

Besser als ihr Ruf

Über Kühe und eine längst fällige Neubewertung ihrer Klimawirkungen

von Ulrich Hüpke und Onno Poppinga

*»Kühe als Klimakiller und vegane Kost als Beitrag zum Klimaschutz« – So lautet eine derjenigen Erzählungen, die inzwischen breit in der Öffentlichkeit angekommen sind. Worauf gründet sie wissenschaftlich gesehen bzw. welche Berechnungen liegen ihr zugrunde – und sind diese angemessen? Nachfolgender Beitrag hat sich dieser Frage am Beispiel der Klimabilanzen von Kühen angenommen und Erstaunliches herausbekommen: Die Systemgrenzen der Bilanzberechnungen, die der Weltklimarat IPCC in seinen Berechnungen festgelegt hat, sind – bezogen auf die Kühe – falsch und zu ihren Ungunsten gezogen worden. Denn berücksichtigt wird bei den Berechnungen der Klimaforschung jeweils nur das Verdauungsmethan der Tiere, nicht aber die Klimaentlastung, die mit dem Anbau der Futterpflanzen verbunden ist. Dass der Einfluss der Rinder auf die Klimakrise in der öffentlichen Debatte systematisch überbewertet wird, deutet auf ein methodisches Problem bei der Treibhausgasbilanzierung hin. Die Verfasser fordern daher eine grundlegende Neubewertung der Rolle der Kühe und anderer Wiederkäuer bei der Bekämpfung der Klimakrise.**

Die Behauptung, für die seit Jahren zu beobachtende Klimaveränderung seien wesentlich auch die Kühe und ihr Verdauungsapparat verantwortlich, treibt immer seltsamere Blüten. Nicht nur in den Medien wird ein Verzicht auf Fleisch und Wurst, auf Milch und Käse als wichtiger Beitrag zum Klimaschutz propagiert. Nun knüpft auch die Landwirtschaftliche Rentenbank an das Thema an: Es sei damit zu rechnen, dass Kreditinstitute in naher Zukunft im Falle eines Kreditantrages von Milchviehbetrieben die Vorlage einer Klimabilanz erwarten würden. Darauf solle man sich vorbereiten. Mehrere Molkereien lassen ihre Milchlieferanten inzwischen einzelbetriebliche Klimabilanzen erstellen, für die unterschiedliche Bilanzierungstools genutzt werden.¹

In unserem Beitrag sprechen wir uns dafür aus, das Thema endlich »vom Kopf auf die Füße« zu stellen. Wir führen für die erforderliche grundsätzliche Neubewertung historische und methodische Argumente an.

Klimawandel – seit der Industrialisierung

Wiederkäuer, also vor allem Ziegen, Schafe und Rinder, gibt es in Europa seit deutlich mehr als 8.000 Jahren. Andreas Gattinger, Professor für Ökologischen Landbau an der Universität Gießen, berichtete auf

der Milchtagung der Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft e.V. (AbL) im März 2025, dass Archäologen durch einen Keramikfund in England nachgewiesen hätten, dass es bereits vor etwa 7.000 Jahren eine Verarbeitung der Milch gegeben habe.² Im Laufe der Jahrtausende stieg die Zahl der Menschen und die der Nutztiere deutlich an. Die Völker vergrößerten ihren Lebensraum durch Rodung von Wäldern, Trockenlegung von Sümpfen und durch Abbau von Mooren. Sehr große Waldareale im Mittelmeerraum verschwanden als Folgen des Verbisses durch Millionen an Ziegen und durch das Abholzen für den Schiffbau. Salinen für die Salzgewinnung, Glashütten für die Herstellung von Glas und Porzellan »fressen« wegen ihres immensen Energiebedarfs ganze Waldgebiete. Ganz unabhängig von diesen Vorgängen blieb die Konzentration der klimawirksamen Gase in der Atmosphäre aber über all die Jahrtausende weitgehend unverändert.³

Viele Klimaforscher kamen übereinstimmend zum Ergebnis, dass bis ins 18. Jahrhundert die Konzentration von Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre um einen Mittelwert von 280 parts per million (ppm)

* Das Treibhausgas Lachgas und seine Vorläufersubstanzen Ammoniak und die verschiedenen Nitrate können im vorliegenden Text nicht thematisiert werden.

schwankte. In kurzen »kleinen Eiszeiten« und »kleinen Warmzeiten« gab es für einige Jahre Veränderungen (mit zum Teil erheblichen Folgen für die Landwirtschaft!), dann aber wieder einen Rückgang auf die alten Werte. Aktuell sind es dagegen etwa 420 ppm CO₂ mit weiter steigender Tendenz.

Auch dem Umweltbundesamt zufolge »war die CO₂-Konzentration in den vorangegangenen 10.000 Jahren annähernd konstant« und ist erst »seit Beginn der Industrialisierung um gut 50 Prozent gestiegen«. ⁴ Ähnliches gilt für das Treibhausgas Methan: So lag die Methankonzentration in der Atmosphäre während früherer Kaltzeiten bei circa 400 parts per billion (ppb), in den Warmzeiten höher und »hat sich seit der vorindustriellen Zeit von ca. 800 ppb auf ca. 1920 ppb im Jahre 2022 deutlich mehr als verdoppelt«. ⁵ Diese und weitere Treibhausgase bewirken eine allgemeine Erderwärmung, die nach Analysen von Friedrich Kuhlmann um das Jahr 1910 begonnen hat und inzwischen bereits in eine Erderhitzung übergegangen ist. ⁶

Weil das so ist: Wie sollen Ziegen, Schafe und Rinder, deren Stoffwechsel für einen Zeitraum von mehr als 8.000 Jahren keinen Anlass für eine Klimaveränderung gegeben hat, in den letzten knapp 200 Jahren zu »Klimakillern« geworden sein?

