Treibhausgasemissionen der deutschen Landwirtschaft: Quellen, Entwicklungen, Minderungen

Heinz Flessa
Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig

Fachtagung Klimaschutz

Braunschweig, 09.07.2019

Landwirtschaft und Klimawandel

Die Landwirtschaft ist sowohl betroffen vom Klimawandel als auch eine Ursache des Klimawandels

- Sie ist gefordert, Anpassungsstrategien an den Klimawandel zu entwickeln
- Sie ist gefordert, hochwertige Lebensmittel und Rohstoffe zu erzeugen
- Sie ist gefordert, klima- und umweltbelastende Emissionen zu verringern

Internationale Abkommen und nationale Ziele zum Klimaschutz

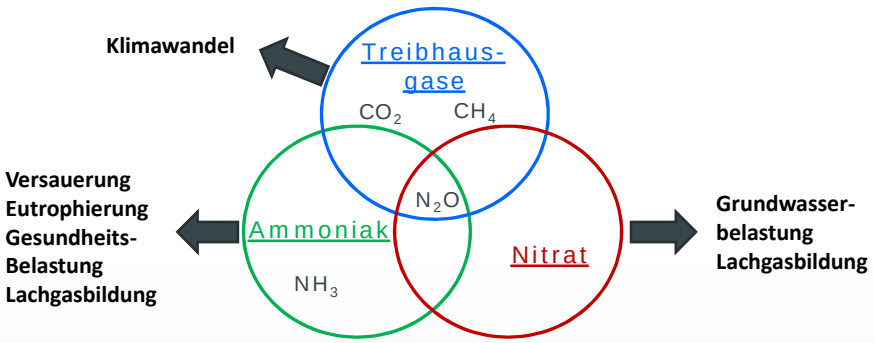
- Minderung der Treibhausgasemission in Deutschland gegenüber 1990:
  - ~~minus 40 % bis 2020~~
  - minus 55 % bis 2030
  - minus 80-95 % bis 2050

- Erstmals sektorale Minderungsziele im **Klimaschutzplan 2050**
- **Klimaschutzgesetz** mit verbindlichen Minderungsvorgaben ist in Vorbereitung

Handlungsfeld	Ziel in 2030 -- Minderung in % gegenüber 1990 --	Stand in 2014 -- Minderung in % gegenüber 1990 --
Energiewirtschaft	61-62 %	23 %
Gebäude	66-67 %	43 %
Verkehr	40-42 %	2 %
Industrie	49-51 %	36 %
Landwirtschaft	**31-34 %**	**18 %**
Über alle Sektoren	55 %	28 %

Seite 3 Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung (2016) THÜNEN

Emission von Treibhausgasen und Luftschadstoffen



Die Minderung von Treibhausgasemissionen sollte Synergien mit anderen Umweltzielen und Nachhaltigkeitsindikatoren berücksichtigen

Seite 4 THÜNEN

Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft

Bewertungskriterien

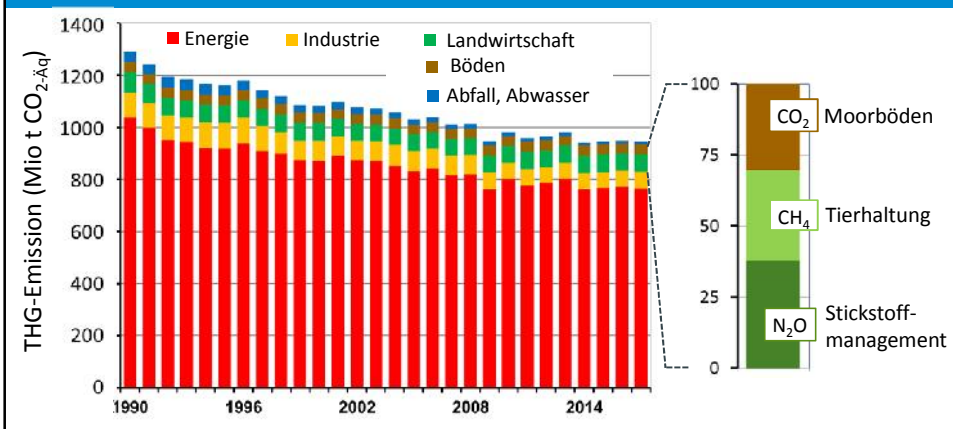
- Emissionsminderung
- Ertragswirksamkeit (leakage)
- Nachweisbarkeit
- Dauerhaftigkeit der Wirkung
- Emissionsvermeidungskosten
- Wirkung auf andere Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele
- Umsetzbarkeit, Akzeptanz

