

Nachhaltige Ernährung konkret: Mit den neuen Empfehlungen der DGE auch für die „planetare Gesundheit“ sorgen

Vorläufige Abschätzung des Umweltentlastungspotentials der aktualisierten lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen für Deutschland



Jahre
Umweltbundesamt
1974–2024

1 Hintergrund: Ernährung trägt maßgeblich zur Überlastung der Erdsysteme bei

Seit einigen Jahren zeigen wissenschaftliche Analysen immer klarer, dass es auch vom Ernährungssystem abhängt, ob die planetaren Belastungsgrenzen eingehalten werden können. Ohne eine tiefgreifende Veränderung des Ernährungssystems sind sehr wahrscheinlich weder die Klimaziele erreichbar (Ritchie et al. 2018; Springmann et al. 2018; Clark et al. 2020) noch das Artensterben aufzuhalten (Crenna et al. 2019; Benton et al. 2021). An allen Überschreitungen derjenigen planetaren Belastungsgrenzen, bei denen sich die Menschheit bereits im Risikobereich bewegt (Richardson et al. 2023), hat die Landwirtschaft, und damit die Ernährung, einen maßgeblichen Anteil (Campbell et al. 2017; Gerten et al. 2020).

Wissenschaftlich unstrittig ist zudem, dass ein wesentlicher Faktor für die Vereinbarkeit von Ernährungsweisen mit den planetaren Belastungsgrenzen die Menge tierischer Lebensmittel ist. Für die Ernährung in Deutschland wurde berechnet, dass rund zwei Drittel der ernährungsbedingten Treibhausgasemission (Jungmichel et al. 2021; Dräger de Teran und Suckow 2021; Springmann 2023), etwa zwei Drittel bis drei Viertel der für die Ernährung benötigten Fläche (Jungmichel et al. 2021; Dräger de Teran und Suckow 2021; Springmann 2023) und drei Viertel des ernährungsbedingten Biodiversitätsfußabdrucks (Dräger de Teran 2022) auf den Anteil tierischer Lebensmittel zurückgehen. Die ernährungsbedingte Beanspruchung der Süßwasserressourcen geht hingegen ganz überwiegend auf die pflanzlichen Lebensmittel zurück, insbesondere auf die Importe von Zitrusfrüchten und Mandeln aus wasserknappen Regionen (Dräger de Teran 2021). Der Großteil der Umweltschäden, die durch unsere Ernährung verursacht werden, entsteht außerhalb von Deutschland (Jungmichel et al. 2021; Dräger de Teran und Suckow 2021; Dräger de Teran 2021, 2022).

2 Die neuen lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen der DGE für Deutschland

Um der Relevanz der ökologischen Auswirkungen der Ernährung Rechnung zu tragen, hat die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) erstmals Umweltaspekte bei der Ableitung der neuen lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen (kurz: FBDG¹) für Deutschland berücksichtigt (DGE 2024). Konkret wurden die Treibhausgasemissionen und der Flächenbedarf von Lebensmitteln sowie aktuelle Erkenntnisse zur gesundheitlichen Wirkung einzelner Lebensmittelgruppen in das mathematische Optimierungsmodell zur Ableitung der aktualisierten Ernährungsempfehlungen einbezogen. Perspektivisch sollen weitere Umweltwirkungen integriert werden (ebd.).

Der Blick auf die neuen Empfehlungen bestätigt, dass individuelle Gesundheit und Klima- und Umweltschutz insbesondere bei einer kalorisch angemessenen und weitgehend pflanzenbasierten Ernährung Hand in Hand gehen.

Tabelle 1: Vergleich aktueller Ernährungsempfehlungen mit dem derzeitigen Verzehr

Alle Werte beziehen sich auf den Verzehr pro Kopf und Tag in Gramm.

	DGE neu (2024) ²	Planetary Health Diet (PHD) (2019)	Derzeitiger Verzehr in Deutschland (Durchschnitt 2015-2017) ³
Kalorien in kcal⁴	2076	2382	2741
Getreide	309	232	254
Kartoffeln	37	50	72
Gemüse	245	300	213
Obst	300 (+110 ⁵)	200	211
Milch & Milchprodukte ⁶	394	250 ⁷	794
Fleisch, Fleisch- und Wurstwaren	43	43	117

¹ Abk. für Food-Based Dietary Guidelines. Die DGE gibt Empfehlungen zu verschiedenen Aspekten der Ernährung heraus, beispielsweise Referenzwerte für die Zufuhr einzelner Nährstoffe. Wir beziehen uns in diesem Papier ausschließlich auf die lebensmittelbezogenen Empfehlungen.

² Die DGE empfiehlt, bei wissenschaftlichen Arbeiten die in Schäfer et al. (2024) publizierten Mengenangaben zu nutzen. In dieser Abschätzung wurden die Ergebnisse der Modellvariante 3, Szenario 2 zugrunde gelegt.

