Dokumentation

Beeinflussbarkeit der Klimawirkung von Wiederkäuern

© 2023 Deutscher Bundestag

Beeinflussbarkeit der Klimawirkung von Wiederkäuern

Aktenzeichen:	WD 5 - 3000 - 004/23
Abschluss der Arbeit:	15.02.2023
Fachbereich:	WD 5: Wirtschaft und Verkehr, Ernährung und Landwirtschaft

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1. Fragestellung 4

2. Klimawirkung 4
2.1. Übersicht: Treibhausgase 4
2.2. Methanemissionen durch enterische Fermentation 5
2.3. Ammoniak- bzw. Lachgasemissionen 6
2.4. Statistiken 6

3. Reduzierung der Methanemissionen aus der enterischen Fermentation 9
3.1. Vorbemerkung 9
3.2. FAO (2022) 10
3.3. Beauchemin et al. (2022) 11
3.4. Dickhöfer (2022) 13
3.5. Fuß (2022) 14
3.6. Hünerberg (2020/2022) 15
3.7. MacLeod et al. (2019) 16

4. Tierwohl- und Klimaaspekte der weidebasierten Milchproduktion 16
4.1. Grethe et al. (2021) 16
4.2. Hünerberg (2022) 17
4.3. Lamp (2020) 18
4.4. Lorenz et al. (2019) 18
4.5. Loza et al. (2021) 19
4.6. MinusMethan (2018) 19
4.7. Schweizerische Studie (2022) 19
4.8. Verhoeven (2022) 20

1. Fragestellung

Landwirtschaftliche Nutztiere verursachen Gase, die sich auf das Klima auswirken können (Übersicht hierzu in Abschnitt 2). Es stellen sich folgende zwei Fragen:

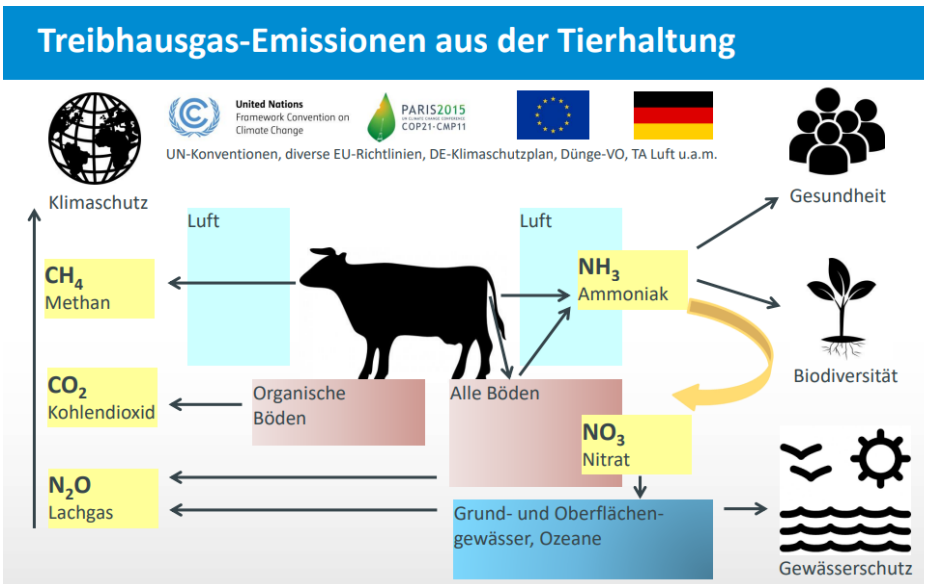
- Wie kann die Klimawirkung von **Wiederkäuern** (Rindern, Schafen, Ziegen etc.) positiv **beeinflusst** werden? Hierzu stellt Abschnitt 3 Maßnahmen vor, die sich insbesondere auf den Verdauungsprozess der Rinder beziehen (und damit auf Methanemissionen).

- Führt **Tierwohl** zu einer besseren CO_2- bzw. Klimabilanz? Hierzu geht Abschnitt 4 auf Klima- und Tierwohlaspekte von Besatzdichte und Weidehaltung ein. Darüber hinaus lassen sich die in Abschnitt 3 vorgestellten Maßnahmen je nach Sichtweise auch als positiver oder negativer Einfluss auf das Tierwohl ansehen (z. B. Veränderung der Qualität der Futtermittel oder Manipulation des Pansens).

2. Klimawirkung

2.1. Übersicht: Treibhausgase

Das „Kyoto-Protokoll“ nennt folgende Treibhausgase: Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) sowie die fluorierten Treibhausgase. Um die klimarelevanten Emissionen dieser Gase vergleichbar zu machen, werden sie in so genannte CO_2- Äquivalente umgerechnet.[1] Im Im **Überblick** lassen sich die Treibhausgasemissionen aus der Tierhaltung wie folgt illustrieren:[2]



1 https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase.

2 Isermeyer, Folkhard; Osterburg, Bernhard (2020), Deutsche Tierhaltung und globaler Klimaschutz, November 2020, https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/Redaktion/Seiten/Service/Veranstaltungen/2020/Klima_Tierhaltung/Isermeyer_Klima_und_Tierhaltung_2020.pdf.

2.2. Methanemissionen durch enterische Fermentation

Nutztiere emittieren das Treibhausgas **Methan (CH_4)**, das vor allem durch den natürlichen Verdauungsprozess der Wiederkäuer – die „enterische Fermentation" im Pansen – und die Gülle-wirtschaft entsteht.[3] Dickhöfer (2022) betont, diese Form der Verdauung ermögliche die Verwertung von für den Menschen nicht essbaren, faserreichen Futterressourcen.[4] Nach Angaben von Sorg et al. (2021) seien die Methanemissionen aus der Fermentation fast vollständig auf die Rinderhaltung zurückzuführen; Milchkühe seien die bedeutendste Quelle. Auch der größte Anteil der Methanemissionen aus Wirtschaftsdünger gehe auf Rinder und in geringerem Maße auf Schweine und Schafe zurück. Die Beiträge anderer Tiergruppen (zum Beispiel Geflügel, Ziegen, Pferde) seien vergleichsweise unbedeutend.[5]

Hünerberg (Abteilung Wiederkäuerernährung, Department für Nutztierwissenschaften der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen) sieht in der möglichen Klimawirkung einen Unterschied zwischen **fossilem** und **biogenem Methan**[6]:

> „Fossiles Methan ist Hauptbestandteil von Erdgas, das aus Kohlenstoff entstanden ist, der vor Jahrmillionen durch organische Masse gebunden wurde, genauso wie das bei Erdöl und Kohle der Fall ist. Werden nun große Mengen dieser fossilen Energieträger durch den Menschen genutzt, landet der vorher fossil gebundene Kohlenstoff als Kohlendioxid in unserer Atmosphäre. Die großen Mengen überfordern die Kapazität unserer Ökosysteme Kohlendioxid zu binden. Es kommt zu einer Anreicherung von Kohlendioxid in der Atmosphäre.
>
> Im Gegensatz dazu ist biogenes Methan, wie es zum Beispiel im Verdauungssystem von Rindern entsteht, Teil eines Kreislaufs, bei dem eigentlich immer ähnlich viel Kohlenstoff frei wird, wie durch pflanzliches Wachstum aufgenommen werden kann. Es besteht eine Art Gleichgewicht. Kohlendioxid wird von Pflanzen gebunden. Die Pflanzen werden dann von Tieren gefressen und verdaut und aus einem Teil des gebundenen Kohlenstoffs entsteht Me-

---

3 Vgl. https://www.fao.org/in-action/enteric-methane/en.

4 Dickhöfer, Uta (2022), Aktueller Wissensstand zur Methanreduktion in der Rinderernährung, Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Deutsche Umwelthilfe, Fachgespräch, 21. April 2022, https://www.clean-air-farming.eu/downloads-und-links?tx_downloads_download%5Baction%5D=show&tx_downloads_download%5Bcontroller%5D=Download&tx_downloads_download%5Bitem%5D=101&cHash=1af0b8b4d6db25b43a8f3543a40e739d.

