Kasseler Institut für
ländliche Entwicklung e.V.

Methan und Kühe

Autor:

Prof. Dr. Onno Poppinga
(Kasseler Institut für ländliche Entwicklung e.V.)

Coautor:

Doz. Dr. agr. habil. Eberhard Schulze
(Leipziger Ökonomische Societät e.V.)

Ansprechpartner:

Kasseler Institut für
ländliche Entwicklung e.V.

Prof. Dr. Onno Poppinga
Autor "Methan und Kühe"
Kasseler Institut für ländliche Entwicklung e.V.
Hochzeitsstraße 5
34376 Immenhausen-Holzhausen

Doz. Dr. agr. habil. Eberhard Schulze
Autor Ergänzung zum Text "Methan und Kühe"(Abschnitt 6)
Leipziger Ökonomische Societät e.V.
Seipelweg 11
04347 Leipzig

Redaktion:
Kasseler Institut für ländliche Entwicklung e.V.
© 2020

Gestaltung/Satz: Kasseler Institut für ländliche Entwicklung e.V.
Titelfoto: Karin Rübesam, Witzenhausen

Inhalt

1. Einleitung 4

2. Die bäuerlich-handwerkliche Gesellschaft 4

3. Die Industrialisierung der Landwirtschaft 9

3.1 Veränderung der Flächennutzung 9

3.2 Veränderungen in der Tierhaltung im Prozess der Industrialisierung der Landwirtschaft 11

3.2.1 Rinder 11

3.2.2 Schweine und Geflügelhaltung 14

4. Verquere Diskussion um den Anteil der Rinder an der Klimaveränderung 14

5. Ausblick 21

6. Ergänzung zum Text „Methan und Kühe" von Doz. Dr. agr. habil. Eberhard Schulze (Leipziger Ökonomische Societät) 22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tierzahlen in Deutschland 6
Tabelle 2: Nutztierbestände in Deutschland in Millionen Tiere 8
Tabelle 3: Ammoniakemissionen verschiedener Milchviehhaltungen 13
Tabelle 4: Methanemissionen bei der Milcherzeugung 16
Tabelle 5: Methanemission bei der Milcherzeugung 19
Tabelle 6: Methanausstoß je Tier und Jahr insgesamt 23

1. Einleitung

Der folgende Text beschäftigt sich mit der Frage, ob die Entstehung von Methan im Pansen von Rindern beteiligt ist an den aktuellen Klimaveränderungen. Für die Untersuchung wird ein historischer Zugang gewählt. Das ist schon deshalb naheliegend, weil in den Debatten über die aktuellen Klimaveränderungen stets Zustände miteinander verglichen werden: Produktions- und Lebensverhältnisse, bei denen die freigesetzten klimawirksamen Gase keine Effekte auf das Klima hatten mit solchen, bei denen insbesondere der Einsatz fossiler Energiequellen zu Klimaveränderungen führte. Der historische Zugang führt zu der Erkenntnis, dass die Zahlen an Rindern – insbesondere die von Kühen – in den Zeiten vor der Industrialisierung der Landwirtschaft weitaus größer waren wie sie es aktuell sind; es geht um eine Größenordnung von rund minus 40 Prozent bei Kühen.
Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Methanentstehung im Pansen von Rindern trotz der, durch die Intensivierung der Rinderhaltung bewirkte deutliche Zunahme der Methanabgabe je Tier, keinen – mindestens aber keinen bedeutenden – Einfluss auf die Klimaveränderungen hat. In einem weiteren Schwerpunkt der Untersuchung wird untersucht, wie es dazu kam, dass in agrarwissenschaftlichen Veröffentlichungen fast durchgängig eine Betrachtungsweise zu finden ist, die es schwer macht, die Bedeutung der Intensivierung der Rinderhaltung für die Zunahme der Methanabgabe je Tier zu erkennen.

Methanfreisetzung und die Industrialisierung der Landwirtschaft in Deutschland

Als Adam grub und Eva spann – wie war es denn da mit dem Methan?
Na klar – es bewegte sich in einem Kreislauf Boden-Pflanze-Tier-Atmosphäre. Die angenehme Folge war, dass Methan und die anderen „klimawirksamen Gase“, die aus natürlichen Prozessen stammten, durch ihren Schutz vor starker Wärmeabstrahlung die Erde erst belebbar gemacht hatten. Ohne sie wäre die Erde eine vereiste Kugel geblieben. Ohne Methan keine Eva und kein Adam.

2. Die bäuerlich-handwerkliche Gesellschaft

Seitdem es den Menschen in Mesopotamien (heute in etwa Irak) vor gut 10.000 Jahren gelungen war, den (asiatischen) Ur zu domestizieren, verbreiteten sich die daraus gezüchteten Rinder in vielen Regionen der Welt (nicht in allen). Ihre Bedeutung als Zugtier, als Milch- und Fleischlieferant, als Wärmespender in der kalten Jahreszeit und überhaupt als „Gefährte des Menschen“ war so groß, dass Kulturwissenschaftler heute von den „Gesellschaften auf vier Klauen" (und vier Hufen) sprechen. Da schon immer ein großer Teil der landwirtschaftlichen Flächen aus Grasland bestand (aktuell sind es weltweit gesehen etwa zwei Drittel!), bildeten (und bilden) die

Rinder und Büffel, die Ziegen und Schafe die Lebensgrundlage eines großen Teils der Menschheit[1].
Es ist diese wirklich fundamentale Bedeutung, die die Kuh in Indien zur „heiligen Kuh" werden ließ. Einer der besten Kenner der Rinder – Prof. Dr. Alfred Haiger von der Hochschule für Bodenkultur in Wien – bezeichnet den Pansen der Wiederkäuer denn auch als das „fünfte Element" neben Erde, Wasser, Luft und Feuer (Sonne).

Und das Methan? Es entsteht notwendigerweise durch die „Arbeit" von Methan erzeugenden Bakterien im Pansen bei der Umwandlung von cellulose- und ligninreicher Nahrung – die für Menschen nicht unmittelbar als Lebensmittel nutzbar sind – in Stärke, Proteine und andere an für die Verdauung nutzbare Bestandteile. Nach dem Ausatmen verbleibt das Methan für einige Jahre (die Rede ist von durchschnittlich zwölf Jahren, aber wer weiß das schon wirklich mit Sicherheit) in der Luft und kann dann nach dem Zerfall in CO_2 und Wasser über die Photosynthese der Pflanzen den Kreislauf wieder von vorne beginnen. Also bis dahin: „no problem".

Als Zeitraum, in dem die von Menschen beeinflusste Klimaerwärmung begann, wird in Veröffentlichungen ziemlich einhellig die Mitte des 19. Jahrhunderts genannt. Dieser Zeitraum ist in der Debatte um die Klimaveränderung so etwas wie die gute alte Zeit, als noch „alles in Ordnung war". Dieser Zeitraum gilt übrigens auch als die Periode mit der höchsten Artenvielfalt bei Flora und Fauna – und einer schon sehr entwickelten Landwirtschaft mit sehr, sehr vielen Rindern.

Die „gute, alte Zeit" – aber was hatte es bis dahin nicht schon alles an tiefgreifenden Veränderungen gegeben?:

- Als Heizmaterial und für das Kochen wurden Moore großflächig entwässert und abgetorft. Kanalsysteme wurden angelegt, mit denen die Torfschiffe ihre Ladung in die großen Städte und Siedlungen bringen konnten.
- Ganze Wälder verschwanden, um den Energiebedarf der frühen Industrialisierung („Protoindustrialisierung") zu decken: es war der „Holzhunger" der Salinen in Lüneburg, der die Wälder verschwinden und die arme „Lüneburger Heide" entstehen ließ; es war der Energiehunger der Glasindustrie, der dazu führte, dass die Wälder des Schwarzwaldes in Holzkohle verwandelt wurden.
- Feuchtgebiete wurden trockengelegt, „Neuland" dem Meer abgerungen. Es entstanden dadurch die überaus fruchtbaren Fluss- und Seemarschen.

Und die Rinder? Sie waren immer dabei und das in großen Stückzahlen. Bis in die frühe Neuzeit ernährten sie sich über die „Brache" als drittes Fruchtfolgeglied (nach „Winterung" und „Sommerung") und über die „Hute" in den lichten Wäldern. Das Winterfutter war knapp, sodass viele der im Frühjahr geborenen Kälber im Herbst geschlachtet wurden. Noch im ausgehenden 19.

1 Die Arbeit von Anita Idel „Die Kuh ist kein Klima-Killer! Wie die Agrarindustrie die Erde verwüstet und was wir dagegen tun können" (Marburg 2010, 186 Seiten) betont die weltgeschichtliche Bedeutung der Verbindung von Grünland und seiner Nutzung durch die Rinder.

