Düngegrenzen, ökologischer Landbau, Schaffung und Erhalt von bodenschützenden Landschaftsstrukturen und -elementen).
2. Ein Gebot zur Umwandlung in mehrjährige Kulturen (z.B. Grünland, Wald, Kurzumtriebsplantagen, Paludikulturen) für besonders gefährdete Flächen (z.B. Hanglagen, Moorstandorte und Überschwemmungsgebiete) .<sup>45</sup>
3. Bewirtschaftungsvorgaben zum Landschaftswasserhaushalt, nach denen Böden nicht neu oder stärker entwässert werden dürfen, soweit eine andere land- oder forstwirtschaftliche Nutzung (z.B. konservierende Bodenbearbeitung, Grünland, ökologischer Landbau, Sonderkulturen, Wald) möglich und zumutbar ist.<sup>46</sup>
4. Erweiterung des Begriffs der Bodenfunktion im BBodSchG um die Klimabedeutung des Bodens sowie Implementierung in weiteren Vorschriften des BBodSchG und der BBodSchV.<sup>47</sup>
5. Explizite gesetzliche Verpflichtung, die sich aus dem Bodenschutzrecht ergebenden Anforderungen im Vollzug des landwirtschaftlichen Fachrechts zu beachten
6. Spezielle Planungsinstrumente zum Schutz, Erhalt und Wiederherstellung von Mooren.

Um den Schutz der Böden und damit auch ihre klimarelevante Senkenfunktion sicherzustellen, ist – neben einer inhaltlichen Weiterentwicklung der Anforderungen – auch die Fortentwicklung von Verfahrens- und Vollzugsregelungen notwendig. Hierfür sind folgende Verbesserungen zu empfehlen:

1. Verstärkter Schutz von Dauergrünland durch Einführung einer flächendeckenden Genehmigungspflicht für Umbruch von Dauergrünland und Erlass eines generellen Umbruchverbots auf feuchten und an moorigen Standorten.<sup>48</sup>
2. Schaffung behördlicher Anordnungsbefugnisse zur Durchsetzung der guten fachlichen Praxis hinsichtlich der landwirtschaftlichen Bodennutzung im Bodenschutzrecht. Notwendig sind hierfür hinreichend konkrete Anforderungen an die gute fachliche Praxis in der BBodSchVO und einer entsprechenden

---

<sup>44</sup> Rechtliche Grundlage dafür sollte wegen der länderübergreifenden Bedeutung des Klimaschutzes eine EU-weite Bodenrahmenrichtlinie (BRRL) mit der Auflage zur Ausweisung „prioritärer Gebiete“ hinsichtlich spezifischer Bodengefährdungen sein, die den Mitgliedstaaten jedoch genügend Spielraum für nationale Anpassungen lässt.

<sup>45</sup> Durch mehrjährige Kulturen wird der Boden im Gegensatz zu Monokulturen weniger ausgelaugt, so dass beispielsweise ein geringerer Einsatz von klimawirksamen Kunstdüngern erforderlich wird.

<sup>46</sup> Hierdurch könnte beispielsweise der Entwässerung von Mooren und der damit verbundenen erheblichen THG-Freisetzung entgegengewirkt werden.

<sup>47</sup> So auch Sanden, NUR 2010, S. 225.

<sup>48</sup> Ein Verbot mit Erlaubnisvorbehalt wurde für Dauergrünland schon von einigen Bundesländern eingeführt wurde.

Ermächtigungsgrundlage im BBodSchG.<sup>49</sup> Zudem sollten zumindest schwerwiegende Verstöße gegen Pflichten der guten fachlichen Praxis, die sich nachteilig auf die Umwelt auswirken, in den Katalog der Ordnungswidrigkeiten von BBodSchG, aufgenommen werden, um einen effektiveren Vollzug der Anforderungen sicherzustellen.

3. Prüfung der Einführung einer integrierten und verpflichtenden Gesamtbetriebsberatung in regelmäßigen Abständen (z.B. alle 3 Jahre) für alle Landwirte, welche bei Empfängern staatlicher Beihilfen die Ausarbeitung eines ökologisch, sozial und wirtschaftlich nachhaltigen Bewirtschaftungskonzepts für den gesamten Betrieb für die jeweils kommenden Jahre einschließlich Zielvereinbarungen zwischen Betriebsinhaber und beratender Behörde beinhaltet,
4. Prüfung der Einführung von Dokumentationspflichten der Landwirte, wie sie nach naturschutzrechtlichen Vorschriften bereits für die Verwendung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln erforderlich sind.

