



Hochschule Neubrandenburg  
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften  
Fachgebiet Landwirtschaftliche Marktlehre und Agrarmarketing

**Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades  
„Bachelor of Science (B.Sc.)“**

**“Planetary Health und Landwirtschaft – Mögliche Auswirkungen, Herausforderungen und Chancen einer Ernährungswende für die Tierproduktion in Deutschland“**

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2024-0130-5

vorgelegt von: Luisa Krieger

Abgabe: Neubrandenburg, 28.03.2024

Erstgutachter: Prof. Dr. agr. Michael Harth

Zweitgutachter: Dr. Joachim Kasten

## **Abstract**

Bekannterweise leiden schon heute Menschen auf der Welt an Hunger (Welthungerhilfe, 2023). Die Bekämpfung des Hungers wird durch sich überlagernde Krisen wie Klimawandel, Pandemien und Konflikte, die Ernährungssysteme bedrohen, erschwert (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2022). Dies wirft die Frage auf, wie die Weltbevölkerung zukünftig ernährt werden soll. Einen Lösungsansatz bietet die „Planetary Health Diet“ der EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health (Kirk-Mechtel, 2020).

Für Deutschland stellt sich die Frage, welche Auswirkungen die Umsetzung der Planetary Health Diet auf die landwirtschaftliche Produktion haben könnte. Insbesondere die Tierhaltung stünde bei einer solchen pflanzenbasierten Ernährung vor starken Veränderungen. Die vorliegende Arbeit untersucht anhand einer Literaturanalyse, welche Auswirkungen sich aus einer Nachfrageänderung nach dem Vorbild der Planetary Health Diet für die deutsche Tierhaltung ergeben würden und inwieweit sich daraus Herausforderungen und Chancen für tierhaltende Betriebe in Deutschland ableiten lassen.

Es konnte festgestellt werden, dass eine Ernährungsumstellung zu stark verringertem Konsum tierischer Lebensmittel in Deutschland führt, wodurch sich in entsprechendem Maße die Tierbestände verringern. Daraus resultieren vor allem Herausforderungen, die den schon bestehenden Strukturwandel oder die Verbraucherakzeptanz der Produktionssysteme betreffen. In diesen Herausforderungen kann jedoch die Chance gesehen werden, zukünftig nachhaltige Agrarsysteme mitzugestalten und nah am Verbraucherwunsch eine gesellschaftlich akzeptierte Tierhaltung in Deutschland umzusetzen.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	IV
Abkürzungsverzeichnis .....	V
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Zielstellung.....	2
1.3 Vorgehensweise .....	3
2 Stand des Wissens.....	4
2.1 Planetary Health .....	4
2.1.1 Planetare Grenzen.....	4
2.1.2 Planetary Health .....	7
2.1.3 Planetary Health Diet .....	7
2.2 Ernährungsgewohnheiten in Deutschland .....	9
2.2.1 Offizielle lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen .....	9
2.2.2 Allgemeine Entwicklung des Nahrungsmittelkonsums.....	11
2.2.3 Entwicklung des Konsums tierischer Produkte.....	12
2.3 Tierhaltung in Deutschland .....	13
2.3.1 Produktionsschwerpunkte .....	14
2.3.2 Flächennutzung und Landnutzungsänderungen .....	16
2.3.3 Wasserverbrauch.....	17
2.3.4 Treibhausgasemissionen .....	18
3 Hypothesen .....	20
4 Methodik - Literaturanalyse .....	22
4.1 Auswahl der Literaturquellen.....	22
4.2 Der Literaturanalyse zugrunde liegende Studien.....	22
4.2.1 Studienreihe „So schmeckt Zukunft: Ein kulinarischer Kompass für eine gesunde Erde“ .....	22
4.2.2 „Gesundes Essen fürs Klima - Auswirkungen der Planetary Health Diet auf den Landwirtschaftssektor: Produktion, Klimaschutz, Agrarflächen“ .....	23
4.2.3 „Land Consumption for Current Diets Compared with That for the Planetary Health Diet - How Many People Can Our Land Feed?“ .....	24
4.3 Kriterien der Literaturanalyse .....	24

---

5	Mögliche Auswirkungen einer Ernährungswende auf die Tierproduktion in Deutschland .....	26
5.1	Mögliche Auswirkungen der Umsetzung der Planetary Health Diet auf die Nachfrage nach Lebensmitteln tierischer Herkunft.....	26
5.2	Mögliche Auswirkungen einer Nachfrageänderung auf die Produktion tierischer Lebensmittel in Deutschland.....	27
5.3	Mögliche Auswirkungen einer Produktionsänderung auf die Umweltwirkung der Tierhaltung in Deutschland .....	28
5.3.1	Flächennutzung und Landnutzungsänderungen .....	28
5.3.2	Wasserverbrauch.....	32
5.3.3	Treibhausgasemissionen .....	34
6	Diskussion der Ergebnisse .....	37
6.1	Ergebnisse bezüglich der aufgestellten Hypothesen .....	37
6.2	Herausforderungen einer Ernährungswende nach dem Vorbild der Planetary Health Diet für die Tierhaltung in Deutschland .....	40
6.3	Chancen einer Ernährungswende nach dem Vorbild der Planetary Health Diet für die Tierhaltung in Deutschland .....	41
7	Fazit .....	43
8	Literaturverzeichnis .....	46
A	Anhang.....	A-1
	Eidesstattliche Erklärung .....	A-5

---

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Entwicklung des Nahrungsverbrauchs ausgewählter tierischer Erzeugnisse 2002 - 2022.....	13
Abbildung 2: Regionale Verteilung der Tierhaltung in Deutschland in Großvieheinheiten pro Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche 2020 .....	16
Abbildung 3: Veränderung der Flächennutzung nach Berechnungen der Studienreihe in m <sup>2</sup> pro Person und Jahr .....	31
Abbildung 4: Veränderung des Wasserknappheitsfußabdrucks nach Berechnungen der Studienreihe in m <sup>3</sup> world <sub>eq</sub> pro Person und Jahr ....	33
Abbildung 5: Veränderungen der Treibhausgasemissionen nach Berechnungen der Studienreihe in kg CO <sub>2e</sub> pro Person und Jahr .....	35

