

Emissionen der Tierhaltung

Treibhausgase, Umweltbewertung,
Stand der Technik

KTBL-Tagung
vom 6. bis 8. Dezember 2011
Kloster Banz, Bad Staffelstein



Konzeption und Zusammenstellung

Helmut Döhler | Dr. Brigitte Eurich-Menden | Ewald Grimm | Dr. Martina Hofmann |
Dr. Ute Schultheiß | Dr. Sebastian Wulf
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

Projektbetreuung

Dr. Brigitte Eurich-Menden | Dr. Martina Hofmann
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

© 2011

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon +49 (0) 6151 7001-0 | Fax +49 (0) 6151 7001-123
E-Mail: ktbl@ktbl.de | <http://www.ktbl.de>

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Redaktion

Dr. Brigitte Eurich-Menden, Dr. Martina Hofmann, Ewald Grimm, Dr. Regina Rößler,
Dr. Robert Vandr  | KTBL

Lektorat

Monika Pikart-M ller, Claudia Molnar | KTBL

Titelfoto

Susanne D hler | KTBL

Vertrieb

KTBL | Darmstadt

Druck

Druckerei Lokay | Reinheim

ISBN 978-3-941583-59-7

Printed in Germany

Vorwort

Die Umweltverträglichkeit der Nahrungsmittelproduktion tierischer Herkunft steht zunehmend im Fokus von Politik und Gesellschaft. Vor allem der Klimaschutz und somit die Minderung der Treibhausgasemissionen ist ein zentrales Anliegen nationaler und internationaler Politik. Auch die Tierhaltung trägt durch die Emission von Methan und Lachgas unmittelbar zum Treibhauseffekt bei. Effiziente Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen umzusetzen ist daher eine Herausforderung, der sich die Landwirtschaft stellen muss. Bewertungsansätze, die im komplexen System der tierischen Erzeugung mehrere Umweltwirkungen betrachten, helfen dabei, für verschiedene Produktionsrichtungen relevante Emissionsquellen und Maßnahmen zu identifizieren.

Um diesen Prozess zu unterstützen und den intensiven Austausch von Erkenntnissen und Erfahrungen zwischen Wissenschaft, Forschung, Beratung und Behörden zu ermöglichen, f hrt das KTBL bereits zum dritten Mal nach 2001 und 2006 eine Tagung zum Thema „Emissionen der Tierhaltung“ durch.

Mit der Tagung im Bildungszentrum Kloster Banz 2011 werden von nationalen und internationalen Experten aktuelle Erkenntnisse über die Quellen und Reduktionspotenziale der Treibhausgase in der Tierhaltung, zur Umweltbewertung der tierischen Erzeugung und zum Stand der Technik der Emissionsminderung in der Tierhaltung dokumentiert.

Die vorliegende Veröffentlichung enthält die schriftliche Fassung der Vorträge und Poster. Unser Dank gilt den Referenten und Moderatoren sowie allen, die durch ihr Mitwirken die Tagung und die Herausgabe dieser KTBL-Schrift ermöglicht haben.

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

DR. HEINRICH DE BA Y-ERNSTEN
Hauptgeschäftsführer

Inhalt

Vorträge

Weltweite Entwicklung und Auswirkungen der Nutztierhaltung auf Klima und Umwelt Development and environmental impacts of livestock production worldwide HARALD MENZI, HENNING STEINFELD	11
Methods to assess environmental impacts of livestock Umweltbewertungsverfahren der tierischen Erzeugung HAYO M. G. VAN DER WERF	24
Methodological aspects of environmental assessment of livestock production by LCA (Life Cycle Assessment) Methodische Aspekte der Umweltbewertung tierischer Erzeugung mit Ökobilanzen LORIE HAMELIN, HENRIK WENZEL	34
Life Cycle Assessment (LCA) of milk production systems Ökobilanzierung der Milcherzeugung GÉRARD GAILLARD, MARTINA ALIG, JOHANNA MIELEITNER	54
Ökobilanzierung der Rindfleischerzeugung verschiedener Produktionssysteme dargestellt für Treibhausgase Environmental impact assessment of beef production systems demonstrated for greenhouse gases MONIKA ZEHETMEIER.....	65
Environmental impact assessment of pig production systems in Europe – from land use to feed efficiency Ökobilanzierung der Schweinefleischerzeugung in Europa INGRID STRID, ELIN RÖÖS	76
Environmental impact assessment of egg production systems in Europe as seen from the UK Ökobilanzierung der Eiererzeugung in Europa aus Sicht Englands ADRIAN WILLIAMS	88
Environmental impacts and improvement options of chicken meat production Umweltwirkungen und Minderungsoptionen der Hühnerfleischerzeugung JUHA-MATTI KATAJAJUURI.....	100

