

Workshop „ Möglichkeiten und Grenzen der Minderung von Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft“ vTI - Forum Braunschweig – 29.08.2012

Möglichkeiten und Grenzen der Treibhausgasemissionsminderung in der Tierhaltung

Prof. Dr. Ir. Herman Van den Weghe

Fakultät für Agrarwissenschaften
Department für Nutztierwissenschaften, Abteilung Verfahrenstechnik
Außenstelle Vechta, Universitätsstr. 7
Email: hweghe@uni-goettingen.de

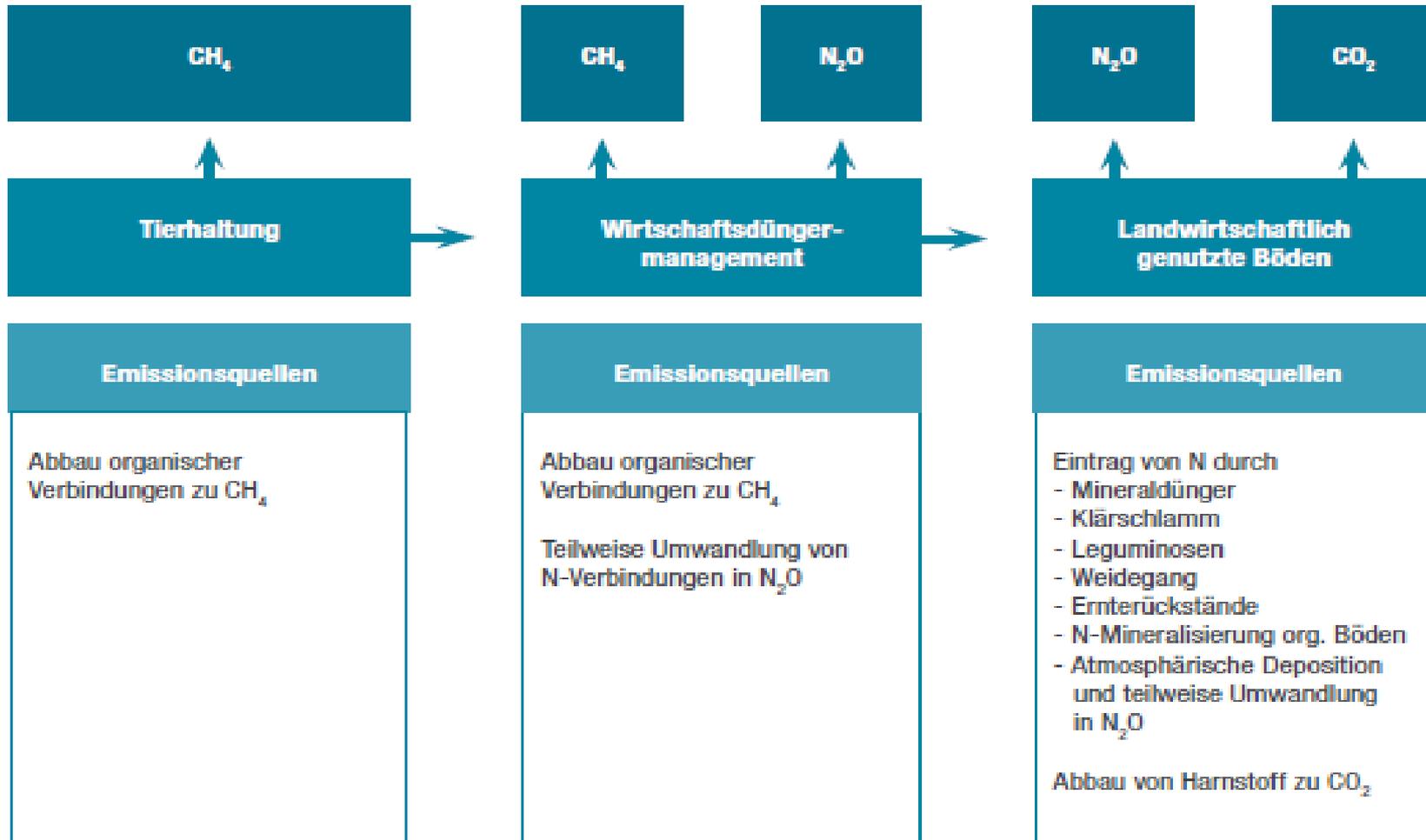
Gliederung

- **Einleitung**
- **Wichtige Treibhausgasquellen in den Produktionssystemen der Nutztierhaltung**
- **Kohlenstoffäquivalente der Treibhausgase**
- **Entwicklung der Nutztierbestände in Deutschland seit 1990**
- **Maßnahmen zu Minderung: Erhöhung der N-Effizienz im gesamten System, Senkung des Primärenergieverbrauchs, Minderung der Methanemissionen, Modifizierung der Bioenergiepolitik**
- **Grenzen der Minderung, Bewertungskriterien für Handlungsoptionen**
- **Schlussbetrachtungen**

Einleitung

- **Kohlenstoffdioxid-Äquivalente** dienen als Einheit unterschiedlicher Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen)
- **Maßnahmen zur Minderung** von THG-Emissionen setzen nicht nur eine abgesicherte Datengrundlage sondern auch fundierte Kenntnisse über quantitative Minderungspotentiale, Interaktionen, Nebenwirkungen, Umsetzbarkeit, usw. voraus.
- **Systemische Zusammenhänge** müssen daher im Vordergrund stehen erschweren aber die Wirkungsanalyse von Maßnahmen
- **Große Variabilität der Emissionen** aus biologischen Prozessen
- Klimaschutzmaßnahmen müssen auch **im internationalem Kontext** betrachtet werden

Wichtige biogene Treibhausgase und ihre Quellen



Wegener und Theuvsen, 2010

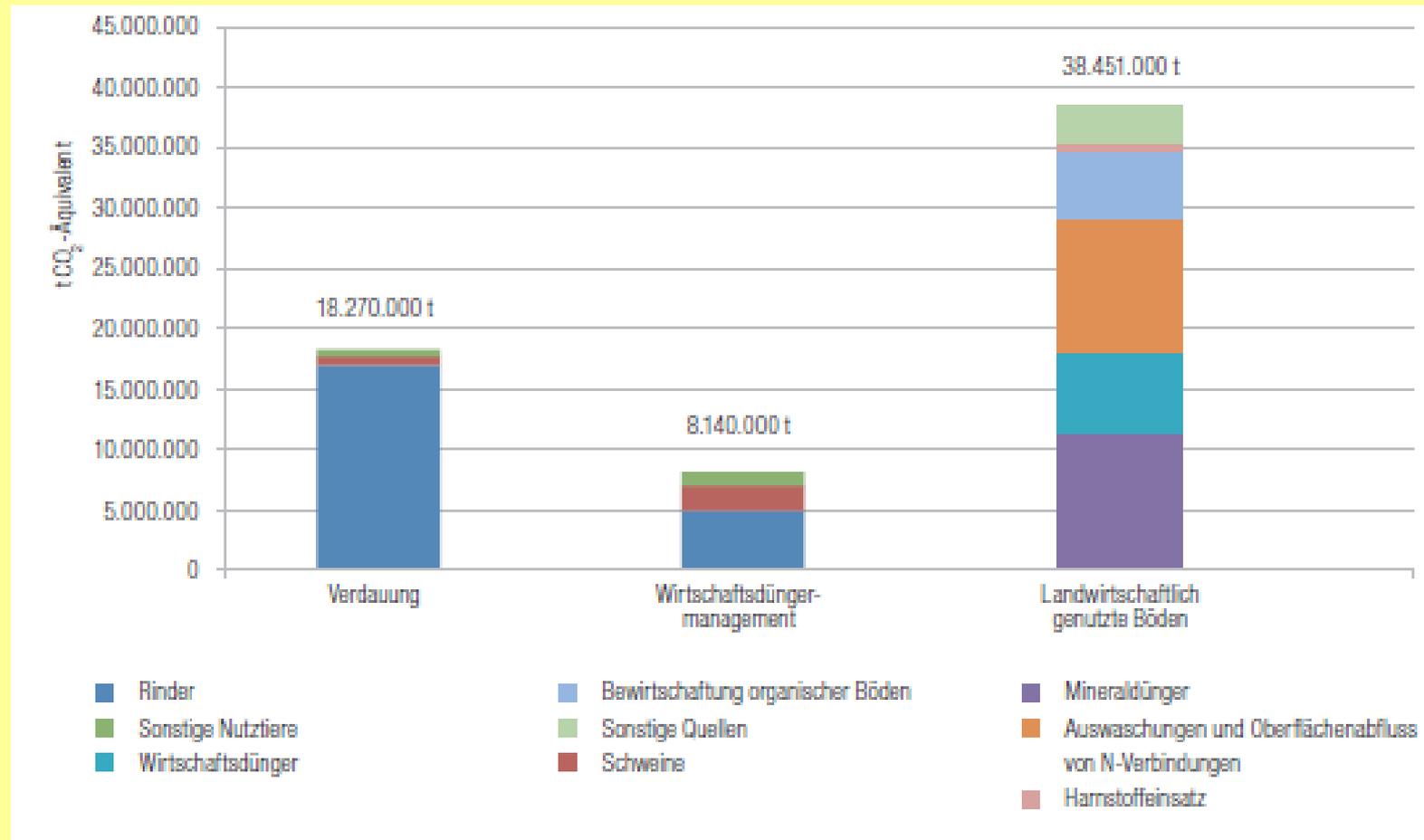
Kohlenstoffdioxid-Äquivalente als Umrechnungseinheit für das spezifische Treibhauspotential (Global Warming Potential – GWP) unterschiedlicher Treibhausgase