---

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Konzept der planetaren Grenzen Stand 2009.....	5
Tabelle 2: Konzept der planetaren Grenzen Stand 2023.....	6
Tabelle 3: Makronährstoffaufnahme nach den Vorgaben der Planetary Health Diet in g pro Person und Tag.....	9
Tabelle 4: Selbstversorgungsgrad tierischer Erzeugnisse in Deutschland 2022 ...	15
Tabelle 5: Vergleich der Konsummenge je Lebensmittelgruppe tierischen Ursprungs unterschieden nach analysierten Studien in kg pro Person und Jahr .....	26
Tabelle 6: Vergleich der Veränderung der Konsummenge je Lebensmittelgruppe tierischen Ursprungs unterschieden nach analysierten Studien in % .....	27
Tabelle 7: Anzahl der Personen, deren jährlicher Bedarf durch ein Tier gedeckt wird .....	28
Tabelle 8: Vergleich der Änderung des ernährungsbedingten Flächenverbrauchs nach analysierten Studien .....	30
Tabelle 9: Übersicht analysierter Studien .....	A-1
Tabelle 10: Übersicht der in die Studie des Öko-Instituts inkludierten Umwelt- und Ernährungsziele.....	A-2

---

**Abkürzungsverzeichnis**

%	Prozent
€	Euro
°C	Grad Celsius
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2e</sub>	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
FBDG	Food-Based Dietary Guidelines
g	Gramm
ha	Hektar
kcal	Kilokalorie
kg	Kilogramm
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
N <sub>2</sub> O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
PHD	Planetary Health Diet
SDG	Sustainable Development Goal
SVG	Selbstversorgungsgrad
t	Tonne
THG-Emissionen	Treibhausgasemissionen
Tsd.	Tausend
world <sub>eq</sub>	Weltäquivalent (im Durchschnitt weltweit)

## 1 Einleitung

Bereits 2015 setzten sich die Vereinten Nationen mit der „Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“ 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDG), die bis 2030 erreicht werden sollen (Generalversammlung der Vereinten Nationen, 2015). Unter anderem ist es Ziel, „den Hunger [zu] beenden, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung [zu] erreichen und eine nachhaltige Landwirtschaft [zu] fördern“ (Generalversammlung der Vereinten Nationen, 2015). Bis dato hat sich dieses Ziel jedoch nicht in zufriedenstellendem Maße erreichen lassen, denn auch auf dem 16. Global Forum for Food and Agriculture 2024 soll weiter über die Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele diskutiert werden (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2023).

Schätzungen zufolge litten 2022 weltweit immer noch zwischen 690 und 783 Mio. von 8,04 Mrd. Menschen an Hunger und 3,1 Mrd. Menschen konnten sich keine gesunde Ernährung leisten (Welthungerhilfe, 2023). Dabei steigt die Weltbevölkerung weiterhin an. So wird ein Wachstum bis auf 9,7 Mrd. Menschen für das Jahr 2050 prognostiziert (United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2022). Im Kontext der Hunger-Problematik liegen hier große Herausforderungen für die aktuellen Ernährungssysteme und vor allem für die Landwirtschaft als Basis, deren Aufgabe vor allem die Sicherung der Ernährung ist (Scheffler & Wiegmann, 2022).

Hinzu kommen weltweite, sich überlagernde Krisen wie der Klimawandel, schwindende Biodiversität, globale Pandemien (zuletzt COVID-19) oder Konflikte, welche weiterhin anhalten (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2022). Vorrangig der Klimawandel und der Biodiversitätsverlust werden dabei durch die Landwirtschaft beeinflusst (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2022). Obwohl sich die Europäische Union und ihre Mitgliedstaaten schon 2015 auf eine gemeinsame Bekämpfung des Klimawandels geeinigt haben, welche als Pariser Klimaschutzübereinkommen 2016 in Kraft getreten ist, sind bisherige Anstrengungen nicht zufriedenstellend (Europäischer Rat & Rat der Europäischen Union, 2023). Hierbei geht es vor allem um die Klimaneutralität bis 2050 und die Begrenzung der Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C mit Bestrebungen die 1,5 °C Marke nicht zu überschreiten (Europäischer Rat & Rat der Europäischen Union, 2023).

### 1.1 Problemstellung

Die Ausgestaltung der globalen Ernährungssysteme hängt maßgeblich mit den zuvor aufgezeigten Krisen und Herausforderungen zusammen. Auch die „Farm to Fork“-Strategie der Europäischen Kommission beschreibt die Zusammenhänge zwischen Gesundheit der Bevölkerung, den Ökosystemen, den Versorgungsketten, den Verbrauchsmustern und den planetaren Grenzen (Europäische Kommission, 2020). Gerade die COVID-19 Pandemie und der Ukraine-krieg haben zuletzt gezeigt wie vulnerabel heutige Ernährungssysteme weltweit sind und wie



viel noch zu tun ist, um die Menschen in der Zukunft zuverlässig ernähren zu können (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2022). Es müssen resiliente und nachhaltige Systeme entstehen (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2022).

Ein Lösungsansatz für die Komplexität der Probleme unserer Agrar- und Ernährungssysteme, die bis 2050 schätzungsweise fast 10 Mrd. Menschen gesund und zum Wohle unseres Planeten ernähren sollen, bietet die „Planetary Health Diet“ der EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health (Kirk-Mechtel, 2020). Hierbei kann festgestellt werden, dass die Ernährungsgewohnheiten der Weltbevölkerung eine Stellschraube darstellen, um eben diese innerhalb der planetaren Grenzen gesund ernähren zu können (Kirk-Mechtel, 2020). Durch Veränderung der Ernährung kann zudem das System der Nahrungsmittelproduktion transformiert werden (Kirk-Mechtel, 2020).

Auch in Deutschland besteht Verbesserungsbedarf bezüglich nachhaltiger und gesunder Ernährung. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2020b), folgend als DGE bezeichnet, stellt fest, der Konsum an Lebensmitteln tierischen Ursprungs ist höher als empfehlenswert, auch wenn sich das Verbraucherverhalten seit Jahren einem Wandel unterzieht. Auch die Umsetzung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, welche die Ausgestaltung der 17 SDGs für Deutschland beschreibt, entspricht in einigen Punkten zuweilen nicht den angestrebten Zielvorgaben bzw. beschreibt sogar eine entgegen den Zielen fortschreitende Entwicklung (Die Bundesregierung, 2021). Dies gilt vor allem für die Bereiche Landwirtschaft und Ernährung.

Im Rahmen der globalen, aber auch nationalen Bestrebungen gesunde, nachhaltige und resiliente Agrar- und Ernährungssysteme aufzubauen stellen sich nun mehrere Fragen: Wie könnte eine Umsetzung der Empfehlungen der EAT-Lancet Kommission in Deutschland aussehen? Was würde eine Ernährungswende nach diesem Vorbild für die landwirtschaftliche Produktion insbesondere für Lebensmittel tierischen Ursprungs bedeuten? Vor welchen Herausforderungen stünden vor allem die tierhaltenden Betriebe und welche Chancen könnten sich aus der veränderten Nachfrage für die Tierhaltung in Deutschland ergeben?