Bei der Bewertung der verschiedenen denkbaren Optionen sind die Kriterien Vollzugstauglichkeit (insbesondere Aufwand und Kosten), die möglichen positiven Effekte für den Umweltschutz sowie die wirtschaftlichen Konsequenzen für die Landwirte zu beachten.

### 3.3.2. Weiterentwicklung klimaschutzrechtlicher Anforderungen im Düngerecht

Der Düngeverordnung (DüV) kommt zur Erhöhung der Stickstoffeffizienz im Pflanzenanbau eine zentrale Bedeutung zu.<sup>50</sup>

Die Anforderungen der DüV können gemäß § 13 Nr. 1 DüngeG durch behördliche Anordnungen durchgesetzt werden und sind zum Teil auch durch Ordnungswidrigkeitstatbestände sanktioniert (§ 14 Abs. 2 DüngeG, § 10 DüV). Das Düngerecht geht hinsichtlich des Konkretisierungsgrads, der rechtlichen Verbindlichkeit und Durchsetzungsfähigkeit über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis im Bodenschutzrecht und Naturschutzrecht hinaus.

Gleichwohl ist auch das Düngerecht noch verbesserungsfähig. Insgesamt kommt in Betracht die Standards der DüV weiter zu erhöhen (z.B. Konkretisierung von Aufbringungszeitpunkten, die sich verstärkt am Bedarf der Pflanze orientieren) und die Kontrolle der Einhaltung der Vorgaben (etwa der erforderlichen Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft) zu intensivieren.<sup>51</sup> Dies betrifft einerseits die weitergehende Absenkung der zulässigen Stickstoff-Bilanz-Überschüsse und die Methodik der Bilanzierung (Hoftor- statt Flächenbilanz), sowie andererseits die (erweiterungsbedürftigen) Regelungen zur Wirtschaftsdüngerausbringung.<sup>52</sup> Das Umweltbundesamt empfiehlt vor allem folgende Änderungen der DüV:

1. Einbeziehung des gesamten Nährstoffeintrages bei der Berechnung der Ausbringungsobergrenzen, einschließlich Mineraldünger, Gründüngung, Gärresten und dem Eintrag aus der Luft etc.

---

<sup>49</sup> Neben den Anordnungsbefugnissen der Naturschutzbehörden erscheinen eigenen Anordnungsbefugnisse der Bodenschutzbehörden notwendig, da nur diese gezielt den Bodenschutz in den Blick nehmen.

<sup>50</sup> Deutschland hat die Nitratrichtlinie mit dem Düngemittelgesetz, seit 2009 in Düngegesetz (DüngeG) umbenannt, und der Düngeverordnung (DüV) umgesetzt. Entsprechend der europäischen Vorgaben wurden die Anforderungen an die gute fachliche Praxis der Düngung konkretisiert.

<sup>51</sup> Eine Möglichkeit zur Verbesserung des Vollzugs wird in bundesrechtlichen Vorgaben für die Stichprobenhäufigkeit während der Vollzugskontrolle gesehen

<sup>52</sup> Vertiefend hierzu: Umweltbundesamt (2009), Anhang 2, Kapitel 1.1 und 2.1.

2. Deutschland sollte die Höchstaubringungsgrenzen für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft nicht mehr entgegen der EU-Nitratrichtlinie auf den betrieblichen Durchschnitt aller bewirtschafteten Flächen beschränken, sondern Grenzen für die einzelnen Flächen (schlagspezifisch) implementieren.
3. Die Obergrenze für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft sollte auf 170 kg N/ha für Grünlandflächen herabgesetzt werden, Ausnahmen sollten gestrichen, und für den Einsatz von mineralischem Dünger könnten durch die Düngeverordnung bzw. durch Kontingentierung mittels Düngeplänen Obergrenzen festgelegt werden.
4. Schließlich könnte die Einführung einer Flächenbindung in der Tierhaltung gemäß § 5 Abs. 2 Ziffer 4 BNatSchG im Fachrecht realisiert werden, um zu gewährleisten, dass der anfallende Wirtschaftsdünger auf betriebseigenen Flächen entsprechend dem Pflanzenbedarf verwendet wird.