Heute geringere Methanemissionen als 1892

Besonders entlastend ist die Untersuchung von Björn Kuhla und Gunther Viereck vom Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN) über die historische Entwicklung der Nutztierhaltung und des anfallenden Methans in Deutschland. ⁷ Das ist unseres Wissens die einzige Untersuchung (zumindest im deutschsprachigen Raum), die einen wirklich detaillierten historischen Vergleich über die Entwicklung der Nutztierhaltung und des emittierten Methans in Deutschland aufgestellt hat. ⁸ Im Hintergrund der Studie steht das Institut für Ernährungsphysiologie »Oskar Kellner«, das sich seit vielen Jahrzehnten mit dem Stoffwechsel

der Kühe einschließlich Methan befasst hat. Die Berechnungen von Kuhla und Viereck sind bezogen auf das Gebiet der heutigen Bundesrepublik und stützen sich auf die amtlichen Viehzählungen, die seit 1873 durchgeführt werden. Die wichtigsten Ergebnisse sind:

- Von 1873 bis zum Zweiten Weltkrieg hat die Zahl der Nutztiere ständig zugenommen, bei scharfen Einschnitten während der Kriege. Andere Quellen zeigen es noch detaillierter: Die Zahlen der Rinder und Pferde haben sich nur leicht erhöht; geradezu »explodiert« ist dagegen die Zahl der Schweine; die Zahl der Schafe nahm bereits vor dem Ersten Weltkrieg deutlich ab. Sehr stark zurückgegangen ist die Zahl der Rinder dann zwischen 1950 und 1960, als viele Arbeitskühe geschlachtet wurden, und nach 1990, als der Viehbestand in den ostdeutschen Bundesländern nach dem Beitritt zur BRD etwa halbiert wurde. ⁹

- Infolgedessen zeigen die Berechnungen für das Gebiet der heutigen Bundesrepublik für das Ende des 19. Jahrhunderts einen Anstieg der Methanemissionen aus der Verdauung der Nutztiere von 860 Kilotonnen (1873) auf 1.060 Kilotonnen (1892). Nach Daten des Umweltbundesamtes ist seit 1990 eine deutliche Methanabnahme auf inzwischen 931,5 Kilotonnen für 2022 eingetreten, insbesondere bei Milchkühen und übrigen Rindern sowie bei Schafen (Tab. 1).

Das wirft natürlich die Frage auf: Weshalb sollen gerade die Kühe und andere Nutztiere immer noch einen großen Einfluss auf das Klimageschehen haben, wenn die durch sie verursachte Entstehung von Methan inzwischen niedriger ist als 1892?

Atmosphärischer Methangehalt und weltweite Rinderbestände

Ein Leser unseres in der *Unabhängigen Bauernstimme* erschienenen Beitrags zum Thema kritisierte die-

Tab. 1: Methanemissionen aus der Verdauung der Nutztiere (in kt a⁻¹)¹⁰

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
insgesamt	1330,3	1167,1	1101,9	1025,2	1013,0	1020,3	1010,1	1002,0	986,5	975,0	959,9	940,9	931,5
in % von 1990	100,0	87,7	82,8	77,1	76,2	76,7	75,9	75,3	74,2	73,3	72,2	70,7	70,0
Milchkühe	708,7	628,4	578,1	556,1	551,1	573,3	568,6	566,4	561,2	557,5	551,3	540,2	534,3
übrige Rinder	560,7	481,8	467,5	411,9	408,5	394,7	389,5	383,1	373,6	366,4	357,5	351,4	350,2
Schweine	27,7	22,4	24,3	25,4	25,0	26,4	26,3	26,6	25,8	25,3	25,5	23,6	21,0
Schafe	20,7	18,9	17,6	16,9	14,3	11,9	11,8	11,9	11,7	11,5	11,3	11,4	11,5
übrige Tiere	12,4	15,6	14,5	14,9	14,2	14,0	13,9	14,0	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5

se auf die Bundesrepublik bezogene Argumentation und forderte eine internationale Betrachtung. Dieser Einwand ist insofern berechtigt, da der in der Atmosphäre gestiegene Methangehalt ein weltweites Phänomen ist und auch für die Atmosphäre über der Bundesrepublik gilt. Tatsächlich kommen jetzt die Rinder als Methanproduzenten wieder in Verdacht, denn – anders als in Deutschland – sind die weltweiten Rinderbestände seit Jahren gestiegen. Abgesehen von den Jahren 1990/1991, als der sog. Ostblock zerfiel, haben die weltweiten Rinderbestände kontinuierlich zugenommen (im Jahresdurchschnitt um rund zehn Millionen Tiere) auf rund 1,5 Milliarden Tiere (2019).¹¹ Wenn diese Rinderbestände für den Methangehalt in der Atmosphäre verantwortlich wären, müssten die atmosphärischen Methankonzentrationen ähnlich kontinuierlich ansteigen.

Während die globalen Rinderbestände kontinuierlich zunehmen, steigt der Methangehalt mal mehr, mal weniger und Anfang des 21. Jahrhunderts wurde das Methan in der Atmosphäre per Saldo sogar abgebaut. Doch seit 2007 nimmt die atmosphärische Methankonzentration wieder deutlich zu, so die Weltorganisation für Meteorologie (WMO).¹²

Es ist offensichtlich, dass die Methanentwicklung in der Atmosphäre mit der Entwicklung der weltweiten Rinderbestände nicht zusammenhängt. Doch warum steigt der Methangehalt tatsächlich und warum schwankt er so stark?

Während die »methanfressenden Bakterien«, die in Waldböden, Grünland und Seen vorkommen, bisher in der Öffentlichkeit kaum beachtet werden,¹³ präsentieren Medien alle paar Monate eine neue, vermeintliche Erklärung für den rätselhaft zunehmenden Methangehalt in der Atmosphäre:

- Mal sind Pflanzen die Übeltäter, weil sie selbst Methan produzieren;¹⁴
- dann entdeckt die Deutschen Umwelthilfe, dass Braunkohletagebauegebiete, Biogasanlagen, Gasverdichterstationen, LNG-Terminals und Klärwerke mehr Methan emittieren als offiziell angegeben;¹⁵
- andere Forscher stellten fest, dass der Mechanismus, der das Methan in der Atmosphäre binnen 12,4 Jahren zersetzt, nicht mehr funktioniert;¹⁶
- einer Isotopenanalyse zufolge enthalten die aktuellen Emissionen vor allem biogenes Methan, das Mikroorganismen in der tierischen Verdauung, Deponien oder in Feuchtgebieten produzieren, wobei die konkreten Quellen im Dunkeln liegen.¹⁷
- Der taz-Journalist Nick Reimer weist auf tropische und subtropische Feuchtgebiete sowie auf die auftauenden Permafrostgebiete als mächtige Methanquelle hin;¹⁸

- während Robert W. Howarth zufolge vermutlich alles zusätzliche Methan in den USA auf die Technik des Frackings zurückzuführen ist.¹⁹

Es gibt aber auch Medien, die die reale Unwissenheit zugeben. So erklären z. B. die »klimareporter«: »Wir wissen nicht, ob der Anstieg beim Methan durch höhere Methanemissionen oder durch weniger Methan-Abbau verursacht wird oder durch beides. [...] Auch wenn die Quellen durchaus bekannt sind, so ist ihr tatsächlicher Beitrag zur Methanfreisetzung mit großen Unsicherheiten behaftet [...].«²⁰ Oder die quarks-Redaktion im Westdeutschen Rundfunk: »Der Methangehalt in der Atmosphäre steigt – und keiner weiß, warum [...]. Seit 2007 steigen die Methanwerte in der Atmosphäre stark an. [...] Ab 2014 hat sich die Rate noch einmal verdoppelt. Die Ursache dafür? Nicht sicher.«²¹

Doch während die Ursachen und/oder die Verursacher des aktuellen Methananstiegs in der Atmosphäre noch nicht gefunden wurden und z. B. beim Fracking unbehelligt weiter Methan emittiert werden kann, werden zur Ablenkung erneut Milchkühe und andere Rinder zu Sündenböcken erklärt: »Die Wiederkäuer sind weltweit eine der größten Quellen für Methan. Um hier Emissionen einzusparen, können prinzipiell alle ihren Teil beitragen – zum Beispiel, indem man weniger Milch und Rindfleisch konsumiert.«²² Doch ist es wirklich sinnvoll, dass steigende fossil-industrielle Methanemissionen durch die Einschränkung der Tierhaltung kompensiert werden sollen?

