

Policy Brief

Für Ernährungssicherheit und eine lebenswerte Zukunft

Pflanzenbasierte Ernährungsweisen fördern, Produktion und Verbrauch tierischer Lebensmittel reduzieren

**Lukas Paul Fesenfeld^{1,2*}, Lisa M. Pörtner^{3,4*}, Benjamin Leon Bodirsky^{4,5}, Marco Springmann⁶,
Peter von Philipsborn⁷, Franziska Gaupp⁴, Daniel Müller^{8,9,10}, Josef Settele^{11,12}, Sabine Gabrysch^{3,4,10},
Florian Freund¹³, Linus Mattauch^{4,14,15}, Felix Creutzig^{14,16}, Hermann Lotze-Campen^{4,10,17}**

1. Oeschger Centre for Climate Change Research, University of Bern, Bern, Switzerland
2. Institute for Science, Technology, Policy, ETH Zurich, Zurich, Switzerland
3. Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Institute of Public Health, Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Germany
4. Research Department Climate Resilience, Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), Member of the Leibniz Association, Potsdam, Germany
5. World Vegetable Center, P.O. Box 42, Shanhua, Tainan 74199, Taiwan.
6. Environmental Change Institute, University of Oxford, Oxford, UK
7. Chair of Public Health and Health Services Research, Pettenkofer School of Public Health, Ludwig-Maximilians-Universität München, Munich, Germany
8. Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO), Halle (Saale), Germany
9. Geography Department, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany
10. Integrative Research Institute on Transformations of Human-Environment Systems (IRI THESys), Humboldt Universität zu Berlin, Berlin, Germany
11. Department of Conservation Biology & Social-Ecological Systems, Helmholtz-Centre for Environmental Research – UFZ, Halle (Saale), Germany
12. German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle
13. Thünen Institute of Market Analysis, Braunschweig, Germany
14. Technical University of Berlin, Berlin, Germany
15. Institute for New Economic Thinking at the Oxford Martin School, University of Oxford
16. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, Berlin, Germany
17. Department of Agricultural Economics, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany

* Dr. Fesenfeld und Dr. Pörtner haben den Policy Brief federführend und gleichberechtigt verfasst.
Kontakt: lukas.fesenfeld@unibe.ch, presse@pik-potsdam.de

Das globale Ernährungssystem ist in der Krise. Der russische Angriffskrieg auf die Ukraine hat einen starken Preisanstieg für Lebensmittel, Düngemittel und Treibstoff ausgelöst und damit eine Verschlechterung der Ernährungssicherheit insbesondere in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen. Gleichzeitig bedrohen Dürren und Extremwetterereignisse die Ernten weltweit. Mangel- und Fehlernährung existieren in zunehmendem Maße nebeneinander und kosten ebenso wie die Folgen der globalen Umweltzerstörung viele Menschenleben. Derzeit fokussiert sich die politische Diskussion vor allem auf den Anpassungsbedarf der Produktionsseite. Eine Kombination mit Anpassungen der Konsumseite ist jedoch unerlässlich, um Produzent*innen zu entlasten und die diversen Krisen gemeinsam anzugehen. Insbesondere die deutliche Reduktion von Konsum und Produktion tierischer Lebensmittel ist ein zentraler Hebel, um das globale Ernährungssystem resilienter, fairer und nachhaltiger zu gestalten. In diesem Policy Brief weisen wir auf die Dringlichkeit entsprechender politischer Maßnahmen hin und machen drei konkrete Umsetzungsvorschläge: Einrichtung eines Transformationsfonds für die Umstellung, Etablierung wirkungsvoller Lenkungsabgaben und Aufbau zukunftsweisender Institutionen zur Transformation des Ernährungssystems.

Zusammenfassung

Nahrungsmittelproduzent*innen leisten unschätzbar wertvolle Arbeit, indem sie die Bevölkerung mit frischen, hochwertigen Lebensmitteln versorgen. Politische Anreize haben jedoch dazu geführt, dass sich ein Ernährungssystem herausgebildet hat, welches mit vielen negativen Folgen einhergeht und auf Dauer nicht nachhaltig ist. Insbesondere der hohe Verzehr tierischer Lebensmittel sowie die große Zahl von Nutztieren, vor allem in Ländern mit hohem Einkommen, verschärft die Ernährungsunsicherheit weltweit und beschleunigt zudem globale ökologische und gesundheitliche Krisen:

Ungleichheit und Hunger: Während ein Drittel der weltweit verfügbaren Kalorien an Nutztiere verfüttert und global rund 80 % der landwirtschaftlichen Flächen für die Herstellung von tierischen Lebensmitteln genutzt werden, leiden fast 10 % der Weltbevölkerung unter chronischem Hunger.

Klimakrise und Artensterben: Unser Ernährungssystem ist einer der Hauptgründe für die Überschreitung der planetaren Grenzen, verantwortlich für ca. 30% aller menschlichen Treibhausgasemissionen und maßgeblicher Treiber für Entwaldung und Biodiversitätsverlust.

Fehlernährung: Eine Ernährungsweise mit einem hohen Anteil an rotem und verarbeitetem Fleisch und zu wenig gesunden, pflanzlichen Lebensmitteln führt zu einer hohen Krankheitslast, steigenden Gesundheitskosten und einem erheblichen Teil aller vorzeitigen Todesfälle in Europa.

Planetare Gesundheit: Umweltveränderungen wie Klimakrise, Luft- und Wasser- verschmutzung haben gravierende Folgen für die menschliche Gesundheit. Zudem steigt das Risiko für die Entstehung von antibiotikaresistenten Erregern und von Pandemien durch die intensive Nutztierhaltung.

Ernährungsunsicherheit: Biodiversitätsverlust, Auswirkungen der Klimakrise und Landdegradation bedrohen die zukünftige Ernährungssicherheit.

Politische Entscheidungen sollten all diese Krisen gemeinsam angehen. Als **Zielsetzung für Deutschland** sollte dabei ein Ernährungssystem gelten, welches die planetaren Grenzen einhält und das Erreichen der nachhaltigen Entwicklungsziele gewährleistet. Hierfür benötigt es:

- Eine deutliche Verminderung des Konsums tierischer Lebensmittel, von derzeit durchschnittlich 55 kg Fleisch pro Person und Jahr auf ca. ein Viertel des aktuellen Niveaus, sowie eine deutliche Reduktion des Milchkonsums.
- Eine deutliche Steigerung des Konsums gesunder pflanzlicher Lebensmittel (Obst, Gemüse, Vollkorngetreide, Nüsse/Samen und Hülsenfrüchte)
- Ein Absinken der Nutztierzahlen sowie Ausbau und Diversifizierung des Anbaus pflanzlicher Lebensmittel in Deutschland.

Das **Potential** einer solchen Umstellung der Ernährungsgewohnheiten für Umwelt und Gesundheit wäre immens: Eine Reduktion von ca. 75 % der Treibhausgasemissionen im Ernährungs- und Agrarsektor und weiterer negativer Umweltauswirkungen, sowie eine Reduktion der vorzeitigen Sterblichkeit in Deutschland um bis zu 20 % – dies entspricht bis zu 177.000 Todesfällen pro Jahr.

Um auf diese Zielsetzung hinzuarbeiten, schlagen wir **3 zentrale politische Maßnahmen** vor:

1. Einen Transformationsfonds zur Förderung a) der Gemeinschaftsverpflegung für die Umstellung hin zu einer gesunden und verstärkt pflanzenbasierten Ernährung und b) von Landwirten im Umstellungsprozess hin zu einer verstärkten Produktion pflanzlicher Lebensmittel (insbesondere von Hülsenfrüchten, Obst und Gemüse) sowie dem Umbau zu einer Tierhaltung mit höheren Tierwohlstandards und geringeren Tierzahlen.
2. Kurzfristig (innerhalb der nächsten 4-6 Monate): Die Einführung wirkungsvoller Entlastungspakete für Verbraucher, insbesondere die zeitnahe Abschaffung der Mehrwertsteuer auf unverarbeitetes und niedrig verarbeitetes Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte und Vollkornprodukte sowie die Einführung einer Tierwohlabgabe in Höhe von mind. 40 Cent/kg Fleisch, mind. 2 Cent je Kilogramm Milch und Eier, und mind. 15 Cent je Kilogramm Käse, Butter und Milchpulver.