Emission pro Hektar, Ertrag

CO_2-Äquivalente

THÜNEN

Treibhausgasemissionen in Deutschland

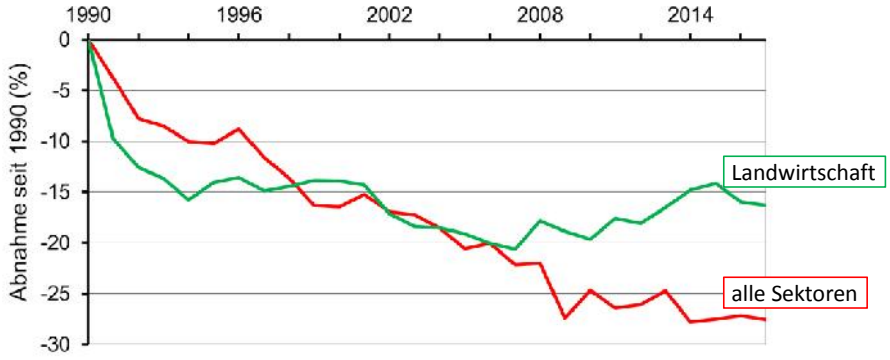


- Die Treibhausgasemission ist seit 1990 um rund ein Viertel gesunken (Systemgrenzen der internationalen Emissionsberichterstattung)
- Die Landwirtschaft verursacht rund 11% der gesamten Treibhausgasemission

Nationaler Inventarbericht Treibhausgasemissionen (2019)

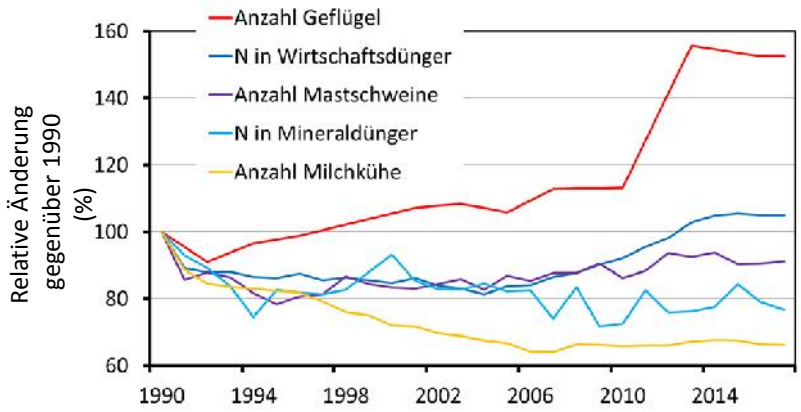
THÜNEN

Relative Änderung der Treibhausgasemission seit 1990



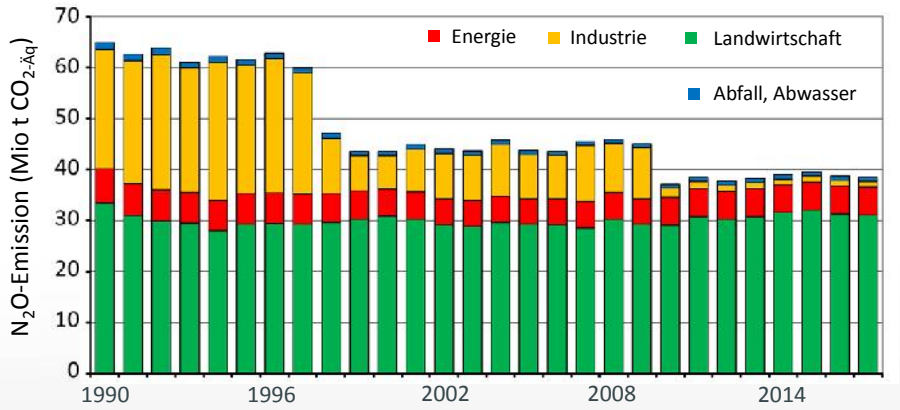
- Seit 2007 Trend zu ansteigenden Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft
- Der öffentlich-politische Druck auf den Sektor Landwirtschaft steigt