Treibhausgas	GWP
Kohlenstoffdioxid (CO₂)	1
Methan (CH₄)	21
Distickstoffoxid/Lachgas (N₂O)	310

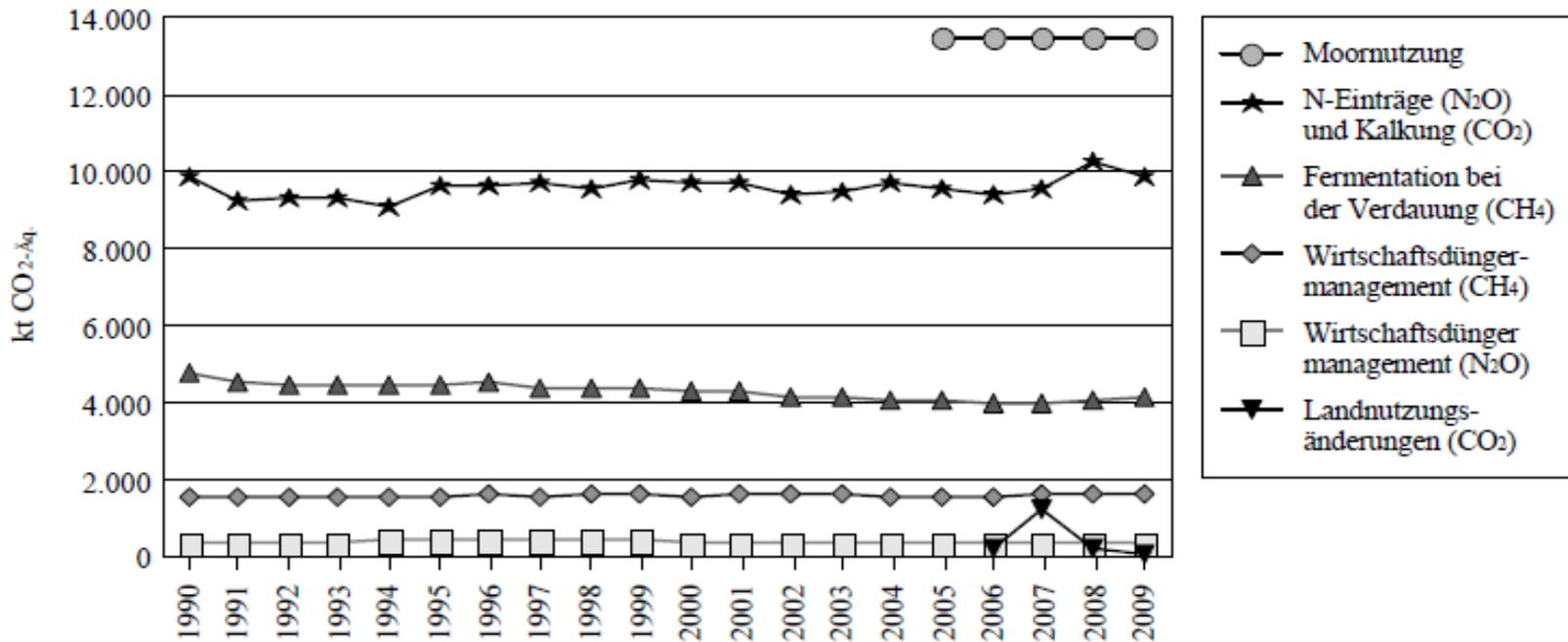
Anteile der Landwirtschaft an den einzelnen THG-Emissionen (vTI/KTBL, 2011)

Quelle	Emissionen [Mio t CO ₂ -Äquivalente]			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Summe
Verdauung Nutztiere	-	19,5	-	19,5
Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft	-	5,7	2,2	7,9
Bodennutzung und Düngung	45,5	-	39,4	84,9
Bodenkalkung	2,0	-	-	2,0
Energiebedingte Emissionen (z.B. Kraftstoffe)	6,3	0,0	0,1	6,4
N-Düngerherstellung	5,1	0,3	8,5	13,9
Summe Landwirtschaft	58,9	25,6	50,1	134,6
Summe alle Sektoren	862,6	47,7	60,2	970,4
Anteil der Landwirtschaft an der Gesamtemission	6,8	53,7	83,2	13,9

THG-Emissionen der Quelle Landwirtschaft 2006 (UBA, 2008)