Jahrhundert war „Rindfleisch“ vor allem Kalbfleisch. Eine sehr grundlegende Änderung für die Rinder erfolgte dann durch die „biologische Revolution“ in der Landwirtschaft, die Ende des 18. Jahrhunderts begann und weit in das 19. Jahrhundert hineinreichte. In ihr kamen sehr unterschiedliche Veränderungen zusammen:

- Durch den wachsenden Holzbedarf der Städte, durch den Schiffbau und die Ausdehnung des Bergbaus wurde Holz knapp und teuer. Reaktion der Obrigkeit: die Bauern mit ihrer Hutegerechtigkeit für das Vieh wurden aus den Wäldern verdrängt. Die Fürsten und der Adel ließen die bis dahin lichten („parkartigen“) Mischwälder umwandeln in Forsten. Die „Verfichtung“ begann; aus Flächen mit einer sehr hohen Biodiversität wurden artenarme Holzungen.
- Das Wachstum der Bevölkerung führte zu steigenden Agrarpreisen. Reaktion der Obrigkeit: im Rahmen umfassender Agrarreformen wurde die Gemengelage der Flächen beseitigt („Verkopplung“, „Gemeinheitsteilung“), sodass das Land leichter privat und nicht mehr im dörflichen Zusammenhang bewirtschaftet werden konnte (sehr anschaulich und ungeschminkt schreibt der bedeutende Agrarreformer Albrecht Daniel Thaer über das Interesse des wohlhabenden Bürgertums, selbst Güter zu erwerben und zu bewirtschaften). Die Befreiung der persönlichen Abhängigkeit der Bauernfamilien von den Grundherren wurde so durchgeführt, dass die Bauernhöfe einige Millionen Hektar Land verloren und die Gutshöfe sich stark vergrößerten. Ein bis dahin nicht bekanntes privates („freies“) Bauerntum entstand, sehr produktiv, aber über Jahrzehnte belastet mit hohen „Ablösungszahlungen“ an die bisherigen Grundherren (zu denen auch die Kirchen gehörten).

Zur Grundlage für den starken Anstieg der Felderträge wurde der systematische Anbau von Leguminosen (Rotklee, Luzerne, Lupine und andere). Dabei stammte die Kultivierung des Rotklees aus Italien, die des Weißklees aus den Niederlanden. Mithilfe der Leguminosen wurden ganz neue und sehr produktive Fruchtfolgesysteme entwickelt. Die Erträge bei Getreide und Kartoffeln verdoppelten sich in etwa – und es gab neues, erstklassiges Futter für die Rinder und Pferde! In der Folge gab es eine starke Zunahme der Zahl der Rinder und eine Intensivierung der Fütterung (Tabelle 1).

Tabelle 1: Tierzahlen in Deutschland

	um 1800		um 1870/75	
	Tierzahlen in Millionen	Schlachtgewicht je Tier in Kilogramm	Tierzahlen in Millionen	Schlachtgewicht je Tier in Kilogramm
Rinder*	10	100	15,8	190
Schafe	16,2	k. A.	25	k. A.
Pferde	2,7	k. A.	3,6	k. A.
Schweine	3,8	40	7,1	75

** Die Milchleistung der Kühe stieg von 600 bis 700 Kilogramm (um 1800) auf 1.150 Kilogramm (1870/75). Quelle: F. W. Henning „Landwirtschaft und ländliche Gesellschaft in Deutschland", Band 2, 1750 bis 1976, Paderborn 1978.*

Der größte Teil der Tiere stand in bäuerlichen Betrieben und in den Gutsbetrieben. Aber allgemein war die Tierhaltung in den Dörfern und auch in den Städten selbstverständlich. Als Beispiel seien die „Stockwerkskühe" in Berlin genannt, mit denen innerhalb der Stadt die Versorgung mit Milch ermöglicht wurde. Nur wer gar keine Tiere halten konnte, der war wirklich arm.

So einhellig wie es wissenschaftliche Auffassung ist, dass die Klimaerwärmung Mitte des 19. Jahrhunderts begann, so einhellig ist auch die Annahme, dass dieser Vorgang aufs Engste mit dem Prozess der Industrialisierung verknüpft ist. Es sind die Nutzung der fossilen Energiequellen (Steinkohle, Braunkohle, Öl, Gas) und die starke Zunahme bei der Verwendung von Mineralien (z. B. verschiedene Erze, und auch andere bergbaulich gewonnene Stoffe), die die historischen Quellen der Klimaveränderungen sind.
Viele einflussreiche zeitgenössische Ökonomen – von Albrecht Daniel Thaer bis zu Karl Marx – gingen nun davon aus, dass wie selbstverständlich nicht nur das Gewerbe, sondern auch die Landwirtschaft sich durch die Industrialisierung zu einer kapitalistischen Agrarindustrie entwickeln würde, die mit industriellen Prozessen und in großen Strukturen wirtschaften würde. Das war aber mitnichten der Fall. Stattdessen entwickelte sich eine Struktur, die ein gescheiter Agrarsoziologe[2] ein Jahrhundert später als „die jahrzehntelange Symbiose von kapitalistischer Industrie und bäuerlich-handwerklicher Gesellschaft" bezeichnete.
Weshalb diese Einschätzung als gescheit bewertet werden kann, sei an einigen wenigen Beispielen erläutert.

- Ein zentrales Merkmal industrieller Produktionsprozesse ist die Dominanz mechanischer Arbeitsprozesse und die Nutzung fossiler Energie als Treibstoffquelle. Zwar gab es in der Landwirtschaft Ende des 19. Jahrhunderts einige Versuche mit von Dampfmaschinen betriebenen „Lokomobilen" (für tiefes Pflügen; für den Antrieb von Dreschmaschinen), sie errangen aber nur punktuelle Bedeutung. Auch 1950 dominierten bei den Zugkräften noch eindeutig die Zugtiere. An der Gesamtheit der Zugkräfte hatten die Schlepper 1950 gerade einmal einen Anteil von 22 Prozent.[3]
- Im ersten „Grünen Plan" der Bundesregierung (1956) beschrieb Landwirtschaftsminister Lübke die Schranken für den Einsatz von Elektromotoren folgendermaßen:[4] *„ohne Einsatz von Elektromotoren (ist) eine Rationalisierung und Mechanisierung der Hofwirtschaft unmöglich. Wir haben in Süddeutschland Bezirke, wo, wenn eine Dreschmaschine im Dorf läuft und ein weiterer Elektromotor angestellt wird, sofort die Funken aus dem Apparat schlagen. In manchen Dörfern werden diejenigen, die weitere Elektromotoren anstellen, wenn bereits welche laufen, bestraft".*

2 Burkart Lutz „Die Bauern und die Industrialisierung. Ein Beitrag zur Erklärung von Diskontinuitäten der Entwicklung industriell-kapitalistischer Gesellschaften", in „Soziale Welt", Sonderband 4, Hrsg. J. Berger, Göttingen 1986, S. 125.
3 W. Abel „Die Technisierung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft als Ordnungsproblem", in „Maschinen und Kleinbauerntum", Hannover 1951, S. 6. Ein Pferd zählte als „1 Zugkraft", ein Schlepper als 6, eine Arbeitskuh als 1/2.
4 „Der Grüne Plan", Hrsg. BELF, Bonn 1956, S. 236.

- Nach einer repräsentativen Untersuchung in den Jahren 1952 und 1953 wurden in Westdeutschland folgende Mengen an mineralischen Düngemitteln in der Landwirtschaft eingesetzt:[5]
  Stickstoff 29,5 Kilogramm/Hektar
  Phosphor 27,7 Kilogramm/Hektar
  Kali 54,3 Kilogramm/Hektar
  (geradezu „winzig“ im Vergleich zu späteren Jahren).

- Weil die Produktionsmethoden sich in der „bäuerlich-handwerklichen Landwirtschaft“ nur wenig und nur langsam veränderten, blieben auch die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe und die Zahl der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft (im Wesentlichen) konstant. 1950 arbeiteten noch knapp 25 Prozent aller Erwerbstätigen in der Landwirtschaft!!

Wenn die Industrialisierung die Quelle der Klimaveränderungen ist, dann ist die Landwirtschaft bis zu Beginn der Fünfzigerjahre des 20. Jahrhunderts daran nicht beteiligt. Bis zu diesem Zeitraum korrespondierten die bodengebundene Tierhaltung, die Futtergewinnung, die Düngung und der Gasaustausch mit der Atmosphäre ohne einen relevanten Zuwachs an Methan. Die Ertragszuwächse, die es erfreulicherweise gab, waren das Ergebnis optimierter biologischer Prozesse und nicht der Zukauf fossiler Energie. Die mit der damaligen Tierhaltung verbundenen Mengen an Methan kann man deshalb als „Grundlinie“, als „Nullpunkt“ mit Blick auf die Frage nach dem Anteil der Landwirtschaft an der Klimaveränderung ansehen. Es ist davon auszugehen, dass diese Mengen immer entstehen werden, so lange Ackerland, Grünland und Nutztiere die Grundlage der menschlichen Ernährung sein werden. Da gibt es also nichts einzusparen.
Der Berechnung des Methananfalls durch die Rinder bzw. Tierhaltung für die Bestimmung einer „Methan-Grundlinie“ könnte man folgende Tierzahlen für das Jahr 1950 zugrunde legen (Tabelle 2):

Tabelle 2: Nutztierbestände in Deutschland in Millionen Tiere*

	1950**		2016/20***
Pferde	2,29		<1
Rinder insgesamt	14,77		11,42
Darunter Milchkühe	7,36		3,97
Schweine	17,60		25,47
Schafe ****	2,73		1,56
Geflügel	2,29	Hühner	158,65
		Gänse, Enten, Puten	14,93

5 A. Nieschulz, K. Padberg „Betriebswirtschaftliche Untersuchungen über den Handelsdüngeraufwand im Bundesgebiet“, Hrsg. Ruhr-Stickstoff AG, Bochum 1954, S. 15.