³ Basierend auf den Verzehrstatistiken des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

⁴ Dieser Wert wurde anhand des hier zugrunde gelegten Ernährungsmusters anhand der im Bundeslebensmittelschlüssel hinterlegten Energiewerte berechnet.

⁵ Die DGE empfiehlt insgesamt 545g Obst und Gemüse pro Tag. Für die Abschätzung wurden zusätzlich 110g Obst aus Saft angesetzt, was dem Modellierungsergebnis der DGE von 61g Saft pro Tag entspricht.

⁶ in Gramm Milchäquivalente

⁷ In den Angaben der PHD ist Butter als Teil der Milchprodukte enthalten. Für die Berechnungen und Darstellungen wurden für die PHD 10g Butter pro Tag angesetzt, den Streichfetten zugeordnet und von den Milchäquivalenten abgezogen (genutzter Umrechnungsfaktor von Gramm Butter in Milchäquivalente: 8,3).

	DGE neu (2024) ²	Planetary Health Diet (PHD) (2019)	Derzeitiger Verzehr in Deutschland (Durchschnitt 2015-2017) ³
Eier	12	13	27
Fisch	18	28	14
Hülsenfrüchte ⁸	9	140	8
Nüsse	13 ⁹	25	8
Pflanzliche Fette und Öle ¹⁰	23	52	57
Streichfette	10	10	14
Zugesetzte Zucker	n.a. ¹¹	31	73

Quellen: FB DG der DGE 2024: aktuelle lebensmittelbezogene Empfehlung der DGE (DGE 2024; Schäfer et al. 2024); Planetary Health Diet nach der EAT Lancet-Kommission (Willett et al. 2019) (jeweils Auszug/ eigene Zusammenstellung), derzeitiger Verzehr in den Jahren 2015-2017, Dräger de Teran und Suckow (2021)

3 Die Umweltentlastungswirkungen der neuen lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen der DGE

Um die neuen Empfehlungen der DGE auch in Bezug auf weitere wichtige Umweltwirkungen einschätzen zu können, wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens „Modellierung der ökologischen Effekte der überarbeiteten DGE-Ernährungsempfehlungen“ (Laufzeit 2024-2027) im Auftrag des Umweltbundesamtes eine erste, grobe Abschätzung der Umweltwirkungen der neuen DGE-Empfehlungen durchgeführt und den Umweltwirkungen der derzeitigen durchschnittlichen Ernährungsweise und einer flexitarischen Ernährungsweise nach den Empfehlungen der EAT Lancet-Kommission, der Planetary Health Diet (PHD) (Willett et al. 2019), gegenübergestellt. Eine detailliertere Modellierung der Umweltauswirkungen wird im Laufe des Vorhabens erfolgen¹² (siehe Abbildung 1).

⁸ Frischgewichte, Umrechnungsfaktor von Trockengewicht zu Frischgewicht 1,8

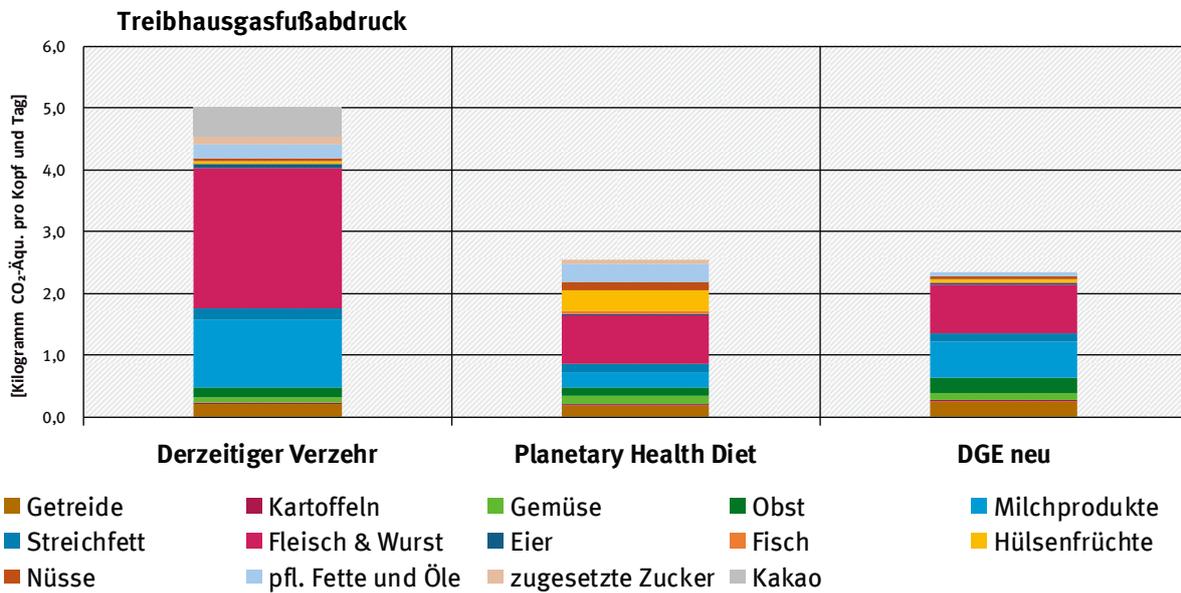
⁹ Die Mengenangaben der DGE in Bezug auf Nüsse enthalten Erdnüsse, obwohl diese botanisch zu den Hülsenfrüchten gezählt werden. Insgesamt wurden für diese Berechnungen ~4g Erdnüsse pro Tag angesetzt und für Darstellung der Umweltwirkungen der Kategorie „Hülsenfrüchte“ zugeordnet.