Klimabilanzen zulasten der Kühe

Dass der Einfluss der Rinder auf die Klimakrise systematisch überbewertet wird, deutet auf ein methodisches Problem bei der Treibhausgasbilanzierung hin. Bis heute wird übersehen, dass bei Grundannahmen für die Berechnung der Treibhausgase nicht haltbare »Systemgrenzen« eingezogen worden sind. Die Folgen der Verdauung der Futtermittel durch die Tiere werden als Klimabelastung behandelt, die Voraussetzung dafür, dass Futtermittel überhaupt erst entstehen können – nämlich die Festlegung von Kohlendioxid als elementarer Bestandteil des Wachstums von Pflanzen – wird dagegen per Beschluss ausgeblendet.

Bevor wir auf die genauere Betrachtung der Berechnung der Treibhausgasbilanzen eingehen, sollen zwei der grundlegenden und einfachen Fakten zu Wort kommen:

- Die lebendigen Prozesse beruhen auf der Energie der Sonne. Nur Pflanzen sind in der Lage, unter Aufnahme von Kohlendioxid diese Energie in Form von aufgebauter Substanz zu speichern. Tiere und Men-

schen nehmen ihrerseits diese Substanzen und die in ihnen gelagerte Energie auf für den Erhalt ihrer Lebensprozesse. Sie nutzen dazu den Sauerstoff der Atmosphäre und scheiden ihrerseits Kohlendioxid, aber auch Methan aus. Erst die vor Millionen von Jahren erfolgte Einlagerung pflanzlicher Substanz und ihre Transformation zu Kohle, Erdöl und Erdgas machte sie zu fossilen Energieträgern und zu Emittenten von Kohlendioxid. Ihre Nutzung wurde zur Basis des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wachstums der letzten 200 Jahre.

■ Die Nutztiere erzeugen auf dieser pflanzlichen Basis (Arbeitsleistung), Milch und Fleisch. Ihre Verdauungsprozesse nutzen Energie und Substanz und transformieren diese zu Körpersubstanzen einhergehend mit entsprechenden Ausscheidungen. Dabei können nur die Wiederkäuer grüne Pflanzen/Gras/Zellulose zu Eiweiß verarbeiten.

Kohlenstoffspeicher – nur Holz und Humus?

Unumstritten ist der Entzug von Kohlendioxid aus der Atmosphäre durch die Photosynthese wachsender Pflanzen. Beispielhaft stellen die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages fest: »Ackerpflanzen binden [...] – wie alle Pflanzen – im Zuge der Photosynthese Kohlenstoff und entziehen somit der Atmosphäre zunächst Kohlendioxid.«²³ Bei der Photosynthese handelt es sich um eine CO₂-Senke und um einen Prozess im Sinne des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC): »Sink: Any process, activity or mechanism which removes a greenhouse gas, an aerosol or a precursor of a greenhouse gas from the atmosphere. Forests and other vegetation are considered sinks because they remove carbon dioxide through photosynthesis.«²⁴

Während die Photosynthese ein Prozess ist, ist ein Speicher »ein statisches Reservoir und beschreibt die Bindung einer gewissen Menge an CO₂. Aus einem Speicher heraus kann Kohlenstoff bevorratet [...], aber auch freigesetzt werden.«²⁵ Genau solche »Änderungen von Kohlenstoffvorräten« werden in »der jährlichen Emissionsberichterstattung« berücksichtigt. Gestützt auf eine »Persönliche Auskunft des Thünen-Instituts vom 7. Dezember 2021« schreiben die Wissenschaftlichen Dienste: »Biomassezuwächse/verluste werden nur für mehrjährige Pflanzen (Bäume, Sträucher) berechnet [...]. Im Wald wird durch Bäume [...] auf eine sehr lange Zeitspanne Kohlendioxid der Atmosphäre entzogen«, hinzu kommen »Änderungen der Humusvorräte.«²⁶ Dieses Argument ist zwar – wie weiter unten gezeigt wird – unzureichend, aber ein wichtiger Gesichtspunkt, der zunächst genauer ausgeführt werden soll.

So hat das Thünen-Institut in seiner Bodenzustandserhebung folgendes festgestellt: »In deutschen Agrarböden sind im oberen Meter rund 2,5 Milliarden Tonnen Kohlenstoff im Humus gespeichert, was sie zum größten Speicher für organischen Kohlenstoff in terrestrischen Ökosystemen Deutschlands macht.«²⁷ Hinzu kommen die Waldflächen, in deren Boden und Streu laut der Vierten Bundeswaldinventur weitere 936 Millionen Tonnen Kohlenstoff (chemisches Symbol: C) gespeichert sind.²⁸

Dabei unterscheiden sich die Kohlenstoffvorräte je nach Bodentyp erheblich:

- Über ein Viertel aller Kohlenstoffvorräte verfügen landwirtschaftlich genutzte Moorböden mit 515 Tonnen Kohlenstoff je Hektar im obersten Meter.²⁹
- Demgegenüber enthalten Mineralböden unter Ackernutzung mit 96 Tonnen Kohlenstoff je Hektar die geringsten Kohlenstoffvorräte.³⁰
- Dazwischen liegen Mineralböden unter Wäldern mit einem mittleren »C_{org}-Vorrat von rund 100 Tonnen je Hektar (ohne Streuauflage; 119 Tonnen je Hektar mit Streuauflage) in 0-90 Zentimeter Bodentiefe.«³¹
- Die Mineralböden unter Grünland enthalten mit 135 Tonnen gespeichertem Kohlenstoff je Hektar sogar mehr Kohlenstoffvorräte als Waldböden und 40 Prozent mehr Kohlenstoff als Ackerflächen.³²