Treibhausgasemissionen der Tierhaltung Greenhouse gas emissions from livestock farming ANNETTE FREIBAUER, ULRICH DÄMMGEN, HELMUT DÖHLER, BRIGITTE EURICH-MENDEN, HANS-DIETER HAENEL, BERNHARD OSTERBURG, CLAUS RÖSEMANN, SEBASTIAN WULF	113
Methane and nitrous oxide emissions from livestock manure: The scientific basis Methan- und Lachgasemissionen aus Wirtschaftsdüngern: Wissenschaftliche Grundlagen SØREN O. PETERSEN	122
Strategische Einflussnahme auf die Methanemissionen von Nutztieren Strategic measures to influence methane emissions from livestock MICHAEL KREUZER	134
Ruminale Methanbildung – Messergebnisse aus Respirationskammern Enteric methane production – Results from respiration chambers MICHAEL DERNØ, ANGELA SCHWARM, MONIKA RÖNTGEN	145
Treibhausgasemissionen aus Rinderställen Greenhouse gas emissions from cattle housing systems INGA SCHIEFLER, WOLFGANG BÜSCHER	155
Towards reduced methane from grass-based Irish milkproduction systems Methanreduzierung grasbasierter Milchproduktionssystemen Irlands EVA LEWIS, MATTHEW DEIGHTON, BLATHNAID O’LOUGHLIN, BRENDAN O’NEILL, CATHAL WIMS, DONAL O’BRIEN, FRANK BUCKLEY, LAURENCE SHALLOO, MICHAEL O’DONOVAN.....	166
Greenhouse gas emissions from pig housing Treibhausgasemissionen aus Schweineställen KNUT-HÅKAN JEPPSSON.....	178
Greenhouse gas emissions from poultry housings and manure management: inventory and update of emission factors Treibhausgasemissionen aus Geflügelställen und dem Wirtschaftsdüngermanagement: Inventar und neue Emissionsfaktoren PETER GROOT KOERKAMP, KARIN GROENESTEIN, JULIO MOSQUERA, SANNE DEKKER	192
Greenhouse gas emissions from the storage of liquid and solid manure and abatement strategies Treibhausgasemissionen bei der Lagerung von flüssigen und festen Wirtschaftsdüngern und Minderungsstrategien LENA RODHE, ÅKE NORDBERG.....	206

Nitrous oxide emissions following the application of livestock manure – an integrated approach Lachgasemissionen nach der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern – ein integrierter Ansatz RACHEL E. THORMAN	217
Political and administrative instruments for the abatement of greenhouse gas emissions from EU agriculture Politische und administrative Instrumente zur Reduzierung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen in der EU THOMAS FELLMANN, IGNACIO PÉREZ DOMÍNGUEZ, STEPHAN HUBERTUS GAY	229
Beste verfügbare Technik (BVT) – Stand der Revision des BVT-Merkblattes Best available techniques (BAT) – State of the revision of the BAT reference document EWALD GRIMM, HELMUT DÖHLER, BRIGITTE EURICH-MENDEN, ISABEL BENDA	244
Emissionsminderungsmaßnahmen in der Rinderhaltung Emission abatement measures in cattle farming EBERHARD HARTUNG, SABINE SCHRADER, MARGRET KECK	256
Emissionsminderungsmaßnahmen in der Schweinehaltung Emission abatement measures in pig farming WILHELM PFLANZ.....	270
Kosten der Minderung von Ammoniakemissionen Cost of ammonia emission abatement SEBASTIAN WULF, REGINA RÖSSLER, ROBERT VANDRÉ, BRIGITTE EURICH-MENDEN, HELMUT DÖHLER.....	279
Maßnahmen zur Minderung von Emissionen und Immissionen aus der Tierhaltung – Umsetzung und Überwachung Measures to reduce emissions and immissions from livestock farming – implementation and inspection STEFAN NESER.....	291