5 S. 56f, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-09-15_texte_33-2021_tierhaltung_bf.pdf. Nach Flachowsky/Lebzien (2005) werden durchschnittlich zwischen 5 und 8 % der aufgenommenen Bruttoenergie als Methan abgegeben. Bei kleinen Wiederkäuern (Ziegen/Schafe) seien es an die 20-40 g, bei Mastrindern (400 kg Lebendmasse) 120-200 g und bei Milchkühen (30 kg Milch/Tag) 300-500 g Methan pro Tier und Tag (Flachowsky, Gerhahrd; Lebzien, Peter (2005), Weniger Spurengase durch gezielte Ernährung der Nutztiere, Potenziale und Einflussmöglichkeiten bei Wiederkäuern und Nichtwiederkäuern, In: Forschungsreport Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft (2005)1, S. 9, https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/zi037691.pdf).

6 Siehe hierzu ebenfalls und ausführlich die Erläuterungen im Bericht der FAO auf der Seite 175 („6.3.7 Biogenic methane – implications for metrics"), https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf.

than. Das Methan wird dann, z. B. von einer Kuh, abgegeben und das Methan wird in der Atmosphäre zu Wasser und Kohlendioxid abgebaut. Das Kohlendioxid wird dann wieder von Pflanzen aufgenommen und der Kreislauf setzt sich fort.

Das bedeutet nicht, dass die Entstehung von biogenem Methan völlig unbedenklich ist, aber solange immer genug pflanzliche Biomasse als Senke zur Verfügung steht, ist der Effekt auf das Klima weniger negativ als der von fossilen Quellen."[7]

2.3. Ammoniak- bzw. Lachgasemissionen

Ammoniak (NH_3) gilt als indirektes Treibhausgas, da es sich in Lachgas (N_2O) umwandeln kann. Auch die Emissionen von Ammoniak sind auf die Tierhaltung zurückzuführen. Hauptemissionsquelle ist nach Angaben des Bundesinformationszentrums Landwirtschaft auch hier die Rinderhaltung, wobei der größte Teil bei der Ausbringung und Lagerung von Wirtschaftsdüngern entstehe.[8]

2.4. Statistiken

Die statistischen Werte zu Treibhausgasen in der Landwirtschaft können sich je nach Quelle u. a. aufgrund unterschiedlicher Annahmen und Berechnungen unterscheiden. Die folgenden Auszüge sind daher nur exemplarisch:

Laut der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations) vom Oktober 2022 stammen weltweit etwa **32 %** der vom Menschen verursachten **Methanemissionen** aus der Viehhaltung, hauptsächlich aus der enterischen Fermentation und der Güllewirtschaft.[9]

Dem World Resources Institute zufolge war im Jahr 2012 die Agrarproduktion (ohne Landnutzung etc.) für ca. **14 %** der **weltweiten** Treibhausgas(GHG)-Emissionen verantwortlich. Von den 14 % sind demnach **33 %** auf die **enterische Fermentation** der Wiederkäuer zurückzuführen:[10]

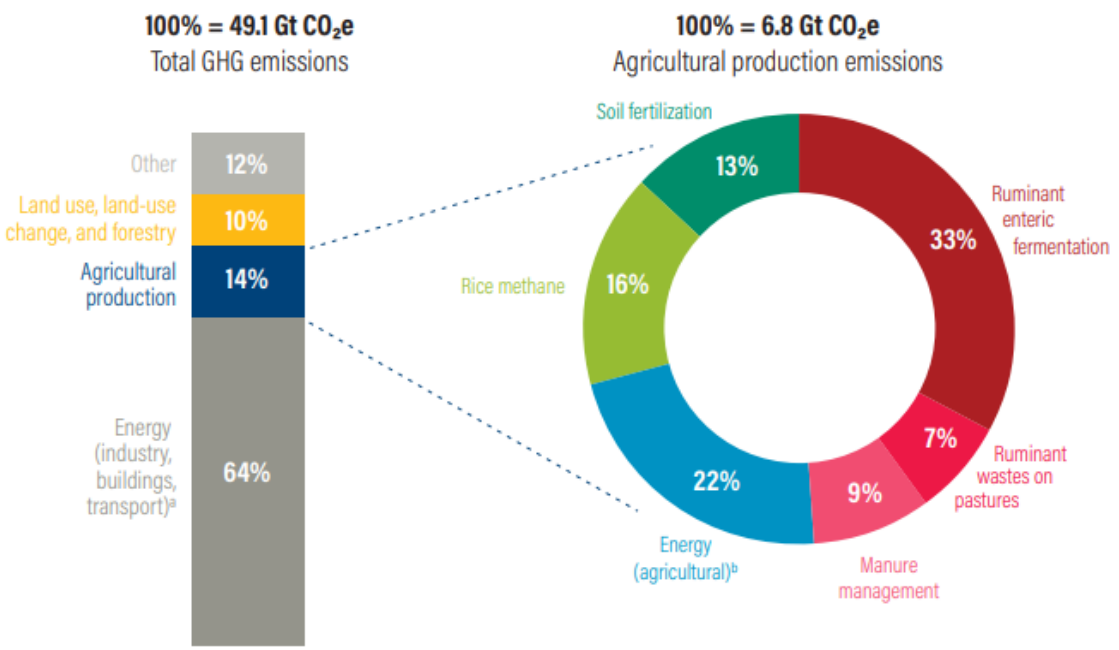
---

7 https://landschafftwerte.de/interview-welchen-beitrag-leistet-die-landwirtschaft-um-bis-2045-klimaneutral-zu-sein/.

8 Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (2021), So lassen sich Ammoniakemissionen im Stall reduzieren, 8. Februar 2021, https://nutztierhaltung.de/rind/milch/stallbau/ammoniakemissionen-reduzieren/.

9 https://www.fao.org/in-action/enteric-methane/news-and-events/news-detail/cutting-livestock-methane-emissions-for-stronger-climate-action/en.

10 World Resources Institute (2019), Creating a sustainable food future, A Menu of Solutions to Feed Nearly 10 Billion People by 2050, World Resources Report, Final Report, July 2019, https://research.wri.org/sites/default/files/2019-07/WRR_Food_Full_Report_0.pdf.



Note: Numbers may not sum to 100% due to rounding.
[a] Excludes emissions from agricultural energy sources described above.
[b] Includes emissions from on-farm energy consumption as well as from manufacturing of farm tractors, irrigation pumps, other machinery, and key inputs such as fertilizer. It excludes emissions from the transport of food.
Sources: GlobAgri-WRR model (agricultural production emissions); WRI analysis based on UNEP (2012); FAO (2012a); EIA (2012); IEA (2012); and Houghton (2008) with adjustments.

Für **Deutschland** stellt sich die Situation wie folgt dar:

> „Im Jahr 2020 war die deutsche Landwirtschaft für die Emission von rund 56,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten verantwortlich. Das sind **7,7 Prozent** der deutschen Treibhausgas-Emissionen. Wesentliche Quellen sind **Methan**-Emissionen aus der Tierhaltung und Lachgas-Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Böden. Bei den Emissionen aus der Landwirtschaft betrug der Anteil von Methan (CH4) aus der tierischen **Verdauung 42,5** Prozent […].“[11]