¹⁰ Inklusive Streichfette

¹¹ Diskretorisches Lebensmittel wie Limonaden, Chips oder Süßigkeiten wurden nicht berücksichtigt.

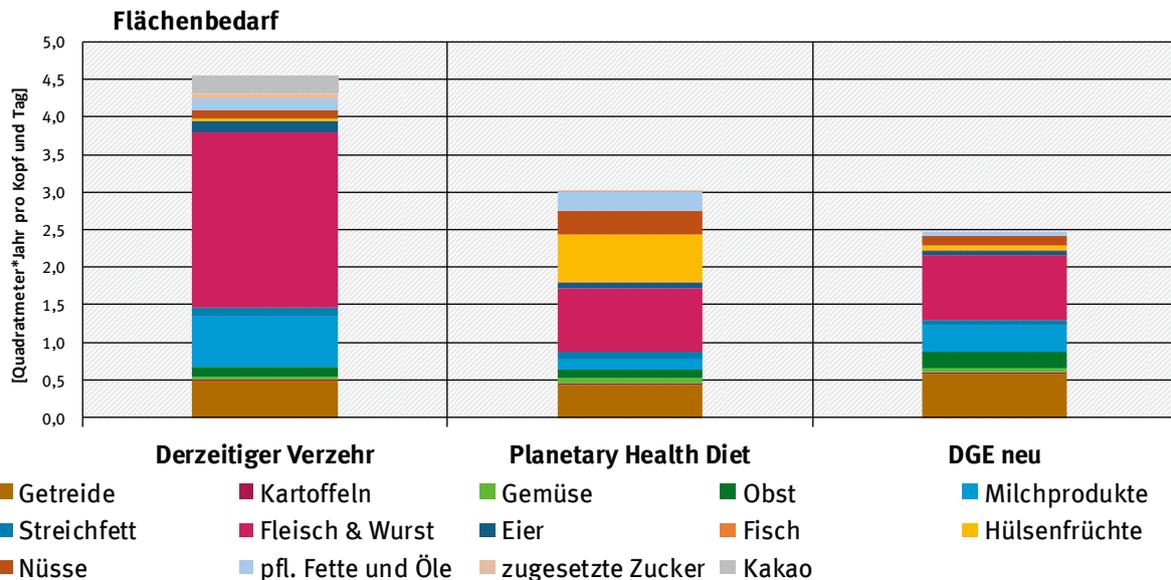
¹² Basis für diese erste Abschätzung bilden die Ergebnisse der für den WWF (World Wide Fund for Nature) durchgeführten Studien (Dräger de Teran und Suckow 2021; Dräger de Teran 2021, 2022; Eberle und Mumm 2022).

Abbildung 1: Abschätzung der direkten Treibhausgasemissionen von Ernährungsweise nach den neuen Empfehlungen der DGE und der Planetary Health Diet im Vergleich zur derzeitigen durchschnittlichen Ernährungsweise



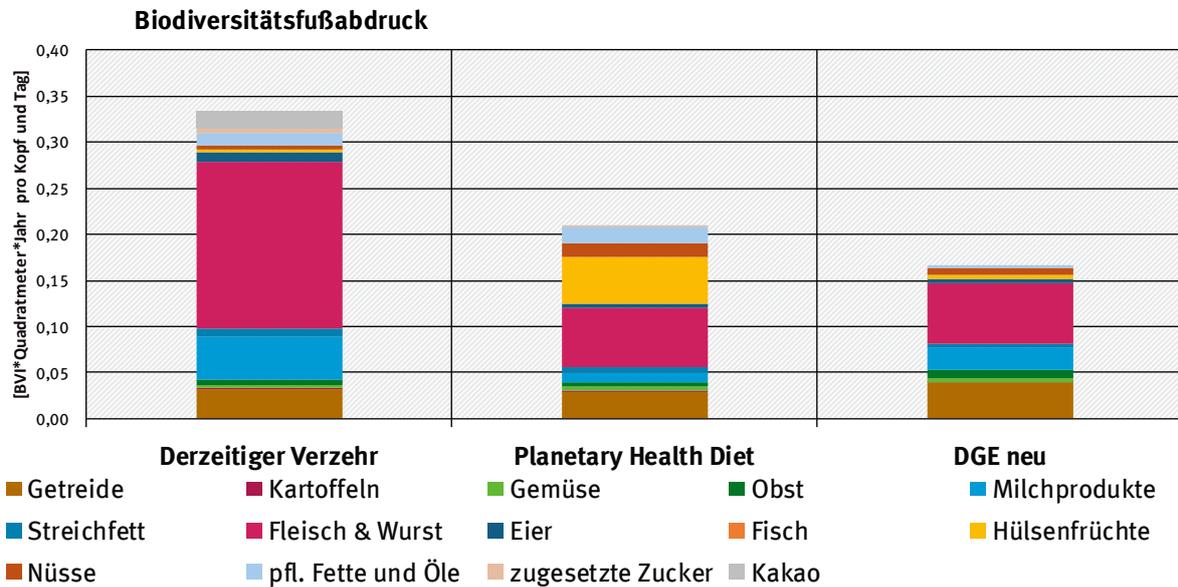
Anmerkungen: Emissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderungen (LULUC) sind enthalten. Die Methodik folgt dem Vorgehen wie in Eberle und Mumm (2022) beschrieben. Quelle: eigene Darstellung, UBA/corsus