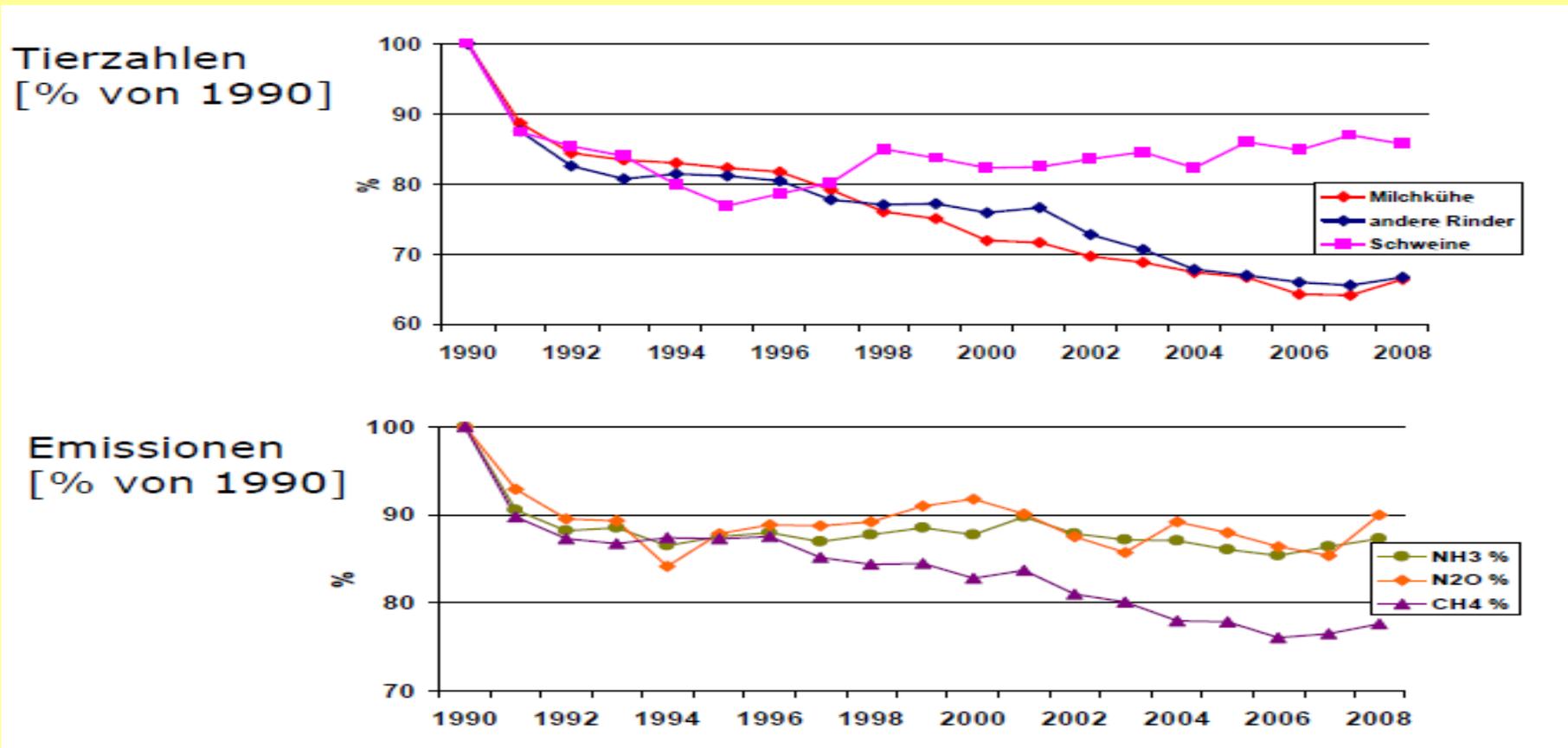
TGH-Emissionen aus der Landwirtschaft in Niedersachsen (aus: Flessa et al., vTI - Sonderheft 361, 2012)



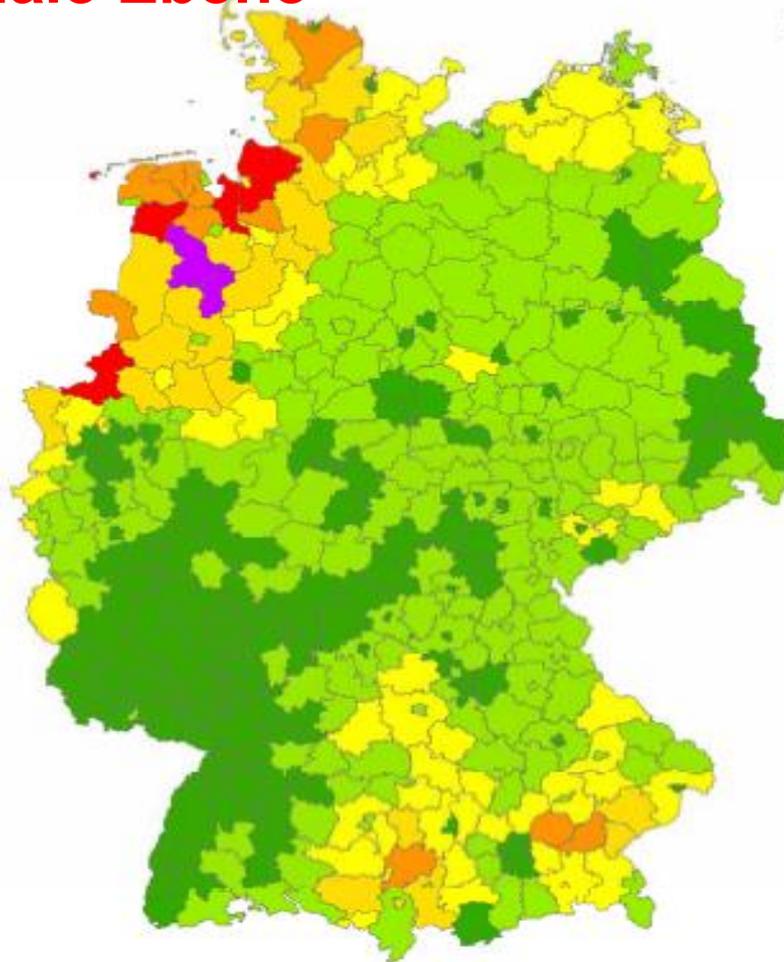
Konsistente Datensätze für Moornutzung und Landnutzungsänderungen sind erst seit 2005 bzw. 2006 verfügbar. Emissionen aus dem vorgelagerten Bereich sind nicht berücksichtigt.

Quelle: Rösemann et al. (2011) und UBA (2011).

Entwicklung der Bestände (Rinder und Schweine) und der korrespondierenden THG-Emissionen in Deutschland (vTI/KTBL, 2011)



Zusammenhang THG-Emissionen und Nutztierhaltung auf regionale Ebene

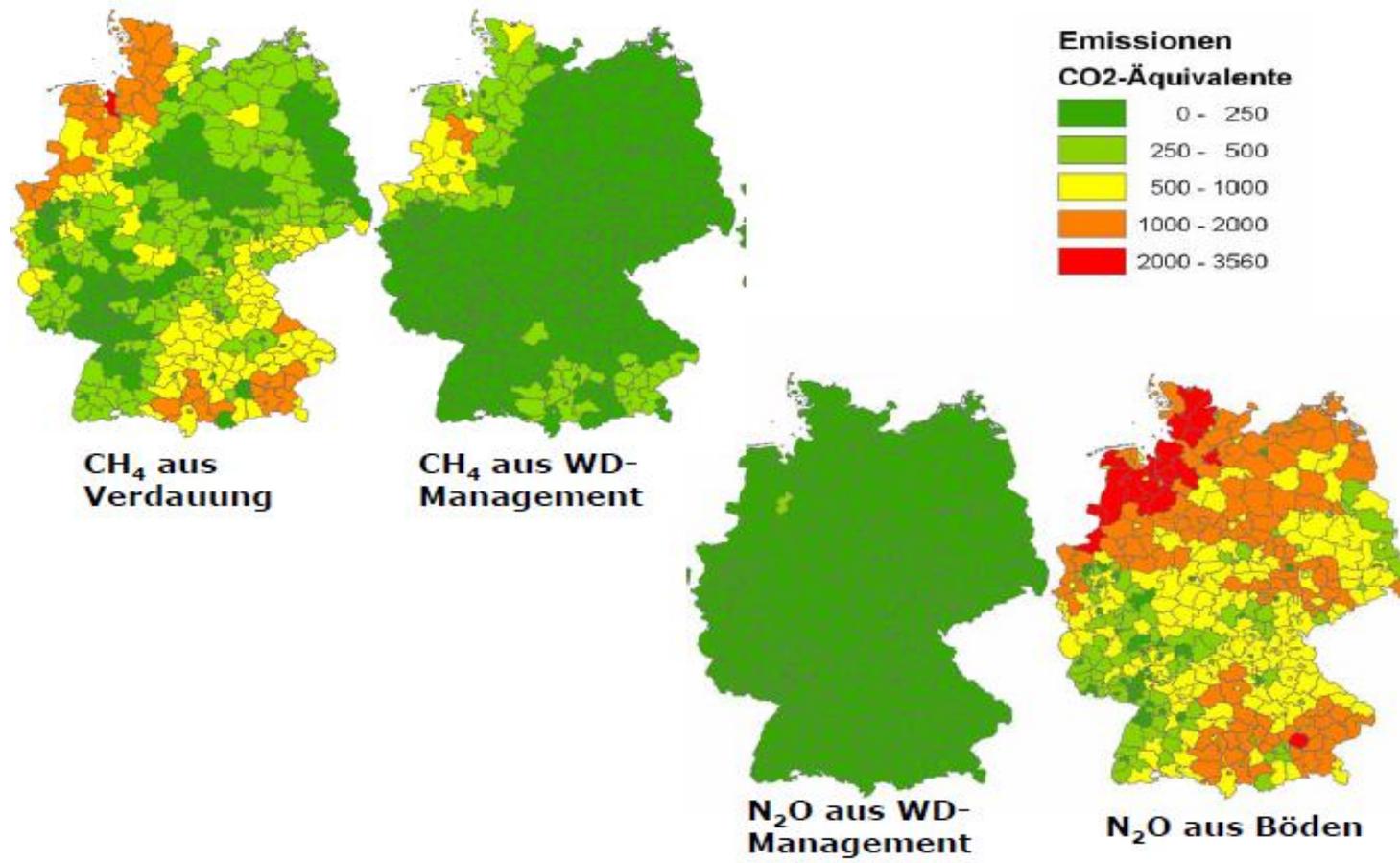


Methan- und Lachgas-Emissionen
aus der Landwirtschaft 2007
(kg CO₂-Äquivalente pro
ha Landkreisfläche)



