

# KLIMAWANDEL UND LANDWIRTSCHAFT

Anpassungsstrategien im Bereich  
Tierhaltung



>>	Inhalt   Impressum	2
>> 1.	Einleitung	3
>> 2.	Folgenabschätzung	4
>> 3.	Anpassungsstrategien und Handlungsoptionen	7
>> 4.	Treibhausgasemissionen	11
>> 5.	Strategien und Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen	13
>> 6.	Fazit	17
>>	Institutionen	19

### Impressum

Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern  
Redaktion: Dr. Thomas Kromer  
Layout: MM-Design, Marion Münch-Gudewill  
Fotos: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Landwirtschaftskammer Niedersachsen,  
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

© Verband der Landwirtschaftskammern 2012. Alle Rechte vorbehalten.  
Vervielfältigung, Weitergabe und Nachdruck (auch auszugsweise) nicht gestattet.

# Klimawandel und Landwirtschaft – Anpassungsstrategien im Bereich Tierhaltung

## >> 1. Einleitung

Die Rolle der Tierhaltung wird in der aktuellen Diskussion zum Thema Klimawandel und Landwirtschaft unterschiedlich wahrgenommen. Einerseits ist die Tierproduktion von den Auswirkungen des Klimawandels direkt und indirekt betroffen, andererseits trägt sie zu weitgehend unvermeidbaren Emissionen von Treibhausgasen (THG) bei. Insbesondere sind hier Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) sowie Ammoniak (NH<sub>3</sub>) als indirekt wirkendes THG zu nennen.

Die bereits im Kontext Klimawandel und Landwirtschaft veröffentlichten Fachinformationen 1. „Energieeffizienzverbesserung in der Landwirtschaft“ zur CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung in der Innen- und der Außenwirtschaft und 2. „Klimawandel und Landwirtschaft - Anpassungsstrategien im Bereich Pflanzenbau“ sollen mit dem vorliegenden Papier um Anpassungsstrategien und mögliche Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen (THGE) auf dem Sektor der Tierhaltung komplettiert werden.

Die im 4. IPCC-Bericht<sup>1</sup> empfohlene Erstellung eines „Strategie-Portfolios“, das sowohl die Minderung der THGE, die Anpassung, die technologische Entwicklung und die Forschung zum Klimawandel umfasst, in Verbindung mit der vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossenen „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“<sup>2</sup> und dem vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossenen „Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“<sup>3</sup> bilden den Rahmen für das vorliegende Strategiepapier.

Grundgedanke für die Anpassungsstrategien und empfohlenen Maßnahmen ist die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion. Sie beruht auf den drei Säulen Ökologie, Ökonomie und soziale Tragfähigkeit. Dabei sind die Prinzipien der guten fachlichen Praxis und des einschlägigen Fachrechts zu beachten.

Ziel im Bereich der Tierhaltung ist die Nutzung von Synergien zwischen den Anpassungsstrategien an die Auswirkungen des Klimawandels und den Strategien und Maßnahmen zur Reduktion von THGE aus der Tierhaltung unter Berücksichtigung der ganzheitlichen Kriterien Nachhaltigkeit, Umsetzbarkeit, Effektivität und Wirtschaftlichkeit.

Dabei sind insbesondere auch Zielkonflikte der Maßnahmen beispielsweise zwischen Klimaschutz und Tierhaltung sowie der Tiergerechtigkeit zu berücksichtigen.

Zielgruppe sind Behörden der Bereiche Landwirtschaft und Umwelt sowie Berater, Landwirte, Multiplikatoren, die interessierte Öffentlichkeit und die Politik.

Generell ist zu berücksichtigen, dass die Beurteilung der Entwicklung des Klimawandels derzeit mit großen Unsicherheiten der Szenarien und Modelle insbesondere hinsichtlich der regional differenzierten Ausprägung behaftet ist. Diese Unsicherheiten sind bei der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsstrategien zu berücksichtigen.

---

<sup>1</sup> Klimaänderung 2007; IPCC-Bericht, Vierter Sachstandsbericht des IPCC

<sup>2</sup> Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen

<sup>3</sup> Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen

## FOLGENABSCHÄTZUNG

Es gilt, die notwendigen Beratungsgrundlagen durch landwirtschaftliche Institutionen zu erarbeiten und Anpassungsstrategien an den Klimawandel zu optimieren. Dazu ist der Einsatz und die Sicherung eines neutralen, auf biometrischen Grundsätzen basierenden Versuchswesens in den jeweils relevanten landwirtschaftlichen Sektoren notwendig.

Dies ergibt sich aufgrund der Komplexität der Wirk- und Anpassungsmechanismen sowie der auftretenden Wechselwirkungen zwischen den Anpassungsstrategien und THGE-Reduktionspotenzialen.

### >> 2. Folgenabschätzung

Die nach bisherigem Kenntnisstand – auf der Grundlage aktueller jedoch mit teilweise erheblichen Unsicherheiten behafteter Klimaprognosen – erwarteten und zum Teil bereits eingetretenen, regional unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels wie Temperaturanstieg, Zunahme extremer Wetterereignisse (Zunahme der Frequenz schwerer Niederschlagsereignisse und intensiver, längerer Trockenperioden) und die Verschiebung der Niederschlagsverteilung (saisonal und regional) auf die einzelnen Bereiche der Tierhaltung lassen sich wie folgt exemplarisch zusammenfassen.



Hitze- und Trockenstress für Tier und für Grünland



Tiergesundheitmanagement

#### >> 2.1 Tiergesundheit

Auswirkungen auf die Tiergesundheit sind insbesondere zu erwarten durch Hitzestress in Verbindung mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit und vektorübertragene Erkrankungen.

