

STUDIE

Klimawirksamkeit der Ernährung in Deutschland

Wie sich der Beitrag der Ernährung zu
den Klimazielen erfassen und politische
Handlungsoptionen ableiten lassen



Bitte zitieren als:

Agora Agrar (2026): Klimawirksamkeit der Ernährung in Deutschland. Wie sich der Beitrag der Ernährung zu den Klimazielen erfassen und politische Handlungsoptionen ableiten lassen.

<https://www.agora-agrar.de/publikationen/klimawirksamkeit-der-ernaehrung-in-deutschland-studie>

Studie

Klimawirksamkeit der Ernährung in Deutschland. Wie sich der Beitrag der Ernährung zu den Klimazielen erfassen und politische Handlungsoptionen ableiten lassen.

Erstellt von

Agora Agrar

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2 | 10178 Berlin

T +49 (0)30 700 14 35-000

www.agora-agrar.de

info@agora-agrar.de

Projektleitung

Tanja Dräger de Teran | tanja.draeger@agora-agrar.de

Autorinnen und Autoren

Tanja Dräger de Teran, Christine Chemnitz, Harald Grethe, Stephanie Wunder (Agora Agrar).

Die der Studie zugrunde liegende Ökobilanzierung der Ernährung in Deutschland erfolgte durch Ulrike Eberle und Nico Mumm von corsus – corporate sustainability GmbH.

Danksagung

Wir danken allen Beteiligten für ihre wertvollen Beiträge zu dieser Studie – durch eigene Analysen, kritisches Lesen unserer Texte und den intensiven Austausch mit uns. Darunter sind Mitglieder des Rates von Agora Agrar, Kolleginnen und Kollegen der anderen Agora Think Tanks, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von verschiedenen Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen sowie Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Umweltbundesamtes. Spezieller Dank gilt Thomas Schmidt (Thünen-Institut) sowie Wilhelm Klümper, Maximilian Knoll-Rosenberg, Jakob Meemken, Nils-Ole Plambeck, Tom Hollander und Nahleen Lemke (alle Agora Agrar) und dem ehemaligen Teammitglied Christian Rehmer.

Agora Agrar wird finanziert von der European Climate Foundation, Global Methane Hub, Porticus, Robert Bosch Stiftung, Stiftung Mercator und der Umweltstiftung Michael Otto.

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

Ernährung ist persönlich – sie ist Grundlage für individuelles Wohlbefinden und viele Menschen in Deutschland verbinden damit ein Gefühl von Heimat und Zugehörigkeit. Gleichzeitig hat Ernährung gesellschaftliche Relevanz. So haben nicht alle Menschen gleichermaßen Zugang zu gesunden Lebensmitteln. Ernährungsbedingte Krankheiten verursachen individuelles Leid und gesellschaftliche Kosten. Außerdem wirken sich verschiedene Konsummuster unterschiedlich auf Klima- und Biodiversität aus.

Das Zusammenspiel von individueller Bedeutung und gesellschaftlicher Verantwortung macht es häufig herausforderungsvoll, eine sachliche Debatte über die Potenziale und Herausforderungen von Ernährung und einer wirkungsvollen Ernährungspolitik zu führen. Und doch lohnt es sich, darum zu ringen.

Mit unserer Studie möchten wir zu einer sachlichen Debatte beitragen. Wir legen den Fokus auf die Klimarelevanz der Ernährung und stellen in einer differenzierten Analyse die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen in Deutschland dar. Zudem entwickeln wir einen Indikator, der die Treibhausgasemissionen der Ernährung pro Person und Jahr abbildet. Regelmäßig erhoben, zeigt er den Beitrag der Ernährung zur Erreichung der Klimaziele, macht Trends sichtbar und ermöglicht Rückschlüsse zur Wirksamkeit politischer Maßnahmen, die auf die Klimarelevanz der Ernährung abzielen.

Wir freuen uns auf den weiteren Austausch mit Ihnen.

Christine Chemnitz und Harald Grethe
Direktorin und Direktor Agora Agrar

→ Ergebnisse auf einen Blick

- 1 **Der Konsum von Lebensmitteln in Deutschland verursacht pro Jahr etwa 235 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der landwirtschaftlichen Produktion bis zu den privaten Haushalten.** Die größten Potenziale einer Verringerung der Klimawirksamkeit liegen in der Nutzung von erneuerbaren Energien, einer stärker pflanzenbetonten Ernährung und der Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Mooren.
- 2 **Für eine wirksame Reduzierung von ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen braucht es ein Zusammenspiel von ernährungs-, agrar-, klima- und energiepolitischen Maßnahmen, die sowohl bei der Produktion als auch beim Konsum ansetzen.** Dazu gehört unter anderem eine Klimapolitik für die Landwirtschaft, die ambitionierte Ziele für die Jahre 2040 und 2045 festlegt, politische Anreize für eine effizientere Düngung setzt und den Einsatz von Treibhausgasminderungstechnologien in der Tierhaltung sowie die Wiedervernässung von Mooren fördert.
- 3 **Eine stärker pflanzlich geprägte Ernährung trägt dazu bei, landwirtschaftliche Emissionen zu reduzieren und gleichzeitig Gesundheit, Ernährungssicherheit und Biodiversität zu fördern.** Entscheidend sind faire Ernährungsumgebungen, die gesunde und nachhaltige Lebensmittel verfügbar, bezahlbar und attraktiv machen. Dafür braucht es eine Ernährungspolitik, die diesen Rahmen gezielt gestaltet, regelmäßig überprüft und weiterentwickelt.
- 4 **Der vorgeschlagene Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ stellt die Treibhausgasemissionen der Ernährung pro Person und Jahr dar.** Über einen längeren Zeitraum erhoben, zeigt er den Beitrag der Ernährung zur Erreichung der Klimaziele. Zudem ermöglicht er Rückschlüsse auf die Wirksamkeit politischer Maßnahmen, die auf die Klimarelevanz der Ernährung abzielen. Die Berechnungsgrundlage des Indikators kann außerdem für ein staatliches Klimalabel genutzt werden.

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	5
Zusammenfassung	7
Methode	7
Zentrale Ergebnisse zur Klimarelevanz der Ernährung	8
Politische Handlungsoptionen	12
Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“	12
Einleitung	15
1 Methodik	17
1.1 Der Lebensmittelwarenkorb	17
1.2 Klimabilanzierung	18
1.3 Datengrundlage	19
1.4 Zusätzliche Berechnungen	20
2 Klimawirksamkeit der Ernährung in Deutschland	21
2.1 Klimarelevanz unterschiedlicher Lebensmittelgruppen	21
2.2 Klimarelevanz entlang der Wertschöpfungskette und Konsum	29
2.3 Relevanz unterschiedlicher Treibhausgase	30
2.4 Fokus: Treibhausgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren	31
2.5 Fokus: Treibhausgasemissionen aus Landnutzungsänderungen	34
2.6 Fokus: Unterteilung in Inland- und Auslandsemissionen in der landwirtschaftlichen Phase	35
2.7 Einordnung der Ergebnisse	36
3 Politische Handlungsoptionen	38
3.1 Vorschlag für einen Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“	39
3.2 Ansatzpunkte für die Etablierung des Indikators	41
3.3 Verbesserte Datengrundlage für breitere Anwendungsmöglichkeiten	43
4 Literaturverzeichnis	47
5 Anhang	56
5.1 Anhang I: Warenkorb	56
5.2 Anhang II: Treibhausgasemissionen Warenkorb Deutschland	58
5.3 Anhang III: Futtermittelverbräuche	60

Abkürzungsverzeichnis

Äq	Äquivalente
BMLEH	Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
CSDDD	Corporate Sustainability Due Diligence Directive
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
CO₂	Kohlendioxid
CO₂-Äq	Kohlendioxidäquivalent (die Menge an Kohlendioxid, die denselben Strahlungsantrieb wie die betreffenden Treibhausgase verursachen würde)
DDG	Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V.
Destatis	Statistisches Bundesamt
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DIAAS	Digestible Indispensable Amino Acid Score (Bewertungsmethode Proteinqualität)
dLUC	direct Land-Use Change (direkte Landnutzungsänderungen)
EU	Europäische Union
EUDR	Regulation on Deforestation-free Products (entwaldungsfreien Lieferketten)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen)
GWP	Global Warming Potential (Erderwärmungspotenzial)
ha	Hektar
HLPE	High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition
iLUC	indirect Land-Use Change (indirekte Landnutzungsänderungen)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem (Weltbiodiversitätsrat)
ISO	International Organization for Standardization Services
kcal	Kilokalorie
kg	Kilogramm
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.
LCI	Life Cycle Inventory (Sachbilanzdaten)
LCIA	Life Cycle Impact Assessment (Wirkungsabschätzungsergebnisse)
MFA	Materialflussanalyse
Mio. t	Millionen Tonnen
MRI	Max-Rubner-Institut
nLCA	Nutritional Life Cycle Assessment (nährstoffbezogenen Ökobilanzen)
NPNK	Nationalen Programms für nachhaltigen Konsum
NRF-Index	Nutrient Rich Foods (NRF) Index (System zur Bewertung der Nährstoffdichte von Lebensmitteln)
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ProBas	Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente
Prot	Proteine
RKI	Robert Koch Institut
RNE	Rat für Nachhaltige Entwicklung
SAPEA	Science Advice for Policy by European Academies

SDG	Sustainable Development Goal (Ziele für nachhaltige Entwicklung)
t	Tonne
THG-Emissionen	Treibhausgasemissionen
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
UNEP	United Nations Environment Programme (Umweltprogramm der Vereinten Nationen)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen)
WBAE	Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
ZKL	Zukunftskommission Landwirtschaft

Zusammenfassung

Der Konsum von Lebensmitteln und Getränken in Deutschland verursacht Emissionen von etwa 235 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr. Das entspricht etwa einem Viertel der konsumbezogenen Treibhausgasemissionen des Landes.

Diese Studie soll dazu beitragen, zu verstehen, wie sich diese Emissionen zusammensetzen und welche politischen Ansätze zu einer Reduzierung beitragen können. Wir möchten mit dieser datenbasierten Analyse zu einer lösungsorientierten Diskussion über die politischen Gestaltungsoptionen von Ernährungsumgebungen beitragen.

Die Klimawirkungen der Ernährung werden in dieser Studie konsumbasiert bilanziert. Das heißt, die gesamte Wertschöpfungskette wird über die Grenzen Deutschlands hinaus betrachtet. Sie umfasst die Herstellung landwirtschaftlicher Betriebsmittel wie Stickstoffdünger, die landwirtschaftliche Produktion, die Weiterverarbeitung und den Handel sowie den Konsum der Lebensmittel.

Dieser Ansatz unterscheidet sich von der jährlichen Berichterstattung der deutschen Treibhausgasemissionen nach den Vorgaben der UN-Klimarahmenkonvention, die auf dem Territorialprinzip beruhen. In ihr werden alle Treibhausgasemissionen erfasst, die innerhalb der geographischen Grenzen eines Staates verursacht werden. Diese werden den unterschiedlichen Berichtssektoren – Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Landnutzung sowie Abfallwirtschaft – zugeordnet.

Unsere Analyse zeigt die vielfältigen Gründe für die Treibhausgasemissionen der Ernährung. Ein relevanter Teil der Emissionen entsteht durch die Nutzung fossiler Energieträger – vor allem während der landwirtschaftlichen Produktion, aber auch in der Phase des Konsums in den jeweiligen Haushalten. Der zweite wesentliche Teil der Emissionen entsteht in der landwirtschaftlichen Produktion selbst sowohl

durch die Tierhaltung und die Bodenbewirtschaftung als auch durch die landwirtschaftliche Nutzung von Moorböden.

Um die Emissionen substanziell zu reduzieren, bedarf es eines Zusammenspiels aus Maßnahmen in den Bereichen Landwirtschaft, Ernährung, Energie und Klima. Der Schwerpunkt dieser Studie liegt aber nicht darin, diese Maßnahmen zu beschreiben, sondern darin, durch die genaue Analyse der Treibhausgasemissionen aus unterschiedlichen Perspektiven die Ansatzpunkte für politische Maßnahmen besser zu verstehen.

Der entwickelte Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ kann den Beitrag der Ernährung zum Klimaschutz darstellen. Über einen längeren Zeitraum erhoben, ließen sich mit dem Indikator auch Rückschlüsse zur Wirksamkeit von ernährungs-, agrar-, klima- und energiepolitischen Maßnahmen auf die Klimawirkung der Ernährung ziehen und politische Handlungsoptionen ableiten.

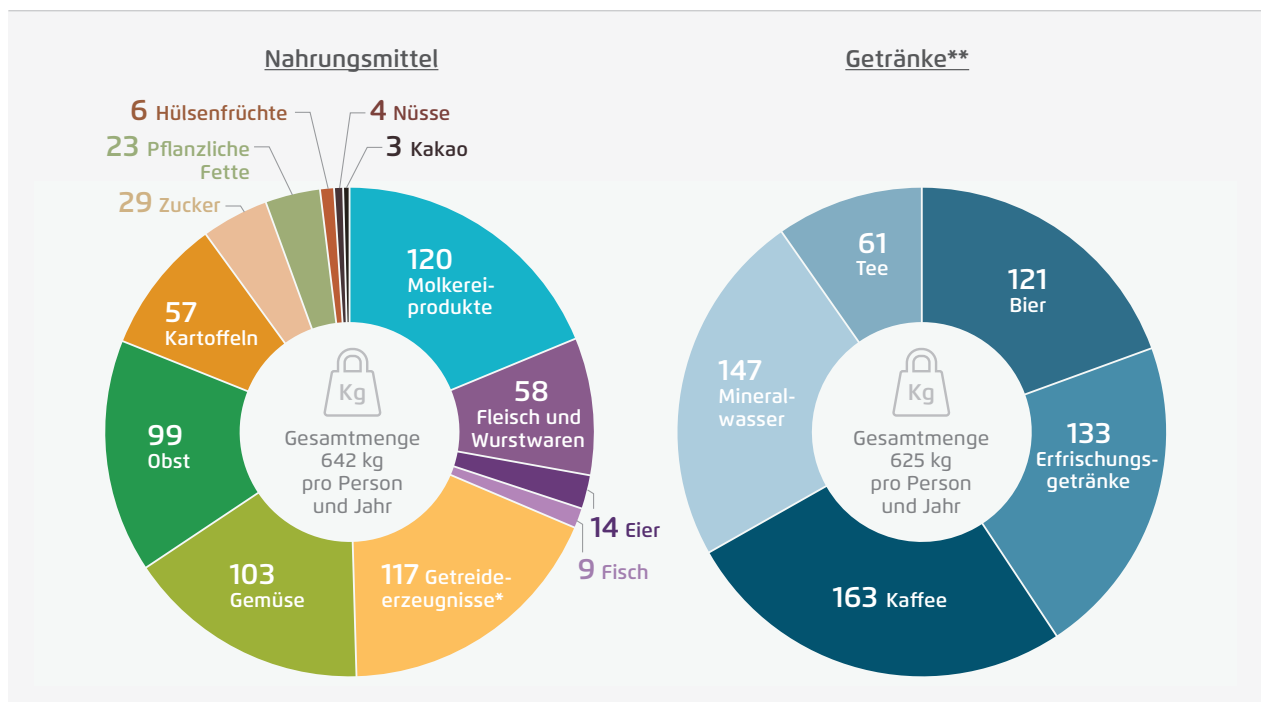
Heute liegt der Wert des Indikators – also die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr – bei 2,8 t CO₂-Äq. Mitte des Jahrhunderts könnte der Indikator durch Verbesserung der politischen Rahmenbedingungen grob bei 0,7 t CO₂-Äq pro Person und Jahr liegen.

Methode

Ausgangspunkt der Analyse ist der durchschnittliche Lebensmittelkonsum in Deutschland pro Jahr und Person, der sogenannte Lebensmittelwarenkorb (Abbildung A). Insgesamt wurden 58 Lebensmittelgruppen in die Analyse einbezogen. Der Warenkorb umfasst die eingekauften Lebensmittel und Getränke auf der Ebene der Haushalte – unabhängig davon, ob sie verzehrt oder weggeworfen werden. Denn die Nachfrage ist der ausschlaggebende Faktor für die Produktion und die damit zusammenhängenden Umweltauswirkungen.

Lebensmittel in einem durchschnittlichen Warenkorb

→ Abb. A



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: *Getreide, Mais und Reis; **Der Konsum von Obst und Gemüse umfasst auch die in Getränken verarbeiteten Lebensmittel. Wein und Spirituosen wurden nicht erfasst.

Ausgehend von den im Warenkorb enthaltenen Lebensmitteln und Getränken werden die durch die Herstellung verursachten Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette zurück bis hin zur landwirtschaftlichen Produktion inklusive Herstellung der landwirtschaftlichen Betriebsmittel erfasst. Ebenfalls in unsere Analyse einbezogen sind Treibhausgasemissionen aus direkten Landnutzungsänderungen und aus landwirtschaftlich genutzten Mooren. Der methodische Ansatz bietet somit die Möglichkeit, treibhausgasmindernde Technologien und Maßnahmen in der Landwirtschaft, zum Beispiel eine stickstoffreduzierte Fütterung, und eine veränderte Landnutzung, insbesondere die nasse Nutzung von Mooren, abzubilden.

Die klimarelevanten Emissionen der Ernährung wurden mittels einer Ökobilanz nach ISO 14040/44 bilanziert. Als Bezugsgröße für die Bewertung der Klimawirkung dient das Gewicht der im Warenkorb enthaltenen Lebensmittel. Die Bilanzierung von Treibhausgasemissionen von Lebensmitteln bezogen auf ihr Gewicht ist die derzeit beste

verfügbare Bezugsgröße. Dennoch ist sie nicht optimal, weil das Gewicht eines Lebensmittels keine Aussage über dessen Nährwert bietet. Andere Forschungsarbeiten, die die Klimawirksamkeit proteinhaltiger Lebensmittel entlang unterschiedlicher Bezugsgrößen (Gewicht, Energiegehalt, Nährstoffgehalt oder Nährstoffdichte) vergleichen, zeigen jedoch, dass die Grundaussagen der Bilanzierung sich dadurch in der Richtung meist nicht ändern (Meier et al. 2024, Quandt et al. 2024).

Zentrale Ergebnisse zur Klimarelevanz der Ernährung

Wir haben die Treibhausgasemissionen der Ernährung aus drei Perspektiven ausgewertet: a) nach konsumierten Lebensmittelgruppen; b) entlang der unterschiedlichen Phasen der Wertschöpfungskette inklusive der privaten Haushalte und c) nach den unterschiedlichen Treibhausgasen (CO₂, Methan und Lachgas).

Analyse der Treibhausgasemissionen nach Lebensmittelgruppen

Betrachtet nach Lebensmittelgruppen wird deutlich, dass etwa 70 Prozent der Treibhausgasemissionen auf den Konsum tierischer Produkte entfallen (Abbildung B).

Das liegt vor allem an drei Faktoren:

- 1. Umwandlungsverluste:** Nur ein Teil der Energie, die die Tiere über das Futter aufnehmen, steht dem Menschen danach als tierisches Lebensmittel zur Verfügung. Die Differenz brauchen die Tiere für ihren eigenen Stoffwechsel. Dadurch sind tierische Lebensmittel im Durchschnitt deutlich energie- und flächen- und somit treibhausgasintensiver als pflanzliche Lebensmittel.
- 2. Futtermittelproduktion:** Zum einen entstehen Emissionen durch die Herstellung und Nutzung

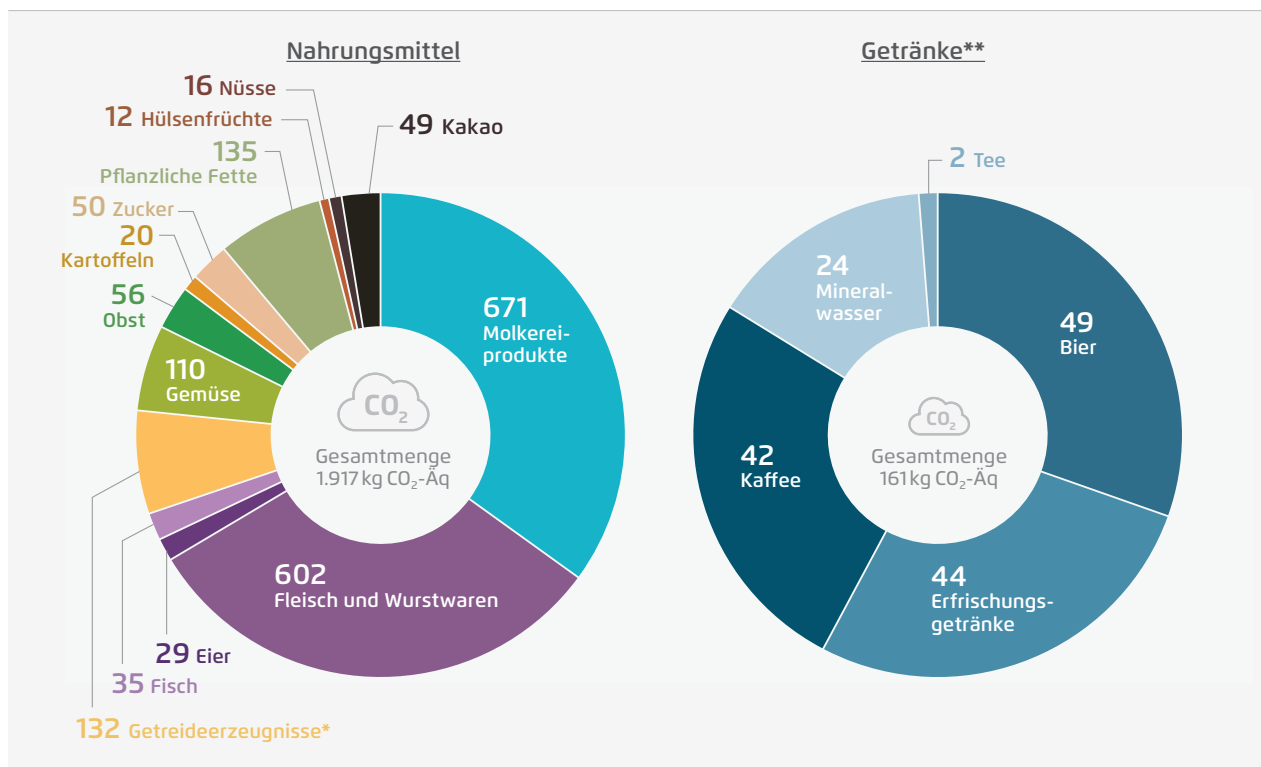
von Stickstoffdünger sowie anderen Inputs. Zum anderen entstehen Treibhausgasemissionen der Futtermittelproduktion durch Landnutzungsänderungen (zum Beispiel Umbruch von Grünland für Ackerfutter oder Umwandlung von Wald für den Futteranbau).

- 3. Verdauung von Wiederkäuern:** Das Treibhausgas Methan, welches eine 27-mal stärkere Klimawirkung hat als CO_2 , entsteht bei der Verdauung von Wiederkäuern und bei der Lagerung und Ausbringung von Gülle und Mist.

Von den tierischen Produkten ist der Konsum von Milchprodukten mit den anteilig höchsten Treibhausgasemissionen verbunden (Abbildung B). Hier von sind etwa 50 Prozent auf den hohen Konsum von Käse zurückzuführen, der im Vergleich zu anderen Milchprodukten eine hohe Klimawirksamkeit hat. Die Klimawirksamkeit von Käse ergibt sich durch die eingesetzte Menge an Rohmilch. So wird für die

Klimawirksamkeit der Ernährung in Deutschland differenziert nach Lebensmittelgruppen

→ Abb. B



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: * Getreide, Mais und Reis; ** Wein und Spirituosen wurden nicht erfasst.

Produktion von Hartkäse wie Parmesan eine deutlich höhere Menge an Rohmilch benötigt als für die Produktion von Frischkäse. Ein weiterer großer Anteil der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen resultiert aus dem Konsum von Fleisch- und Wurstwaren.

Der Konsum pflanzlicher Lebensmittel verursacht deutlich weniger ernährungsbedingte Treibhausgase – ihr Anteil liegt bei etwa 30 Prozent. Ein großer Teil der Treibhausgasemissionen pflanzlicher Lebensmittel entsteht durch die Herstellung und den Einsatz von Düngemitteln sowie, bei Gewächshauskulturen, durch den Energieverbrauch für Heizung und Beleuchtung.

Die vorliegende Studie hat auch die Treibhausgasemissionen aus dem Konsum von Getränken bilanziert. In die Berechnung aufgenommen wurden Mineralwasser, Softgetränke, Bier, Tee und Kaffee. Die Klimawirksamkeit der betrachteten Getränke beträgt 13,5 Mio. t CO₂-Äq und ist damit im Vergleich mit den Lebensmitteln (173,7 Mio. t CO₂-Äq) relativ gering. Der Grund dafür ist, dass Getränke zu einem großen Teil aus Wasser bestehen, dessen Produktion kaum Treibhausgase verursacht. Der Großteil der

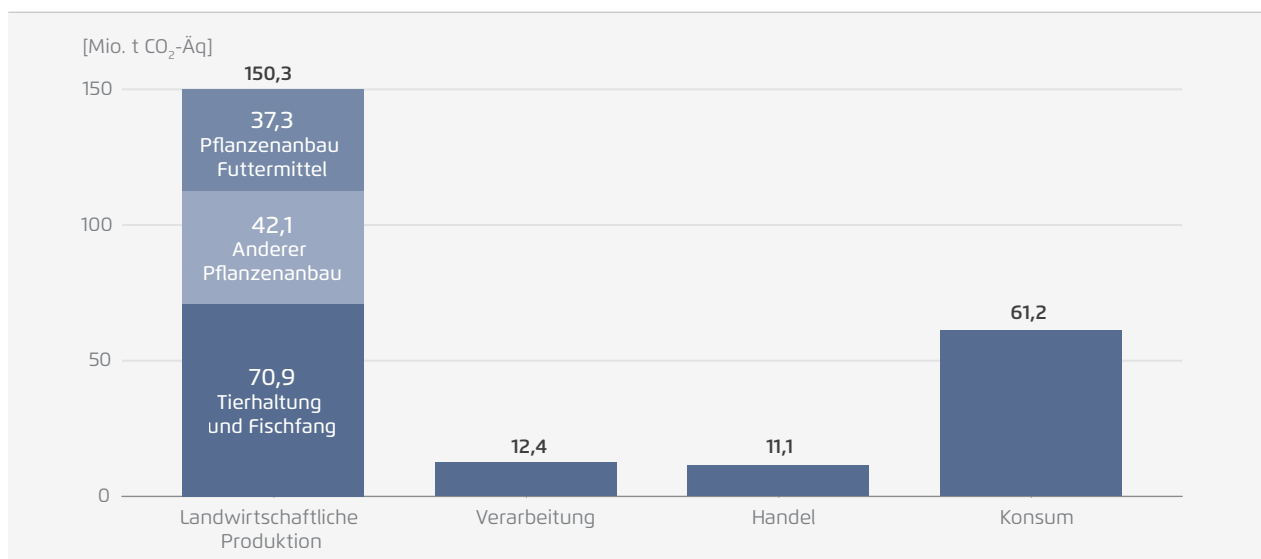
Emissionen der Getränke entsteht beim Anbau der Rohstoffe, der Weiterverarbeitung sowie bei Lagerung und Kühlung.

Analyse nach Phasen der Wertschöpfungskette und des Konsums

Betrachtet man die unterschiedlichen Phasen der Wertschöpfungskette und den Konsum, so entsteht mit etwa 64 Prozent der mit Abstand größte Anteil der Treibhausgase in der Phase der landwirtschaftlichen Produktion. Diese Phase umfasst den Pflanzenanbau und die Tierhaltung. In diese Phasen gehören auch die Treibhausgasemissionen, die durch Landnutzungsänderungen und die landwirtschaftliche Nutzung von Mooren sowie die Herstellung von landwirtschaftlichen Betriebsmitteln wie Stickstoffdünger entstehen.

Wie Abbildung C zeigt, entstehen in den Phasen Verarbeitung und Handel relativ wenig Treibhausgasemissionen. Anders ist es in der Phase des Konsums – bedingt durch den Energieverbrauch zum Beispiel bei der Kühlung und Zubereitung der Lebensmittel entstehen in dieser Phase deutlich mehr Treibhausgasemissionen.

Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette und des Konsums → Abb. C



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH

Analyse nach unterschiedlichen Treibhausgasen

Wie in Abbildung D dargestellt, spielt CO₂ aus fossilen Quellen in allen Phasen der Wertschöpfung die wichtigste Rolle. Fossiles CO₂ entsteht vor allem durch die Nutzung von Erdöl, Kohle und Gas für die Strom- und Wärmeerzeugung, beim Transport und als Treibstoff für landwirtschaftliche Maschinen. Auch die energieintensive Herstellung von Stickstoffdünger resultiert in relevanten CO₂-Emissionen.

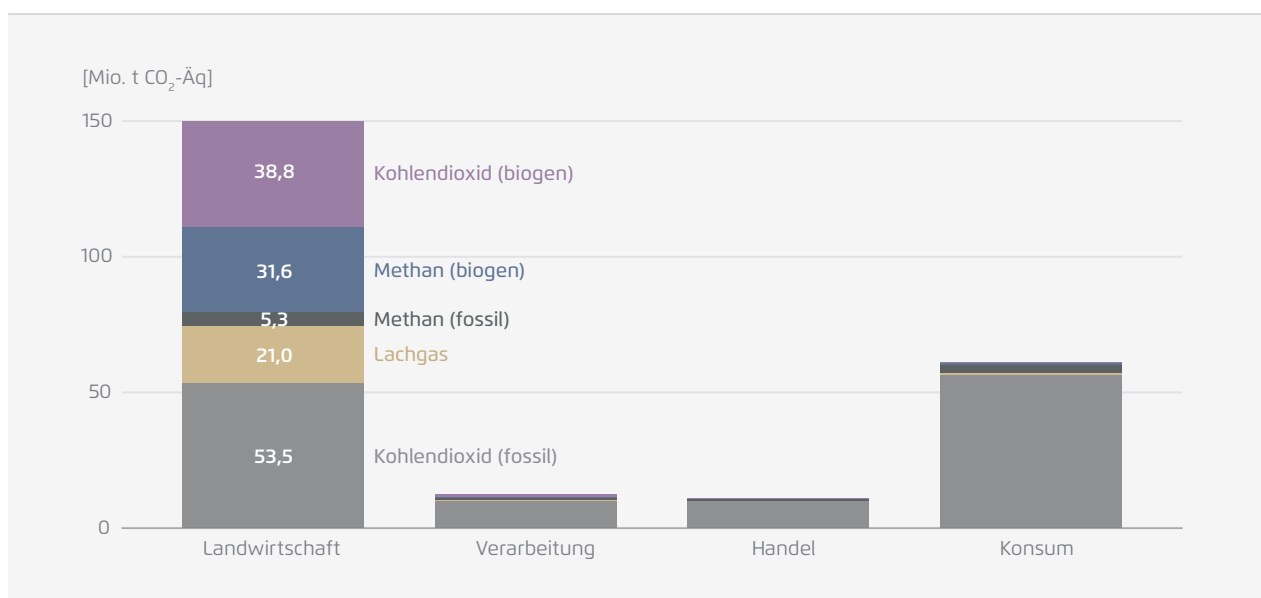
In der Phase der landwirtschaftlichen Produktion entstehen – neben fossilem Kohlendioxid – auch andere relevante Gase: Den größten Anteil haben biogene Methanemissionen, die bei der Verdauung der Wiederkäuer und der Lagerung von Gülle und Mist entstehen, gefolgt von Lachgasemissionen, die dann entstehen, wenn Pflanzen den gedüngten Stickstoff nicht aufnehmen können und er über die Verbindung mit Sauerstoff zu Lachgas wird, welches 273-mal klimaschädlicher ist als Kohlendioxid.

Mit rund 40 Mio. t CO₂-Äq tragen auch die biogenen Kohlendioxidemissionen aus landwirtschaftlich

genutzten Mooren sowie aus Landnutzungsänderungen erheblich zu den ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen bei. Die Entwässerung von Mooren führt dazu, dass der Kohlenstoff, der in den über Jahrtausende aufgebauten Torfkörpern gespeichert ist, als CO₂ in die Atmosphäre abgegeben wird. Für die Erzeugung von Nahrungsmitteln entstehen auf landwirtschaftlich genutzten Mooren jährlich etwa 27 Mio. t CO₂-Äq. Der überwiegende Teil dieser Moore liegt in Deutschland und wird für die Produktion von tierischen Lebensmitteln – in den meisten Fällen Rinderhaltung – genutzt

Landnutzungsänderungen, wie etwa die Umwandlung von Wäldern oder Wiesen in landwirtschaftliche Fläche, führen dazu, dass ein Teil des im Boden oder der überirdischen Biomasse gespeicherten Kohlenstoffs als CO₂ in die Atmosphäre entlassen wird. Gleichzeitig sinkt die Fähigkeit dieser Flächen, Kohlenstoff aufzunehmen. Im Durchschnitt entstehen durch diese direkten Landnutzungsänderungen pro Jahr Treibhausgasemissionen in Höhe von etwa 12,3 Mio. t CO₂-Äq, maßgeblich außerhalb der EU durch den Anbau von Soja, Kakao, Palmöl und Kaffee.

Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette nach Treibhausgasen → Abb. D



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkung: * aus direkten Landnutzungsänderungen und der landwirtschaftlichen Nutzung von entwässerten Mooren

Politische Handlungsoptionen

Unsere Analyse zeigt drei besonders relevante politische Ansatzpunkte, um ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen zu reduzieren:

1. **Erneuerbare Energien ausbauen:** Entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Lebensmitteln – von der Produktion bis zur Zubereitung zu Hause – entstehen fast 60 Prozent der Emissionen durch fossile Energieträger.
2. **Eine wirksame Ernährungspolitik stärken:** Rund zwei Drittel der Emissionen gehen auf den Konsum von tierischen Lebensmitteln zurück. Ernährungspolitik kann eine gesunde und nachhaltige Ernährung fördern und die Treibhausgasemissionen mindern.
3. **Eine Klimapolitik für die Landwirtschaft entwickeln:** Die landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen entstehen vor allem durch a) Tierhaltung, b) die landwirtschaftliche Nutzung entwässerter Moore und c) Stickstoffüberschüsse. Eine Klimapolitik für diesen Sektor kann Anreize sowohl für Treibhausgasminderungen als auch für negative Emissionen setzen.

Für eine wirksame Reduktion ernährungsbedingter Treibhausgasemissionen braucht es daher ein Zusammenspiel von ernährungs-, agrar-, klima- und energiepolitischen Maßnahmen. Während für die Energiewirtschaft bereits Emissionsminderungspfade konzipiert wurden und die Implementierung begonnen hat, werden vorhandene Handlungsoptionen in der Agrarpolitik bisher kaum umgesetzt.

Dabei hat die Landwirtschaft erhebliche Potenziale, ihre Treibhausgase zu reduzieren. In den Studien *Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Ernährung in einem klimaneutralen Europa 2045* (Agora Agriculture 2024) und *Die Zukunft von Landnutzung und Ernährung in Deutschland* (Agora Agrar 2026) zeigen wir, dass die landwirtschaftlichen Emissionen bis Mitte des Jahrhunderts um etwa 60 Prozent sinken könnten. Zu den zentralen Maßnahmen gehören die Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Mooren, der effizientere Einsatz von Stickstoff sowie der Umbau der Tierhaltung, der sowohl eine

Reduktion der Tierbestände als auch die Anwendung von treibhausgasmindernden Technologien in der Tierhaltung beinhaltet.

Eine Reduktion der Tierbestände sollte jedoch nur bei einer stärker pflanzenbetonten Ernährung erfolgen. Ohne Veränderungen im Konsum würde eine geringere Produktion lediglich dazu führen, dass tierische Produkte importiert und die Emissionen somit in andere Länder verlagert würden.

Eine stärker pflanzenbetonte Ernährung kann nicht nur einen signifikanten Beitrag zum Klimaschutz leisten, sondern trägt durch den geringeren Landnutzungsbedarf auch zum Schutz der Biodiversität bei. Gleichzeitig ist eine stärker pflanzliche Ernährung auch ein Grundpfeiler einer gesunden Ernährung: Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt eine Ernährung, die mindestens zu drei Vierteln aus pflanzlichen und zu maximal einem Viertel aus tierischen Lebensmitteln besteht.

Faire Ernährungsumgebungen sind entscheidend dafür, dass gesunde und nachhaltige Lebensmittel verfügbar, erschwinglich und attraktiv für Verbraucherinnen und Verbraucher sind. Um eine nachhaltigere Ernährung zu fördern, braucht es ein breites Bündel an politischen Maßnahmen, die Gesundheit, Umwelt und soziale Aspekte gemeinsam berücksichtigen. Ebenso wichtig ist eine kontinuierliche Bewertung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen, um sie bei Bedarf nachzuschärfen (Agora Agrar 2026, Agora Agriculture 2024, Agora Agriculture & IDDRI 2025).

Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“

Der in dieser Studie entwickelte Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ bildet die durchschnittlichen ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr ab (Abbildung F). Regelmäßig berechnet, zeigt er die Entwicklung des Beitrags der Ernährung zur Erreichung der Klimaziele und kann damit zur Evaluierung von politischen Maßnahmen beitragen, die die Klimarelevanz der Ernährung adressieren.

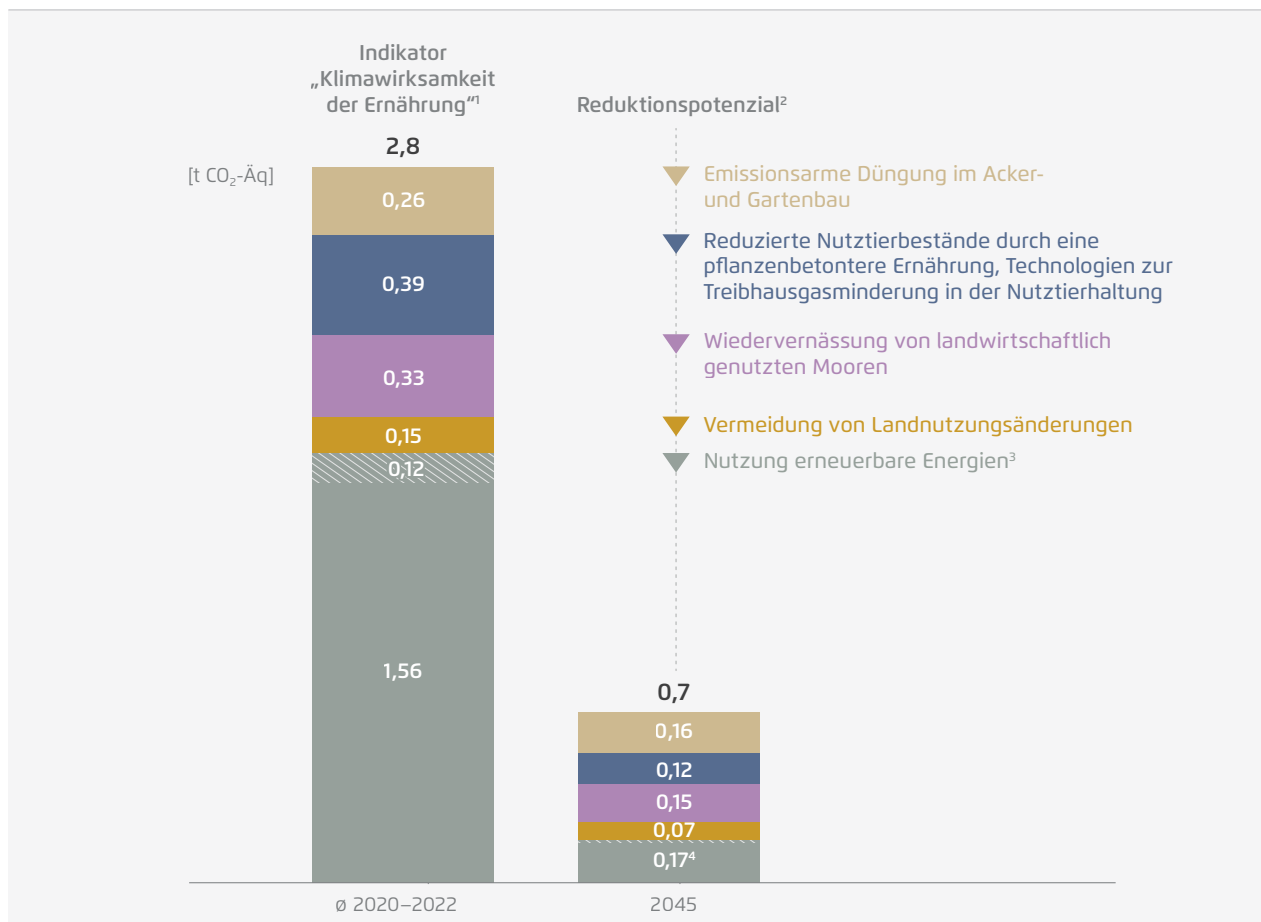
Außerdem kann der Indikator dazu verwendet werden, für einen bestimmten Zeitraum ein konkretes Minderungsziel festzulegen und dessen Zielerreichung zu evaluieren. Heute liegt der Wert des Indikators – also die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr – bei 2,8 t CO₂-Äq. Bei einer ambitionierten Politik könnten die Emissionen bis Mitte des Jahrhunderts auf 0,67 t CO₂-Äq pro Person und Jahr gesenkt werden.

Die Reduktion ernährungsbedingter Emissionen um etwa 80 Prozent gelingt, wenn ernährungs-, agrar- und energiepolitische Maßnahmen ambitioniert umgesetzt werden (Agora Agrar 2026, Agora Agriculture 2024, Agora Think Tanks 2024) und dadurch

- a. die Energieproduktion in Deutschland weitestgehend auf erneuerbare Energiequellen umgestellt ist,

Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ und Reduktionspotenzial ernährungsbedingter Treibhausgasemissionen

→ Abb. E



- Kohlendioxid (fossil): Energieverbrauch ● Methan (fossil): Erdöl- und Erdgasherstellung
- THG-Emissionen aus direkten Landnutzungsänderungen⁵ ● THG-Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren⁵
- Methan (biogen): enterische Fermentation aus der Tierhaltung, Wirtschaftsdüngermanagement ● Lachgas: Düngermanagement

Agora Agrar basierend auf Ergebnissen corsus GmbH, Annahmen aus Agora Agrar (2024 und 2026). Anmerkungen: ¹Treibhausgasemissionen durch den Konsum von Lebensmitteln und Getränken in Deutschland pro Person und Jahr – nach Gasen und Emissionsquellen. ²basierend auf Annahmen Agora Agrar (2024 und 2026); ³z.B. zur Herstellung von Stickstoffdünger oder für die Produktion, Weiterverarbeitung und den Handel von Lebensmitteln und Getränken sowie in den privaten Haushalten für die Lagerung und Zubereitung. ⁴Die Restemissionen von fossilem Methan betragen 0,02 t CO₂-Äq; ⁵vor allem Kohlendioxid, in kleineren Anteilen Methan und Lachgas

- b. die Menschen im Durchschnitt etwa die Hälfte an tierischen Produkten im Vergleich zu 2020 konsumieren,
- c. in der Tierhaltung und der weiteren landwirtschaftlichen Produktion treibhausgasmindernde Technologien und Praktiken eingesetzt werden und
- d. landwirtschaftlich genutzte Moore zu einem großen Teil wiedervernässt sind.

In den vergangenen Jahren sind die Emissionen in den Sektoren Energie und Industrie deutlich schneller gesunken als in der Landwirtschaft (Agora Energiewende 2026). Setzt sich dieser Trend fort, wird der Anteil der landwirtschaftlichen Emissionen an den Gesamtemissionen Deutschlands bis 2045 stetig steigen. Sie werden dann den größten Teil der verbleibenden Emissionen ausmachen, die für das Erreichen der Klimaneutralität kompensiert werden müssen.

Das zeigt auch Abbildung E. Die Zusammensetzung der Treibhausgase im Szenario 2045 wird wesentlich stärker als heute vom landwirtschaftlichen Sektor geprägt, da nicht alle mit der Haltung von Tieren und der Bewirtschaftung von Boden verbundenen Emissionen vermieden werden können.

Ansatzpunkte für die Etablierung des Indikators in bundespolitischen Strategien

Der Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ könnte sowohl für das Monitoring der Ernährungsstrategie der Bundesregierung als auch als Ergänzung zu den bislang etablierten Nachhaltigkeitsindikatoren der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie genutzt werden.

Mit der Verabschiedung der ressortübergreifenden Ernährungsstrategie „Gutes Essen für Deutschland“ im Jahr 2024 wurde eine Grundlage für eine integrierte Ernährungs politik auf Bundesebene geschaffen. Laut der Strategie ist vorgesehen, bis 2027 schrittweise ein Indikatorensystem aufzubauen,

das als „Fundament für eine wissensbasierte Ernährungspolitik“ dient. Dieses soll gesundheitliche, soziale, klima- und umweltbezogene Aspekte abbilden. Der von uns vorgeschlagene Indikator könnte hierfür genutzt werden.

Bislang fehlt in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ein Indikator, der das SDG 12 „Nachhaltige/r Konsum und Produktion“ im Bereich Ernährung in Bezug auf deren Umweltwirkungen angemessen abbildet. Der Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE) hat 2024 eine grundlegende Überarbeitung des Ziel- und Indikatorensystems auf Basis der *Sustainable Development Goals* vorgeschlagen. Er schlägt Leitindikatoren vor, die internationale Verpflichtungen stärker berücksichtigen und die globalen Auswirkungen der deutschen Wirtschaftsweise sichtbar machen. Der von uns entwickelte Indikator zählt auf die Umsetzung dieser Vorschläge ein und könnte in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie verankert werden.

Verbesserung der Datengrundlage

Eine wissensbasierte Politik benötigt verlässliche Daten. Die vorliegende Studie zeigt sowohl den Handlungsbedarf für die Schaffung einer besseren Datengrundlage als auch die Potenziale, die davon ausgehen. Um Politik, Wirtschaft und Wissenschaft eine nachvollziehbare und vergleichbare Datengrundlage zur Umweltbewertung von Lebensmitteln zu ermöglichen, wäre der Aufbau einer staatlichen, frei zugänglichen Ökobilanzdatenbank wichtig. Eine solche Datenbank würde auch die Etablierung eines staatlichen Klimabels erleichtern und als Grundlage für den Aufbau eines Bundesnachhaltigkeitsschlosses dienen, wie er vom Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE 2020) empfohlen wird, sowie die Nachhaltigkeitsberichterstattungen von Unternehmen stärken. Die vorgesehene Weiterentwicklung der bestehenden Ökobilanzdatenbank ProBas des Umweltbundesamtes ist daher wichtig und die im Rahmen dieser Studie erstellten Datensätze könnten zur Weiterentwicklung von ProBas beitragen.

Einleitung

Jenseits ihrer individuellen Bedeutung hat Ernährung auch eine gesellschaftliche Dimension. Unterschiedliche Konsummuster haben unterschiedliche Auswirkungen auf das Klima, die biologische Vielfalt und die menschliche Gesundheit. Mit dieser Studie möchten wir einen Fokus auf die Klimarelevanz der Ernährung legen. Wir berechnen die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen der Ernährung in Deutschland und identifizieren politische Ansatzpunkte für eine Verringerung der Emissionen.

Für die Analyse haben wir einen konsumbezogenen Ansatz gewählt, der die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen in Deutschland entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der landwirtschaftlichen Produktion, inklusive der Herstellung der landwirtschaftlichen Betriebsmittel, über die Weiterverarbeitung und den Handel bis zum Konsum von Lebensmitteln umfasst. Die Analyse beinhaltet sowohl die Emissionen, die in Deutschland entstehen, als auch die, die über den Import von Produktionsgütern wie Dünger oder durch im Ausland erzeugte landwirtschaftliche Produkte entstehen.

Unsere Analyse zeigt: Die Ursachen für die Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette sind vielfältig. So machen CO₂-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger noch immer fast die Hälfte aller Treibhausgasemissionen unserer Ernährung aus. Unter anderem spielt die energieintensive Produktion von Stickstoffdünger eine relevante Rolle, aber auch die Nutzung von fossiler Energie auf der Ebene der Haushalte. Die andere Hälfte der Emissionen resultiert aus landwirtschaftlichen Aktivitäten, wie etwa der Haltung von Wiederkäuern, dem Düngemanagement oder der landwirtschaftlichen Nutzung von trockenen Moorböden.

Unsere Analyse zeigt also, dass ein erheblicher Anteil der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien und durch eine klimateffizientere Landwirtschaft, zum Beispiel durch ein effizienteres

Düngermanagement und den Einsatz von Minderungstechnologien in der Tierhaltung gesenkt werden kann. Deutlich wird auch: Eine stärker pflanzenbasierte Ernährung kann die Emissionen aus der Landwirtschaft erheblich reduzieren.

Mit der differenzierten Bilanzierung von Treibhausgasemissionen – sowohl nach Lebensmittelgruppen als auch nach Produktionsphasen und Gasen – zeigen wir politische Ansatzpunkte für eine Verringerung der Klimawirkung der Ernährung. Politische Maßnahmen skizzieren wir nur in Ansätzen und verweisen auf schon vorhandene Studien, denn zu vielen Maßnahmen besteht ein breiter wissenschaftlicher Konsens.

Ein zweites Ziel dieser Studie ist, die ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen übersichtlich darzustellen. Dafür haben wir einen Indikator berechnet, der die Klimawirkung der Ernährung pro Person, aufgeteilt nach unterschiedlichen Gasen, darstellt. Wird der Indikator über einen längeren Zeitraum regelmäßig erhoben, lassen sich daraus auch Rückschlüsse auf die Wirksamkeit politischer Maßnahmen zur Reduktion der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen ziehen und Ansatzpunkte für eine politische Nachsteuerung ableiten.

Außerdem lassen sich auf der Basis eines solchen Indikators politische Ziele formulieren – es könnten Meilensteine für den Indikator bis 2040 und 2045 definiert werden. Konkret genutzt werden könnte der Indikator in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie und in dem geplanten Monitoring der Ernährungsstrategie der Bundesregierung.

Ein drittes Ziel unserer Studie ist, den Handlungsbedarf und die Potenziale einer verbesserten Datengrundlage im Bereich der Ökobilanzdaten, aber auch der statistischen Daten aufzuzeigen. Der Aufbau einer staatlichen, frei zugänglichen Ökobilanzdatenbank, die vergleichbare und nachvollziehbare Datensätze für unterschiedliche

Anwendungsmöglichkeiten bereitstellt, ist sowohl für staatliches als auch für privatwirtschaftliches Handeln relevant – sei es für ein staatliches Klimalabel oder aber zur Unterstützung der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen. Eine solche Ökobilanzdatenbank kann auf der am Umweltbundesamt angesiedelten Datenbank ProBas (prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente) aufbauen. Die im Rahmen dieser Studie erstellten Datensätze könnten zur Weiterentwicklung einer solchen Ökobilanzdatenbank beitragen.

Die Studie gliedert sich wie folgt: In Kapitel 1 beschreiben wir die methodische Vorgehensweise

unserer Analyse. In Kapitel 2 diskutieren wir die Ergebnisse der Bilanzierung aus unterschiedlichen Perspektiven: bezogen auf Lebensmittelgruppen, Stufen der Wertschöpfungskette und des Konsums und nach klimawirksamen Gasen. Außerdem zeigen wir die Relevanz der Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren und aus Landnutzungsänderungen und unterscheiden die Emissionen danach, ob sie in Deutschland oder im Ausland entstehen. In Kapitel 3 stellen wir einen Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ vor. Anschließend zeigen wir Möglichkeiten für die Nutzung und Etablierung eines solchen Indikators und schließen mit Empfehlungen für eine Verbesserung der Datengrundlage.

1 Methodik

Die mit unserem Lebensmittelkonsum zusammenhängenden Treibhausgasemissionen entstehen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der landwirtschaftlichen Produktion über die Weiterverarbeitung und den Handel von Lebensmitteln sowie den Konsum. Letzteres umfasst zum Beispiel den Einkauf, die Kühlung und die Zubereitung von Lebensmitteln.

Außerdem verursacht die deutsche Ernährung nicht nur Emissionen in Deutschland: Land- und Ernährungswirtschaft sind in internationale Wertschöpfungsketten integriert. So entstehen im Ausland Emissionen für Produkte, die von Deutschland importiert werden, genauso wie Emissionen in Deutschland für Produkte entstehen, die im Ausland konsumiert werden.

Im Gegensatz dazu basiert die jährliche Berichterstattung der deutschen Treibhausgasemissionen auf der UN-Klimarahmenkonvention und somit auf dem Territorialprinzip (UBA 2023). Das heißt, dass alle Treibhausgasemissionen entsprechend den unterschiedlichen Berichtssektoren – Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Landnutzung sowie Abfallwirtschaft – erfasst werden, die innerhalb der geographischen Grenzen eines Staates verursacht werden.

Um die über die verschiedenen Berichtssektoren und im In- und Ausland verteilten ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen für Deutschland berechnen zu können, haben wir einen konsumbezogenen Analyseansatz gewählt. Mit diesem werden die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen entlang ihrer internationalen Wertschöpfungsketten über alle Sektoren der Treibhausgasberichterstattung hinweg erfasst.

Je nach methodischem Ansatz, Territorialansatz oder konsumbezogenem Ansatz, sind die Ergebnisse zu den Treibhausgasemissionen Deutschlands unterschiedlich. So lagen die Gesamtemissionen

Deutschlands, berechnet nach dem Territorialprinzip, im Jahr 2024 bei 649 Mio. t CO₂-Äq (UBA 2025b), während sie nach dem konsumbezogenen Ansatz berechnet bei 870 Mio. t CO₂-Äq liegen (UBA 2025a) (vgl. Kapitel 2.7).¹

Um die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen zu berechnen, haben wir folgende Analyseschritte durchgeführt.²

1.1 Der Lebensmittelwarenkorb

Ausgangspunkt der Analyse ist der durchschnittliche Lebensmittelkonsum in Deutschland pro Jahr und Person, der sogenannte Lebensmittelwarenkorb, in dem Nahrungsmittel und Getränke enthalten sind. Insgesamt wurden 58 Lebensmittelgruppen in die Analyse einbezogen (siehe Anhang I).

Der Warenkorb umfasst die eingekauften Lebensmittel und Getränke auf der Ebene der Haushalte – unabhängig davon, ob sie verzehrt oder weggeworfen werden. Denn die Nachfrage ist der ausschlaggebende Faktor für die Produktion und die damit zusammenhängenden Umweltwirkungen. Um Schwankungen in der Zusammensetzung und der geographischen Herkunft der Produkte des Warenkorbs auszugleichen, sind die statistischen Daten des Konsums über drei Jahre (2020–2022) gemittelt.

Um die erforderliche Datenmenge zu reduzieren, wurde für den Warenkorb die 75-Prozent-Regel angewandt. Die Regel bedeutet, dass nur die Lebensmittel der Produktgruppe im Warenkorb berücksichtigt werden, die den größten Anteil an

1 Pro Person und Jahr: 10,41 t CO₂-Äq, hochgerechnet auf alle Einwohner:innen Deutschlands ergeben sich insgesamt 870 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr (bei 83,6 Millionen Einwohner:innen in Deutschland)

2 Weiterführende Erläuterungen finden sich im Methodenbericht (Eberle & Mumm 2025).

der jeweiligen Gruppe haben, bis in der Summe ein Anteil von 75 Prozent erreicht wird. Die verbleibenden Prozentanteile werden extrapoliert. Die Regel wird sowohl auf Lebensmittelgruppen wie auch auf Handelsströme angewandt.

1.2 Klimabilanzierung

Ausgehend von den im Warenkorb enthaltenen Lebensmitteln und Getränken werden die durch die Herstellung verursachten Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette zurück bis hin zur landwirtschaftlichen Produktion

erfasst (vgl. Abbildung 1). Dabei werden sowohl die Treibhausgasemissionen aus Deutschland als auch die aus anderen Ländern in die Analyse einbezogen. Treibhausgasemissionen aus direkten Landnutzungsänderungen (dLUC) werden aus den verwendeten Datenbanken (Agrifootprint und Ecoinvent) übernommen (Blonk et al. 2022, 2023, Wernet et al. 2016). Die durch die Landnutzungsänderung entstehenden Emissionen werden auf einen Zeitraum von 20 Jahren umgelegt.