Poster

Emissionen aus der Tierhaltung in Österreich: Einschätzen und Berichten Emissions from animal husbandry in Austria: assessment and reporting BARBARA AMON, ALFRED PÖLLINGER, NORA MITTERBÖCK, MICHAEL ANDERL	306
NH ₃ -, N ₂ O- und CH ₄ -Emissionen aus einem Schrägbodenstall für Mastschweine: Stall und Lagerung NH ₃ and GHG emissions from a straw flow system for fattening pigs: housing and manure storage BARBARA AMON, ALFRED PÖLLINGER	311
Ermittlung und Bewertung des Energieaufwandes in der Tierhaltung am Beispiel der Milchviehhaltung Ascertainment and assessment of energy use in livestock farming - the example of dairy farming WERNER BERG, SIMONE KRAATZ	316
Ammoniakemissionen einer Broilermastanlage: Einfluss der verursachten Konzentrationen auf ein angrenzendes Waldgebiet Ammonia emissions from a broiler farm: Influence of emitted concentrations on adjacent woodland KRISTINA VON BOBRUTZKI, CHRISTIAN AMMON, WERNER BERG, PETER EINERT, MERIKE FIEDLER, HANS-JOACHIM MÜLLER, DIETER SCHERER, BJÖRN STROHBACH	321
Abluftreinigung bei Tierhaltungsanlagen – Wie zuverlässig sind zertifizierte Anlagen in der Praxis? Exhaust air treatment in animal housings – How efficient are certified systems in practice? LARS BROER, RALF KÜNNEMANN	325
Überarbeitung der Methoden und Datensätze zur Beschreibung der Treibhausgas- und Ammoniakemissionen aus der deutschen Schweineproduktion Revision of methods and data for the assessment of greenhouse gas and ammonia emissions from German pig production ULRICH DÄMMGEN, HANS-DIETER HAENEL, CLAUS RÖSEMANN	330
Der Einfluss von Futterzusammensetzung und Fütterungsstrategien auf die Ausscheidungsraten in der deutschen Schweineproduktion The effect of diet composition and feeding strategies on excretion rates in German pig production ULRICH DÄMMGEN, WILFRIED BRADE, JOACHIM SCHULZ, HEINRICH KLEINE KLAUSING, NICHOLAS JOHN HUTCHINGS, HANS-DIETER HAENEL, CLAUS RÖSEMANN	335

Strategien zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in der ökologischen Milchviehhaltung Strategies for the mitigation of greenhouse gas emissions in organic dairy farming ANDREAS GATTINGER, STEFAN HÖRTENHUBER, PETER KLOCKE, THOMAS LINDENTHAL, CHRISTIAN SCHADER	340
Berechnung von Treibhausgas-, Ammoniak- und Staubemissionen aus der Nutztierhaltung im Rahmen des landwirtschaftlichen Emissionsinventars Calculation of emissions of greenhouse gases, ammonia and particulate matter from animal husbandry within the German agricultural emission inventory HANS-DIETER HAENEL, ULRICH DÄMMGEN, HELMUT DÖHLER, BRIGITTE EURICH-MENDEN, ANNETTE FREIBAUER, EIKE PODDEY, CLAUS RÖSEMANN, SEBASTIAN WULF	345
Modellierung von Stoff- und Energieflüssen bei Säugetieren im land- wirtschaftlichen Emissionsinventar am Beispiel der Milchkuhhaltung Modelling fluxes of matter and energy for mammals in the agricultural emission inventory by taking the example dairy cow HANS-DIETER HAENEL, CLAUS RÖSEMANN, ULRICH DÄMMGEN	350
Analyse des Einsatzes fossiler Energie und der damit verbundenen CO ₂ -Emis- sionen der Milchviehhaltung – methodischer Ansatz und erste Ergebnisse Analysis of fossil energy use and related CO ₂ emissions in dairy farming - methodological approach and first results HELMUT FRANK, HARALD SCHMID, KURT-JÜRGEN HÜLSBERGEN	355
Anforderungen an Maßnahmen zur Minderung von Ammoniakemissionen aus der Rindviehhaltung Requirements for measures to reduce ammonia emissions from cattle husbandry MARGRET KECK, SABINE SCHRADER	360
Nachhaltige Nährstoffwirtschaft in intensiven Tierhaltungsregionen: Stickstoff- und Phosphorströme in der Schweinehaltung Sustainable nutrient management in intensive livestock areas: Nitrogen and phosphorus flows in pig production DENNIS OTTEN, HERMAN F. A. VAN DEN WEGHE	365
Seasonal effect on emissions of ammonia and greenhouse gases in fattening pigs Saisonaler Effekt auf Ammoniakemissionen und Treibhausgase in der Mastschweinehaltung ZUZANA PALKOVICOVA, MONIKA SAUTER, JAN BROUCEK, ANDREA STRMENOVA, MICHAL UHRINCAT, STEFAN MIHINA, ANTON HANUS	370