- Direkte Auswirkungen wie Hitzestress mit Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem, das Tierverhalten inklusive der Futteraufnahme, die Physiologie und die Krankheitsanfälligkeit der Nutztiere sowie der Wildtiere
  - Beeinträchtigung der Stoffwechsellleistungen sowie der bedarfsgerechten Energie- und Nährstoffversorgung
  - Belastungen des Immunsystems mit erhöhter Krankheitsanfälligkeit
  - Kreislaufmehrbelastung aufgrund Überhitzung und möglicher Dehydrierung, eventuell mit Todesfolge (Kollaps)
  - Fruchtbarkeitsstörungen

- Auswirkungen auf die Tiergesundheit durch vektorübertragene Erkrankungen
  - Förderung von Auftreten, der Vermehrung sowie Transport spezifischer Vektoren durch veränderte Umweltfaktoren wie Temperatur und Feuchte, beispielsweise Gnizen oder Zecken
  - Aufgrund geänderter Umweltbedingungen mögliche Etablierung bisher unbekannter bzw. neuer Krankheitserreger und Vektoren, beispielsweise West-Nil-Virus
  - Anstieg der Schädigungen durch vorhandene Parasiten (z. B. Befall durch Nematoden, Leberegel und Bandwürmer, Kriebelmücken und andere Insekten) infolge der „Optimierung“ derer Umweltbedingungen

### >> 2.2 Leistungsmerkmale und Reaktionen der Tiere

Die beschriebenen Auswirkungen auf die Leistungsmerkmale werden überwiegend durch zunehmende Frühjahrs- und Sommertrockenheit in Verbindung mit Hitze und hoher relativer Luftfeuchte sowie stärkerer UV- und Ozonbelastung verursacht. Auch bei zwangsgelüfteten Haltungssystemen ist eine aktive oder passive Kühlung nicht Stand der Technik, in jedem Fall entsteht ein erhöhter Energiebedarf. Grundsätzlich sind die Reaktionen der Tiere insbesondere auf hohe Temperaturen abhängig von Tierart, Rasse, Typ, Alter, Behaarung, Pigmentierung, Ernährungsstatus, Gesundheit sowie Futter- und vor allem Wasserverfügbarkeit. Dazu zählen:

- Erhöhte Körpertemperatur und gesteigerter Bedarf an Tränkwasser u. a. aufgrund verstärkter Wasserabgabe und damit höherer Elektrolytausscheidungen (insbesondere Na, Cl, Mg, K und Ca) über die Haut
- In Abhängigkeit der Luftfeuchte/Temperatur rückläufige Futteraufnahme ab ca. 20 - 25 °C (Verzehrreduzierung) verbunden mit herabgesetzter Nährstoffaufnahme und -effizienz (herabgesetzter Energie- und Proteinstoffwechsel)
- Eingeschränktes Wachstum mit geringerem Lebendgewicht sowie verzögerter Entwicklung der Geschlechtsorgane, Milchdrüsen und Föten
- In Abhängigkeit der Luftfeuchte sinkende Milch- und Mastleistung bei Rindern; Minderung der Milchleistung ab ca. 20 °C Tagesmitteltemperatur
- Veränderte Milchqualität und -zusammensetzung: Sinkende Fett- und Proteingehalte mit veränderter Fettzusammensetzung sowie geringere Calcium-, Phosphor- und Magnesiumgehalte mit möglichen Problemen bei Milchhygiene und Verarbeitung durch z. B. erhöhte Zellzahlen
- Herabgesetzte Fruchtbarkeit bei weiblichen Tieren durch geringere Brunstausprägung mit kürzerer bzw. ausbleibender Brunst; herabgesetzte Fähigkeit zur Konzeption, vermehrt ovarielle Zysten, embryonaler Früh Tod
- Herabgesetzte Fruchtbarkeit bei männlichen Tieren, partielle Sterilität bzw. beeinträchtigte Libido und Spermabildung
- Verminderte Kolostrumqualität

Generell sind tierart- und rassespezifische Toleranzgrenzen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zurzeit nicht vollständig bekannt. Gleiches gilt für den direkten Einfluss erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentrationen auf Tierleistungsmerkmale.

## FOLGENABSCHÄTZUNG

### >> 2.3 Futtergrundlage

Für die ackerbauliche Futtererzeugung zur Versorgung im Bereich Schweine- und Geflügelhaltung sind insbesondere die Folgenabschätzungen und Anpassungsstrategien im Papier „Klimawandel und Landwirtschaft – Anpassungsstrategien im Bereich Pflanzenbau“ dargestellt.

Für Grünlandssysteme der Rinder- und Schafhaltung muss ebenfalls mit komplexen Folgen gerechnet werden.

In Gunstlagen auf tiefgründigen Böden und einer gleichmäßigen annuellen Niederschlagsverteilung ohne extreme Sommertrockenheit werden für die Grünlandwirtschaft folgende Auswirkungen zu verzeichnen sein:

- Höhere Flächenproduktivität durch Förderung des Pflanzenwachstums u. a. durch längere Vegetationsperioden in Kombination mit dem „CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt“
- Steigerung der Durchschnittserträge bei erhöhter Nutzungsintensität möglich; ab einer bestimmten Schnittfrequenz ist die Nutzungshäufigkeit aber eher mit der Qualität und weniger mit der Ertragshöhe korreliert
- Keine Verschlechterung der Bestandeszusammensetzung: Erhalt bzw. leichte Zunahme des Anteils der Weidelgrasarten
- Zunahme von Gräserkrankheiten, insbesondere Rost

Ungünstigere Lagen mit weniger als 600 mm Niederschlag und ausgeprägter Frühsommer- bzw. Sommertrockenheit lassen folgende Auswirkungen auf die Grünlandwirtschaft erwarten:

- Längere Trockenphasen beeinträchtigen die Ertragssicherheit und verschlechtern die Bestandeszusammensetzung und die Futterqualität aufgrund der Zunahme von tiefwurzelnden konkurrenzkräftigeren Unkräutern und der Abnahme wasserbedürftiger Weidelgräser; dadurch Umschichtung des Bestandes bzw. häufigere Nachsaat zu erwarten
- Aufgrund von Wasserknappheit bzw. längeren Trockenstressphasen Überkompensation des „CO<sub>2</sub>-Düngeeffektes“
- Veränderung der Bestandeszusammensetzung mit Abnahme der Weidelgrasarten
- Ertragseinbußen mit Beeinträchtigungen der Futtermittelkonservierung und -hygiene durch steigende aerobe Instabilität und Verunreinigungen
- Erwartete höhere Varianz der Erträge zwischen den Jahren wie auch innerhalb der Aufwüchse der Einzeljahre (starke Schwankungen zwischen Überangebot und Verknappung) infolge zunehmender Extremereignisse, wie z. B. Wasser- und Winderosion, Überschwemmungen, Hitze- und Dürreperioden sowie Sturm und Hagel mit lückigen Beständen
- Vermehrte Bedeutung trockenstressverträglicher Arten wie z. B. Rohrschwingel, Knaulgras und Wiesenrispe
- Neue Nutzungs- und Ansaatstrategien bei eingeschränkter Planbarkeit der Futter- und Grünlandwirtschaft notwendig

## >> 3. Anpassungsstrategien und Handlungsoptionen

Anpassungsmaßnahmen sind in folgenden Bereichen notwendig, um der Tierhaltung hinsichtlich der direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels ein Instrumentarium zur Verfügung zu stellen, adäquat regional differenziert reagieren zu können. Dabei sind Aspekte des Tierschutzes und der Tiergerechtigkeit zu berücksichtigen.