Mittelfristig (bis zum Ende der Legislaturperiode): Die Einführung von zielgenauen Lenkungsabgaben, damit Preise nicht nur direkte Produktionskosten, sondern auch indirekt verursachte Umweltschäden widerspiegeln. Lenkungsabgaben sollen so einen fairen Wettbewerb erlauben, bei dem nachhaltig wirtschaftende Betriebe und Produkte keinen Wettbewerbsnachteil haben. Um die volle Lenkungswirkung zu entfalten, sollte die Abgabe nahe an den tatsächlichen Umweltschäden ansetzen. Als ersten Schritt empfehlen wir die Einführung einer Stickstoffüberschussabgabe in der Höhe von 50 Cent pro kg überschüssigem Stickstoff.

3. Den Aufbau zukunftsweisender Institutionen zur Transformation des Ernährungssystems, insbesondere die dauerhafte Etablierung einer Zukunftskommission Ernährung und Landwirtschaft sowie die Kompetenzerweiterung des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) zum verbindlichen Monitoring des Transformationsprozesses.

Der russische Angriffskrieg mit seinen vielfältigen Auswirkungen hat aufgezeigt: Das globale Ernährungssystem ist nicht krisenresistent. Während bereits im Vorfeld des Krieges die Zahl der chronisch hungernden Menschen inakzeptabel hoch war, ist diese zuletzt noch weiter gestiegen. Gleichzeitig werden die Zeichen einer sich verschärfenden ökologischen Krise immer offensichtlicher. Wir befinden uns an einem kritischen Zeitpunkt: Um den Krisenmodus zu durchbrechen und die Ernährungssicherheit sowohl heute als auch in der Zukunft zu gewährleisten, muss politisches Handeln umgehend und ambitioniert Lösungsansätze verfolgen, die diese Krisen gemeinsam adressieren und das Ernährungssystem zukunftsfähig machen. Dabei stellt insbesondere die Reduktion von Konsum und Produktion tierischer Lebensmittel und die Förderung gesunder und stärker pflanzenbasierter Ernährungsweisen einen zentralen Hebel dar.

Das globale Ernährungssystem in der Krise

Ein für die negativen Auswirkungen unseres heutigen Ernährungssystems entscheidender Faktor ist der hohe und weltweit steigende Konsum tierischer Lebensmittel. Auch in Deutschland vorherrschende Ernährungsgewohnheiten stimmen nicht mit den Empfehlungen für eine gesunde und ökologisch nachhaltige Ernährung überein: Im Vergleich zur sog. Planetary Health Diet verzehren die Deutschen beispielsweise mehr als 8 mal mehr rotes Fleisch¹ sowie rund 40 % weniger Obst und Gemüse als empfohlen (Willett et al., 2019; Springmann et al., 2020). Diese Ernährungsweise beeinträchtigt die menschliche Gesundheit, die Umwelt und die globale Ernährungssicherheit.

Derzeitig vorherrschende Ernährungsmuster fördern globale Ungleichheit und Hungerkrisen. Während weltweit rund 80% der landwirtschaftlichen Nutzfläche für die Produktion tierischer Lebensmittel genutzt wird, tragen diese nur zu 18% der globalen Energie- und 37% der Proteinversorgung bei (Poore & Nemecek, 2018). Obwohl genügend Kalorien für die Ernährung der Weltbevölkerung zur Verfügung stehen, hat die Zahl der Menschen, die unter chronischem Hunger leiden, in den letzten 10 Jahren wieder zugenommen. Fast 10 % der Weltbevölkerung und über 20 % aller Kinder sind unterernährt – mit großen regionalen Unterschieden: 20 % der afrikanischen, jedoch unter 2,5 % der europäischen Bevölkerung sind betroffen (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2022). Währenddessen wird mehr als ein Drittel der weltweit verfügbaren Kalorien an Nutztiere verfüttert (Cassidy et al., 2013). Das nachhaltige Entwicklungsziel „Kein Hunger“ (SDG 2) rückt somit zunehmend in weite Ferne und wird ohne eine Transformation des Ernährungssystems nicht erreichbar sein.

Der hohe Konsum tierischer Lebensmittel trägt maßgeblich zu Klimakrise und Artensterben bei. Unser Ernährungssystem ist einer der Hauptgründe für die Überschreitung der planetaren Grenzen (Campbell et al., 2017; Springmann et al., 2018a). Circa ein Drittel aller menschlichen Treibhausgasemissionen sind unserer Ernährung zuzuordnen, darunter auch ein relevanter Anteil der Methanemissionen, deren rasche Reduktion essentiell ist für die Einhaltung des Pariser Klimaabkommens (Crippa et al., 2021; Clark et al., 2020; Fesenfeld et al., 2018; Tubiello et al., 2021; International Panel on Climate Change [IPCC], 2022b). Methan hat eine deutlich stärkere Treibhausgaswirkung als CO₂ und wird nach neuen Erkenntnissen aufgrund der zunehmenden Klimaerwärmung und häufiger auftretender Waldbrände verlangsamt abgebaut – was das Risiko der Überschreitung gefährlicher Klimakipppunkte deutlich erhöht (Cheng et al. 2022). Mehr als die Hälfte der Emissionen ist dabei auf die Herstellung tierischer Lebensmittel zurückzuführen (Poore & Nemecek, 2018). Wenn sich jeder Mensch auf der Welt im Jahr 2050 so ernähren würde, wie die Deutschen dies heute tun, dann wären

¹ Rotes Fleisch umfasst Rindfleisch, Kalbfleisch, Schweinefleisch, Schaffleisch und Lammfleisch

allein die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen dreimal höher als zur Erreichung des 2 Grad-Ziels zulässig (Springmann et al., 2020). Weideflächen und Flächen für den Futtermittelanbau zur Herstellung tierischer Lebensmittel benötigen zudem über 80 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche weltweit und sind damit ein führender Treiber der Entwaldung, vor allem in den Tropen (Poore & Nemecek, 2018; United Nations Convention to Combat Desertification [UNCCD], 2022). Zwar könnte eine standortangepasste Tierhaltung auf Grünland einen Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität leisten, jedoch nur mit deutlich niedrigerem Viehbesatz. Die heutige Produktionsweise und Produktionsmenge tierischer Produkte ist global einer der Haupttreiber des dramatischen Verlusts an Artenvielfalt, den wir aktuell erleben (Belgacem et al., 2021; Benton et al., 2021; UNCCD, 2022).

Das derzeitige Ernährungssystem ist nicht auf die Gesunderhaltung der Menschen ausgerichtet. Unser Ernährungssystem fördert Mangelernährung auf der einen und Fehlernährung und Übergewicht auf der anderen Seite. Mehr als 3 Mrd. Menschen weltweit haben keinen Zugang zu einer gesunden Ernährung (FAO, 2022) und mindestens 2 Mrd. leiden unter einem Mangel an Mikronährstoffen (Development Initiatives, 2018; World Health Organization [WHO], 2006) – mit oft dramatischen Folgen für die körperliche und geistige Entwicklung und Gesundheit. Auch in Europa stellt die Ernährungsunsicherheit ein gravierendes Problem dar (FAO, 2021). Gleichzeitig haben mittlerweile mehr als 2 Mrd. Menschen weltweit Übergewicht (Development Initiatives, 2021). Die Krankheitslast durch chronische Krankheiten wie Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist hoch, mit schwerwiegenden Folgen für die Lebensqualität und -erwartung (Murray et al., 2020). Allein in Europa sind fast ein Drittel aller vorzeitigen Todesfälle auf Fehlernährung zurückzuführen (Development Initiatives, 2021). Ein zu geringer Konsum gesunder pflanzlicher Lebensmittel und ein zu hoher Konsum von rotem Fleisch und verarbeiteten Fleischwaren stellen hierbei wesentliche Risikofaktoren dar (Murray et al., 2020; Development Initiatives, 2021). Vor allem Menschen mit niedrigem Einkommen ernähren sich aufgrund der höheren Preise für gesündere Nahrungsmittel oftmals ungesünder und haben deshalb besonders hohe Gesundheitsrisiken (Rao et al., 2013).