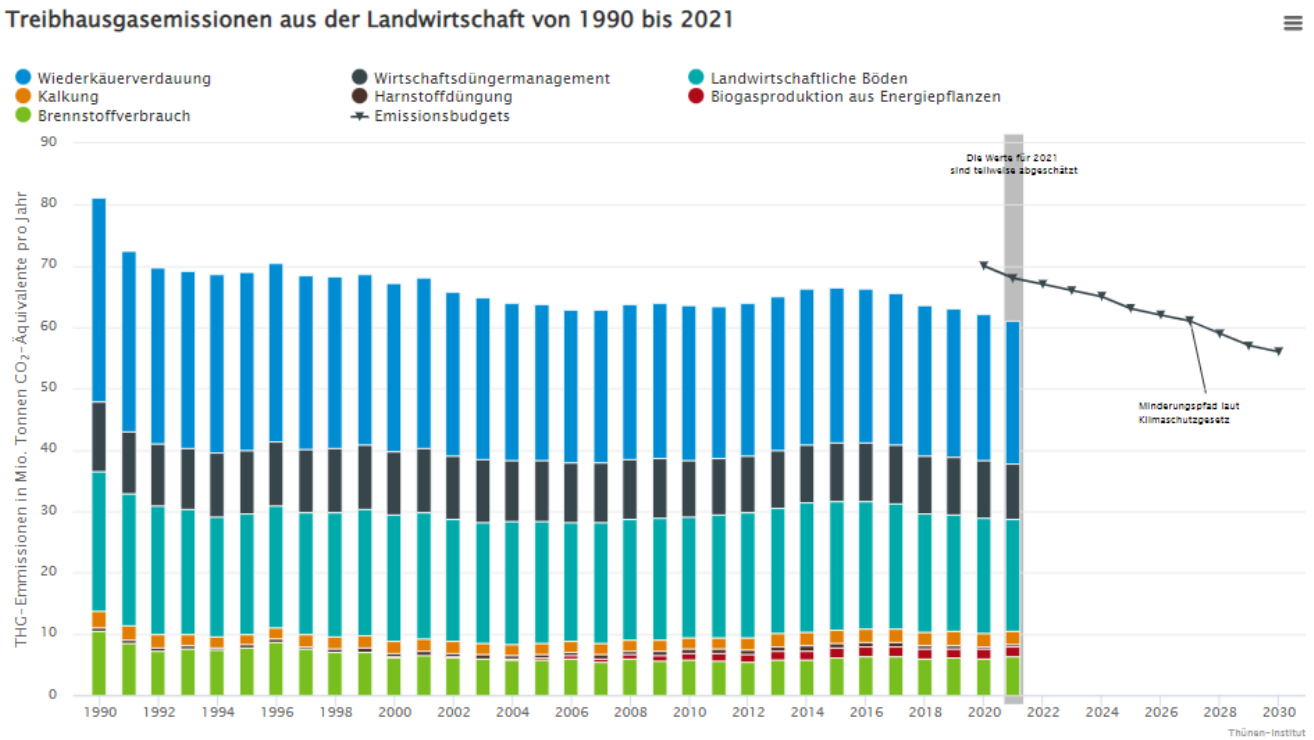
Die klimarelevanten Emissionen aus der **Rinderhaltung** in Deutschland und in vielen Teilen Europas sind bereits niedriger als in anderen Teilen der Welt. So würden pro **Liter Milch**, der in Deutschland produziert werde, circa **1 kg CO_2**-Äquivalente freigesetzt, etwa halb so viel wie im weltweiten Durchschnitt.[12]

---

11 Fuß, Roland et al. (2022), Zahlen & Fakten, Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft, 25. Februar 2022, https://www.thuenen.de/de/themenfelder/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft, (Hervorhebung durch Verfasser der Dokumentation).

12 Hünerberg (2020), 16. Juli 2020, https://www.dialog-milch.de/kuehe-methan-und-klima-wissenschaft/.

Im Zeitverlauf stellen sich die Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft in Deutschland wie folgt dar. Die Emissionen aus der Wiederkäuerverdauung sind blau eingefärbt:[13]



Nach Angaben des Umweltbundesamtes (UBA) machten im Jahr 2021 die Methan-Emissionen aus der Fermentation anteilig **76 %** der **Methan**-Emissionen des Landwirtschaftsbereichs aus und waren nahezu vollständig auf die **Rinder**- und **Milchkuhhaltung** (95 %) zurückzuführen.[14] Das UBA bemerkt dabei folgende Trends:

> „Die Emissionen des Sektors Landwirtschaft sind mit über 8 Prozent Anteil an den Gesamtemissionen eine relevante Quelle für Treibhausgase. Im Jahr 2021 sanken die Treibhausgas-Emissionen des Sektors Landwirtschaft gegenüber dem Vorjahr weiter deutlich. Größter Treiber ist die Reduktion der Tierzahlen, v.a. der Rinder. Dieser Trend beeinflusst die Treibhausgas-Emissionen aus der Verdauung und des Wirtschaftsdüngermanagements. Das sektorale Minderungsziel von 68 Mio. t CO2-Äq für das Jahr 2021 wurde voraussichtlich um 7 Mio. t CO2-Äq. (10 %) unterschritten, allerdings teilweise auch infolge methodischer Änderungen seit Zielfestlegung.“[15]

13 https://www.thuenen.de/de/themenfelder/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft.

14 https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#klimagase-aus-der-viehhaltung.

15 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/220310_vjs_2021_-_begleitender_bericht_-_sauber_vbs_korr_kurzfassung.pdf.

„Mit über 1.200 Kilotonnen (2020) ist die Landwirtschaft die größte Treiberin der deutschen Methanemissionen (UBA 2022). Vor allem Nutztiere tragen mit ihrer Verdauung (enterischer Fermentation) 75 Prozent zum hohen Methanausstoß der Landwirtschaft bei. […] Der Rinderbestand in Deutschland, unter den Nutztieren als Wiederkäuer die größten Emittenten von Methan, nahm zwischen 1990 und 2020 um rund 42 Prozent ab […]. Im gleichen Zeitraum gingen die Methanemissionen aus enterischer Fermentation jedoch nur um rund 28 Prozent zurück (UBA 2022). Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass zeitgleich die Milchleistung von durchschnittlich 4.900 Kilogramm pro Kuh und Jahr (1991) auf 8.400 Kilogramm (2020) anstieg […]. Ein Teil der Reduktion wurde also durch die höhere Einzeltierleistung kompensiert. Die Emissionen aus der Verdauung stagnieren daher seit Jahren. Die Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement gingen zwischen 1990 und 2020 um 28 Prozent zurück, da inzwischen mehr Gülle in Biogasanlagen genutzt wird. Dafür kommen gegenüber 1990 neue Methanemissionen aus der Vergärung von Energiepflanzen hinzu […].“[16]

3. Reduzierung der Methanemissionen aus der enterischen Fermentation

3.1. Vorbemerkung

Bezüglich der Emissionen von Ammoniak hat die Forschung bereits weitgehend Maßnahmen zur Reduktion identifiziert, so z. B.: Die im **Stall** anfallenden **Ammoniakemissionen** können durch **bauliche und technische Maßnahmen** reduziert werden.[17] Bei der **Weidehaltung** würde laut Amon et al. (2021) im Gegensatz zur Stallhaltung der Harn rasch in den Boden einsickern und das bei der Harnstoffspaltung entstehende Ammoniak könne nicht in dem Ausmaß freigesetzt werden. Bei **Vollweidesystemen** für Jungrinder, Mutterkühe und Milchkühe mit mindestens 150 Vollweidetagen seien hierdurch **Emissionsminderungen** von maximal **25 bis 30 %** zu erwarten.[18]

Im Vergleich dazu ist die **Forschung** zu **Methan**emissionen durch enterische Fermentation noch deutlicher im Fluss. Dies liegt auch daran, dass Ammoniak schon physisch beherrschbarer ist (Exkremente), als flüchtige Methanemissionen (ganz überwiegend aus den Mäulern der Rinder). Daher stellt diese Dokumentation in der folgenden Übersicht ganz überwiegend die wesentlichen Ergebnisse der Forschung zur Reduktion der Methanemissionen dar.

---

16 S. 11f, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_pos_methanminderung_bf.pdf.

17 Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (2021), So lassen sich Ammoniakemissionen im Stall reduzieren, 8. Februar 2021, https://nutztierhaltung.de/rind/milch/stallbau/ammoniakemissionen-reduzieren/. Siehe auch Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (2021), Milchviehställe für mehr Tierwohl und weniger Emissionen, 8. Februar 2021, https://nutztierhaltung.de/rind/milch/stallbau/staelle-fuer-mehr-tierwohl-und-weniger-emissionen/; Amon, Barbara et al. (2021), Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft mindern, Gute Fachliche Praxis, KTBL/UBA, Stand: September 2021, S. 10, https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Emissionen/Ammoniakemissionen_in_Landwirtschaft_mindern.pdf.