Darüber hinaus beinhalten die Anpassungsstrategien in den genannten Bereichen auch Teilaspekte, die in den Kontext der konkreten Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen aus der Tierhaltung in Kapitel 5 einzuordnen sind bzw. diese ergänzen.



Angepasste Haltungsverfahren



Optimierte Sortenwahl

### >> 3.1 Tierzucht

Unter der Voraussetzung, dass für Deutschland und den Norden Europas eine züchterische Bearbeitung der Nutztierassen im Kontext zu den Auswirkungen des Klimawandels für notwendig erachtet wird, sind folgende grundsätzliche Voraussetzungen zu beachten:

- Aufklärung der Zusammenhänge zwischen klimatischen Stressfaktoren mit direkten (Hitze-stress) und indirekten Auswirkungen (Gesundheit und Leistungsmerkmale) und den Regulationsmechanismen sowie der Stabilität der einzelnen Nutztierarten und Rassen
- Zielgerichtete Identifizierung und nach Möglichkeit erfolgreiche Implementierung relevanter Zuchtziele in die regionalen Zuchtprogramme

Neben dem natürlich auftretenden Selektionsdruck hinsichtlich der Akklimatisationsfähigkeit unter veränderten klimatischen Bedingungen können, soweit eine züchterische Relevanz besteht, u. a. die folgenden Ziele in die regionalen Zuchtprogramme der verschiedenen Nutztierarten und Rassen aufgenommen werden:

- Weiterführung der Zucht zur Reduktion von THGE je produzierter Einheit Milch und Fleisch über erhöhte Leistung und Prüfung der züchterischen Möglichkeiten zur Selektion auf tierindividuelle CH<sub>4</sub>-Emission über direkte Messung der Methanausscheidung bei Wiederkäuern
- Optimierung der Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit an veränderte Klimabedingungen, insbesondere Hitze (Wärmetoleranz) in Abhängigkeit der thermischen Reaktion der Tiere; Darstellung des Einflusses verschiedener Temperatur- und Klimaindizes auf die entsprechenden Merkmale; Ziel: Identifikation optimaler Zuchttiere für unterschiedliche Klimaszenarien unter Aufrechterhaltung der Produktivität
- Erhöhte Vitalität gegenüber (neuen) Parasiten/Krankheiten

## ANPASSUNGSSTRATEGIEN UND HANDLUNGSOPTIONEN

- Identifizierung von Rassen und Genotypen, die durch Klimaeinwirkungen verändertes Futter (Änderung der Zusammensetzung und des Futterwertes) besser verwerten
- Nutzung der Möglichkeiten der Biotechnologie und Molekulargenetik mittels Genomischer Selektion und fakultativ stärkere Berücksichtigung der Interaktion Genotyp x Umwelt
- Prüfung und eventuell Einführung neuer Rassen und Kreuzungen

Grundsätzlich sind zum Komplex Klimawandel und Tierzucht auch bereits vorliegende Informationen zur Vorgehensweise aus Ländern, die aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten von Hitzestress betroffen sind, wie Israel und der Südwesten der USA, in die Betrachtungen einzubeziehen.

### >> 3.2 Futtergrundlage

Zur Sicherstellung einer quantitativ und qualitativ angemessenen Futtermittelversorgung der Nutztierarten sind generell alle dazu erforderlichen pflanzenbaulichen Anpassungsstrategien regional umzusetzen. Dazu zählen insbesondere bei Mais und anderen Ackerfütterkulturen regional notwendige Anpassungen hinsichtlich der Anbaustruktur, der gezielten Auswahl von Ackerfütterkulturen sowie deren Fruchtfolgegestaltung.

Darüber hinaus sind im Grünlandmanagement bei der Rinderhaltung auf ungünstigeren Standorten mit weniger als 600 mm Jahresniederschlag und ausgeprägten Frühsommer-/Sommertrockenheiten folgende Anpassungsstrategien, insbesondere auch zur Minimierung von Futtermittelverlusten, notwendig:

- Flexibilität im Weidemanagement in Abhängigkeit der Besatzstärke und Nutzungsstrategien (u. a. Anpassung der Nutzungsintensität an den Standort bzw. den Pflanzenbestand, permanente Bestandeskontrolle, zeitige Nachsaat mit angepasster Technik und Saatmischung sowie narbenschonende Bewirtschaftung)
- Bei unzureichendem Aufwuchs bzw. knapper Wasserversorgung Notwendigkeit der ergänzenden Versorgung der Tiere auf der Weide mit zusätzlichem Futter und Wasser
- Eventuell ergänzende Sommerfütterung mit konserviertem Futter (Heu und Silage) erforderlich mit Konsequenzen bzgl. Futtermittelwirtschaft (höhere Anlage von Reserven; dazu notwendig mehr Fläche pro Tier bzw. Intensitätssteigerung)
- Verstärkter Einsatz von Silier- und Konservierungsmitteln, Einführung innovativer Lösungen bei Lagerung und Konservierung
- Wassermanagement: Entwässerung, Speicherung, Bewässerung
- Beweidung kurzzeitig oder nachts
- Erweiterung der Futtergrundlage auf alternative bekannte bzw. neue Futterpflanzen wie trockenintolerante Luzerne und Futterhirse
- Anbau trockenintoleranterer Gräserarten (u. a. Knäulgras, Rohrschwengel, Wiesenrispe) und Anbau tief wurzelnder Leguminosenarten; alternativ dazu häufigere Neu- bzw. Nachsaat von Weidelgräsern verbunden mit höheren Bewirtschaftungskosten
- Tendenzielle Änderungen bei einzelnen Mischungskomponenten mit den Kriterien „Trockenheitsverträglichkeit“ und „Reifezeitpunkt“ zur Optimierung des Saatguteinsatzes im Wirtschaftsgrünland
- Züchterische Bearbeitung von trockenheitsverträglichen Grasarten und -sorten sowie von Art- und Gattungsbastarden
- Erhöhung des Leguminosenanteils in der Graslandwirtschaft zur Ertragsstabilisierung
- Integrierter Pflanzenschutz als Reaktion auf veränderte Schädlinge und Krankheiten
- Schlagkräftige Siliertechnik bei Zunahme von Wetterschwankungen
- Grundsätzlich: Umsetzung von Maßnahmen zur Minimierung von Futtermittelverlusten