Abbildung 2: Abschätzung des Flächenbedarfs von Ernährungsweisen nach den neuen Empfehlungen der DGE und der Planetary Health Diet im Vergleich zur derzeitigen durchschnittlichen Ernährungsweise



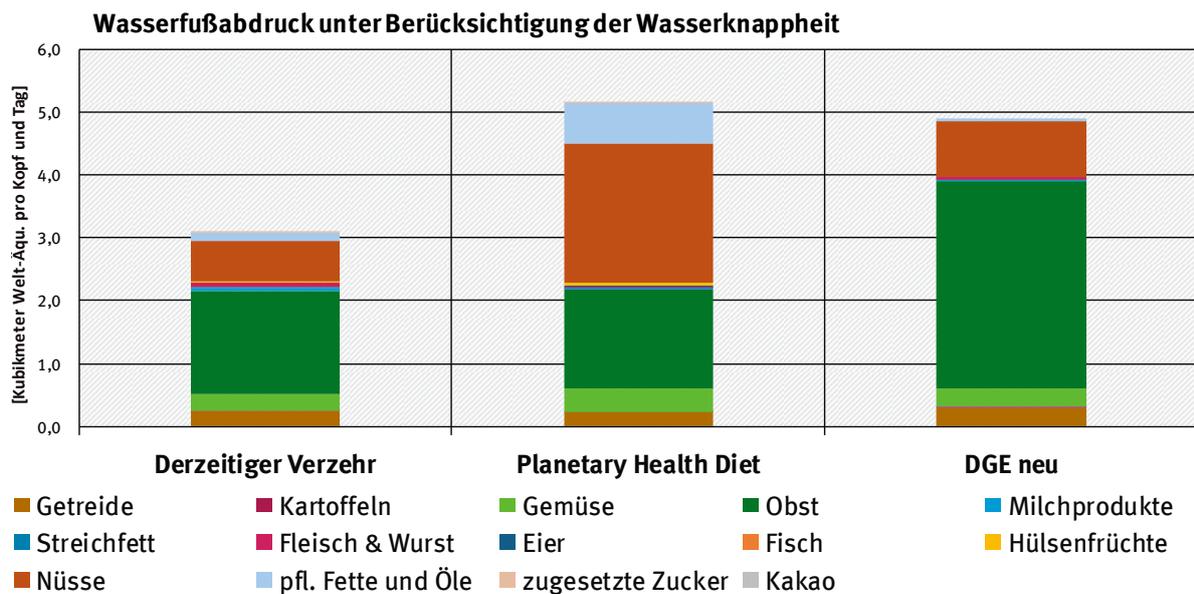
Anmerkung: Die Methodik folgt dem Vorgehen wie in Eberle und Mumm (2022) beschrieben. Quelle: eigene Darstellung, UBA/corsus

Abbildung 3: Abschätzung des Biodiversitätsverlustpotenzials von Ernährungsweisen nach den neuen Empfehlungen der DGE und der Planetary Health Diet im Vergleich zur derzeitigen durchschnittlichen Ernährungsweise



Anmerkung: Die Methodik folgt dem Vorgehen wie in Eberle und Mumm (2022) beschrieben. Die verwendete Methode, Biodiversity Value Increment (BVI) nach Lindner et al. (2020), berücksichtigt Flächenbelegung, Produktionsort und Betriebspraktiken wie z.B. Düngung und Pflanzenschutzmitteleinsatz. Da Hülsenfrüchte derzeit relativ geringe Flächenerträge aufweisen und ihr Beitrag zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und Aufweitung von Fruchtfolgen bislang nicht berücksichtigt wird, wird ihnen in dieser Methode ein relativ großes Biodiversitätsverlustpotenzial zugeschrieben. Quelle: eigene Darstellung, UBA/corsus