vTI und KTBL, 2011

THG-Emissionen (CH_4 und N_2O) aus der deutschen Landwirtschaft (nach *vTI* und *KTBL*, 2011)



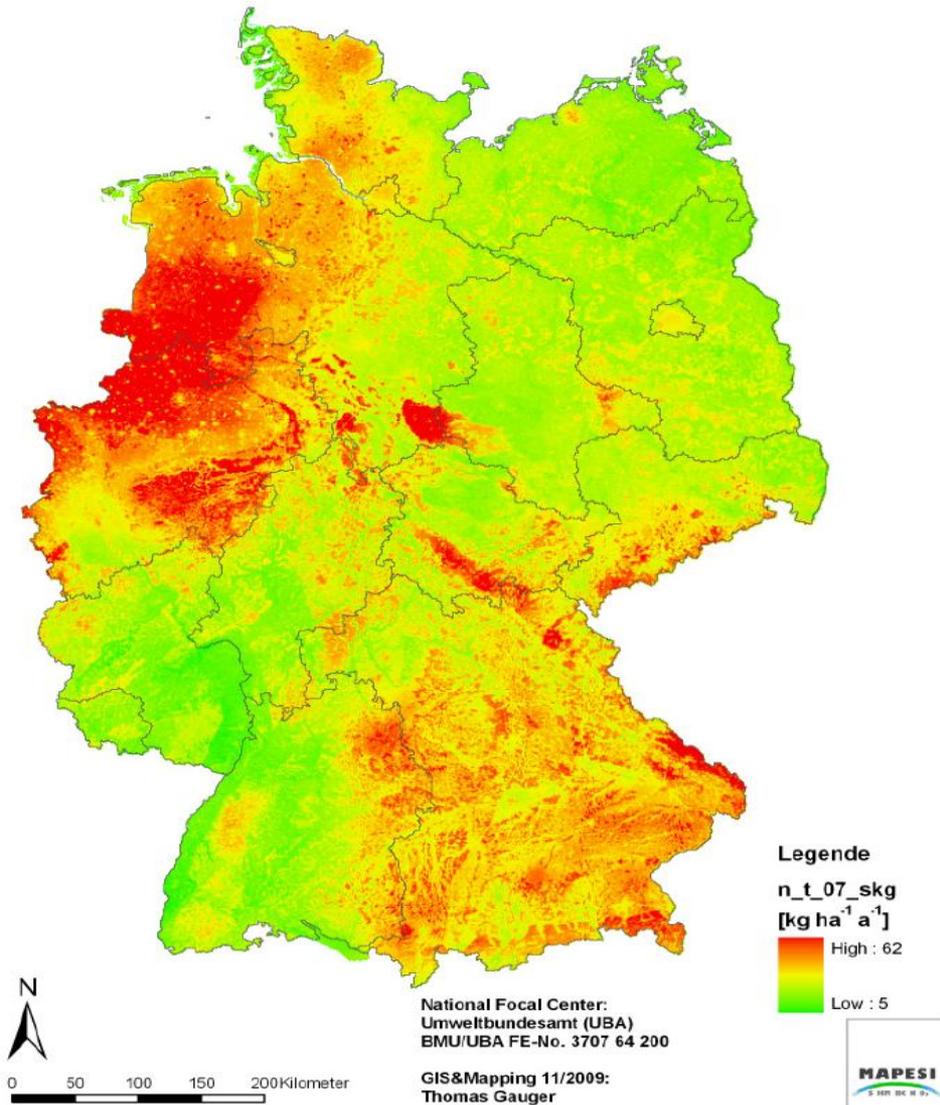
N-Gesamtstickstoffdeposition in Deutschland

Depositionsfelder

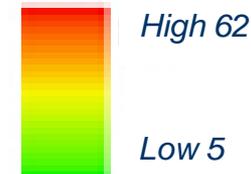
$$N = (NH_x-N + NO_y-N)$$

(Stand 2009)]

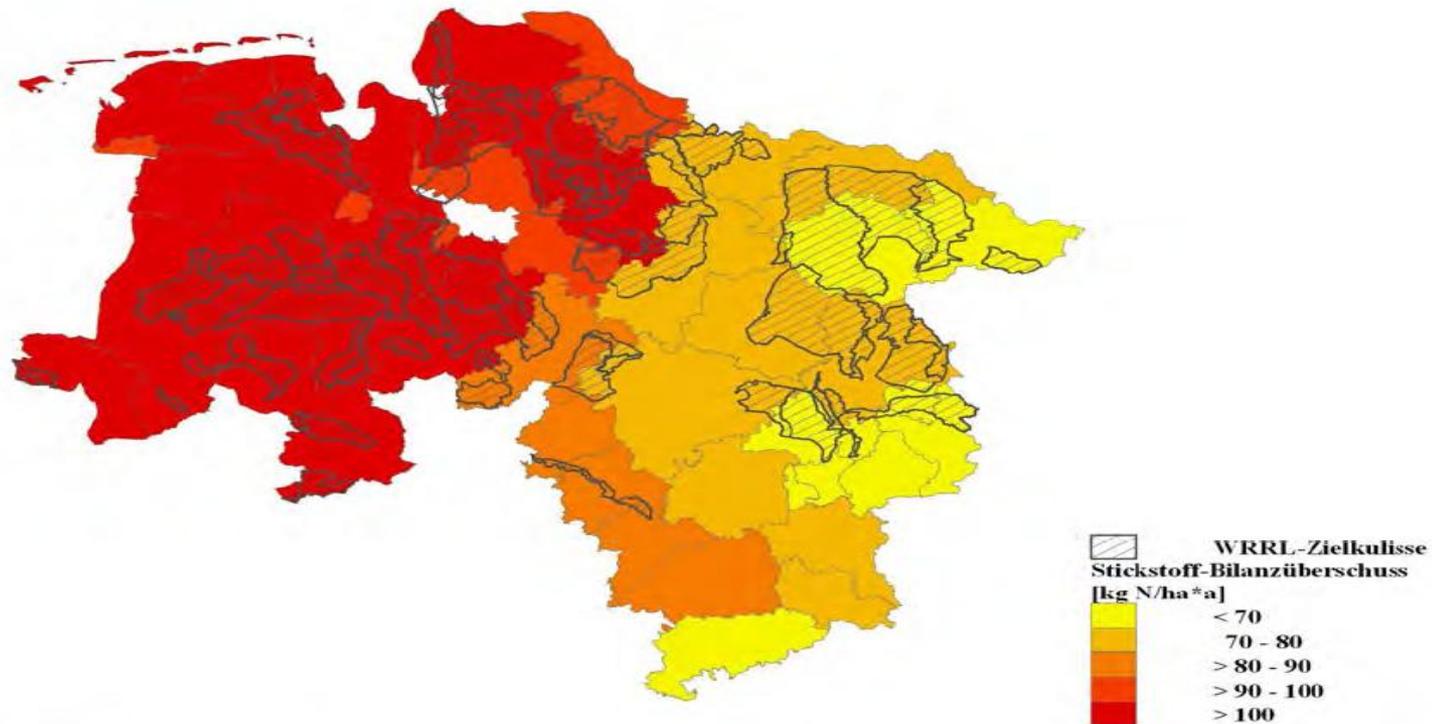
TNO, Utrecht, NL – FU-Berlin, AG TRUMf – INS, Universität
Stuttgart –vTI-AK, Braunschweig – Umweltbehörden und Förstliche
Versuchsanstalten der Lander – Umweltbundesamt (UBA) – Corine
Land Cover 2000 – DWD –und andere 2009)