### >> 3.3 Fütterung und Nährstoffversorgung

Anpassungsstrategien auf dem Sektor Fütterung und Nährstoffversorgung sind an die Situation der Tiere hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels auszurichten. Strategien zur Reduktion der THGE sind in Kapitel 5 aufgeführt. Gleichzeitig sind einzelne Maßnahmen auch geeignet, zur Verminderung der NH<sub>3</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen aus tierischen Ausscheidungen beizutragen:

- Anpassung der Fütterung durch entsprechende Rationsgestaltung und Futterergänzung an veränderte Futterraufnahme der Tiere sowie veränderte Futtergrundlage; Anpassung der Besatzstärke im Freiland an den verfügbaren Futterraufwuchs
- Veränderte Fütterungstechnik mit angepassten Fütterungszeiten (kühle Morgen- und Abendstunden) und Fütterungsfrequenzen zur Senkung der Wärmebelastung
- Sicherung der Tränkwasserverfügbarkeit und -qualität
- Änderung bzw. Anpassung der Futterzusammensetzung und -ergänzung unter Berücksichtigung bedarfs- und wiederkäuergerechter Rationen
  - Erhöhung der Nährstoffkonzentration im Futter zur Kompensation sinkender Futterraufnahme bei steigenden Temperaturen
  - Senkung des Rohproteingehaltes zur Minimierung der Stoffwechselwärme für N-Ausscheidung
  - Erhöhung des Futterfettanteils zur Senkung der Verluste bei der Energieverwertung aus Fett
  - Erhöhung der Anteile nicht fermentierbarer, leicht verdaulicher Kohlenhydrate (beständige Stärke)
  - Optimierung der Energieverwertung durch bestimmte Futterzusatzstoffe wie glukoplastische Substanzen, konjugierte Linolsäure oder Nicht-Stärke-Kohlenhydrat-spaltende Futterenzyme
  - Erhöhung der Mineralstoff-, Spurenelement- und Vitaminversorgung

### >> 3.4 Haltungsverfahren

Anpassungsstrategien auf dem Sektor der Tierhaltung sind zur Kompensation der direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels auf die Nutztiere, insbesondere des Hitzestresses in den Sommermonaten mit negativen Auswirkungen auf Gesundheit und Leistungsmerkmale, äußerst wichtig. Bei der Stallbauplanung sind Standortwahl und Ausrichtung von grundlegender Bedeutung.

Bauliche und technische Maßnahmen zur Senkung des Wärmeeintrags und Förderung der Wärmeabführung bei frei gelüfteten Außenklimaställen:

- Flexible Wandkonstruktionen hinsichtlich Regulierbarkeit des Luftstroms
- Helle und/oder wärmeisolierte Dachflächen mit ausreichend Dachüberstand
- Dachbegrünung bzw. Dachbegrünung
- Unterstützungslüftung durch Ventilatoren in Ställen zur Steigerung der Luftgeschwindigkeit und der Luftwechselrate
- Wasservernebelungstechniken zur Abkühlung der Tiere durch Verdunstungskälte in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte
- Optimale Tränkeversorgung im Stall sicherstellen (Anzahl, Ort und Gestaltung der Tränken)
- Erprobung von Abkühlungsmöglichkeiten im Liegebereich bei der Rinderhaltung
- Anlage/Nutzung natürlicher Beschattungen (Bäume auf der Südseite etc.)

## ANPASSUNGSSTRATEGIEN UND HANDLUNGSOPTIONEN



Frei gelüfteter Außenklimastall



Optimierte Liegeflächen

Bauliche und technische Maßnahmen zur Regulierung des Stallklimas bei zwangsbelüfteten Ställen:

- Wärmegeämmte Wände, Fenster, Türen etc.
- Helle und/oder wärmegeämmte Dachflächen mit ausreichend Dachüberstand
- Optimale Auslegung der Lüftungstechnik und Ansaugen der Zuluft an Stallnordseite
- Temperierung der Zuluft z. B. durch Erdwärmetauscher, Wärmepumpen, Wasservernebelung

Maßnahmen im Freiland:

- Sicherung der Tränkwasserverfügbarkeit und -qualität und Optimierung des Flächenmanagements
- Angebot von Schattenspendern (natürliche, stationäre und mobile)
- Anpassung von Teilweidegang an Tagestemperaturverläufe

Allgemein:

- Nutzung von Stalldachflächen für Photovoltaik-Anlagen zur Energiegewinnung und zur Beschattung
- Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung wirtschaftlicher Schäden durch Extremwetterereignisse wie z. B. Überschwemmungen, Schneechaos und Sturm



Zeitlich angepasster Teilweidegang von Jungrindern

## >> 3.5 Gesundheitsstrategie

Die folgenden grundsätzlichen Anpassungsstrategien können auch einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Tiergesundheit zu begegnen:

- Regelmäßige Überwachung von Nutztierbeständen mit Kontakt zu Wildtieren, z. B. Schweine und Geflügel in Freilandhaltung zur Minimierung von Kontaktinfektion zwischen Wildtieren und Nutztieren
- Optimierung der Frühwarn- und Früherkennungssysteme für Tierseuchen unter anderem über bessere Beobachtung des Auslandsgeschehen oder Intensivierung des Wildtiermonitorings auch unter Berücksichtigung des Jagdmanagements
- Schutz vor Krankheiten durch verbesserte Diagnose, Vorbeugung und Bekämpfung von Tierseuchen durch
  - Intensivierung der relevanten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z. B. Entwicklung neuer notwendiger Medikamente und neuer bzw. alternativer Behandlungsmethoden und Therapiemaßnahmen
  - Optimierung des Managements in Tierhaltungen, Integration der Impfung im Rahmen der EU-Tiergesundheitsstrategie, Stoffwechselmonitoring zur Bewertung der Versorgungslage und der Stoffwechselgesundheit
  - Umsetzung der Tiergesundheitsstrategie der EU: „Eine Neue Tiergesundheitsstrategie für die Europäische Union (2007-2013) - Vorbeugung ist die beste Medizin“
  - Gute fachliche Praxis beim Transport (entsprechend ausgelegte Kühleinrichtungen, Belüftung und Wasserversorgung, im Sommer Nachttransporte bevorzugen)

## >> 4. Treibhausgasemissionen

Durch die landwirtschaftliche Tierhaltung werden klimarelevante Treibhausgasemissionen verursacht. Zu nennen sind hier insbesondere die CH<sub>4</sub>-Emissionen (ca. 25-fach höhere Klimawirksamkeit als CO<sub>2</sub>), die Freisetzung von N<sub>2</sub>O (ca. 298-fach höhere Klimawirksamkeit als CO<sub>2</sub>) und NH<sub>3</sub>-Emissionen als indirekt wirkendes Treibhausgas. NH<sub>3</sub> ist durch seine kurze Verweilzeit in der Atmosphäre nicht unmittelbar klimarelevant. Der Landwirtschaft geht aber durch die NH<sub>3</sub>-Emissionen Stickstoff als Nährstoff verloren und durch Deposition an anderen Orten in Form von NH<sub>3</sub> bzw. als Ammonium(NH<sub>4</sub>)salz kann dort durch N-Eintrag die N<sub>2</sub>O-Freisetzung gefördert werden.