**Bei den Angaben zu 1950 ist zu beachten, dass sie -vor allem für Pferde und Kühe-noch deutlich beeinflusst waren durch die Kriegseinwirkungen und dem danach folgenden Mangel an Futtermitteln. Gegenüber den Vorkriegswerten dürfte das ein Minus von mindestens 10 bis 20 Prozent ausmachen. Bei den Pferden sind die Zahlen für 2020 geschätzt; statistisch erfasst wird nämlich nur die Zahl der Pferde in landwirtschaftlichen Betrieben.*
***Quellen für 1950: M. Kopsidis "Landwirtschaft", in "Deutschland in Daten. Zeitreihen zur historischen Statistik", Bonn 2016, S.236-249; T. Bergmann "Agrarpolitik und Agrarwirtschaft sozialistischer Länder", Offenbach 1973.*
****Quelle für 2016/20: DESTATIS, Tabellen 41311-00011 (genesis online).*
***** Bei den Schafen hat der Bestandsabbau schon Ende des 19. Jahrhunderts begonnen. Im Deutschen Reich gab es 1900 9,7 Millionen Schafe und 3,3 Millionen Ziegen.*

3. Die Industrialisierung der Landwirtschaft

Die „jahrzehntelange Symbiose von kapitalistischer Industrie und bäuerlich-handwerklicher Gesellschaft“ (Lutz 1986) endete in den Fünfzigerjahren des 20. Jahrhunderts (erst vor 60 bis 70 Jahren also), und mit aller Macht begann die Industrialisierung der Landwirtschaft.[6]
Auf einige wichtige Merkmale (immer mit Blick auf die Entstehung zusätzlicher Methanmengen gegenüber der Grundlinie) soll im Folgenden eingegangen werden.

3.1 Veränderung der Flächennutzung

- Der Flächenanteil der Futter- (und auch der Körner-) Leguminosen ging schnell zurück. Das Zusammenwirken von intensivierter mineralischer Düngung und neu entwickelten Pestiziden ermöglichte hohe und sichere Erträge auf den Äckern auch ohne Leguminosenanbau (im Gebiet der ehemaligen DDR wurde dieser Vorgang erst in den 1990er Jahren abgeschlossen). Folge: wenn auch erst nach mehreren Jahren, so kam es dadurch zu einer Verschlechterung der Bodenfruchtbarkeit (weniger Humus; Verringerung des Porenvolumens). Dadurch konnte es in den Ackerböden häufiger zu reduzierenden Bedingungen und damit zur Freisetzung von Stickoxyden kommen. Durch die zunehmend schwerer werdende Landtechnik wurde das Problem noch verstärkt.
- Die Nutzung der Moore zur Energiegewinnung wurde genauso beendet wie das tiefe Umpflügen. Die Neulandgewinnung von landwirtschaftlichen Nutzflächen auf moorigen und anmoorigen Flächen endete mit dem „Emslandplan“ in den 1950er Jahren. Dagegen blieb der Torfabbau für die Gewinnung von Blumenerden weiter erlaubt. In den 1960er Jahren wurden durch die Agrarkulturverwaltungen der Bundesländer dann allerdings intensive Meliorationsmaßnahmen veranlasst, die die Vorfluter stark vertieften. Ziel dieser Maßnahme war, durch Absenken des Grundwasserspiegels die Voraussetzungen für eine motorisierte Bodenbearbeitung zu verbessern und den Umbruch von Grünland zu erleichtern. Das führte zur Entwässerung von Mooren und von anmoorigen Böden mit der Folge einer starken Freisetzung von Methan. Im Gegensatz zur (extensiven) Nutzung anmooriger Flächen als Grünland führt die Ackernutzung zu Humus- und Methanverlusten über einen langen Zeitraum und in sehr großem Umfang.

6 P. Moser "Zugriff auf die Lithosphäre. Gestaltungspotentiale unterschiedlicher Energiegrundlagen in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft, in: Traverse, Zeitschrift für Geschichte, 3/2013, S.37-48.

- Die sichere Möglichkeit, Ackerbau auf hohem Ertragsniveau ohne Anbau von Leguminosen durchzuführen, ermöglichte die Abschaffung der Viehhaltung und die Bildung von „reinen“ Ackerbaubetrieben. Da zudem alle Landwirtschaftsbetriebe zuvor in zahlenmäßig großem Umfang Zugtiere halten mussten und diese als Folge der Motorisierung den Weg zum Schlachthof antraten, wurde auch das bisher für sie erforderliche Grünland frei für andere Nutzung. Hinzu kam noch, dass der Ackerbau sich sehr viel schneller rationalisieren ließ als die Tierhaltung, so dass Ackerbaubetriebe deutlich bessere Betriebsgewinne ermöglichten. Folge dieser neuen Gegebenheiten war ein wirklich massiver Umbruch von Grünland. Gab es auf dem Gebiet der Bundesrepublik (bis 1990 BRD und DDR) 1950 circa sieben Millionen Hektar an Grünland, waren es 2015 noch 4,7 Millionen Hektar.[7] Eine sehr wichtige zusätzliche Beschleunigung erfolgte durch die EU-Agrarpolitik, die von 1993 bis 2005 den Anbau von Silomais mit hohen Beträgen förderte, die Nutzung von Grünland dagegen nicht.
- Als die Bundesregierung dann entschied, dass alle Flächen, die fünf Jahre lang als Grünland genutzt worden sind, nicht mehr zu Ackerland umgepflügt werden dürfen, wirkte sich auch das negativ für das Grünland aus. Da sowohl bei der Verpachtung als auch beim Landverkauf für Ackerland deutlich höhere Preise erzielt werden als für Grünland, ist es für alle Grundstückseigentümer ein wichtiges Anliegen, dass der "Ackerstatus" einer Fläche nicht verloren geht. Nach richterlicher Entscheidung ist ein Pächter gegenüber dem Verpächter sogar regresspflichtig, wenn durch seine Bewirtschaftungsweise der Ackerstatus einer Fläche verlorengegangen ist. Für alle Milchviehbetriebe, die die Fütterung ihrer Kühe vermehrt auf Grünland umstellen, ergibt sich dadurch die paradoxe Situation, dass sie am Ende des fünften Jahres die betreffende Fläche umpflügen und nach einer Ackernutzung wieder neu einsäen müssen.
- Grünlandumbruch ist immer gleichbedeutend mit einem starken Verlust an Humus (Größenordnung 100 Tonnen organische Substanz je Hektar).[8]
  Damit einher gehen starke Nitratauswaschungen und Methanfreisetzungen, und das über einen Zeitraum von vielen Jahren. In die gleiche Richtung – wenn auch wohl nicht ganz so verheerend – wirkte sich der von der Beratung empfohlene regelmäßige Grünlandumbruch mit folgender Neuansaat aus. Aus standortabhängigen, in ihrer Artenzusammensetzung sehr vielseitigen und ertragssicheren Grünlandflächen wurde so ein einförmiges Vielschnittgrünland mit geringer Biodiversität und geringer Nutzungselastizität, aber höheren Masseerträgen. Um eine Größenordnung für die Freisetzung klimarelevanter Gase aus diesem gewaltigen Umbruch von 2,3 Millionen Hektar Grünland zu erahnen, sei an die Berechnungen von Höper für die Folgen des Grünlandumbruchs in Niedersachsen angeknüpft.[9] Auf Grundlage seiner Annahmen von 152 Tonnen CO_2-Freisetzung bei Grünlandumbruch je Hektar ergäben sich für Deutschland:
  - bei Umbruch von 2,3 Millionen Hektar Gesamtverluste von insgesamt 349.600.000 Tonnen CO_2

7 Quelle: „Fachforum Grünland. Forschungsstrategien der deutschen Agrarforschungsallianz, Stand 12/2015“, Hrsg. Deutsche Agrarforschungsallianz, S. 17.
8 Jacobs et al. „Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland – Ergebnisse der Bodenzustandserhebung“, Thünen Report 64, Braunschweig 2018, S. 11.
9 H. Höper „Freisetzung klimarelevanter Gase aus Böden“, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Vortrag anlässlich der Tagung „Klimawandel in Niedersachsen“, 5.5.2011 in Hannover.

- bei Annahme eines Freisetzungszeitraums von 17 Jahren 20.564.705 Tonnen CO_2-Verluste pro Jahr.

3.2 Veränderungen in der Tierhaltung im Prozess der Industrialisierung der Landwirtschaft

Grundlegend an den Veränderungen der Viehhaltung im Prozess der Industrialisierung war ohne Zweifel, dass die Zahlen für die Rinder insgesamt und die für Kühe, Schafe, Ziegen und Pferde deutlich zurückgingen, während die Zahlen für Schweine und für Geflügel geradezu „explodierten".

Die Zahl der Kühe verminderte sich um nicht weniger als 3,1 Millionen Tiere! Aber nicht nur die Zahl der Kühe ging um knapp 40 Prozent zurück. Für den Wiederkäuer Schaf wurde für 1870/75 noch die Zahl von 25 Millionen Tieren genannt, mehr als 16-mal so viel wie 2016! Ähnlich auch beim Nichtwiederkäuer Pferd (die Rohfaserverdauung findet beim Pferd im „Blinddarmsack" statt): 1870 3,6 Millionen Tiere, 2020 weniger als eine Million! Sehr wahrscheinlich ist durch den starken Rückgang der Tierzahlen bei Kühen, Schafen und Pferden ähnlich viel Methan nicht mehr entstanden als als Folge der Industrialisierung der Tierhaltung später dann hinzukam. Während bei den Wiederkäuern und Pferden – den Tieren also, die über ihr Verdauungssystem cellulosereiche Pflanzen aufschließen können und dabei auch Methan abgeben – eine starke Abnahme erfolgte, gab es bei der „flächenungebundenen Veredelung" dramatische Zuwächse. Schweine und Geflügel geben zwar direkt nur wenig Methan ab, ihre Ausscheidungen als Gülle, Jauche oder Stallmist – abhängig von den Bedingungen - dagegen sehr wohl.