Aktuelle Ernährungsmuster bedrohen in zunehmendem Maße die planetare Gesundheit. Die Gesundheit der Menschen ist in hohem Maße von dem Zustand der sie umgebenden Umwelt abhängig (Konzept der planetaren Gesundheit (Whitmee et al., 2015)). Die globale Umweltzerstörung, die zu einem relevanten Anteil auf den hohen Konsum tierischer Lebensmittel zurückzuführen ist, wirkt sich dabei zunehmend negativ auf die menschliche Gesundheit aus. Beispiele sind die steigende Anzahl an Hitzetoten in vielen Erdteilen sowie Todesfälle und Gesundheitsschäden durch häufiger auftretende Extremwetterereignisse (Romanello et al., 2021; Whitmee et al., 2015). Luftverschmutzung, verursacht durch Ammoniakemissionen (NH₃) aus der Landwirtschaft, hat ebenfalls zahlreiche negative Gesundheitsfolgen und führt zu einer hohen Zahl vorzeitiger Todesfälle weltweit. Dabei stellt die Tierproduktion, u.a. durch Überdüngung, die bedeutendste Quelle für landwirtschaftliche Luftschadstoffe dar (Lavaine et al., 2020; Ma et al., 2021). Während die COVID-19-Pandemie weiterhin andauert, steigt durch das heutige Ernährungssystem mit dem hohen Anteil an tierischen Produkten (und damit Intensivtierhaltung und Entwaldung) zudem das Risiko für weitere Zoonosen mit potentiell pandemischem Verlauf (Wegner et al., 2022). Ergänzend fördert der hohe Einsatz von Antibiotika in der intensiven Tierhaltung die Entwicklung multiresistenter Bakterien, die bereits heute zahlreiche Todesfälle verursachen (Murray et al., 2022).

Das derzeitige Ernährungssystem gefährdet die Ernährungssicherheit. Für die Produktion von Nahrung sind funktionierende Ökosysteme eine grundlegende Voraussetzung. Ein stabiles Klima, gesunde Böden und ausreichend Wasser sind essentiell, um genügend Nahrung für heutige und zukünftige Generationen zu produzieren. Eine hinreichend intakte Biodiversität, unter anderem mit einer ausreichenden Anzahl an Bestäubern, ist für die Lebensmittelproduktion unabdingbar (Bishop et al., 2022;

Klein et al., 2007). Unser heutiges Ernährungssystem gefährdet jedoch die Grundlagen für die Ernährungssicherheit in der Zukunft und schwächt unsere Anpassungsfähigkeit an die Klimakrise (Qiao et al., 2022). Durch die intensive Bewirtschaftung mit einem hohen Einsatz von Dünger und Pestiziden sind mittlerweile über die Hälfte der landwirtschaftlichen Flächen degradiert (UNCCD, 2022). Weltweit mehren sich Ernteaufschläge durch Dürren, Hitze und Überflutungen. Im Extremfall könnte Ende des Jahrhunderts ein Drittel der heutigen landwirtschaftlichen Flächen nicht mehr oder nur eingeschränkt für die Nahrungsmittelproduktion nutzbar sein (Creutzig, 2022a).

Fazit: Das heutige Ernährungssystem verursacht externalisierte Kosten in Billionenhöhe. Durch Umweltzerstörung, gesundheitliche Schäden und negative wirtschaftliche Auswirkungen entstehen durch unser Ernährungssystem weltweit immense gesamtgesellschaftliche Kosten (Springmann et al., 2016; 2021) in Höhe von geschätzt 29 Billionen US-Dollar pro Jahr (Hendriks et al., 2021). Während der un-nachhaltige und gesundheitsschädliche Status quo durch Subventionen in dreistelliger Milliardenhöhe aufrechterhalten wird, tragen heutige und zukünftige Generationen die Konsequenzen. Insbesondere Menschen im globalen Süden sind dabei überproportional von den Folgen der globalen Umweltzerstörung betroffen (IPCC, 2022a). Zudem basiert die aktuelle Nahrungsmittelproduktion zu einem relevanten Anteil auf der Enteignung und Ausbeutung ärmerer, häufig indigener Menschen (Hickel et al., 2022). Auch die Arbeitsbedingungen in der deutschen Fleischindustrie sind oft gesundheitsschädigend, und werden häufig zu Recht als ausbeuterisch kritisiert (Wagner & Hassel, 2016). Ethische Aspekte der Tierhaltung werden zudem zunehmend intensiv diskutiert (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz [WBAE], 2020) und die Nachfrage der Bevölkerung nach besseren Tierhaltungsbedingungen ist groß (Bundesministerium für Ernährung [BMEL], 2022).

Politische Entscheidungen sollten diese Krisen gemeinsam angehen

Aufgrund der Dringlichkeit der ökologischen, sicherheitspolitischen sowie gesundheitlichen Krisen sollte die umfassende Transformation des Agrar- und Ernährungssystems höchste Priorität erhalten und mit hohem Tempo vorangetrieben werden. Bisherige politische Entscheidungen in Reaktion auf den Krieg in der Ukraine, wie die Abschwächung von Umweltvorgaben und die Bereitstellung von Brachflächen für die Ausweitung der landwirtschaftlichen Produktion, lösen die geschilderten Probleme nicht, sondern verlagern diese in die Zukunft und führen mittelfristig zu einer Verschärfung der Situation.

Auf kurzfristige Produktionssteigerungen auf Kosten des Klimaschutzes sowie der Biodiversität zu setzen, ohne das Grundproblem zu berücksichtigen, birgt zudem die Gefahr, in eine Abwärtsspirale zu geraten: Schlechtere Ernten durch Wetterextreme und Biodiversitätsverlust sowie der Ausfall wichtiger Handelspartner führen zu einer weiteren Ausdehnung der Landwirtschaft und einer Abschwächung der Umweltvorgaben, um das bisherige Produktionsniveau aufrechtzuerhalten. Die damit einhergehende Zerstörung der Natur, die die Grundlage unserer Nahrungsmittelproduktion bildet, gefährdet jedoch zukünftige Ernteerträge und hat auch gravierende sicherheitspolitische Implikationen (z.B. erhöhte Risiken für bewaffnete Konflikte). Um diesen Teufelskreis zu durchbrechen, benötigen wir eine umfassende Transformation unseres Ernährungssystems. Ein zentraler Hebel ist dabei die Reduktion von Konsum und Produktion tierischer Lebensmittel.