18 S. 27, https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Emissionen/Ammoniakemissionen_in_Landwirtschaft_mindern.pdf.

3.2. FAO (2022)

Die FAO hat im Jahr 2022 einen umfangreichen Entwurf über Strategien zur Minderung von Methanemissionen in der Tierhaltung[19] zur öffentlichen Begutachtung herausgegeben. Der Entwurf wurde von 60 Wissenschaftlern erarbeitet. Der Begutachtungsprozess sollte bis zum 20. November 2022 abgeschlossen sein.[20] Das Ergebnis der Begutachtung ist mit Stand 9. Februar 2023 noch nicht veröffentlicht. Der Entwurf befasst sich auf den Seiten 44 bis 147 ausführlich mit Strategien, die das Potenzial haben, die Methanemissionen aus Wiederkäuerproduktionssystemen zu reduzieren. Die Strategien wurden in folgende vier Kategorien eingeteilt:

1) Tierzucht und Management (wie z. B. Selektion von Tieren mit geringem Methanausstoß, verbesserte Futtermitteleffizienz und Tiergesundheit),

2) Futtermanagement, Futterformulierung und Präzisionsfütterung (z. B. Verhältnis zwischen Grundfutter und Kraftfutter, Supplementierung von Fetten, Futtermenge),

3) Futtermittel (Verdaulichkeit, stärkehaltige Futtermittel etc.) und

4) Pansenmanipulation (z. B. durch Defaunierung[21], Algen[22], Impfung[23], Phagen[24]).

Im Entwurf heißt es, einige der Strategien seien gut erforscht und seien sofort einsetzbar, während andere sich noch im Versuchsstadium befänden. In allen Fällen hänge das Potenzial für die Anwendung vom Produktionssystem und den regionalen/lokalen Bedingungen ab; daher seien mehrere Ansätze erforderlich. Strategien, die sich in ihrer Wirkungsweise unterschieden, könnten potenziell additive Effekte haben, wenn sie kombiniert würden; es bestehe jedoch noch Forschungsbedarf hinsichtlich der Wirksamkeit kombinierter Minderungsansätze. Extensive Produktionssysteme mit grasenden Wiederkäuern stellten eine einzigartige und besondere Herausforderung dar, da viele der Strategien zur Beeinflussung der Fütterung und des Pansenmilieus nicht

---

19 FAO (2022), Methane emissions in livestock and rice systems, Sources, quantication, mitigation and metrics, (Draft for public review), Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership, FAO, Rome, Italy, 13. Oktober 2022, https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf.

20 https://www.fao.org/partnerships/leap/news-and-events/news/detail/en/c/1608696/.

21 Durch Defaunierung, die selektive Abtötung der Protozoen im Pansen der Wiederkäuer, konnte die Bildung von Ammoniak und Methan im Mittel um etwa ein Drittel reduziert werden, https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/71/Brade_RumMikro3.html. Siehe ausführlich S. 87f, https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf.

22 S. 82ff, https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf.

23 S. 81f, https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf.

24 S. 106f, https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf.

immer anwendbar seien. Auch für diese Systeme sei es notwendig, die Optionen zur Emissionsminderung und die möglichen Einschränkungen – falls vorhanden – zu bewerten.[25]

3.3. Beauchemin et al. (2022)

Beauchemin et al. (2022) berufen sich auf den Entwurf der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen und fassen die wesentlichen Punkte zusammen. Sie erläutern, Wiederkäuer haltende Landwirte stünden zunehmend unter Druck, die enterischen Methanemissionen aus der Fleisch- und Milcherzeugung zu senken. Es bedürfe weiterer Innovationen, um zusätzliche Technologien zu entwickeln, die den großen Unterschieden in den weltweiten Produktionssystemen für Wiederkäuer gerecht würden:

Fütterung und Management gälten als das unmittelbarste und universell anwendbare Mittel zur Verringerung der Methanemissionsintensität. Umfangreiche Forschungsarbeiten zur **Fettzugabe** deuteten darauf hin, dass diese, sofern sie anwendbar und erschwinglich sei, ein wirksames Mittel zur Verringerung der Methanemissionen sein könne. **3-Nitrooxypropanol**[26] sei in einigen Ländern zugelassen, seine Einführung werde jedoch von den Kosten, Nutzungsanreizen und der Akzeptanz der Verbraucher abhängen. **Rotalgen** mit beträchtlichem Milderungspotenzial wie Asparagopsis[27] müssten noch gründlich auf ihre Sicherheit geprüft, ihre Produktion und Fütterung mit Hilfe von Ökobilanzen bewertet und die Wirtschaftlichkeit ihrer Aufnahme in das Futter von Wiederkäuern untersucht werden. Obwohl zahlreiche Forschungsarbeiten über **sekundäre Pflanzenstoffe** wie **Tannine, Saponine** und **ätherische Öle** durchgeführt wurden, sei ihre Wirksamkeit für die Methanminderung uneinheitlich, und es seien weitere Forschungsarbeiten erforderlich, bevor sie als zuverlässige Minderungsinstrumente eingesetzt werden könnten. Die Zugabe von **Nitrat** könne eine Option für eiweißarme Grundfuttermittel sein, bei denen die Futteraufnahme

---

25 S. 44, https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf.

26 Der Wirkstoff 3-Nitrooxypropanol (3-NOP) wurde als Bovaer® 10 von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) als neuer Futtermittelzusatzstoff zur Reduzierung der Methanemissionen aus der enterischen Fermentation von Milchkühen als wirksam eingestuft (Quelle: EFSA (2021), Safety and efficacy of a feed additive consisting of 3-nitrooxypropanol (Bovaer® 10) for ruminants for milk production and reproduction (DSM Nutritional Products Ltd), https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/6905). Laut Brade (2019) ist 3-NOP eine organische Verbindung, die in sehr kleiner Dosis von ca. 70 bis 125 mg/kg Futtertrockenmasse (T) an Wiederkäuer zugefüttert die Methanproduktion um bis zu ca. 30 % reduziert (Quelle: Brade, Wilfried (2019), Wiederkäuer besitzen keine Gene für die Methanbildung in ihrem Genom, In: Berichte über Landwirtschaft: Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, 97 (2019), 2, https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/214/pdf_1).

27 Nach Angaben der australischen Regierung zeigten Fütterungsversuche mit Rindern, die weniger als 1 % der Rotalge (Asparagopsis taxiformis) des Start-ups FutureFeed erhielten, eine Reduzierung der Methanproduktion um mehr als 95 %. Forscher bauen die Alge in Australien, Neuseeland, den USA und Irland an (Quelle: Australian Government, Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water (2022), From beaches to burps: native Australian seaweed key to reducing methane emissions from cows, aktualisiert: 3. August 2022, https://www.dcceew.gov.au/climate-change/publications/from-beaches-to-burps-native-australian-seaweed-key-to-reducing-methane-emissions-from-cows). Nach Hünerberg/Hummel (2022) werde der breite Einsatz von Rotalgen, zum jetzigen Zeitpunkt, noch zurückhaltend beurteilt, da einige Fragen zum Abbau und Transfer des Bromoform aus Rotalgen und Milch noch nicht abschließend geklärt seien (Quelle: Hünerberg, Martin; Hummel, Jürgen (2022), Ansätze zur Reduktion von Methanemissionen in der Milchviehhaltung. Siehe auch Wasson, Derek E. et al. (2022), Enteric methane mitigation through Asparagopsis taxiformis supplementation and potential algal alternatives, https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fanim.2022.999338/full).

sorgfältig kontrolliert werden könne, aber es bedürfe wirtschaftlicher Anreize, damit Nitrat gegenüber Harnstoff als Quelle für nicht-proteinhaltigen Stickstoff bevorzugt werde. Es seien Fortschritte beim Verständnis der **Vererbbarkeit** bei der Methanproduktion im Hinblick auf die **Selektion** von Tieren mit geringem Methanausstoß erzielt worden. Dieser Ansatz könne besonders wichtig sein, da er sowohl auf intensive als auch auf extensive Produktionssysteme, wie die Weidehaltung anwendbar sei. Verschiedene andere Technologien, die sich in einem früheren Entwicklungsstadium befänden, könnten ebenfalls das Potenzial haben, den Methanausstoß in intensiven und extensiven Weidesystemen zu verringern, wie z. B. **Impfstoffe** und **Eingriffe in der frühen Lebensphase der Rinder**.