Empfehlenswert erscheint es darüber hinaus, die Anforderungen an die gute fachliche Praxis in der DüV, dem BBodSchG sowie dem BNatSchG einheitlich in einer Verordnung zu regeln (Möckel, in Reese et al.). Neben dem rechtssystematischen Vorteil einer einheitlichen Regelung könnte eine Verordnung relativ unkompliziert an veränderte Gegebenheiten (Veränderungen im Naturhaushalt, neue wissenschaftliche Erkenntnisse oder neue EU-Vorgaben) angepasst werden. Bei der Erstellung der Verordnung böte sich zudem die Gelegenheit, die Erfordernisse des Klimaschutzes umfassend und systematisch zu berücksichtigen.

### **3.3.3. Weiterentwicklung von Regelungen sonstiger Rechtsgebiete**

Da das Agrarrecht – wie erwähnt – eine Querschnittsmaterie ist, gibt es Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung des Rechts aus Gesichtspunkten des Klimaschutzes auch in weiteren Rechtsgebieten.

Ein Beispiel ist die verbesserte Integration von Klimaschutzbelangen in die Managementpläne von Natura-2000-Gebieten (z.B. Pflugverbot von Grünland; Schutz bzw. Einschränkung der Nutzung von Feuchtgebieten und Mooren).

Ein weiterer Ansatzpunkt ist eine eingehende Prüfung der Maßnahmen und Standards der Richtlinie über Nationale Emissionshöchstmengen hinsichtlich ihres Reduktionsbeitrags und ggf. eine Senkung der Vorgaben.

Geprüft werden sollte auch, für welche weiteren landwirtschaftlichen Großanlagen aus Gründen des Klimaschutzes eine Genehmigungspflicht nach dem BImSchG eingeführt werden sollte. Beispielsweise könnten Großrinderhaltungen in die 4. BImSchV aufgenommen werden (vgl. auch Abschnitt 2.3, Ansatzpunkt Intensivtierhaltung).

Erwähnt werden sollen schließlich Überlegungen zur rechtlichen Steuerung und Einschränkung der Massentierhaltung. Durch raumplanerische Beschränkungen von Tierbeständen könnten Massierungen und damit verbundene Entsorgungsprobleme vermindert werden. Auch über die Anwendung des Abfallrechts auf Dung und Gülle wird nachgedacht. Hierdurch könnte ein Beitrag zur Internalisierung externer Kosten geleistet werden, der durch eine Verteuerung zur Nachfragedämpfung führen dürfte.

### **3.4. Fazit**

Bei der Darstellung ergänzender und alternativer Klimaschutzinstrumente in der Landwirtschaft im Kapitel 3 wurde deutlich, dass schon heute eine Vielzahl von Ansatzpunkten besteht. Diese können und müssen allerdings noch systematisch in Richtung eines konsequenten Klimaschutzes weiterentwickelt und aufeinander abgestimmt werden. Allen diskutierten Instrumenten ist allerdings gemeinsam, dass sie eine definierte Zielerreichung nicht garantieren können. Daher ist eine regelmäßige Überprüfung ihrer Wirk-

samkeit sowie gegebenenfalls eine Weiterentwicklung und Verschärfung des Instrumentariums erforderlich.