### >> 4.1 Methan-Freisetzung

Die Freisetzung von CH<sub>4</sub> in der Landwirtschaft erfolgt im Wesentlichen in der Tierhaltung. Sie wird verursacht über Freisetzungen bei der anaeroben mikrobiellen Umsetzung von Futter im Pansen von Wiederkäuern und bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern.

Bei der Bewertung dieser Emissionen ist zu berücksichtigen, dass der Grünlandaufwuchs fast ausschließlich von Wiederkäuern zum Aufbau von tierischem Protein und Fett verwertet und nur so für die Humannahrung nutzbar gemacht werden kann.

Darüber hinaus wird CH<sub>4</sub> auch in naturnahen und wiedervernässten Mooren freigesetzt. Letztlich sind auch suboptimale Rotteprozesse (bei Kompostierung und in der Natur) sowie Wildtiere (Fermentation im Pansen bei Wiederkäuern wie Hirsch, Reh etc.) als Quelle für die CH<sub>4</sub>-Freisetzungen zu nennen.

## TREIBHAUSGASEMISSIONEN

- Ca. 75 - 90 % der CH<sub>4</sub>-Freisetzungen aus der Tierhaltung stammen aus mikrobiellen Verdauungsvorgängen im Pansen bei Wiederkäuern. Ca. 6 - 8 % der aufgenommenen Bruttoenergie werden zu CH<sub>4</sub> umgewandelt
- 10 - 25 % der CH<sub>4</sub>-Freisetzung aus der Tierhaltung entstehen während der Lagerung von Wirtschaftsdüngern sowie bei und nach der Ausbringung durch Umsetzungen im Boden; die Freisetzung erfolgt durch anaerobe Gärprozesse
- Freisetzung von CH<sub>4</sub> aus Gülle um Faktor 10 höher als bei Stallmist

### >> 4.2 Ammoniak-Freisetzung als indirekt wirkendes Treibhausgas

Tierhaltungsbedingte NH<sub>3</sub>-Emissionen treten in den Stufen Haltung (Stall, Freiland), Wirtschaftsdüngerlagerung und -ausbringung auf. Als Ausgangssubstrat für NH<sub>3</sub>-Freisetzungen fungieren die aus dem Futter mittels Harn und Kot ausgeschiedenen Stickstoff-Verbindungen (Proteine, Harnstoff bzw. deren Abbauprodukte und NH<sub>4</sub>-Stickstoff). Diese Verbindungen unterliegen enzymatischen und mikrobiellen Prozessen und können in Abhängigkeit von pH-Wert, Temperatur und Luftwechselrate als NH<sub>3</sub> in die Gasphase übergehen.

- Verlust von ca. ein Drittel bis zur Hälfte des Stickstoffs aus tierischen Ausscheidungen als NH<sub>3</sub> möglich
- Absolute tierartspezifische NH<sub>3</sub>-Verluste während der Tierhaltung variieren in Abhängigkeit vom Fütterungsregime (bedarfsgerechte Proteinversorgung) und vom Wirtschaftsdüngermanagement in den Sektoren Lagerung und Ausbringung
- NH<sub>3</sub>-Freisetzungspotenzial im Stall ist in der Schweinehaltung höher als in der Rinderhaltung bezogen auf eine Großvieheinheit, potenziell höchste NH<sub>3</sub>-Verlusten beim Geflügel möglich
- NH<sub>3</sub>-Freisetzung aus Wirtschaftsdüngern in Abhängigkeit der Ausbringtechnik: Breitverteiler > Schleppschlauch > Schleppschuh > Injektor

### >> 4.3 Lachgas-Freisetzung

Während NH<sub>3</sub>-Emissionen insbesondere von chemisch-physikalischen Faktoren beeinflusst werden, ist die Höhe der N<sub>2</sub>O-Emissionen vor allem abhängig von mikrobiellen Ab- und Umbauprozessen in Wirtschaftsdüngern und Böden.

Als direkte und indirekte Quellen für N<sub>2</sub>O-Emissionen dienen N-Verbindungen aus mineralischen N-Düngern und Wirtschaftsdüngern sowie Ernteresten, N-Einträge aus der biologischen N-Fixierung durch Leguminosen, N-Einträge aus Deposition und bewirtschaftete gedüngte Moorflächen.

Düngungsaspekte zu N<sub>2</sub>O-Emissionen aus Böden in Abhängigkeit der Nährstoffdynamik im Boden werden in diesem Papier nicht weiter thematisiert.

N<sub>2</sub>O-Quellen liegen in der Tierhaltung insbesondere in den Bereichen Tiefstreuställe, Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern (Ausbringtechnik, -menge, -zeitpunkt und Bodenzustand) auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

- N<sub>2</sub>O-Freisetzung erfolgt überwiegend durch mikrobielle Denitrifikation unter anaeroben Bedingungen (Abbau von Nitrat (NO<sub>3</sub>) zu molekularem Stickstoff); bei aerober Nitrifikation (Umbau von NH<sub>4</sub> zu NO<sub>3</sub>) Freisetzung geringerer Mengen N<sub>2</sub>O als über Denitrifikation
- N<sub>2</sub>O-Freisetzung während Lagerung bei Stallmist um den Faktor 10 höher als bei Güllelagerung; Anteil der N<sub>2</sub>O-Freisetzung während Lagerung geringer als bei Umsetzungen im Boden

## >> 4.4 Kohlendioxid-Freisetzung

Hier sind insbesondere CO<sub>2</sub>-Emissionen zu nennen, die dem Energieverbrauch in der Innen- und Außenwirtschaft zuzuordnen sind und im Rahmen der veröffentlichten Fachinformationen „Energieeffizienzverbesserung in der Landwirtschaft“ bereits thematisiert werden. Des Weiteren erfolgt eine wesentliche CO<sub>2</sub>-Freisetzung aus entwässerten Mooren.

## >> 5. Strategien und Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen

In der Tierhaltung bestehen folgende Ansatzpunkte zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen.