Dem steht allerdings das Problem gegenüber, dass die Kohlenstoffvorräte in Mooren ständig und in Wäldern seit einigen Jahren Verluste erleiden. In Moorböden sind zwar große Mengen an Kohlenstoff gespeichert, aber zugleich emittieren Moore ständig gewisse Mengen an Treibhausgasen:

- Wenn sie dräniert sind, zersetzen Mikroorganismen die im Boden gespeicherten organischen Stoffe. Abhängig von der Nutzung der dränierten Moorflächen (Grünland, Siedlung, Acker) werden durchschnittlich 26,6 bis 40,0 Tonnen CO₂-Äquivalent je Hektar und Jahr emittiert.
- Wenn Moore wieder vernässt werden, wird organisches Material unter Luftabschluss sehr langsam zersetzt, wobei geringe Mengen Methan im Umfang von durchschnittlich 5,5 Tonnen CO₂-Äquivalent je Hektar und Jahr emittiert werden.³³

Bei dynamischer Betrachtung verlieren wiedervernässte und dränierte Moorböden laufend kleine bis größere Mengen an Kohlenstoff,³⁴ sind im Durchschnitt also Treibhausgasquellen.

Auch der Wald ist in Deutschland im Durchschnitt inzwischen zu einer CO₂-Quelle geworden. Ursachen

sind vor allem Sturm- und Hitzeschäden, Schädlinge wie die Borkenkäfer, aber auch Waldbrände. In den fünf Jahren von 2017 bis 2022 ging der Kohlenstoffvorrat in den lebenden Waldbäumen »um 41,5 Mio. Tonnen (minus 3 Prozent) zurück«, pro Jahr also um acht Millionen Tonnen. Auf die Fläche bezogen ist der Kohlenstoffvorrat in den lebenden Waldbäumen um 3,6 Tonnen Kohlenstoff je Hektar gesunken, und umgerechnet in CO₂-Äquivalente haben die Wälder die Atmosphäre mit 13 Tonnen CO₂-Äquivalente je Hektar belastet.³⁵

Grünlandaufwuchs entzieht CO₂

Im Unterschied hierzu wird die Atmosphäre durch den Grünlandaufwuchs und andere (Nutz-)Pflanzen, die bei ihrer Photosynthese CO₂ aufnehmen, von Treibhausgasen entlastet. Nach den Moorböden sind also die mineralischen Grünlandböden nicht nur die bedeutendsten Speicher für organischen Kohlenstoff in Deutschland, sondern ihr Aufwuchs holt zudem auch noch CO₂ aus der Atmosphäre heraus. Die Größe dieses CO₂-Entzugs ist abhängig von den angebauten bzw. aufwachsenden Pflanzen und ihren Erträgen und soll an einigen Beispielen illustriert werden. So wurden nach Angaben des Statistischen Bundesamtes:

- die Erntemengen von Dauergrünland (Weiden und Wiesen zusammen) für 2024 auf »29,4 Millionen Tonnen Trockenmasse geschätzt«, das sind 66 Dezitonnen Trockenmasse je Hektar;³⁶
- die Getreideerträge (zur Körnergewinnung, einschließlich Körnermais und CornCobMix) erreichten 67,9 Dezitonnen je Hektar, was bei einem mittleren Trockenmasseanteil von 86 Prozent einen Ertrag von 53 Dezitonnen Trockenmasse je Hektar ergibt;³⁷
- Silo-/Grünmais konnte 443,8 Dezitonnen je Hektar erzielen – bei einem Trockenmasseanteil von 35 Prozent folgt daraus ein Ertrag von 155 Dezitonnen Trockenmasse je Hektar;³⁸
- Kartoffeln erreichten im Jahr 2024 Erntemengen von 450,2 Dezitonnen je Hektar und bestehen im Durchschnitt zu etwa 22 Prozent aus Trockensubstanz,³⁹ woraus eine Erntemenge von 99 Dezitonnen Trockenmasse je Hektar im Jahr 2024 resultiert.

Aus der Reaktionsgleichung für die Photosynthese folgt, dass ein pflanzlicher Zucker-Ertrag von einem Kilogramm Trockenmasse zu 40 Prozent aus Kohlenstoff besteht. Dafür werden knapp 1,5 Kilogramm CO₂ aus der Atmosphäre entzogen und zugleich fast 1,1 Kilogramm Sauerstoff freigesetzt. Da die pflanz-

lichen Zellen nicht nur Zucker, sondern auch andere Kohlenhydrate wie Fasern erzeugen, kann man laut Peter Frühwirth von der Landwirtschaftskammer Oberösterreich »für die Bildung von 1 Kilogramm pflanzlicher Biomasse eine Aufnahme von 2,0 Kilogramm Kohlendioxid und die Abgabe von 1,5 Kilogramm Sauerstoff annehmen«.⁴⁰

Daraus lässt sich nun der klimaschützende CO₂-Entzug durch die Nutzpflanzen berechnen: während Kartoffeln und Silo-/Grünmais rund 200 bis 300 Dezitonnen Kohlendioxid je Hektar aufnehmen, entziehen Getreide und der Grünlandaufwuchs immerhin etwa 110 bis 130 Dezitonnen CO₂ je Hektar aus der Atmosphäre.

Warum dieser CO₂-Entzug nicht gilt

Trotzdem werden die Photosynthesewirkungen einjähriger Nutzpflanzen in der Emissionsberichterstattung nicht berücksichtigt. So erklärt das Umweltbundesamt in seinem Inventarbericht 2024 zu den »Berechnungsmethoden und Emissionsfaktoren« für »Annuelle Kulturen und Grünland«: Es werde »für die pflanzliche Biomasse dieser Kulturen ein Gleichgewicht unterstellt, folglich werden keine Emissionen berichtet«.⁴¹ An anderer Stelle heißt es: Für mehrjähriges »Grünland i. e. S. wird ein dynamisches Gleichgewicht für die Phytomasse unterstellt; folglich treten keine Emissionen auf«.⁴² Es wird also nicht nachgewiesen, sondern ausdrücklich nur »unterstellt«, dass der unstrittige, durch das Pflanzenwachstum bewirkte CO₂-Entzug durch anderweitige Emissionen aufgehoben wird. Doch Maßnahmen zum Klimaschutz sollten sich nicht auf Unterstellungen stützen, sondern auf Fakten: Wieviel CO₂ wird der Atmosphäre von den wachsenden Pflanzen entzogen, wieviel CO₂ wird von den Pflanzen wieder ausgeatmet?