- Die Agrarförderung, besonders die Gemeinsame Agrarpolitik der EU, hat große Möglichkeiten einen besseren Klimaschutz in der Landwirtschaft zu erreichen. Obwohl die Anforderungen in den Cross Compliance an die gute fachliche Praxis teilweise konkreter als im geltenden Ordnungsrecht sind, sind die Förderbedingungen stark verbesserbar. Große Chance bietet hier die anstehende Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU. Die Umstellung der Agrarförderung auf die Honorierung öffentlicher Leistungen würde auch den Klimaschutz in der Landwirtschaft erheblich stärken.
- Ökonomische Instrumente mit Klima- und Umweltschutzziele, wie beispielsweise Steuern, sind bislang gar nicht oder kaum in der Landwirtschaft verankert. Vorschläge für eine Besteuerung von Stickstoffeinträgen oder Stickstoffüberschüssen liegen vor. Sie können Alternativen für die Einbeziehung der Landwirtschaft in den EU-Emissionshandel sein und wären auf nationaler Ebene schon mittelfristig umsetzbar. Auch die Anhebung des reduzierten Mehrwertsteuersatzes bei Fleisch und anderen tierischen Produkten sowie der Abbau weiterer umweltschädlicher Subventionen in der Landwirtschaft sind erwägenswerte Optionen.
- Es besteht ein umfängliches ordnungsrechtliches Instrumentarium in der Landwirtschaft. Entsprechend viele Ansatzpunkte bestehen für einen verbesserten Klimaschutz in der Landwirtschaft durch das Ordnungsrecht. Wirksame Sanktionsmechanismen bei Verstößen gegen bestehendes Recht sind unerlässlich.
- Die diffusen Emissionsquellen in der Landwirtschaft stellen sowohl in der Agrarförderung, im Ordnungsrecht und auch bei denkbaren Steuern hohe Anforderungen an den Vollzug. Eine systematische Überprüfung der Bestimmungen ist deshalb unabhängig vom konkreten Instrument erforderlich.

Da die THG-Emissionen der Landwirtschaft bei erfolgreichen Minderungsbemühungen in anderen Bereichen zukünftig ein größeres relatives Gewicht als heute erhalten dürften, können die vergleichsweise hohen Transaktionskosten von Emissionsminderungsmaßnahmen in der Landwirtschaft kein generelles Argument gegen zusätzliche landwirtschaftliche Klimaschutzanforderungen sein.

Die Multifunktionalität vieler Klima- und Umweltschutzmaßnahmen erfordert gut abgestimmte agrarpolitische Instrumente. In der Agrarpolitik wurde bislang nicht nur dem Klimaschutz, sondern auch anderen Umweltproblemen zu wenig Rechnung getragen. Verbesserungen sind vor allem dann möglich, wenn neue Politikansätze sachgerecht auf dem bestehenden Instrumentarium aufbauen und auf dieses abgestimmt sind.

## 4. Literatur

- Baumgärtner, S.; Endres, A. und andere (2009): Memorandum Ökonomie für den Naturschutz – Wirtschaften im Einklang mit Schutz und Erhalt der biologischen Vielfalt,  
<http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/oekonomie/MemoOekNaturschutz.pdf>
- [BMELV 2010] Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2010): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2010,  
<http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Agrarmaerkte/Agrarmarkt-in-Zahlen/StatistischesJahrbuch.html>
- [BMELV 2011] Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2011): Landwirtschaftliche Betriebe nach der betriebswirtschaftlichen Ausrichtung, Stand 7.12.2011, <http://berichte.bmelv-statistik.de/MBT-0101090-0000.xls>
- [BMWi und BMU 2010] Bundesministerium für Wirtschaft und Bundesministerium für Umwelt (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.  
[http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept\\_bundesregierung.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf)
- Copenhagen Economics (2007): Study on reduced VAT for environmentally friendly products,  
[http://ec.europa.eu/taxation\\_customs/resources/documents/taxation/gen\\_info/economic\\_analysis/economic\\_studies/study\\_on\\_reduced\\_vat\\_for\\_environmental\\_friendly\\_products\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/gen_info/economic_analysis/economic_studies/study_on_reduced_vat_for_environmental_friendly_products_en.pdf)
- [Destatis 2011] Statistisches Bundesamt (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Fachserie 3 Reihe 2.1.3, erschienen Juni 2011,  
<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/LandForstwirtschaft/ViehbestandTierischeErzeugung/Viehbestand2030213109005.property=file.xls>
- Eckermann, F.; Hunt, A.; Stronzik, M., Taylor, T. (2003): The role of transaction costs and risk premia in the determination of climate change policy responses. ZEW Diskussionspapier No 03-59, <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0359.pdf>
- Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (1994). Schutz der grünen Erde – Klimaschutz durch umweltgerechte Landwirtschaft und Erhalt der Wälder. Bonn: Economica.
- EU Kommission (2010): Europa 2020 – Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum, KOM(2010) 2020 endgültig,  
<http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20%20DE%20SG-2010-80021-06-00-DE-TRA-00.pdf>
- European Commission (2011a): A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, COM(2011) 112 final,  
[http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/docs/com\\_2011\\_112\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/docs/com_2011_112_en.pdf)
- European Commission (2011b): Energy Roadmap 2050 – Impact assessment, SEC(2011) 1565/2, part 1,  
[http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/sec\\_2011\\_1565\\_part1.pdf](http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/sec_2011_1565_part1.pdf)
- [FAO 2006] Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006): Livestock's long shadow – environmental issues and options,  
<http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM>