## 1.2 Zielstellung

Ziel dieser Arbeit ist es, im Überblick darzustellen, welche Auswirkungen die Umsetzung einer Ernährungswende nach dem Vorbild der EAT-Lancet Empfehlungen für eine Ernährungsweise innerhalb planetarer Grenzen auf den Konsum tierischer Produkte und folglich auf die Tierproduktion in Deutschland haben könnte. Schlussfolgernd soll herausgearbeitet werden, vor welchen Herausforderungen tierhaltende landwirtschaftliche Betriebe zukünftig stehen könnten und welche Chancen sich für die Umgestaltung der Tierhaltung in Deutschland ergeben können.

Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Ausarbeitung sollen Tierhaltern die Entwicklungen in heutigen und zukünftigen Agrar- und Ernährungssystemen in Deutschland aufzeigen und zum Verständnis dieser beitragen. Die sich ergebenden Herausforderungen und Chancen einer

Ernährungswende sollen als Möglichkeiten zur Diskussion zwischen Vertretern der Tierhaltung und politischen Entscheidungsträgern gesehen werden. Außerdem sollen diese als Argumentationsstütze zur Formulierung von Zielen für ein nachhaltiges Ernährungssystem in Deutschland dienen können.

Des Weiteren sollen durch diese Arbeit Lücken in der Literatur und Forschung identifiziert werden, wodurch weiterführende Forschungsgebiete erschlossen werden können, die den zuvor genannten Zielen dienlich sein können.

### **1.3 Vorgehensweise**

Zu Beginn der Ausarbeitung wird geklärt welche Konzepte sich hinter den Begriffen planetare Grenzen und darauf aufbauend Planetary Health Diet, folgend als PHD abgekürzt, verbergen. Dies ist zum besseren Verständnis der Auswirkungen auf Deutschland, welche sich aus der Umsetzung der Konzepte ergeben, notwendig.

Dieser Logik folgend muss weiterhin der Status Quo deutscher Ernährungsgewohnheiten und der Tierhaltung in Deutschland ermittelt werden. Bei den Ernährungsgewohnheiten wird zunächst ein Überblick über den Konsum der deutschen Bevölkerung generell gegeben und anschließend genauer auf Lebensmittel tierischen Ursprungs eingegangen. Der Bereich Tierhaltung wird hinsichtlich verschiedener Schwerpunkte dargestellt. Die Kapitel zu Tierhaltung und Ernährungsgewohnheiten zeigen die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte auf, um herauszuarbeiten, ob bzw. in welchem Umfang eine Veränderung hin zu den Empfehlungen und Forderungen der genannten Konzepte bereits stattgefunden hat. Zu diesen Punkten wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt.

Im Anschluss an die Ermittlung der Ist-Zustände werden Hypothesen aufgestellt, anhand derer sich die Literaturanalyse zu den möglichen Auswirkungen einer Ernährungswende nach dem Vorbild der PHD orientiert. Zur Bearbeitung der Forschungsfragen werden unterschiedliche Studien herangezogen, deren Ergebnisse verglichen werden.

Im Rahmen der Diskussion der Ergebnisse der Literaturanalyse können unter Berücksichtigung der potenziellen Auswirkungen abschließend Herausforderungen und Chancen herausgearbeitet werden.

## 2 Stand des Wissens

### 2.1 Planetary Health

#### 2.1.1 Planetare Grenzen

Der Mensch nimmt immer größeren Einfluss auf das System Erde, weshalb das heutige Erdzeitalter auch als Anthropozän bezeichnet wird (Rockström, et al., 2009). Der durch menschliche Aktivitäten verursachte Druck auf den Planeten und seine grundlegenden Prozesse steigt exponentiell an und gilt mittlerweile als dominante Triebkraft für die Veränderungen des Erdsystems (Rockström, et al., 2009). 2009 beschrieben Wissenschaftler um Johan Rockström zum ersten Mal das Konzept der planetaren Grenzen (Maschkowski, 2022). Dies war der erste Versuch Schlüsselprozesse des Erdsystems zu identifizieren, die sich zukünftig durch anhaltenden und ansteigenden Druck des menschlichen Einflusses nichtlinear und abrupt verändern könnten (Rockström, et al., 2009). Die beschriebenen Prozesse regulieren den Zustand der Erde und halten diesen auf einem Holozän-ähnlichen Niveau (Rockström, et al., 2023). Außerdem sollten für diese Prozesse Kontrollvariablen identifiziert und darauf aufbauend Limits für die Auswirkungen der Anthroposphäre gesetzt werden (Richardson, et al., 2023). Dieser damals neue Ansatz für die Definition von Nachhaltigkeit beschreibt folglich einen durch planetare Grenzen abgesteckten sicheren Handlungsspielraum für menschliche Aktivitäten auf unserem Planeten (Rockström, et al., 2009).

2009 konnten neun Prozesse, die entscheidend für die Aufrechterhaltung der Stabilität und Widerstandsfähigkeit des Erdsystems sind, ausgemacht werden (Richardson, et al., 2023). Diese Grenzprozesse decken biochemische Kreisläufe, physikalische Zirkulationssysteme, biophysikalische und kritische Merkmale ab (Rockström, et al., 2009). Für die Grenzprozesse „atmosphärischen Aerosolbelastung“ und „chemische Verschmutzung“ konnten zu diesem Zeitpunkt keine eindeutigen Kontrollvariablen identifiziert und/oder quantifiziert werden (Rockström, et al., 2009). Somit konnten auch keine Schwellenwerte, also planetare Grenzen, für diese Prozesse festgelegt werden (Rockström, et al., 2009). Der durch das Konzept insgesamt abzusteckende sichere Handlungsspielraum war 2009 folglich nicht lückenlos zu definieren. Für einzeln betrachtete Prozesse wurden jedoch Schwellenwerte festgelegt und somit ein Handlungsspielraum eingegrenzt. In Tabelle 1 sind die 2009 identifizierten planetaren Grenzprozesse dargestellt, wobei die Überschreitung und damit mögliche negative Auswirkungen zur Übersichtlichkeit des Ausmaßes der Grenzüberschreitungen rot unterlegt sind. Die grün unterlegten Felder veranschaulichen die Prozesse und Systeme, bei welchen sich die menschliche Aktivität noch innerhalb des identifizierten sicheren Handlungsspielraumes befindet. Für farblich nicht unterlegte Felder konnten keine planetaren Grenzen festgelegt und somit das Ausmaß der Überschreitung nicht bewertet werden.

Schon zum Zeitpunkt des Erscheinens der grundlegenden Publikation des Konzepts waren drei planetare Grenzen aus neun Grenzprozessen überschritten (Maschkowski, 2022). Hierzu gehörten der Klimawandel, der Biodiversitätsverlust und der globale Stickstoffkreislauf (Rockström, et al., 2009). Schon hier stellte man fest, dass eine Grenzüberschreitung, durch Wechselwirkungen und Rückkopplungen, Auswirkungen auf die Positionierung und Überschreitung anderer planetarer Grenzen hat (Rockström, et al., 2009).