Welche Überlegungen sich hinter diesem unterstellten Gleichgewicht verbergen, erläutern die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages in ihrer Ausarbeitung über die »Kohlendioxid-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Flächen«.⁴³ Darin gehen die Wissenschaftlichen Dienste ausdrücklich zwar nur auf Ackerpflanzen wie beispielsweise Weizen ein, aber ihre Aussagen lassen sich ohne weiteres auch auf Gräser und Kräuter übertragen, die auf Grünland wachsen: »Ackerpflanzen binden [...] – wie alle Pflanzen – im Zuge der Photosynthese Kohlenstoff und entziehen somit der Atmosphäre zunächst Kohlendioxid«. »Dennoch sind sie kein ausschlaggebender Faktor zur Minimierung atmosphärischen Kohlendioxids. [...] Dies liegt daran, dass der Kohlenstoff-Entzug weitestgehend von kurzzeitigem Charakter ist und Teil des natürlichen biologischen Stoffkreislaufes ist. [...] Weizen beispielsweise bindet zunächst eine

große Menge Kohlenstoff aus der Atmosphäre. Dieser Speicher ist allerdings von sehr kurzer Dauer, der Großteil der Pflanzenbiomasse wird sofort verbraucht (von Mensch oder Tier) und unmittelbar wieder als Kohlendioxid ausgeatmet«. Dass diese Aussage bestenfalls verkürzt, schlimmstenfalls aber Nonsens ist, zeigen folgende Überlegungen.

Tiere als Treibhausgasquellen und -speicher

Tatsächlich wird die pflanzliche Biomasse, die auf Grünland und Ackerflächen geerntet wird, von Tieren und Menschen größtenteils innerhalb eines Jahres verzehrt. Doch leider werden diese Nutzpflanzen, die von Tieren (und Menschen) regelmäßig verzehrt werden, von vielen Forschenden nur als »Betriebsstoffe« angesehen, obwohl Nahrungsmittel mindestens drei Funktionen erfüllen: als Betriebsstoffe und Ballaststoffe sowie als Baustoffe.⁴⁴

- Die »Betriebsstoffe« (vor allem Kohlenhydrate und Fette) versorgen die Körper mit Energie und werden in den Muskeln und anderen Organen – bildlich gesprochen – »verbrannt«. Dabei entsteht CO₂, das ausgeatmet wird.
- *Ballaststoffe* hingegen sind die unverdaulichen Bestandteile und werden nicht gespeichert. Sie werden nach der Verdauung als Kot, Harn oder Verdauungsgas wieder ausgeschieden.
- *Baustoffe* hingegen werden von Tieren wie Menschen für verschiedene Körperzellen, in der Wachstumsphase für den Körperaufbau und anschließend für die Regeneration in den Körpern der Lebewesen gespeichert.

Tiere (wie Menschen) werden damit sowohl zu einer Quelle an Treibhausgasen wie auch zum Speicher. So entsteht bei der »Verbrennung« der Betriebsstoff CO₂ und dieses wird ausgeatmet. Als ausgeatmete Luft geht dieses Kohlendioxid aber nicht in die Klimabilanzen ein, sondern gilt – aufgrund der Regelwerke – als unvermeidlich und natürlich. So gilt z. B. für Menschen in Mitteleuropa, dass sie pro Tag etwa 420 Liter CO₂ ausatmen. Darin sind 230 Gramm Kohlenstoff enthalten.⁴⁵ Ein knappes Drittel des mit der Ernährung aufgenommenen Kohlenstoffs wird im menschlichen Stoffwechsel also zur Energieversorgung »verbrannt«. Welcher Anteil der Futtermittel im tierischen Stoffwechsel »verbrannt« wird, ist noch zu recherchieren.

Die Ausscheidungen werden bei Tieren wie Menschen, da sie Treibhausgase wie Methan enthalten, in den Klimabilanzen erfasst, und zwar in den sog. »Quellgruppen« (z. B. Wirtschaftsdünger-Management⁴⁶ und 5.D.1 Kommunale Abwasserbehandlung⁴⁷). Hinzu kommen die Verdauungsgase der Raufutter fressenden Tiere, die in der Quellgruppe 3.A. Fermentation bei der Verdauung ausgewiesen werden.⁴⁸ Während also die meisten Treibhausgase, die von Tieren emittiert werden, in den Klimabilanzen als klimaschädlich erfasst werden, werden die Kohlendioxidzüge durch die herangewachsenen Futterpflanzen in den Klimabilanzen nicht berücksichtigt.

Die nicht verbrannten oder ausgeschiedenen Teile der Nahrung dienen als »Baustoffe« für verschiedene Körperzellen (Wachstum, Regeneration, Kälber, Milcherzeugung). Diese Baustoffe werden mindestens so lange festgelegt, wie die Tiere leben. Infolgedessen bilden die Körper der Tiere, aber auch die der Men-

Folgerungen & Forderungen

- Es wird behauptet, eine Ernährung ohne Fleisch oder Käse wäre ein Beitrag zum Klimaschutz und vorneweg seien Kühe und andere Rinder durch ihre Ausscheidung von Methan verantwortlich.
- Tatsächlich nehmen die Rinderbestände in Deutschland ab, weltweit hingegen zu – der Methangehalt in der Atmosphäre entwickelt sich jedoch unabhängig davon, ohne dass wissenschaftlich bereits die Ursachen geklärt worden sind.
- Hingegen entziehen Nutzpflanzen durch die Photosynthese Kohlendioxid. Dieser nicht unerhebliche Entzug wird bei den Treibhausgasbilanzen nicht berücksichtigt.
- Während die klimaschädlichen Verdauungsprodukte in die Treibhausgasbilanzen eingehen, werden die klimafreundlichen Kohlendioxidzüge durch die wachsenden Futterpflanzen und die Lebewesen als Kohlenstoffspeicher bei der Treibhausgasbilanzierung ignoriert.
- Eine entsprechende Korrektur der Treibhausgasbilanz einzelner Milchviehbetriebe hat ergeben, dass diejenigen Betriebe eine bessere Klimabilanz haben, die vor allem ihre eigenen Ressourcen nutzen und wenig extern zukaufen ebenso sowie diejenigen Betriebe, die wenig Kraftfutter einsetzen und bei denen das Verhältnis zwischen Zahl der Tiere und Futterflächen eine weitgehende Eigenversorgung des Betriebes mit Futtermitteln ermöglicht
- Die Treibhausgasbilanzen müssen überarbeitet und ergänzt werden um den Entzug von Kohlendioxid durch Futterpflanzen und die Anerkennung der Kohlenstoffspeicher der Nutztiere.

schen einen langjährigen Kohlenstoffspeicher, da jeweils ungefähr 20 bis 25 Prozent der Körpersubstanz aus Kohlenstoff bestehen.⁴⁹

Dabei darf der Blick nicht auf die einzelnen Tiere beschränkt bleiben, sondern muss auf die altertümlich so genannten »Viehstapel« gerichtet werden. Im landwirtschaftlichen Betrieb herausgenommene und z. B. geschlachtete Tiere werden durch jüngere ersetzt, so dass die Herde weitgehend konstant bleibt. Nach Angaben des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat gab es in Deutschland im November 2023 einen Bestand von rund 10,8 Millionen Rindern, 1,6 Millionen Schafen, fast 500.000 Pferden und 163.000 Ziegen.⁵⁰ Auch wenn sich die Mengen im Augenblick noch nicht genau quantifizieren lassen, bildet der Viehbestand einen Speicher von einigen Millionen Tonnen Kohlenstoff. Dieser Speicher nimmt zwar – genauso wie der Tierbestand – jährlich um etwa ein Prozent ab, doch der größte Teil bleibt über etliche Jahre hinaus bestehen.