- Gerlagh, R. und Kuik, O. (2007): Carbon Leakage With International Technology Spillovers, <http://ssrn.com/abstract=979915>
- Holm-Müller, K., Perez, I.: Opt-in of the Agricultural Sector of the European Trading Scheme for Greenhouse Gase Emissions – Proposal and possible effects (2007), in: Agrarwirtschaft 56, 8, S. 354-365
- Hülsbergen, K.-J. (2007): „Der Beitrag des ökologischen Landbaus zum Klimaschutz.“ BÖLW-Herbsttagung 2007, [www.boelw.de/283.html](http://www.boelw.de/283.html)
- [ICAP] International Carbon Action Partnership (2009): Discussion Paper on Monitoring, Reporting, Verification, Compliance and Enforcement in the Emissions Trading Systems, [http://www.icapcarbonaction.com/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=19%3A%20mrvce-discussion-paper&download=64%3A%20mrvce-discussion-paper&Itemid=26&lang=en](http://www.icapcarbonaction.com/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=19%3A%20mrvce-discussion-paper&download=64%3A%20mrvce-discussion-paper&Itemid=26&lang=en)
- Institute for Environmental Studies 2008): The use of differential VAT rates to promote changes in consumption and innovation- Final Report [http://ec.europa.eu/environment/enveco/taxation/pdf/vat\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enveco/taxation/pdf/vat_final.pdf)
- [IÖW 2008] Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (2008): Klimawirkungen in der Landwirtschaft, [http://www.verbraucherfuersklima.de/cps/rde/xbcr/projektklima/Ernaehrung\\_Klima\\_IOEW\\_Klimawirkungen\\_der\\_Landwirtschaft\\_SR\\_186\\_08\\_ger.pdf](http://www.verbraucherfuersklima.de/cps/rde/xbcr/projektklima/Ernaehrung_Klima_IOEW_Klimawirkungen_der_Landwirtschaft_SR_186_08_ger.pdf)
- [IPCC 2007] Intergovernmental Panel of Climate Change (2007): Fourth Assessment Report, Mitigation, [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_t\\_wg3\\_report\\_mitigation\\_of\\_climate\\_change.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_t_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm)
- Lotze-Campen, H.; Noleppa, S.; Spielmanns, S.; Popp, A. und Bodirsky, B. (2009): Chapter 5 Agriculture, in: Bodirsky, B., R. Crassous-Doerfler und andere (2009): How can each sector contribute to 2C? RECIPE Background paper, [www.centre-cired.fr/IMG/pdf/RECPE\\_sectors.pdf](http://www.centre-cired.fr/IMG/pdf/RECPE_sectors.pdf)
- Mallia, C. und Wright, S. (2004): Minas: A Post Mortem? [http://rudar.ruc.dk/bitstream/1800/408/1/MINAS\\_a\\_post.pdf](http://rudar.ruc.dk/bitstream/1800/408/1/MINAS_a_post.pdf)
- Möckel, S. (2007): Umweltabgaben auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR) 2007, S. 176-182
- Möckel S. (2010), in Reese, M., Bovet, J., Möckel, S., Köck, W. (2010): Rechtlicher Handlungsbedarf Anpassung, Erich Schmidt Verlag
- [NABU 2010] Naturschutzbund Deutschland (2010): Klimaschutz in der Landwirtschaft. Ziele und Anforderungen zur Senkung von Treibhausgasemissionen, <http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/landwirtschaft/klimaschutz-landwirtschaft-web.pdf>
- Öko-Institut (2007): Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln, <http://www.oeko.de/oekodoc/328/2007-011-de.pdf>
- Osterburg, B. und Nieberg, H. und andere (2009): Erfassung, Bewertung und Minderung von Treibhausgasemissionen des deutschen Agrar- und Ernährungssektors, Arbeitsbericht aus der vTI Agrarökonomie, <http://econstor.eu/bitstream/10419/39359/1/608950440.pdf>
- Radov, Daniel; Kleynas, Per; Skurray, James (2007): Market Mechanisms for Reducing GHG Emissions from Agriculture, Forestry and Land Management, Studie von NERA für DEFRA, <http://archive.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/ghgemissions/wholerep.pdf>
- Sanden, J. (2010) Anpassung des Bodenschutzrechts an den Klimawandel, NUR 2010, <http://www.springerlink.com/content/w7889q3548870716/fulltext.pdf>