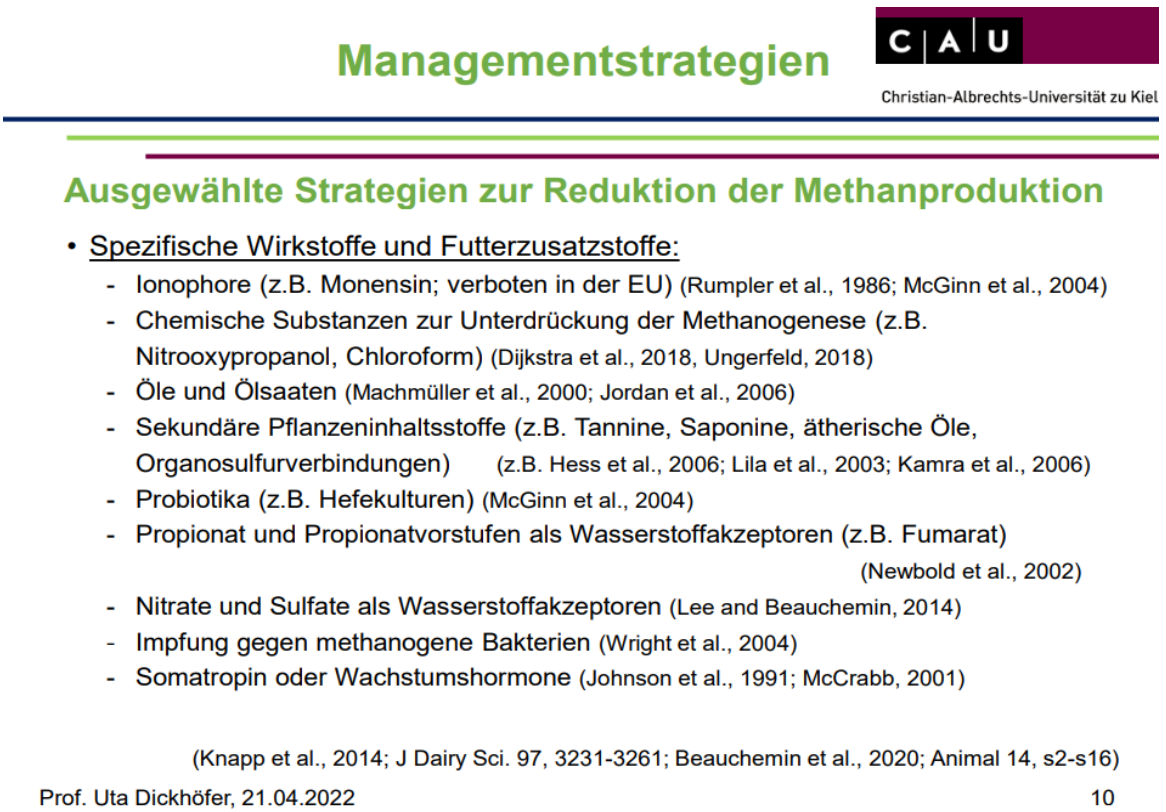
Obwohl die Forschung Möglichkeiten zur Minderung von Methan biete, gebe es viele Herausforderungen, die eine kommerzielle Einführung einschränkten, insbesondere in extensiv bewirtschafteten **Weidesystemen**: Hier sei es schwierig, die erforderliche **Dosis spezifischer Futterinhaltsstoffe** über einen geeigneten Verabreichungsmechanismus bereitzustellen. Generell würde wesentlich **weniger Forschung zur Methanminderung in Weidesystemen** durchgeführt, obwohl weltweit die meisten Rinder auf der Weide gehalten würden und einen **großen Anteil** an den **weltweiten Methanemissionen** hätten. Es sei bezeichnend, dass kein einziger Hersteller von Zusatzstoffen der Entwicklung von Methanogenesehemmern für Weidesysteme eine hohe Priorität eingeräumt habe. Die Präzisionsfütterung von Kraftfutter oder Salzblöcken, die chemische Methanogenese- oder Nitratinhibitoren enthielten, könne in Zukunft eine Rolle spielen, um eine genaue, effiziente und sichere Verabreichung dieser Arten von Zusatzstoffen zu gewährleisten.

Ein weiteres wichtiges Thema sei die **Erschwinglichkeit**; die Landwirte benötigten mehr Informationen über die Kosten des Klimaschutzes, die Auswirkungen auf die Produktivität der Tiere und die Möglichkeiten zur Diversifizierung ihres Einkommens durch die Herstellung von Markenprodukten oder die Teilnahme an Kohlenstoffmärkten. Die **behördlichen Zulassungsanforderungen** für einige vielversprechende Futtermittelzusatzstoffe könnten ihre Einführung verlangsamen, ebenso wie Sicherheitsbedenken der **Verbraucher**. Möglicherweise seien **Anreize** erforderlich, um die Nutzung zu fördern, denn in den meisten Fällen habe die verringerte Methanproduktion die Leistung der Tiere nicht erhöht. Darüber hinaus würden viele Technologien zur Verringerung der Methanemissionen im Darm nur im Forschungslabor bewertet, wobei die Unterschiede zwischen den Produktionssystemen in den landwirtschaftlichen Betrieben nur begrenzt berücksichtigt worden seien. Auch müssten die Managementpraktiken unter dem Gesichtspunkt ihrer Nettoauswirkungen auf die gesamten Treibhausgasemissionen bewertet werden, um sicherzustellen, dass die Verringerung der enterischen Methanemissionen nicht die gesamten Treibhausgasemissionen des ganzen Produktionssystems erhöhten.[28]

28 Beauchemin, Karen et al. (2022), Invited review: Current enteric methane mitigation options, Dezember 2022, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030222005999#.

3.4. Dickhöfer (2022)

Dickhöfer (2022) vom Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie Christian-Albrechts-Universität zu Kiel referierte im April 2022 über den **aktuellen Wissensstand zur Methanreduktion in der Rinderernährung**. Sie benennt spezifische Wirkstoffe und Futterzusatzstoffe sowie die Effektivität der verschiedenen Strategien:[29]



Neben Gesundheitsvorsorge, Fruchtbarkeitsmonitoring, der Vermeidung von Hitzestress u. a. sieht Dickhöfer (2022) aktuell den **größten Effekt** zur Reduktion der Methanproduktion in der **genetischen Selektion** gefolgt von einer **höheren Kraftfuttergabe** und einer **Fütterung von Öl und Ölsaaten**. Verschiedenen **Wirk- und Futtermittelzusatzstoffen** attestiert sie **keine (0)** oder **unklare (?) Langzeiteffekte** (siehe nachfolgende Darstellung):[30]

---

29 Dickhöfer, Uta (2022), Aktueller Wissensstand zur Methanreduktion in der Rinderernährung, Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Deutsche Umwelthilfe, Fachgespräch, 21. April 2022, https://www.clean-air-farming.eu/downloads-und-links?tx_downloads_download%5Baction%5D=show&tx_downloads_download%5Bcontroller%5D=Download&tx_downloads_download%5Bitem%5D=101&cHash=1af0b8b4d6db25b43a8f3543a40e739d.

30 Dickhöfer, Uta (2022), Aktueller Wissensstand zur Methanreduktion in der Rinderernährung, Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Deutsche Umwelthilfe, Fachgespräch, 21. April 2022, https://www.clean-air-farming.eu/downloads-und-links?tx_downloads_download%5Baction%5D=show&tx_downloads_download%5Bcontroller%5D=Download&tx_downloads_download%5Bitem%5D=101&cHash=1af0b8b4d6db25b43a8f3543a40e739d.