**Tabelle 1: Konzept der planetaren Grenzen Stand 2009**

Forschungsstand 2009			
Grenzprozess des Erdsystems	Kontrollvariable	Planetare Grenze festgelegt	Überschreitung der planetaren Grenze
Klimawandel	Atmosphärische CO <sub>2</sub> -Konzentration	✓	✓
Versauerung der Ozeane	Karbonat-Ionen-Konzentration, durchschnittlicher Sättigungszustand der globalen Ozeanoberfläche bezogen auf Aragonit	✓	✗
Ozonabbau in der Stratosphäre	Stratosphärische Ozon-Konzentration	✓	✗
Atmosphärische Aerosolbelastung	Gesamte Partikelkonzentration in der Atmosphäre, auf regionaler Basis	✗	—
Biochemische Kreisläufe: Stickstoff (N) Phosphor (P)	N: Menge für menschliche Nutzung aus der Atmosphäre entferntem molekularem N	✓	✓
	P: Zufluss von Phosphor in den Ozean, Anstieg im Vergleich zu natürlicher Verwitterung	✓	✗
Globaler Süßwasserverbrauch	Verbrauchsabhängige Nutzung von blauem Wasser	✓	✗
Veränderung des Landsystems	Prozentualer Anteil der global in Ackerland umgewandelten Landfläche	✓	✗
Geschwindigkeit des Biodiversitätsverlustes	Aussterberate, Aussterben pro Mio. Arten pro Jahr	✓	✓
Chemische Verschmutzung	Beispielhaft: Emissionen, Konzentrationen oder Auswirkungen von persistenten organischen Schadstoffen, Kunststoffen, endokrinen Disruptoren, Schwermetallen, Metallen und nuklearen Abfällen auf Ökosysteme und die Funktionsweise des Erdsystems	✗	—

Quelle: eigene Darstellung, vgl. Rockström, et al., 2009

Über die Jahre gab es mehrere Aktualisierungen des Konzepts der planetaren Grenzen. Die Grenzprozesse wurden neu beschrieben und dementsprechend teils neue Kontrollvariablen identifiziert und quantifiziert. Die aktuelle Publikation aus dem Jahr 2023 konnte nun erstmals für alle neun Prozesse Kontrollvariablen festlegen und planetare Grenzen quantifizieren (Richardson, et al., 2023). Außerdem wurden Prozessbezeichnungen novelliert und festgestellt, dass sich das Ausmaß der Grenzüberschreitung weiter vergrößert hat (Richardson, et al., 2023). Heute liegen menschliche Aktivitäten bereits in sechs Prozessen außerhalb der planetaren Grenzen und damit außerhalb des sicheren Handlungsbereiches (Richardson, et al., 2023). Die Unterschiede und Entwicklungen der planetaren Grenzen können Tabelle 2 unter Berücksichtigung der Tabelle 1 entnommen werden. In der aktuellen Publikation wird der Bereich nach dem Überschreiten einer planetaren Grenze als Zone zunehmenden Risikos, die Holozän-ähnlichen Eigenschaften der Selbstregulierung und Widerstandsfähigkeit des Erdsystems zu verlieren, charakterisiert (Richardson, et al., 2023).

**Tabelle 2: Konzept der planetaren Grenzen Stand 2023**

Forschungsstand 2023			
Grenzprozess des Erdsystems	Kontrollvariable	Planetare Grenze festgelegt	Überschreitung der planetaren Grenze
Klimawandel	Atmosphärische CO <sub>2</sub> -Konzentration	✓	✓
	Gesamter anthropogener Strahlungsantrieb am Höhepunkt der Atmosphäre	✓	✓
Versauerung der Ozeane	Karbonat-Ionen-Konzentration, durchschnittlicher Sättigungszustand der globalen Ozeanoberfläche bezogen auf Aragonit	✓	✗
Ozonabbau in der Stratosphäre	Stratosphärische Ozon-Konzentration	✓	✗
Atmosphärische Aerosolbelastung	Interhemisphärischer Unterschied in der optischen Aerosol-Intensität	✓	✗
Biochemische Kreisläufe: Stickstoff (N) Phosphor (P)	N: global: industrielle und absichtliche Fixierung von N	✓	✓
	P: global: Zufluss von P aus Süßwassersystemen in den Ozean; regional: Fluss von P aus Düngemitteln in erodierbare Böden	✓	✓
Globaler Süßwasserverbrauch	Blaues Wasser: vom Menschen verursachte Störung des blauen Wasserflusses	✓	✓
	Grünes Wasser: vom Menschen verursachte Störung des pflanzenverfügbaren Wassers (in % Landfläche mit Abweichungen von vorindustrieller Variabilität)	✓	✓
Veränderung des Landsystems	Global: bewaldete Fläche als Prozentsatz der ursprünglichen Waldbedeckung Biome: Fläche des bewaldeten Landes als Prozentsatz des potenziellen Waldes (verbleibende Fläche in %)	✓	✓

Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgeführt

<b>Veränderungen in der Intaktheit der Biosphäre</b>	Genetische Diversität: Aussterberate, Aussterben pro Mio. Arten pro Jahr	✓	✓
	Funktionelle Intaktheit: gemessen als Energie die dem Ökosystem zur Verfügung steht (Nettoprimärproduktion)	✓	✓
<b>Neuartige Substanzen</b>	Prozentsatz synthetischer Chemikalien, die ohne angemessene Sicherheitsprüfungen in die Umwelt entlassen werden	✓	✓

Quelle: eigene Darstellung, vgl. Richardson, et al., 2023

### 2.1.2 Planetary Health

2015 erkannte man die Zusammenhänge von planetarer Gesundheit und der Gesundheit der Menschheit. Die grundlegende Publikation für die neu entstehende Wissenschaftsdisziplin „Planetary Health“ wurde veröffentlicht (Maschkowski, 2022). Man stellte fest, dass die Veränderungen der natürlichen Systeme der Erde eine wachsende Bedrohung für die menschliche Gesundheit darstellen (Whitmee, et al., 2015). Denn gesunde und intakte Ökosysteme bilden die Grundlage für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung der Erde (Zschachlitz, et al., 2022). Der Fortschritt dieser Herangehensweise war es, die gesundheitlichen Vorteile der Erhaltung bzw. Wiederherstellung der natürlichen Erdsysteme anzuerkennen und somit die Kosten der Veränderung für die Gesundheit anderer Bevölkerungen, jetziger oder zukünftiger Generationen, zu berücksichtigen (Whitmee, et al., 2015). Erdgeschichtlich stellt der Zustand der Erde durch die Überschreitung der planetaren Grenzen, auf welchen dieser Ansatz beruht, einen medizinischen Notfall dar (Traidl-Hoffmann, et al., 2021). Biodiversitätsverlust, Klimawandel, Umweltzerstörung und weiteres Verlassen des sicheren Handlungsspielraumes hängen mit den medizinischen Problemen unserer Zeit zusammen (Traidl-Hoffmann, et al., 2021). Der Mensch ist Teil der Biosphäre, welche gleichzeitig die Grundlage seiner Existenz bildet, weshalb deren Zerstörung unweigerlich Gesundheitsrisiken wie Infektionskrankheiten und nichtübertragbare Krankheiten fördert (Traidl-Hoffmann, et al., 2021). Folglich kann das Konzept Planetary Health als Aufforderung für inter- und transdisziplinäres, lösungsorientiertes Denken und Handeln verstanden werden (Traidl-Hoffmann, et al., 2021).