Treibhausgasemissionen und Nachhaltigkeitsbewertung in der Milchviehhaltung – Erhebung von Praxisdaten, Modellierung, Ökobilanz
Greenhouse gas (GHG) emissions and evaluation of sustainability aspects in dairy farming – data collection on farms, modeling, life cycle assessment

HANS MARTEN PAULSEN, BRITTA BLANK, MAXIMILIAN SCHÜLER,
GEROLD RAHMANN 376

Methodik für die systematische Kosten-Nutzen-Analyse von Minderungsmaßnahmen für Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung
Methodology of a systematic cost-benefit analysis of mitigation strategies for ammonia emissions from livestock farming
REGINA RÖSSLER, HELMUT DÖHLER, BRIGITTE EURICH-MENDEN,
ROBERT VANDRÉ, SEBASTIAN WULF 381

Messkonzept für Emissionsmessungen bei frei gelüfteten Laufställen für Milchvieh
Measuring concept for the quantification of emissions from naturally ventilated housings for dairy cattle
SABINE SCHRADE, MARGRET KECK, KERSTIN ZEYER,
LUKAS EMMENEGGER 386

Reduction of ammonia concentration in growing-finishing pigs with FRESTA® F Plus
Minderung von Ammoniakkonzentrationen in der Mastschweinehaltung mit FRESTA® F Plus
MARTIN VEIT, KAROLA R. WENDLER, EDUARD ZENTNER,
IRENE MÖSENBACHER-MOLTERER 391

Messungen an Intensivtierhaltungsanlagen: Staub, Ammoniak, klimarelevante Gase und Bioaerosole
Measurements in and around intensive livestock farms: Dust, ammonia, greenhouse gases and bioaerosols
HEINZ RIEDEL, GISELA WINKLER 396

Anschriften der Autoren 401

KTBL-Veröffentlichungen 408

aid-Veröffentlichungen 412

Treibhausgasemissionen der Tierhaltung

Greenhouse gas emissions from livestock farming

ANNETTE FREIBAUER, ULRICH DÄMMGEN, HELMUT DÖHLER,
BRIGITTE EURICH-MENDEN, HANS-DIETER HAENEL, BERNHARD OSTERBURG,
CLAUS RÖSEMANN, SEBASTIAN WULF

Zusammenfassung

Die Tierhaltung trägt knapp 8 % zu den Treibhausgasemissionen in Deutschland bei. Gut die Hälfte davon wird als CH₄ aus der Verdauung der Wiederkäuer bzw. CH₄ und N₂O aus Wirtschaftsdüngern emittiert, der Rest stammt als CO₂ und N₂O aus drainierten Moorböden, die zur Futterproduktion genutzt werden. Emissionen aus weiterer Futterproduktion, Energie, Importen und Düngemittelherstellung sind dabei nicht berücksichtigt.