Die klimarelevanten Emissionen der Ernährung wurden mittels einer Ökobilanz nach ISO 14040/44 bilanziert.

Zuordnung der Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette inklusive Konsum

→ Abb. 1



Agora Agrar. Anmerkungen: ¹Energieverbrauch beinhaltet verschiedene Energieträger wie z.B. Strom oder Gas; ²erfasst werden die sogenannten Kyoto-Gase (Kohlendioxid, Methan, Lachgas, fluorierte und perfluorierte Kohlenwasserstoffe, Schwefelhexafluorid) und Stickstofftrifluorid; ³inklusive der auf der jeweiligen Stufe anfallenden Lebensmittelverluste und -abfälle.

Die Analyse ist in fünf Phasen eingeteilt (vgl. Abbildung 1):

- Anbau pflanzlicher Agrarprodukte
- Tierhaltung, Aquakultur und Fischfang
- Verarbeitung
- Handel
- Konsum

Für jede dieser Phasen erfolgt eine differenzierte Betrachtung der Treibhausgasemissionen. Die Phase „Anbau pflanzlicher Produkte“ umfasst auch die Emissionen, die durch die Herstellung und den Einsatz ausgewählter Betriebsmittel für die landwirtschaftliche Produktion entstehen (zum Beispiel Herstellung und Einsatz von Düngemitteln).

Die Höhe der Emissionen wird unter anderem dadurch beeinflusst, wie die Systemgrenze der Analyse gesetzt ist, das heißt welche Prozesse innerhalb der Systemgrenzen liegen und damit der Ernährung zurechnet werden und welche nicht. In dieser Analyse haben wir die Systemgrenze unter anderem bei der zugrundeliegenden Infrastruktur gesetzt. Das heißt, dass Betriebsmittel wie zum Beispiel Dünger, Diesel und Strom inkludiert sind, jedoch weder die Herstellung einer Küche noch der Bau eines Traktors oder eines Stalls oder einer Kühlanlage sind Teil des Systems.

Nicht in diese Analyse einbezogen sind Treibhausgasemissionen aus

- der Entsorgung und Weiterverwertung der in den Lebenswegphasen anfallenden Lebensmittelverluste und -abfälle entlang der Wertschöpfungskette und beim Konsum.
- der Herstellung von Lebensmittelverpackungen (Transport-, Produkt- und Umverpackungen).
- indirekten Landnutzungsänderungen.³

³ Emissionen aus indirekten Landnutzungsänderungen (indirect land use change, iLUC) sind ein komparatives Maß. iLUC-Emissionen können nur im Vergleich zweier Konsummuster ermittelt werden, was ihre Kompatibilität mit der hier angewandten Methodik erschwert. Aufgrund dieser und weiterer offener methodischer Fragen sowie der unsicheren Datengrundlage sind sie nicht in die Analyse einbezogen.

1.3 Datengrundlage

Für den Aufbau des Modells zur Klimabilanzierung der Ernährung wurden statistische Daten und Daten aus den Ökobilanzdatenbanken Ecoinvent 3.9.1⁴, Agri-footprint⁵ und Agribalyse⁶ genutzt (Asselin-Balençon et al. 2022, Blonk et al. 2022, 2023, Wernet et al. 2016). Voraussetzung für die Eignung der Daten war, dass diese dem Bilanzierungsjahr, dem geografischen Erfassungsbereich (Herkunftsländer der in Deutschland konsumierten Lebensmittel) sowie dem Stand der Technik entsprechen.

Die Datengrundlage zum Erstellen des Warenkorb bilden Dreijahresmittel aus den Versorgungsstatistiken des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) und ergänzend Angaben aus den Einkommens- und Verbrauchsstichproben des Statistischen Bundesamts (BLE 2025b, Destatis 2021).

Die Materialströme zur Bereitstellung des durchschnittlichen deutschen Warenkorbs wurden auf Basis spezifischer statistischer Daten für Deutschland erstellt wie Handelsstatistiken der Im- und Exporte und Ertragsstatistiken.

⁴ Die Datenbank Ecoinvent beinhaltet mehr als 18.000 Sachbilanzdaten (Life Cycle Inventory, LCI) und Wirkungsabschätzungsergebnisse (Life Cycle Impact Assessment, LCIA) aus einer Vielzahl von Wirtschaftssektoren auf regionaler wie globaler Ebene, darunter Pflanzenbau und Tierhaltung. Ecoinvent ist eine der weltweit führenden Life-Cycle-Assessment-Datenbanken.

⁵ Agri-footprint ist eine Datenbank, die speziell für die Analyse der Umweltwirkungen landwirtschaftlicher Produkte aufgebaut wurde. Sie enthält neben den Tierhaltungsdatensätzen auch über 4.000 weitere Datensätze zum Anbau pflanzlicher Agrarprodukte mehrerer europäischer und außereuropäischer Länder. Damit wurde eine länderspezifischere Modellierung nicht nur bei Futtermitteln, sondern auch bei Importen pflanzlicher Lebensmittel nach Deutschland möglich.

⁶ Agribalyse ist eine öffentliche französische Datenbank, die ebenfalls speziell für die Analyse von Lebensmitteln konzipiert wurde. Sie enthält Sachbilanzdaten (LCI) und Wirkungsabschätzungsergebnisse (LCIA) für Lebensmittel, die die Situation in Frankreich abbilden, aufgeschlüsselt nach Lebenswegphasen. Die Datenbank enthält Daten zu über 200 in Frankreich erzeugten landwirtschaftlichen Produkten und über 2.500 in Frankreich konsumierten Lebensmitteln. Die Hintergrunddatensätze, die in Agribalyse genutzt werden (zum Beispiel zu Düngemitteln, Energie) entstammen der Datenbank Ecoinvent. Die beiden Datenbanken sind daher sehr gut kompatibel.

Jegliche Prozesse wurden dann mit Datensätzen aus Ökobilanzdatenbanken hinterlegt. Als Prozesse gelten beispielsweise der Anbau von Tomaten, die Haltung von Hühnern oder die Herstellung von Düngemitteln. Der Prozess „Tomatenanbau in Spanien“ umfasst die Inputs (zum Beispiel Energie, Düngemittel, Wasser) und die Outputs (zum Beispiel Tomaten, Emissionen, Abfälle). Ergänzt wurden diese Datensätze durch eigene Berechnungen, die im Folgenden dargestellt werden.

1.4 Zusätzliche Berechnungen

1.4.1 Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren in Deutschland

Die in der Datenbank Agrifootprint ausgewiesenen Treibhausgasemissionen aus der landwirtschaftlichen Nutzung von Mooren basieren auf den durchschnittlichen Angaben der Emissionsinventarberichte aus den Jahren 2012–2017 (UNFCCC 2019). Aufgrund der seitdem angepassten Methodik sind die verwendeten Emissionsfaktoren für landwirtschaftlich genutzte Moore sowohl für Grünland als auch Ackerland im Durchschnitt um 20 Prozent höher als in den Jahren 2012–2017 (UNFCCC 2023).

Aufgrund der Relevanz der Treibhausgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren in Deutschland sowie deren überwiegenden Nutzung zur Erzeugung von Nahrungsmitteln haben wir sie in einer Nebenrechnung mit den aktuellen

Emissionsfaktoren neu berechnet und in unsere Analyse integriert. Auf der Grundlage von Domke et al. (Domke et al. 2025) haben wir die Emissionen der Moornutzung jeweils unterteilt nach Nutzungsart (Grünland, Ackerbau) und Kulturart berechnet. Die Emissionsfaktoren für Grünland und Ackerland auf Moorstandorten haben wir dem Nationalen Inventarbericht 2023 entnommen (UNFCCC 2023). Die Treibhausgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren anderer Herkunftsländer basieren auf der Grundlage von UNFCCC (2019).

1.4.2 Treibhausgasemissionen aus der Fütterung in der Tierhaltung

Ein großer Anteil der Treibhausgasemissionen der Tierhaltung stammt aus der Herstellung des Futters. Da es in Deutschland keine offiziellen Angaben zum durchschnittlichen Futtermittelverbrauch pro Tierart gibt, haben wir basierend auf einer Materialflussanalyse (MFA) eigene Berechnungen auf der Grundlage von Daten zur Futtermittelzusammensetzung des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL 2025) und statistischen Daten zum Futtermittelverbrauch für die Jahre 2020/21 – 2022/23 durchgeführt (BMEL 2024b). Die so ermittelten Fütterungsangaben wurden durch Gespräche mit Expertinnen und Experten schrittweise optimiert und validiert (N. Mumm und U. Eberle 2026).⁷

⁷ Für die detaillierte Futtermittelzusammensetzung pro Nutztier siehe Anhang III.

2 Klimawirksamkeit der Ernährung in Deutschland

Entsprechend unseren Berechnungen haben die ernährungsbedingten Emissionen in Deutschland mit etwa 235 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr einen Anteil von etwa 25 Prozent an den gesamten konsumbezogenen Emissionen von 870 Mio. t CO₂-Äq (UBA 2025a).

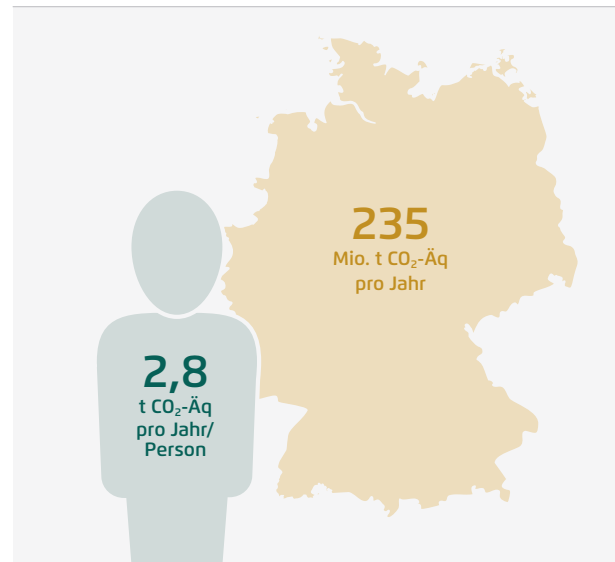
Im Folgenden stellen wir die Ergebnisse differenziert nach Lebensmittelgruppen (Milchprodukte, Fleisch- und Wurstwaren, pflanzliche Lebensmittel und Getränke), entlang der Wertschöpfungskette (Landwirtschaft, Weiterverarbeitung, Handel) und Konsum sowie differenziert nach Klimagasen (Kohlendioxid, Methan und Lachgas) dar. Außerdem stellen wir die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren und aus direkten Landnutzungsänderungen separat dar. Abschließend erfolgt eine Unterteilung nach Inlands- und Auslandsemissionen sowie eine Einordnung der Ergebnisse vor dem Hintergrund anderer Studien.

2.1 Klimarelevanz unterschiedlicher Lebensmittelgruppen

Insgesamt konsumiert eine durchschnittliche Person in Deutschland etwa 642 kg Nahrungsmittel pro Jahr beziehungsweise 1,76 kg pro Tag. Dazu kommen 625 kg Getränke (Mineralwasser, Erfrischungsgetränke, Bier, Tee und Kaffee).⁸ Den größten Anteil an dem in Gewicht gemessenen Warenkorb der Nahrungsmittel haben Milchprodukte, gefolgt von Getreideerzeugnissen, Gemüse und Obst. (vgl. Abbildung 3). Hülsenfrüchte, Nüsse und Süßwaren haben dagegen nur einen kleinen Anteil.

⁸ Wie für alle anderen Lebensmittelgruppen basiert die Auswahl der Getränke auf der 75-Prozent-Regel der Ökobilanzierung (vgl. Kapitel 1). Zusätzlich einbezogen wurden in diese Lebensmittelgruppe noch Tee und Kaffee, die zum Vergleich in Liter umgerechnet wurden.

Klimawirksamkeit der Ernährung in Deutschland → Abb. 2



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH

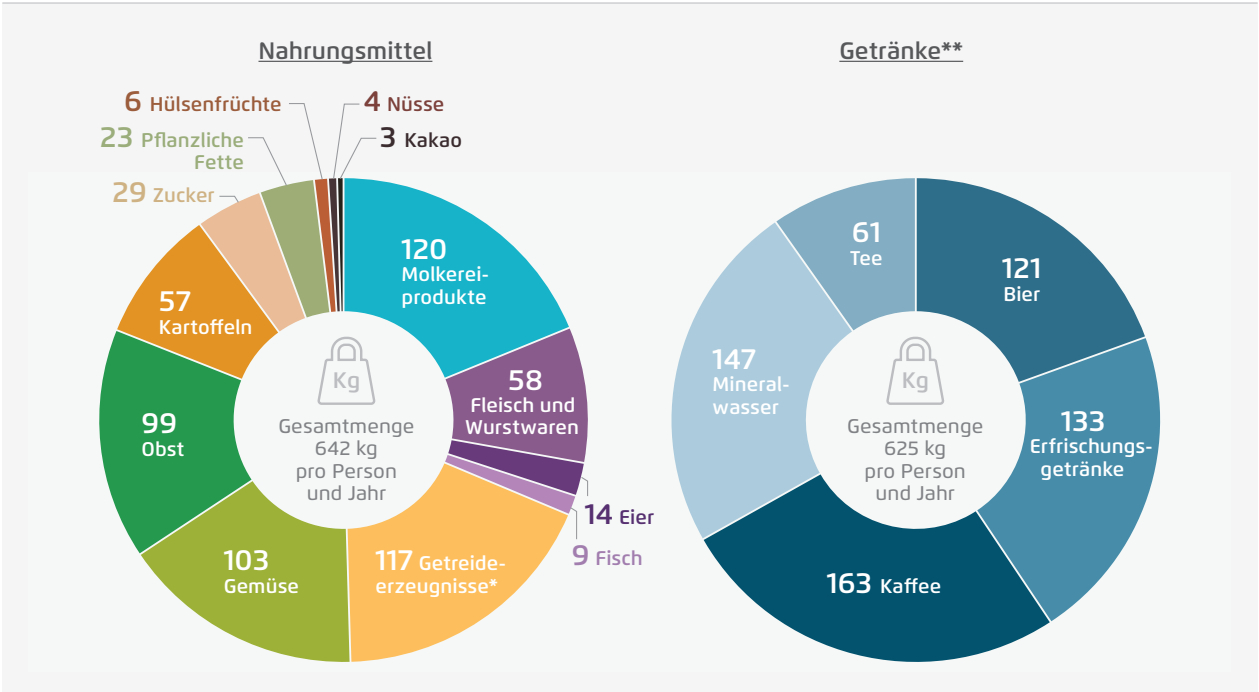
Die unterschiedlichen Gewichtsanteile am Warenkorb liegen auch am unterschiedlich hohen Wassergehalt der Lebensmittel (zum Beispiel Obst im Vergleich zu Nüssen).

Die Bezugsgröße der Klimawirkung der Ernährung in unserer Studie ist das Gewicht der konsumierten Lebensmittel. Gewicht bzw. Masse ist keine optimale Bezugsgröße, weil es stark vom Wassergehalt des jeweiligen Produktes abhängt und wichtige Faktoren wie die Nährstoffzusammensetzung unberücksichtigt bleiben.

Andere Bezugsgrößen für die Bilanzierung der Klimawirkung von Lebensmitteln wären zum Beispiel der Energiegehalt (zum Beispiel CO₂-Äq/100 kcal), der Nährstoffgehalt (zum Beispiel CO₂-Äq/100 g Protein), die Nährstoffqualität, das heißt die Bioverfügbarkeit von Nährstoffen (zum Beispiel die Bioverfügbarkeit von Proteinen) oder die Nährstoffdichte, zum Beispiel mit dem Nutrient Rich Food Index, der mehrere Nährstoffe abbildet (Green et al. 2021,

Lebensmittel in einem durchschnittlichen Warenkorb

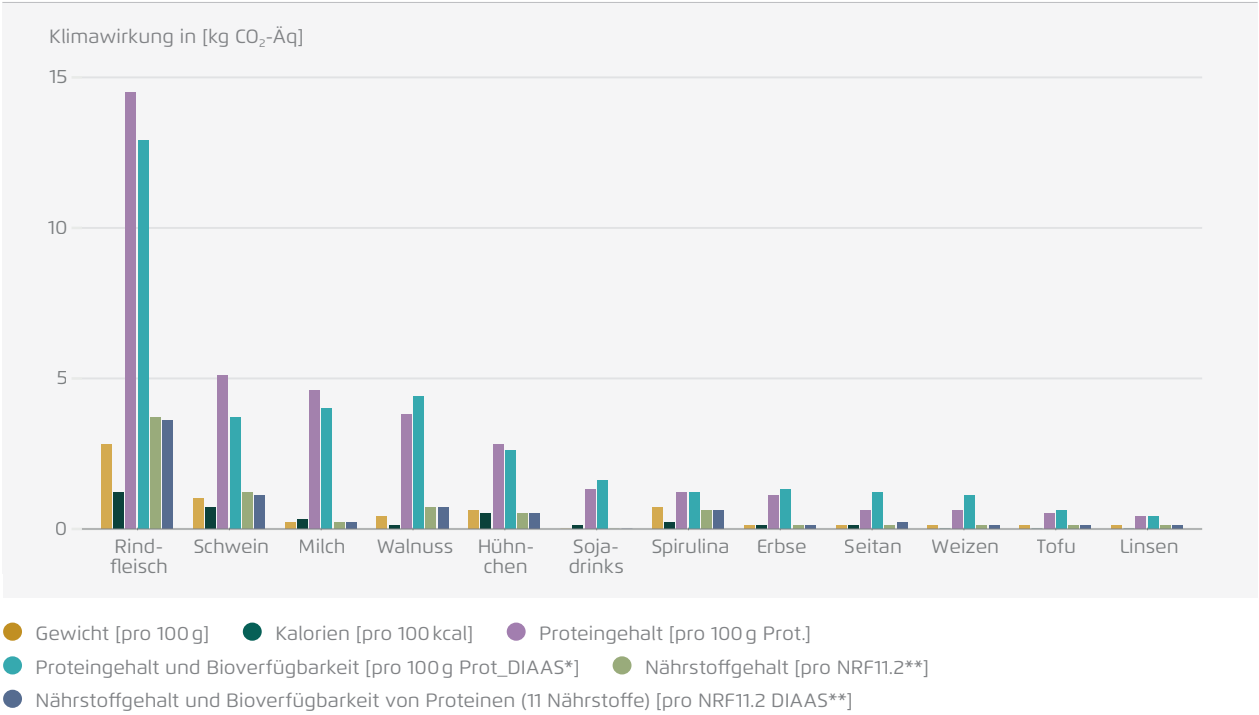
→ Abb. 3



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: * Getreide, Mais und Reis; ** Wein und Spirituosen wurden nicht erfasst.

Klimawirkung proteinreicher Lebensmittel bilanziert nach Gewicht, Kalorien, Nährstoffgehalt und Bioverfügbarkeit, globale Durchschnittswerte

→ Abb. 4



Agora Agrar basierend auf Quandt et al. (2024). Anmerkungen: *Bewertungsmethode Proteinqualität: Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS); **Nutrient Rich Food Index: Zahl gibt die Anzahl der berücksichtigten Nährstoffe an. Hier: Proteingehalt, Alpha-Linolensäure (Omega-3-Fettsäure), Ballaststoffe, Calcium, Eisen, Zink, Selen, B2, B9, B12, Vitamin D. Als begrenzende Nährstoffe: gesättigte Fette, Natrium. Der dargestellte NRF wird zusätzlich über die Energiedichte normiert (kcal/1g). Lebensmittel mit hohem Nährstoffgehalt, aber geringem Energiegehalt erhalten höhere Werte als Lebensmittel mit gleich hohem Nährstoffgehalt, aber gleichzeitig höherem Energiegehalt.

McLaren 2021, Meier et al. 2024, Quandt et al. 2024, Silva & Smetana 2022). Allerdings ist die nährstoffbezogene Bilanzierung auf Bevölkerungsebene noch nicht möglich, da die Qualität und die Verfügbarkeit von Daten nicht ausreichend gegeben sind. Als derzeit beste verfügbare Basis haben wir daher für diese Studie das Gewicht als Bezugsgröße gewählt, um die Klimawirkung der Ernährung auf Bevölkerungsebene abzuschätzen.

Gewicht als Berechnungsgrundlage zu nutzen, erscheint uns auch akzeptabel, da erste Berechnungen mit unterschiedlichen Bezugsgrößen zeigen, dass die Grundaussagen der Bilanzierung sich dadurch in der Richtung meist nicht ändern. So haben zum Beispiel tierische Produkte auch dann eine deutlich größere Klimarelevanz als pflanzliche Produkte, wenn man den Proteingehalt oder die Nährstoffdichte als Bezugsgröße wählt. Abbildung 4 zeigt vergleichend

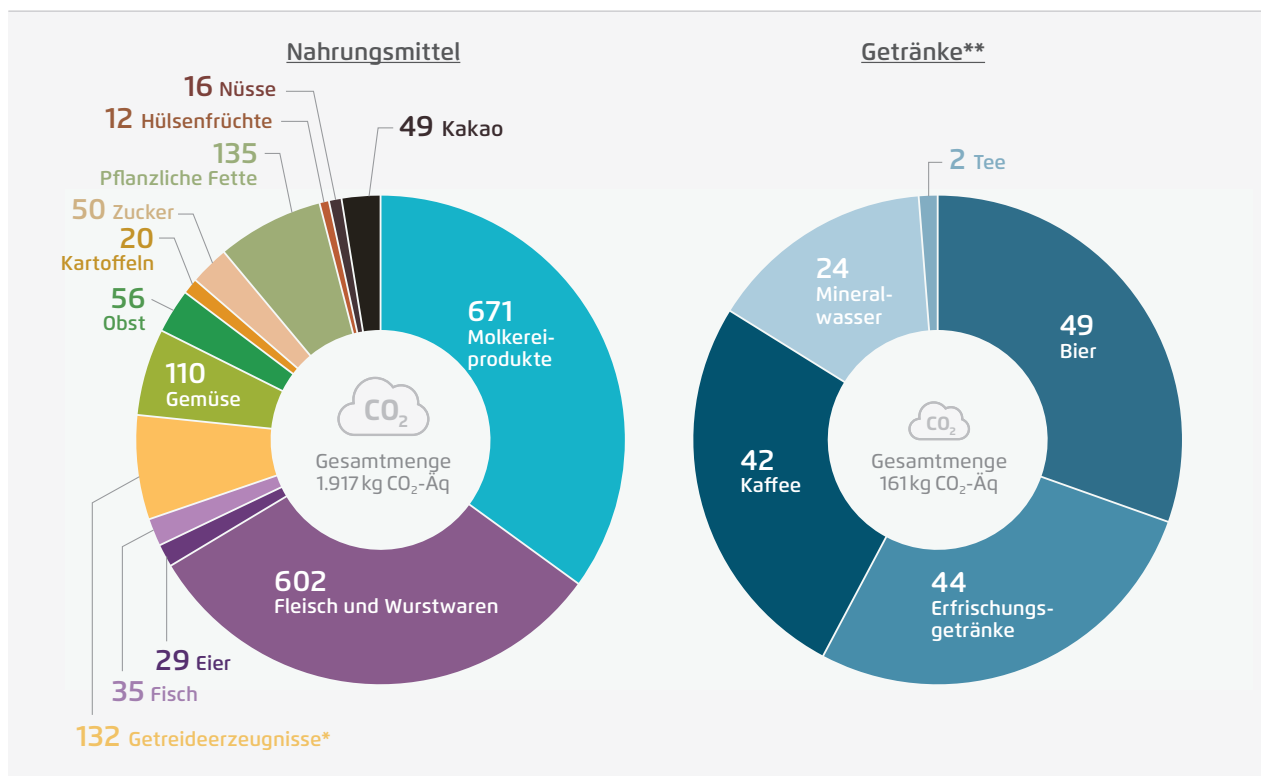
die Ergebnisse einer Klimawirkungsbilanzierung von ausgewählten Lebensmitteln auf der Grundlage von unterschiedlichen Bezugsgrößen (Meier et al. 2024, Quandt et al. 2024).

Abbildung 5 zeigt die Klimawirksamkeit der in Deutschland konsumierten Lebensmittel.⁹ Deutlich wird, dass insbesondere der Konsum von Milchprodukten und der Konsum von Fleisch- und Wurstwaren eine, im Vergleich zu anderen Produkten, hohe Klimawirksamkeit hat.

⁹ Für die Darstellung der Klimawirksamkeit der untersuchten Lebensmittelgruppen wurden die Treibhausgasemissionen aus der Konsumphase nicht mitberücksichtigt, da in der Konsumphase die durchschnittlich errechneten Angaben, wie zum Beispiel zum Strom- und Gasverbrauch in den privaten Haushalten, allen Lebensmittelgruppen gleichermaßen angerechnet werden. Der Vergleich bezieht sich dementsprechend auf die Summe der Treibhausgasemissionen von Phase 1 bis 4 (Pflanzenbau, Tierhaltung, Weiterverarbeitung und Handel).

Klimawirksamkeit der Ernährung in Deutschland differenziert nach Lebensmittelgruppen

→ Abb. 5



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: * Getreide, Mais und Reis; ** Der Konsum von Obst und Gemüse umfasst auch die in Getränken verarbeiteten Lebensmittel. Wein und Spirituosen wurden nicht erfasst.

Die Klimawirksamkeit von Getränken ist aufgrund des hohen Wassergehalts im Vergleich zu den Nahrungsmitteln gering.

Die im Vergleich zu pflanzlichen Produkten hohe Klimawirksamkeit tierischer Lebensmittel ist im Wesentlichen auf drei Faktoren zurückzuführen:

1. die Produktion von Futtermitteln und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen, die beispielsweise durch die Anwendung von Stickstoffdünger oder Landnutzungsänderungen entstehen;
2. die Methanemissionen aus der Verdauung der Wiederkäuer und dem Wirtschaftsdüngermanagement und
3. Umwandlungsverluste. Diese beziehen sich auf den Verlust von Energie und Nährstoffen, da ein Teil der zugeführten Energie für grundsätzliche Stoffwechselprozesse benötigt wird. Sie können, abhängig von der Futtereffizienz, je nach Tierart erheblich sein (Alexander et al. 2017) (vgl. Kapitel 2.1.1. und 2.1.2).

2.1.1 Milchprodukte

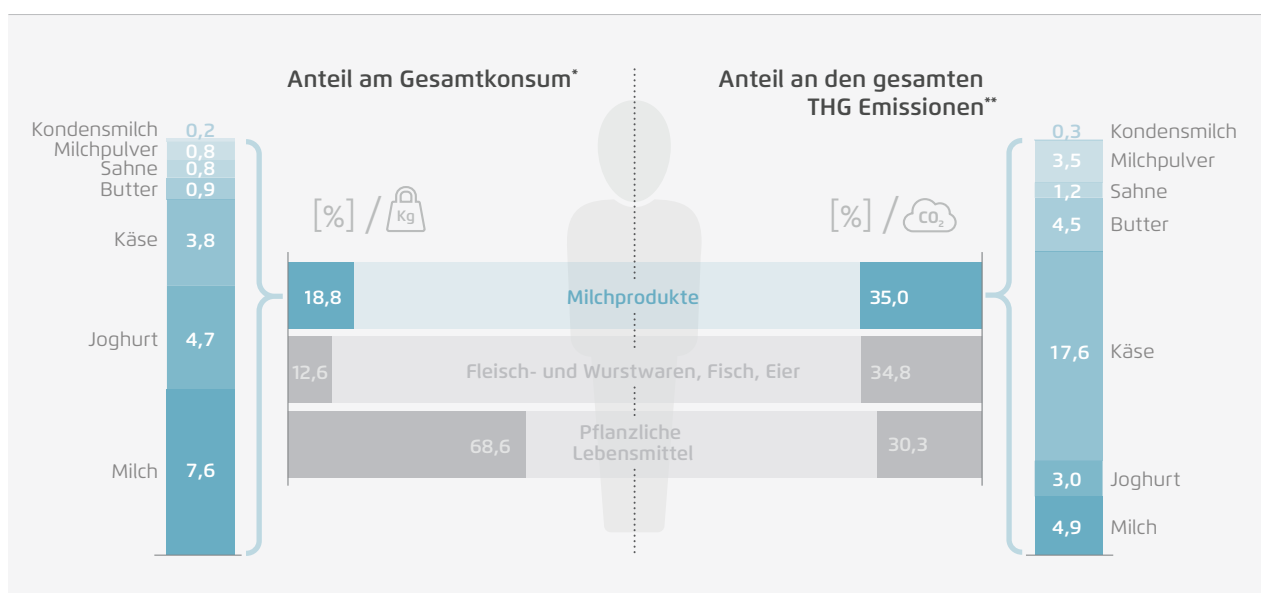
Insgesamt werden im Durchschnitt 120 kg Milchprodukte pro Person und Jahr konsumiert. Den größten Anteil an dieser Menge hat Frischmilch, gefolgt von Joghurt und Käse. Die Klimawirksamkeit von Milchprodukten am Warenkorb ist mit 35 Prozent am höchsten (vgl. Abbildung 6). Pro Jahr entstehen in Deutschland etwa 56 Mio. t CO₂-Äq durch den Konsum von Milchprodukten. Umgerechnet sind das pro Person und Jahr 671 kg CO₂-Äq.