Energetische Gülleenutzung in Biogasanlagen



Emissionsmindernde Ausbringtechnik für Wirtschaftsdünger

## >> 5.1 Senkung der Methan-Emissionen

Anpassungsstrategien der Tierhaltung hinsichtlich der Quellen des freigesetzten CH<sub>4</sub>, a) überwiegend aus der mikrobiellen Fermentation im Pansen von Wiederkäuern und b) Freisetzung während Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern, setzen grundsätzlich am Tier und im Wirtschaftsdüngermanagement ein.

- Mögliche Ansätze bei der Fütterung und Haltung von Wiederkäuern zur CH<sub>4</sub>-Emissionsreduzierung
  - Nachhaltige Tierhaltung bei Milchvieh mit hoher Tiergesundheit, weniger Tierverlusten, kurzer Aufzuchtdauer und längerer Nutzungsdauer sowie Steigerung der Milchleistung (Lebensleistung, Lebenstageleistung; hohe „Lebenseffektivität“) mit der Konsequenz geringerer Tierzahlen bei Steigerung der Leistung pro Tier vor allem aus dem Grundfutter: CH<sub>4</sub>-Emission/Tier steigt, aber die CH<sub>4</sub>-Emission/kg Milch sinkt
  - Nachhaltige Tierhaltung in der Mast mit hoher Tiergesundheit, weniger Tierverlusten, kurzer Aufzucht- und Mastdauer sowie hohen Zunahmen bei niedrigem Futteraufwand (gute Futtermittelverwertung; hohe „Lebenseffektivität“) mit der Konsequenz geringerer Tierzahlen bei Steigerung der Leistung pro Tier vor allem aus dem Grundfutter: CH<sub>4</sub>-Emission/Tier steigt, aber die CH<sub>4</sub>-Emission/kg Fleisch sinkt

## STRATEGIEN UND MAßNAHMEN ZUR REDUKTION

- Bedarfsoptimierte Rationsgestaltung (exakte Bedarfsdeckung und dadurch effiziente Fut-terverwertung) u. a. mit schnell fermentierbaren Zellwandbestandteilen und zügiger Darm-passage der nicht abgebauten Zellwandbestandteile aus dem Grundfutter zur Verringerung der spezifischen  $\text{CH}_4$ - und auch N-Ausscheidung
- Theoretische Überlegungen und Ergebnisse aus Versuchen zu veränderten Futterrationen und dem Einsatz von Zusatzstoffen; verbunden mit Forschungsbedarf hinsichtlich Übertragbarkeit der Ergebnisse in die Praxis in Bezug auf Einsatzgrenzen, Tierschutz, Tiergesundheit und Produkt-qualität
  - Generell gilt: Je höher der faserreiche Grundfutteranteil in der Ration, desto höher sind  $\text{CH}_4$ -Emissionen aus dem Pansen; je höher der Kraftfuttereinsatz (zellwandarme und stärke-reiche Futtermittel), desto geringer sind  $\text{CH}_4$ -Emissionen aus dem Pansen; zu beachten sind die physiologischen Grenzen sowie der Widerspruch zum Grundprinzip einer wiederkäuer-gerechten Ernährung und zum Verdauungspotenzial des Pansens
  - Nutzung verschiedener Fettquellen mit depressivem Einfluss auf  $\text{CH}_4$ -bildende Mikroorga-nismen (bis max. 5 % in der Trockensubstanz)
  - Einsatz von Futterzusätzen (z. B. Futterfette, Fettsäuren, Tannine); verbunden mit hohem Forschungsbedarf
  - Wasserstoffbindende Substanzen (z. B. Propionsäurevorstufen) als Futterzusätze vermindern ruminale  $\text{CH}_4$ -Emissionen; verbunden mit hohem Forschungsbedarf
- Ansätze im Wirtschaftsdüngermanagement, insbesondere Lagerung
  - Lagerung im Endlager optimieren: Güllelagerung in geschlossenen Behältern unter Nut-zung des gebildeten Methans
  - Energetische Nutzung der Gülle in Biogasanlagen mit gezielter  $\text{CH}_4$ -Bildung als Energie-quelle; notwendige Steigerung des Wirtschaftsdüngeranteils in Biogasanlagen
  - Lagerung der Gärreste von Biogasanlagen ebenfalls in geschlossenen Systemen

### >> 5.2 Senkung der Ammoniak-Emissionen

Zur Minderung von  $\text{NH}_3$ -Emissionen in der Tierhaltung können in den verschiedenen Bereichen der Pro-duktion Ansätze verfolgt werden. Grundsätzlich ist aufgrund der physikalisch-chemischen Ursachen von  $\text{NH}_3$ -Emissionen eine Begrenzung der  $\text{NH}_3$ -Emissionen vorrangig durch Minimierung des Luftwechsels sowie der Kontaktflächen insbesondere durch Abkoppeln der tierischen Ausscheidungen vom Luftwech-sel möglich. Konkrete Maßnahmen zur  $\text{NH}_3$ -Emissionsbegrenzung auf dem Sektor der Tierhaltung grei-fen insbesondere auf den Gebieten Wirtschaftsdüngermanagement, Haltung/Stallbau und Fütterung.

- Güllemaagement (Lagerung und Ausbringung)
  - Güllelagerung im Stall oder im abgedeckten Außenbehälter, Höhe der  $\text{NH}_3$ -Verluste: Natürli-che Schwimmdecke > Strohhäcksel > Leichtmaterialschtüttung > Zelt Dach > Betondecke
  - Applikation von Ureaseinhibitoren auf Stallböden zur Verzögerung bzw. Minderung der Harnstoffumsetzung zu  $\text{NH}_4$  und  $\text{NH}_3$  im Stall
  - Größtes Potenzial zur Reduzierung von  $\text{NH}_3$ -Emissionen bei der Ausbringung von Wirt-schaftsdüngern (> 50 %) in Abhängigkeit von der Ausbringtechnik, der Witterung, der Dauer bis zur Einarbeitung: Bei Ausbringung mit Injektor wird die Gülle in einem Strang unter der Oberfläche abgelegt, womit die größte  $\text{NH}_3$ -Emissionsminderung erzielt werden kann; die Injektorausbringung kann allerdings zu höheren  $\text{N}_2\text{O}$  Emissionen aus Böden führen