3.2.1 Rinder

In der Rinderhaltung gab es unterschiedliche Entwicklungen. Während die Fütterung bei den Milchkühen stark intensiviert wurde[10] (starke Erhöhung des Kraftfuttereinsatzes; Erhöhung der Rohprotein- und Energiegehalte im Grundfutter), entwickelten sich neu die Mutterkuhhaltung mit ausschließlicher Grundfutterversorgung. Durch die Ausrichtung der Zucht auf immer höhere Milchleistungen wurden die Kühe deutlich größer und schwerer. Infolge dieser „Rahmenerweiterung" erhöhten sich die aufgenommenen Mengen an Futter erheblich (von circa 12 bis 15 Kilogramm Trockenmasse pro Tag auf 20 bis 25 Kilogramm Trockenmasse pro Tag). Die Milchleistung pro Kuh stieg für den Durchschnitt aller spezialisierter Milchviehrassen und Doppelnutzungskühe von 2.725 Kilogramm in den Jahren 1951/52 auf 7.780 Kilogramm im Jahr 2017. Mit Blick auf die mit der stark erhöhten Futteraufnahme pro Kuh notwendigerweise einhergehende zunehmende Menge an ausgeatmeten Methan ist zu beachten:

10 Die Steigerung des Kraftfuttereinsatzes wurde besonders durch die EU-Agrarreform von 1993 vorangetrieben, weil durch diese Reform das Preisniveau für Getreide innerhalb der EU auf das Weltmarktniveau abgesenkt wurde (was in etwa einer Halbierung gleichkam). Dementsprechend verbilligte sich auch das Kraftfutter für die Kühe sehr stark. Hier kann erstmal nur der „Mainstream" beschrieben werden, daneben gab es aber immer auch Betriebe, die weiterhin und mit Erfolg eine flächengebundene Tierhaltung praktizierten. Ein großer Teil der ökologischen Milchviehbetriebe gehört dazu.

- Kraftfutter verdrängt Grundfutter. Da aber die Methanbildung bei dem cellulosereichen Grundfutter höher ist als bei dem stärkereichen Kraftfutter, ist die Zunahme an Methan bei der Intensivierung der Fütterung geringer als die Zunahme der Futtermengen pro Kuh.
- Mit dem starken Anstieg der Futtermenge je Kuh ging auch ein starker Anstieg der Menge an Gülle (bzw. Stallmist) einher. „Übern Daumen“ lässt sich abschätzen, dass die Erzeugung von einem Kilogramm Milch notwendigerweise begleitet wird von drei Liter Gülle. D. h. Gülleanfall je Kuh (circa):
  1951/52 8.000 Liter
  2017 23.000 Liter
- Durch die „Verdichtung“ der Nährstoffe im Futter wurden die Gehalte an Energie sowie an Stickstoff (bzw. Protein), Phosphor und so weiter in der Gülle höher, so dass die mögliche Freisetzungsrate von klimawirksamen Gasen deutlich anstieg.

Diese Intensivierung der Milchviehhaltung ist die notwendige Folge einer Agrar- und Wirtschaftspolitik, die über Jahrzehnte genau das zum erklärten Ziel hatte. Übergeordnetes Ziel war es, über eine Steigerung der Produktivität die Voraussetzung für niedrige Lebensmittelpreise im Inland und für gute Exportchancen auf Drittlandsmärkten zu schaffen. Dabei war es die Funktion der Überschüsse – die von Beginn der EU-Milchmarktordnung an die Verhältnisse prägten - für eine ständige Steigerung der Produktivität als Antwort auf niedrige Auszahlungspreise zu sorgen. So wie die Steigerung der Produktivität mit allen damit verbundenen Problemen das Ergebnis politischer Weichenstellung und Ausbildungsinhalte war, so würde eine Neuausrichtung ebenfalls neue politische Weichenstellungen und Ausbildungsinhalte nötig machen. Wichtige Schritte im Zusammenhang mit der Steigerung der Produktivität waren der Bau neuer Laufställe für die Kühe und der Übergang von der Stallmist- zur Güllewirtschaft. Mit Blick auf Methan- (und Ammoniak-) Freisetzungen hatte das erhebliche Konsequenzen.

Während bei der Anbindehaltung Kot und Harn in einer schmalen Rinne gesammelt und weitgehend getrennt gelagert werden (in der Jauchegrube und auf dem Misthaufen), fallen im Laufstall – mit Ausnahme der wenigen eingestreuten Laufställe – Kot und Harn als Gemisch an, eben als „Gülle“. Hinzu kommt, dass im Laufstall Kot und Harn auf eine viel größere Fläche (gegenüber der Kotrinne) verteilt werden. Die Begünstigung der Entstehung von Methan und Ammoniak setzt sich bei der Lagerung fort. Während im gestapelten Mist (zumeist) ein Rest an Sauerstoff vorhanden ist und dies eine Milchsäuregärung verursacht (mit erheblichen CO_2-Freisetzungen), finden bei der Lagerung der Gülle überwiegend anaerobe Prozesse statt (in Biogasanlagen werden sie dann gezielt für die Methanerzeugung genutzt). Gerade bei den frühen Laufställen waren die Bedingungen für die Methan- und Ammoniakentstehung besonders günstig, weil die Gülle unter den Rindern – in einem Keller – gelagert wurde. Die damit einhergehenden höheren Temperaturen beschleunigten den Prozess noch. Beim Umrühren der Gülle kam es deshalb auch immer wieder zu Unfällen mit Gasen, bei denen Tiere und Menschen zu Tode kamen (sowohl in Kuh- als auch in Schweineställen). Zu der Frage der Freisetzung klimawirksamer Gase im Stall

und bei der Lagerung wird aktuell viel geforscht. In einer frühen Studie kam die bayerische Agrarverwaltung zu der Einschätzung, dass „die Methanemissionen von Gülle etwa 10 mal so hoch (sind) wie die von Stallmist“.[11]

Der Zusammenhang zwischen verschiedenen Formen der Milchviehhaltung und den dabei freiwerdenden Emissionen wird besonders detailliert dargestellt in einer Untersuchung von Brunsch und Rus.[12] Dabei wird explizit nur auf Ammoniak eingegangen, die Entstehung von Ammoniak und Methan sind zwar sehr unterschiedliche Vorgänge, gleichwohl mag die folgende Tabelle 3 einen Hinweis darauf geben, welchen großen Einfluss unterschiedliche Haltungsformen der Kühe auf die Entstehung von klimawirksamen Gasen zu haben scheint.

Tabelle 3: Ammoniakemissionen verschiedener Milchviehhaltungen

	Szenario						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Kilogramm Ammoniakstickstoff pro Kuh und Jahr						
Stall	11,80	7,87	9,44	7,08	4,00	2,67	2,00
Auslauf		13,33		8,00		13,33	
Weide			1,00	1,00			1,00
Zusammen	11,80	21,20	10,44	16,08	4,00	16,00	3,00
Lager	6,62	4,91	5,29	4,79	7,20	5,30	3,60
Ausbringung	18,74	13,91	14,99	13,58	20,40	15,02	10,20
Gesamt	37,16	40,02	30,72	34,45	31,60	36,32	16,80

Szenario I: Liegeboxenlaufstall
Szenario II: Liegeboxenlaufstall mit Auslauf
Szenario III: Liegeboxenlaufstall mit Weidegang
Szenario IV: Liegeboxenlaufstall mit Auslauf und Weidegang
Szenario V: Anbindehaltung
Szenario VI: Anbindehaltung mit Auslauf
Szenario VII: Anbindehaltung mit Weide (dieses Szenario ist im Original nicht aufgeführt; es wurde vom Verfasser nach den Daten der Tabelle zusammengestellt und eingefügt)

Bestandteile der Maxime „Produktivitätssteigerung“ waren die Reduzierung von Arbeitskräften und die Konzentration der Tierbestände. Eine Folge war, dass die in der „bäuerlich-handwerklichen“ Form der Landwirtschaft weitverbreitete Weidehaltung der Kühe und Jungrinder von Ende April bis Anfang November in sehr vielen Betrieben und Regionen aufgegeben wurde. Dieser

11 Merkblatt „Verminderung gasförmiger Emissionen in der Tierhaltung. Ammoniak, Methangas, Lachgas“, Hrsg. Bayrisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2003, S. 12.
12 R. Brunsch, M.-A. Rus „Tierwohl versus Umweltwirkungen – Zielkonflikte und Lösungswege“, Nutztiertagung Raumberg-Gumpenstein 2018, S. 9-14. ISBN 978-3-9028499-58-8.