### 2.1.3 Planetary Health Diet

Im Bereich Planetary Health wird sich unter anderem mit dem Thema Ernährung der Weltbevölkerung beschäftigt. Die größte Herausforderung liegt hierbei darin, eine weiterhin wachsende Weltbevölkerung gesund und, im Zuge der Herangehensweise von Planetary Health, nachhaltig versorgen zu können (EAT-Lancet Commission, 2019). Auf diesem Gedanken beruht die Erarbeitung des Konzepts der PHD. 2019 veröffentlichten 37 Forschende der Wissenschaftsbereiche menschliche Gesundheit, Agrarwirtschaft, Politikwissenschaft und ökologische Nachhaltigkeit als EAT-Lancet Kommission die grundlegende Publikation des Konzepts (EAT-Lancet Commission, 2019). Es wird festgehalten, dass die Lebensmittelproduktion zu den größten Triebkräften der globalen Umweltveränderungen gehört und im Anthropozän die größte

gesundheitliche Herausforderung der Menschheit darstellt (Willett, et al., 2019). Die Ernährung verbindet demzufolge menschliche Gesundheit und ökologische Nachhaltigkeit untrennbar miteinander (Willett, et al., 2019).

Grundlage für das Konzept der PHD bilden die planetaren Grenzen als einheitliche Definition für Nachhaltigkeitskriterien (Willett, et al., 2019). Der Fokus der Forschung lag auf zwei Endpunkten des globalen Ernährungssystems. Zum einen die nachhaltige Lebensmittelproduktion und zum anderen der Endverbrauch, also die gesunde Ernährung (EAT-Lancet Commission, 2019). Den Ergebnissen der Analyse zufolge soll es möglich sein, bis 2050 eine Bevölkerung von rund 10 Mrd. Menschen gesund und innerhalb planetarer Grenzen ernähren zu können (Kirk-Mechtel, 2020). Die erarbeitete Referenzdiät mit quantitativen Aufnahmespannen für Lebensmittelgruppen bezieht sich auf eine tägliche Energieaufnahme von 2500 kcal. Dies entspricht dem Energiebedarf eines 70 kg schweren Mannes bzw. einer 60 kg schweren Frau, im Alter von 30 Jahren, bei moderater bis hoher körperlicher Aktivität (Willett, et al., 2019). Die Referernzerährung (Tabelle 3) besteht zum Großteil aus Obst, Gemüse, Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten, Nüssen und ungesättigten Fetten. Weiterhin werden wenige bis mäßige Anteile von Meeresfrüchten, Fisch und Geflügel, sowie keine bis geringe Mengen an rotem Fleisch, verarbeitetem Fleisch, Zuckerzusatz, raffiniertem Getreide und stärkehaltigem Gemüse beschrieben (Willett, et al., 2019).

In der Publikation von Willett et al. (2019) wird neben der erarbeiteten PHD außerdem zu einer „Großen Ernährungswende“ aufgerufen. Es werden dahingehend 5 Strategien zur Umsetzung eben dieser Transformation vorgestellt. Es geht also neben der vorgeschlagenen Ernährungsweise auch um die Veränderung der landwirtschaftlichen Nahrungsmittelproduktion und die Senkung von Lebensmittelverlusten und -verschwendung innerhalb des Ernährungssystems (Willett, et al., 2019). Außerdem wird klar festgehalten, dass die PHD keinen Plan zur Umsetzung einer globalen Ernährungswende für nationale oder subnationale Regierungen, Unternehmen oder andere lokale Akteure darstellt (Willett, et al., 2019). Die lokale und regionale Realität müsse für die Schaffung einer gesunden Ernährung aus nachhaltigen Ernährungssystemen sorgfältig berücksichtigt werden (Willett, et al., 2019). Dieser Umstand findet sich in der Kritik zum Konzept der PHD wieder. Es heißt, die zugrundeliegende Energiezufuhr pro Tag sei pauschalisiert und nicht an unterschiedlichen Bedarf oder Verfügbarkeit von Lebensmitteln angepasst. Außerdem sei die Umsetzbarkeit einer radikalen Änderung von Ernährungsgewohnheiten fraglich (Kirk-Mechtel, 2020).

Aktuell arbeitet die nächste Generation der EAT-Lancet Kommission an der Weiterentwicklung des Konzepts der PHD. Seit der Veröffentlichung 2019 haben die Erkenntnisse über Ökosystemstress, ernährungsbedingte Krankheiten, ungleiche Lebensmittelkonsummuster und gestörte Lebensmittelversorgung nicht zur Umsetzung geeigneter integrierter Maßnahmen geführt (Rockström, et al., 2023). Der Fokus der Überarbeitung des Konzepts soll dabei nicht nur auf

der Erarbeitung einer Referenzdiät nach neusten Erkenntnissen liegen, sondern auch den Einfluss von Gleichheit und Gerechtigkeit auf den Zugang zu gesunder und nachhaltiger Ernährung einbeziehen (Rockström, et al., 2023).