Relative Änderung der Produktion und des N-Einsatzes



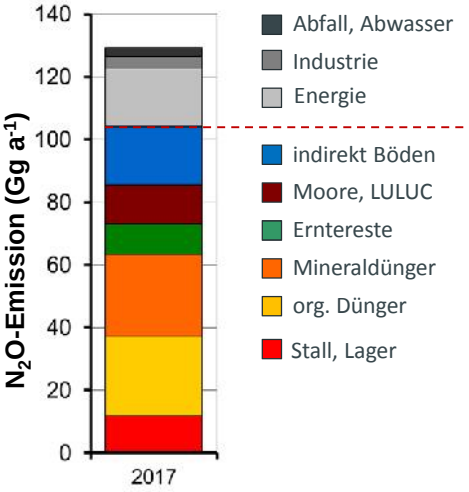
- Treibhausgasemissionen des Sektors Landwirtschaft (N_2O, CH_4) werden dominiert durch Veränderungen in der Nutztierhaltung und im Stickstoffeinsatz

N_2O-Emission in Deutschland von 1990 bis 2017



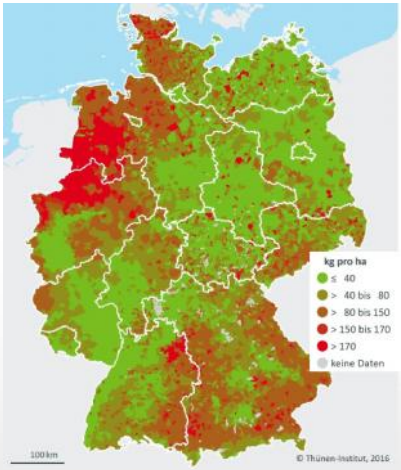
- Die Landwirtschaft ist der Hauptemittent des Treibhausgases N_2O
- Ihr Anteil an der N_2O-Emission ist von 51% (1990) auf ca. 81% (2017) gestiegen

Quellen der N_2O-Emission in Deutschland

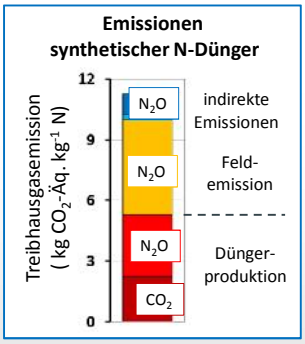


- Die N_2O-Emissionen der Landwirtschaft stammen überwiegend aus Prozessen der mikrobiellen N-Umsetzung in Böden (Nitrifikation, Denitrifikation)
- Direkte N_2O-Emissionen aus den Produktionsflächen
- Indirekte N_2O-Emissionen verursacht durch Austräge reaktiver N-Verbindungen (z.B.: NO_3^-, NH_3)

Stickstoffüberschüsse sind klimabelastend



- Stickstoffaufkommen in organischen Wirtschaftsdüngern und Gärresten nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten (ohne Düngerexporte)
- Regionale Nährstoffüberschüsse führen zu Klima- und Umweltbelastungen



Osterburg, Schüler und Klages, 2016 KTBL, 2017

BioGrace 2011; IPCC 2006; EMEP Guidebook 2013; NIR 2015

THÜNEN

Klimaschutz durch Steigerung der N-Produktivität

N-Produktivität verbessern, N-Überschüsse verringern

- leistungsgerechte, proteinoptimierte Fütterung
- effizientes Recycling von Wirtschaftsdünger-N, Erntereste-N, Leguminosen-N in der Fruchtfolge
- bedarfsgerechte Düngung