Übergang zur Dauerstallhaltung hatte erhebliche Konsequenzen für die Stoffumsetzungen von Kot und Harn. Auf der Weide werden Kot und Harn getrennt abgesetzt. Der Harn versickert in wenigen Sekunden in der Grünlanderde.[13] Der Kot verbleibt an der Oberfläche, trocknet aus (und dient dabei einer großen Zahl von Insekten als Nahrungs- und Brutplatz) und wird dann überwiegend von den Bodentieren (Regenwurm) in den Boden gebracht. Dabei entstehen auch die für die Bodenfruchtbarkeit wichtigen Ton-Humus-Komplexe.
Ähnliche Veränderungen wie bei den Kühen gab es auch bei Mastbullen und Jungrindern. War es in der bäuerlich-handwerklichen Landwirtschaft noch weit verbreitet, dass Bullen (und Ochsen) vom Frühjahr bis Herbst auf der Weide gemästet wurden (zum Teil in Verbindung mit einer „Endmast" auf Betrieben mit Rübenblattsilage), so ist die Bullenmast auf der Weide (fast) vollständig verschwunden. Bei vielen spezialisierten Milchviehbetrieben gibt es auch für Jungrinder nur noch die Dauerstallhaltung.

3.2.2 Schweine und Geflügelhaltung

Für die Entstehung von Methan und anderen klimawirksamen Gasen sind hier nicht so sehr die Verdauungssysteme, sondern vor allem die Lagerung der Ausscheidungen verantwortlich. Die sehr starke Erhöhung der Tierzahlen bei den Geflügelarten – vor allem bei Hühnern und Puten – führte zu einer enorm großen Zunahme an Kot und Harn (bei Geflügel werden Kot und Harn nicht einzeln, sondern als Gemisch abgesondert). Hinzu kommt, dass bis in die 1960er Jahre all diese Tiere auf Stroh gehalten wurden und die Ausscheidungen als Mist gelagert und dann auf den Feldern verteilt wurden. Da die Fütterung von Schweinen und Hühnern immer energie- und proteinreich war, wurden auch bei der Lagerung von Schweine- und Geflügelmist im Vergleich zu den Rindern höhere Mengen an Ammoniak und Methan abgeben. Seit den 1970er Jahren kam dann die Gülletechnik in den allermeisten neu gebauten Schweineställen zur Anwendung. Auch bei diesen Schweineställen wurden die Ausscheidungen der Tiere anfangs fast immer in einem Keller als Gülle unter dem Stall gesammelt. Wegen der hohen Gehalte an energie- und proteinreichen Verdauungsprodukten in der Gülle führte das beispielsweise dazu, dass bei einem großen Teil der Schweine aus diesen Ställen nach der Schlachtung erhebliche Schäden an den Lungen festgestellt wurden – ausgelöst durch die aus der Gülle freigesetzten Gase.

4. Verquere Diskussion um den Anteil der Rinder an der Klimaveränderung

- Die bäuerlich-handwerkliche Form der Landwirtschaft herrschte vor bis Anfang der Fünfziger Jahre des 20. Jahrhunderts. Die mit der damaligen Tierhaltung verknüpften klimawirksamen Gase einschließlich des Methans änderten den Kreislauf Boden-Pflanze-Tier-Atmosphäre nicht.

13 E. Hartung, B. Eurich-Menden „Status Quo zu emissionsmindernden Maßnahmen in der Nutztierhaltung", Vorträge zur Hochschultagung 2018, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Universität Kiel, S. 50.

- Die in den fünfziger Jahren beginnende Industrialisierung bedeutet für die Landwirtschaft im Zusammenhang mit der Entstehung von Methan:

  Die Produktion und der Verbrauch an mineralischem Stickstoffdünger nahmen stark zu (1953: 29,5 Kilogramm/Hektar, 2015: 109 Kilogramm/Hektar).
- Die Erzeugung und der Verbrauch an Kraftfutter erhöhten sich ebenfalls in starkem Umfang (genauere Angaben für die Kühe sind nicht möglich, weil die Angaben über Zukauffuttermittel in der Agrarstatistik nicht zwischen den Tierarten unterscheiden).
- Der Grünlandumbruch im Umfang von 2,3 Millionen Hektar hatte gewaltige Verluste an organischem Material zur Folge, die mit einer entsprechend starken Methanfreisetzung einhergingen. (Wenn aktuell über Möglichkeiten der Landwirtschaft nachgedacht wird, Methan im Boden zu binden, so kann es eigentlich nur um die Umwandlung von Ackerland in Grünland gehen).
- Die Zahl der Rinder, Milchkühe, der Schafe und Pferde nahm deutlich ab. Geradezu dramatische Zunahmen gab es dagegen bei den Schweinen, den Hühnern und den Puten. Dementsprechend erhöhte sich die Güllemenge, und die Lager- und Ausbringungsverluste nahmen stark zu.
- Die Intensivierung der Milchviehhaltung und die starke Erhöhung der Milchleistung führten über eine „Rahmenerweiterung" der Kühe in etwa zu einer Verdoppelung der Futtermenge je Kuh bei gleichzeitiger Erhöhung der Energie- und Proteindichte. Bei den Schweinen wurde die eher extensive Fütterung (unter anderem mit gedämpften Kartoffeln) ersetzt durch eine reine Kraftfuttermast. Auch bei den Hühnern erfolgte die Umstellung der Fütterung auf eine reine Kraftfutterfütterung. Die Menge an Gülle und deren Inhaltsstoffe nahmen stark zu.
- Der Übergang zur Dauerstallhaltung mit Güllewirtschaft sowie der starke Rückgang der Weidehaltung (vor allem bei Milchkühen und Bullen aber auch bei Muttersauen) erhöhten die freigesetzten Mengen an klimawirksamen Gasen zusätzlich.

Erstaunlicherweise wird weder in den Medien noch in den fachwissenschaftlichen Beiträgen der starke Rückgang bei der Entstehung von Methan durch die Verminderung der Tierzahlen bei den Kühen, den Schafen und den Pferden zur Kenntnis genommen. In den Medien beherrscht das Zerrbild von den „Methan pupsenden Kühen" die Darstellungen.[14] In der fachwissenschaftlichen Diskussion überwiegend, in den an Landwirte gerichteten Zeitschriften ausschließlich, wird die Diskussion reduziert auf eine Betrachtung, die die Bedeutung der Intensivierung der Milchviehhaltung für die Methanentstehung ausblendet. Das geschieht in der Form, dass nicht die mit der Konzentration der Kuhzahlen pro Betrieb und Fläche steigende Methanmenge und dass ebenfalls nicht die mit der Steigerung der Milchleistung steigenden Methanmengen je Kuh „in den Focus" genommen werden, sondern dass so gut wie ausschließlich mit dem Konstrukt „Methan je Kilogramm Milch" argumentiert wird.
Folge davon ist dann beispielsweise, dass Betriebe mit starker Erzeugung klimawirksamer Gase als „klimafreundlich" dastehen, nur weil die Verhältniszahl (je Kilogramm Milch) günstig sein mag.

14 Frankfurter Rundschau, 11.9.2020, S. 12–13.

Zudem unterstellt dieses Konstrukt „je Kilogramm Milch", dass die erzeugte Milchmenge so etwas wie eine Konstante sei, die nicht in Frage gestellt werden darf. Für die Lebensmittelindustrie und für die exportorientierte Molkereiwirtschaft ist diese Forderung nachvollziehbar, für den Milchviehbetrieb dagegen nicht. Es sind die Überschüsse an Milch, die seit Jahren und Jahrzehnten über niedrige Milchauszahlungspreise die Betriebe unter Druck setzen. Eine Reduzierung des aktuellen Selbstversorgungsgrades bei Milch – er liegt derzeit bei 120 Prozent des inländischen Bedarfs – könnte nicht nur zu einer Methanreduktion beitragen, sondern auch die wirtschaftliche Position der Milchviehbetriebe verbessern und die Kühe von (zu) hohen Leistungsforderungen entlasten. Sowohl für die Betriebe mit Milchviehhaltung wie für die Versorgung der Bevölkerung mit Milch und Milchprodukten wäre es sinnvoll, die zu erzeugende Milchmenge an den inländischen Bedarf der EU und nicht an der Eroberung von Drittlandsmärkten auszurichten.
Den Ausgangspunkt der Konstruktion „je Kilogramm Milch" bildete eine Tabelle (siehe unten Tabelle 4), die von den Professoren Flachowsky und Brade im Jahre 2007 erstmals veröffentlicht wurde.[15]

Tabelle 4: Methanemissionen bei der Milcherzeugung

Jahresleistung Kilogramm Milch (Kilogramm Milchprotein/ Kuh und Jahr)	Lebendgewicht in Kilogramm	Trockensubstanzaufnahme in Kilogramm pro Tag	Anteil verschiedener Futtermittel in Prozent		Methananfall je Kilogramm Milchprotein
			Raufutter	Kraftfutter	
4.000 (136)	650	12	90	10	0,69
6.000 (204)	650	15	80	20	0,53
8.000 (272)	650	18	70	30	0,45
10.000 (340)	650	21	60	40	0,40
12.000 (408)	650	24	50	50	0,36

Die Tabelle wurde in den folgenden Jahren landauf, landab in so gut wie allen landwirtschaftlichen Wochenblättern und Fachzeitschriften abgedruckt - und das in sehr häufiger Wiederholung - und hat das Denken in der Landwirtschaft, aber auch das in den Fachwissenschaften sehr stark beeinflusst.
Wegen ihrer ungemein großen Bedeutung als „Trendsetter" muss diese Tabelle hier ausführlich kommentiert werden.