**Tabelle 3: Makronährstoffaufnahme nach den Vorgaben der Planetary Health Diet in g pro Person und Tag**

	(möglicher Bereich der) Makronährstoffaufnahme in g/Tag
<b>Vollkorngetreide</b>	
Reis, Weizen, Mais und andere	232 (insgesamt 0 - 60% der Energiezufuhr)
<b>Knollen oder stärkehaltiges Gemüse</b>	
Kartoffeln und Maniok	50 (0 - 100)
<b>Gemüse</b>	
Alle Gemüsesorten	300 (200 - 600)
Dunkelgrünes Gemüse	100
Rotes und oranges Gemüse	100
Sonstiges Gemüse	100
<b>Früchte</b>	
Alle Früchte	200 (100 - 300)
<b>Molkereiprodukte</b>	
Vollmilch oder gleichwertige Produkte (z.B. Käse)	250 (0 - 500)
<b>Eiweißquellen</b>	
Rind-, Lamm- und Schweinefleisch	7 (0 - 14)
Huhn und anderes Geflügel	29 (0 - 58)
Eier	13 (0 - 25)
Fisch	28 (0 - 100)
Hülsenfrüchte	
Trockene Bohnen, Linsen und Erbsen	50 (0 - 100)
Sojalebensmittel	25 (0 - 50)
Erdnüsse	25 (0 - 75)
Baumnüsse	25
<b>Zugesetzte Fette</b>	
Palmöl	6,8 (0 - 6,8)
Ungesättigte Öle	40 (20 - 80)
Molkereifette	0
Schmalz oder Talg	5 (0 - 5)
<b>Zugesetzter Zucker</b>	
Alle Süßungsmittel	31 (0 - 31)

Quelle: eigene Darstellung, vgl. Willett, et al., 2019

## 2.2 Ernährungsgewohnheiten in Deutschland

### 2.2.1 Offizielle lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen

Die offizielle lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlung, also eine Food-Based Dietary Guideline (FBDG) für Deutschland, wird von der DGE erarbeitet und herausgegeben (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2023a). Diese bestanden bisher aus den folgenden drei Komponenten: die 10 Regeln der DGE für eine vollwertige Ernährung, der DGE-Ernährungskreis und die



3-dimensionale DGE-Lebensmittelpyramide (Breidenassel, et al., 2022). Damit wird eine bedarfsgerechte Ernährung beschrieben, die zur Prävention von ernährungsmitbedingten Krankheiten dienen kann und gleichzeitig einen nachhaltigen Ernährungsstil darstellt (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2023a). Die 10 Regeln der DGE sollen helfen, vollwertiges essen und trinken umzusetzen (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2023e). Der DGE-Ernährungskreis gibt eine einfache und schnelle Orientierung für eine gesundheitsfördernde Lebensmittelauswahl, bei der die 7 Lebensmittelgruppen entsprechend ihrer Kreissegmentgröße die Mengenverhältnisse bei der Zusammenstellung der Lebensmittel verdeutlichen (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2023b). Die 3-dimensionale DGE-Lebensmittelpyramide verknüpft qualitative und quantitative Aussagen über die Prinzipien einer vollwertigen Ernährung und soll zur Erläuterung und Veranschaulichung dienen (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2023c).

Bis 2023 wurden die Ernährungsempfehlungen der DGE überarbeitet und weiterentwickelt (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2023d). Zu diesem Zweck wurde zunächst die Methodik, auf Grundlage derer die neuen Ernährungsempfehlungen abgeleitet werden, novelliert (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2023f). Es wird ein mathematisches Optimierungsmodell genutzt, welches gleichzeitig die Aspekte Gesundheit, Umwelt und übliche Verzehrgeohnheiten berücksichtigt und somit mehrere Zieldimensionen zusammenführt (Schäfer, et al., 2024). Jeder der 18 Entscheidungsvariablen, also jeder Lebensmittelgruppe, wird ein „Datensatz [...], bestehend aus dem durchschnittlichen Verzehr in der erwachsenen Bevölkerung, dem Energie- und Nährstoffgehalt, dem Umwelteinfluss, den Lebensmittel-Gesundheitsrelationen und der Zugehörigkeit zu Koppelprodukten [zugeordnet]“ (Schäfer, et al., 2024). Weiterhin werden Nebenbedingungen festgelegt, die akzeptable Verzehrsmengen, Nährstoffziele und agronomische Abhängigkeiten umfassen (Schäfer, et al., 2024). Die Zielfunktion setzt sich schlussendlich aus 3 Komponenten zusammen: die Reduktion der Krankheitslast, die Reduktion der Umweltlast und die Minimierung der Abweichung von üblichen Verzehrsmustern (Schäfer, et al., 2024). Als Datengrundlage für den üblichen Verzehr von 18- bis 65-jährigen Erwachsenen dient die Nationale Verzehrsstudie II (Schäfer, et al., 2024). Zur Erfassung der Umweltlast werden die Indikatoren THG-Emissionen und Landnutzung berücksichtigt (Schäfer, et al., 2024). Mithilfe des Optimierungsmodells wurden Verzehrsmuster errechnet, die pflanzenbetont sind und somit einen geringeren Anteil an Lebensmitteln tierischen Ursprungs beinhalten (Schäfer, et al., 2024). Die optimierten Verzehrsmuster wurden anschließend in die neuen DGE-Ernährungsempfehlungen „Gut essen und trinken“ und den neuen DGE-Ernährungskreis übersetzt (Schäfer, et al., 2024). Hier wird festgehalten, dass eine gesunde und umweltschonende Ernährung zu mehr als 75 % pflanzlichen und knapp 25 % tierischen Ursprungs ist (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2024).

In einem Positionspapier stellte die DGE jedoch bereits 2022 heraus, dass die zu diesem Zeitpunkt gültigen Empfehlungen bereits Aspekte der Nachhaltigkeit mit einbeziehen (Breidenassel, et al., 2022). Durch eine „zentrale Ausrichtung auf eine pflanzenbetonte Ernährung mit einem relativ geringen Anteil an Lebensmitteln tierischer Herkunft“ (Breidenassel, et

al., 2022) sei dem Umwelt- und Klimaschutzgedanken bereits Rechnung getragen. Weiterhin wird festgehalten, dass die FBDG für Deutschland dadurch weitgehend mit den Empfehlungen der PHD übereinstimmt (Breidenassel, et al., 2022). Dies gilt laut der DGE, obwohl ein direkter Vergleich durch konzeptionelle Unterschiede erschwert ist (Breidenassel, et al., 2022). Die DGE-Empfehlungen stellen somit eine Möglichkeit dar, den Rahmen der PHD auf nationaler Ebene kulturell akzeptiert auszugestalten (Breidenassel, et al., 2022).

## 2.2.2 Allgemeine Entwicklung des Nahrungsmittelkonsums

Die DGE hält fest, dass sich die Verzehrgewohnheiten in Deutschland erheblich von den Ernährungsempfehlungen unterscheiden (Breidenassel, et al., 2022). Demzufolge sei die Ernährungsweise insgesamt verbesserungsbedürftig (Breidenassel, et al., 2022). Zu wenig Obst und Gemüse und zu hohe Mengen an Fleisch und Zucker charakterisieren die deutsche Ernährungsweise (Breidenassel, et al., 2022). Trotzdem steigt der Verbrauch von Gemüse in Deutschland weiterhin an (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2020a). In den letzten Jahrzehnten bis 2022 stieg der Gemüseverbrauch von 81 kg pro Kopf (1090/91) auf 111,2 kg pro Kopf (BMEL, 2023a). Der Obstverbrauch hingegen schwankt in dieser Zeit zwischen 60,8 kg (1090/91) und 79,77 kg (2005/06) (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2024) und liegt 2022 bei 68,8 kg (BMEL, 2023b). Die Entwicklungen im Obstverbrauch spiegeln laut DGE nicht nur Nachfrageveränderungen wider, sondern hängen auch stark vom Angebot der Obstsorten ab (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2020a).