## STRATEGIEN UND MAßNAHMEN ZUR REDUKTION

- Haltung und Stallbau
  - Angepasste Entmistungssysteme sowie optimierter Luftwechsel und getrennte Luftführung
  - Beachtung der Stallhygiene - häufige Reinigung der Lauf- bzw. Kotflächen durch Anpassung der Entmistungsintervalle
  - Mit steigenden Funktionsflächen (z. B. Laufstall mit separaten Funktionsbereichen und Auslauf) erhöhen sich  $\text{NH}_3$ -Emissionen: Tieransprüche bzw. Tiergerechtheit und Tierschutz beachten
  - Geeignete und ausreichende Einstreu zur Vermeidung vernässter Stellen insbesondere in Liegebereichen und bei Einstreuhaltung
  - Weidehaltung reduziert  $\text{NH}_3$ -Emissionen gegenüber Stallhaltung; potenziell können aber höhere  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen resultieren
  - Vermeidung starker Bodenverschmutzung mit Kot und Harn sowie Maßnahmen zur Begrenzung der Flächen für das Absetzen von Kot und Harn
  - Vermeidung hoher Stalltemperaturen wo möglich, ab ca.  $18^\circ\text{C}$  setzen vermehrte  $\text{NH}_3$ -Emissionen ein, sowie optimierte Luftwechsel und Luftführung, getrennte Luftführung; Anmerkung: Ferkelbereiche benötigen höhere Temperaturen als  $18^\circ\text{C}$
  - Nutzung von Techniken zur  $\text{NH}_3$ -Abluftreinigung in Schweineställen unter Berücksichtigung des notwendigen Betriebsaufwandes
  - Bei Legehennenhaltung: Nutzung von Kotbändern bzw. Kotschlitten sowie Kottrocknung
  - Bei Geflügel: Nippeltränken (mit Auffangschale/-rinne) anstatt Glockentränken zur Vermeidung vernässter Stellen
- Fütterung
  - Optimierung der Rationsgestaltung durch Vermeidung von Überschüssen ungenutzten Proteins unter Berücksichtigung des tierart- und leistungsspezifischen Bedarfs an Nährstoffen und der Proteinqualität des Futters hinsichtlich Aminosäurenmuster und Aminosäurenverdaulichkeit zur Reduktion der effektiven N-Menge in tierischen Ausscheidungen, die in den betrieblichen N-Kreislauf gelangen
  - Prüfung und Anpassung der Bedarfsnormen der Tiere in Abhängigkeit Tierkategorie, Tialter, Lebendmasse, erwartete bzw. tatsächliche Leistung sowie Umsetzung der Phasenfütterung
  - Übergehalte bzw. Überversorgung vermeiden durch Futtermittelanalysen, Rations- und Mischungsberechnung mit modernen Parametern bei der Optimierung und Synchronisation der Abbaugeschwindigkeit von Kohlenhydraten und Proteinen; bei Phasenfütterung Nährstoffgehalte anpassen
  - Erhöhung der Verdaulichkeit bzw. Verfügbarkeit der Nährstoffe durch Auswahl bzw. Einsatz spezieller Komponenten (günstigeres Aminosäuren-Verhältnis, Einsatz freier Aminosäuren und Ergänzung bei reduziertem Rohproteingehalt des Futters)
  - Bedarfsgerechte Methoden bei Rinderfütterung: 1. Maissilage und andere proteinarme Grobfutter bzw. proteinarmes Kraftfutter zur Kompensation von proteinbetonten Grasrationen, 2. Einsatz von Kraftfutter mit hohem Anteil unabbaubaren Rohproteins (UDP: z. B. pansengeschütztes Protein) 3. Kombination schnell und langsam abbaubarer Kohlenhydrat- und Proteinfutter
  - Bedarfsgerechte Methoden bei Schweinefütterung: 1. Phasenfütterung mit Anpassung an Leistungs- und Altersabschnitte, 2. Nutzung freier Aminosäuren und hochwertiger Aminosäurelieferanten, 3. Geringerer Futteraufwand aufgrund ausgewogenen Futters (Nährstoffanalysen) und leistungsfähigeren Tieren (Zuchtfortschritt)
  - Bedarfsgerechte Methoden bei Geflügelfütterung: Optimierung und Anpassung an Bedarf, Aminosäureergänzung bei reduziertem Rohprotein-Gehalt des Futters

# STRATEGIEN UND MAßNAHMEN ZUR REDUKTION

## >> 5.3 Senkung der Lachgas-Emissionen

Zur Reduzierung von N<sub>2</sub>O-Emissionen aus der Tierhaltung sind die Bereiche Lagerung von Wirtschaftsdüngern, Ausbringung von Wirtschaftsdüngern sowie die zur Senkung von NH<sub>3</sub>-Emissionen genannten Maßnahmen zur Fütterung und zum Nährstoffmanagement zu nennen. Die Höhe der N<sub>2</sub>O-Emissionen aus Böden ist vor allem von mikrobiellen Ab- und Umbauprozessen im Boden abhängig und unterliegt deshalb großen Schwankungen. Hierauf wird im Rahmen dieser Ausführungen zu N<sub>2</sub>O-Reduzierungsmöglichkeiten in der Tierhaltung nicht näher eingegangen.

- Gülle-Management (Lagerung und Ausbringung)
  - Energetische Nutzung der Gülle in Biogasanlagen und anschließende Lagerung der Gärreste in geschlossenen Behältern
  - Bedarfsgerechte Ausbringmenge und -zeitpunkt bei gut durchlüftetem Boden reduziert N<sub>2</sub>O-Emissionen
  - Güllelagerung im Stall oder im abgedeckten Außenbehälter, Höhe der N<sub>2</sub>O-Verluste: Natürliche Schwimmdecke > Strohhäcksel > Leichtmaterialschüttung > Zeltdach > Betondecke
- Ansätze auf dem Sektor der Optimierung der betrieblichen N-Effizienz zur Reduktion der effektiven N-Menge aus der Tierhaltung im landwirtschaftlichen Betrieb
  - Vermeidung unnötig hoher Rohproteinaufnahme in Abhängigkeit des tierart- und leistungsspezifischen Bedarfs an Nährstoffen unter Nutzung des züchterischen Fortschritts zur damit gekoppelten Reduktion der effektiven N-Menge, die über tierische Ausscheidungen in den betrieblichen N-Kreislauf gelangt

## >> 5.4 Senkung von Kohlendioxid-Emissionen

Hier sind insbesondere Maßnahmen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu nennen, die dem Energieverbrauch in der Innen- und Außenwirtschaft zuzuordnen sind und im Rahmen der veröffentlichten Fachinformationen „Energieeffizienzverbesserung in der Landwirtschaft“ bereits thematisiert werden.



## >> 6. Fazit

Die Tierhaltung in Deutschland wird aufgrund der Feststellung und Bewertung der Zusammenhänge und Ursachen durch den Klimawandel in unterschiedlichem Maße betroffen sein. Bei den Anpassungsstrategien innerhalb der Produktionsverfahren sind tierartspezifische und regionale Aspekte zu beachten, die zu flexiblen und abgestuften Anpassungsstrategien führen.