Ausgewählte Wirkstoffe

C | A | U
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Effekte verschiedener Wirk- und Futtermittelzusatzstoffe

Strategie	Methan-reduktion	Futteraufnahme, Verdaulichkeit	Langfristige Effekte
Ionophore (Monensin)	0 bis +	0	0
Chemische Inhibitoren	0 bis +++	0 bis -	0 (?)
Nitrate, Sulfate	+ bis ++	0	0
Futterfette	++	0 bis -	?
Ätherische Öle	0 bis +	0 bis -	?
Saponine	0 bis +	0 bis -	?
Tannine	0 bis ++	0 bis -	0
Organosulfurverbindung	0 bis ++	0 bis -	?
Algen(extrakte)	0 bis ++	0 bis -	?
Organische Säuren	+	0 bis -	?
Probiotika	0 bis +	- bis +	0

0 Kein
- Negativ
+ Gering
++ Moderat
+++ Groß
? Unklar

(Knapp et al., 2014; J Dairy Sci. 97, 3231-3261; Beauchemin et al., 2020; Animal 14, s2-s16; und Referenzen darin)

Prof. Uta Dickhöfer, 21.04.2022 12

Nach Angaben der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (2022) gibt es in den Niederlanden bereits ein **Zuchtprogramm**, das die Methanemissionen bei Milchkühen berücksichtige.[31]

3.5. Fuß (2022)

Für die **Methanemissionen** aus der tierischen Verdauung bestünden nach Fuß et al. (2022) bisher nur wenige technische Möglichkeiten für Minderungsmaßnahmen Das **größte CH_4-Minderungspotenzial** habe demnach bisher neben einer „hinsichtlich Rohproteineinsatz und Methanbildung **optimierten Fütterung** der Tiere, die Vergärung von Tierexkrementen in **Biogasanlagen** und die anschließende **gasdichte Lagerung** der Gärreste.“[32]

31 S. 47, https://www.fao.org/3/cc2468en/cc2468en.pdf.

3.6. Hünerberg (2020/2022)

Hünerberg (2022) merkt an, eine Möglichkeit zur Reduzierung der biogenen Methanemissionen aus der Rinderhaltung bestehe darin, die **Qualität der Futtermittel** zu verbessern und die Nutztiere so zu ernähren, dass sie **gesund und leistungsfähig** seien.[33] Dies führe dazu, dass insgesamt weniger Treibhausgase durch die Produktion tierischer Nahrungsmittel entstünden. Eine weitere Möglichkeit den Methanausstoß zu minimieren, sei die **Verlängerung der Nutzungsdauer** von Milchkühen. Wenn die Kühe einer Herde im Durchschnitt länger Milch geben könnten, sie also älter werden, ohne gesundheitliche Probleme zu bekommen, müssten weniger Jungtiere gehalten werden, um die ausscheidenden Tiere zu ersetzen. Dadurch könnten Methanemissionen, die bei der Aufzucht der Jungtiere frei würden, eingespart werden. Langfristig sei auch die Selektion der Tiere, die natürlicherweise **weniger Methan produzierten** als andere, ein sehr nachhaltiger Weg, die Methanproduktion von Milchkühen oder Mastrindern zu reduzieren.[34]

Weltweit werde sehr intensiv zur Methanreduktion **geforscht**. Dabei zeige Hünerberg zufolge die Anpassung des Futters bislang die beste Wirkung: Je leichter verdaulich das Futter sei, desto kürzer verbleibt es im Pansen. Das führe dazu, dass weniger Methan gebildet und anschließend von den Tieren ausgestoßen werde. Mehr Kraftfutter anstelle von weniger gut verdaulichem Gras oder Heu zu füttern, führe also zur Reduktion von Methanemissionen. Jedoch mache das nur Sinn, wenn bei der Erzeugung des Kraftfutters möglichst wenig Treibhausgase freigesetzt würden. So sei Sojaschrot aus einigen Teilen Südamerikas mit relativ hohen Emissionen aus Landnutzungsänderungen verbunden. Somit könne dieser Ansatz sogar kontraproduktiv sein. Außerdem sei es wichtig, das Tierwohl im Auge zu behalten und nur so viel Kraftfutter zu füttern, wie die Kuh vertrage. Als Wiederkäuer bräuchten Kühe unbedingt Heu, Silage oder Gras in ihrem Futter. Die Natur setze bei den Verminderungsbemühungen also eine **natürliche Grenze**.[35]

---

33 Zur Bedeutung der Futtermittelqualität und -zusammensetzung: „Um die Methanbildung zu senken, kann es naheliegend erscheinen, die Faseranteile im Futter zu senken, um den Methanbildnern im Pansen die Nahrung zu entziehen. Diese Maßnahme stößt allerdings schnell an Grenzen, da beim Unterschreiten gewisser Kenngrößen im Fasergehalt der Ration die Fütterung nicht mehr wiederkäuergerecht ist und so das komplexe Ökosystem der Pansenmikroben aus dem Gleichgewicht gerät. Die Folgen sind eine sinkende Verdaulichkeit der Gesamtration und eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit und verkürzte Nutzungsdauer der Kuh. Diese Folgen wiegen nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch schwer, da mittelfristig die Milchleistung pro Kuh sinken und sich so die Rate von Methanbildung pro Kilogramm erzeugter Milch erhöhen wird. Im Umkehrschluss muss es also das Ziel sein, eine möglichst hohe Futtereffizienz langfristig zu halten. […] Die aktuellen wissenschaftlichen Empfehlungen zur Rationsgestaltung geben dabei die Ausrichtung vor. Grundlage einer hohen Futteraufnahme und einer geringen THG-Bildung pro Tonne Grundfutter ist eine hohe Futterqualität. Sichere und stabile Futterkonservate (Silagen oder Heu) helfen, dass möglichst viel der investierten THG-Emissionen (Kraftstoff, Dünger und andere Betriebsmittel) auch wirklich der Milcherzeugung dienen können. Jedes Kilogramm verworfenes Futter stellt nicht nur einen betriebswirtschaftlichen, sondern auch einen ökologischen Schaden dar.“ Quelle: Lamp, Ole (2020), Rinder aktuell: Methan aus der Tierhaltung, Rinderforschung zum Schutz des Klimas, Landwirtschaftskammer, In: BAUERNBLATT, 12. September 2020, S. 32-35, https://www.lksh.de/fileadmin/PDF_Downloadcenter/Bauernblatt/2020/BB_37_12.09/32-35_Lamp.pdf.

34 https://landschafftwerte.de/interview-welchen-beitrag-leistet-die-landwirtschaft-um-bis-2045-klimaneutral-zu-sein/.

35 Hünerberg (2020), 16. Juli 2020, https://www.dialog-milch.de/kuehe-methan-und-klima-wissenschaft/.

3.7. MacLeod et al. (2019)

Laut MacLeod et al. (2019) besäßen auch viele Produktions- und Fitnessmerkmale von Rindern eine genetische Komponente und könnten durch genetische Selektion verbessert werden. Treibhausgasreduktionen könnten durch die Selektion von Produktionsmerkmalen wie Milchleistung, Wachstumsraten, Langlebigkeit, Gesundheit und Fruchtbarkeit erreicht werden. Die Verbesserung der **Gesundheit** und **Fruchtbarkeit** verringere unfreiwillige Tierverluste und damit die Zahl der benötigten Nachkommen. Die Verbesserung der Fruchtbarkeit führe zu kürzeren Trockenstehzeiten bzw. unproduktiven Zeiten. Dies reduziere sowohl die Managementkosten als auch die Emissionen. Die Verbesserung des Gesundheitszustandes verringere das Auftreten von Gesundheitsproblemen bzw. Krankheiten, verbessere das Wohlbefinden der Tiere, senke die Behandlungskosten und den Einsatz von Antibiotika. Die Verbesserung der Abkalbe- und Muttereigenschaften verringere Emissionen, da das Überleben der Nachkommen sicherer werde.[36] Die Autoren weisen zudem darauf hin, dass die Zucht auf geringere Emissionen bei Rindern auch **unbeabsichtigte Folgen** haben könne. So habe beispielsweise in Schottland die Selektion auf ein einziges Merkmal – die Milchleistung der Kühe – zu einer Verringerung der Fruchtbarkeit der Kühe geführt.[37] Es seien weitere Analysen erforderlich, um das Verständnis potenzieller Zielkonflikte zwischen der Züchtung auf eine geringere Emissionsintensität und den Auswirkungen der Züchtung auf die Milchkühe zu verbessern.