Einsparung von synthetischen N-Düngern

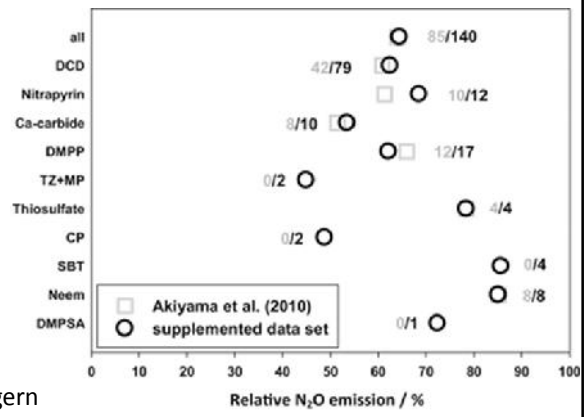
Steuerung der agrarstrukturellen Entwicklung überbetriebliche Wirtschaftsdüngerverwertung regionale Nährstoffkonzepte

THÜNEN

N_2O-Wirkung von Nitrifikationshemmstoffen?

- Mögliche Option zur Minderung der N_2O-Emission aus NH_4-haltigen N-Düngern?
- Klare Emissionsminderung nach der Düngung
- N_2O-Bilanzwirkung noch unzureichend belegt
- Kritik: Ökolgische Langzeitwirkungen unklar
- Nitrifikationshemmstoffe können die NH_3-Emission steigern

N_2O-Emission (in %) beim Einsatz von Nitrifikationshemmstoffen

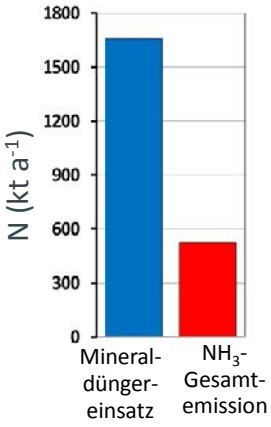


Akiyama et al. 2010; Ruser and Schulz 2015

THÜNEN

NH_3-Emissionsminderung ist erforderlich, denn….

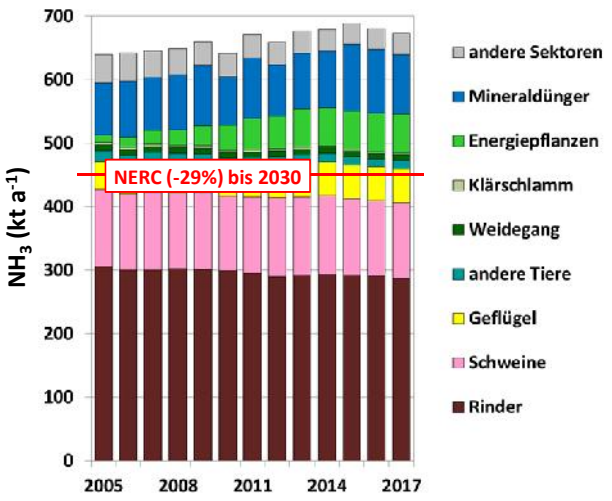
- **Verlust von wertvollem Dünger, Minderung der N-Effizienz**
- **Gefährdung von Ökosystemen und ihren Funktionen**
  - Eutrophierung
  - Bodenversauerung
  - Minderung der Biodiversität
  - Indirekte N_2O-Emissionen
  - Grundwasserbelastung
- **Gefährdung der Gesundheit**
  - Sekundäre Fein- und Feinststaubildung (PM10 bzw. PM2,5)



Nationaler Inventarbericht (2019)

THÜNEN

Aktuelle NH_3-Emissionsbilanz (bis 2017, berichtet 2019)



- **Gesamtemission 673 kt NH_3**
  - 95% stammen aus der Landwirtschaft
- **NH_3-Minderungsziel**
  - -29% bis 2030 gegenüber 2005
- **Steigende Emissionen**
  - Gärreste aus Energiepfl.
  - Geflügelhaltung
  - Harnstoffeinsatz

Nationaler Inventarbericht, Thünen Report 67 (2019)