Während Wälder, deren Bäume etwa 40 bis 50 Prozent Kohlenstoff enthalten, als Treibhausgasspeicher erfasst werden, werden die Körper der tierischen Lebewesen, die etwa 20 bis 25 Prozent Kohlenstoff enthalten, in den Treibhausgasbilanzen nicht berücksichtigt.

Um unsere Überlegungen und Berechnungen zu überprüfen, haben wir für eine größere Zahl einzelbetrieblicher Treibhausgasbilanzen von Milchviehbetrieben die erforderliche Korrekturrechnung durchgeführt, indem wir die beim Wachstum des Futters aus der Atmosphäre gebundene Menge an CO₂ in die Bilanz eingefügt haben.

Das Ergebnis ist, dass die beim Wachstum der Pflanzen gebundene Menge an CO₂ viel größer ist als die berechneten Verluste aus der Verdauung und Lagerung. Wie sollte das auch anders sein, denn dieser »Überschuss« wird benötigt:

- für die Kuh selbst (In Deutschland nennt man das den »Erhaltungsbedarf«);
- für das Wachsen des Fötus/Kalbes;
- für die Erzeugung von Milch und
- (nach dem Schlachten) für die Fleischleistung.

Was wir leider noch nicht wissen ist, wie die Gesamtbilanz nach Einfügung der Korrekturrechnung ausfallen wird. Anzunehmen ist aber, dass diejenigen Betriebe eine bessere Klimabilanz haben, die vor allem ihre eigenen Ressourcen nutzen und wenig extern zukaufen, ebenso wie diejenigen Betriebe, die wenig Kraftfutter einsetzen und bei denen das Verhältnis zwischen Zahl der Tiere und Futterflächen eine weitgehende Eigenversorgung des Betriebes mit Futtermitteln ermöglicht.

Fazit

Auch wenn es bisher noch nicht möglich war, die genauen Mengenangaben ausfindig zu machen, ist das offizielle Vorgehen methodisch nicht korrekt: Während die klimaschädlichen Verdauungsprodukte in die Treibhausgasbilanzen eingehen, werden die klimafreundlichen CO₂-Entzüge durch die wachsenden Futterpflanzen und die Lebewesen als Kohlenstoffspeicher bei der Treibhausgasbilanzierung ignoriert. Damit stützen unsere Berechnungen und unsere daraus abgeleitete These, auch die wegweisenden Arbeiten von Anita Idel zu dem Komplex »Bodenfruchtbarkeit-Grünland-Rindern« und ihren positiven Beitrag zum Klima.⁵¹

Die wichtigen Bemühungen, als Landwirtschaft einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, sollten sich deshalb nicht auf die Abschaffung der Rinder, sondern darauf konzentrieren, dass die Emissionen aus fossilen Energieträgern und Rohstoffen, also aus vorgelagerten Lieferketten (u. a. Maschinen, Gebäude, Diesel, Öl, Gas, Mineralische Düngemittel, Zukauffuttermittel, Kunststoffe) vermindert werden.

Das Thema im Kritischen Agrarbericht

- ▶ Anita Idel: Koevolution von Grasland und Weidetieren. Potenziale nachhaltiger Beweidung für Bodenfruchtbarkeit, Klimaentlastung und biologische Vielfalt. In: Der Kritische Agrarbericht 2024, S. 202-206.
- ▶ Andrea Fink-Keßler: Rind und Klima. Das Rind auf der Weide als Teil einer landwirtschaftlichen Klimaschutzstrategie. In: Der kritische Agrarbericht 2022, S. 69-74.
- ▶ Anita Idel: Klimaschützer Kuh. Kritische Anmerkungen zu einer aktuellen Debatte. In: Der kritische Agrarbericht 2012, S. 227-232.

Anmerkungen

- 1 Arbeitsgruppe BEK: Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft. Darmstadt 2016 (www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Allgemeines/Download/BEK/Handbuch.pdf). – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökonomie: CO₂-Fußabdruck Milch und Rindfleisch in Bayern (www.lfl.bayern.de/iba/agrarstruktur/283844/index.php). – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: THG-Vermeidung Landwirtschaft: Klima-Check (www.lfl.bayern.de/iba/agrarstruktur/255541/index.php).
- 2 Die Evolution der Milchbärte – Steinzeitmenschen in Europa. In: Süddeutsche Zeitung vom 17. Mai 2010 (www.sueddeutsche.de/wissen/steinzeitmenschen-in-europa-die-evolution-der-milchbaerte-1.836811). – A. Curry: Die Milch-Revolution. In: Spektrum.de vom 12. August 2013 (www.spektrum.de/news/die-milch-revolution/1203870).
- 3 K. Huth: Nein, 1890 war die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre nicht genauso hoch wie heute. In: CORRECTIV. Faktencheck vom 29. Oktober 2019 (<https://correctiv.org/faktencheck/2019/10/29/nein-1890-war-die-co2-konzentration-in-der-atmosphaere-nicht-genauso-hoch-wie-heute/>).
- 4 Umweltbundesamt: Atmosphärische Treibhausgas-Konzentrationen, 3. Juni 2025 (www.umweltbundesamt.de/daten/klima/atmosphaerische-treibhausgas-konzentrationen).