Zielsetzung: Ein Ernährungssystem, welches die planetaren Grenzen einhält und das Erreichen der UN-Nachhaltigkeitsziele gewährleistet

Zielsetzung sollte ein Ernährungssystem sein, welches sich an den planetaren Grenzen orientiert, das Erreichen der UN-Nachhaltigkeitsziele sicherstellt und damit zum Erhalt der Lebensgrundlagen heutiger und zukünftiger Generationen beiträgt, anstatt diese zu zerstören. Des Weiteren muss für eine adäquate Nahrungsmittelversorgung und gute Gesundheit der gesamten Weltbevölkerung gesorgt werden. Der derzeitige Lebensmittelkonsum in Deutschland weicht stark von den Ernährungsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) ab (Breidenassel et al., 2022). Eine Ernährung, die die Gesundheits- und Umweltkriterien vollumfänglich berücksichtigt, würde zudem einen noch geringeren Konsum tierischer Produkte beinhalten, als derzeit von der DGE empfohlen wird (Springmann et al., 2020). **Zielsetzung für Deutschland** sollten daher folgende Änderung der Konsumgewohnheiten sein, orientiert an der Planetary Health Diet (Willett et al., 2019):

- Der Fleischkonsum in Deutschland sollte entsprechend den Empfehlungen der Planetary Health Diet von aktuell durchschnittlich 55 kg pro Kopf und Jahr auf durchschnittlich ca. 15 kg pro Kopf und Jahr sinken, dies entspricht wöchentlich nicht mehr als 300 g Fleisch (davon maximal 100 g rotes Fleisch). Auch der Konsum von Milch und Milchprodukten sollte sinken, von derzeit ca. 4,5 kg auf unter 2 kg pro Woche (Springmann et al., 2020).
- Der Verzehr frischer, vollwertiger pflanzlicher Lebensmittel sollte deutlich steigen, um das von der Planetary Health Diet empfohlene Niveau zu erreichen: Der Konsum von Obst und Gemüse um 62 %, der von Nüssen/Samen um das Dreifache und der Konsum von Hülsenfrüchte um das Zwanzigfache (Springmann et al., 2020).
- Analog zu den veränderten Konsumgewohnheiten sollten die Produktionsbedingungen in Deutschland so angepasst werden, dass die Nutztierzahlen deutlich sinken, der Pflanzenbau diversifiziert wird und deutlich mehr gesunde pflanzliche Lebensmittel (Hülsenfrüchte, Obst, Gemüse) auf den Ackerflächen angebaut werden.

Diese Zielsetzung sollte möglichst zeitnah mit einer umfassenden Ernährungsstrategie sowie Ernährungspolitik erreicht werden. Die Zielerreichung wird zwar realistisch einige Jahre in Anspruch nehmen, doch können positive Kippunktdynamiken einen entsprechenden Konsumwandel durchaus beschleunigen (Food and Land Use Coalition [FOLU], 2021). Eine strategische Politikgestaltung (siehe Kapitel Politikempfehlungen) ist hierfür jedoch notwendig.

Nach Berechnungen des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU) muss Deutschland 2031 klimaneutral sein, wenn es seinen gerechten Beitrag zum 1,5°C-Ziel von Paris leisten möchte (SRU, 2022). Der Beitrag des Ernährungs- und Landwirtschaftssektors ist für das Erreichen der Klimaneutralität essentiell (Clark et al., 2020) und sollte regelmäßig überprüft werden.

In einer stärker pflanzenbasierten Ernährung liegt dabei ein immenses Potential – für die Umwelt und die Gesundheit aller Menschen. Unter allen konsumseitigen Klimaschutzmaßnahmen hat die Änderung der Ernährungsgewohnheiten weg von einem hohen Anteil tierischer Produkte hin zu pflanzenbasierter Ernährung das größte Potential, zum Klimaschutz beizutragen (Creutzig et al., 2022a; 2022b). Durch den Wechsel zu überwiegend pflanzenbasierten Ernährungsweisen könnten die ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen in Deutschland um ca. 75% reduziert werden (Springmann et al., 2020). Gleichzeitig würde der Flächenverbrauch gesenkt und die Nährstoffbelastung mit Stickstoff und Phosphor deutlich abnehmen.

Eine Umstellung der Ernährung auf eine stärker pflanzlich geprägte Kost könnte zudem die Ernährungsrisiken und die Sterblichkeit durch chronische Krankheiten erheblich verringern. Eine Analyse der Krankheitslast ergab, dass die Annahme einer gesunden, überwiegend pflanzlichen Ernährungsweise in Deutschland pro Jahr mit einem Rückgang von 165 000 bis 177 000 Todesfällen durch koronare Herzkrankheiten, Schlaganfall, Krebs und Typ-2-Diabetes verbunden wäre, was einer Verringerung der Gesamtsterblichkeit bei Erwachsenen um 18% bis 20% entspricht (Springmann et al., 2018b).

Politikempfehlungen an die Bundesregierung für Ernährungssicherheit heute und in der Zukunft

Auf Basis der aktuellen wissenschaftlichen Evidenz und in Anlehnung an diverse öffentliche Briefe und Stellungnahmen zahlreicher Wissenschaftler*innen (u.a. Fesenfeld et al., 2022; Pörtner et al., 2022, Thonicke et al., 2022) möchten wir an dieser Stelle drei zentrale politische Maßnahmen hervorheben, die besonders wirkungsvoll und relevant sind, um die Transformation des Ernährungssystems hin zu einer gesunden und verstärkt pflanzenbasierten Ernährung kurzfristig zu beschleunigen. Von zentraler Bedeutung für das Gelingen dieses Transformationsprozesses ist dabei die strategische Kombination und zeitliche Abfolge der Maßnahmen in Politikpaketen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Als prioritär erachten wir kurzfristig insbesondere die folgenden drei Maßnahmen:

1.
Transformationsfonds
für pflanzenbetonte
Ernährung und Land-
wirtschaft

2.
Gezielte
Entlastungspakete
und Lenkungs-
abgaben

3.
Zukunftsweisende
Institutionen für die
Transformation des
Ernährungssystems

Maßnahme I:

Transformationsfonds für eine gesunde, pflanzenbetonte Ernährung und Landwirtschaft

Die erforderliche Transformation stellt diverse Akteure entlang der Wertschöpfungskette vor große Herausforderungen. Um diese Umstellungslast für Produzent*innen, Verarbeiter*innen, Handel, Gastronomie, und Verbraucher*innen zu reduzieren, sollte zeitnah ein umfassender Transformationsfonds eingerichtet werden. Dieser Fonds sollte insbesondere a) gezielt Landwirt*innen bei der Umstellung hin zu einer verstärkten Produktion gesunder pflanzlicher Lebensmittel (insbesondere von Leguminosen, Obst und Gemüse) sowie dem Umbau zu einer Tierhaltung mit höheren Tierwohlstandards und geringeren Tierzahlen unterstützen als auch b) eine nachhaltige und gesundheitsförderliche Ernährung in der Außer-Haus-Verpflegung fördern.

Die Kosten des Fonds könnten durch eine Mischfinanzierung aus dem Bundeshaushalt (u.a. durch eine Einführung einer Tierwohlabgabe, einer Stickstoffüberschussabgabe, siehe Maßnahme II) sowie aus Mitteln der EU-Agrarförderung getragen werden.