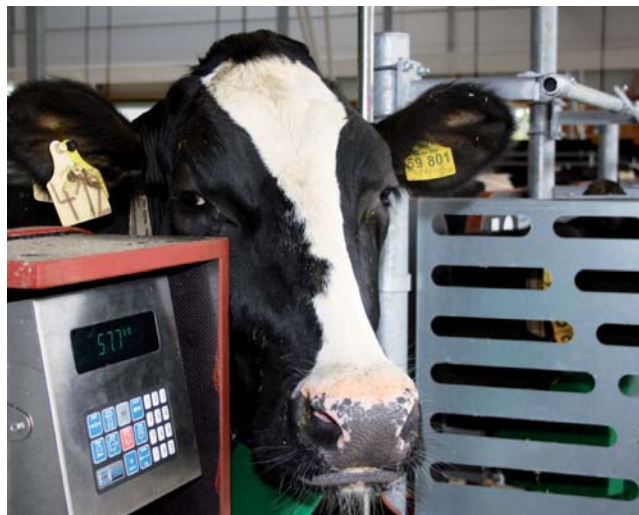
Grünland: Emissionsmindernde Ausbringtechnik

Eine vollständige Vermeidung von THGE aus der landwirtschaftlichen Produktion ist nicht möglich, da Landwirtschaft zwangsläufig auch mit Eingriffen in den Stoffhaushalt von Agrarökosystemen und der Beeinflussung der naturräumlichen Ressourcen verbunden ist.

Die vorgestellten Anpassungsstrategien sind als kombinierte Lösungsmöglichkeiten zu verstehen und die Bewertung der Anpassungsstrategien wie auch der Maßnahmen zur Reduzierung der THGE muss dabei unter den ganzheitlichen Gesichtspunkten Nachhaltigkeit, Umsetzbarkeit, Effektivität und Wirtschaftlichkeit erfolgen.

Hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen den Folgen des Klimawandels und den Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Tierhaltung gibt es noch erhebliche Wissenslücken. Es besteht ein enormer Forschungsbedarf, um belastbare Antworten auf die offenen Fragen zu finden und regionalisierte Anpassungsstrategien zu entwickeln.

Basierend auf den Ergebnissen der angewandten Agrarforschung sind die notwendigen Anpassungsstrategien laufend weiter zu entwickeln und mit entsprechenden Maßnahmen, vorzugsweise ohne wesentliche Produktivitätsverluste, in die landwirtschaftliche Praxis einzuführen.



Versuchsstall LWZ Haus Riswick, LWK Nordrhein-Westfalen

Zur Erfüllung dieses Forschungsbedarfs müssen geeignete Versuchseinrichtungen vielfach erst noch geschaffen werden.

## FAZIT

Der Einsatz und die Sicherung eines neutralen, auf biometrischen Grundsätzen basierenden Versuchswesens sind insofern notwendig. So ist beispielsweise zur Beurteilung von Haltungsverfahren, der Fütterung und deren Auswirkungen auf THGE eine versuchstechnische Infrastruktur notwendig, mit deren Hilfe u. a. die Wechselwirkungen zwischen Haltungs- und Fütterungsverfahren und den THGE zielgerichtet untersucht werden können. Ein solcher Versuchsstall auf dem Sektor der Rinderhaltung steht im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick der LWK Nordrhein-Westfalen zur Verfügung.

Inwiefern die Umsetzung des aktuell als notwendig erachteten Nachhaltigkeitsindikators „CO<sub>2</sub>-Footprint“ (Maßzahl für die THGE innerhalb eines Produktionsprozesses) zur Bewertung von landwirtschaftlichen Produktionssystemen herangezogen werden kann, ist im Wesentlichen davon abhängig, ob es gelingt, einheitliche Betrachtungsgrenzen, Bezugsbasen und Methoden zur Berechnung zu realisieren. Erst nach einer Standardisierung über Best Practice zur Berechnung von produkt- bzw. produktionsspezifischen „CO<sub>2</sub>-Footprints“ im Agrarbereich können diese „CO<sub>2</sub>-Footprints“ als vergleichende Bewertungskriterien des Fortschritts hinsichtlich der Klimateffizienz von landwirtschaftlichen Erzeugnissen und innerhalb von Produktionssystemen herangezogen werden.

Eine zentrale Aufgabe der Politik liegt in der Berücksichtigung geeigneter Anpassungsstrategien in relevanten Rechtsvorschriften<sup>4</sup>, um deren Implementierung möglichst frühzeitig und regional differenziert realisieren zu können. Darüber hinaus ist eine Förderung zur Implementierung von geeigneten Strategien zur Reduzierung der THGE in die landwirtschaftliche Praxis erforderlich.

Die in dieser Veröffentlichung dargestellten Anpassungsstrategien und Maßnahmen können für diesen Prozess als Informations- und Diskussionsgrundlage herangezogen und weiter entwickelt werden. Dazu sind anhand der vorgestellten Maßnahmen konkrete Forschungsthemen zu identifizieren und die Ergebnisse einer regional differenzierten Nutzenanalyse in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel und die Reduktion von THGE in der Tierhaltung zu unterziehen.

---

<sup>4</sup> KOM (2007): Kommission der Europäischen Gemeinschaften.

Grünbuch der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU. SEK (2007) 849, 31 S.

### **Vertretene Institutionen im Fachausschuss Tierhaltung und Tierzucht sowie im Arbeitskreis Bauen, Energie und Technik beim Verband der Landwirtschaftskammern**

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (DLG)
- Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg
- Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
- Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
- Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg
- Landwirtschaftskammer für das Saarland
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Landwirtschaftsberatung GmbH, Beratungsbüro Neubrandenburg
- Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft Brandenburg
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
- Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz

#### Ständige Gäste – ohne Stimmrecht

- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)

sowie

- aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e. V. (aid)
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e. V. (ADR)
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Tierzüchter e. V. (ADT)
- Deutscher Bauernverband e. V. (DBV)
- Deutsches Biomasseforschungszentrum GmbH (DBFZ)
- Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. (DGFZ)
- Deutscher Holstein Verband e. V. (DHV)
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
- Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. (ATB)
- Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e. V. (VDL)
- Zentralverband der Deutschen Schweineproduktion e. V. (ZDS)



Verband der Landwirtschaftskammern  
Claire-Waldoff-Straße 7  
10117 Berlin

Telefon: 030 31904-500  
Telefax: 030 31904-520  
E-Mail: [info@vlk-agrar.de](mailto:info@vlk-agrar.de)

[www.landwirtschaftskammern.de](http://www.landwirtschaftskammern.de)