Abbildung 4: Abschätzung des Wasserfußabdrucks von Ernährungsweisen nach den neuen Empfehlungen der DGE und der Planetary Health Diet im Vergleich zur derzeitigen durchschnittlichen Ernährungsweise



Anmerkung: Die Methodik folgt dem Vorgehen wie in Eberle und Mumm (2022) beschrieben. Quelle: eigene Darstellung, UBA/corsus

Ergebnis

Die Ergebnisse dieser ersten Einschätzung indizieren, dass eine Ernährung gemäß der neuen Empfehlungen der DGE ein effektiver Beitrag zur Umweltentlastung in wichtigen ernährungsbedingten Umweltdimensionen (Treibhausgasemissionen, Biodiversitätsfußabdruck sowie Flächennutzung) gegenüber der derzeitigen durchschnittlichen Ernährungsweise ist.

Einzigste Ausnahme bildet der Wasserfußabdruck. Der Mehrbedarf an Obst, Gemüse und Nüssen würde sich negativ auf den Süßwasserhaushalt auswirken, wenn er wie der derzeitige Konsum zu einem signifikanten Anteil aus wasserknappen Regionen gedeckt werden würde.

Die potenzielle Umweltentlastung bzw. Belastung in Bezug auf den Wasserfußabdruck der neuen DGE Empfehlungen liegt voraussichtlich in einer ähnlichen Größenordnung wie die der flexitarischen Variante der Planetary Health Diet, insbesondere wenn letztere in Bezug auf den Kalorienbedarf für Deutschland angepasst werden würde.

Hier wird es in Zukunft darauf ankommen, so weit wie möglich auf standortangepasste Kulturen zu setzen, die Züchtung auch auf Wassergenügsamkeit auszurichten, wasserschonende Anbautechniken und -praktiken zu implementieren und geeignete Anbaugelände im In- und Ausland zu nutzen.

Der voraussichtlich geringere Flächenbedarf für die empfohlenen Ernährungsmuster würde zudem weitergehende, entscheidende Chancen für eine nachhaltige Landnutzung im In- und Ausland eröffnen, wie zum Beispiel:

- ▶ eine de-intensivierte und damit umweltschonendere Landwirtschaft (WBAE 2020), ohne dass es infolge verringerter Flächenerträge zu einer Ausweitung der landwirtschaftlich genutzten Flächen kommt
- ▶ die Aufforstung und Wiederbewaldung bzw. Renaturierung der nicht mehr benötigten landwirtschaftlichen Flächen, wodurch zusätzlich erhebliche Mengen an Kohlenstoff gebunden¹³ (Hayek et al. 2021; Scheffler und Wiegmann 2022) und für den Artenschutz wichtige Habitate wiederhergestellt werden können
- ▶ die Wiedervernässung von drainierten, landwirtschaftlich genutzten Moorböden, wodurch die im Inland mengenmäßig relevanten Treibhausgasemissionen der organischen Böden verringert werden würden (Grethe et al. 2021; Schäfer et al. 2022)¹⁴
- ▶ die alternative Nutzung von Teilen der freiwerdenden Acker- und Grünlandflächen für die Gewinnung von Rohstoffen für die Bioökonomie im Rahmen einer nachhaltigen Bioökonomie

¹³ Diese werden als Kohlenstoff-Opportunitätskosten bezeichnet.

¹⁴ Die Ernte von Paludikulturen auf wiedervernässten Flächen könnte zusätzlich zur Deckung des Rohstoffbedarfs für die Bioökonomie beitragen.

4 Neue Empfehlungen - und was nun?

4.1 Das Ernährungssystem in Einklang mit den Ernährungsempfehlungen bringen

Die derzeitigen tatsächlichen Ernährungsmuster sind weit von den Empfehlungen der DGE und der Planetary Health Diet entfernt. Für die Sicherung der globalen ökologischen Lebensgrundlage ist erforderlich, dass diese Diskrepanz überwunden wird und die tatsächlichen durchschnittlichen Ernährungsweisen sich den Empfehlungen weitgehend annähern.

Gleichzeitig sind insbesondere Ernährungsumgebungen¹⁵ derzeit häufig so gestaltet, dass sie eine Ernährung nach diesen Empfehlungen erschweren (WBAE 2020). Dies hat die Bundesregierung erkannt und hat sich unter anderem mit der Ernährungsstrategie die notwendige Umgestaltung zum Ziel gesetzt (Bundesregierung 2024). Dazu gehört insbesondere die flächendeckende Ausrichtung der Speisepläne in der Gemeinschaftsverpflegung an den Qualitätsstandards der DGE¹⁶, was auch von Bürger*innen-Räten wiederholt empfohlen wurde. Auch die Neuausrichtung der Mehrwertsteuersätze ist eine politische Maßnahme, die in Bürger*innen-Räten viel Zuspruch erfahren hat und u.a. vom Umweltbundesamt empfohlen wird (UBA 2022)¹⁷. Nicht zuletzt kann der Lebensmitteleinzelhandel seinen Handlungsspielraum nutzen, um nachhaltige Ernährungsmuster zu fördern (Keller et al. 2022).