15 G. Flachkowsky, W. Brade „Potentiale zur Reduzierung der Methan-Emission bei Wiederkäuern", in Züchtungskunde 79/2007, S. 417-465, hier Tabelle 3.4

Erste Anmerkung

Das zentrale Problem ist, dass die Autoren mit dieser Tabelle und ihren Aussagen im Text nicht nur Mutmaßungen anstellen über Zusammenhänge zwischen dem Umfang der Methanentstehung im Pansen der Kühe und der Höhe der Milchleistung, sondern dass sie mit Verweis auf die Tabelle die Überlegenheit des Systems hoher Milchleistung begründen. Ihr Vorgehen ist unzulässig: wenn man sich unter dem Aspekt der Beeinflussung des Klimas mit Systemen der Milchviehhaltung beschäftigt, dann müssen alle Bestandteile des Systems berücksichtigt werden. Also auch (beispielsweise) das Futter, die Düngung der Felder, die tierischen Ausscheidungen und alles andere mehr.

Aktuell gibt es zahlreiche Forschungsvorhaben, mit deren Hilfe das versucht wird. Das ist auch deshalb wichtig, weil viele Werte, mit denen bisher gerechnet wurde, unter Bedingungen ermittelt wurden, bei denen sowohl die Kühe als auch die Fütterung sich deutlich von den heutigen unterschieden.

Darüber hinaus sind in jüngerer Zeit mehrere Studien publiziert worden, die die Umstände der Methanentstehung von Praxismilchviehbetrieben zu erfassen versuchen.[16]

Dabei werden die einzelnen betrachteten Gase CH_4, NH_3 und NO_x umgerechnet auf „CO_2-Äquivalente“ und es wird der „ökologische Fußabdruck“ ermittelt.

- Die Untersuchung von Hülsbergen und Rahmann[17] (2003, S. 158) kam zu dem folgenden Ergebnis: *„In den von uns untersuchten Betrieben wurden die geringsten Treibhausemissionen mit 800 bis 900 g CO2-Äquivalent (Kilogramm ECM) bei Milchleistungen von 5.000 – 7.000 Kilogramm ECM im Jahr unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus erreicht“.*
- In einer Untersuchung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, LfL Bayern (2017, S. 54)[18] lautet eines der Ergebnisse: Im Vergleich zu Untersuchungen mit Modellannahmen „zeigte sich in den bilanzierten Praxisbetrieben nur ein relativ schwacher Zusammenhang zwischen der Höhe der Milchleistung und den THG-Emissionen pro Kilogramm ECM“. Weidebetriebe waren in dieser Untersuchung nicht einbezogen.
- Eine Untersuchung an der Universität Kiel (Lorenz et.al. 2019) [19] ging gezielt auf den Zusammenhang zwischen der Entstehung von Methan und Low-Input-Milchviehsystemen ein. Sie kam zu dem Ergebnis, dass die positiven Aspekte der Weidehaltung die höhere Anzahl an Kühen, die bei Low-Input für dieselbe Milchmenge benötigt wird, bezüglich Methanentstehung ausgleichen können.

16 Dabei werden unterschiedliche Wege probiert. Einer ist, Methanmessgeräte „der Kuh direkt vor die Nase zu halten“, (z. B. das Projekt „CCC Farming“ vom Institut für Tierzucht der Universität Gießen). Ein anderer Ansatz wird von der Landeskontrollvereinigung Baden-Württemberg verfolgt. Er geht davon aus, dass der tägliche Methananfall einer Milchkuh über die Untersuchung einer Milchprobe mit „mittlerem infrarotem Licht“, also im Rahmen der üblichen Milchkontrolle, möglich sei (siehe Pressemitteilung des LKV Baden-Württemberg vom 26.02.2020). Die Untersuchung von 200.000 Proben hätte eine Schwankungsbreite von 150 Gramm bis 650 Gramm Methan pro Kuh und Tag ergeben.

17 „Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme -Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben“, Hrsg. Hülsbergen und Rahmann, Thünen Report 8, Weihenstephan/Trenthorst, November 2003, 383 Seiten.

18 Zehetmeier, Zickgraf, Effenberger, Zerhausen „Treibhausgas-Emissionen in bayrischen landwirtschaftlichen Betrieben“, LfL Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2017, 96 Seiten.

19 H. Lorenz, T. Reinisch, S. Hess, F. Taube „Is low-input dairy farming more climate friendly? A meta-analysis o the carbon footprints of different production systems”, Journal of Cleander Production. 2019 DOI:10.1016.

In diesen drei Studien werden korrekterweise sowohl Angaben pro Kuh wie Angaben je Kilogramm Milch gemacht. Angaben des Methananfalls je ha Futterfläche sind dagegen seltener zu finden.

Zweite Anmerkung

Die Tabelle bezieht die Eindeutigkeit ihrer Aussage vor allem aus den großen Spannen zwischen „ganz oben" und „ganz unten". Bei einer Milchleistung von 4.000 Kilogramm Milch würden je Kilogramm Milchprotein 0,69 Gramm Methan anfallen, bei einer Milchleistung von 12.000 Kilogramm Milch dagegen nur 0,36 Gramm (d. h. etwa halb so viel). Die Unterschiede zwischen den hohen Milchleistungen sind dagegen gering.

Auffällig nun ist:

- Holstein-Frisian-Herden mit einer Jahresleistung von 4.000 Kilogramm gibt es in Deutschland gar nicht; solche mit einer Leistung von 6.000 Kilogramm allenfalls bei einigen Ökobetrieben, die sehr grundfutterorientiert füttern. Würde eine Holstein-Frisian-Kuh, die ja auf hohe Milchleistungen gezüchtet ist und große Futtermengen benötigt, um satt zu werden, nur eine Futtermenge von 12 oder 14 Kilogramm Trockenmasse erhalten, so würde sie sichtbar an Mangelernährung leiden. Möglicherweise würde beim Anblick solcher Tiere das Veterinäramt eingreifen und ein Tierhaltungsverbot aussprechen.
- Die angegebene Trockensubstanzaufnahme in Kilogramm pro Tier bei den Kühen mit hoher und höchster Milchleistung erscheint recht (unrealistisch) niedrig zu sein.[20] Höhere Futtermengen gehen aber mit höherer Methanfreisetzung einher; das würde die „Zielrichtung" der Tabelle also in Frage stellen.

Dritte Anmerkung

In der Tabelle fehlen wichtige Angaben.

Während in dem Text, in dem die Tabelle eingebunden ist, der Zusammenhang „steigende Futtermenge geht einher mit steigender Methanfreisetzung" in allgemeiner Form noch angesprochen wird, fehlt dieser Zusammenhang in der Tabelle selbst komplett. Eine Ergänzung der Tabelle 5 um die Spalte „Methananfall je Kuh" würde zu folgender neuer Tabelle führen.

20 Das ist allerdings nicht leicht zu klären, weil genaue Messungen der Futteraufnahme nur auf Forschungsinstituten mit kuhindividueller Messung der Futteraufnahme pro Tag möglich sind. In solchen Forschungsinstituten wird aber nicht die in Praxisbetrieben real angewandte Fütterung untersucht, sondern es geht immer um spezifische Fragestellungen. Aber als Beispiel: im Rahmen des umfangreichen Forschungsprojektes „Opti-Kuh" wurden auf dem Forschungsinstitut Haus Riswick über zwei Jahre Fütterungsversuche (2016 bis 2018) mit zwei unterschiedlichen Grundfutterqualitäten und zwei unterschiedlichen Kraftfutterniveaus durchgeführt. Die Kühe im Haus Riswick sind Holstein-Frisian. Ergebnisse während der Laktation (hier nur die bei den Kuhgruppen mit den größten Unterschieden in der Fütterung): Milchleistung in ECM: 8.890 Kilogramm, 10.150 Kilogramm, Futteraufnahme, 20,2 Kilogramm Trockenmasse, 22,5 Kilogramm Trockenmasse (im Original sind nur die durchschnittlichen Tagesleistungen angegeben. Bei der Umrechnung auf Jahresleistung wurde vom Verfasser eine Laktation von 360 Tagen angenommen; daraus ergibt sich natürlich eine Unsicherheit). Für die 10.000-Liter-Kuh in der Tabelle von Flachowsky und Brade waren dagegen nur 21 Kilogramm Trockenmasse Aufnahme angegeben.

Tabelle 5: Methanemission bei der Milcherzeugung

Jahresleistung Kilogramm Milch (Kilogramm Milchprotein)	Lebend-gewicht in Kilogramm	Trocken-substanz-aufnahme in Kilogramm pro Tag	Anteil verschiedener Futtermittel in Prozent		Methananfall je Kilogramm Milchprotein	Methananfall je Kuh in Kilogramm pro Jahr
			Raufutter	Kraftfutter		
4.000 (136)	650	12	90	10	0,69	94
6.000 (204)	650	15	80	20	0,53	108
8.000 (272)	650	18	70	30	0,45	122
10.000 (340)	650	21	60	40	0,4	136
12.000 (408)	650	24	50	50	0,36	147

Bedingungen: 4,2 Prozent Fett, 3,4 Prozent Eiweiß, kein Weidegang
Quelle: G. Flachowsky und W. Brade (2007): „Potenziale zur Reduzierung der Methan-Emission bei Wiederkäuern", Züchtungskunde. 79/2007. S. 438. Letzte Spalte ergänzt durch den Verfasser.