4. Tierwohl- und Klimaaspekte der weidebasierten Milchproduktion

4.1. Grethe et al. (2021)

Grethe et al. (2021) nehmen Bezug auf das sog. Nutztiergutachten (2015)[38] und die Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung (Borchert-Kommission) aus dem Jahr 2020[39] und be-

---

36 MacLeod, Michael et al. (2019), Impact of animal breeding on GHG emissions and farm economics, European Commission, JRC technical reports, S. 8, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7be9ee17-d9bf-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en.

37 MacLeod, Michael et al. (2019), Impact of animal breeding on GHG emissions and farm economics, European Commission, JRC technical reports, S. 13, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7be9ee17-d9bf-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en.

38 Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2015), Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.html.

39 Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung (2020), Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung, 11. Februar 2020, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

nennen drei zentrale Handlungsfelder auf dem Weg zur Klimaneutralität für den Sektor Landwirtschaft[40], darunter „Konsum und Produktion tierischer Produkte verringern“. Tierwohl und Klimaschutz stellen sie wie folgt in Bezug:

> „In Bezug auf die **Tierwohl-Situation** in Deutschland gilt, dass die gegenwärtigen Haltungsverfahren sowohl aus gesellschaftlicher auch aus tierschutzfachlicher Sicht den Mindestanforderungen zum Großteil nicht genügen […]. Eine deutliche Verbesserung des Tierwohlniveaus in Deutschland wäre mit dauerhaften Zusatzkosten von jährlich 3-5 Mrd. € verbunden. Für die Schweine- und Geflügelhaltung sowie die Verfahren der intensiven Rindermast ist unter anderem eine deutliche Verringerung der Besatzdichte in den Haltungseinheiten erforderlich (dies gilt nicht für Milch- und Mutterkühe). Hieraus ergibt sich kurzfristig eine Zielkongruenz mit dem **Klimaschutz**, wenn der zusätzliche Flächenbedarf nicht durch Zubau von Kapazitäten kompensiert wird. Langfristig ist für den Klimaschutz allerdings ein darüber hinausgehender **Rückbau** der **Nutztierhaltung** erforderlich.“[41]

Nach Angaben des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) leben neun von zehn Rindern in Laufställen, in denen sie sich relativ frei bewegen können. Die Ausgestaltung dieser Ställe variiere erheblich. Unabhängig von der Haltungsform im Stall habe etwa jedes dritte Rind im Sommer regelmäßigen Weidegang, im Durchschnitt etwa ein halbes Jahr lang.[42]

4.2. Hünerberg (2022)

Das von Rindern genutzte Weideland für den Anbau von pflanzlichen Lebensmitteln zu nutzen sieht Hünerberg als nicht sinnvoll an:

> „Nein, das wäre sogar kontraproduktiv. Pro Hektar kann Weide- bzw. Grasland mehr Kohlendioxid binden als Ackerland. Wir müssen also im Sinne des Klimaschutzes unbedingt vermeiden, dass mehr Grünland in Ackerland umgewandelt wird – egal, ob für die Erzeugung von Nahrungs- oder Futtermitteln. Der Nutzen von Weideland geht aber weit über den Klimaschutz hinaus. Weideland trägt zum Erhalt der Artenvielfalt von Pflanzen und Insekten bei, ist für den Trinkwasserschutz sehr wichtig und verhindert Erosion. Es gibt also viele gute Gründe Weideland zu erhalten und nicht in Ackerland umzuwandeln.“[43]

---

40 Die drei zentralen Handlungsfelder auf dem Weg zur Klimaneutralität seien: „1) Stickstoffeffizienz verbessern, 2) Konsum und Produktion tierischer Produkte verringern, 3) Moore wiedervernässen“ – Grethe, Harald; Martinez, José, Osterburg, Bernhard; Taube, Friedhelm, Thom, Ferike (2021), Klimaschutz im Agrar- und Ernährungssystem Deutschlands: Die drei zentralen Handlungsfelder auf dem Weg zur Klimaneutralität, Juni 2021, S. i, https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-01-Klimaneutralitaet_Landwirtschaft.pdf.

41 S. 49, https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-01-Klimaneutralitaet_Landwirtschaft.pdf (Hervorhebung durch Verfasser der Dokumentation).

42 BMEL (2021), Rinder, 12. Oktober 2021, https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/nutztiere/rinder/rinder_node.html#:~:text=Etwa%20jedes%20zehnte%20Rind%20wird,etwa%20ein%20halbes%20Jahr%20lang.

43 https://landschafftwerte.de/interview-welchen-beitrag-leistet-die-landwirtschaft-um-bis-2045-klimaneutral-zu-sein/.

4.3. Lamp (2020)

Lamp (2020) führt aus, dass der Vergleich von reiner Weidehaltung mit reiner Stallhaltung und gemischten Systemen gezeigt habe, dass sich die Treibhausgasemissionen zwischen diesen Produktionssystemen **nicht** grundsätzlich **unterscheiden** würden, sondern die Optimierung der Bewirtschaftung den Unterschied ausmache. Er weist jedoch ausdrücklich darauf hin, dass es bisher **nicht üblich** sei, Kohlenstoffanreicherungen im Boden durch Beweidung, durch spezielle Saatgutmischungen im Futterbau oder durch den Einsatz von Wirtschaftsdünger zu berücksichtigen, auch wenn der humusbildende und damit **CO_2-bindende Effekt** aller drei Maßnahmen unstrittig sei.[44]

4.4. Lorenz et al. (2019)

Die Studie Lorenz et al. (2019)[45] untersucht die Klimarelevanz von drei verschiedenen Haltungssystemen für Milchkühe. Das entscheidende Ergebnis der Studie sei, dass die Milch von Kühen auf der **Weide nicht klimaschädlicher** sei als von Hochleistungskühen **in Stallhaltung**. Dafür gebe es eine Vielzahl möglicher **Gründe**: So erfordere die Stallhaltung einen wesentlich höheren **Energieaufwand** bei der Futterbergung und Gülleausbringung. Insbesondere werde mehr Kraftstoff verbraucht, weil das Futter gemäht und von den Wiesen und Äckern in die Ställe gefahren werden müsse. Außerdem werde bei der Stallhaltung deutlich mehr **Konzentratfutter** (z. B. Getreide) eingesetzt. Bereits deren Herstellung erzeuge Emissionen, die sich im CO_2-Fußabdruck der Milch wiederfänden. Auch sei der Energieaufwand bei der Futterbergung und Gülleausbringung höher. Hinzu komme, dass die Tiere mit **Weidegang** häufig **gesünder** seien, eine längere Lebens- und Nutzungsdauer aufwiesen, nach dem Kalben schneller wieder tragend würden und ihr arttypisches Verhalten auf der Weide besser ausleben könnten. Ferner werde durch die nachhaltige Grünlandproduktion im Vergleich zu Silomais der im Boden gespeicherte **Kohlenstoff** nicht nur geschützt, es werde auch Humus angereichert und damit weiterer Kohlenstoff fixiert. Das langjährige Paradigma, dass nur über die Steigerung der Einzeltierleistung die Emissionen je Liter Milch gesenkt werden könnten und dass intensive Milchviehhaltung im Stall per se klimafreundlicher sei als die extensive Haltung auf der Weide, sei damit widerlegt. Welches Haltungssystem im Einzelfall das klimafreundlichere sei, könne nach Meinung der Autoren nicht eindeutig gesagt werden. Das hänge letztlich von einer Vielzahl von Faktoren ab, denn nicht auf jedem Standort sei ein optimiertes Weidemanagement möglich und zu empfehlen.[46]

---

44 Lamp, Ole (2020), Rinder aktuell: Methan aus der Tierhaltung, Rinderforschung zum Schutz des Klimas, Landwirtschaftskammer, In: BAUERNBLATT, 12. September 2020, S. 35, https://www.lksh.de/fileadmin/PDF_Downloadcenter/Bauernblatt/2020/BB_37_12.09/32-35_Lamp.pdf.