Die Klimarelevanz von Milchprodukten ist vor allem auf die verdauungsbedingten Methanemissionen der Kühe zurückzuführen (vgl. Infobox 1), die zu Schwein und Geflügel vergleichsweise geringe Futtereffizienz von Milchkühen sowie die Lagerung und die Ausbringung des Wirtschaftsdüngers (Agora Agriculture 2024, Khanpit et al. 2024, Agora Agrar 2026).

Die geringere Futtereffizienz von Rindern hat zur Folge, dass für die Erzeugung von einem Kilo Milch relativ viel Futter benötigt wird. Dadurch ist die Erzeugung von Milchprodukten relativ flächenintensiv (vgl. Anhang III) (Osterburg et al. 2023, WBAE 2025).

Klimawirksamkeit der Milchprodukte im Warenkorb „Nahrungsmittel“

→ Abb. 6



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: * basierend auf 642 kg/Person/Jahr; ** basierend auf 1.917 kg CO₂-Äq/Person/Jahr

→ Infobox 1: Die Bedeutung von Methan als Treibhausgas

Methan ist ein besonders starkes Treibhausgas, das in der Landwirtschaft insbesondere durch den Verdauungsprozess von Wiederkäuern wie Rindern und Schafen und bei der Lagerung von tierischem Wirtschaftsdünger freigesetzt wird. Methan hat eine stärkere Klimawirkung als CO₂, baut sich aber schneller in der Atmosphäre ab.

Um Treibhausgase mit unterschiedlichen atmosphärischen Lebensdauern und physikalischen Eigenschaften hinsichtlich ihres Erwärmungspotenzials vergleichbar zu machen, erfolgt die Umrechnung in Kohlendioxidäquivalente (CO₂-Äq). Bei der Bewertung der Wirkung verschiedener Treibhausgase ist der betrachtete Zeitraum entscheidend. Im Rahmen der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) wurde hierfür ein Zeitraum von 100 Jahren (GWP100) festgelegt. Das Erderwärmungspotenzial (Global Warming Potential, GWP) eines Gases wird somit als seine relative Klimawirkung im Vergleich zu CO₂ über den Zeitraum von 100 Jahren bestimmt. Für biogenes Methan beträgt das GWP100 27 (IPCC 2021). Dies bedeutet, dass Methanemissionen aus der enterischen Fermentation im Mittel über 100 Jahre hinweg einen 27-fach stärkeren Erwärmungseffekt haben als eine äquivalente Menge an CO₂. Über kürzere Zeiträume betrachtet ist das Erderwärmungspotenzial noch ausgeprägter: Über einen Zeitraum von 20 Jahren (GWP20) beträgt es beispielsweise 80 (IPCC 2021).

Die Anwendung alternativer Metriken wie beispielsweise GWP* führt ebenfalls zur Schlussfolgerung, dass mit der Verringerung des Methanausstoßes von Wiederkäuern ein großer Beitrag zur Begrenzung des Klimawandels geleistet werden kann.

Anders als Schweine oder Geflügel können Wiederkäuer jedoch nicht-essbare Biomasse (zum Beispiel Gras) in für den Menschen verwertbare Nährstoffe umwandeln (Max-Rubner-Institut 2014, Peyraud & Peeters 2016) und so dazu beitragen, Grünland zu erhalten. Nachhaltig gemanagtes Grünland trägt zudem zum Erhalt der Biodiversität und zur Kohlenstoffbindung bei (Milazzo et al. 2023, Wróbel et al. 2023).

Für Deutschland verweist das Thünen-Institut auf beispielhafte Untersuchungen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft von 100 bayrischen Milchviehbetrieben, bei denen eine Spannweite von 0,8–1,8 kg CO₂-Äq pro kg Kuhmilch ermittelt wurde (Agethen & Lassen 2023). Diese Spannweite ist ein grober Richtwert und abhängig von der Art der Haltung, der Rasse und auch davon, ob die Tiere mit Futter von Moorstandorten gefüttert werden.

Von den durchschnittlich konsumierten Molke-reisprodukten weist Käse die mit Abstand höchste Klimawirksamkeit auf. Etwa 50 Prozent der

Treibhausgasemissionen der Milchprodukte sind auf den Konsum von Käse zurückzuführen. Der Grund dafür ist die zur Herstellung benötigte Menge an Rohmilch pro Einheit Käse. Je größer die für die Käseproduktion benötigte Milchmenge ist, desto höher sind auch die Treibhausgasemissionen (Reinhardt et al. 2020). So werden beispielsweise für ein Kilogramm Frischkäse etwa vier Liter Milch benötigt, für Hartkäse dagegen etwa 13 Liter (Landesvereinigung der Milchwirtschaft NRW e.V. 2025).

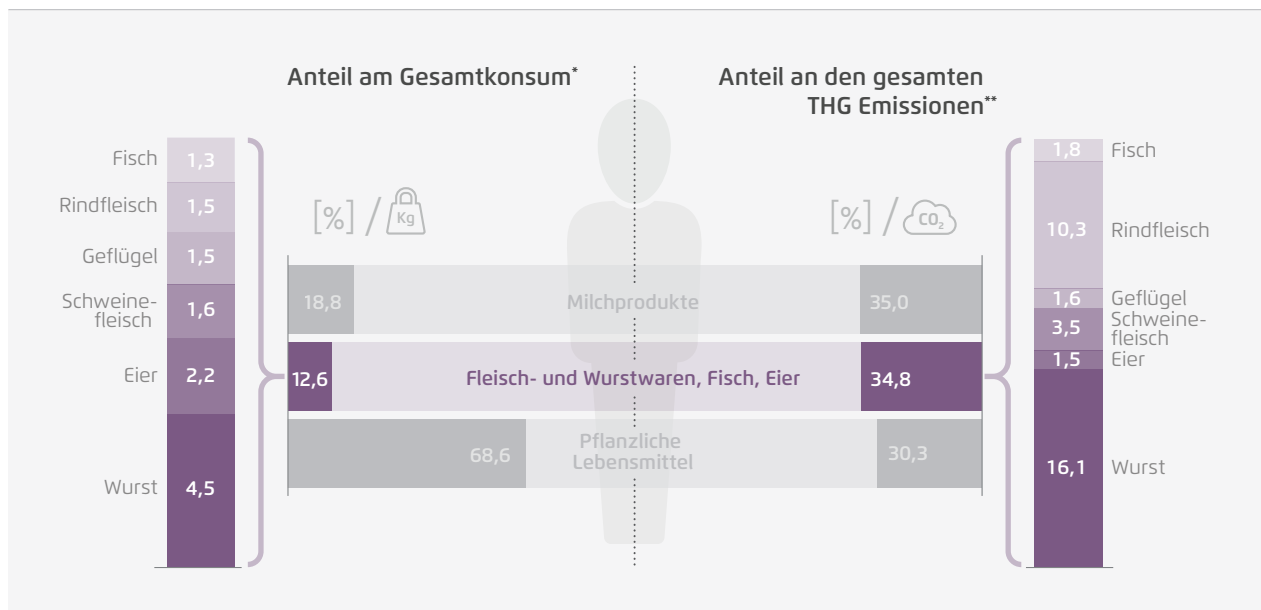
Auch für die Höhe der Treibhausgasemissionen anderer weiterverarbeiteter Produkte wie Joghurt, Butter und Sahne ist ausschlaggebend, wie viele Einheiten Rohmilch für die Produktion einer Einheit des jeweiligen Produkts verwendet werden.

2.1.2 Fleisch- und Wurstwaren, Eier und Fisch

Etwa 35 Prozent der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen sind auf den Konsum von

Klimawirksamkeit von Fleisch- und Wurstwaren sowie von Eiern und Fisch im Warenkorb „Nahrungsmittel“

→ Abb. 7



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: *basierend auf 642 kg/Person/Jahr; ** basierend auf 1.917 kg CO₂-Äq/Person/Jahr

Fleisch- und Wurstwaren sowie Eiern und Fisch zurückzuführen. Insgesamt belaufen sich die Treibhausgasemissionen von Fleisch- und Wurstwaren auf 50,3 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr und bei Eiern und Fisch auf jeweils etwa 2,4 und 2,9 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr. Pro Person und Jahr sind dies etwa 666 kg CO₂-Äq.

Fast die Hälfte des Fleischkonsums in Deutschland entfällt auf den Konsum von Wurstwaren, insgesamt rund 29 kg pro Person und Jahr. Da wir keine Daten zur genauen Zusammensetzung des Wurstkonsums haben, haben wir eine durchschnittliche Zusammensetzung von 54 Prozent Schwein, 29 Prozent Geflügel und 17 Prozent Rindfleisch basierend auf den Konsumanteilen von Frischfleisch angenommen (Destatis 2021). Unter dieser Annahme entsteht fast die Hälfte aller Treibhausgasemissionen, die durch Fleischkonsum anfallen, durch den Konsum von Wurst.

An zweiter Stelle steht Rindfleisch. Wie bei Milchprodukten ist die hohe Klimawirksamkeit bei Rindfleisch insbesondere auf die verdauungsbedingten Methanemissionen der Rinder sowie auf die geringere Futtereffizienz im Vergleich

zu Schweinen oder Geflügel zurückzuführen (vgl. Kapitel 2.1.1 und Anhang II). Auch der Konsum von Geflügel ist mit vergleichsweise geringen Treibhausgasemissionen verbunden (vgl. Abbildungen 5 und 7). Dies ist vor allem auf die hohe Futtereffizienz von Geflügel zurückzuführen (Alexander et al. 2016, Shepon et al. 2017)

Fisch wird im Vergleich zu Fleisch und Wurstwaren wenig konsumiert und ist mit geringen Treibhausgasemissionen verbunden. Betrachtet wurden Süßwasser- und Seefische aus Fischfang und der Fischerzeugung in Aquakulturen.

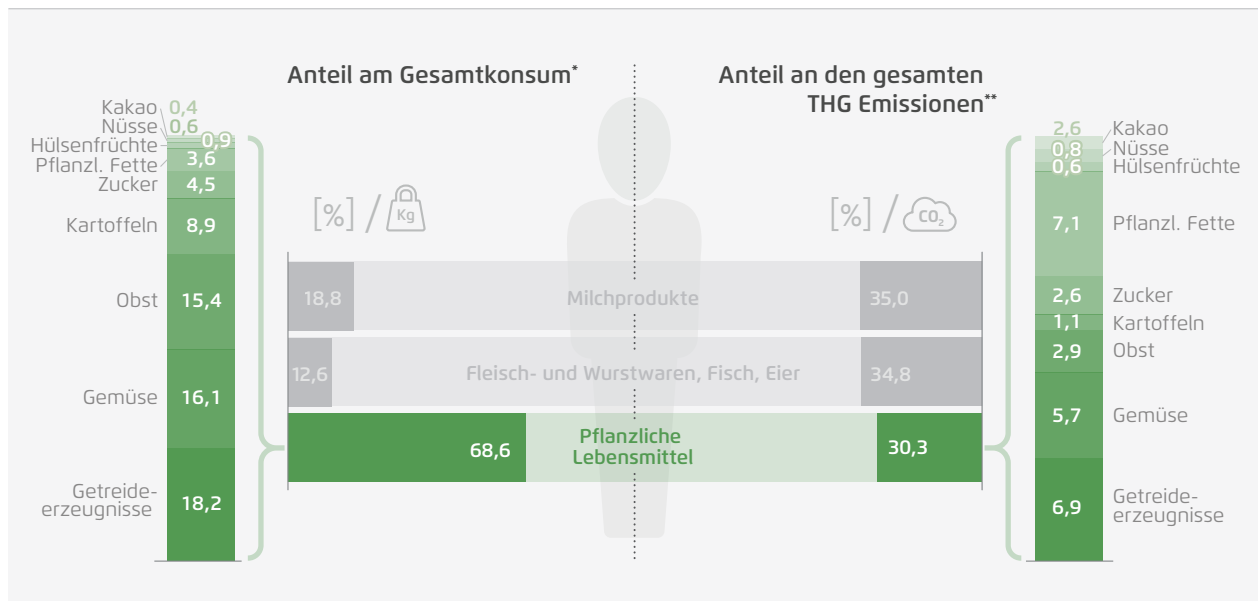
2.1.3 Pflanzliche Lebensmittel

Im Vergleich zu tierischen Lebensmitteln ist die Klimawirksamkeit pflanzlicher Lebensmittel geringer. Ihr Anteil liegt bei knapp 30 Prozent der ernährungsbedingten Emissionen und beträgt rund 48,5 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr für Deutschland. Pro Person sind dies etwa 580 kg CO₂-Äq pro Jahr.

Ein wesentlicher Faktor für die geringere Klimawirkung pflanzlicher Lebensmittel ist die höhere

Klimawirksamkeit pflanzlicher Lebensmittel im Warenkorb „Nahrungsmittel“

→ Abb. 8



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: *basierend auf 642 kg/Person/Jahr; ** basierend auf 1.917 kg CO₂-Äq/Person/Jahr

Flächeneffizienz bei der Erzeugung. Im Gegensatz zu tierischen Lebensmitteln werden die pflanzlichen Lebensmittel direkt für den menschlichen Verzehr angebaut, damit entfallen die Umwandlungsverluste über die Fütterung (vgl. Kapitel 2.1) (Osterburg et al. 2023, WBAE 2020).

Ein großer Teil der Treibhausgasemissionen entsteht – wie auch bei der Herstellung von Futtermitteln für die Tierhaltung – durch die Herstellung und Nutzung von Dünger. Die Herstellung von mineralischem Stickstoffdünger geht mit großen Mengen von CO₂-Emissionen einher und durch die Anwendung von mineralischem und organischem Stickstoffdünger entsteht wiederum Lachgas – ein hochpotentes Klimagas (vgl. Kapitel 2.3).

Die Produktion pflanzlicher Öle ist mit relativ hohen Treibhausgasemissionen verbunden (vgl. Anhang II oder Abbildung 8). Dies ist neben dem Anbau auch auf die energieintensiven Weiterverarbeitungsprozesse zurückzuführen, wie die Pressung, Raffination und Reinigung der pflanzlichen Öle (Alcock et al. 2022, Beyer & Rademacher 2021). Außerdem wird ein Teil der pflanzlichen Öle auf Moorstandorten produziert – sowohl Sonnenblumenöl in Deutschland

als auch Palmöl in Malaysia und Indonesien (vgl. Kapitel 2.4).

Die Treibhausgasemissionen von Gemüse (vgl. Anlage II) entstehen vor allem auf der Ebene der landwirtschaftlichen Produktion (Dirksmeyer et al. 2024, Muñoz et al. 2008, Reinhardt et al. 2020). Viele Gemüsearten haben einen hohen Stickstoffbedarf bis zum Erntezeitpunkt, was bei geringer Nährstoffeffizienz dazu führt, dass Nährstoffüberschüsse entstehen, die zu Nitratauswaschungen und zu Lachgasemissionen führen (Dirksmeyer et al. 2024, Feller et al. 2022).

Der Anbau von Gemüse in Gewächshäusern ist wiederum teilweise mit einem hohen Energiebedarf verbunden. Tomaten sind beispielsweise mit großem Abstand das beliebteste Gemüse in Deutschland. Wichtigste Herkunftsländer für Tomaten sind die Niederlande, Italien und Spanien (Statista 2025b). Tomaten aus den Niederlanden werden fast ausschließlich in Gewächshäusern produziert, was gerade in den kühleren Monaten mit einem entsprechenden Energiebedarf einhergeht. Gleiches gilt für Gurken, die ebenfalls hauptsächlich aus den Niederlanden

→ Infobox 2: Alternativen zu tierischen Produkten

Zu den Alternativen zu tierischen Produkten zählen wir, wie auch der WBAE (2025), Lebensmittel oder Lebensmittelbestandteile (zum Beispiel Proteine oder Fette), die entwickelt werden, um den sensorischen und funktionellen Eigenschaften tierischer Erzeugnisse möglichst nahe zu kommen. Sie ermöglichen der Gastronomie und Verbrauchern und Verbraucherinnen somit einen vertrauten Geschmack, Geruch und Konsistenz sowie eine vertraute Verwendung. Alternative Proteine können eine breite Palette von Produkten wie Fleisch, Meeresfrüchten, Eiern und Milchprodukten ersetzen.

Basierend auf der Herstellungstechnologie lassen sich die Produkte unterteilen, je nachdem, ob sie Pflanzen, Mikroorganismen (zum Beispiel Pilze oder Algen) oder Zellen als Ausgangspunkt für die Herstellung des Produkts nutzen. Über die Nachhaltigkeitswirkungen alternativer Produkte liegen nur begrenzte wissenschaftliche Erkenntnisse vor. Während die Umweltvorteile von pflanzlichen Alternativen gut untersucht sind, gibt es kaum Analysen, die die Umweltwirkungen von Produkten aus Biomasse- und Fermentationstechnologien und zellkultivierten Produkten bewerten (Kozicka et al. 2023, Sinke et al. 2023, WBAE 2025).

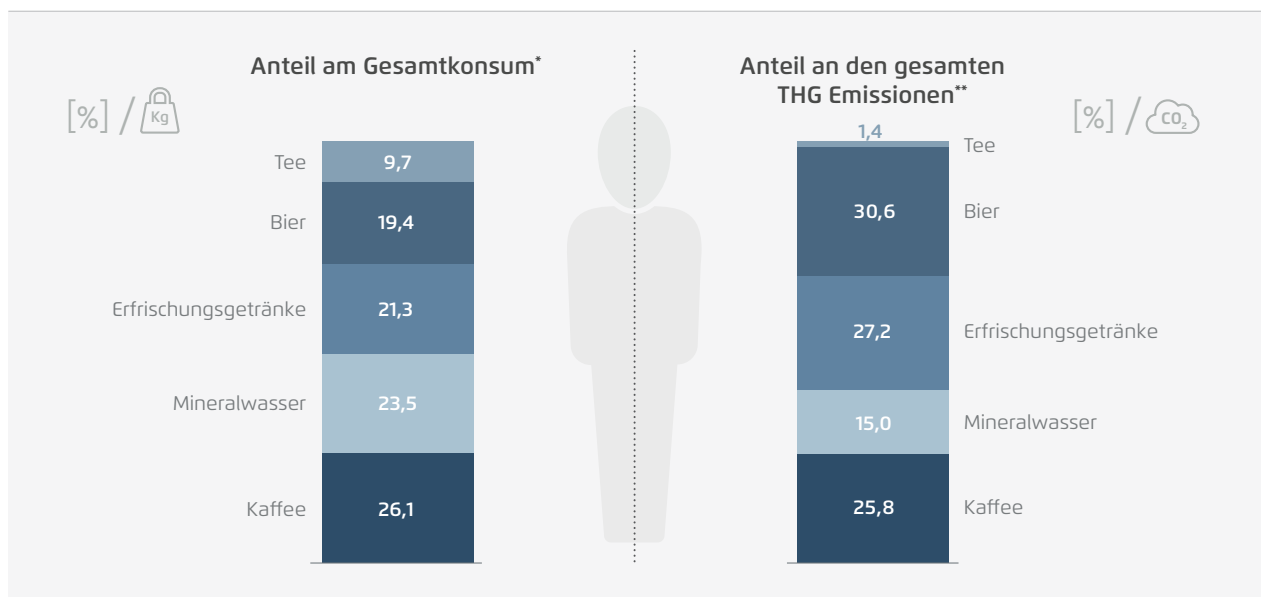
geliefert werden. Auch in Spanien werden Tomaten und Gurken, aber auch andere Gemüsearten, fast ausschließlich in Gewächshäusern angebaut, bei Gurken liegt der Anteil bei 98 Prozent (Statista 2025a). In den weiteren Phasen besteht ein hoher Energiebedarf vor allem für die Kühlung (Muñoz et al. 2008).

2.1.4 Getränke

Erstmals wurden in einer Analyse der Klimawirkung der Ernährung auch Getränke berücksichtigt. In die Kategorie Getränke fallen Trinkwasser, Softgetränke, Bier, Tee und Kaffee. Das zu Säften verarbeitete Obst und Gemüse ist im Warenkorb der Nahrungsmittel

Klimawirksamkeit von Getränken im Warenkorb*

→ Abb. 9



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: *Fruchtsäfte sind in der Kategorie „Obst“ erfasst, Milch ist den Nahrungsmitteln zugeordnet. Wein und Spirituosen wurden nicht erfasst. **Basierend auf 625 kg/Person/Jahr; ***basierend auf 161 kg CO₂-Äq/Person/Jahr

enthalten. Wein und Spirituosen wurden aufgrund der 75-Prozent-Regel (vgl. Kapitel 1) nicht erfasst, Milch ist den Nahrungsmitteln zugeordnet. Im Vergleich zu den Nahrungsmitteln ist die Klimawirksamkeit von Getränken vor allem aufgrund des hohen Wassergehalts gering. Pro Jahr entstehen etwa 13,5 Mio. t CO₂-Äq durch den Konsum von Getränken, pro Person und Jahr sind dies 161 kg CO₂-Äq.

Wesentliche Faktoren für die Klimawirksamkeit der Getränke sind der Anbau der Rohstoffe und deren Weiterverarbeitung sowie die Lagerung und Kühlung (vgl. Kapitel 2.2). Dies gilt vor allem für den Anbau von Kaffee, Tee und beim Bier für den Anbau von Hopfen sowie von Getreide zur Gewinnung von Malz. Bier und Kaffee sind zudem durch eine energieintensive Weiterverarbeitung wie den Brauvorgang und die Röstung der Kaffeebohnen geprägt (Iglesias et al. 2025, Nab & Maslin 2020, Savastano et al. 2024).

2.2 Klimarelevanz entlang der Wertschöpfungskette und Konsum

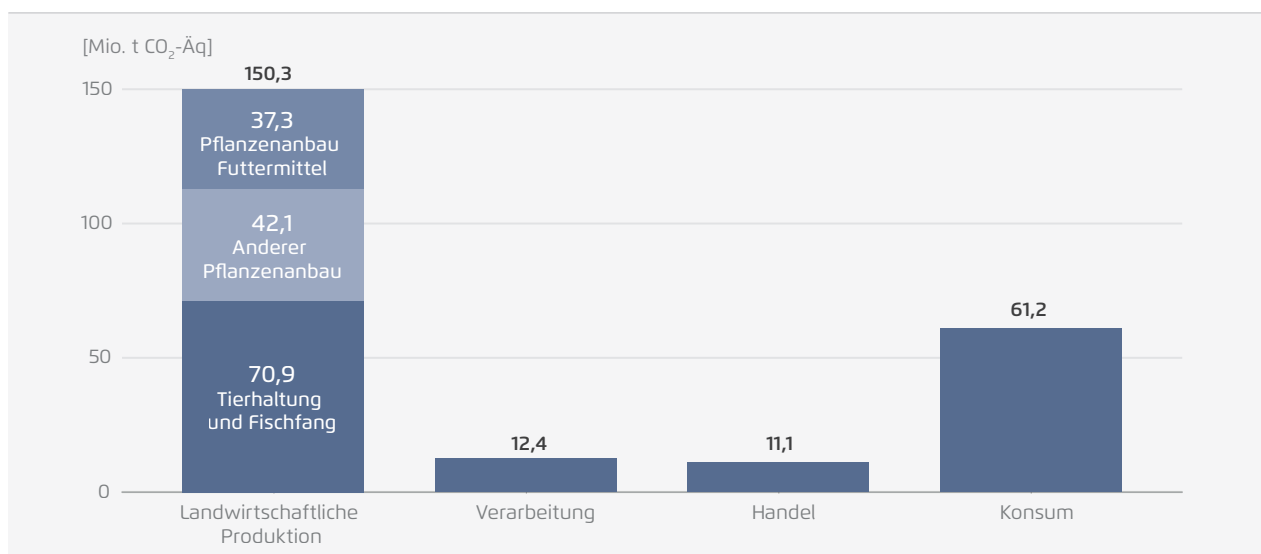
Betrachtet man die Treibhausgasemissionen der Ernährung entlang der Wertschöpfungskette und

des Konsums, so entsteht mit etwa 64 Prozent der mit Abstand größte Anteil der ernährungsbedingten Treibhausgase bei der landwirtschaftlichen Produktion. Davon entfallen circa 72 Prozent auf die Tierhaltung und 28 Prozent auf die Erzeugung pflanzlicher Lebensmittel. Die Emissionen entstehen unter anderem durch den Energieverbrauch bei der Produktion der Betriebsmittel, durch die Emissionen der landwirtschaftlichen Produktion (Tierhaltung und Bodenbewirtschaftung) und aus der landwirtschaftlichen Nutzung von Mooren.

An zweiter Stelle steht die Konsumphase, in der etwa 26 Prozent der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen entstehen – unter anderem durch die Fahrt zum Einkaufen, die Lagerung und Kühlung der Lebensmittel und die Essenszubereitung sowie das Spülen des Geschirrs.

Im Gegensatz zur landwirtschaftlichen Produktion und den Emissionen in der Phase des Konsums ist der Anteil von Weiterverarbeitung und Handel an den Treibhausgasemissionen mit jeweils etwa fünf Prozent relativ gering. Begründet ist der Unterschied unter anderem mit Skaleneffekten, die dazu führen, dass der Energieverbrauch und die damit zusammenhängenden

Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette und des Konsums → Abb. 10



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH

Treibhausgasemissionen in diesen beiden Phasen pro produzierter Einheit geringer sind als der Energieverbrauch in der Konsumphase, die durch individuelles Handeln geprägt ist (WBAE 2020).

Die Treibhausgasemissionen aus dem Transport sind den jeweiligen Phasen zugeordnet, jedoch nicht separat als solche ausgewiesen. Der Anteil der Transportemissionen an den Gesamtemissionen des Ernährungssystems wird auf etwa 3–8 Prozent geschätzt (Crippa et al. 2021, Tubiello et al. 2022, WBAE 2020).