Die Reichweite der nötigen Veränderung beschränkt sich aber nicht nur auf die Umgestaltung der Konsumsphäre des Ernährungssystems, sondern umfasst darüberhinausgehende Bereiche wie die Neuausrichtung der Agrarsubventionen, Sustainable Finance, die Ausbildung von Köchen und Köchinnen und die Förderung einer Umorientierung in der Nutztierhaltung, wie sie beispielsweise mit dem Chancenprogramm Höfe begonnen wurde.

4.2 Weiterentwicklung der lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen

Die Berücksichtigung der Treibhausgasemissionen und des Flächenbedarfs in der Ableitung der FBDG sind ein erster, wichtiger Schritt für die Integration von Umweltwirkungen. Gleichwohl sieht das Umweltbundesamt Weiterentwicklungsbedarf:

- ▶ Der Einbezug weiterer Umweltwirkungen ist von der DGE bereits vorgesehen. Die Ergebnisse dieser Abschätzung legen nahe, dass hierfür insbesondere der Wasserbedarf unter Berücksichtigung der Wasserknappheit im Erzeugerland ein notwendiger nächster Schritt ist.
- ▶ Bisher wurden innovative Lebensmittel, die in den letzten Jahren zunehmend anstelle von tierischen Lebensmitteln verzehrt werden, nicht berücksichtigt. Insbesondere in Kombination mit weiteren alternativen Proteinquellen, an denen derzeit geforscht wird, könnte deren Berücksichtigung wichtige Chancen für die Ableitung ressourcenschonender

¹⁵ Unter Ernährungsumgebungen wird die Gesamtheit an Faktoren, die die Ernährungsentscheidungen beeinflussen, prägen oder bestimmen, verstanden. Wenn beispielsweise in Kantinen nur fleischzentrierte Gerichte und ein Dessert zur Auswahl stehen, erschwert diese Umgebung die Entscheidung für eine gesunde flexitarische Ernährung erheblich.

¹⁶ Im Unterschied zu den lebensmittelbezogenen Empfehlungen der DGE adressieren die Qualitätsstandards der DGE die verschiedenen Lebenswelten z.B. von Kindern, Patient*innen oder Senior*innen und geben dabei konkret Orientierung für die Entwicklung von zielgruppengerechten Speiseplänen in der Außer-Haus-Verpflegung.

¹⁷ Konkret empfiehlt das Umweltbundesamt eine Reduktion des Mehrwertsteuersatzes für pflanzliche Grundnahrungsmittel und andere wenig verarbeitete pflanzliche Nahrungsmittel auf 0%; Pflanzen- und pilzbasierte Milch- und Fleischersatzprodukte (z.B. Haferdrinks) sollten wie andere stärker verarbeitete pflanzliche Lebensmittel mit dem ermäßigten Mehrwertsteuersatz von 7 Prozent besteuert werden und tierische Lebensmittel mit dem regulären Steuersatz in Höhe von 19%.

Ernährungsmuster bieten. Diese Optionen könnten insbesondere auch für Menschen attraktiv und zumutbar sein, denen der Umstieg auf pflanzenbasierte Ernährungsweisen schwerfällt.

- ▶ Die besonderen ökologischen Vorteile von Hülsenfrüchten, insbesondere die Förderung der Bodenfruchtbarkeit und der Auflockerung monotoner Fruchtfolgen, kann das Modell derzeit methodenbedingt nicht berücksichtigen. Dies sollte jedoch in der Ableitung der lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen adressiert werden, indem höhere Mengen für Hülsenfrüchte angesetzt werden.

5 Fazit und Ausblick

Die neuen Ernährungsempfehlungen der DGE sind ein wichtiger Beitrag in die Richtung eines zukunftsweisenden, stärker pflanzenbasieren Ernährungssystems.

Dass in Deutschland der Fleischverzehr in den letzten Jahren von rund 60 kg (2018) auf 51,6 kg pro Kopf und Jahr gesunken ist (BLE 2024a) und auch der Konsum an Milchprodukten leicht rückläufig ist (BLE 2024b), sind wichtige Veränderungen in Richtung zukunftsweisender Ernährungsmuster. Wie Tabelle 1 zeigt, sind die Mengen gleichwohl noch weit von einem nachhaltigen Niveau in diversen Lebensmittelgruppen entfernt.