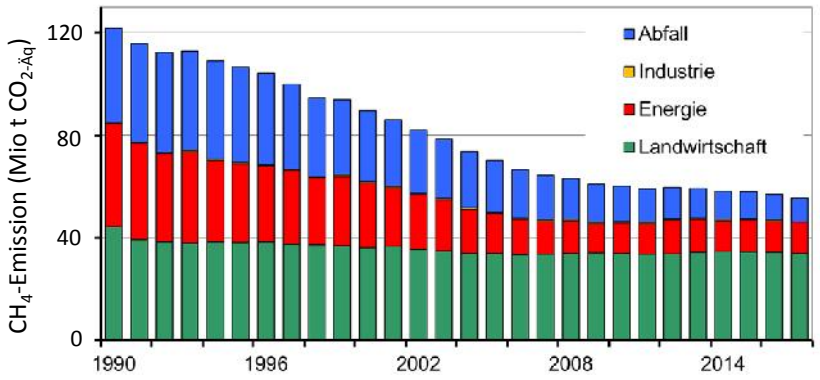
THÜNEN

NH_3-Emissionsminderung

- **Maßnahmen der novellierten Düngeverordnung:**
  - Harnstoff mit Ureasehemmer oder Einarbeitung innerhalb von 4 Std.
  - Einarbeitung von Gülle, Gärresten, Geflügelmist innerhalb von 4 Std.
  - Bandförmige Gülle-, Gärrestausbringung auf bewachsenen Flächen
- **Maßnahmen des Luftreinhalteprogramms:**
  - Einarbeitung von Wirtschaftsdünger innerhab von 1 Std.
  - Schlitztechniken, Ansäuern für Gülle, Gärreste auf bewachsenen Flächen
  - Abdeckung Gülleaußenlager und Gärrestelager
  - N-reduzierte/optimierte Fütterung
  - Abluftreinigung in BImschG-Anlagen (Schweine,Geflügel)
  - Systemintegrierte Maßnahmen in Ställen
  - ……. weitere Maßnahmen …..

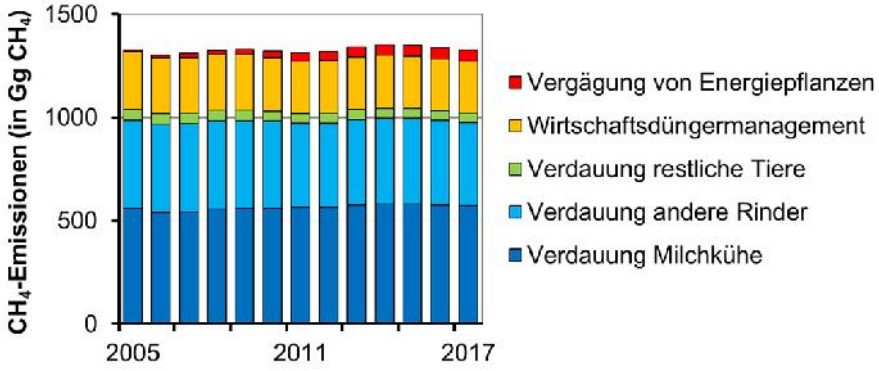
THÜNEN

CH_4-Emission in Deutschland von 1990 bis 2017



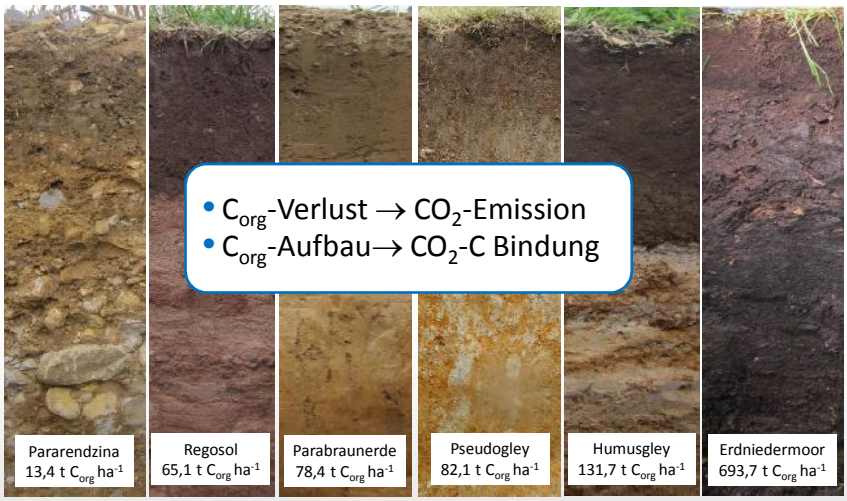
- Die Methanemission hat sich seit 1990 ungefähr halbiert
- Die Landwirtschaft ist aktuell mit rund 60 % der größte CH_4-Emittent