- 5 Klima-Wiki: Methan, 8. Juni 2025 (<https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Methan>). – Auf den Methangehalt in der Atmosphäre kommen wir weiter unten noch einmal zu sprechen.
- 6 F. Kuhlmann: Landwirtschaft und Klimawandel: Stimmt die Rechnung? In: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.): Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft 99/2 (2021), S. 1 (<https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/354>).
- 7 B. Kuhl und G. Viereck: Die Methanemissionen von Nutztieren in Deutschland Ende des 19. Jahrhunderts und heute im Vergleich. In: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.): Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft 101/2 (2023) (www.buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/441/710). – J. Almstädt: Die Kühe und das Klima – historische Daten offenbaren Überraschendes. Pressemitteilung des Forschungsinstituts für Nutztierbiologie (FBN) vom 4. November 2022 (www.fbn-dummerstorf.de/aktuelles/news/meldungen/news/die-kuehe-und-das-klima-historische-daten-offenbaren-ueberschendes/).
- 8 Eine weitere Untersuchung stammt von Kuhlmann (siehe Anm. 6). Kuhlmann vertritt und begründet die These, dass die Landwirtschaft aktuell weniger Treibhausgase (CO₂, CH₄ und Lachgas) emittiert als am Anfang des 20. Jahrhunderts. Allerdings können wir einige Punkte nicht nachvollziehen: wie die Formeln zur Berechnung der Emissionsfaktoren entwickelt wurden und wie die geradezu sprunghafte Zunahme der landwirtschaftlichen THG-Emissionen am Ende des 20. Jahrhunderts zu erklären ist. Nicht definiert ist zudem, auf welches Deutschland in welchen der mehrfach geänderten Grenzen sich die Daten beziehen.
- 9 Kuhlmann (siehe Anm. 6) sowie M. Kopsidis: Landwirtschaft. In: T. Rahl (Hrsg.): Deutschland in Daten. Zeitreihen zur Historischen Statistik: Bundeszentrale für politische Bildung (bpb). 2. Auflage, Bonn 2022, S. 236-249 (www.deutschland-in-daten.de/landwirtschaft).
- 10 Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2024. Nationales Inventardokument zum deutschen Treibhausgasinventar 1990-2022. Climate Change 38/2024, S. 480 (www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/38_2024_cc_berichterstattung_klimarahmenkonvention.pdf).
- 11 www.proplanta.de/statistik/rinderbestand-weltweit-uebersicht_chart1644326200.html (letzter Aufruf 11. August 2025); in der Originalgrafik auf der Internetseite von Proplanta sind die Zahlenwerte der Rinderbestände für jedes Jahr hinterlegt und können durch Anklicken der Punkte auf der Kurve aufgerufen werden.
- 12 S. Kirchner: Der unheimliche Anstieg der Methan-Konzentration. In: klimareporter vom 1. Juni 2019, S. 2 (www.klimareporter.de/erdsystem/der-unheimliche-anstieg-der-methan-konzentration) (letzter Aufruf 12. August 2025). – World Meteorological Organization (2024): WMO Greenhouse Gas Bulletin No. 20, 28. October 2024, Figure 7, p. 7 (https://library.wmo.int/viewer/69057/download?file=GHG-20_en.pdf&type=pdf&navigator=1).
- 13 Sie wandeln einen Teil des aufgenommenen Methans in mikrobielle Biomasse, einen anderen Teil in Kohlenstoffdioxid um. Nach Steffen Kolb vom Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) kommen sie insbesondere in Laub- oder Mischwäldern und in schonend bearbeitetem Grünland vor, was verschiedene Studien inzwischen bestätigen: T. Baumeister: Auf dem Boden der Tatsachen. In: Feld. Magazin des Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) 2 (2021), S. 32-35 (<https://webkiosk.zalf.de/feld-02-2021/65937208/34>). – S. Kolb: Warum verschwindet das Treibhausgas Methan im Waldboden? In: Spektrum-Magazin der Universität Bayreuth, 7. Jg., Ausgabe 1, Mai 2011, S. 66-69 (www.bayceer.uni-bayreuth.de/bayceer/de/top/dl/96563/spektrum_2011-1__66-69.pdf). – V. Lang: Methan liegt in der Luft – Waldboden als Klimarettet. In: astrein 2022. Jahresmagazin der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, S. 48-51 (www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/jahresbericht/jb2022.pdf) sowie www.waldwissen.net/de/lebensraum-wald/waldboden/methan-waldboden-klimarettet. – J. Milucka und F. Aspetsberger: Bakterien in Seen kämpfen gegen den Klimawandel. Pressemeldung des Max-Planck-Instituts für marine Mikrobiologie vom 13. August 2024 (www.mpi-bremen.de/Bakterien-in-Seen-kaempfen-gegen-den-Klimawandel.html).
- 14 F. Keppler et al.: Die vergessene Methan-Quelle. In: Max-Planck-Gesellschaft news vom 11. Januar 2006 (www.mpg.de/518642/pressemitteilung20060110?c=2191).
- 15 »Deutsche Umwelthilfe fordert Methanminderungsstrategie: Emissionen aus deutschem Braunkohleabbau vermutlich hundertfach höher als offiziell gemeldet«. Pressemitteilung der Deutschen Umwelthilfe vom 10. April 2024 (www.duh.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/deutsche-umwelthilfe-fordert-methanminderungsstrategie-emissionen-aus-deutschem-braunkohleabbau-v/) und weitere Pressemitteilungen der DUH.
- 16 Scinexx.de – das Wissensmagazin: Methanrätsel der Atmosphäre gelöst? Überraschende Erklärung für plötzlichen Anstieg des atmosphärischen Methangehalts. Meldung vom 19. April 2017 (www.scinexx.de/news/geowissen/methanraetsel-der-atmosphaere-geloest/).
- 17 S. Osaka: Forschende finden heraus, warum mehr Methan in der Atmosphäre ist – Die Antwort ist beängstigend. In: Frankfurter Rundschau vom 4. Dezember 2024 (Original in der »Washingtonpost.com« am 5. November 2024 in englischer Sprache) (www.fr.de/wissen/forschende-finden-heraus-warum-mehr-methan-in-der-atmosphaere-ist-die-antwort-ist-beaengstigend-zr-93406385.html). – S. Michel et al.: Rapid shift in methane carbon isotopes suggests microbial emissions drove record high atmospheric methane growth in 2020-2022. In: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). Brief Report. Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences 121/44 (2024) (www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2411212121). – M. Heilmann: Der globale Methankreislauf. In: Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): promet 105 (2022), S. 35-40 (www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_promet/Promet_105_Einzelkapitel_PDF/Promet_105_Kap5_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=5).
- 18 N. Reimer: Rätsel um gefährliches Klimagas gelöst. In: taz vom 29. Oktober 2024 (<https://taz.de/Zu-viel-Methan-in-der-Atmosphaere!/6045201/>). – N. Reimer: Auftauende Permafrostböden. »Ein gewaltiger Unterschied«. In: taz vom 15. Januar 2023 (<https://taz.de/Auftauende-Permafrostboeden!/5904471/>).
- 19 R. W. Howarth: Ideas and perspectives: Is shale gas a major driver of recent increase in global atmospheric methane? In: Biogeosciences 16 (2019), pp. 3033-3046 (<https://bg.copernicus.org/articles/16/3033/2019/>). – R. W. Howarth: Chapter 6: Methane and Climate Change. In: J. Stolz et al. (eds.): Environmental impacts from development of unconventional oil and gas reserves. Cambridge 2021, pp. 1-11 (www.research.howarthlab.org/documents/Howarth_2021_Methane_and_Climate.pdf).
- 20 Kirchner (siehe Anm. 12).
- 21 F. Lehnert: Darum sollten wir über Methan sprechen. Beitrag quarks vom 3. Mai 2024 (www.quarks.de/umwelt/klimawandel/darum-sollten-wir-ueber-methan-sprechen/).
- 22 Ebd.
- 23 Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages: CO₂-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Flächen. Ausarbeitung WD 8 – 3000 – 099/21 vom 17. Dezember 2021, o.O. (Berlin), S. 14 (www.bundestag.de/resource/blob/878356/WD-8-099-21-pdf.pdf).