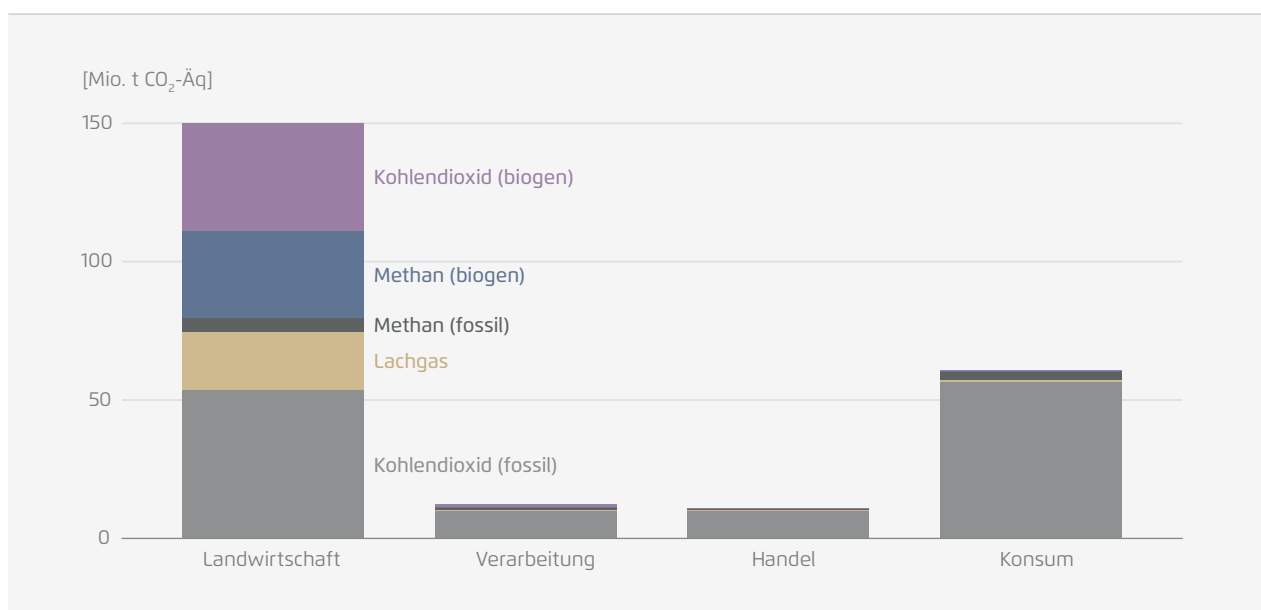
2.3 Relevanz unterschiedlicher Treibhausgase

In diesem Kapitel stellen wir die Ergebnisse der Bilanzierung differenziert nach den unterschiedlichen Treibhausgasen und den Phasen der Wertschöpfungskette und des Konsums dar. Sowohl Kohlendioxid als auch Methan und Lachgas spielen eine relevante Rolle. In der Analyse unterscheiden wir zudem zwischen fossilen und nicht-fossilen Treibhausgasen (vgl. Abbildung 11).

In allen Phasen ist fossiles Kohlendioxid das relevanteste Treibhausgas. Es entsteht durch die Nutzung fossiler Energieträger für die Strom- und Wärmeerzeugung, für den Transport und als Treibstoff für landwirtschaftliche Maschinen. In der Phase der landwirtschaftlichen Produktion schlägt zudem die energieintensive Herstellung von Stickstoffdünger deutlich zu Buche.

Während es in den Phasen Verarbeitung, Handel und auch Konsum in Deutschland absehbar ist, dass die Kohlendioxidemissionen durch einen Mix an erneuerbarer Energie und einer Elektrifizierung des Transports in den kommenden Jahren deutlich sinken, ist die Reduktion in der landwirtschaftlichen Phase herausfordernder. Zum einen lassen sich landwirtschaftliche Maschinen zur Bodenbearbeitung und Ernte schwieriger elektrifizieren. Unterschiedliche CO₂-neutrale Optionen sind technisch machbar und werden von einzelnen Herstellern angeboten, sind aber noch nicht verbreitet. Zum anderen sind die technischen Optionen zur Reduktion der Emissionen in der Stickstoffdüngerherstellung noch nicht etabliert. Eine Option ist die Herstellung von Stickstoffdünger mit grünem

Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette nach Treibhausgasen → Abb. 11



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkung: * aus direkten Landnutzungsänderungen und der landwirtschaftlichen Nutzung von entwässerten Mooren

Wasserstoff, doch der Anteil des auf diese Weise hergestellten Stickstoffdüngers ist weltweit noch sehr gering (Gao & Cabrera Serrenho 2023). Eine Übersicht der bisher existierenden Projekte zur Herstellung von grünem Stickstoffdünger zeigt der Global Green Fertiliser Tracker von Agora Industrie. Neben erneuerbar hergestellten Wasserstoff kommt in einigen Projekten auch Biomethan zum Einsatz (Agora Industry 2024).

Neben den fossilen Kohlendioxid- und Methanemissionen entstehen vor allem in der Phase der landwirtschaftlichen Produktion weitere relevante Gase.

Den größten Anteil haben biogene Methanemissionen, die insgesamt etwa 33 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr ausmachen und vor allem in der Tierhaltung entstehen. Dies ist insbesondere auf die enterische Fermentation der Wiederkäuer sowie das Wirtschaftsdüngermanagement zurückzuführen (vgl. Kapitel 2.1.1). Auf Lachgasemissionen entfallen rund 22 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr. Sie entstehen vor allem im Pflanzenbau durch die Ausbringung von mineralischem und organischem Stickstoffdünger sowie beim Wirtschaftsdüngermanagement in der Tierhaltung.

Rund 39 Mio. t CO₂-Äq entstehen durch direkte Landnutzungsänderungen und landwirtschaftlich

genutzte Moore. Sie bestehen fast ausschließlich aus Kohlendioxid und zu geringen Anteilen aus Lachgas und Methan (Paul et al. 2024).

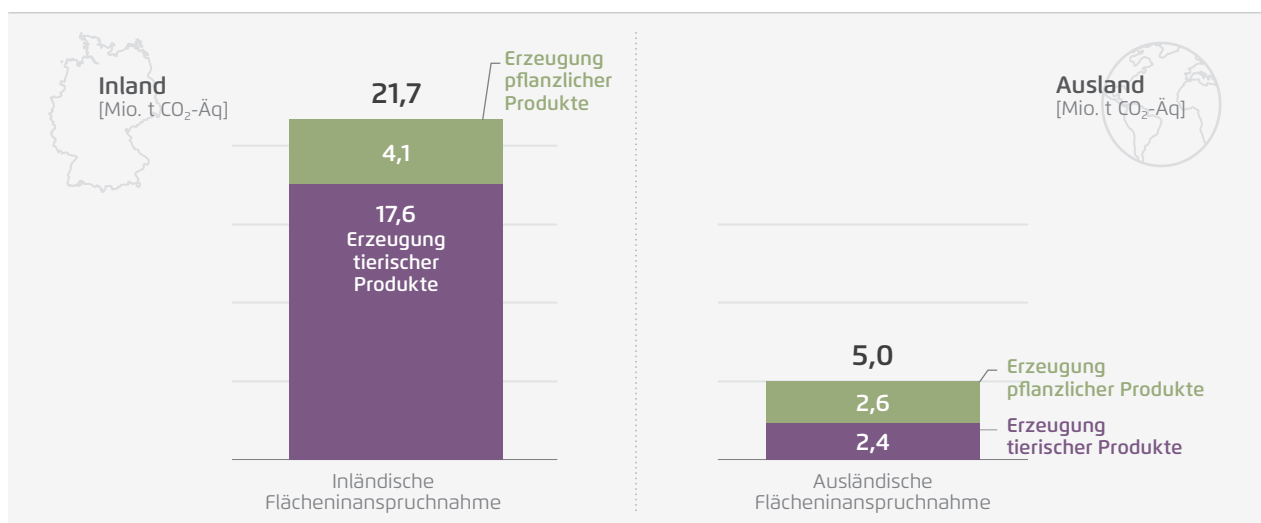
2.4 Fokus: Treibhausgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren

Im nassen Zustand entziehen Moore der Atmosphäre durch die Torfbildung Kohlenstoffdioxid und wirken damit als Kohlenstoffsänke. Die über die Jahrtausende aufgebauten Moorkörper haben dementsprechend große Mengen an Kohlenstoff gespeichert. Entwässerte Moore setzen durch die Mineralisierung des Torfkörpers dagegen erhebliche Mengen an Kohlendioxid sowie geringe Mengen an Lachgas und Methan frei (Agora Agriculture 2024, Paul et al. 2024).

Insgesamt werden jährlich Emissionen in Höhe von 26,6 Mio. t CO₂-Äq durch die Nutzung von Mooren für die landwirtschaftliche Nahrungsmittelproduktion verursacht (Deutschland und andere Herkunftsländer), dies sind elf Prozent der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen. Abbildung 12 zeigt, dass 75 Prozent der Emissionen aus Mooren auf die

Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren

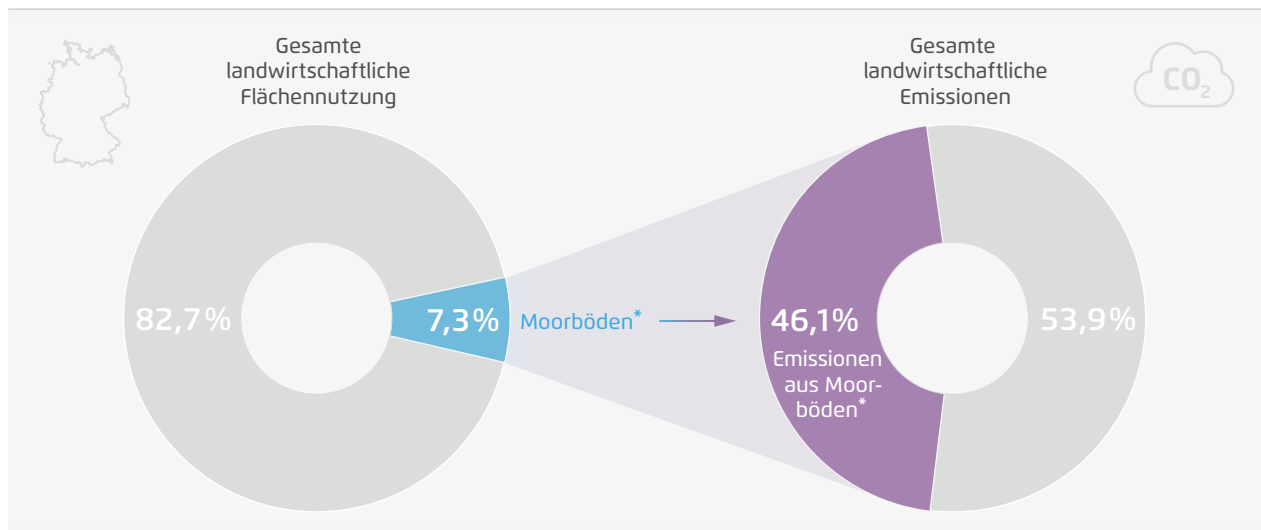
→ Abb. 12



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH

Bedeutung der landwirtschaftlichen Nutzung von Mooren in Deutschland für das Klima, 2020

→ Abb. 13



Agora Agrar basierend auf UNFCCC (2023) und Wittnebel et al. (2023). *landwirtschaftlich genutzt

Erzeugung tierischer Produkte und der überwiegende Anteil der ernährungsbedingten Mooremissionen auf die landwirtschaftliche Nutzung von Mooren in Deutschland zurückzuführen sind.

Rund 5 Mio. t CO₂-Äq entstehen durch landwirtschaftlich genutzte Moore in anderen Herkunftsländern. Dies ist vor allem auf die Nutzung von Grünland und den Anbau von Maissilage in anderen EU-Ländern zurückzuführen sowie auf den Anbau von Ölpalmen in Indonesien und Malaysia sowie den Anbau von Reis in Thailand, Myanmar und Kambodscha.

Im Folgenden gehen wir näher auf die landwirtschaftliche Nutzung der Moore in Deutschland und die damit zusammenhängenden Treibhausgasemissionen ein.

Von den rund 16 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche in Deutschland befinden sich etwa sieben Prozent auf entwässerten Moorböden. Trotz des geringen Flächenanteils stammen rund 46 Prozent der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen von diesen Flächen (vgl. Abbildung 13).

Mit rund 80 Prozent wird der größte Teil der landwirtschaftlich genutzten Moore für die Produktion

von Nahrungsmitteln genutzt – vorwiegend als Grünland (78 Prozent) und ein geringerer Teil als Ackerland (22 Prozent) (vgl. Abbildung 14). Die restlichen Flächen dienen unter anderem der Erzeugung von Energiepflanzen (Domke et al. 2025).

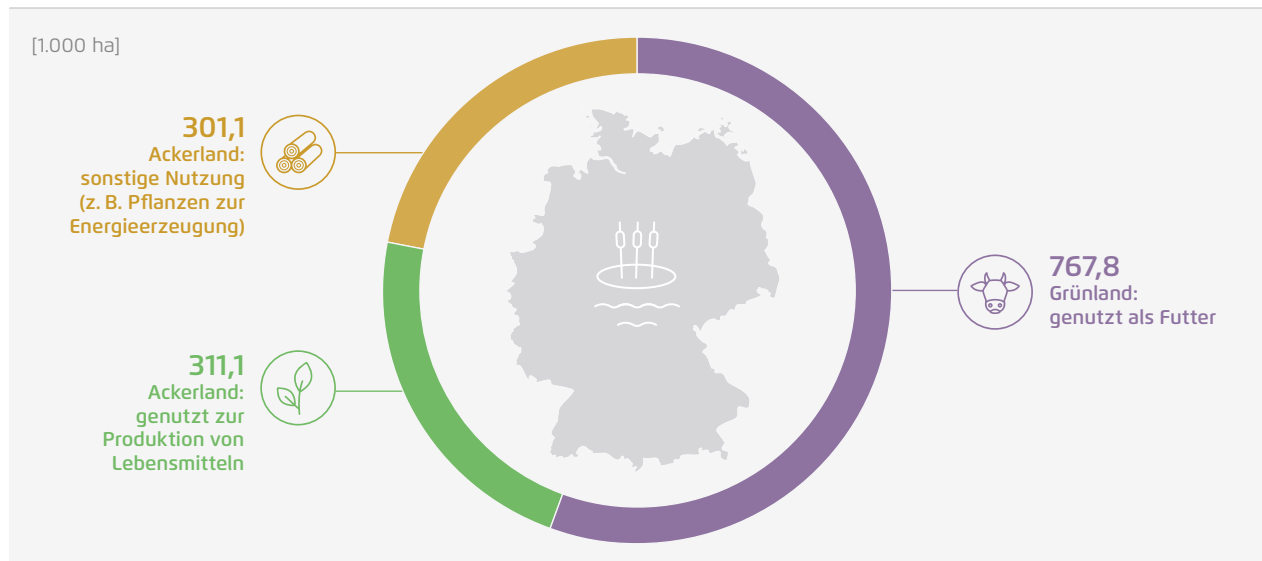
Jährlich emittieren etwa 22 Mio. t CO₂-Äq aus landwirtschaftlichen Moorflächen in Deutschland, auf denen Lebensmittel erzeugt werden (vgl. Abbildung 15).¹⁰ Das sind etwa neun Prozent der gesamten durch die Ernährung bedingten Emissionen. Entsprechend dem großen Flächenanteil entsteht auch der größte Teil der Emissionen durch die Nutzung von Dauergrünland, gefolgt von Ackergras, Maissilage und Sonnenblumen.

Etwa 80 Prozent der Treibhausgasemissionen entstehen für die Erzeugung von tierischen Lebensmitteln, insbesondere bei der Produktion

¹⁰ Die Emissionsfaktoren für Grünland und Ackerland auf Moorstandorten haben wir dem Nationalen Inventarbericht 2023 entnommen (UNFCCC 2023). Mittlerweile wurden die Emissionsfaktoren überarbeitet und nach oben korrigiert. Vor diesem Hintergrund sind die aufgezeigten Werte konservative Berechnungen und würden nach den aktuellen Emissionsfaktoren höher ausfallen.

Flächennutzung der landwirtschaftlich genutzten Moore in Deutschland

→ Abb. 14



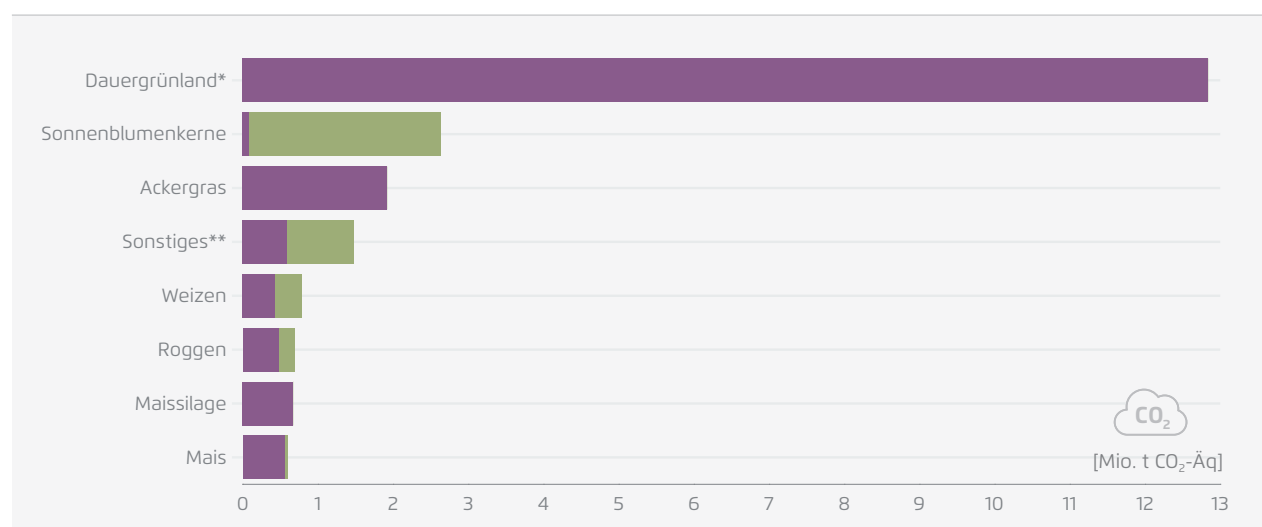
Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH

von Rindfleisch und Milchprodukten, da das Grünland und die angebauten Futtermittel wie Ackergras und Maissilage vor allem in der Rinderhaltung genutzt werden.

Angebaute Sonnenblumen werden direkt, zum Beispiel in Form von Sonnenblumenöl, als Nahrungsmittel genutzt. Ungefähr zwölf Prozent der heimischen Sonnenblumenproduktion werden auf landwirtschaftlich genutzten Mooren angebaut (vgl. Abbildung 15).

Erährungsbedingte Treibhausgasemissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren in Deutschland nach Nutzungskulturen

→ Abb. 15



● Erzeugung tierischer Produkte ● Erzeugung pflanzlicher Produkte

Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH. Anmerkungen: * Wiesen und Weiden, ** Sonstiges: Kartoffeln, Gerste, Raps, Zuckerrübe, Hafer, Zwiebeln, Karotten, Kohl, Körnerleguminosen, Äpfel

2.5 Fokus: Treibhausgasemissionen aus Landnutzungsänderungen

Weltweit nimmt der Flächennutzungsdruck aufgrund der zunehmenden Nachfrage nach Biomasse zu, sei es als Anbaufläche für Futter- und Lebensmittel oder für die energetische und stoffliche Nutzung (FAO 2021). Die daraus resultierenden Landnutzungsänderungen gehen mit Veränderungen des Kohlenstoffvorrats in der lebenden Biomasse sowie im Boden einher, zum Beispiel wenn Wälder in landwirtschaftliche Nutzfläche umgewandelt werden oder Grünland in Ackerland.

In unsere Bilanz einbezogen sind Treibhausgasemissionen von direkten Landnutzungsänderungen (direct land use change, dLUC), die durch die Produktion von im deutschen Warenkorb enthaltenen Lebensmitteln verursacht wurden. Diese werden für unsere Bilanzierung produkt- und länderspezifisch berechnet.¹¹

¹¹ Weiterführende Erläuterungen finden sich im Methodenbericht.

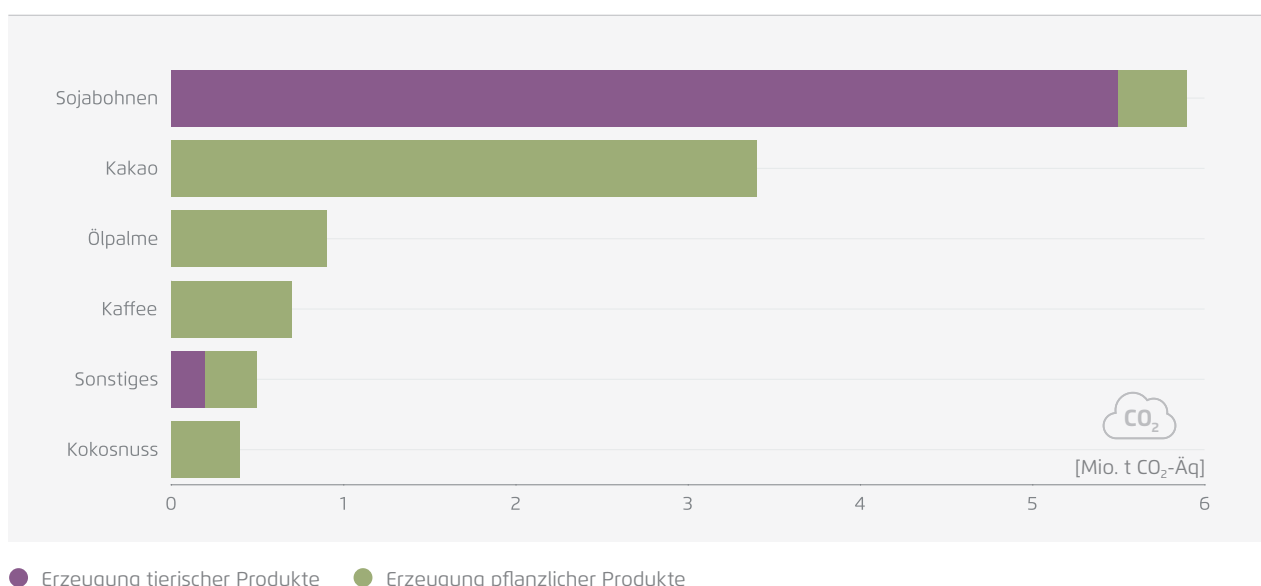
Diskontiert über 20 Jahre liegen diese Treibhausgasemissionen aus direkten Landnutzungsänderungen¹² pro Jahr bei etwa 12,3 Mio.t CO₂-Äq. Davon sind circa 46 Prozent auf die Erzeugung von tierischen Lebensmitteln zurückzuführen und 54 Prozent auf die Erzeugung pflanzlicher Lebensmittel.

Abbildung 16 zeigt, dass im Vergleich vor allem der Anbau von Soja zu direkten Landnutzungsänderungen und damit einhergehend zu hohen Treibhausgasemissionen führt. Soja wird vor allem als Futtermittel importiert. Die Anbauflächen befinden sich größtenteils in Brasilien und

¹² Indirekte Landnutzungsänderungen (indirect land use change, iLUC) sind in der Berechnung nicht enthalten. Über Marktanpassungen kann auch die Nachfrage nach Agrargütern aus Ländern ohne klimaschädliche Landnutzungsänderungen zu iLUC führen. Die genaue Bezifferung von iLUC ist jedoch schwierig und in der Regel sind die iLUC-Emissionen derjenigen Güter und Produktherkünfte am höchsten, bei denen auch dLUC hoch ist. Unterschätzt werden die verursachten Emissionen aus Landnutzungsänderungen vor allem für Produkte ohne dLUC, z. B. Produkte aus Deutschland oder der EU, deren Nachfrage ebenfalls über Märkte iLUC bedingen kann, auch wenn dieser tendenziell viel kleiner ist als für tropische Produkte.

Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen aus Landnutzungsänderungen nach Agrarrohstoffen

→ Abb. 16



Agora Agrar basierend auf Berechnungen der corsus GmbH

den USA. Insgesamt wird das nach Deutschland importierte Soja auf einer Fläche von etwas über 1 Mio. ha angebaut.

Der im deutschen Warenkorb konsumierte Kakao wird auf einer Fläche von circa 593.000 ha vor allem in Nigeria, Ghana, Kamerun und der Elfenbeinküste angebaut. Die durch die direkten Landnutzungsänderungen entstehenden Treibhausgasemissionen betragen rund 3,4 Mio.t CO₂-Äq.

Palmöl wird auf einer Fläche von ca. 217.000 ha für den Konsum in Deutschland angebaut. Viele Ölpalmenplantagen sind in den letzten Jahrzehnten neu entstanden. Ihre Etablierung hat gravierende Emissionen durch Landnutzungsänderungen verursacht (Benedict & Heilmayr 2024, BLE 2024). Die Hauptanbaugelände für den deutschen Konsum von Palmöl liegen in Malaysia und Indonesien.

Die Anbaufläche für die Erzeugung von Kaffee beträgt ungefähr 209.000 ha. Die direkten Landnutzungsänderungen zur Schaffung der Produktionsfläche verursachen Treibhausgasemissionen von etwa einer Million t CO₂-Äq. Wichtigste Produktionsländer sind Brasilien, Vietnam, Honduras und Kolumbien.

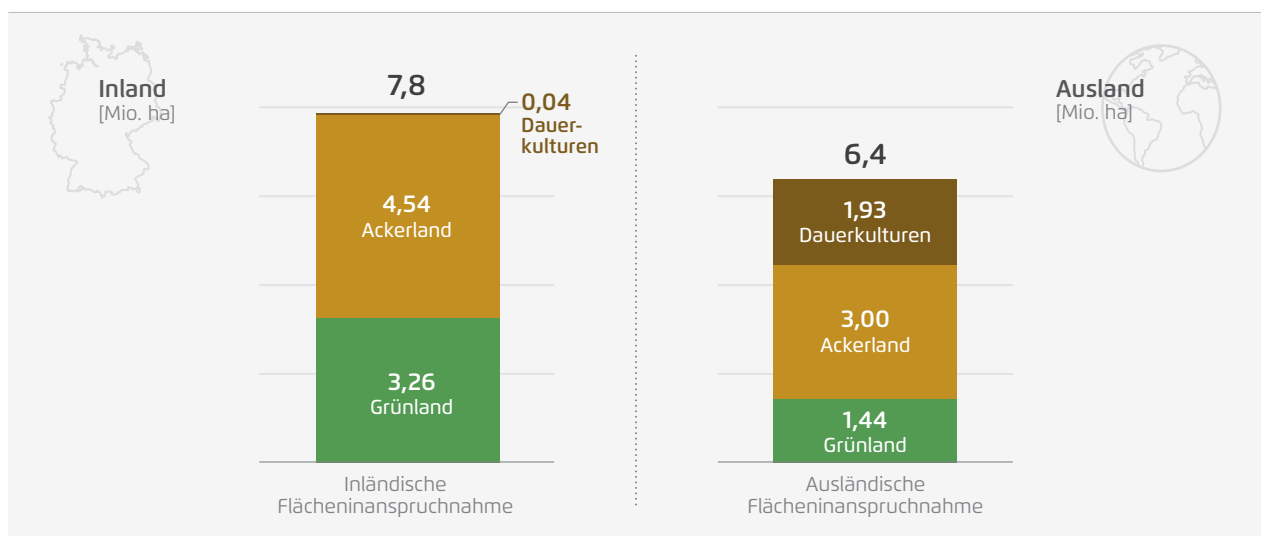
2.6 Fokus: Unterteilung in Inland- und Auslandsemissionen in der landwirtschaftlichen Phase

Von der für den deutschen Lebensmittelwaren-korb benötigten landwirtschaftlichen Fläche liegen rund 55 Prozent in Deutschland und 45 Prozent in anderen Ländern (vgl. Abbildung 17). Eine differenzierte Betrachtung zeigt deutliche Unterschiede: Etwa 70 Prozent der Dauergrünlandflächen und 60 Prozent der Ackerflächen liegen in Deutschland. Produkte von Dauergrünland oder Ackerland, wie zum Beispiel Milch, Fleisch oder Brotgetreide stammen überwiegend aus Deutschland. Im Gegensatz dazu liegt nur ein geringer Anteil der Flächen für Dauerkulturen in Deutschland. Das heißt, Lebensmittel, die in Dauerkulturen erzeugt werden, wie Oliven, Zitronen oder Nüsse, kommen zu einem großen Teil aus dem Ausland.