Die CH₄-Emissionen weisen aktuell einen abnehmenden Trend auf, v. a. bedingt durch rückläufige Rinderzahlen. Diese Abnahme wird nur teilweise durch die individuelle Leistungssteigerung kompensiert. Das technische Minderungspotenzial für CH₄-Emissionen ist begrenzt. Gasdichte Lagerung der Wirtschaftsdünger, ggf. gekoppelt mit Biogasproduktion, stellen eine wesentliche Ansatzstelle dar.

Dagegen stagnieren die N₂O-Emissionen aus der Tierhaltung seit Jahren auf ca. 90 % der Werte von 1990, da steigende Geflügel- und Schweineproduktion sowie Änderungen in den Haltungsverfahren die abnehmenden Trends in der Rinderhaltung mehr als kompensieren. Diese Stagnation wird sich erwartungsgemäß bis 2020 fortsetzen. Bei N₂O gibt es zahlreiche wirkungsvolle Ansatzstellen für Emissionsminderungen, die von einer stickstoffoptimierten Fütterung über geringere Stickstoffverluste als Ammoniak und Nitrat zu einer effizienteren Ausnutzung des Stickstoffs in den Wirtschaftsdüngern als Pflanzendünger reichen. Diese Maßnahmen kommen auch anderen Umweltzielen zu Gute.

Summary

Animal husbandry contributes almost 8 % to German greenhouse gas emissions. More than half of these emissions are produced as CH₄ from enteric fermentation and CH₄ and N₂O from manure management. The remainder is emitted as CO₂ and N₂O from peatlands drained for fodder production. Greenhouse gas emissions from other fodder production, energy, imports and synthetic fertilizer production are not included in these figures.

The CH₄ emissions are currently showing a decreasing trend caused by declining cattle numbers. This decline is only partly compensated by rising animal performance levels. The technical potential for CH₄ mitigation is limited. Gas-tight storage of manure, eventually coupled with biogas production, is the major measure for emission reduction.

In contrast, N₂O emissions have been almost constant at about 90 % of the emission level of the year 1990. Rising poultry and pig production as well as changes in animal housing and storage system have more than compensated the declining trend in cattle numbers. This stagnation in N₂O emissions is projected to persist until 2020. There are many efficient measures for N₂O mitigation. They range from N-optimized feeding, reduced N-losses as ammonia and nitrate, to an efficient nitrogen use in manures for fertilization. These measures also help achieve other environmental targets.

1 Einleitung

Die deutsche Landwirtschaft trägt wie zahlreiche andere Sektoren zur nationalen Treibhausgasbelastung bei. Wie hoch die landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen sind, hängt nicht nur von den einzelnen Quellen der landwirtschaftlichen Produktion ab, sondern auch, ob vor- und nachgelagerte Bereiche der Landwirtschaft mit in die Berechnung einbezogen werden.

Im Folgenden werden landwirtschaftliche Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit der Tierhaltung dargestellt und Möglichkeiten und Grenzen zur Reduzierung dieser Emissionen aufgezeigt. Dieser Beitrag konzentriert sich auf die direkt aus der Landwirtschaft und Landnutzung stammenden Treibhausgasemissionen ohne Energieverbrauch, Futtermittelbereitstellung sowie vor- und nachgelagerte Ketten.

2 Treibhausgasemissionen der Tierhaltung in Deutschland

2.1 Emissionen im Jahr 2009

Tabelle 1 zeigt die Treibhausgasemissionen aus der deutschen Landwirtschaft und landwirtschaftlich genutzten Böden im Vergleich zu den nationalen Gesamtemissionen. Methan und Lachgas aus der Tierhaltung und aus N-Einträgen in Böden summierten sich im Jahr 2009 zu 73 207 Gg CO₂-Äquivalenten bzw. 7,8 % der deutschen Gesamtemissionen, davon 37 611 Gg CO₂-Äquivalente (4,0 %) direkt aus der Tierhaltung (Verdauung, Lagerung).