- a. An einer Umstellung interessierte Betriebe sollten zeitnah und umfassend finanziell und logistisch aus den Mitteln des neuen Fonds dabei unterstützt werden, ihre Produktion und ihre Bewirtschaftungsverfahren anzupassen. Neben neuen Fördermitteln bedarf es hier vor allem einer Umwidmung bestehender Agrarsubventionen von der heutigen Förderung tierischer Lebensmittel hin zur gezielten Förderung der Produktion gesunder pflanzlicher Lebensmittel für den menschlichen Konsum, insbesondere von Hülsenfrüchten, Gemüse und Obst (Springmann & Freund, 2022). Diese Maßnahme allein könnte zu einem Anstieg des Konsums pflanzlicher Lebensmittel von ca. 10% führen (ibid). Auch die Anpassung der Tierzahlen an die Flächenausstattung und die artgerechte Tierhaltung sollte aufbauend auf den Empfehlungen der Borchert-Kommission gefördert werden (Borchert Kommission, 2020; Thünen Institut, 2021). Der Abbau von Überkapazitäten in der Tierhaltung könnte beispielsweise relativ zeitnah durch konditionale Umbauprämien unterstützt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass Betriebsteilungen zur Prämienoptimierung verhindert werden. Ziel dieser umfassenden Förderung wäre es, den Umbau zu höheren Tierwohlstandards von existierenden Tierhaltungsanlagen (nicht von Neubauten) unbürokratisch zu unterstützen – jedoch nur unter der Bedingung, dass anschließend die Anlagen deutlich geringere Tierzahlen im Vergleich zur Flächenausstattung des Betriebs (Großvieheinheiten/ha) und der ersetzten Stallanlage (Tiere/Stall) aufweisen. Ein besonderes Potenzial könnte der Fonds auch bei der Hofübernahme oder Neugründung entfalten. Alternative Einkommensquellen im Übernahme- und Umstellungsprozess sollten durch gezielte Beratung sowie unbürokratische Anschubfinanzierung aktiv gefördert werden (z.B. rascher Ausbau der Agri-Photovoltaik im Rahmen des Gesetzes zum beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien (BMEL, 2022)).
- b. Mit den Mitteln aus dem Fonds sollte in der Außer-Haus-Verpflegung (z.B. in Kitas, Schulen, Krankenhäusern und Betriebskantinen) die flächendeckende Einführung einer nachhaltigen und gesundheitsförderlichen Versorgung umgesetzt werden, im Einklang mit der Planetary Health Diet (Willett et al., 2019). Dabei sollte der Fonds die Anpassung der sog. Kaufinfrastruktur (z.B. veränderte Angebotspräsentation und -reihenfolge) und Erkenntnisse aus der Verhaltensforschung berücksichtigen (Bucher et al., 2016; Garnett et al., 2019). Zudem könnten aus dem Fonds Nachhaltigkeits-Weiterbildungsinitiativen für das Beschaffungs- und Küchenpersonal in der Außer-Haus-Verpflegung finanziert werden. Die gezielte Beratung und Förderung von Betrieben sollte mittelfristig durch eine gesetzliche Verankerung von nachhaltigen und gesundheitsförderlichen Mindeststandards in Kantinen öffentlicher Einrichtungen ergänzt werden. Diese gesetzliche Ankündigung könnte bereits kurzfristig eine Angebotsanpassung in der Außer-Haus-Verpflegung beschleunigen (Garnett et al., 2019).

Maßnahme II: Gezielte Entlastungspakete und Lenkungsabgaben

Verbraucher*innen sollten aufgrund der hohen Inflation gezielt entlastet werden, um den Konsum in Richtung einer gesunden und verstärkt pflanzenbasierten Ernährung auszurichten. Zeitnah sollte eine Tierwohlabgabe eingeführt werden. Mittelfristig bedarf es zudem weiterer Lenkungsabgaben, um die wahren Kosten der Lebensmittel transparenter im Preis abzubilden.

- c. Kurzfristig – d.h. innerhalb der nächsten 4-6 Monate – könnte angesichts der steigenden Lebensmittelpreise die Abschaffung des Mehrwertsteuersatzes für gesundheitsförderliche pflanzliche Lebensmittel (im Speziellen Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte, Vollkornprodukte) mit keiner oder geringer Verarbeitung rasch eine finanzielle Entlastung der Konsumenten und eine positive Lenkungswirkung entfalten (Afshin et al., 2017; Effertz, 2017). Niedrige Einkommensgruppen, die besonders stark von höheren Preisen betroffen sind und proportional höhere Einkommensanteile für die Ernährung ausgeben, werden durch diese Maßnahme stärker entlastet als höhere Einkommensgruppen. Sie profitieren auch besonders stark von den positiven Gesundheitseffekten dieser Maßnahme, da derzeit gesunde pflanzliche Lebensmittel oftmals teurer sind als ungesunde Lebensmittel (Afshin et al., 2017; Effertz, 2017; Rao et al., 2013). Die jährlichen Kosten für diese gezielte Mehrwertsteuerreduktion auf pflanzliche Lebensmittel belaufen sich auf rund 4 Milliarden Euro pro Jahr (UBA, 2022). Zudem sollte zeitnah im Einklang mit den Empfehlungen der Borchert Kommission eine Tierwohlabgabe von mind. 40 Cent pro Kilogramm Fleisch, mind. 2 Cent je Kilogramm Milch und Eier, und mind. 15 Cent je Kilogramm Käse, Butter und Milchpulver eingeführt werden. Die Einnahmen aus dieser Abgabe in Höhe von rund 3.5-4.2 Milliarden Euro jährlich (BMEL, 2021) könnte zur Finanzierung des Transformationsfonds (siehe Maßnahme I) beitragen und zudem eine positive Lenkungswirkung entfalten.
- d. Mittelfristig - bis zum Ende der laufenden Legislaturperiode - sollten Lenkungsabgaben dafür sorgen, dass sich die wahren Kosten von Lebensmitteln, inklusive der indirekten Umweltschäden, besser im Preis widerspiegeln (Baker et al., 2020; Clark et al., 2022). Neben einer schrittweisen Erhöhung der Tierwohlabgabe ist hier eine besonders zielgerichtete Maßnahme die Einführung einer Abgabe direkt auf Stickstoffüberschüsse, Methan- und CO₂-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion inkl. der Tierhaltung (Springmann et al., 2017; Funke et al., 2022). Die Stickstoffüberschussabgabe bietet sich für eine vorrangige Implementierung an, da sie aufgrund der größtenteils lokalen und regionalen Umweltschäden (Grundwasserverschmutzung, Feinstaubbildung, Ozonbelastung, Eutrophierung von Oberflächengewässern und terrestrischen Ökosystemen) auch auf nationaler Ebene die Umweltschäden effektiv senken kann, während die Mitigation von Treibhausgasen internationale Kooperation erfordert, um Trittbrettfahrerverhalten zu reduzieren. Weiterhin würde sie das Risiko von deutschen Strafzahlungen an die EU wegen der Verletzung der EU-Nitratrichtlinie reduzieren. Die Differenz zwischen Stickstoffzufuhr (in Form von Mineraldünger, biologischer Fixierung, zugekauften Futtermitteln und Wirtschaftsdünger), und der Stickstoffabfuhr (in landwirtschaftlichen Produkten und veräußertem Wirtschaftsdünger) erlaubt die Berechnung von überschüssigem Stickstoff, der sich negativ auf die Umwelt auswirkt (Stickstoffüberschuss). Die Bilanzrechnung auf Betriebsebene erlaubt eine kostengünstige Erfassung der Emissionen ohne kostenintensive Emissionsmessungen, und entfaltet durch die Besteuerung nahe der Emissionsquelle eine umfassende Lenkungswirkung, die sich entlang der gesamten Nahrungsmittelkette bis zum Konsumenten auswirkt.
- Als Steuersatz empfehlen wir zu Beginn die Höhe von 50 Cent/kg Stickstoff, was unterhalb der geschätzten durchschnittlichen Umwelt- und Gesundheitsschäden liegt (Van Grinsven et al., 2013). Die Höhe des Steuersatzes sollte damit innerhalb der verfassungs- und europarechtlichen Vorgaben liegen (Möckel 2017). Langfristig sollte sich der Steuersatz an den aktuell höheren marginalen Grenzschäden orientieren, die bei sinkender Verschmutzung jedoch auch absinken werden. Ein lokaler Hebesatz, der sich am lokalen Umweltzustand orientiert, ist empfehlenswert, um unnötige Belastung zu vermeiden. Zudem sollte der Agrarsektor mittelfristig, wie auch andere Sektoren, in das EU-Emissionshandelssystem einbezogen werden (Grosjean et al., 2018; Isermeyer et al., 2019). Dies würde nicht nur die gesamtwirtschaftlichen Kosten der Emissionsvermeidung senken, sondern könnte auch zu stabileren Rahmenbedingungen für die Akteure im Agrar- und Ernährungssektor beitragen. Parallel sollte ein entsprechendes „Border Adjustment“ an der EU-Außengrenze einge-

führt und entsprechende Kapitel in Handelsverträgen gestärkt werden. Dies verhindert, dass Standards in der EU unterlaufen oder erhöhte Emissionen in Exportländern außerhalb der EU (sog. Leakage) verursacht werden und setzt global Anreize für nachhaltige Landnutzung und Bewirtschaftungsverfahren.