45 Lorenz, Heike et al. (2019), Is low-input dairy farming more climate friendly? A meta-analysis of the carbon footprints of different production systems, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618335170.

46 https://nutztierhaltung.de/rind/milch/management/weidehaltung-im-klimacheck/.

4.5. Loza et al. (2021)

In einer Pressemitteilung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel vom April 2021 erklärte der wissenschaftliche Koordinator der Studie Loza et al. (2021)[47], dass eine **weidebasierte** Milchproduktion sehr **hohe Milchleistungen** mit sehr **niedrigen Methanemissionen** einhergehe und somit zum **Klimaschutz** beitragen könne. Zudem würden mit der weidebasierten Milchproduktion Zusatzleistungen für die **Artenvielfalt** bereitgestellt und **keine Futtermittelimporte** benötigt, denn das notwendige Protein im Futter liefere der Klee.[48]

4.6. MinusMethan (2018)

2018 empfanden es die Autoren des Projekts MinusMethan als sehr **schwierig**, fundierte und **belastbare Aussagen** über Methanemissionen in den unterschiedlichen Rinderhaltungsverfahren zu machen. Es seien weitere Ergebnisse aus laufenden Messprojekten abzuwarten.[49]

4.7. Schweizerische Studie (2022)

Die Studie „Schadet oder nützt mehr Tierwohl der Umwelt?“ wurde von der Ö+L GmbH im Auftrag des Schweizer Tierschutz STS durchgeführt und basiert auf den Ergebnissen eines landwirtschaftlichen Pilotprojektes in der Schweiz. Bosshard/Buchmann (2022) kommentieren die Studie dahingehend, dass die **Weidehaltung** besonders viele **positive Aspekte** aufweise und **negative Aspekte** weitgehend **vermeidbar** seien:

> „Weidehaltung vermindert […] den Energieverbrauch und damit die CO_2-Emissionen des Betriebes, weil die Tiere ihr Futter selber holen, statt dass es mit Maschinen aufwändig geerntet, getrocknet oder eingewickelt, mit Futteraufbereitern gemischt etc. werden muss. Diese Einsparungen verbessern zugleich auch die Wirtschaftlichkeit und die Produktivität maßgeblich, wie viele Untersuchungen zeigen konnten.
>
> Weidehaltung ist zugleich ein wichtiger Beitrag zur Förderung der Biodiversität auf dem Betrieb, insbesondere wenn die Weide gut strukturiert wird zum Beispiel mit Bäumen, die für das Tierwohl als Schattenspender wichtig sind. Und sogar die hinterlassenen Kuhfladen leisten einen bisher oft unterschätzten Beitrag an die Biodiversität, denn die zahlreichen darauf lebenden Insekten sind eine wichtige Nahrungsbasis für unzählige weitere Tierarten.

---

47 Loza, C. et al. (2021), Methane Emission and Milk Production from Jersey Cows Grazing Perennial Ryegrass–White Clover and Multispecies Forage Mixtures, Agriculture 11, 175, https://doi.org/10.3390/agriculture11020175.

48 Weidebasierte Milchproduktion kann hohe Milchleistung mit sehr niedrigen Methanemissionen verbinden, Ergebnisse Teil des EU-Forschungsprojektes „SusCatt“, 1. April 2021, http://www.uni-kiel.de/de/detailansicht/news/073-weidemilch.

49 MinusMethan (2018), Methanminderung für kosteneffizienten Klimaschutz in der Landwirtschaft, CH4-Minderungspotenziale verschiedener Rinderhaltungsformen & deren Vereinbarkeit mit Tierwohl und landwirtschaftlicher Praxis www.minus-methan.de, S. 8, https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Verkehr/Methan/Hintergrundpapier_Minus-Methan_Rinderhaltungsformen.pdf.

Negative Wirkungen weitgehend vermeidbar

Dies sind nur die wichtigsten positiven Effekte. Es gibt allerdings auch einige negative Umweltwirkungen der Weidehaltung. Sie fallen aber im Vergleich zu den positiven Umweltwirkungen nur sehr geringfügig ins Gewicht. So kann die Bodenfruchtbarkeit lokal aufgrund von Bodenverdichtungen beeinträchtigt werden, wenn die Tiere immer am gleichen Ort durchgehen oder stehen. Oder die Stickstoffeffizienz kann bei vermehrter Futteraufnahme auf der Weide sinken, weil an Harnstellen eine punktuelle Stickstoff-Überdüngung stattfindet. Doch gegen alle negativen Effekte sind wirksame Gegenmaßnahmen möglich, so dass bei optimaler Weideführung und Betriebsgestaltung praktisch nur positive Effekte der vermehrten Weidehaltung übrig bleiben.

Ein anderes Beispiel ist der Einsatz von Tiermedizin. Eine tiergerechte Haltung führt nachgewiesenermaßen zu einem stark reduzierten Einsatz von Medikamenten wie Antibiotika. Antibiotika, aber auch andere Medikamente, gelangen über den Hofdünger auf Wiesen, Weiden und in Äcker und beeinträchtigen dort auf vielfältige Weise die Mikrofauna, die Mikroflora, aber auch die Entwicklung von Insekten. So führt beispielsweise der Einsatz bestimmter Medikamente zu einer starken Reduktion der Fliegenfauna in Kuhfladen, die wiederum eine wichtige Nahrungsbasis für Vögel ist.

Schlussfolgerungen

Die Gesamtschau zeigt: Mehr Tierwohl bringt unter dem Strich vielfältige positive Wirkungen für die Umwelt. Und in vielen Fällen profitieren davon zugleich auch das bäuerliche Einkommen und die Lebensqualität auf den Höfen.“[50]

Die **Ergebnisse** der Studie sind in der Tabelle **„Zusammenhänge zwischen Tierwohl und anderen Nachhaltigkeitsaspekten“** (Stand: November 2022) dargestellt.[51] Sie zeigen die positiven und negativen Aspekte von mehr Tierwohl für die Umwelt.

4.8. Verhoeven (2022)

Aktuell ist das „Mob Grazing“ in der Diskussion. Es handelt sich um eine Beweidungsform, die laut Verhoeven (2022) auch als holistisches Weidemanagement bzw. als regenerative Rotationsweide bezeichnet wird, und Aspekte des Klima- und Bodenschutzes sowie der artgerechten Tierhaltung vereine. Das Mob Grazing System sei aus den trockeneren Regionen der Erde bekannt. Charakteristisch dafür seien **kurze**, gleichmäßige **Beweidungen** von Kleinparzellen mit anschließenden langen Ruhe- bzw. **Regenerationszeiten**. Es sei ein besonders für extreme Wetterlagen ge-

50 Bosshard, Andreas; Buchmann, Veronica (2022), Schadet oder nützt mehr Tierwohl der Umwelt?, Meinung & Debatte, ETH, Ö+L GmbH, http://www.tierschutz.com/politik/meinungen-debatten/bosshard_buchmann.html.

51 http://www.tierschutz.com/politik/meinungen-debatten/pdf/Tierwohl_und_Umweltwirkungen_Gesamtbilanz_Nov_22-d.pdf.

eignetes Weidesystem, da es in Hitzeperioden weniger Wasser verdunste und bei starken Niederschlägen den Boden vor Erosion schütze.[52] Einerseits wirkten sich zwar Treibhausgasemissionen der Wiederkäuer negativ auf das Klima aus, anderseits böten Grünlandflächen bei angemessener standortangepasster Bewirtschaftung zahlreiche Ökosystemleistungen, insbesondere die Kohlenstoffspeicherung.[53]

***

52 https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/versuche/tierhaltung/oekolandbau/weidestrategie_mob_grazing.htm.

53 https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/versuche/tierhaltung/oekolandbau/weidestrategie_mob_grazing.htm.