- 24 Ebd., S. 6.
 25 Ebd., S. 6.
 26 Ebd., S. 14.
 27 C. Poeplau et al.: Bodenzustandserhebung Landwirtschaft. Project brief 2022/02 (https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dno64478.pdf).
 28 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.): Der Wald in Deutschland. Bonn, Oktober 2024, S. 2 und 46 (www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/vierte-bundeswaldinventur.pdf?__blob=publicationFile&v=10).
 29 A. Jacobs et al.: Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland – Ergebnisse der Bodenzustandserhebung. Johann Heinrich von Thünen-Institut (Hrsg.), Thünen Report 64, Braunschweig 2018, S. II, S. 212, S. 252 (https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dno60497.pdf).
 30 Poeplau et al. (siehe Anm. 27).
 31 Jacobs et al. (siehe Anm. 29).
 32 Poeplau et al. (siehe Anm. 27).
 33 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.): Nationale Moorschutzstrategie. Kabinettsbeschluss vom 9. November 2022, Berlin, S.17. (www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nationale_moorschutzstrategie_bf.pdf).
 34 Jacobs et al. (siehe Anm. 29).
 35 Unterschiede in diesen Punkten zwischen Nadel-, Misch- und Laubwäldern sind bisher nicht untersucht. Die Waldfläche in der BRD umfasst insgesamt 11.538.455 Hektar (BMEL [siehe Anm. 28], S. 2 und S. 46).
 36 www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/aktuell-gruenland1.html. – www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/zeitreihe-dauergruenland-nach-nutzung.html; eigene Berechnung.
 37 www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/liste-feldfruechte-zeitreihe.html#123348. – Angaben zur Trockenmasse: W. Richardt: Ergebnisse der Getreideernte 2024 (www.lkvsachsen.de/blog-1/blogbeitrag/artikel/ergebnisse-der-getreideernte-2024/).
 38 www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/liste-feldfruechte-zeitreihe.html#123348. Zur Trockenmasse: www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/liste-feldfruechte-zeitreihe.html#123344.
 39 www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/liste-feldfruechte-zeitreihe.html#123348. Zur Trockenmasse: H. Kolbe, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen: Einflussfaktoren auf Ertrag und Inhaltsstoffe der Kartoffel, o. J. (www.landwirtschaft.sachsen.de/download/KB1.pdf).
 40 P. Frühwirth: Grünland schafft Luft zum Leben. Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Linz 2020, S. 8, zitiert eine ungenannte Veröffentlichung der Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim aus 2004 (www.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2020.02.12%2F158150801527474.pdf&rn=Gr%C3%Bcnland%20schafft%20Luft%20zum%20Leben_7.2.2020.pdf).
 41 UBA (siehe Anm. 10), S. 557.
 42 Ebd., S. 684.
 43 Wissenschaftliche Dienste (siehe Anm. 23), S. 14.
 44 E. Stengel et al.: Menschenkunde, Klettbuch 786. Stuttgart 1967, S. 25.
 45 Ebd., S. 38.
 46 UBA (siehe Anm. 10), S. 485 ff.
 47 Ebd., S. 755 ff.
 48 Ebd., S. 477 ff.
 49 W. Kaim und B. Schwederski: Bioorganische Chemie. 4. Auflage. Teubner 2005, zitiert nach: Wikipedia: Liste der Häufigkeiten chemischer Elemente > Zusammensetzung des menschlichen Körpers (70 kg) ([https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_H%C3%A4ufigkeiten_chemischer_Elemente#Zusammensetzung_des_menschlichen_K%C3%B6rpers_\(70_kg\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_H%C3%A4ufigkeiten_chemischer_Elemente#Zusammensetzung_des_menschlichen_K%C3%B6rpers_(70_kg))). Da Internet-Suchmaschinen keine Angaben zum Kohlenstoffgehalt von Rindern finden konnten, wurde ChatGPT (<https://:chatgptdeutsch.info>) gefragt: »wieviel Kohlenstoff ist im Körper einer Kuh oder eines anderen Rindes enthalten?« Darauf antwortete ChatGPT: »Der Kohlenstoffgehalt im Körper eines Rindes kann variieren, aber im Allgemeinen besteht der menschliche Körper zu etwa 18 bis 20 Prozent aus Kohlenstoff. Bei Rindern könnte es ähnlich sein, da sie ebenfalls aus organischen Molekülen bestehen, die Kohlenstoff enthalten.« – aufgerufen am 23. März 2025 um 13:31. Deshalb gehen auch wir vorerst davon aus, dass Nutztiere ähnlich viel Kohlenstoff enthalten wie Menschen, legen aber die empirischen Angaben von Kaim und Schwederski zugrunde.
 50 Hinzu kommen 21,2 Millionen Schweine und 167 Millionen Geflügel, die aber nicht zu den hier schwerpunktmäßig betrachteten Rauhfutterfressern gehören. Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat: Viehbestand (www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/tierhaltung/viehbestand (letzter Zugriff 10. Juni 2025)).
 51 Siehe vor allem A. Idel: Die Kuh ist kein Klimakiller. Wie die Agrarindustrie die Erde verwüstet und was wir dagegen tun können. 10. Auflage, Marburg 2024. Sowie ihre Beiträge im *Kritischen Agrarbericht*, zuletzt: Koevolution von Grasland und Weidetieren. Potenziale nachhaltiger Beweidung für Bodenfertbarkeit, Klimaentlastung und biologische Vielfalt. In: Der Kritische Agrarbericht 2024, S. 202-206.



Ulrich Häpke
Mitglied im Klimabündnis Castrop-Rauxel.
u.haepke@web.de



Prof. Dr. Onno Poppinga
Hochzeitstraße 5
34376 Immenhausen-Holzhausen
o.p.upgant@t-online.de