CH_4-Emission der Landwirtschaft



- CH_4-Emissionsminderung:
  - Biogasproduktion aus tierischen Wirtschaftsdüngern
  - Rinder: Tierzahl, Tiergesundheit, leistungs- und artgerechte Fütterung, Zuchtfortschritt

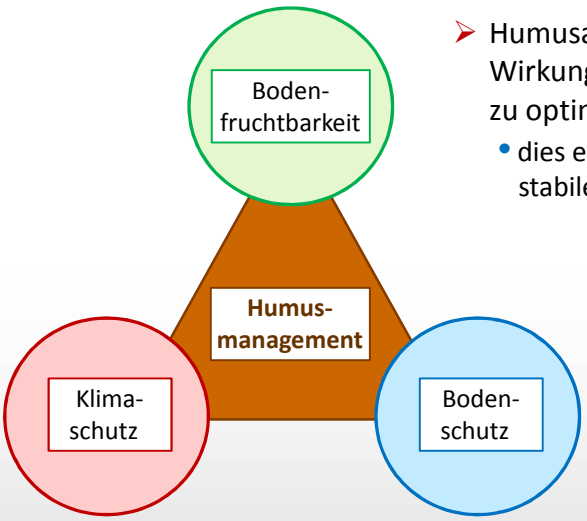
Vorratsänderungen organischer Bodensubstanz sind klimawirksam



- C_{org}-Verlust → CO_2-Emission
- C_{org}-Aufbau→ CO_2-C Bindung

THÜNEN

Humus hat vielfältig positive Wirkungen



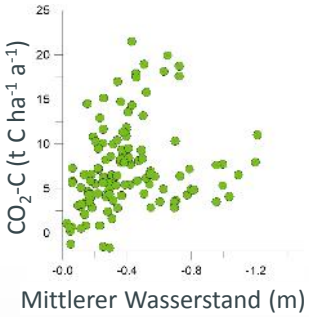
- Humusaufbau hat viele positive Wirkungen. Es gilt, die Synergien zu optimieren.
  - dies erfordert unterschiedlich stabile Humusfraktionen
- Humuserhalt in landwirtschaftlich genutzten Böden ist eine zentrale Herausforderung

THÜNEN

Hohe Emissionen aus entwässerten Moorböden

Hochmoortorf
Niedermoortorf
moorähnliche Böden

- ca. 1,8 Mio ha Moorböden, und moorähnliche Böden



Moorschutz nur bei vollständiger Vernässung

- Die CO_2-Emission wird primär durch den Wasserstand gesteuert
- Klimaschutz durch:
  - Renaturierung
  - Paludikulturen
  - nasses Grünland
  - Gezielte Wasserstands-regulierung

 Tiemeyer et al. (Verbundprojekte „Organische Böden“) nach Roßkopf et al. 2014 THÜNEN

Fazit

- Die Landwirtschaft verursacht ca. 11% der Treibhausgasemission in Deutschland (Systemgrenze der THG-Berichterstattung)
  - Sie ist verantwortlich für 80% der N_2O-, 95% der NH_3- und 60% der CH_4-Emission in Deutschland
- Internationale Abkommen zum Klimaschutz und zur Luftreinhaltung setzen den Rahmen für die erforderliche Emissionsminderung
- Klimaschutz in der Landwirtschaft durch:
  - Steigerung der N-Effizienz, Minderung von N-Verlusten
  - Biogas aus Gülle, Tiergesundheit, optimierte Fütterung, Tierzahlen
  - Wiedervernässung, Wassermanagement von Mooren
- Für die Emissionsminderungsziele in 2030 müssen bereits heute die agrarpolitischen Weichen gestellt werden

 THÜNEN

Vielen Dank

Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

THÜNEN