Die Produktion für den deutschen Warenkorb führt in Deutschland in der Phase der landwirtschaftlichen Produktion zu Treibhausgasemissionen in Höhe von 60 Mio.t CO₂-Äq. Diese Berechnung beinhaltet Treibhausgasemissionen aus Tierhaltung und Pflanzenbau in Deutschland (unter anderem enterische Fermentation, Wirtschaftsdüngermanagement,

Flächeninanspruchnahme im In- und Ausland durch die Nachfrage nach Lebensmitteln

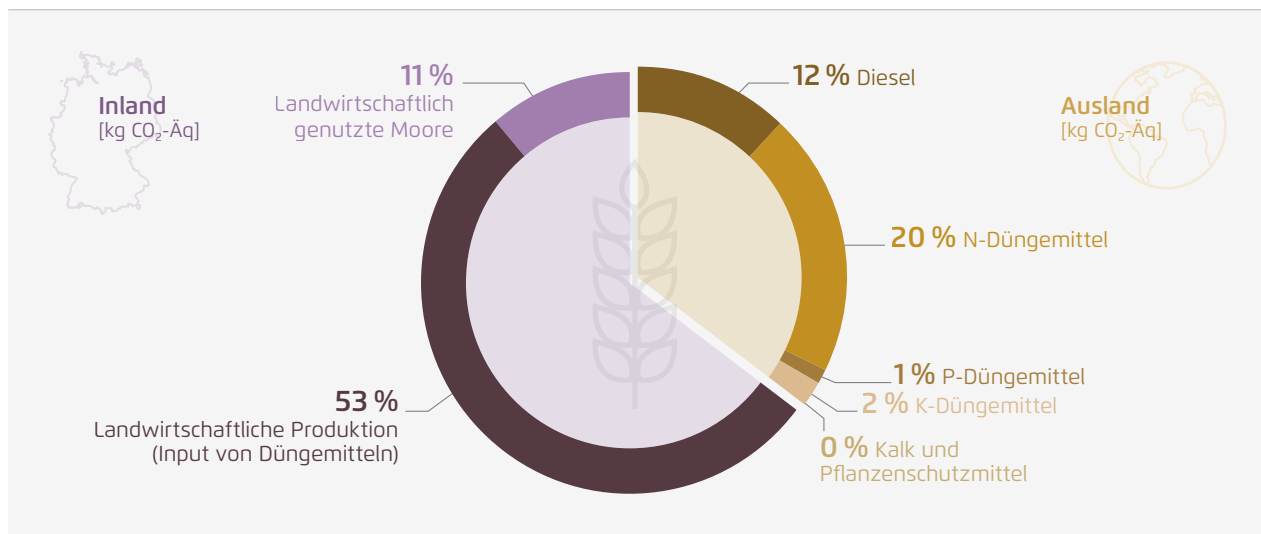
→ Abb. 17



Agora Agrar basierend auf Ergebnissen corsus GmbH

Zuordnung der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen nach Inland- und Auslandsemissionen am Beispiel Weizen*

→ Abb. 18



Agora Agrar basierend auf Berechnungen corsus GmbH. Anmerkungen: *bezogen auf die Produktion von einem Kilo Weizen als Nahrungsmittel, kein Futterweizen. **Herstellung der Betriebsmittel, Herstellung und Verbrennung von Diesel

Anwendung von Betriebsmitteln, wie Stickstoffdünger) und die im vorigen Kapitel beschriebenen Treibhausgasemissionen von landwirtschaftlich genutzten Mooren (vgl. Abbildung 15).

Von den inländischen Treibhausgasemissionen sind insgesamt 75 Prozent auf die Erzeugung tierischer Lebensmittel und 25 Prozent auf die Erzeugung pflanzlicher Lebensmittel zurückzuführen, dies entspricht 45,3 beziehungsweise 15,3 Mio. t CO₂-Äq.

Nicht enthalten sind bei dieser Betrachtung die Treibhausgasemissionen aus der Vorkette der landwirtschaftlichen Produktion, dazu gehört die Herstellung des benötigten Inputs wie beispielsweise Düngemittel. Diese können jedoch von erheblicher Bedeutung sein, wie am Beispiel des Weizens in Abbildung 18 dargestellt ist. Weiterführende Erläuterungen finden sich im Methodenbericht.

2.7 Einordnung der Ergebnisse

Studien, die die Treibhausgasemissionen der Ernährung in Deutschland bilanzieren weisen erhebliche Spannweiten in ihren Ergebnissen auf. Sie reichen von circa 1,57 t CO₂-Äq (Brinker et al. 2025,

UBA 2025a) bis zu 2,7 t CO₂-Äq pro Person und Jahr (Meier 2013). Weitere Studie liegen in dieser Spannweite (Eberle & Mumm 2024, Flachmann et al. 2020, Jepsen et al. 2016, Meier 2013, Noleppa 2012, Schmidt et al. 2019). Mit 2,8 t CO₂-Äq liegen die Ergebnisse unserer Studie am oberen Ende dieser Spannweite.

Die Spannweiten sind im Wesentlichen auf folgende Aspekte zurückzuführen:

- Erfasste Treibhausgase: Die Auswahl der in die Analyse einbezogenen Treibhausgase führt zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die für die Ernährung besonders relevanten Treibhausgase sind Kohlendioxid, Methan und Lachgas. Werden nicht alle relevanten Treibhausgase einbezogen verringert das die Aussagekraft der Berechnung deutlich.
- Betrachtung von Konsum oder Verzehr: Es macht einen erheblichen Unterschied, ob der Verzehr oder der Konsum betrachtet wird, da der Konsum auch die Lebensmittelabfälle beinhaltet. Er bezieht sich auf die gesamte Nachfrage.
- Betrachtungsumfang: Die Studien unterscheiden sich darin, was in der Analyse berücksichtigt wird. In dieser Studie wurden beispielsweise erstmals auch Getränke zusätzlich zu den konsumierten Lebensmitteln betrachtet.

- Betrachtung der Wertschöpfungskette: Die besten Analysen unterscheiden sich auch darin, welche Lebenszyklusphasen einbezogen werden und welche Aktivitäten innerhalb der Lebenszyklusphasen berücksichtigt werden. So bezieht diese Studie beispielsweise die Konsumphase ein und berücksichtigt in der Konsumphase unter anderem den Energieverbrauch für den Einkaufsweg sowie die Lagerung und Zubereitung der Lebensmittel und das Spülen des Geschirrs.
- Berücksichtigung von Landnutzungsänderungen: Die Studien unterscheiden sich darin, ob Emissionen aus der Landnutzung sowie direkte und indirekte Landnutzungsänderungen miteingefasst werden.
- Unterschiede in der Datengrundlage, die der Berechnung der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen von landwirtschaftlich genutzten Mooren in Deutschland zugrunde liegt.

Laut CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes (UBA) liegen die konsumbezogenen Treibhausgasemissionen, differenziert nach Wohnen, Strom, Mobilität, Ernährung, sonstiger Konsum und öffentliche Emissionen, insgesamt im Durchschnitt bei 10,41 t CO₂-Äq pro Kopf und Jahr. Davon sind laut der Berechnung des UBA 1,57 t CO₂-Äq auf

ernährungsbedingte THG-Emissionen zurückzuführen (Brinker et al. 2025, UBA 2025a).

Unsere Bilanzierung berechnet ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen in Höhe von 2,8 t CO₂-Äq pro Kopf und Jahr. Die Differenz zu der Berechnung des UBA hat im Wesentlichen folgende Gründe: Zum einen wurden zwei verschiedene methodische Ansätze genutzt. Die Berechnungen zu den durchschnittlichen ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen im CO₂-Rechner des UBA beruht auf der umweltökonomischen Gesamtrechnung. Zum anderen erfolgt die Zuordnung der Treibhausgasemissionen teilweise in andere Konsumfelder. Unter anderem wurden die anfallenden fossilen Kohlendioxidemissionen in den privaten Haushalten, beispielsweise für die Kühlung und Zubereitung von Lebensmitteln, nicht dem Bereich Ernährung zugeordnet, sondern dem Bereich Wohnen. Lebensmittelabfälle und Lebensmittelverluste entlang der Wertschöpfungskette sind implizit in der Berechnung der durchschnittlichen THG-Emissionen berücksichtigt. Ferner sind auch bisher Treibhausgasemissionen aus Landnutzungsänderungen und aus landwirtschaftlich genutzten Mooren nicht Teil der Berechnung (Brinker et al. 2025, UBA 2025a).

3 Politische Handlungsoptionen

Die mit der Ernährung zusammenhängenden Emissionen haben mit etwa 27 Prozent einen signifikanten Anteil an den gesamten konsumbezogenen Emissionen. Die Gründe für die Treibhausgasemissionen sind vielfältig und das sollten auch die politischen Ansätze zur Minderung sein. Gleichzeitig zeigt die differenzierte Betrachtung der Ergebnisse unserer Analyse drei besonders relevante Ansatzpunkte für politisches Handeln:

- a. **Die Stärkung von erneuerbaren Energien:** Fast 60 Prozent der Treibhausgasemissionen entstehen durch die Nutzung von fossilen Energieträgern entlang der Wertschöpfungskette und beim Konsum.
- b. **Die Umsetzung einer wirksamen Ernährungspolitik:** Auf den Konsum von tierischen Lebensmitteln sind fast zwei Drittel der ernährungsbedingten Treibhausgase zurückzuführen. Etwa ein Drittel der Lebensmittel werden nicht verzehrt, sondern entsorgt.
- c. **Die Entwicklung einer Klimapolitik für die Landwirtschaft:** Die landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen stammen zu großen Teilen aus a) der Tierhaltung, b) der landwirtschaftlichen Nutzung von Mooren und c) Stickstoffüberschüssen. Perspektivisch hat eine Klimapolitik für den Sektor das Potenzial, Minderung von Treibhausgasen anzureizen und negative Emissionen zu entlohnen.

Für die Reduzierung von ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen ist also ein Zusammenspiel von energie-, agrar-, klima- und ernährungspolitischen Maßnahmen notwendig. Treibhausgasemissionen durch fossile Energieträger können weitgehend durch die Nutzung erneuerbarer Energien reduziert werden. Minderungspfade hin zur Klimaneutralität, technologische Optionen und politische Handlungsoptionen werden breit diskutiert und umgesetzt. Die Emissionen aus der Energieproduktion sind im Vergleich zu 1990 um 48 Prozent gesunken (UBA 2025b). Auch die landwirtschaftlichen Emissionen können deutlich sinken. Neben der Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Mooren und dem

effizienten Einsatz von Stickstoff spielt der Umbau der Tierhaltung eine große Rolle. Einen Überblick über die Potenziale und Maßnahmen gibt die Studie *Klimaneutrales Deutschland* (Agora Think Tanks 2024 und Agora Agrar 2026).

Eine grundlegende Voraussetzung für die Verringerung der Tierzahlen ist eine stärker pflanzenbetonte Ernährung. Ohne Veränderungen im Konsum führt die Reduktion der Tierhaltung in Deutschland durch entsprechend steigende Importe von tierischen Produkten aus dem Ausland zur Verlagerung der Entstehungsorte von Treibhausgasemissionen.

Hinzu kommt, dass eine stärker pflanzenbetonte Ernährung nicht nur wichtig für den Klimaschutz ist, sondern auch der Erreichung weiterer gesellschaftliche Ziele wie einer gesunden Ernährung und dem Schutz der Biodiversität dient (DGE 2024, European Commission & Group of Chief Scientific Advisors 2023, IPBES 2019, Laderchi et al. 2024, Rockström et al. 2025, Schäfer et al. 2024, WBAE 2020). 14 Prozent der jährlichen Todesfälle in Deutschland werden auf eine ungesunde Ernährung zurückgeführt (OECD 2023). Etwa jeder zehnte Mensch in Deutschland ist an Diabetes erkrankt – mit einem zunehmenden Trend auch bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Auch die Zahl von Menschen mit Adipositas steigt an (DDG & Deutsche Diabetes-Hilfe 2025, RKI 2024).

Wesentliche Faktoren für ernährungsbedingte Krankheiten sind der übermäßige Verzehr von rotem Fleisch, insbesondere von Fleischerzeugnissen wie Wurstwaren sowie ein Übermaß an zucker-, fett- und salzhaltigen Lebensmitteln (Adolph & Tilg 2024, Bui et al. 2024, DGE 2024, WHO 2023).

Gemäß der lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), die erstmals sowohl Gesundheitsaspekte als auch Umweltaspekte berücksichtigt, besteht eine gesundheitsfördernde und klimafreundliche

Ernährung zu mindestens drei Vierteln aus pflanzlichen und zu maximal einem Viertel aus tierischen Lebensmitteln (Schäfer et al. 2024). Die Empfehlungen der DGE stehen im Einklang mit den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO 2020) sowie weiteren aktuellen Ernährungsempfehlungen anderer EU-Mitgliedstaaten (zum Beispiel Österreich, Dänemark, Portugal oder Belgien) und der Schweiz (Blomhoff et al. 2023, Ministry of Food, Agriculture and Fisheries of Denmark 2021, SGE & BLV 2024, Superior Health Council. 2025).

Für die Förderung einer gesunden und nachhaltigen Ernährung spielen faire Ernährungsumgebungen¹³ eine wichtige Rolle (Agora Agriculture & IDDRI 2025, SAPEA 2023, WBAE 2020). Ernährungsumgebungen bestimmen die Verfügbarkeit, Erschwinglichkeit und Attraktivität von Lebensmitteln sowie die Bereitstellung von Informationen über Lebensmittel. Sie prägen so Ernährungspraktiken, zum Beispiel durch die in Kantinen und Schulen angebotenen Mahlzeiten sowie die relative Erschwinglichkeit und die Art und Weise, wie Lebensmittel im Einzelhandel gekennzeichnet und beworben werden (FAO 2023, HLPE 2017, SAPEA 2023).

Für die Gestaltung fairer Ernährungsumgebungen braucht es ein Bündel an Maßnahmen, die alle Dimensionen einer nachhaltigen Ernährung adressieren. Die wichtigsten Maßnahmen sind sowohl von uns (Agora Agriculture 2024, Agora Agrar 2026, Agora Agriculture & IDDRI 2025) als auch von anderen wissenschaftlichen Akteuren umfassend dargestellt worden (Bundesregierung 2020, Rat für nachhaltige Entwicklung 2020, Sachverständigenrat für Umweltfragen 2023, Speck et al. 2021, WBAE 2020, 2025, Wunder & Jägle 2022, ZKL 2021) und finden sich auch in politischen Handlungsempfehlungen wieder, die im Rahmen von partizipativen Prozessen mit Bürgerbeteiligung entwickelt worden sind (Bürgerrat

Ernährung des Deutschen Bundestages 2024, Bürgerrat Klima 2021, Dahlhausen et al. 2023, Robert Bosch Stiftung 2025, ZKL 2021).

Es gibt also einen weitgehenden wissenschaftlichen Konsens über die möglichen politischen Maßnahmen. Wichtig ist nun, die Wirksamkeit dieser Maßnahmen auch messen zu können. Eine Option, politischen Fortschritt zu evaluieren und politisches Handeln gegebenenfalls wirkungsorientiert nachzusteuern, ist der Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“.

3.1 Vorschlag für einen Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“

Die in dieser Studie verwendete Methodik bietet die Grundlage für einen Indikator, der die durchschnittlichen ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr darstellt.

Regelmäßig berechnet, würde der Indikator einen um die demographische Entwicklung in Deutschland bereinigten Trend der Klimarelevanz der Ernährung abbilden und so Rückschlüsse auf die Entwicklung des Beitrags der Ernährung zur Erreichung der Klimaziele erlauben.

Neben dem Indikator ermöglicht eine unterschiedliche Auswertung der Daten nach Lebensmittelgruppen, nach den Phasen der Wertschöpfungsketten oder entsprechend der unterschiedlichen Treibhausgase die Ableitung spezifischer klima-, energie-, agrar- und ernährungspolitischer Handlungsoptionen.

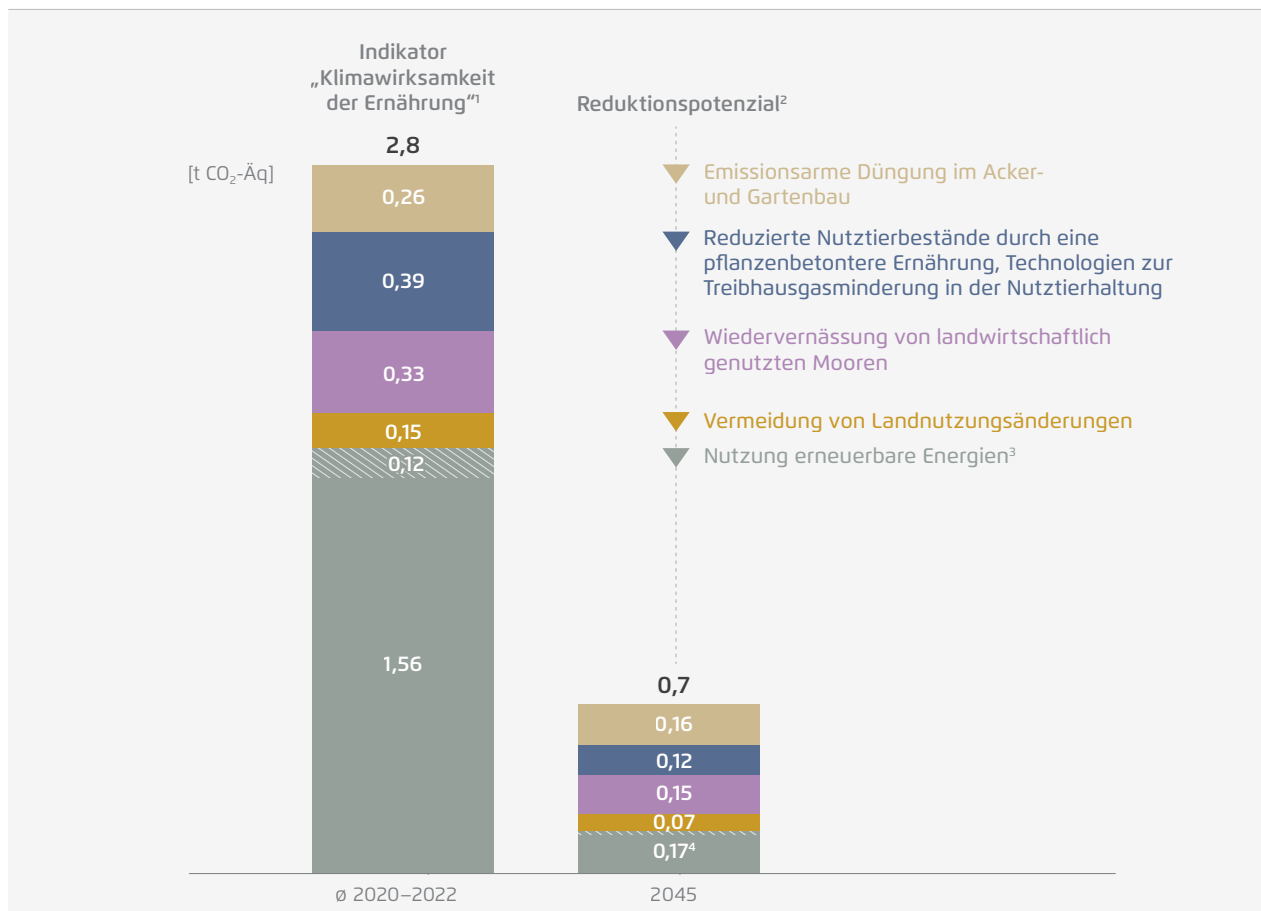
Außerdem kann ein Ziel für die Entwicklung des Indikators innerhalb eines bestimmten Zeitraums festgelegt werden. Beispielhaft zeigen wir ein Zielszenario für den Indikator für das Jahr 2045 in Abbildung 19.

Den Zielwert des Indikators von 0,7 t CO₂-Äq pro Person und Jahr haben wir auf der Basis der Annahmen aus zwei Agora-Think-Tanks-Szenarien (Agora Think Tanks 2024) und (Agora Agrar 2026) für das Jahr 2045 hergeleitet. In unserem Beispiel gehen wir von einer Verringerung zwischen 2020 und 2045 um etwa 80 Prozent aus.

¹³ Ernährungsumgebungen sind „der physische, ökologische, politische und soziokulturelle Kontext, in dem sich Verbraucher mit dem Ernährungssystem auseinandersetzen, um ihre Entscheidungen über den Erwerb, die Zubereitung und den Konsum von Lebensmitteln zu treffen“ (HLPE 2017: 28).

Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ und Reduktionspotenzial ernährungsbedingter Treibhausgasemissionen

→ Abb. 19



Agora Agrar basierend auf Ergebnissen corsus GmbH, Annahmen aus Agora Agrar (2024 und 2026). Anmerkungen: ¹Treibhausgasemissionen durch den Konsum von Lebensmitteln und Getränken in Deutschland pro Person und Jahr – nach Gasen und Emissionsquellen. ²basierend auf Annahmen Agora Agrar (2024 und 2026); ³z.B. zur Herstellung von Stickstoffdünger oder für die Produktion, Weiterverarbeitung und den Handel von Lebensmitteln und Getränken sowie in den privaten Haushalten für die Lagerung und Zubereitung. ⁴Die Restemissionen von fossilem Methan betragen 0,02 t CO₂-Äq; ⁵vor allem Kohlendioxid, in kleineren Anteilen Methan und Lachgas

Erreicht werden kann dieses Ziel mit einer Kombination von klima-, ernährungs-, agrar- und energiepolitischen Maßnahmen.

Für das Jahr 2045 treffen wir folgende Annahmen:

- Es gibt keine fossilen CO₂- und Methanemissionen aus der Energienutzung in Deutschland in den Phasen Verarbeitung und Handel.
- Die fossilen CO₂- und Methanemissionen für die Phasen Landwirtschaft und Weiterverarbeitung sinken um rund 93 Prozent, da es in diesen Phasen

in Deutschland keine Emissionen aus der Energieproduktion mehr geben wird und sie in Drittstaaten um 80 Prozent reduziert worden sind.

- Die biogenen Methanemissionen in der Phase Landwirtschaft sind um 70 Prozent in Deutschland und in Drittstaaten reduziert. Dies erfolgt sowohl durch veränderte Ernährungsgewohnheiten, geprägt von einer mehr pflanzenbetonten Ernährung, wie auch durch die Anwendung von Technologien zur Treibhausgasminderung in der Nutztierhaltung, zum Beispiel eine stickstoffreduzierte Fütterung.

- Die biogenen CO₂-Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren in Deutschland sind um 80 Prozent verringert, vor allem durch Anreize für die Wiedervernässung und die nasse Nutzungen von Mooren. Für andere Herkunftsländer haben wir keine Anpassungen vorgenommen.
- Die Lachgasemissionen im Acker- und Gartenbau sinken um 40 Prozent durch die Steigerung der Stickstoffnutzungseffizienz im Düngemanagement;
- Die Emissionen aus direkten Landnutzungsänderungen haben sich unter anderem durch Umsetzung der Vorgaben zu entwaldungsfreien Lieferketten (EUDR) und der Nachhaltigkeitsberichterstattung (CSRD und CSDDD) halbiert.

Betrachtet man die deutschen Treibhausgasemissionen auf der Basis des Territorialansatzes, so sind in den letzten Jahren die Emissionen in den Sektoren Energie und Industrie deutlich schneller gesunken als im Berichtssektor Landwirtschaft (Expertenrat für Klimafragen 2025, UBA 2025c). Schreibt sich dieser Trend fort, wird der Anteil der landwirtschaftlichen Emissionen an den Gesamtemissionen Deutschlands stetig zunehmen und 2045 den höchsten Anteil der Restemissionen bilden, die zum Erreichen der Klimaneutralität kompensiert werden müssen (Agora Think Tanks 2026).

Die große Relevanz der landwirtschaftlichen Emissionen zeigt auch der konsumbasierte Ansatz (vgl. Abbildung 19). Die Zusammensetzung der Gase im Beispielszenario 2045 sind deutlich stärker als heute durch die Emissionen des landwirtschaftlichen Sektors geprägt, deren Reduktion deutlich stärker auf einer veränderten Ernährung basiert. Denn nicht alle mit der Haltung von Tieren und der Bewirtschaftung von Boden verbundenen Emissionen lassen sich vermeiden.

Laut dem Umweltbundesamt liegt der Zielwert für alle konsumbedingten Treibhausgasemissionen in einem klimaneutralen Deutschland bei 1 t CO₂-Äq pro Person und Jahr (UBA 2025d). Unser Beispielszenario würde also noch Spielraum für weitere konsumbasierte Emissionen lassen.

Über einen längeren Zeitraum erhoben, können mit dem Indikator Rückschlüsse zur Wirksamkeit von ernährungs-, agrar-, klima- und energiepolitischen Maßnahmen gezogen und gegebenenfalls eine Nachsteuerung von politischen Handlungsoptionen abgeleitet werden.

Neben den unterschiedlichen Auswertungsmöglichkeiten bietet die vorgeschlagene Methodik für den Indikator auch die Option, dass über eine Anpassung der Bezugsgröße zukünftig auch gesundheitliche Aspekte stärker berücksichtigt werden könnten. Derzeit abgebildet ist die Klimawirksamkeit nach Gewicht, d.h. beispielsweise pro Kilo Getreide. Unter der Voraussetzung einer ausreichend robusten Datengrundlage könnte die Bezugsgröße des Indikators zukünftig durch nährstoffbezogene Bezugsgrößen ergänzt oder ersetzt werden. Möglich wäre mittels der nährstoffbezogenen Ökobilanzen (nLCA) die Bilanzierung nach Nährstoffgehalt pro Gewichtseinheit, nach Nährstoffqualität, d.h. die Bioverfügbarkeit von Nährstoffen wird berücksichtigt, oder nach Nährstoffdichte, zum Beispiel mit dem Nutrient Rich Food Index (NRF) (Green et al. 2021, McLaren 2021, Meier et al. 2024, Quandt et al. 2024, Silva & Smetana 2022) (vgl. Kapitel 2.1).

3.2 Ansatzpunkte für die Etablierung des Indikators

Der Indikator könnte sowohl für das Monitoring der Ernährungsstrategie der Bundesregierung als auch als Ergänzung zu den bislang etablierten Nachhaltigkeitsindikatoren der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie genutzt werden.

3.2.1 Ernährungsstrategie der Bundesregierung

Durch die Verabschiedung der ressortübergreifenden Ernährungsstrategie „Gutes Essen für Deutschland“ im Jahr 2024 wurde eine wichtige Grundlage für die Entwicklung und Implementierung einer integrierten Ernährungspolitik auf Bundesebene geschaffen. Ziel der Ernährungsstrategie ist es, dass sich alle

Menschen in Deutschland gesund und nachhaltig ernähren können. Gleichzeitig wird eine nachhaltige und pflanzenbetonte Ernährung als wesentlicher Faktor aufgeführt, um nationale und internationale Klima-, Biodiversitäts- und Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.

Der Prozess zur Umsetzung der Ernährungsstrategie sieht vor, bis 2027 schrittweise eine Indikatorik als „Fundament für eine wissenschaftsbasierte Ernährungspolitik“ aufzubauen. Die Indikatoren sollen neben gesundheitlichen und sozialen Aspekten auch Klima- und weitere Umweltaspekte umfassen (BMEL 2024a). Bis 2026 sollen Vorschläge für Indikatoren zur Wirksamkeitsüberprüfung der Ernährungsstrategie der Bundesregierung erarbeitet werden. Der von uns vorgeschlagene Indikator könnte dafür genutzt werden.

3.2.2 Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie

Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie orientiert sich seit 2016 an den Zielen der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen. Jedoch enthält auch die aktualisierte Fassung von 2025 keinen expliziten Indikator, der das SDG 12 „Nachhaltige/r Konsum und Produktion“ für den Bereich Ernährung in Bezug auf deren Umweltwirkungen widerspiegelt (Bundesregierung 2025b).

In seiner Stellungnahme von 2024 trat der Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE) für eine Neujustierung des Ziel- und Indikatorensystems auf Basis der Sustainable Development Goals ein. Er schlägt Leitindikatoren vor, die die internationalen Verpflichtungen aufgreifen und auch die internationalen Auswirkungen der deutschen Wirtschaftsweise darstellen. Weiterhin empfiehlt der RNE, bei der Weiterentwicklung des Ziel- und Indikatorensystems stärker auf Monitoring und auf Kommunikation zu achten. So sollen die Wirksamkeit von Maßnahmen und die öffentliche Wahrnehmung verbessert werden (Rat für Nachhaltige Entwicklung 2024a).