Maßnahme III: Zukunftsweisende Institutionen für die Transformation des Ernährungssystems

Um Zielkonflikte, Polarisierung und politischen Stillstand zu minimieren, ist eine systemische Perspektive und neue Governance für die Transformation des Ernährungssystems wichtig (United Nations Food Systems Summit [UNFSS], 2021). Dies bedeutet, dass die Politik nicht einzelne Akteure und Handlungsfelder isoliert betrachten sollte, sondern das Ernährungssystem entlang der gesamten Wertschöpfungskette in einer umfassenden Ernährungssystempolitik – also einer kohärenten Agrar-, Ernährungs-, Gesundheits-, Umwelt-, Wirtschafts- und Entwicklungspolitik – einbezieht und adressiert.

- e. Wir empfehlen daher die bestehende Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL) in eine fest institutionalisierte Zukunftskommission Ernährung und Landwirtschaft zu überführen, die alle relevanten Stakeholder im Ernährungssystem an einen Verhandlungstisch – und nicht nur in einen Dialogprozess – bringt. Dies öffnet einen neuen politischen Verhandlungsraum, eine systemische, längerfristige Perspektive und ermöglicht den Akteuren, gemeinsam konkrete Kompromisse als Empfehlungen für den gesetzgebenden Prozess auszuhandeln. Wenn diese Kompromisse für alle Interessensgruppen entlang der Wertschöpfungskette tragbar sind, sind sie politisch einfacher umsetzbar und wirkungsvoller. Aufbauend auf der Arbeit der ZKL sollten die zu verhandelnden Aspekte insbesondere die Formulierung eines gemeinsamen Leitbildes, messbare Ziele für die nachhaltige Transformation des Ernährungssystems, sowie konkrete politische Maßnahmenpfade zur Erreichung dieser Ziele in allen relevanten Teilbereichen umfassen. Für die Zusammensetzung der Zukunftskommission Ernährung und Landwirtschaft ist es von zentraler Bedeutung, wichtige Akteure des gesamten Ernährungssystems (u.a. Landwirt*innen, Handel, Verarbeiter, Einzelhandel, Gastronomie; Konsument*innen, öffentliche Hand, Krankenkassen, Tafeln; Umweltschutzverbände, Sozialverbände, Ärzt*innen- und Patient*innenvertretungen) abzubilden und ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Akteuren mit primär gemeinnützigen Zwecken und Interessen an öffentlichen Gütern sowie Akteuren mit primär privatwirtschaftlichen Interessen herzustellen. Auch die Umsetzung und Evaluierung beschlossener Maßnahmen sollte durch die Kommission aktiv begleitet werden. Die Wissenschaft sollte hier vor allem eine beratende Funktion einnehmen und eine unabhängige Evaluation (Monitoring) der Empfehlungen gewährleisten (siehe f.).
- f. Zudem empfehlen wir die evidenzbasierte Begleitung der Transformation des gesamten Ernährungssystems, beispielsweise durch die Stärkung und Kompetenzerweiterung des wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE). Die Mitglieder des Rates sollten interdisziplinäre wissenschaftliche Expertise aus einer umfassenden Ernährungssystemperspektive einbringen. Neben fachlichen Analysen und der Aufbereitung aktueller Daten zur Transformation des Ernährungssystems, sollte dieser Rat in Zukunft eine politisch unabhängige Monitoring-Funktion erfüllen. Analog zum Expertenrat für Klimafragen sollte der Expertenrat regelmäßig die Erreichung gesetzter Zielsetzungen (z.B. in Bezug auf den Konsum von tierischen

Produkten) in jährlichen Monitoring-Berichten überprüfen. Bei Zielverfehlung sollte der Rat die Wirkung und Umsetzbarkeit von politischen Maßnahmen (Sofortprogrammen zur Zielerreichung) evaluieren und auf dieser Basis evidenzbasierte Handlungsempfehlungen zur Transformation des Ernährungssystems geben.

Zusammenfassend gibt es einen breiten wissenschaftlichen Konsens (siehe u.a. IPCC, 2022b und Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES], 2022), dass der Konsum tierischer Produkte in wohlhabenden Ländern wie Deutschland rasch und deutlich sinken sollte und dass der Politik bei der Förderung einer pflanzenbetonten Ernährung eine maßgebliche Rolle zukommt. Die aktuelle Forschung zeigt zudem, dass eine Mehrheit der deutschen Bevölkerung bereit ist, auch ambitionierte Maßnahmen-Bündel mitzutragen, um den Konsum tierischer Produkte zu senken (Fesenfeld et al., 2020; 2021). Eine transparente Kommunikation über die zentrale Wichtigkeit und die enormen Chancen einer Politik zur Reduktion des Fleischkonsums erhöht die Zustimmung der Wähler*innen (ibid.). Zudem ist es für die öffentliche Zustimmung besonders wichtig, dass fördernde und fordernde Maßnahmen strategisch aufeinander abgestimmt sind, für soziale Entlastung gesorgt wird, und Maßnahmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette greifen (ibid.). Nur damit lassen sich die Rahmenbedingungen für ein nachhaltiges, gerechtes, gesundheitsförderndes und resilientes Ernährungssystem setzen – für Ernährungssicherheit und eine lebenswerte Zukunft.

Quellenangaben

Afshin, A., Penalvo, J. L., Del Gobbo, L., Silva, J., Michaelson, M., O'Flaherty, M., Capewell, S., Spiegelman, D., Danaei, G., & Mozaffarian, D. (2017). The prospective impact of food pricing on improving dietary consumption: a systematic review and meta-analysis. *PLoS one*, 12(3), e0172277. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172277>

Baker, L., Castilleja, G., De Groot Ruiz, A., & Jones, A. (2020). Prospects for the true cost accounting of food systems. *Nature Food*, 1(12), 765-767. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00193-6>

Belgacem, W., Mattas, K., Arampatzis, G., & Baourakis, G. (2021). Changing Dietary Behavior for Better Biodiversity Preservation: A Preliminary Study. *Nutrients*, 13(6), 2076. <https://doi.org/10.3390/nu13062076>

Benton, T. G., Bieg, C., Harwatt, H., Pudasaini, R., & Wellesley, L. (2021). *Food system impacts on biodiversity loss: Three levers for food system transformation in support of nature*. Chatham House, the Royal Institute of International Affairs. <https://www.ciwf.com/media/7443948/food-system-impacts-on-biodiversity-loss-feb-2021.pdf>

Bishop, J., Garratt, M. P. D., & Nakagawa, S. (2022). Animal pollination increases stability of crop yield across spatial scales. *Ecology Letters*, e14069. <https://doi.org/10.1111/ele.14069>

Borchert Kommission (2020). *Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung*. Abgerufen von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.html

Breidenassel, C., Schäfer, A. C., Micka, M., Richter, M., Linseisen, J., & Watzl, B. (2022). *Einordnung der Planetary Health Diet anhand einer Gegenüberstellung mit den lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen der DGE: eine Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V.* Abgerufen von <https://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/97517/file/97517.pdf>

Bucher, T., Collins, C., Rollo, M. E., McCaffrey, T. A., De Vlieger, N., Van der Bend, D., Truby, H. & Perez-Cueto, F. J. (2016). Nudging consumers towards healthier choices: a systematic review of positional influences on food choice. *British Journal of Nutrition*, 115(12), 2252-2263. <https://doi.org/10.1017/S0007114516001653>

Bundesministerium für Ernährung [BMEL]. (2021). *Finanzierungsoptionen für die Förderung von mehr Tierwohl. Machbarkeitsstudie*. Abgerufen von <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/30-machbarkeitsstudie-borchert-kommission.html>

Bundesministerium für Ernährung [BMEL]. (2022). *Deutschland, wie es isst – Der BMEL-Ernährungsreport 2022*. Abgerufen von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=7