Legende
[kg ha⁻¹ a⁻¹]



N-Flächenbilanzsalden in Niedersachsen in 2003 (nach Abzug von Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverlusten und Berücksichtigung der N-Depositionen)



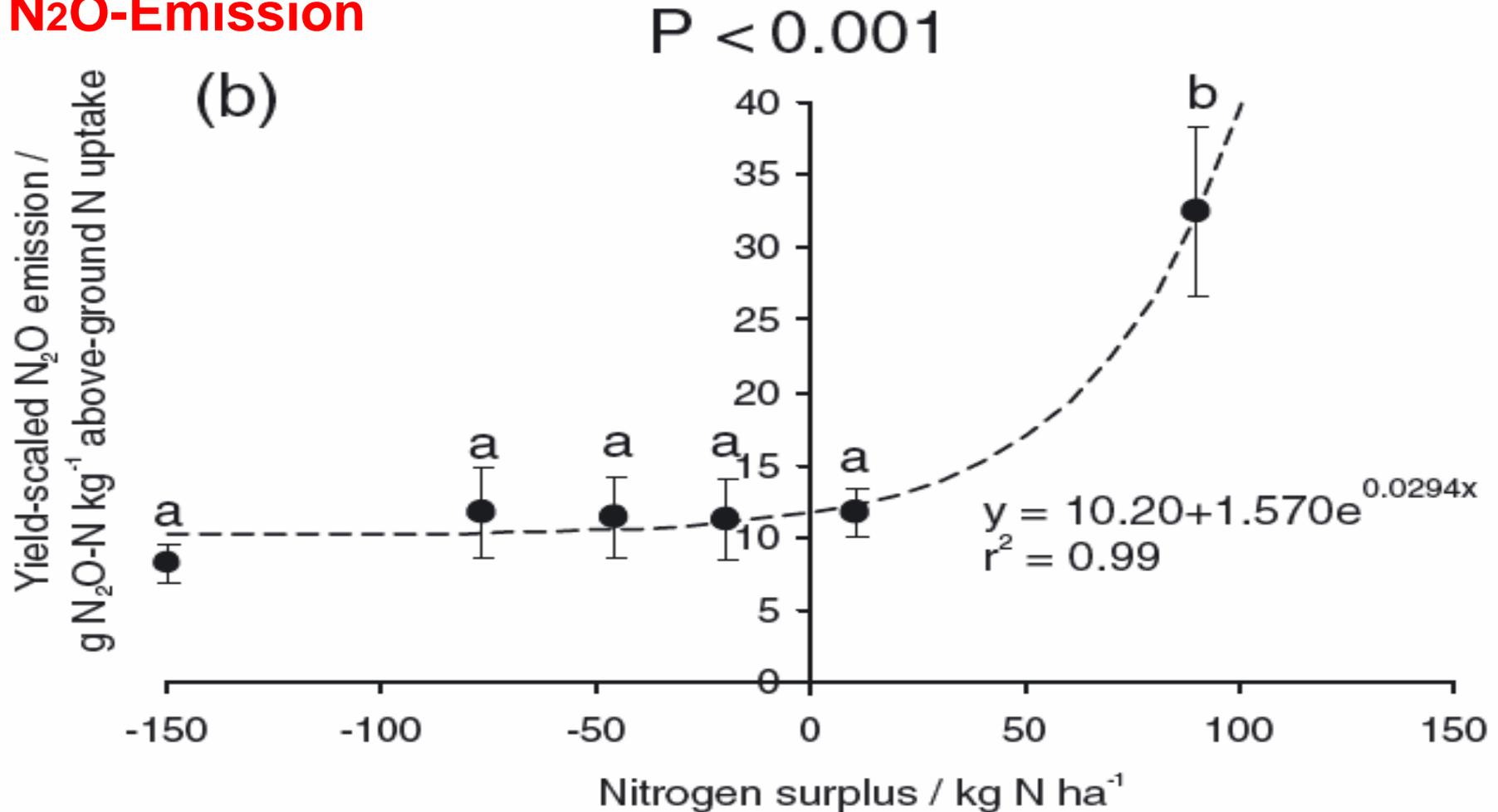
0 20 40 80 Kilometer

Flessa et al., vTI-Sonderheft 361, 2012

Hauptmaßnahme zur Minderung der TGH-Emissionen in den Produktionssystemen der Nutztierhaltung: Steigerung der N-Effizienz im gesamten Produktionssystem !

- Dieses Anliegen gilt für alle Nutztierarten
- Senkung der N-Flächenbilanzüberschüsse, weil N-Überschüsse stark mit den direkten Lachgasemissionen korrelieren
- Senkung der Ammoniakemissionen, weil diese nicht nur die N-Effizienz im System senken, sondern auch in hohem Maße zu den indirekten Lachgasemissionen beitragen
- Verbesserung des Wirtschaftsdüngermanagements erhöht nicht nur die N-Effizienz im Produktionssystem Nutztier, sondern reduziert auch den erforderlichen Mineraldüngereinsatz. Die TGH-Emissionen für die Mineraldüngerproduktion in D werden auf 2100 kt Kohlendioxid-Äquivalente pro Jahr geschätzt (Flessa et al., 2012)
- Inputorientierte Optimierungsmaßnahmen für den N-Einsatz sind das Maß der Dinge. Die bedarfsorientierte Eiweißversorgung der Tiere ist daher auch hier besonders bedeutsam.

N-Management und N-Effizienz - ertragsbezogene N₂O-Emission



Quelle: Van Groenigen et al. 2010

N-Effizienzsteigerung durch Minderung der Ammoniak-Emissionen bei Lagerung und Ausbringung von Gülle, Mist und Gärresten