Für den Bereich Ernährung schlägt der RNE zwei neue Indikatoren vor: den Indikator „Flächenfußabdruck des deutschen Nahrungsmittelkonsums“ für das SDG 2 „Kein Hunger“ und den Indikator „Fleischkonsum“ für das SDG 12 „Nachhaltige/r Konsum und Produktion sicherstellen“ (Rat für Nachhaltige Entwicklung 2024a).

Der Indikator „Fleischkonsum“ wird mit den Treibhausgasemissionen und anderen negativen Umweltauswirkungen der Fleischherstellung, auch im internationalen Kontext, sowie den gesundheitlichen Folgen eines hohen Fleischkonsums begründet. Der Indikator „Flächenfußabdruck des deutschen Nahrungsmittelkonsums“ zielt auf den internationalen Klima- und Biodiversitätsschutz ab (Rat für Nachhaltige Entwicklung 2024b). Entgegen der Empfehlung des RNE wurden die beiden Indikatoren bisher nicht in die aktuelle Fassung der Nachhaltigkeitsstrategie aufgenommen (Bundesregierung 2025b).

Der von uns vorgeschlagene Indikator greift die Empfehlungen des RNE zur Weiterentwicklung des Indikatorensystems für die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie auf. Wie vom RNE empfohlen, orientiert er sich an Verpflichtungen aus internationalen Abkommen, in diesem Fall an dem gesellschaftlich vereinbarten Klimaziel. Mit einer regelmäßigen Erfassung und Berichterstattung der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen ließe sich die Entwicklung des Beitrags der Ernährung zur Erreichung der Klimaziele konkret ablesen.

Auf einen Blick umfasst der Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“:

- die Darstellung der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen basierend auf dem durchschnittlichen Konsum von Nahrungsmitteln und Getränken in Deutschland, Lebensmittelabfälle und Lebensmittelverluste werden miterfasst;
- eine differenzierte Erfassung von mehr als 50 Lebensmittelgruppen. Dies ermöglicht eine differenzierte Darstellung entlang der lebensmittelbasierten Ernährungsempfehlung der DGE;
- eine differenzierte Darstellung der für die Ernährung relevanten Treibhausgase (Kohlendioxid, Methan, Lachgas);

- die Ermittlung der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen aus direkten Landnutzungsänderungen differenziert nach Lebensmittelgruppen;
- eine aktualisierte Berechnung der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen von landwirtschaftlich genutzten Mooren in Deutschland differenziert nach Lebensmittelgruppen;
- die Erfassung der fütterungsbedingten Treibhausgasemissionen aus der Tierhaltung auf Grundlage eines im Rahmen dieser Studie entwickelten Berechnungsansatzes zur Ermittlung der Futtermittelströme in Deutschland. Dadurch können treibhausgasmindernde Innovationen in der landwirtschaftlichen Produktion besser berücksichtigt werden (zum Beispiel durch eine stickstoff- und phosphatreduzierte Fütterung) (Eberle & Mumm 2026).

Wir sehen den Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ als Ergänzung zu dem bereits in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie etablierten Indikator „Globale Umweltinanspruchnahme durch den Konsum privater Haushalte“. Dieser ist Teil des Indikatoren-Sets für das SDG 12 „Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherstellen“ und umfasst drei Teilindikatoren: a) den in- und ausländischen Rohstoffeinsatz, b) den Energieverbrauch und c) den Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) im Zusammenhang mit der Produktion und dem Verbrauch aller Güter für die Konsumaktivitäten inländischer privater Haushalte (Destatis 2023).

Der letztgenannte Teilindikator stellt die Kohlendioxidemissionen durch den Konsum privater Haushalte aufgeschlüsselt nach den Bedarfsebenen Wohnen, Mobilität, Ernährung, sonstige Produkte und sonstige Dienstleistungen dar (Flachmann et al. 2020). Da der Indikator lediglich die Kohlendioxidemissionen bilanziert, werden die für den Bereich Ernährung relevanten Treibhausgase Methan und Lachgas nicht abgebildet. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen aber, dass diese 28 Prozent der ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen ausmachen (vgl. Kapitel 2.3). Ebenfalls nicht berücksichtigt im Indikator „Globale Umweltinanspruchnahme durch den Konsum privater Haushalte“, aber relevant für

die Bilanzierung von ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen, sind Treibhausgasemissionen aus Landnutzungsänderungen und aus der Landnutzung (wie zum Beispiel die Nutzung trockengelegter Moore in Deutschland) (Destatis 2023).

Der Indikator „Globale Umweltinanspruchnahme durch den Konsum privater Haushalte“ ist einer von 20 Indikatoren des Nationalen Programms für nachhaltigen Konsum (NPNK), die 2024 ergänzend zu den Indikatoren der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie festgelegt worden sind und weitergehende Aspekte des nachhaltigen Konsums abdecken. In diesem Indikator wird auch das Konsumfeld Ernährung mit den oben genannten Restriktionen dargestellt (Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum 2025).

Im Rahmen eines Kabinettsbeschlusses wurde 2025 die Weiterentwicklung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie in Form eines Aktionsplans beschlossen. Der Aktionsplan soll sämtliche 17 Bereiche der Agenda 2030 umfassen. Er hat das Ziel, die Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie, insbesondere durch eine ressortübergreifende Zusammenarbeit, bis zum Ende der Legislatur zu verbessern – sowohl in Deutschland, aber auch auf europäischer und internationaler Ebene (Bundesregierung 2025a).

Mit der Weiterentwicklung der Nachhaltigkeitsstrategie könnte der Indikator „Klimawirksamkeit der Ernährung“ in die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie eingebunden werden.

3.3 Verbesserte Datengrundlage für breitere Anwendungsmöglichkeiten

Die Entwicklung einer wissenschaftsbasierten Ernährungspolitik, die auf messbaren Zielen mit entsprechenden Wirkungsindikatoren basiert, erfordert eine valide Datengrundlage.

Viele der für eine Bilanzierung der Klimawirkung der Ernährung notwendigen statistischen Daten und Ökobilanzdaten stehen in Deutschland zu Verfügung. Dennoch gibt es Limitationen, die die Aussagekraft der Bilanzierung schmälern. Die im

Folgenden dargestellten Empfehlungen zur Verbesserung der Datengrundlage beziehen sich auf die Weiterentwicklung der vorhandenen öffentlichen Ökobilanzdatenbank ProBas¹⁴ sowie der statistischen Datengrundlage, insbesondere der Agrarstatistiken.

3.3.1 Ausbau einer frei zugänglichen nationalen Ökobilanzdatenbank

Grundlage für die Ermittlung von ernährungsbedingten Klimawirkungen bilden Ökobilanzdatensätze.

Die in Deutschland vorhandene Ökobilanzdatenbank ProBas bietet derzeit nicht ausreichend Datensätze für Lebensmittel an. Zudem werden umfassende und aktuelle Datensätze noch nicht nach einheitlichen Regeln hinsichtlich beispielsweise der Systemgrenzen oder der genutzten Hintergrunddaten wie der Energiebereitstellung erstellt wie dies beispielsweise bei der französischen Datenbank Agribalyse der Fall ist.

Für die bisher durchgeführten Bilanzierungen werden daher Datensätze aus anderen Ökobilanzdatenbanken genutzt, die in der Regel kostenpflichtig sind. Da diese Datensätze nicht frei zugänglich sind, verringert sich die Transparenz und Nachvollziehbarkeit und die Ergebnisse können schlechter verglichen werden (Dittrich et al. 2024, Eberle et al. 2024, Schäfer et al. 2024). So wurde die Bilanzierung der aktuellen lebensmittelbasierten Ernährungsempfehlungen der DGE mit Datensätzen aus einem europäischen Forschungsprojekt durchgeführt, die nicht für die Öffentlichkeit zugänglich sind (Mertens et al. 2019, Schäfer et al. 2024). Auch der Abgleich der aktuellen DGE-Empfehlungen mit der Planetary Health Diet (Willett et al. 2019) basiert auf Ökobilanzdaten aus anderen Ländern, die nicht frei verfügbar sind (Eberle et al. 2024).

Derzeit wird an einer Weiterentwicklung der öffentlichen Ökobilanzdatenbank ProBas gearbeitet, insbesondere sollen die Ökobilanzdatensätze

zu Lebensmitteln verbessert werden. Die von uns erstellten Datensätze und Berechnungsgrundlagen könnten zu einer Verbesserung der Ökobilanzdatenbank beitragen, da sie Aspekte wie die durchschnittliche Fütterung der Nutztiere in Deutschland oder ernährungsrelevante Treibhausgasemissionen landwirtschaftlich genutzter Moore für Deutschland abbilden. Es wäre wichtig, zukünftig auch Innovationen in der Landwirtschaft wie eine stickstoffreduzierte Fütterung oder andere treibhausgasmindernde Technologien abzubilden.

Ein wesentlicher Vorteil der Weiterentwicklung einer öffentlichen Ökobilanzdatenbank ist, dass sie frei zugänglich ist und somit eine vergleichbare und nachvollziehbare Datengrundlage darstellen würde (BMEL 2024a, WBAE 2025). Unter der Voraussetzung, dass so eine Datenbank regelmäßig aktualisiert und gepflegt wird, könnte sie von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft für verschiedene Zwecke genutzt werden:

– Grundlage für ein staatliches Klima-(Umwelt)label

Aktuell wird die überwiegende Zahl der im Markt etablierten Klima- und Umweltlabel von privaten Initiativen vergeben, deren zugrundeliegende Methodik und Datengrundlage häufig nicht transparent sind, was die Aussagekraft und Vergleichbarkeit der Labels begrenzt (Eberle et al. 2022). Ein staatliches Klimalabel, basierend auf einer nachvollziehbaren Datengrundlage und Methodik, würde zu einer verlässlichen Informationsgrundlage beitragen und könnte so die Akzeptanz und Vertrauenswürdigkeit eines Klimalabels beziehungsweise eines Nachhaltigkeitslabels steigern (Bürgerrat Ernährung des Deutschen Bundestages 2024, Eberle et al. 2022, WBAE 2020, 2025, ZKL 2021).

– Vergleichbare Datengrundlage für Nachhaltigkeitsberichterstattungen

Viele Unternehmen sind verpflichtet, über ihre Nachhaltigkeitsleistungen zu berichten. Die Anforderungen ergeben sich unter anderem aus der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), der Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD) und der EU-Taxonomieverordnung. Auch mit der beschlossenen Vereinfachung der Nachhaltigkeitsberichterstattung und der Sorgfaltspflichten für Unternehmen als Teil

¹⁴ probas.umweltbundesamt.de

des „Omnibus I“-Pakets der EU-Kommission zur Entbürokratisierung (European Commission 2025, European Parliament 2025), wird die Berichterstattung zu den Treibhausgasemissionen ein wesentlicher Bestandteil der Nachhaltigkeitsberichterstattung bleiben, zum Beispiel die Verpflichtung der CSRD zur Erfassung der Scope-1-, -2- und -3-Emissionen.¹⁵ Die Scope-3-Emissionen können mit Durchschnittswerten oder branchenspezifischen Emissionsfaktoren aus Datenbanken berechnet werden. Auch hier würde eine frei zugängliche Datenbank eine methodisch konsistente und vergleichbare Berichterstattung ermöglichen.

– Weiterentwicklung der lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen

2024 wurden die aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE verabschiedet, die neben der Gesundheits- auch die Klimawirkung berücksichtigen. Weitere Umweltwirkungen wie Wasserverbrauch, Biodiversität und Eutrophierungspotenzial wurden nicht berücksichtigt, da keine geeigneten und ausreichend differenzierten Daten vorlagen (Schäfer et al. 2024). Eine staatliche Ökobilanzdatenbank würde die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse erhöhen. Außerdem würden die von uns vorgeschlagenen Verbesserungen der Datensätze dazu beitragen, die Verhältnisse in Deutschland besser abzubilden.

– Bundesnachhaltigkeitsschlüssel

In seinen Gutachten empfiehlt der WBAE (WBAE 2020, 2025), den Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) als grundlegende und kostenfreie Datenbank zu einem „Bundesnachhaltigkeitsschlüssel“ auszubauen und Daten zur Klimabelastung und auch weitere Nachhaltigkeitsdaten aufzunehmen. Eine Grundlage für die Realisierung des Bundes-

nachhaltigkeitsschlüssels könnten zukünftig die verbesserten Ökobilanzdatensätze der nationalen Ökobilanzdatenbank ProBas bilden.

Bei der Entwicklung einer nationalen Ökobilanzdatenbank sollten zudem folgende Aspekte beachtet werden (BMEL 2024a, Eberle et al. 2022, WBAE 2020):

- Höchstmöglicher Grad an Kompatibilität der Datensätze der nationalen Ökobilanzdatenbank (zum Beispiel Datenformat, Systemgrenzen, Allokationsmethoden) mit internationalen Anforderungen, die das Global LCA Data Access Network (GLAD) der UNEP formuliert hat, um die Nutzung unterschiedlicher Datenbanken gleichzeitig zu ermöglichen.
- Kompatibilität mit den Wirkungsabschätzungsmethoden, die im europäischen Environmental Footprinting-Prozess diskutiert und weiterentwickelt werden
- Bereitstellung der notwendigen Informationen zu Stoff- und Energieflüssen für die Wirkungsdiktoren, wie zum Beispiel Flächeninanspruchnahme oder Wasserverbrauch..

3.3.2 Weiterentwicklung der statistischen Datengrundlage

Neben Ökobilanzdaten bilden statistische Daten die Grundlage für die Bilanzierung der Umweltwirkungen der Ernährung. Dazu gehören die Lebensmittelversorgungsstatistiken. Teilweise werden ernährungs- und umweltbezogene Aspekte in diesen Statistiken nur unzureichend abgebildet.¹⁶ Derzeit werden beispielsweise Lebensmittelgruppen, die für eine pflanzenbetonte Ernährung wesentlich sind, nicht erfasst. Dies gilt zum Beispiel für Hülsenfrüchte, für die es seit 2017/18 weder statistische Angaben zum Nahrungsverbrauch noch Angaben dazu gibt, zu welchen Anteilen einzelne Hülsenfrüchte konsumiert

¹⁵ Scope 1: bezeichnet direkte Emissionen, die direkt von Unternehmen verantwortet oder kontrolliert werden wie beispielsweise Emissionen aus eigenen Produktionsanlagen. Scope 2: bezeichnet indirekte Emissionen, die durch den Verbrauch von eingekaufter Energie wie Strom, Wärme oder Kälte entstehen. Diese Emissionen werden am Ort der Energiegewinnung freigesetzt, aber vom Unternehmen verursacht, da es die Energie verbraucht. Scope 3: umfasst alle anderen indirekten Emissionen, die entlang der Wertschöpfungskette des Unternehmens anfallen. Dies beinhaltet sowohl vorgelagerte Emissionen (zum Beispiel Emissionen von Lieferanten) als auch nachgelagerte Emissionen (zum Beispiel Emissionen aus der Nutzung oder Entsorgung der Produkte des Unternehmens).

¹⁶ Detaillierte Angaben zur Datengrundlage finden sich im Methodenbericht.

werden. Aber auch der Konsum von pflanzlichen Alternativen zu tierischen Produkten wird nicht erhoben, obwohl viele schon lange auf dem Markt sind. Eine Weiterentwicklung der Versorgungsstatistiken wäre über eine entsprechende Anpassung des Agrarstatistikgesetzes möglich. Übergangsweise könnten auch Sondererhebungen zu einer Verbesserung der Datengrundlage beitragen.

Ergänzend zu den Versorgungsstatistiken sind auch repräsentative Verzehrdaten für die Entwicklung einer wissensbasierten Ernährungspolitik essenziell. Auch für die ökobilanzielle Bewertung der Ernährung werden Angaben zum Verzehr hinzugezogen. Die letzten repräsentativen Verzehrdaten für Deutschland sind die Daten aus der Nationalen Verzehrstudie II, die den Zeitraum von 2005 bis 2007 abbilden (MRI 2008). An einer Aktualisierung wird derzeit gearbeitet.¹⁷

Grundlage für die Bilanzierung der Umweltwirkungen von nationalen Ernährungsmustern bilden zudem durchschnittliche Angaben zum Verbrauch in Deutschland. Während es für den Energiebereich differenzierte Angaben zum durchschnittlichen Verbrauch gibt, stehen für die landwirtschaftliche

Produktion für relevante Bereiche keine durchschnittlichen Angaben zur Verfügung. Dies betrifft zum Beispiel den durchschnittlichen Futtermittelverbrauch für die verschiedenen Nutztiere in Deutschland, der in dieser Studie gesondert ermittelt wurde, da dies ein wesentlicher Faktor bei der Ermittlung der Umweltwirkungen der Tierhaltung ist. Gleichmaßen gilt dies für den durchschnittlichen Verbrauch von Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln. Eine verbesserte Datengrundlage ist mit der Umsetzung der EU-Verordnung (EU) 2022/2379 über Agrarstatistiken (SAIO) zu erwarten. Ziel der Verordnung ist die Erhebung und Verarbeitung von detaillierten, harmonisierten und aktuellen statistischen Daten über landwirtschaftliche Betriebsmittel (zum Beispiel Pflanzenschutzmittel, Düngemittel) und landwirtschaftliche Erzeugnisse. Die Datenerhebung für Pflanzenschutzmittel beginnt 2026, die jährliche Erhebung ist ab 2028 vorgesehen und die Veröffentlichung ab 2030. Auch Initiativen zur Förderung der Transparenz und Zugänglichkeit sowohl von Forschungsergebnissen als auch von landwirtschaftlichen Daten für Forschung und Wissenschaft werden zukünftig zu einer Verbesserung der Annahmen für die Bilanzierung von Umweltwirkungen des Ernährungssystems beitragen, dazu gehört zum Beispiel FAIRagro (FAIRagro 2025). Ergänzend könnten auch repräsentative Erhebungen oder die Auswertung von Testbetriebsdaten zu einer Verbesserung der Datengrundlage beitragen.

¹⁷ <https://www.mri.bund.de/de/institute/ernaehrungsverhalten/forschungsprojekte/nemo-nationales-ernaehrungsmonitoring/>

4 Literaturverzeichnis

Adolph, T. E., & Tilg, H. (2024): *Western diets and chronic diseases. Nature Medicine, 30, 2133–2147.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03165-6>

Agethen, K., & Lassen, B. (2023, January 19): *THG-Emissionen in der Wertschöpfungskette Milch.* Online verfügbar unter: <https://www.thuenen.de/de/themenfelder/klima-und-luft/standard-titel-2>

Agora Agrar (2026): *Die Zukunft von Landnutzung und Ernährung in Deutschland. Wie Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit in Land- und Forstwirtschaft vereinbar sind.* Online verfügbar unter: <https://www.agora-agrar.de/publikationen/die-zukunft-von-landnutzung-und-ernaehrung-in-deutschland>

Agora Agriculture (2024): *Agriculture, forestry and food in a climate neutral EU. The land use sectors as part of a sustainable food system and bioeconomy.* Online verfügbar unter: <https://www.agora-agrar.de/publikationen>

Agora Agriculture & IDDRI (2025): *Towards food policies that support healthy and sustainable consumption. Country case studies and the role of EU food policy.* Online verfügbar unter: <https://www.agora-agriculture.org/publications/towards-food-policies-that-support-healthy-and-sustainable-consumption>

Agora Industry (2024): *Global Green Fertiliser Tracker.* Online verfügbar unter: <https://www.agora-industry.org/data-tools/global-green-fertiliser-tracker-1>

Agora Think Tanks (2024): *Klimaneutrales Deutschland. Von der Zielsetzung zur Umsetzung.* Online verfügbar unter: <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-deutschland-studie>

Alcock, T. D., Salt, D. E., Wilson, P., & Ramsden, S. J. (2022): *More sustainable vegetable oil: Balancing productivity with carbon storage opportunities. Science of The Total Environment, 829, 154539.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154539>

Alexander, P., Brown, C., Arneth, A., Finnigan, J., Moran, D., & Rounsevell, M. D. A. (2017): *Losses, inefficiencies and waste in the global food system. Agricultural Systems, 153, 190–200.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.014>

Alexander, P., Brown, C., Arneth, A., Finnigan, J., & Rounsevell, M. D. A. (2016): *Human appropriation of land for food: The role of diet. Global Environmental Change, 41, 88–98.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.09.005>

Asselin-Balençon, A., Broekema, R., & Teulon, H. (2022): *AGRIBALYSE 3.1: The French Agricultural and Food LCI Database—Methodology for Food Products. ADEME.* Online verfügbar unter: <https://doc.agribalyse.fr/documentation-en/agribalyse-data/data-access>

BBSR (2024): *BBSR legt aktualisierte Bevölkerungsprognose 2045 vor.* Online verfügbar unter: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/startseite/topmeldungen/bevoelkerungsprognose-2045.html>

Benedict, J., & Heilmayr, R. (2024): *Indonesian palm oil exports and deforestation. SEI.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.48650/OZP9-GH11>

Beyer, R., & Rademacher, T. (2021): *Species Richness and Carbon Footprints of Vegetable Oils: Can High Yields Outweigh Palm Oil's Environmental Impact? Sustainability, 13(4), Article 4.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.3390/su13041813>

BLE (2024): *Palmöl: Ein nachhaltiger Anbau ist wichtig.* Online verfügbar unter: <https://www.landwirtschaft.de/wirtschaft/agrarmaerkte/landwirtschaft-global/palmoel-ein-nachhaltiger-anbau-ist-wichtig>

Blomhoff, R., Andersen, R., Arnesen, E. K., Christensen, J. J., Eneroth, H., Erkkola, M., Gudnaviciene, I., Hall-dorsson, T. I., Høyer-Lund, A., Lemming, E. W., Meltzer, H. M., Pitsi, T., Schwab, U., Siksna, I., Thorsdottir, I., & Trolle, E. (2023): *Nordic Nutrition Recommendations 2023: Integrating environmental impacts.* Nordic Council of Ministers. Online verfügbar unter: <https://pub.norden.org/nord2023-003/introduction.html>

Blonk, H., Tyszler, M., van Paassen, M., Braconi, N., & Draijer, N. (2022): *Agri-footprint 6 Methodology Report – Part 1: Methodology and basic principles.* Online verfügbar unter: <https://blonksustainability.nl/tools-and-databases/agri-footprint#methodology>

Blonk, H., Tyszler, M., van Paassen, M., Braconi, N., Draijer, N., & van Rijn, J. (2023): *Agri-footprint 6 and Agri-footprint FLAG Methodology Report – Part 2: Description of Data.* Online verfügbar unter: <https://blonksustainability.nl/tools-and-databases/agri-footprint#methodology>

BMEL (2024a): *Gutes Essen für Deutschland. Ernährungsstrategie der Bundesregierung.* Online verfügbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/ernaehrungsstrategie-kabinett.pdf?__blob=publicationFile&v=8

BMEL (2024b): *Tabellenübersicht Futteraufkommen [Data set].* Online verfügbar unter: <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/tierhaltung/futtermittel>

BMLEH (2025): *Tabellen zur Ernährung.* Online verfügbar unter: <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung/tabellen-zu-ernaehrung>

Brinker, L.-S., Bergk, F., & Biemann, K. (2025): *Der UBA-CO₂-Rechner für Privatpersonen – Hintergrundinformationen zur Version 5.0.* Umweltbundesamt. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/der-uba-co2-rechner-fuer-privatpersonen-0>

Bui, L. P., Pham, T. T., Wang, F., Chai, B., Sun, Q., Hu, F. B., Lee, K. H., Guasch-Ferre, M., & Willett, W. C. (2024): *Planetary Health Diet Index and risk of total and cause-specific mortality in three prospective cohorts.* *The American Journal of Clinical Nutrition*, 0(0). Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2024.03.019>

Bundesregierung (2020): *Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung an das Ernährungssystem, Beschluss des Staatssekretärsausschusses für Nachhaltige Entwicklung vom 13. Juli 2020.* Online verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1768520/dc7f98831e4660342113e452df25325d/2020-beschluss-sts-ausschuss-7-2020-nach-ernaehrungssysteme-data.pdf?download=1>

Bundesregierung (2025a): *Nachhaltigkeit für ein modernes und zukunftsfähiges Deutschland* Beschluss der Bundesregierung. Online verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kabinett-nachhaltigkeit-2392096>

Bundesregierung (2025b): *Transformation gemeinsam gerecht gestalten. Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Weiterentwicklung 2025.* Online verfügbar unter: <https://www.2030agenda.de/de/article/weiterentwicklung-der-deutschen-nachhaltigkeitsstrategie-veroeffentlicht>

Bürgerrat Ernährung des Deutschen Bundestages (2024): *Bürgergutachten. Empfehlungen des Bürger-rates „Ernährung im Wandel: Zwischen Privatangelegenheit und staatlichen Aufgaben“ an den Deutschen Bundestag.* Online verfügbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/990580/155336448e845a9e129a04416b001036/buergergutachten_broschuere.pdf

Bürgerrat Klima (2021): *Unsere Empfehlungen für die deutsche Klimapolitik.* Online verfügbar unter: <https://buergererrat-klima.de/ergebnisse-gutachten>

Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021): *Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. Nature Food*, 2(3), Article 3. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>

Dahlhausen, K., van Empel, N., Kliem, L., Fülling, J., Herrmann, K., Schrode, A., & Wirth, J. (2023): *Pflanzenbetonte Ernährung fördern Empfehlungen eines Bürger*innen-Dialogs*. Online verfügbar unter: <https://www.bmu.de/ME10787>

DDG & Deutsche Diabetes-Hilfe (2025): *Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2025. Die Bestandsaufnahme. Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) und diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe*. Online verfügbar unter: <https://www.ddg.info/politik/veroeffentlichungen/gesundheitsbericht>

Destatis (2021): *Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. Wirtschaftsrechnungen, Aufwendungen privater Haushalte für Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren, Fachserie 15 Heft 3*. Online verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Service/Bibliothek/_publikationen-fachserienliste-15.html#479508

Destatis (2023): *Nachhaltige Entwicklung in Deutschland Indikatorenbericht 2022*. Online verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/_publikationen-innen-nachhaltigkeit-indikatorenbericht.html

DGE (2024): 15. DGE-Ernährungsbericht. Online verfügbar unter: <http://www.dge.de/wissenschaft/ernaehrungsberichte/15-dge-ernaehrungsbericht/>

Dirksmeyer, W., Garming, H., Kretschmann, A., Ludwig-Ohm, S., Muder, A., Luer, R., Hermann, A., & Yoon, J.-K. (2024): *Chancen und Risiken des Obst- und Gemüsebaus in Deutschland: Situationsanalyse des Obst- und Gemüsesektors in Deutschland. Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.12767/buel.vi240.527>

Dittrich, M., Liebich, A., & Ewers, B. (2024): *Die Grenzen des Konsums*. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-grenzen-des-konsums>

Domke, N., Gocht, A., & Grethe, H. (2025): *Opportunity costs of rewetting agriculturally used organic soils in Germany. Schriften Der Gesellschaft Für Wirtschafts- Und Sozialwissenschaften Des Landbaues e.V., Band 60*. Online verfügbar unter: <https://www.gewisola.de/schriftenreihe>

Eberle, U., & Mumm, N. (2024): *Reduction potential of German environmental food impacts due to a planetary health diet. The International Journal of Life Cycle Assessment*, 29(9), 1727–1737. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s11367-024-02352-4>

Eberle & Mumm (2025): *Methodenbericht: Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen in Deutschland*. Online verfügbar unter: <https://www.corsus.de/news/references/ernaehrungsbedingte-treibhausgasemissionen-in-deutschland/>

Eberle, U., Quandt, J., Klatt, A., & Grehl, C. (2024): *Nachhaltige Ernährung konkret: Mit den neuen Empfehlungen der DGE auch für die „planetare Gesundheit“ sorgen*. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nachhaltige-ernaehrung-konkret-den-neuen>

Eberle, U., Rödder, M., Spiller, A., Rehaag, R., & Zühlsdorf, A. (2022, December 5): *Klimaschutz und Ernährung: Klimalabel versus Eco-Score – Optionen zur Klima- und Umweltkennzeichnung von Lebensmitteln*. KATALYSE Institut. Online verfügbar unter: <https://www.katalyse.de/klimaschutz-und-ernaehrung-klimalabel-versus-eco-score-optionen-zur-klima-und-umweltkennzeichnung-von-lebensmitteln/>