Bundesministerium für Ernährung [BMEL] (2022). *BMEL begrüßt Entscheidung des Bundestages zum beschleunigten Ausbau Erneuerbarer Energien*. Abgerufen von <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/95-erneuerbare-energien.html>

Campbell, B. M., Beare, D. J., Bennett, E. M., Hall-Spencer, J. M., Ingram, J. S. I., Jaramillo, F., Ortiz, R., Ramankutty, N., Sayer, J. A., & Shindell, D. (2017). Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society*, 22(4), 8. <https://doi.org/10.5751/ES-09595-220408>

- Cassidy, E. S., West, P. C., Gerber, J. S., & Foley, J. A. (2013). Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. *Environmental Research Letters*, 8(3), 034015. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/3/034015>
- Cheng, C. H., & Redfern, S. A. (2022). Impact of interannual and multidecadal trends on methane-climate feedbacks and sensitivity. *Nature communications*, 13(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31345-w>
- Clark, M. A., Domingo, N. G. G., Colgan, K., Thakrar, S. K., Tilman, D., Lynch, J., Azevedo, I. L., & Hill, J. D. (2020). Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. *Science*, 370(6517), 705–708. <https://doi.org/10.1126/science.aba7357>
- Clark, M., Springmann, M., Rayner, M., Scarborough, P., Hill, J., Tilman, D., Macdiarmid, J. I., Fanzo, J., Bandy, L., & Harrington, R. A. (2022). Estimating the environmental impacts of 57,000 food products. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(33), e2120584119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2120584119>
- Creutzig, F., J. Roy, P. Devine-Wright, J. Díaz-José, F.W. Geels, A. Grubler, N. Maïzi, E. Masanet, Y. Mulugetta, C.D. Onyige, P.E. Perkins, A. Sanches-Pereira, E.U. Weber, 2022a: Demand, services and social aspects of mitigation. In IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khouradajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.007
- Creutzig, F., Niamir, L., Bai, X., Callaghan, M., Cullen, J., Díaz-José, J., Figueroa, M., Grubler, A., Lamb, W. F., Leip, A., Masanet, E., Mata, É., Mattauch, L., Minx, J. C., Mirasgedis, S., Mulugetta, Y., Nugroho, S. B., Pathak, M., Perkins, P., ... Ürge-Vorsatz, D. (2022b). Demand-side solutions to climate change mitigation consistent with high levels of well-being. *Nature Climate Change*, 12(1), 36–46. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01219-y>
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. J. N. F. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, 2(3), 198-209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>.
- Development Initiatives. (2021). *2021 Global Nutrition Report: The state of global nutrition*. Bristol, UK: Development Initiatives. <https://globalnutritionreport.org/reports/2021-global-nutrition-report/>
- Development Initiatives, 2018. *2018 Global Nutrition Report: Shining a light to spur action on nutrition*. Bristol, UK: Development Initiatives. <https://globalnutritionreport.org/reports/global-nutrition-report-2018/>
- Effertz, T. (2017). *Die Auswirkungen der Besteuerung von Lebensmitteln auf Ernährungsverhalten, Körpergewicht und Gesundheitskosten in Deutschland*. Abgerufen von <https://adipositas-gesellschaft.de/wp-content/uploads/2020/07/Studie-gesunde-MwSt.pdf>
- FAO. (2021). *Europe and Central Asia – Regional Overview of Food Security and Nutrition 2021 – Statistics and trends*. Budapest. <https://doi.org/10.4060/cb7493en>
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2022). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable*. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>
- Fesenfeld, L. P., Schmidt, T. S., & Schrode, A. (2018). Climate policy for short-and long-lived pollutants. *Nature Climate Change*, 8(11), 933-936. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0328-1>
- Fesenfeld, L. P., Wicki, M., Sun, Y., & Bernauer, T. (2020). Policy packaging can make food system transformation feasible. *Nature Food*, 1(3), 173-182. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0047-4>
- Fesenfeld, L. P., Sun, Y., Wicki, M., & Bernauer, T. (2021). The role and limits of strategic framing for promoting sustainable consumption and policy. *Global Environmental Change*, 68, 102266. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102266>
- Fesenfeld, L., Schrode, A., Bodirsky, B. L., Lemken, D., Springmann, M., Mattauch, L., Pörtner, L., Creutzig, F., Mitter, H., Grabs, J., von Philipsborn, P., Freund, F., Engelhardt, H., Jordan, I., Lambrecht, N., Gaupp, F., Gabrysch, S., Lotze-Campen, H., Pe'er, G., Lakner, S. (2022). *Offener Brief – Handlungsmöglichkeiten für die Transformation des Ernährungssystems angesichts des russischen Angriffs auf die Ukraine*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6399477>
- Food and Land Use Coalition [FOLU] (2021). Accelerating the 10 Critical Transitions: Positive Tipping Points for Food and Land Use Systems Transformation. Abgerufen <https://www.foodandlandusecoalition.org/accelerating-the-10-critical-transitions-positive-tipping-points-for-food-and-land-use-systems-transformation/>
- Funke, F., Mattauch, L., Bijgaart, I. V. D., Godfray, H. C. J., Hepburn, C., Klenert, D., Springmann, M., & Treich, N. (2022). Toward Optimal Meat Pricing: Is It Time to Tax Meat Consumption?. *Review of Environmental Economics and Policy*, 16(2), 219-240. <https://doi.org/10.1086/721078>
- Garnett, E. E., Balmford, A., Sandbrook, C., Pilling, M. A., & Marteau, T. M. (2019). Impact of increasing vegetarian availability on meal selection and sales in cafeterias. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(42), 20923-20929. <https://doi.org/10.1073/pnas.1907207116>
- Grosjean, G., Fuss, S., Koch, N., Bodirsky, B. L., De Cara, S., & Acworth, W. (2018). Options to overcome the barriers to pricing European agricultural emissions. *Climate Policy*, 18(2), 151-169. <https://doi.org/10.1080/14693062.2016.1258630>
- Hendriks, S., de Groot Ruiz, A., Acosta, M. H., Baumers, H., Galgani, P., Mason-D’Croz, D., Godde, C., Waha, K., & Kanidou, D., von Braun, J., Benitez, M., Blanke, J., Caron, P., Fanzo, J., Greb, F., Haddad, L., Herforth, A., Jordaan, D., Masters, ..., Watkins, M. (2021). The True Cost and True Price of Food. *Science and Innovations*, 357. Abgerufen von https://agroavances.com/img/publicacion_documentos/ScGroup_Reader_UNFSS2021_compressed.pdf#page=370
- Hickel, J., Dorninger, C., Wieland, H., & Suwandi, I. (2022). Imperialist appropriation in the world economy: Drain the global south through unequal exchange, 1990–2015. *Global Environmental Change*, 73, 102467. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102467>
- International Panel on Climate Change [IPCC]. (2022a). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M.