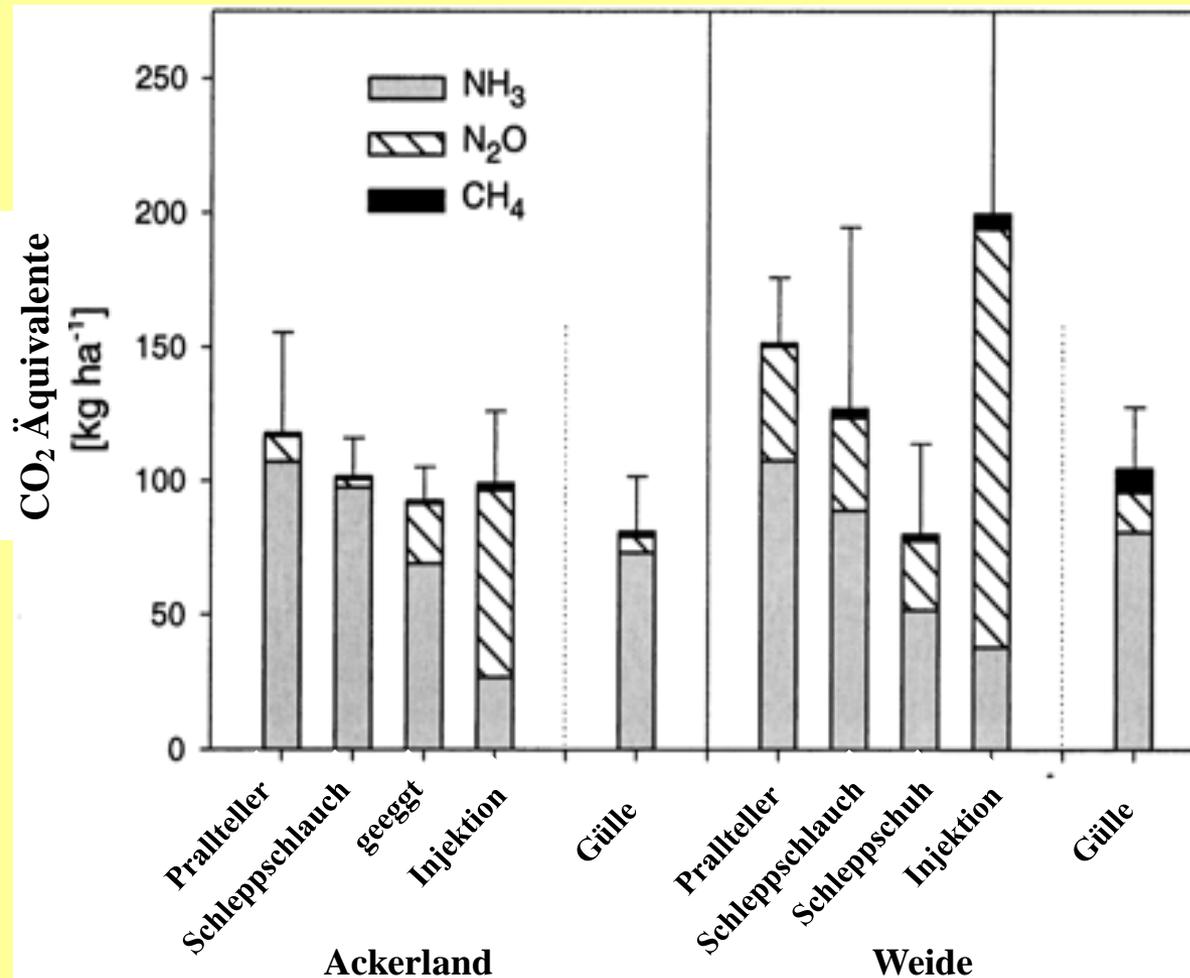
- Sofortige Einarbeitung auf unbewachsenen Böden sowie generelle bodennahe Ausbringung
- feste Abdeckung offener Lagerbehälter



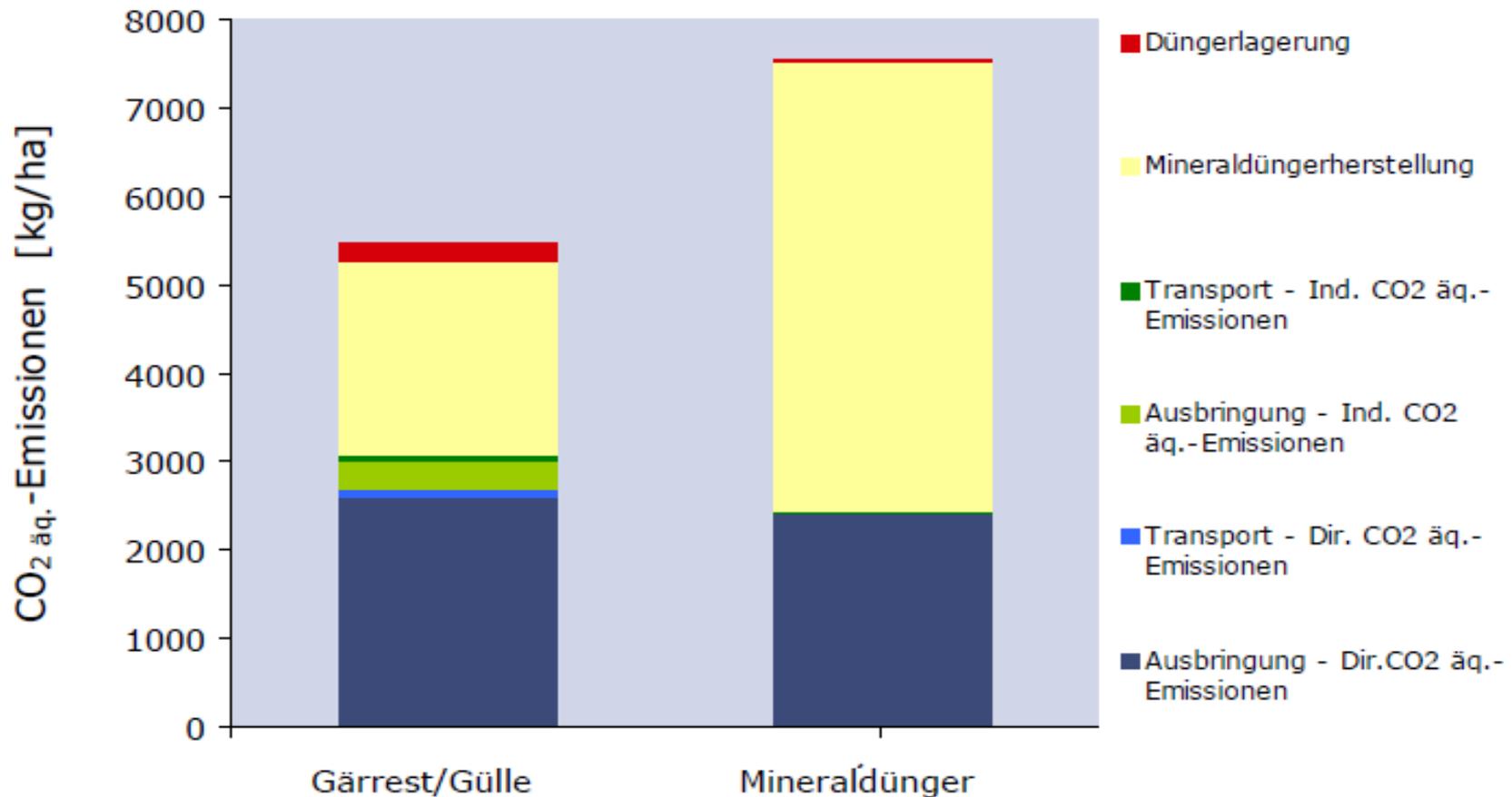
Unterfußdüngung von Gülle beim Maisanbau



THG-Potential verschiedener Ausbringungstechniken von vergorener Gülle und mit Schleppschlauch ausgebrachte unvergorene Gülle (Wulf et al. 2002)



THG-Emissionen einer Gärrest-/Gülledüngungsstrategie im Vergleich (Döhler et al., 2011)