Laut dem Ernährungsreport 2023 halten sich in Deutschland rund 8 % der befragten Personen an eine vegetarische und 2 % an eine vegane Ernährungsweise (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2023). Ähnliche Anteile ergaben sich bei einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung der forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH. Hiernach ernähren sich 9 % vegetarisch und 3 % vegan (forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH, 2023). 2016 und 2017 veröffentlichte Zahlen beschrieben noch einen vegetarischen Bevölkerungsanteil von 4,3 % (Mensink, et al., 2016) und einen veganen Bevölkerungsanteil von 1,5 % (Hopp, et al., 2017). 46 % der Teilnehmenden der Befragung des Ernährungsreports 2023 gaben in diesem Zusammenhang an, den eigenen Fleischkonsum bewusst einzuschränken und somit einer flexitarischen Ernährungsweise zu folgen (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2023). Die forsa-Befragung ergab einen etwas geringeren Anteil von 41 % der Personen, die sich flexitarisch ernähren (forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH, 2023).

Positiv wäre es, wenn zukünftig der Verbrauch in den Gruppen Obst, Gemüse, Kartoffeln und Getreide, insbesondere Vollkorngetreide, auf ein höheres Niveau als der Verbrauch tierischer Lebensmittel steigen würde und sich stabile oder gar rückläufige Verbrauchstrends bei den meisten tierischen Lebensmittelgruppen einstellen würden (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2020a).

### 2.2.3 Entwicklung des Konsums tierischer Produkte

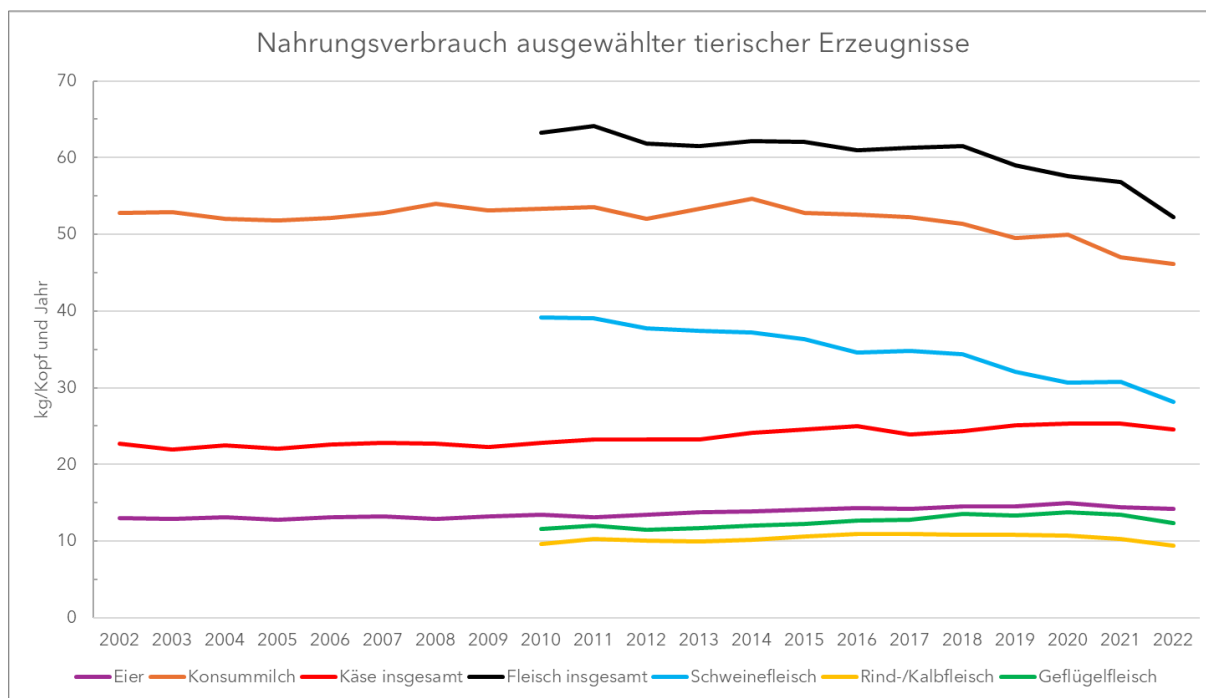
Zu den Produktgruppen tierischer Erzeugnisse für den menschlichen Verzehr zählen Fleisch und Fleischerzeugnisse, Milch und Milchprodukte sowie Eier.

Der Nahrungsverbrauch von Eiern pro Kopf und Jahr hat sich in den letzten 20 Jahren von 2002 bis 2022 mit geringfügigen Schwankungen im Bereich zwischen 12,81 kg (2005) und 14,95 kg (2020) gehalten (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023c). Ab dem Höchststand 2020 war im Vergleich zum Jahr 2022 ein geringfügiger Rückgang des Verbrauchs von 5,2 % zu verzeichnen (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023c).

Differenzierter gestaltet sich die Entwicklung bei Milch und Milchprodukten. Der pro Kopf Verbrauch von Konsummilch lag 2022 mit 46,13 kg deutlich unter dem Wert von 52,80 kg, welcher im Jahre 2002 ermittelt wurde (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023e). Seit 2014 sinken die Verbrauchszahlen für Konsummilch mit Ausnahme des Jahres 2020 kontinuierlich. Das BMEL nennt für diesen sich fortsetzenden Rückgang 2022 gegenüber dem Vorjahr als mögliche Gründe die gestiegenen Produktpreise in dieser Produktgruppe, sowie den steigenden Absatz an pflanzlichen Milchalternativen (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023e). Tendenziell rückläufige Verbrauchszahlen (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2020a) sind auch in den weiteren Milchproduktgruppen wie Kondensmilch, Sahne- und Buttermilcherzeugnisse in den letzten 20 Jahren zu beobachten (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023e). Der Käseverbrauch pro Kopf hingegen stieg in dieser Zeit an, wobei im Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr ein Verbrauchsrückgang von fast 3 % festzustellen war (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023e). Dies lässt sich vermutlich ebenso auf die zuvor für Konsummilch genannten möglichen Gründe zurückführen (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023e).