Craig, S. Langsdorf, S. Lösckhe, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.). Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056pp., doi:10.1017/9781009325844

International Panel on Climate Change [IPCC]. (2022b). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES]. 2022. *Summary for policymakers of the thematic assessment of the sustainable use of wild species of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)*. Abgerufen von 10.5281/zenodo.6425599

Isermeyer, F., Heidecke, C., & Osterburg, B. (2019). *Inclusion of the agricultural sector in CO2 pricing*. Abgerufen von https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn061834.pdf

Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303–313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>

Lavaine, E., Majerus, P., & Treich, N. (2020). Health, air pollution, and animal agriculture. *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 101(4), 517–528. <https://doi.org/10.1007/s41130-020-00124-w>

Ma, R., Li, K., Guo, Y., Zhang, B., Zhao, X., Linder, S., Guan, C., Chen, G., Gan, Y., & Meng, J. (2021). Mitigation potential of global ammonia emissions and related health impacts in the trade network. *Nature Communications*, 12(1), 6308. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25854-3>

Möckel, S., im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2017). *Rechtsgutachten zur Klärung von Rechtsfragen zur Erhebung einer Abgabe auf Stickstoffüberschuss und einer Abgabe auf stickstoffhaltigen Mineraldünger durch den Landesgesetzgeber*. Abgerufen von https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/landwirtschaft/stickstoff%C3%BCberschussabgabe_moeckel_endbericht.pdf

Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef Hamadani, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., ... Naghavi, M. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)

Murray, C. J. L., Aravkin, A. Y., Zheng, P., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi-Kangevari, M., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., Abdollahi, M., Abdollahpour, I., Abegaz, K. H., Abolhassani, H., Aboyans, V., Abreu, L. G., Abrigo, M. R. M., Abualhasan, A., Abu-Raddad, L. J., Abushouk, A. I., Adabi, M., ... Lim, S. S. (2020). Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1223–1249. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)

Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>

Pörtner, L. M., Lambrecht, N., Springmann, M., Bodirsky, B. L., Gaupp, F., Freund, F., Lotze-Campen, H., & Gabrysch, S. (2022). We need a food system transformation—In the face of the Russia-Ukraine war, now more than ever. *One Earth*, 5(5), 470–472. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.04.004>

Qiao, L., Wang, X., Smith, P., Fan, J., Lu, Y., Emmett, B., Li, R., Dorling, S., Chen, H., Liu, S., Benton, T. G., Wang, Y., Ma, Y., Jiang, R., Zhang, F., Piao, S., Müller, C., Yang, H., Hao, Y., ... Fan, M. (2022). Soil quality both increases crop production and improves resilience to climate change. *Nature Climate Change*, 12(6), 574–580. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01376-8>

Rao, M., Afshin, A., Singh, G., & Mozaffarian, D. (2013). Do healthier foods and diet patterns cost more than less healthy options? A systematic review and meta-analysis. *BMJ open*, 3(12), e004277. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004277>

Romanello, M., McGushin, A., Di Napoli, C., Drummond, P., Hughes, N., Jamart, L., Kennard, H., Lampard, P., Solano Rodriguez, B., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Chu, L., Ciampi, L., Dailin, C., ... Hamilton, I. (2021). The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Code red for a healthy future. *The Lancet*, 398(10311), 1619–1662. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01787-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01787-6)

Sachverständigenrat für Umweltfragen [SRU]. 2022. *Wie viel CO2 darf Deutschland maximal noch ausstoßen? Fragen und Antworten zum CO2-Budget*. Abgerufen von https://www.umwelt-rat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2022_06_fragen_und_antworten_zum_co2_budget.pdf?__blob=publicationFile&v=15

Springmann, M., Godfray, H.C.J., Rayner, M., Scarborough, P., (2016). Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113, 4146–4151. <https://doi.org/10.1073/pnas.1523119113>

Springmann, M., Mason-D'Croz, D., Robinson, S., Wiebe, K., Godfray, H. C. J., Rayner, M., & Scarborough, P. (2017). Mitigation potential and global health impacts from emissions pricing of food commodities. *Nature Climate Change*, 7(1), 69–74. <https://doi.org/10.1038/nclimate3155>

Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., de Vries, W., Vermeulen, S. J., Herrero, M., Carlson, K. M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L. J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., ... Willett, W. (2018a). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 562(7728), 519–525. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0>

Springmann, M., Wiebe, K., Mason-D'Croz, D., Sulser, T. B., Rayner, M., & Scarborough, P. (2018b). Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: A global modelling analysis with country-level detail. *The Lancet Planetary Health*, 2(10), e451–e461. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30206-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30206-7)

Springmann, M., Spajic, L., Clark, M. A., Poore, J., Herforth, A., Webb, P., Rayner, M., & Scarborough, P. (2020). The healthiness

and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study. *BMJ*, 2020(370), m2322. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2322>

Springmann, M., Clark, M.A., Rayner, M., Scarborough, P., Webb, P. (2021). The global and regional costs of healthy and sustainable dietary patterns: a modelling study. *The Lancet Planetary Health*, 5, e797-e807. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00251-5](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00251-5).

Springmann, M., & Freund, F. (2022). Options for reforming agricultural subsidies from health, climate, and economic perspectives. *Nature communications*, 13(1), 1-7. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27645-2>

Thonicke, K., Grosse, A., Freitag, J., Matzdorf, B., Müller, D., Overmann, J., Rahner, E., Schroer, S. (2022). Appell für langfristige Biodiversitäts- und Klimaziele in der europäischen Landwirtschaft. Brief an EU-Kommissionspräsidentin, Bundes- und Landesministerien, nachgeordnete Behörden und NGOs in Deutschland. Abgerufen von https://www.leibniz-biodiversitaet.de/fileadmin/user_upload/LeibnizBiodiv_Stellungnahme_EU-Landwirtschaftsstrategie_M%C3%A4rz_April_2022.pdf

Thünen Institut. (2021). *Politikfolgenabschätzung zu den Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung*. Abgerufen von https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/folgenabschaetzung-borchert.html

Tubiello, F. N., Rosenzweig, C., Conchedda, G., Karl, K., Gütschow, J., Xueyao, P., Obli-Laryea, G., Wanner, N., Qiu, S. Y., Barros, J. D., Flammini, A., Mencos-Contreras, E., Souza, L., Quadrelli, R., Heiðarsdóttir, H. H., Benoit, P., Hayek, M., & Sandalow, D. (2021). Greenhouse gas emissions from food systems: Building the evidence base. *Environmental Research Letters*, 16(6), 065007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac018e>

Umweltbundesamt [UBA]. (2022). *Vorschläge des Umweltbundesamtes für eine umweltorientierte Reform der Mehrwertsteuer*. Abgerufen von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-05_factsheet_umweltorientierte-reform-mehrwertsteuer.pdf

United Nations Convention to Combat Desertification [UNCCD]. (2022). *The Global Land Outlook, second edition*. UNCCD, Bonn. Abgerufen von https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/UNCCD_GLO2_low-res_2.pdf

United Nations Food System Summit [UNFSS]. (2021). *Policy Brief | Governance of Food Systems Transformation*. Abgerufen von

https://foodsystems.community/?attachment=12149&document_type=document&download_document_file=1&document_file=819

Van Grinsven, H. J. M., Holland, M., Jacobsen, B. H., Klimont, Z., Sutton, M. a., & Jaap Willems, W. (2013). Costs and Benefits of Nitrogen for Europe and Implications for Mitigation. *Environmental Science & Technology*, 47(8), 3571–3579. <https://doi.org/10.1021/es303804g>

Wagner, B., & Hassel, A. (2016). Posting, subcontracting and low-wage employment in the German meat industry. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 22(2), 163–178. <https://doi.org/10.1177/1024258916636012>

Wegner, G. I., Murray, K. A., Springmann, M., Muller, A., Sokolow, S. H., Saylor, K., & Morens, D. M. (2022). Averting wildlife-borne disease epidemics requires a focus on socio-ecological drivers and a redesign of the global food system. *EclinicalMedicine*, 47, 101386. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101386>

Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., Boltz, F., Capon, A. G., de Souza Dias, B. F., Ezeh, A., Frumkin, H., Gong, P., Head, P., Horton, R., Mace, G. M., Marten, R., Myers, S. S., Nishtar, S., Osofsky, S. A., Pattanayak, S. K., Pongsiri, M. J., Romanelli, C., ... Yach, D. (2015). Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: Report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health. *The Lancet*, 386(10007), 1973–2028. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60901-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60901-1)

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., Majele Sibanda, L., ... 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. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz [WBAE] beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft [BMEL]. (2020). *Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten*. Abgerufen von https://www.bmel.de/DE/Ministerium/Organisation/Beiraete/_Texte/AgrVeroeffentlichungen.html

World Health Organization [WHO]. (2006). *Guidelines on food fortification with micronutrients*. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43412/9241594012_eng.pdf