Tab. 1: Klimarelevante Emissionen der deutschen Landwirtschaft und Anteil der Tierhaltung 2009 (Quelle: NIR 2011 und eigene Berechnungen)

	Emissionen [Mio t CO ₂ -Äquivalente]			Summe	Davon direkt Tierhaltung
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
Landwirtschaft					[%]
Verdauung Nutztiere	-	21,0	-	21,0	100
Wirtschaftsdüngermanagement	-	6,0	2,2	8,3	100
N-Einträge in Böden	-	-	43,5	43,5	31 ¹⁾
Acker- und Grünlandnutzung, Landnutzungsänderung	36,1	-	0,3	36,4	80
Bodenkalkung	1,7	-	-	2,0	? ²⁾
Summe Landwirtschaft einschließlich Böden	37,8	27,0	46,0	111,1	71,8
Energie in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei	6,1	0,0	0,0	6,1	? ²⁾
Summe alle Sektoren	806,0	48,8	66,9	921,7	
Anteil der Landwirtschaft an der Gesamtemission [%]	4,7	55,3	68,8	12,1	7,8

Umrechnungsfaktoren nach IPCC (1996): CH₄: 1 kg CH₄ = 21 kg CO₂, N₂O: 1 kg N₂O = 310 kg CO₂.

¹⁾ Berücksichtigt wurde die N-Zufuhr über Wirtschaftsdünger, ohne sonstige N-Düngung auf Flächen zur Futterproduktion.

²⁾ Anteil an der Tierhaltung nicht bestimmbar.

Der größte Beitrag der Tierhaltung ist das CH₄ aus der Verdauung der Säugetiere mit 20 951 Gg CO₂-Äquivalente (2,2 %), dies entspricht 998 Gg CH₄ (Abb. 1), 8 258 Gg CO₂-Äquivalente (0,9 %) werden als CH₄ und N₂O aus dem Wirtschaftsdüngermanagement im Stall und Lager freigesetzt, sowie 8 402 Gg CO₂-Äquivalente (0,9 %) als N₂O direkt aus der Applikation von Wirtschaftsdüngern und Weidegang bzw. indirekt durch die Deposition von NH₃ und NO_x aus der Tierhaltung.

Weitere 3,7 % der deutschen Gesamtemissionen als CO₂ und 0,5 % als N₂O aus der Nutzung von Mooren als Acker und Grünland können größtenteils ursächlich der Tier

haltung zugeschrieben werden. Beispielhafte Untersuchungen in Mooregebieten ergaben, dass mindestens 80 % der landwirtschaftlichen Fläche auf Moorböden als Grünland oder Ackerfutterbau genutzt wird. Der Anteil der düngedingten N_2O -Emissionen für den Futterbau lässt sich nicht quantifizieren, so dass der ursächliche Anteil der Tierhaltung an den landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen in Tabelle 1 unterschätzt wird.

Milchkühe, andere Rinder und Schweine verursachten 2009 insgesamt rund 97 % der Treibhausgasemissionen aus der Summe der Kategorien Verdauung und Wirtschaftsdüngermanagement (Milchkühe ca. 51 %; übrige Rinder ca. 35 %; Schweine ca. 11 %). Abbildung 1 zeigt die CH_4 -Emissionen aus der Verdauung der Säugetiere, aufgeteilt nach Tierkategorien. Milchkühe, Färsen und Mastbullen dominieren die Emissionen, sie tragen aber auch maßgeblich zur Abnahme der Emissionen seit 1990 bei. Im Gegensatz dazu sind die CH_4 -Emissionen der Kategorie Mutterkühe deutlich angestiegen.

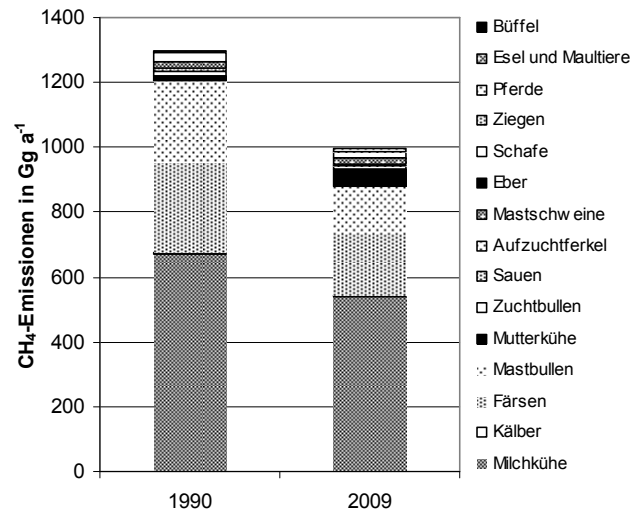


Abb. 1: Methanemissionen aus der Verdauung nach Tierkategorien (NIR 2011)

2.2 Emissionstrends

Die Gesamtemissionen von CH_4 und N_2O aus der Tierhaltung haben seit 1990 abgenommen, vor allem unmittelbar nach der deutschen Wiedervereinigung (Abb. 2).