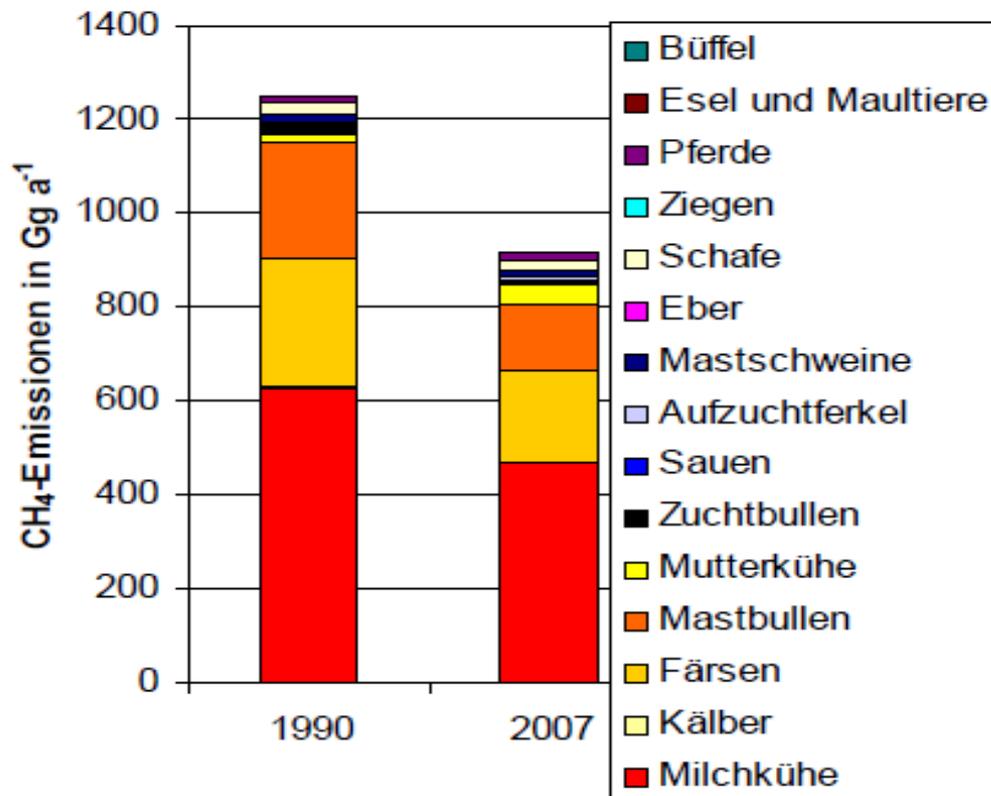


Beitrag zur Minderung der THG-Emissionen durch Steigerung der N-Effizienz (Flessa et al., vTI-Sonderheft 361, 2012)

Die Einsparung von 1 kg nicht ausgenutzten Stickstoffs in der N-Düngung bringt eine Minderung von 17,5 kg Kohlendioxid-Äquivalenten an THG-Emissionen!

	Emissionsminderung (kg CO ₂ -Äq./kg N)
Direkte N ₂ O -Emissionen	6,1
Indirekte N ₂ O -Emissionen	3,9
Bereitstellung von synthetischem N-Dünger	7,5
Summe	17,5

Entwicklung der gesamten Methanemissionen der Nutztiere in Deutschland (vTI/KTBL, 2011)



Maßnahmen zur Senkung der Methanemissionen

A. Bei der Verdauung von Wiederkäuern

- **Produktbezogene Minderung der ruminalen Methanemissionen bei Rindern** kann durch Leistungssteigerungen erreicht werden, wobei die genetischen Leistungspotentiale im Bereich Rind, die keine negativen Interaktionen auslösen, weitestgehend ausgeschöpft sein dürften
- Die **Erhöhung der Lebensleistung der Milchkühe** und die damit einhergehende Senkung überhöhter Remontierungsraten von über 30% sollten im Vordergrund stehen (Lahmheits-, und Mastitisprävalenzen senken, Fruchtbarkeit und Brunstdiagnose verbessern)
- Auf **Möglichkeiten angepasster Futterrationen**, Einsatz von Futterzusatzstoffen u. ä. gehe ich hier nicht ein. Der in Deutschland dadurch mittelfristig erreichbare Minderungsbeitrag dürfte deutlich unter 10% liegen

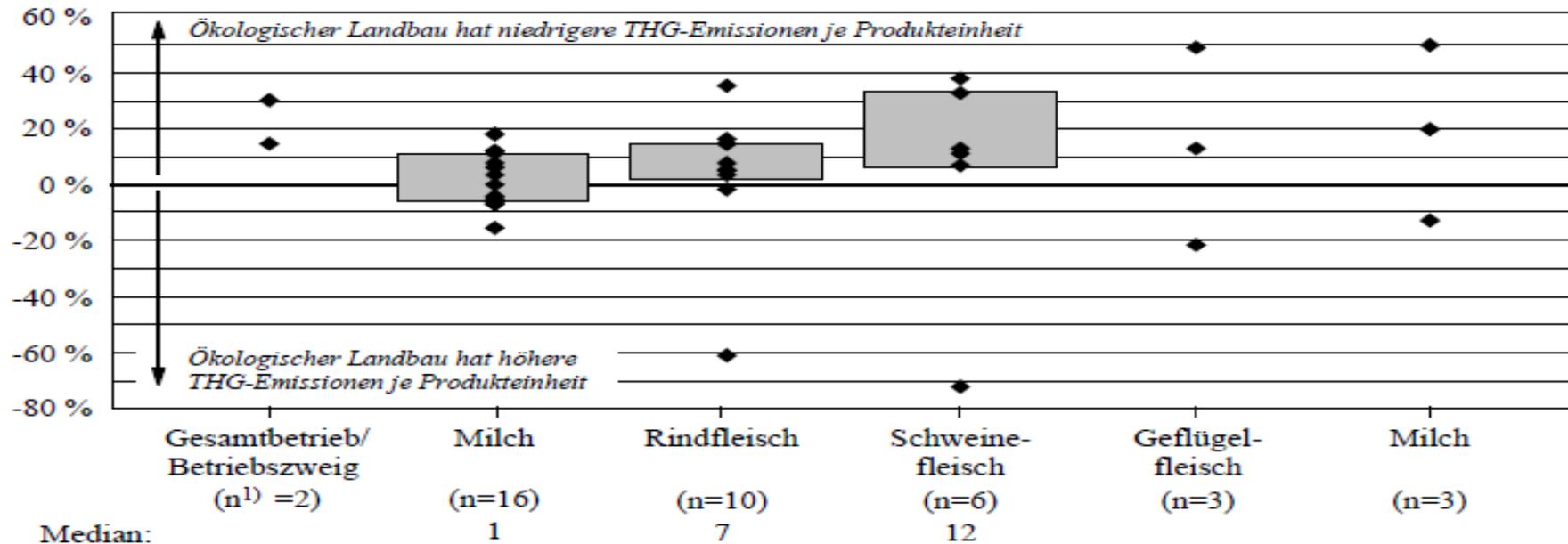
Maßnahmen zur Senkung der Methanemissionen

B. Bei der Biogaserzeugung aus den Reststoffen

- **Im Gegensatz zu den derzeit politisch favorisierten Bioenergielinien** ist die Treibhausgasbilanz bei der Biogasnutzung aus Wirtschaftsdüngern und Reststoffen zur Strom- und Wärmeerzeugung mitunter auch wegen der Substitution fossiler Energieträger äußerst positiv
- **Die anaerobe Vergärung der Reststoffe aus der Nutztierhaltung** ist vom Potential her gesehen eine sehr wirksame Maßnahme zur Reduzierung von Methanemissionen aus den Produktionssystem Nutztier
- **Es setzt aber Technologien voraus**, die hohe Methanausnutzungsraten erzielen und Methanemissionen vor und nach der anaeroben Vergärung weitestgehend verhindern

Ökologischer Landbau und THG-Emissionen

Die Punkte geben die Ergebnisse einzelner Studien wieder, in der schraffierten Box liegen die mittleren 50 % der Ergebnisse.