- Schäfer, A. (2010): Feuchtstandorte und Moore – Potentiale für den Klimaschutz, Präsentation Konferenz „Agrarumweltmaßnahmen für den Klimaschutz?“ Passau, 3.-5. Mai 2010. [http://www.leader-austria.at/umwelt/veranstaltungen/downloads\\_aumtagung/aum\\_c1\\_schaefer](http://www.leader-austria.at/umwelt/veranstaltungen/downloads_aumtagung/aum_c1_schaefer)
- Schaller, M.; Weigel, H.-J. (2007): Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung, Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 316, [http://www.bfafh.de/bibl/lbf-pdf/landbauforschung-sh/lbf\\_sh316.pdf](http://www.bfafh.de/bibl/lbf-pdf/landbauforschung-sh/lbf_sh316.pdf)
- [SRU 2008] Sachverständigenrat für Umweltfragen (2008): Umweltgutachten 2008: Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels, [http://www.umweltrat.de/cae/servlet/contentblob/463534/publicationFile/33886/2008\\_Umweltgutachten\\_BTD.pdf](http://www.umweltrat.de/cae/servlet/contentblob/463534/publicationFile/33886/2008_Umweltgutachten_BTD.pdf)
- [SRU 2009] Sachverständigenrat für Umweltfragen (2009): Für eine zeitgemäße Gemeinsame Agrarpolitik, Stellungnahme Nr. 14, [http://www.umweltrat.de/cae/servlet/contentblob/812334/publicationFile/50093/2009\\_11\\_Stellung\\_14\\_GAP.pdf](http://www.umweltrat.de/cae/servlet/contentblob/812334/publicationFile/50093/2009_11_Stellung_14_GAP.pdf)
- Statistisches Bundesamt (2010), Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht 2010, <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/UmweltoekonomisheGesamtrechnungen/Indikatorenbericht2010,property=file.pdf>
- [UBA 2008] Umweltbundesamt (2008): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland, <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3659.pdf>
- [UBA 2009a] Umweltbundesamt (2009): Hintergrundpapier zu einer multimedialen Stickstoffemissionsminderungsstrategie, <http://www.umweltbundesamt.de/luft/downloads/emissionen/hg-stickstoffemissionsminderungsstrategie.pdf>
- [UBA 2009b] Umweltbundesamt (2009): Konzeption des Umweltbundesamtes zur Klimapolitik – Notwendige Weichenstellungen 2009, Climate Change 14/2009. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3762.pdf>
- [UBA 2010a] Umweltbundesamt (2010): Agrarpolitik der EU – Umweltschutzanforderungen für die Jahre 2014 bis 2020 (CAP 2020), <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3892.pdf>
- [UBA 2010b] Umweltbundesamt (2010): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland – Aktualisierung für 2008, Hintergrundpapier, <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3780.pdf>
- [UBA 2012] Umweltbundesamt (2012): Nationaler Inventarbericht 2012 und CRF-Tabellen 2012, <http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm>
- [UNCTAD 2010] United Nations Conference on Trade and Development (2010): Trade and Environment Review 2009/2010. Promoting poles of clean growth to foster the transition to a more sustainable economy, [http://www.unctad.org/trade\\_env/TER.asp](http://www.unctad.org/trade_env/TER.asp)
- Verband der Landwirtschaftskammern e. V. (2009): Energieeffizienzverbesserung in der Landwirtschaft, <http://www.landwirtschaftskammern.de/pdf/energieeffizienzverbesserung.pdf>
- von Witzke, H.; Noleppa, S. (2007): Methan und Lachgas – Die vergessenen Klimagase, Studie für den WWF, [http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf\\_neu/Methan\\_und\\_Lachgas\\_-\\_Langfassung.pdf](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf_neu/Methan_und_Lachgas_-_Langfassung.pdf)