Die Ernährungsstrategie der Bundesregierung hat einen Rahmen für eine zukunftsweisende Ernährungspolitik aufgespannt, den es in den kommenden Jahren bestmöglich im Sinne nachhaltiger Ernährung zu nutzen gilt. Gleichzeitig kann eine Transformation wie die des Ernährungssystems nicht allein durch politische Maßnahmen herbeigeführt werden, sondern bedarf des Aktivwerdens einer Vielfalt an Akteuren*Akteurinnen am Markt und auf lokaler Ebene.

6 Literaturverzeichnis

- Benton, TG; Bieg, C; Harwatt, H; Pudasaini, R; Wellesley, L (2021): Food system impacts on biodiversity loss. Chatham House report. Chatham House, UN Environment Programme, Compassion in World Farming, London. Download unter <http://www.unep.org/resources/publication/food-system-impacts-biodiversity-loss>.
- BLE (2024a): Pressemitteilung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): Pro-Kopf-Verzehr von Fleisch sinkt auf unter 52 Kilogramm. https://www.ble.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/240404_Fleischbilanz.html
- BLE (2024b): Pressemitteilung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): Bilanz 2023: Produktion und Pro-Kopf-Verbrauch von Milch, Käse und Butter nehmen ab. https://www.ble.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/240412_Milchbilanz.html
- Bundesregierung (2024): Gutes Essen für Deutschland, Ernährungsstrategie der Bundesregierung. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin. Download unter www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/ernaehrungsstrategie-kabinettd.pdf.
- Campbell, BM; Beare, DJ; Bennett, EM; Hall-Spencer, JM; Ingram, JSI; Jaramillo, F; Ortiz, R; Ramankutty, N; Sayer, JA; Shindell, D (2017): Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society* 22 (4).
- Clark, MA; Domingo, NGG; Colgan, K; Thakrar, SK; Tilman, D; Lynch, J; Azevedo, IL; Hill, JD (2020): Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. *Science* 370 (6517), S. 705–708, doi: 10.1126/science.aba7357.
- Crenna, E; Sinkko, T; Sala, S (2019): Biodiversity impacts due to food consumption in Europe. *Journal of Cleaner Production* 227, S. 378–391, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.04.054.
- DGE (2024): Presseinformation: Gut essen und trinken – DGE stellt neue lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen für Deutschland vor. www.dge.de/presse/meldungen/2024/gut-essen-und-trinken-dge-stellt-neue-lebensmittelbezogene-ernaehrungsempfehlungen-fuer-deutschland-vor/. Accessed 26 März 2024
- Dräger de Teran, T (2022): Ernährung und biologische Vielfalt. Besseresser:innen – planetarisch-kulinarisch, So schmeckt Zukunft: Der kulinarische Kompass für eine gesunde Erde. WWF Deutschland, Berlin. Download unter <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Landwirtschaft/WWF-studie-kulinarischer-kompass-biodiversitaet-ernaehrung.pdf>.
- Dräger de Teran, T (2021): Wasserverbrauch und Wasserknappheit. Besseresser:innen – planetarisch-kulinarisch, So schmeckt Zukunft: Der kulinarische Kompass für eine gesunde Erde. WWF Deutschland, Berlin. Download unter <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Landwirtschaft/WWF-Studie-Kulinarischer-Kompass-Wasser.pdf>.
- Dräger de Teran, T; Suckow, T (2021): Klimaschutz, landwirtschaftliche Fläche und natürliche Lebensräume. Besseresser:innen – planetarisch-kulinarisch, So schmeckt Zukunft: Der kulinarische Kompass für eine gesunde Erde. WWF Deutschland, Berlin. Download unter <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Landwirtschaft/kulinarische-kompass-klima.pdf>.
- Eberle, U; Mumm, N (2022): Methodenbericht zu den Berichten „So schmeckt Zukunft. Ein kulinarischer Kompass für eine gesunde Ernährung“. *corsus – corporate sustainability*, Hamburg. Download unter www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Landwirtschaft/kulinarischer-kompass-so-schmeckt-zukunft-methodenbericht.pdf.
- Gerten, D; Heck, V; Jägermeyr, J; BDIRSKY, BL; Fetzer, I; Jalava, M; KUMMU, M; LUCHT, W; ROCKSTRÖM, J; SCHAPHOFF, S; SCHELLNHUBER, HJ (2020): Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries. *Nature Sustainability* 3 (3), S. 200–208, doi: 10.1038/s41893-019-0465-1.