Die Einfügung einer Spalte „Methananfall je Kuh" würde also einen durchaus anderen Eindruck entstehen lassen als bei der ausschließlichen Beziehung „je Kilogramm Milch": hohe Milchleistung je Kuh geht einher mit hohen Methanemissionen.
Gerade mit gasförmigen Umsetzungsprodukten wäre es zudem naheliegend gewesen, auch einen Zusammenhang zur Fläche herzustellen, die für die Milcherzeugung benötigt wird. (Schließlich wölbt sich die Atmosphäre über der Fläche). Da dieser Zusammenhang in der Tabelle 4 gar nicht entwickelt wird, kann dazu hier nur – mit Blick auf die in der praktischen Landwirtschaft in Deutschland verbreiteten Verhältnissen – eine allgemeine Abschätzung versucht werden:

- Grundfutterbetonte Milchviehbetriebe, die eine Herdenleistung von 4.000 bis 6.000 Kilogramm Milch haben, halten pro Hektar Futterfläche eher weniger als eine Kuh. In Anlehnung an die Tabelle wären das weniger als 90 bis 108 Kilogramm Methan/Hektar. Diese Betriebe haben zumeist keine Holstein-Frisian-Kühe.
- Hochleistungsherden mit Leistungen von 10.000 Kilogramm und mehr halten pro Hektar Futterfläche gewöhnlich zwei Kühe und mehr. In Anlehnung an die Tabelle wären das mehr als 270 Kilogramm Methan/Hektar.

Geradezu absurd wird die ausschließliche Betrachtung „Methananfall je Kilogramm Milch", wenn man sie auch bei Kühen anwendet, die unter extrem anderen Bedingungen leben (Indien, Afrika).

Um der Unsinnigkeit solcher Vergleiche entgegenzutreten, hier ein ausführlicher Kommentar zu den Kühen in Indien:[21]

> *"Eine „Heilige Kuh“ ist in Indien gleichsam „umwelt-neutral“ einzustufen, weil sie sich von dem ernährt, was sie selbst an fast verdorrtem Gras oder sonstigen, gerade noch von Rindern verwertbaren Pflanzenstoffen findet. Sie gibt dabei auch nicht mehr „Abgase“ von sich als die Termiten erzeugten, würde nicht die Kuh die Pflanzenstoffe verwerten, sondern diese Insekten. Und nachdem ihr Dung von den Menschen zur Feuerung oder zur Mischung mit Lehm verwertet wird, mit dem Hütten gebaut werden, bleiben die direkt vom Land aufgenommenen Stoffe im Naturkreislauf oder sie werden sogar ein wenig verzögert wieder in die Ausgangsstoffe, vor allem in Kohlendioxid, zurückgeführt. Was die Kuh für die Menschen - unter Umständen jahrelang - liefert, ist etwas Milch. Somit können die mehr als 180 Millionen Heiligen Kühe Indiens in derTat als „umweltneutral“ angesehen werden." (J. Reichhof, S. 2005, S.1)*

Dort werden die Kühe (von wirklich sehr wenigen Ausnahmen abgesehen) außerordentlich extensiv gehalten. Die Kühe ernähren sich fast vollständig und ausschließlich von dem Aufwuchs auf den Flächen, auf denen sie leben. Eine Zunahme an Methan in der Atmosphäre findet nicht statt. Als Beispiel für die Absurdität sei hier eine Grafik (Abbildung 1) wiedergegeben, die landauf, landab in landwirtschaftlichen Zeitschriften abgedruckt wurde.

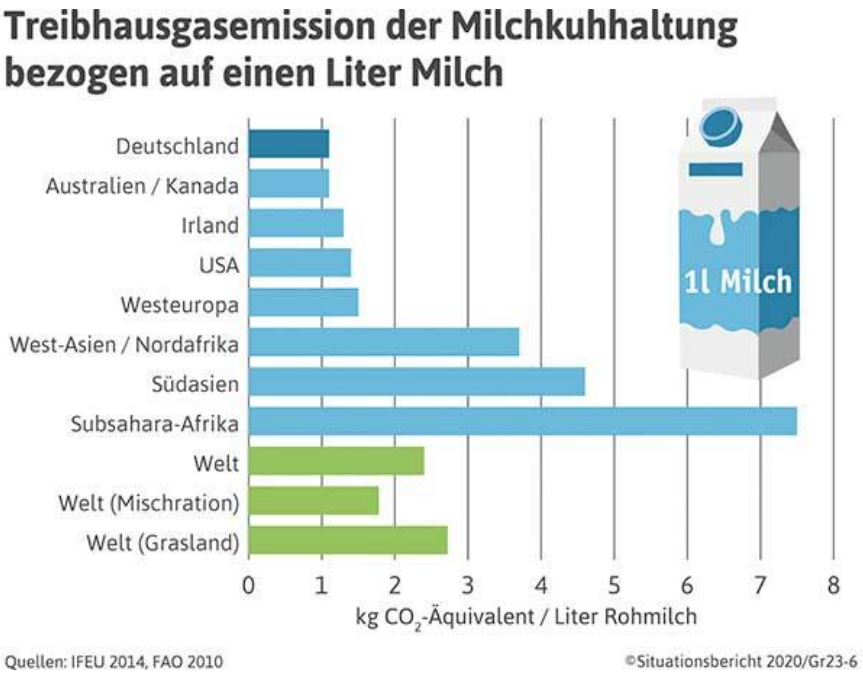

Abbildung 1

21 J. H. Reichhoff: „Die Viehhaltung, der „Erstick-Stoff“ und die Natur“, in Lohmann Informationen. 2/2005.

Quelle Abbildung 1: Deutscher Bauernverband Situationsbericht 2020/ GR23-6, im Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben 19/20 erschien die Grafik unter der Überschrift "Deutschland ist vorne dabei". Es wird vorgerechnet, dass der Anfall der Treibhausgasemissionen pro Liter Milch in Südasien viermal, in Afrika sogar siebenmal so groß sei wie in Deutschland.

Vierte Anmerkung

Die Tabelle berücksichtigt grundlegende Zusammenhänge gar nicht:

- Es war die Mitarbeiterin einer Fleckviehorganisation, die wohl als erste darauf hinwies, dass in der Tabelle 4 nur Milch betrachtet wurde, das „Koppelprodukt" Fleisch dagegen gar nicht.[22] Ihre Argumentation: da die Fleischleistung der milchbetonten Holstein-Frisians niedriger ist als die von Doppelnutzungskühen, habe sich in Deutschland zur Deckung des Rindfleischbedarfes die Mutterkuhhaltung entwickelt. Würde man die mit der Mutterkuhhaltung einhergehende Methanfreisetzung zu der der Milcherzeugung hinzurechnen, dann gäbe es keine Vorteile mehr für Kühe mit sehr hoher Milchleistung.
- Einer der ersten, der sich mit der Problematik „Kühe und Methan" auseinandersetzte, war Bernd Keller von der Universität Kassel.[23] Neben zahlreichen Hinweisen auf methodische Schwierigkeiten bei allen Aussagen zur Wirkung von Gasen in dem „dynamischen System Klima" – die bis heute wesentlich sind – machte er schon auf die Bedeutung der Nutzungsdauer der Kühe aufmerksam. Denn: je kürzer die Nutzungsdauer, desto mehr Bedeutung kommt (relativ) der mit der Aufzucht der Rinder verbundenen Methanentstehung zu. Kühen mit sehr hohen Leistungen fällt es wegen der mit der hohen Leistung einhergehenden hohen Stoffwechselbelastung aber schwer, eine längere Nutzungsdauer zu erleben.

5. Ausblick

Obwohl sehr viele Fragen zur Messung von Methanentstehung und Milchviehhaltung noch offen sind oder kontrovers diskutiert werden, haben große Molkereiunternehmen wegen des öffentlichen Interesses an der Klimadiskussion bereits damit begonnen, das Thema für ihre Marketinginteressen zu nutzen. So fördern sie diejenigen ihrer Lieferanten, die für ihren Betrieb einen „ökologischen Fußabdruck" berechnen lassen. Dabei lässt jede Molkerei anders rechnen; die Werte sind nicht vergleichbar. Die Ergebnisse werden stets nur angegeben als „CO_2-Äquivalent je Kilogramm Milch". Das führt natürlich zu einer sehr einseitigen Sichtweise, korrespondiert aber mit dem Eigeninteresse der Molkereien an Lieferanten, deren Kühe eine hohe Milchleistung und die Herden mit sehr großen Kuhzahlen aufgebaut haben. Das Konstrukt „je Kilogramm Milch" entfaltet also weiter seine propagandistische Wirkung.

22 J. Kampschulte „Doppelnutzung statt Hochleistung", in „Der Kritischer Agrarbericht" 2009, Rheda-Wiedenbrück 2008, S. 136-141. In einer späteren Untersuchung wurde diese Aussage noch präziser gefasst. Untersucht und verglichen wurden 27 Betriebe mit Fleckvieh und 26 Betriebe mit Holstein-Frisian (alle Betriebe mit für die jeweilige Rasse hohem Leistungsniveau). Bei Berücksichtigung des mit steigendem Milchleistungsniveau einhergehenden. Rückgangs der Erzeugung von Rindfleisch kam es zu einer Aufhebung der Vorteile hoher Milchleistung bei den Treibhausgasemissionen. Zehetmeier et al. "Leistung pro/contra Umwelt. Treibhausgasemissionen und Flächennutzung", 51. BAT-Tagung (Tagungsband), 2013, S. 64-70.
23 B. Keller „Landwirtschaft, Umwelt und die Mythen der Wissenschaft", Hrsg. Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft, Rheda-Wiedenbrück, 1998.