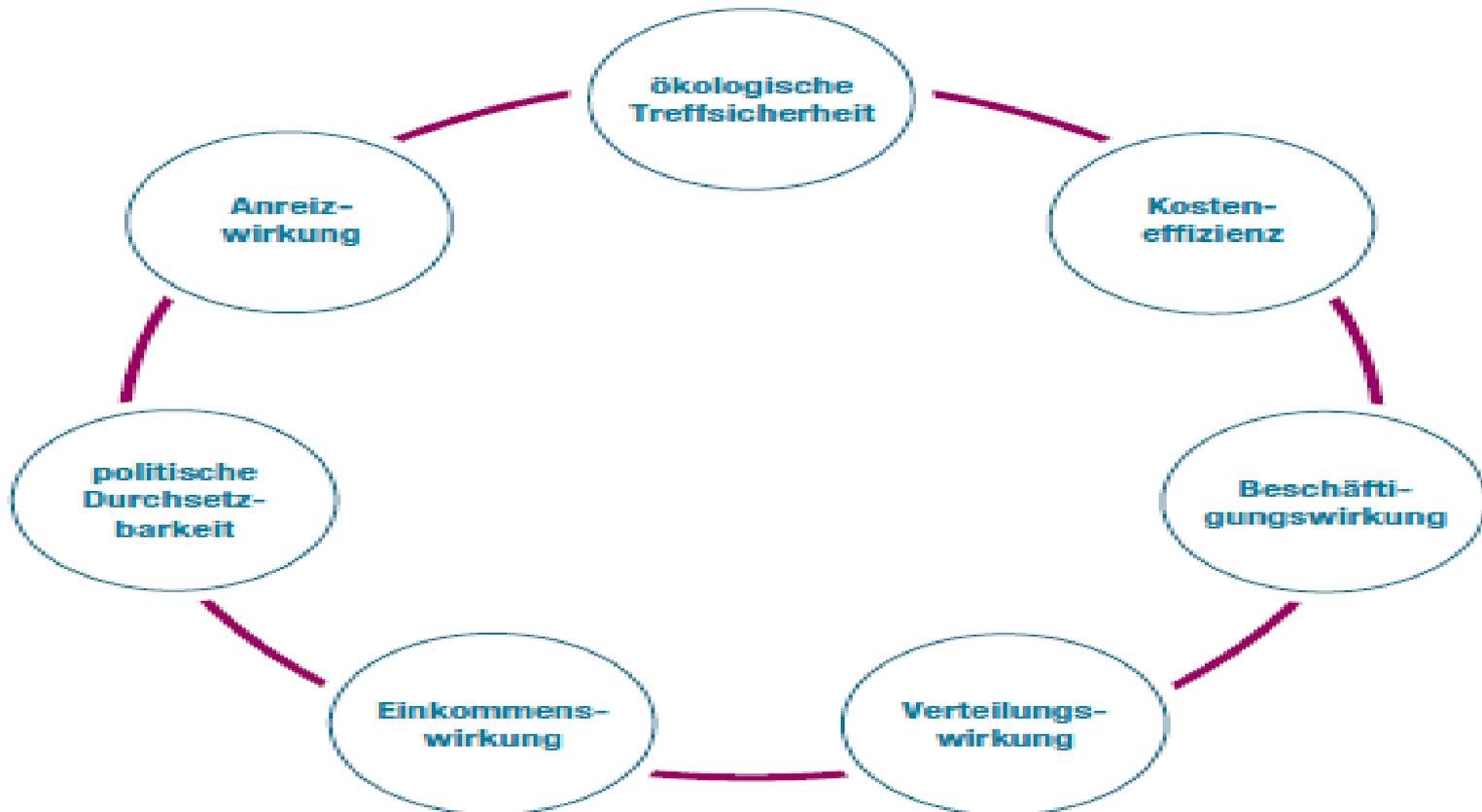
Box-Plot: Q.5 (0,5-Quantil).

1) n = Anzahl Studien.

Quelle: Eigene Darstellung nach Abel (1997), Basset-Mens & van der Werf (2005), Bos et al. (2007), Casey & Holden (2004, 2006a), Cederberg & Flysjö (2004), Cederberg & Mattson (2000), Cederberg & Stadig (2003), Dämmgen & Döhler (2008), Degré et al. (2007), Deittert et al. (2008), Fritsche et al. (2007), Haas et al. (2001), Halberg et al. (2010), Hirschfeld et al. (2008), Hörtenhuber et al. (2010), Küstermann et al. (2008), Lindenthal et al. (2010), Lundström (1997), Müller-Lindenlauf et al. (2010), Smits & Mosquera (2008), Thomassen et al. (2003, 2008), Veysset et al. (2010), Weiske et al. (2006), Williams et al. (2006).

Flessa et al., 2012 (vTI-Sonderheft 361)

Einige Bewertungskriterien für die Auswahl von Maßnahmenoptionen



Wegener und Theuvsen, 2010

Unter Berücksichtigung von Vermeidungskosten und der Erzielung weiterer umweltpolitischer Ziele (sog. win-win-Lösungen) sowie der Vermeidung von unerwünschten Nebeneffekten scheinen:

- **Maßnahmen zur Steigerung der Stickstoffeffizienz und**
- **Maßnahmen zur Vermeidung von Methanemissionen aus den Wirtschaftsdüngern**

prioritär zu sein, um eine nachhaltige Minderung von THG-Emissionen aus der Nutztierhaltung anzugehen.

Welche politische und sonstige Instrumente eingesetzt werden können, um diese Maßnahmen erfolgreich umzusetzen, dürfte weitere Diskussionen - auch am heutigen Tag - vorbehalten bleiben.

Schlussbemerkungen, Zusammenfassung

- Ausmaß und Quellen der THG-Emissionen der deutschen Nutztierhaltung sind ausreichend bekannt, um daraus Handlungsoptionen abzuleiten.
- In Deutschland stellt die Landwirtschaft aktuell mit 14% an den THG-Emissionen den Hauptanteil der Emissionen für Lachgas und Methan dar. Produktionssysteme der Nutztierhaltung stehen dabei klar im Vordergrund.
- **Primär sollten solche Maßnahmen, erfolgen die eine hohe Effizienz aufweisen, zusätzliche positive Umweltwirkungen beinhalten, kontrollierbar und kurzfristig umsetzbar sind.**
- Unter Beibehaltung der derzeitigen Rinderbestände ist **eine Reduktion der Methanemissionen um etwa 20% bis 2030 eher unrealistisch.**
- **Eine deutliche Reduktion der N₂O-Emissionen** wird nur bei einem systemischen Ansatz zur Erhöhung der N-Effizienz in den jeweiligen Produktionssystemen der Nutztierhaltung möglich sein.

Ausgewählte Literaturquellen

- **Döhler, H. et al. (2011):** Nationale Klimaschutzziele – Potentiale und Grenzen der Minderungsmaßnahmen, In: Zukunftsorientiertes Bauen für die Tierhaltung, KTBL-Schrift 485, S. 64-81, Darmstadt.
- **Flachowsky, G. und W. Brade (2007):** Potentiale zur Reduzierung der Methanemissionen bei Wiederkäuern. Züchtungskunde 79(6),417-465.
- **Flessa, H. (2010):** Lachgasemissionen landwirtschaftlich genutzter Böden – Stand des Wissens. In: Emissionen landwirtschaftlich genutzter Böden, KTBL/vTI-Schrift 483, S. 103 – 108, Darmstadt.
- **Flessa et al. (2012):** Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor. Sonderheft Landbauforschung 361, vTI-Braunschweig.
- **Haenel, H.-D. et al. (2010):** Emissionen landwirtschaftlich genutzter Böden im Rahmen der deutschen Klimaberichterstattung. In: Emissionen landwirtschaftlich genutzter Böden, KTBL-Schrift 483, S. 11- 25.
- **Schwerin, M. (2012):** Globalisierung und Klimawandel – neue Herausforderungen für die Nutztierhaltung und -wissenschaften. Züchtungskunde 84(1) 12-22.
- **Schwerin et al. (2012):** Der Klimawandel und die Herausforderungen für die Nutztierhaltung von morgen in Deutschland. Züchtungskunde 84(2) 103-128.
- **Verschiedene Autoren (2011):** Emissionen aus der Tierhaltung – Treibhausgase, Umweltbewertung, Stand der Technik, KTBL-Schrift 491, Darmstadt.
- **Verschiedene Autoren (2010):** Emissionen landwirtschaftlich genutzter Böden. KTBL/vTI-Schrift 483, Darmstadt.
- **Wegener, J. und L. Theuvsen (2010):** Handlungsempfehlungen zur Minderung von Stickstoffbedingten Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft. WWF Deutschland, Berlin.
- **Zehetmeier et al., (2012):** Does increasing milk yield per cow reduce greenhous gas emissions? A system approach. Animal 6:1, pp 154 - 166



Vielen Dank für Ihre



Aufmerksamkeit!