- Grethe, H; Martinez, J; Osterburg, B; Taube, F; Thom, F (2021): Klimaschutz im Agrar- und Ernährungssystem Deutschlands: Die drei zentralen Handlungsfelder auf dem Weg zur Klimaneutralität Download unter https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-01-Klimaneutralitaet_Landwirtschaft.pdf.
- Hayek, MN; Harwatt, H; Ripple, WJ; Mueller, ND (2021): The carbon opportunity cost of animal-sourced food production on land. *Nature Sustainability* 4 (1), S. 21–24, doi: 10.1038/s41893-020-00603-4.
- Jungmichel, N; Nill, M; Wick, C (2021): Von der Welt auf den Teller, Kurzstudie zur globalen Umweltinanspruchnahme unseres Lebensmittelkonsums. UBA-Schriftenreihe UBA-Broschüre. Dessau-Roßlau. Download unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/von-der-welt-auf-den-teller>.
- Keller, O; Sager, R; Schader, C; Jungmichel, N; Teriete, M (2022): Wie nachhaltig sind die deutschen Supermärkte? Systematische Bewertung der acht umsatzstärksten Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels in Deutschland aus Umweltsicht. UBA-Schriftenreihe Texte, 107/2022. Dessau-Roßlau. Download unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/wie-nachhaltig-sind-die-deutschen-supermaerkte>.
- Lindner, JP; Fehrenbach, H; Winter, L; Bischoff, M; Blömer, J; Knüpffer, E (2020): Biodiversität in Ökobilanzen. Weiterentwicklung und vergleichende Studien, 575. edn. BfN-Skripten 575. Bundesamt für Naturschutz, DE. Download unter <https://doi.org/10.19217/skr575>.
- Richardson, K; Steffen, W; Lucht, W; Bendtsen, J; Cornell, SE; Donges, JF; Drüke, M; Fetzer, I; Bala, G; von Bloh, W; Feulner, G; Fiedler, S; Gerten, D; Gleeson, T; Hofmann, M; Huiskamp, W; Kummu, M; Mohan, C; Nogués-Bravo, D; Petri, S; Porkka, M; Rahmstorf, S; Schaphoff, S; Thonicke, K; Tobian, A; Virkki, V; Wang-Erlandsson, L; Weber, L; Rockström, J (2023): Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances* 9 (37), S. eadh2458, doi: 10.1126/sciadv.adh2458.
- Ritchie, H; Reay, DS; Higgins, P (2018): The impact of global dietary guidelines on climate change. *Global Environmental Change* 49, S. 46–55, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2018.02.005.
- Schäfer, A; Nordt, A; Peters, J; Wichmann, S (2022): Entwickeln von Anreizen für Paludikultur zur Umsetzung der Klimaschutzziele 2030 und 2050. Im Auftrag des Umweltbundesamte. *Climate Change* 44/2022. Dessau-Roßlau.
- Schäfer, 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. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., Download unter https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf_2024/03_24/EU03_2024_M158_M166_Online.pdf.
- Scheffler, M; Wiegmann, K (2022): Gesundes Essen fürs Klima. Auswirkungen der Planetary Health Diet auf den Landwirtschaftssektor. Eine Studie des Öko-Instituts im Auftrag von Greenpeace. Berlin, Darmstadt. Download unter https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Planetary_Health_Diet_-_Landwirtschaft.pdf.
- Springmann, M (2023): Towards healthy and sustainable diets in Germany, An analysis of the environmental effects and policy implications of dietary change in Germany. UBA-Schriftenreihe Texte, 67/2023. Dessau-Roßlau. Download unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/towards-healthy-sustainable-diets-in-germany>.
- Springmann, M; Clark, M; Mason-D’Croz, D; Wiebe, K; Bodirsky, BL; Lassaletta, L; de Vries, W; Vermeulen, SJ; Herrero, M; Carlson, KM; Jonell, M; Troell, M; DeClerck, F; Gordon, LJ; Zurayk, R; Scarborough, P; Rayner, M; Loken, B; Fanzo, J; Godfray, HCJ; Tilman, D; Rockström, J; Willett, W (2018): Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature* 562 (7728), S. 519–525, doi: 10.1038/s41586-018-0594-0.

UBA (2022): Pressemitteilung: Mehrwertsteuer ökologisch und sozial gestalten: Null Prozent auf pflanzliche Grundnahrungsmittel und öffentlichen Verkehr.
<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/mehrwertsteuer-oekologisch-sozial-gestalten>

WBAE (2020): Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. WBAE-Gutachten. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE), Berlin. Download unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.pdf.

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, LJ; Fanzo, J; Hawkes, C; Zurayk, R; Rivera, JA; De Vries, W; Majele Sibanda, L; Afshin, A; Chaudhary, A; Herrero, M; Agustina, R; Branca, F; Lartey, A; Fan, S; Crona, B; Fox, E; Bignet, V; Troell, M; Lindahl, T; Singh, S; Cornell, SE; Srinath Reddy, K; Narain, S; Nishtar, S; Murray, CJL (2019): Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet* 393 (10170), S. 447–492, doi: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt

Wörlitzer Platz 1

06844 Dessau-Roßlau

Tel: +49 340-2103-0

buergerservice@uba.de

Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Stand: 05/2024

Autorenschaft, Institution

Text: Anne Klatt, Dr. Claudius Grehl (Umweltbundesamt),
Dr. Ulrike Eberle, Julian Quandt (Corsus – corporate
sustainability GmbH)

Berechnungen: Dr. Ulrike Eberle, Julian Quandt (Corsus –
corporate sustainability GmbH)