Schlussbemerkung

Die Einführung einer „Grundlinie“ für den Methananfall einer Milcherzeugung, die flächengebunden ist (ob in Form einer „bäuerlich-handwerklichen Gesellschaft“ oder in einer anderen Form) und die immer anfallen wird, solange Grünland und Feldfutterbau weltweit wichtige Grundlagen der menschlichen Ernährung sind, ist dringend erforderlich – aber noch nirgends zu erkennen. Sie würde einerseits die sachlich unangemessenen Anforderungen der Politik an die milcherzeugenden Betriebe auf Reduzierung der klimawirksamen Gase senken, anderseits den notwendigen Zusammenhang mit den Folgen der Industrialisierung der Landwirtschaft herstellen und zugleich die „Köpfe frei machen“ für ein Nachdenken über eine Landwirtschaft, die auch für die Zukunft dauerhaft sein kann.

6. Ergänzung zum Text „Kühe und Methan“ von Doz. Dr. agr. habil. Eberhard Schulze (Leipziger Ökonomische Societät)

In der unten angegebenen Tabelle „Methanausstoß je Tier und Jahr insgesamt“ wird für die Anzahl der Nutztiere und für die Anzahl der Kühe bei unterschiedlichen Leistungen der Methanausstoß angegeben. Würden auch die Daten für die Methanerzeugung pro Tier und Jahr für die anderen Tierarten zur Verfügung stehen, könnte der gesamte Ausstoß an Methan durch die Tiere für die Zeit um 1950 und 2016/2020 verglichen werden. Leonie Kütmann (2019)[24] hat ausgehend von Daten der FAO für das Jahr 2017 sowohl den Gesamtausstoß je Tierart als auch je Tier angegeben. Bei letzteren handelt es sich um folgende Werte:
Kuh 117 kg/Jahr, Rinder (ohne Kühe) 57 kg/Jahr, Schafe 8 kg/Jahr, Ziegen 5 kg/ Jahr, Pferde 18 kg/Jahr, Schweine 1,5 kg/Jahr. Für Geflügel seien die Daten zu vernachlässigen. Allerdings hat Geflügelkot keine völlig methanfreie Wirkung. Bei den nachfolgenden Berechnungen soll mit dem Wert von 122 kg/Kuh und Jahr gerechnet werden, da die Durchschnittsmilchleistung bei etwa 8.000 kg/Kuh und Jahr liegt. Da die Milchleistung 1950 nur 2.480 kg/Kuh betrug, kann für dieses Jahr keinesfalls mit dem Wert von 122 kg/Kuh gerechnet werden, auch nicht von 94 kg wie bei 4.000 kg Milch/Kuh und Jahr. Bei linearem Anstieg von 4.000 bis 8.000 kg würde sich je 1.000 kg Milch eine Differenz im Methanausstoß von (122 – 94) : 4 = 28 : 4 = 7 kg ergeben. Bei 2.500 kg müsste folglich der Methanausstoß/Kuh und Jahr 10,5 kg niedriger sein, was 83,5 kg ergibt. Für eine Kuh ohne Milchleistung würde sich 66 kg Methan/Jahr ergeben. Es erscheint logisch, dass sich eine Zahl größer als 57 kg ergibt, weil diese Zahl neben dem Methanausstoß der wenigen erwachsenen Zuchtbullen diejenigen der Jungrinder einschließlich Mastbullen und Kälber enthält. Für das Jahr 1950 soll 83,5 kg Methan/Kuh verwendet werden, weil die Abweichung zu 2.480 kg

24 Kütmann, Leonie: Methan-Ausstoß: Diese Tiere sind die größten "Klimasünder", 2019, https://www.augsburger-allgemeine.de/wissenschaft/Methan-Ausstoss-Diese-Tiere-sind-die-groessten-Klimasuender-id56118876.html.

gering ist und sowieso nur ein Näherungswert ist. Bei allen anderen Daten sollen die gleichen Werte wie für 2017 verwendet werden, da die Abweichungen gering sein dürften.

Tabelle 6: Methanausstoß je Tier und Jahr insgesamt

	Tiere Millionen	kg/Tier und Jahr	insges. Kilotonnen	Tiere Millionen	kg/Tier und Jahr	insges. Kilotonnen
	1950			2016/20		
Rinder insges.	14,77			11,42		
Milchkühe	7,36	83,5	614,56	3,97	122	484,34
Rinder ohne Kühe	7,41	57	422,37	7,45	57	424,65
Schafe	2,73	8	21,84	1,56	8	12,48
Ziegen	ca.2,2	5	11,0	0,14	5	0,7
Pferde	2,29	18	41,22	<1	18	<18
Schweine	17,60	1,5	26,4	25,47	1,5	38,21
Summe			1.137,39 100,0 %			<979,08 86,1 %
Anteil Rinder am Methanausstoß			91,2 %			92,8 %

Nach Kütmann betrug der Methanausstoß der Tiere in der Landwirtschaft 1.020 Kilotonnen (berechnet für 2017). Die Abweichung des berechneten Wertes beträgt nur 4 % und dürfte vor allem, davon abgesehen, dass es sich nur um ein Jahr handelt, durch den Unterschied im angenommenen Methanausstoß je Kuh handeln (117 statt 122 kg/Kuh und Jahr).
Trotz möglicher Fehler bei der Berechnung für 1950 (z. B. Annahme von 83,5 kg) ist nicht damit zu rechnen, dass der Methanausstoß insgesamt so hoch war, wie für 2016/20 berechnet. Es könnten natürlich auch noch Unterschiede in Fütterung und Haltung zwischen 1950 und in der Gegenwart eine Rolle spielen. Es ist aber kaum damit zu rechnen, dass der Gesamtfehler mehr als 14 % erreicht, zumindest fällt mir kein plausibler Unterschied ein, der diesen begründen würde.
Das bedeutet, dass in der Gegenwart nicht mehr Methan als 1950 von der Tierproduktion ausgestoßen wird, d.h. die voranschreitende Industrialisierung der Tierproduktion hat nicht zu mehr Methanausstoß geführt, offensichtlich sogar zur Einsparung. Das bedeutet, dass die Rinder nicht zu einer Erhöhung des Methans in der Luft seit 1950 beigetragen haben und die Darstellung der Kühe bzw. Rinder als „Klimakiller“ oder „Klimasünder“, wie Kütmann schreibt, in Deutschland völlig unberechtigt ist.

Nach dem vom Umweltbundesamt herausgegebenen Bericht „Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgasemissionen“[25] kamen 2018 63,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente Treibhausgas aus der Landwirtschaft, darunter 40,4 Millionen Tonnen aus der Tierproduktion. Da eine Tonne Methan 21 Tonnen Kohlendioxid entspricht, nimmt Methan etwa die Hälfte der Treibhausgase ein. Es ist nach Wegen zu suchen, diese zu vermindern. Infrage kommen dafür in Deutschland die weitere Senkung des Tierbestands durch Verminderung des Bedarfs an tierischen Produkten (es sollen aus ernährungswissenschaftlichen Gründen weniger tierische Produkte gegessen werden), die Verbesserung der Futterverwertung durch die Tiere sowie die Verminderung von Exporten.

Die Verminderung von deutschen Exporten führt in der Welt nicht unbedingt zur Verminderung der Methanfreisetzung, da im Ausland dann eine entsprechende Produktion zusätzlich erforderlich ist. Sind die Milchleistung und die Zuwachsleistungen dort geringer als in Deutschland, ist sogar mit einem Anstieg des Methanausstoßes zu rechnen.

In Europa insgesamt ist der Rinderbestand ebenfalls gesunken, sogar beträchtlich, lt. FAOSTAT/live animals von 1961 bis 2018 von 192,288 Millionen auf 119,357 Millionen, d. h. auf 62,1 %. Auch auf Europa bezogen ist nicht gerechtfertigt, die Rinder als Klimakiller zu bezeichnen. Auf der Welt insgesamt ist allerdings der Rinderbestand angestiegen von 942,175 Millionen auf 1.489,745 Millionen Rinder, d. h auf 158,1 %. Da die Weltbevölkerung aber im gleichen Zeitraum wesentlich schneller stieg (242,7 %)[26] blieb die Entwicklung der Rinderzahl dahinter zurück, u. a., weil die Leistungen schneller stiegen. Am Meisten wuchs der Rinderbestand in Amerika, um mehr 238 Millionen, darunter in Südamerika um fast 213 Millionen, gefolgt von Afrika um etwa 233 Millionen und Asien um fast 136 Millionen. In diesen Kontinenten stieg auch die Bevölkerung am Meisten. Mit der weiterwachsenden Weltbevölkerung ist auch mit einem weiteren Anstieg des Rinderbestandes zu rechnen. Um diesen in Grenzen zu halten sind alle Anstrengungen zu unternehmen, um die Verbesserung der Verwertung des Futters zu erreichen, um dann die Bestände wieder verringern zu können. Außerdem ist der Verzehr tierischer Produkte je Einwohner nicht weiter auszudehnen, nach Möglichkeit zu senken.

25 Umweltbundesamt: Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgasemissionen, https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft.

26 FAOSTAT/live animals. Jährlicher Stand der Weltbevölkerung, http://pdwb.de/nd02.htm.