Seit Mitte der 1990er Jahre sinken die Emissionen relativ gleichmäßig mit durchschnittlich jährlich 0,8 % bzw. 0,9 % für die CH_4 -Emissionen aus der Verdauung und die N_2O -Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement. Zudem sinken die N_2O -Emissionen aus N-Einträgen der Tierhaltung und die CH_4 -Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement jährlich um 0,3 %.

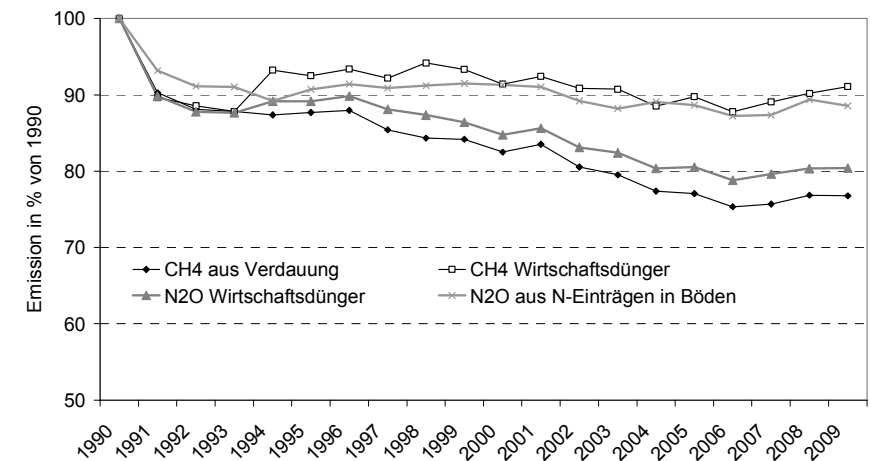


Abb. 2: Trends der Emissionen von N_2O und CH_4 in Prozent in Prozent der Emissionen im Jahr 1990

Insgesamt lagen die CH_4 und N_2O -Emissionen aus der Tierhaltung 2009 um 17 % unter dem Wert von 1990.

Diese Emissionstrends werden wesentlich von der Entwicklung der Tierzahlen und der Tierleistungen bestimmt. 2009 lagen die Zahlen der Milchkühe und anderen Rinder um 33 % unter denen von 1990, die Zahl der Schweine um 13 % unter der von 1990.

Während die Zahl der Milchkühe und übrigen Rinder auch seit Mitte der 1990er Jahre weiter abnimmt, steigt die Zahl der Schweine ab 1995 jedoch wieder stetig an. Trotzdem nehmen die Gesamtemissionen ab, da die Treibhausgasemissionen in der Tierhaltung maßgeblich von den CH_4 -Emissionen aus der Verdauung bestimmt werden (Abb. 3) und die Abnahme der Zahl der Wiederkäuer einen weitaus größeren Einfluss auf die Emissionen hat, als die Zunahme der Schweinehaltung. Allerdings entspricht der Rückgang der Emissionen nicht der Abnahme der Tierzahlen in der Rinderhaltung, da Leistungssteigerungen zu einer Erhöhung der Emissionen je Tier geführt haben. So liegt z.B. die Milchleistung pro Kuh 2009 um 45 % über dem Wert von 1990.

Haltungs-, Lagerungs- und Ausbringungsverfahren haben auch Einfluss auf die Emissionen aus der Tierhaltung. Seit 1990 haben sich diese Verfahren z.T. verändert. Die Änderungen in den letzten 10 Jahren sind in den hier gezeigten Daten allerdings noch nicht berücksichtigt.

Die Wirkung der Kofermentation von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen wird aufgrund fehlender statistischer Daten noch nicht abgebildet.