European Commission (2025): *Commission welcomes political agreement on Omnibus I simplification package*. Online verfügbar unter: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_2981

European Commission & Group of Chief Scientific Advisors (2023): *Towards sustainable food consumption: Promoting healthy, affordable and sustainable food consumption choices* (No. Scientific Opinion No.14, June 2023). European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Online verfügbar unter: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/29369>

European Parliament (2025): *Sustainability reporting and due diligence: MEPs back simplification changes*. Online verfügbar unter: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20251106IPR31296/sustainability-reporting-and-due-diligence-meps-back-simplification-changes>

Expertenrat für Klimafragen (2025): *Zweijahresgutachten 2024 Gutachten zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsgesamtmengen und Jahresemissionsmengen sowie Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz)*. Online verfügbar unter: <https://www.expertenrat-klima.de/publikationen/>

FAIRagro (2025): *FAIRagro*. Online verfügbar unter: <https://fairagro.net/ueber-uns/>

FAO (2021): *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at breaking point. Synthesis report*. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.4060/cb7654en>

FAO (2023): *Contribution of terrestrial animal source food to healthy diets for improved nutrition and health outcomes: An evidence and policy overview on the state of knowledge and gaps*. FAO. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.4060/cc3912en>

FAOSTAT (2024): *Detailed trade matrix*. Online verfügbar unter: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TM>, zuletzt geprüft: Oktober 2024

Feller, C., Alexander, D., & Sprikaneder, A. (2022): *Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau*. Online verfügbar unter: <https://www.ble-medienservice.de/1778-1-stickstoffduengung-im-freilandgemuesebau.html>

Flachmann, C., Junglwitz, G., Maier, L., Schuh, M.-D., & Mayer (2020): *Umweltökonomische Gesamtrechnungen: Methode der Berechnungen zur globalen Umweltinanspruchnahme durch Produktion, Konsum und Importe*. Destatis. Online verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/ueberblick/Publikationen/Downloads/ugr-globale-umweltinanspruchnahme-methode-5851102209004.html>

Gao, Y., & Cabrera Serrenho, A. (2023): *Greenhouse gas emissions from nitrogen fertilizers could be reduced by up to one-fifth of current levels by 2050 with combined interventions*. *Nature Food*, 4(2), 170–178. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00698-w>

Green, A., Nemecek, T., Smetana, S., & Mathys, A. (2021): *Reconciling regionally-explicit nutritional needs with environmental protection by means of nutritional life cycle assessment*. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127696. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127696>

HLPE (2017): *Nutrition and Food Systems: A Report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*. FAO. Online verfügbar unter: <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1155796/>

Iglesias, S. P., Karka, P., Posada, J. A., Lindeboom, R. E. F., Broek, M. van den, Gopi, G., Mathew, M., John, T., Champatan, V., & Aravind, P. V. (2025): *Carbon footprint of coffee production: the case study of Indian Robusta coffee*. *Energy Nexus*, 18, 100456. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2025.100456>

IPBES (2019): *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>

IPCC (2021): *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1017/9781009157896>

Jepsen, D., Eberle, Dr. U., Vollmer, Dr. A., Fels, J., & Schomerus, Prof. Dr. T. (2016): *Entwicklung von Instrumenten zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen.* Umweltbundesamt. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-von-instrumenten-zur-vermeidung-von>

Khanpit, V., Viswanathan, S., & Hinrichsen, O. (2024): *Environmental impact of animal milk vs plant-based milk: Critical review.* *Journal of Cleaner Production*, 449, 141703. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141703>

Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum (2025): *Indikatoren zum Nationalen Programm für nachhaltigen Konsum. Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum.* Online verfügbar unter: <https://nachhaltigerkonsum.info/nationales-programm/indikatoren>

Kozicka, M., Havlík, P., Valin, H., Wollenberg, E., Deppermann, A., Leclère, D., Lauri, P., Moses, R., Boere, E., Frank, S., Davis, C., Park, E., & Gurwick, N. (2023): *Feeding climate and biodiversity goals with novel plant-based meat and milk alternatives.* *Nature Communications*, 14(1), Article 1. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-40899-2>

KTBL (2025): *Wirtschaftlichkeitsrechner Tier.* Online verfügbar unter: <https://www.ktbl.de/webanwendungen/wirtschaftlichkeitsrechner-tier>

Laderchi, C. R., Lotze-Campen, H., DeClerck, F., Bodirsky, B., Collignon, Q., Crawford, M., Dietz, S., & Fesenfeld, L. (2024): *The Economics of the Food System Transformation.* *FSEC.* Online verfügbar unter: https://foodsystemeconomics.org/wp-content/uploads/FSEC-Global_Policy_Report.pdf

Landesvereinigung der Milchwirtschaft NRW e.V. (2025): *Herstellung von Käse. Käsekompass NRW.* Online verfügbar unter: <https://www.kaesekompass-nrw.de/kaeseinfos/infos-im-ueberblick/herstellung>

Max-Rubner-Institut (2014): *Ernährungsphysiologische Bewertung von Milch und Milchprodukten und ihren Inhaltsstoffen. Bericht für das Kompetenzzentrum für Ernährung, Bayern.* Online verfügbar unter: <https://www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/News/Dateien/Ern%C3%A4hrungsphysiolog-Bewertung-Milch-Milchprodukte.pdf>

McLaren, S. (2021): *Integration of environment and nutrition in life cycle assessment of food items: opportunities and challenges.* *FAO* ; Online verfügbar unter: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb8054en>

Meier, T. (2013): *Umweltschutz mit Messer und Gabel. Der ökologische Rucksack der Ernährung in Deutschland.* Online verfügbar unter: <https://www.oekom.de/buch/umweltschutz-mit-messer-und-gabel-9783865814623>

Meier, T., Schade, S., Forner, F., & Eberle, U. (2024): *Bridging Nutritional and Environmental Sustainability Within Planetary Boundaries in Food Life Cycle Assessments: SWOT Review and Development of the Planet Health Conformity Index.* Online verfügbar unter: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/23/10658#>

Mertens, E., Kaptijn, G., Kuijsten, A., van Zanten, H., Geleijnse, J. M., & van 't Veer, P. (2019): *SHARP-Indicators Database towards a public database for environmental sustainability.* *Data in Brief*, 27, 104617. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104617>

Milazzo, F., Francksen, R. M., Zavattaro, L., Abdalla, M., Hejduk, S., Enri, S. R., Pittarello, M., Price, P. N., Schils, R., Smith, P., & Vanwalleghem, T. (2023): *The role of grassland for erosion and flood mitigation in Europe: A meta-analysis.* *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 348, 108443. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108443>

Ministry of Food, Agriculture and Fisheries of Denmark (2021): *The official dietary guidelines: Good for health and climate. Ministry of Food, Agriculture and Fisheries The Danish Veterinary and Food Administration.* Online verfügbar unter: https://foedevarestyrelsen.dk/Media/638194807769097944/Danish_Official_Dietary_Guidelines_Good_for_Health_and_climate_2021_PRINT_ENG__webtil.pdf

MRI (2008): *Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 1: Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Max-Rubner-Institut. BMEL.* Online verfügbar unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/gesunde-ernaehrung/nationale-verzehrsstudie-zusammenfassung.html>

Mumm, N. und Eberle, U. (2026): *The Feed Behind the Footprint: Average Rations for Farm Animals in Germany.* Online verfügbar unter: <https://zenodo.org/records/18755251>

Muñoz, P., Antón, A., Nuñez, M., Paranjpe, A., Ariño, J., Castells, X., Montera, J. I., & Rieradevall, J. (2008): *Comparing the environmental impacts of greenhouse versus open-field tomato production in the Mediterranean region. Acta Horticulturae, 801, 1591–1596.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.801.197>

Nab, C., & Maslin, M. (2020): *Life cycle assessment synthesis of the carbon footprint of Arabica coffee: Case study of Brazil and Vietnam conventional and sustainable coffee production and export to the United Kingdom. Geo: Geography and Environment, 7(2), e00096.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1002/geo2.96>

Noleppa, S. (2012): *Klimawandel auf dem Teller. WWF Deutschland.*

OECD (2023): *Deutschland: Ländergesundheitsprofil 2023.* Online verfügbar unter: https://www.oecd.org/de/publications/2023/12/germany-country-health-profile-2023_2e55ab0e.html

Osterburg, B., Ackermann, A., & Böhm, J. (2023): *Flächennutzung und Flächennutzungsansprüche in Deutschland. Thünen Working Paper 224.* Online verfügbar unter: 10.3220/WP1697436258000

Paul, S., Ammann, C., Wang, Y., Alewell, C., & Leifeld, J. (2024): *Can mineral soil coverage be a suitable option to mitigate greenhouse gas emissions from agriculturally managed peatlands? Agriculture, Ecosystems & Environment, 375, 109197.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109197>

Peyraud, J.-L., & Peeters, A. (2016, September): *The role of grassland based production system in the protein security. 26. General meeting of the European Grassland Federation (EGF), Trondheim, Norwegen.* Online verfügbar unter: <https://hal.inrae.fr/hal-02743435v1/document>

Quandt, J., Schlüpmann, S., Eberle, U., Meier, T., & Smetana, S. (2024): *The sustainability and nutritional profile of alternative protein sources – Including protein quality and nutrient density in LCIA of novel foods. Book of Abstracts of the 14th International Conference on Life Cycle Assessment of Food, 452–454.*

Rat für nachhaltige Entwicklung (2020): *Konsequente Weichenstellung für ein nachhaltiges Ernährungssystem tut Not. Stellungnahme des Nachhaltigkeitsrats für den Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung.* Online verfügbar unter: <https://www.nachhaltigkeitsrat.de/aktuelles/nachhaltigkeitsrat-fordert-konsequente-weichenstellung-fuer-nachhaltiges-ernaehrungssystem/>

Rat für Nachhaltige Entwicklung (2024a): *Zur Fortschreibung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie und zur Weiterentwicklung der Nachhaltigkeits-Governance. Erste Empfehlungen des Nachhaltigkeitsrats.* Online verfügbar unter: <https://www.nachhaltigkeitsrat.de/aktuelles/die-dns-ein-planum-deutschland-langfristig-zukunftssicher-zumachen/>

Rat für Nachhaltige Entwicklung (2024b): *Zur Weiterentwicklung des Ziel- und Indikatorensystems der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie. Ergänzende Empfehlungen des Nachhaltigkeitsrats.* Online verfügbar unter: <https://www.nachhaltigkeitsrat.de/aktuelles/die-dns-ein-plan-um-deutschland-langfristig-zukunftssicher-zu-machen/>

Reinhardt, G., Gärtner, S., & Wagner, T. (2020): *Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland.* Online verfügbar unter: <https://www.ifeu.de/projekt/oekologischer-fussabdruck-von-lebensmitteln-und-gerichten-in-deutschland>

RKI (2024): *Adipositas und Übergewicht (ab 18 Jahre).* Online verfügbar unter: https://www.gbe.rki.de/DE/Themen/EinflussfaktorenAufDieGesundheit/GesundheitsUndRisikoverhalten/Koerpergewicht/AdipositasUndUebergewicht/adipositasUndUebergewicht_node.html?darstellung=0&kennzahl=1&zeit=2019&geschlecht=0&standardisierung=0

Robert Bosch Stiftung (2025): *Meine, deine, unsere? Was uns als Gesellschaft beim Thema Ernährung wichtig ist.* Online verfügbar unter: <https://www.moreincommon.de/publikationen/ernaehrung/>

Rockström, J., Thilsted, S., & Willett, W. C. (2025): *The EAT–Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. The Lancet, Volume 406(Issue 10512), 1625–1700.*

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2023): *Publikationen – Politik in der Pflicht: Umweltfreundliches Verhalten erleichtern.* Online verfügbar unter: https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2020_2024/2023_05_SG_Umweltfreundliches_Verhalten.html

SAPEA (2023): *Towards sustainable food consumption. Science Advice for Policy by European Academies.* Online verfügbar unter: <https://scientificadvice.eu/advice/towards-sustainable-food-consumption/>

Savastano, M., Vinci, G., Maddaloni, L., Ruggeri, M., & Savastano, M. (2024): *The application of Life Cycle Assessment in Beer Production: A systematic review.* Online verfügbar unter: <https://www.preprints.org/manuscript/202408.0450/v1>

Schäfer, A. C., Boeing, H., Conrad, J., & Watzl, B. (2024): *Wissenschaftliche Grundlagen der lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen für Deutschland. Methodik und Ableitungskonzepte. Ernährungs Umschau, 71(3): M158–66. e5–7.* Online verfügbar unter: https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf_2024/03_24/EU03_2024_M158_M166_Online.pdf

Schmidt, T., Baumgardt, S., Blumenthal, A., Burdick, B., Claupein, E., Dirksmeyer, W., Hafner, G., Klockgether, K., Koch, F., Leverenz, D., Lörchner, M., Ludwig-Ohm, S., Niepagenkemper, L., Owusu-Sekyere, K., & Waskow, F. (2019): *Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen (REFOWAS): Maßnahmen, Bewertungsrahmen und Analysewerkzeuge sowie zukunftsfähige Ansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Lebensmitteln unter Einbindung sozio-ökologischer Innovationen.* (Thünen Report 73, Volume 1). Online verfügbar unter: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn061368.pdf

SGE & BLV (2024): *Schweizer Ernährungsempfehlungen. Schweizerische Gesellschaft für Ernährung Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen.* Online verfügbar unter: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/empfehlungen-informationen/schweizer-ernaehrungsempfehlungen.html>

Shepon, A., Eshel, G., Noor, E., & Milo, R. (2017): *The opportunity cost of animal based diets exceeds all food losses.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1073/pnas.1713820115>

Silva, B., & Smetana, S. (2022): *Review on milk substitutes from an environmental and nutritional point of view. Applied Food Research, 2(1), 100105.* Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100105>

Sinke, P., Swartz, E., Sanctorem, H., van der Giesen, C., & Odegard, I. (2023): *Ex-ante life cycle assessment of commercial-scale cultivated meat production in 2030. The International Journal of Life Cycle Assessment*, 28(3), 234–254. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s11367-022-02128-8>

Speck, M., Liedtke, Christa, Hennes, Lena, EL Mourabit, X., & Wagner, L. (2021): *Zukunftsfähige Ernährungssysteme und Konsummuster gestalten. Aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung zu nachhaltiger Ernährung am Wuppertal Institut. Zukunftsimpuls*, 19. Online verfügbar unter: <https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/7424>

Statista (2025a): *Anteil von Salatgurken unter Glas oder hohen begehbaren Schutzabdeckungen an der gesamten Erntemenge von Salatgurken in ausgewählten Ländern der Europäischen Union im Jahr 2024. Statista*. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1373667/umfrage/anteil-gewaechshaus-gurken-eu/>

Statista (2025b): *Anteil von Tomaten unter Glas oder hohen begehbaren Schutzabdeckungen an der gesamten Erntemenge von Tomaten in ausgewählten Ländern der Europäischen Union im Jahr 2024. Statista*. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1328427/umfrage/anteil-von-gewaechshaus-tomaten-gesamte-erntemenge/>

Superior Health Council. (2025): *Food-based dietary guidelines for the Belgian population. Brussels: SHC; 2025. Report No. 9805-9807*. Online verfügbar unter: <https://www.hgr-css.be/en/report/9805-9807/food-based-dietary-guidelines-for-the-belgian-population-2025>

Thies, A. J., Efken, J., & Sönnichsen, M. (2022): *Abschlussbericht zur Neuberechnung der Koeffizienten zur Ermittlung des menschlichen Fleischverzehrs aus der Versorgungsbilanz Fleisch für Schwein-, Rind- und Geflügelfleisch*. Online verfügbar unter: <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/0200505-0000.pdf>

Tubiello, F. N., Karl, K., Flammini, A., Gütschow, J., Obli-Laryea, G., Conchedda, G., Pan, X., Qi, S. Y., Halldórudóttir Heiðarsdóttir, H., Wanner, N., Quadrelli, R., Rocha Souza, L., Benoit, P., Hayek, M., Sandalow, D., Mencos Contreras, E., Rosenzweig, C., Rosero Moncayo, J., Conforti, P., & Torero, M. (2022): *Pre- and post-production processes increasingly dominate greenhouse gas emissions from agri-food systems. Earth System Science Data*, 14(4), 1795–1809. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.5194/essd-14-1795-2022>

UBA (2023): *Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2023. Umweltbundesamt*. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention-8>

UBA (2025a): *CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes*. Online verfügbar unter: https://uba.co2-rechner.de/de_DE/quickcheck/

UBA (2025b): *Treibhausgas-Emissionen in Deutschland [Text]. Umweltbundesamt; Umweltbundesamt*. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>

UBA (2025c): *Treibhausgas-Projektionen 2025 für Deutschland (Projektionsbericht 2025). Umweltbundesamt*. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/szenarien-fuer-die-klimaschutz-energiepolitik/integrierte-energie-treibhausgasprojektionen>

UBA (2025d): *Wie hoch sind die Treibhausgasemissionen pro Person in Deutschland und wie viel wäre klimaverträglich? [Text]. Umweltbundesamt; Umweltbundesamt*. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wie-hoch-sind-die-treibhausgasemissionen-pro-person>

UNFCCC (2019): *National Inventory Submissions 2019*. Online verfügbar unter: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/submissions/national-inventory-submissions-2019>

UNFCCC (2023): *National Inventory Submissions 2023 [Data set]*. Online verfügbar unter: <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2023>

WBAE (2020): *Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten – WBAE-Gutachten*. Online verfügbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.pdf?__blob=publicationFile&v=3

WBAE (2025): *Mehr Auswahl am gemeinsamen Tisch: Alternativprodukte zu tierischen Lebensmitteln als Beitrag zu einer nachhaltigeren Ernährung. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim BMLEH*. Online verfügbar unter: https://www.bmleh.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/alternativprodukte-tierische-lebensmittel.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., & Weidema, B. (2016): *The eco-invent database version 3 (part I): overview and methodology*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 21(9), 1218–1230.

WHO (2020): *WHO Manifesto for a healthy recovery from COVID-19*. Online verfügbar unter: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/climate-change-and-health/advocacy-partnerships/manifesto/sustainable-food>

WHO (2023): *Red and processed meat in the context of health and the environment: many shades of red and green: information brief*. World Health Organization. Online verfügbar unter: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240074828>

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., de Vries, W., Sibanda, L. M., ... Murray, C. J. L. (2019): *Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*. The Lancet, 393(10170), 447–492. Online verfügbar unter: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Wittnebel, M., Frank, S. & Tiemeyer, B. (2023): *Aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland*. Thünen Arbeitspapier Nr. 212. Online verfügbar unter: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn066303.pdf

Wróbel, B., Zielewicz, W., & Staniak, M. (2023): *Challenges of pasture feeding systems: Opportunities and constraints*. Agriculture, 13(5), Article 5. Online verfügbar unter: <https://doi.org/10.3390/agriculture13050974>

Wunder, S., & Jägle, J. (2022): *Ernährungspolitische Strategien zur Förderung pflanzenbasierter Ernährungsweisen in Deutschland. Ausblick unter Einbezug der Ergebnisse der Themenfelder 4 (Zukunft der Ernährungswirtschaft) und 5 ('Ernährung der Zukunft – mehr pflanzenbasiert') des nationalen Dialogs 2021 „Wege zu nachhaltigen Ernährungssystemen“*. Online verfügbar unter: <https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2022/60018-Ernaehrungspolitische-Strategien-zur-Foerderung-pflanzenbasierter-Ernaehrungsweisen-in-Deutschland.pdf>

ZKL (2021): *Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe*. Zukunftskommission Landwirtschaft. Online verfügbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/abschlussbericht-zukunftskommission-landwirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=16

5 Anhang

5.1 Anhang I: Warenkorb

Warenkorb Lebensmittelgruppen	Konsummenge auf Haushaltsebene pro Person und Jahr (in kg)*	Jahresbezug der Mehrjahresmittel	Zusätzliche Datenquellen
Weizenmehl	10,90	2019/20–2021/22	(Destatis 2021)
Backwaren, Weizen	20,43	2019/20–2021/22	(Destatis 2021)
Teigwaren, Weizen	18,86	2019/20–2021/22	(Destatis 2021)
Backwaren, Mix	45,11	2019/20–2021/22	(Destatis 2021)
Roggenmehl	4,78	2019/20–2021/22	(Destatis 2021)
Haferflocken	3,66	2019/20–2021/22	
Mais	3,25	2019/20–2021/22	
Kartoffelstärke	2,91	2019/20–2021/22	
Reis	6,58	2019/20–2021/22	
Kartoffeln	57,35	2019/20–2021/22	
Tomaten	46,88	2019/20–2021/22	
Karotten	18,62	2019/20–2021/22	
Zwiebeln	14,63	2019/20–2021/22	
Kohl	11,65	2019/20–2021/22	
Gurken	11,56	2019/20–2021/22	
Äpfel	32,23	2019/20–2021/22	
Bananen	17,05	2019/20–2021/22	
Erdbeeren	5,51	2019/20–2021/22	
Pfirsiche	4,52	2019/20–2021/22	
Weintrauben	7,38	2019/20–2021/22	
Orangen	17,25	2019/20–2021/22	
Clementinen	13,51	2019/20–2021/22	
Rosinen	1,03	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Datteln	0,38	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Milch	48,42	2019–2022	
Joghurt	29,91	2019–2022	
Käse	24,65	2019–2022	
Butter	5,73	2019–2022	
Kondensmilch	1,43	2019–2022	
Milchpulver	4,95	2019–2022	
Sahne	5,28	2019–2022	

Warenkorb Lebensmittelgruppen	Konsummenge auf Haushaltsebene pro Person und Jahr (in kg)*	Jahresbezug der Mehrjahresmittel	Zusätzliche Datenquellen
Rind	9,25	2019–2022	(Thies et al. 2022)
Schwein	10,09	2019–2022	(Thies et al. 2022)
Geflügel	9,87	2019–2022	(Thies et al. 2022)
Wurst	28,99	2019–2022	(Thies et al. 2022)
Eier	14,26	2019–2022	
Fisch	8,54	2019–2022	
Tofu	2,88	2019/20–2021/22	Prognose und Annahmen
Linsen	0,76	2019/20–2021/22	Prognose und Annahmen
Kichererbsen	0,76	2019/20–2021/22	Prognose und Annahmen
Mandeln	1,44	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Haselnüsse	0,94	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Cashew	0,83	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Walnüsse	0,60	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Erdnüsse	1,52	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Palmöl	11,06	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Sonnenblumenöl	4,95	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Rapsöl	3,18	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Kokosnussöl	2,01	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Sojaöl	1,22	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Oliveöl	0,88	2019/20–2021/22	(FAO 2024)
Zucker	28,49	2019/20–2021/22	
Kakao	2,72	2019/20–2021/22	
Bier	121,45	2019–2022	
Mineralwasser	146,72	2019–2022	
Erfrischungsgetränke	132,93	2019–2022	
Kaffee	6,20	2019–2022	
Tee	0,73	2019–2022	

Quelle: Eberle & Mumm (2025): Methodenbericht: Ernährungsbedingte Treibhausgasemissionen in Deutschland * BLE Versorgungsstatistiken.
<https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung/tabellen-zu-ernaehrung> (zuletzt geprüft: Januar 2025)

5.2 Anhang II: Treibhausgasemissionen Warenkorb Deutschland

Warenkorb Lebensmittelgruppen	Treibhausgasemissionen in CO ₂ -Äq
Eier	28,7
Fisch	35,1
Fleischwaren, Geflügel	29,7
Fleischwaren, Rind	198,0
Fleischwaren, Schwein	66,5
Wurst	308,2
Gurken	40,3
Karotten	6,6
Kohl	6,5
Tomaten	50,3
Zwiebeln	5,9
Bier	49,2
Erfrischungsgetränke	43,8
Kaffee	41,5
Mineralwasser	24,2
Tee	2,3
Backwaren, Mix	40,9
Backwaren, Weizen	18,1
Haferflocken	6,0
Kartoffelstärke	7,0
Mais	3,3
Reis	23,0
Roggenmehl	6,2
Teigwaren, Weizen	17,8
Weizenmehl	9,8
Erdnüsse	4,0
Kichererbsen	2,0
Linsen	3,4
Tofu	2,7
Kartoffeln	20,3
Butter	86,5
Joghurt	57,9
Käse	336,3
Kondensmilch	4,7
Milch	93,6
Milchpulver	68,0
Sahne	23,5

Warenkorb Lebensmittelgruppen	Treibhausgasemissionen in CO ₂ -Äq
Cashew	7,1
Haselnüsse	2,6
Mandeln	4,4
Walnüsse	1,9
Äpfel	12,0
Bananen	9,6
Clementinen	4,2
Datteln	1,0
Erdbeeren	11,1
Orangen	7,6
Pfirsiche	2,0
Rosinen	3,1
Weintrauben	5,4
Kokosnussöl	14,2
Olivenöl	1,0
Palmöl	57,7
Rapsöl	8,5
Sojaöl	6,7
Sonnenblumenöl	47,3
Kakao	49,0
Zucker	49,7

Quelle: Eberle & Mumm (2025)

5.3 Anhang III: Futtermittelverbräuche

Tierhaltungs- prozess	Produkt	Weichweizen	Körnermais	Sojaextraktions- schrot	Rapsextraktions- schrot	Gerste	Getreidekleie	Roggen	Triticale	Wfengras	Maissilage	Grassilage und Grasgemenge- silagen	Heu
Putenmast	1 kg LG	1,08	0,70	0,60	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Hühnermast	1 kg LG	0,84	0,45	0,38	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	6,95	0,00
Legehenne	1 Ei	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Legehenne	1 kg LG	0,10	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Junghennen- aufzucht	1 Tier	3,44	1,95	0,48	0,71	0,28	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schweinemast	1 kg LG	0,37	0,50	0,12	0,10	0,59	0,00	0,39	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
Ferkelaufzucht	1 Tier	10,21	6,12	3,77	2,04	9,51	0,58	1,99	3,46	0,00	0,00	0,00	1,09
Mutterkühe	1 kg LG	0,21	0,12	0,09	0,35	0,21	0,09	0,02	0,15	27,32	5,61	5,03	0,00
Zuchtfärsen	1 Tier	69,55	40,91	28,64	114,55	69,55	28,64	8,18	49,09	3.839,02	5.747,75	5.481,93	0,00
Kälberaufzucht	1 Tier	38,78	25,85	24,24	24,24	16,16	8,08	8,08	16,16	255,61	203,58	346,17	0,00
Milchkühe	1 kg Milch	0,05	0,03	0,02	0,08	0,05	0,02	0,01	0,04	0,28	0,69	0,60	0,00
Milchkühe	1 Kalb (m & f)	11,77	6,93	4,85	19,39	11,77	4,85	1,39	8,31	66,60	160,89	140,50	0,00
Milchkühe	1 kg LG	0,20	0,12	0,08	0,33	0,20	0,08	0,02	0,14	1,15	2,78	2,42	0,00
Jungbullen	1 kg LG	0,12	0,12	0,42	0,33	0,18	0,00	0,00	0,02	0,89	14,83	0,43	0,00
Sauenhaltung	1 Ferkel	9,69	2,45	3,34	1,84	15,04	6,16	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Eberle & Mumm (2025)

Publikationsdetails

Über Agora Agrar

Agora Agrar erarbeitet wissenschaftlich fundierte Konzepte für eine nachhaltige und zukunftsfähige Ernährung, Land- und Forstwirtschaft. Als Teil der Agora Think Tanks arbeitet die Organisation unabhängig von wirtschaftlichen und parteipolitischen Interessen und verfolgt das Ziel, dazu beizutragen, dass demokratisch ausgehandelte Nachhaltigkeitsziele, wie Klimaneutralität und Biodiversitätsschutz erreicht werden.

Agora Agrar

Agora Think Tanks gGmbH
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin | Deutschland
T +49 (0) 30 7001435-000

www.agora-agrar.de
info@agora-agrar.de

Lektorat: Berit Sörensen

Satz: Theo Becker | Elser Druck GmbH

Titelfoto: Liudmila Chernetska | AdobeStock

400/03-5-2026/DE

Version 1.1, März 2026



Unter diesem QR-Code steht
diese Publikation als PDF zum
Download zur Verfügung.



Dieses Werk ist lizenziert
unter CC-BY-NC-SA 4.0.