Einschließlich seit 2019 ist der Fleischverbrauch in Deutschland rückläufig (Deblitz, 2023). Ähnlich gestaltet sich die Entwicklung des pro Kopf Verzehrs von Fleisch insgesamt. Dieser lag 2018 noch bei 61,47 kg und ist bis 2022 auf 52,19 kg gesunken (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023d). Laut Waskow et al. (2019) überstieg der pro Kopf Fleischkonsum, vor dem kontinuierlichen Rückgang, die empfohlene Verzehrsmenge um das Zwei- bis Vierfache. Zwischen den einzelnen Fleischarten gibt es jedoch Unterschiede in der Entwicklung bezogen auf Konsum und Verzehr. Der Schweinefleischverbrauch ist seit 2010 rückläufig (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023d), dabei aber kontinuierlich die am häufigsten verzehrte Fleischart (Deblitz, 2023). Es folgt das Geflügelfleisch, welches über das letzte Jahrzehnt hinweg bis 2020 steigende Verzehrsmengen zu verbuchen hat (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023d). Der Verzehr von Rind- und Kalbfleisch steht mengenmäßig an dritter Stelle (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023d). Die Entwicklung des Verbrauchs kann über die vergangenen 10 Jahre als stabil bis steigend charakterisiert werden (Deblitz, 2023).

Einen Überblick über die Entwicklung des Verzehrs ausgewählter tierischer Erzeugnisse gibt Abbildung 1. Aufgrund einer Anpassung der Berechnungsmethode waren Daten für Fleisch erst ab dem Jahr 2010 verfügbar und konnten nicht mit Daten weiter zurückliegender Jahre zusammengeführt werden (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023d).



Quelle: eigene Darstellung, vgl. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023c; 2023d; 2023e

**Abbildung 1: Entwicklung des Nahrungsverbrauchs ausgewählter tierischer Erzeugnisse 2002 - 2022**

### 2.3 Tierhaltung in Deutschland

Die Nutztierhaltung beschreibt in Deutschland den wichtigsten Teilbereich der Landwirtschaft (Sorg, et al., 2021). Das Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung hält fest: „Der Anteil der tierischen Erzeugung am landwirtschaftlichen Produktionswert insgesamt liegt bei etwas über der Hälfte, in einzelnen Bundesländern auch bei mehr als zwei Dritteln“ (Die Borchert Kommission, 2020). 2023 wurde der gesamtdeutsche Produktionswert der Landwirtschaft auf rund 76,3 Mrd. € geschätzt (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023b). Dabei entfielen für die Tierproduktion schätzungsweise 35,3 Mrd. €, was rund 46 % ausmacht (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023b). Zählt man den Produktionswert von Futterpflanzen zur tierischen Erzeugung hinzu, steigt der Anteil am Gesamtproduktionswert geschätzt auf 53,5 % (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023b).

Die meisten Betriebe in der Tierhaltung sind hoch spezialisiert und konzentrieren sich dementsprechend auf einzelne Tierarten, Produktionsrichtungen und -zweige (Sorg, et al., 2021). Hiermit hängt zusammen, dass diese Betriebe „stärker als diversifizierte Betriebe durch den Eintritt bestimmter Produktions- und Marktrisiken, die ihren dominierenden Betriebszweig betreffen,

bedroht [sind]“ (Meyer, et al., 2021). Diese Betriebe sind somit durch den fehlenden internen Risikoausgleich durch geringere ökonomische Nachhaltigkeit gekennzeichnet, obwohl sie häufig bessere biologische Leistungen erzielen und dadurch Vorteile in den Bereichen Rentabilität und Investitionsmöglichkeiten aufweisen (Meyer, et al., 2021).

### 2.3.1 Produktionsschwerpunkte

Tierbestände verringern sich insgesamt in Deutschland schon seit Jahren (Deblitz, 2023). Auch die Anzahl tierhaltender Betriebe hat in den vergangenen Jahrzehnten deutlich abgenommen (Die Borchert Kommission, 2020). Dies ist mit einem Strukturwandel verbunden, der weiterhin anhält (Waskow, et al., 2019). Die Verringerung der Betriebszahl bei in geringerem Maße sinkenden Tierbeständen hat zur Folge, dass die Betriebsgrößen steigen (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021).

Der Großteil der in Deutschland wirtschaftenden Betriebe hält Tiere in konventioneller Wirtschaftsweise. 2020 betrug der Anteil ökologisch wirtschaftender viehhaltender Betriebe rund 10 % (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021a). Die Zahl der Öko-Betriebe stieg in den Jahren 2010 bis 2020 von rund 12.300 auf rund 17.300 Betriebe an, was einen Zuwachs von 41 % bedeutet (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021c).

Den Tierzahlen nach ist die Geflügelhaltung (Hühner, Gänse, Enten, Truthühner) mit über 173 Mio. Tieren im Jahr 2020 am stärksten vertreten, gefolgt von Schweinen (ca. 26,3 Mio. Tiere) und Rindern (rund 11,3 Mio. Tiere) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021a). Die Haltung von Schafen (1,8 Mio. Tiere) und Ziegen (150 Tsd. Tiere) spielt in Deutschland eine eher untergeordnete Rolle (Deblitz, 2023). Gemessen am Produktionswert der zuvor erwähnten Tierarten hat die Produktion von Milch mit geschätzt knapp 14,6 Mrd. € den höchsten Stellenwert (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023b). Somit nimmt die Rinderhaltung und hierbei vor allem die Milchviehhaltung in Deutschland eine bedeutende Rolle in der landwirtschaftlichen Produktion ein (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2021). An nächster Stelle steht Schätzungen zu Folge die Schweinehaltung mit einem Produktionswert von rund 8,9 Mrd. €, welcher 2023 im Vergleich zum Vorjahr vor allem durch den weiteren Rückgang der Schweinebestände und die Preissteigerungen für Schweinefleisch gestiegen ist (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023b).

Die Tierhaltung in Deutschland erreicht 2022 bei tierischen Erzeugnissen (Fleisch, Milch und Milcherzeugnisse, Eier) zumeist Selbstversorgungsgrade (SVG) über 100 % (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023a). Diese sind für ausgewählte tierische Erzeugnisse in Tabelle 4 detailliert aufgelistet. Eine Ausnahme stellt die Versorgung mit Konsumeiern dar. Hier liegt der SVG für 2022 bei 75,7 % (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023c). Auch haben sich Verbrauch und Produktion in Deutschland mengenmäßig bei den verschiedenen Fleischarten nicht parallel zueinander entwickelt (Deblitz, 2023). Die Nachfrage bei Edelstücken von Schwein, Geflügel und Rind ist zumeist höher als nach Verarbeitungsware

oder Innereien, wodurch stärker nachgefragte Edelstücke in größerem Umfang, trotz hohem SVG für die jeweilige Fleischart, importiert werden (Deblitz, 2023).

**Tabelle 4: Selbstversorgungsgrad tierischer Erzeugnisse in Deutschland 2022**

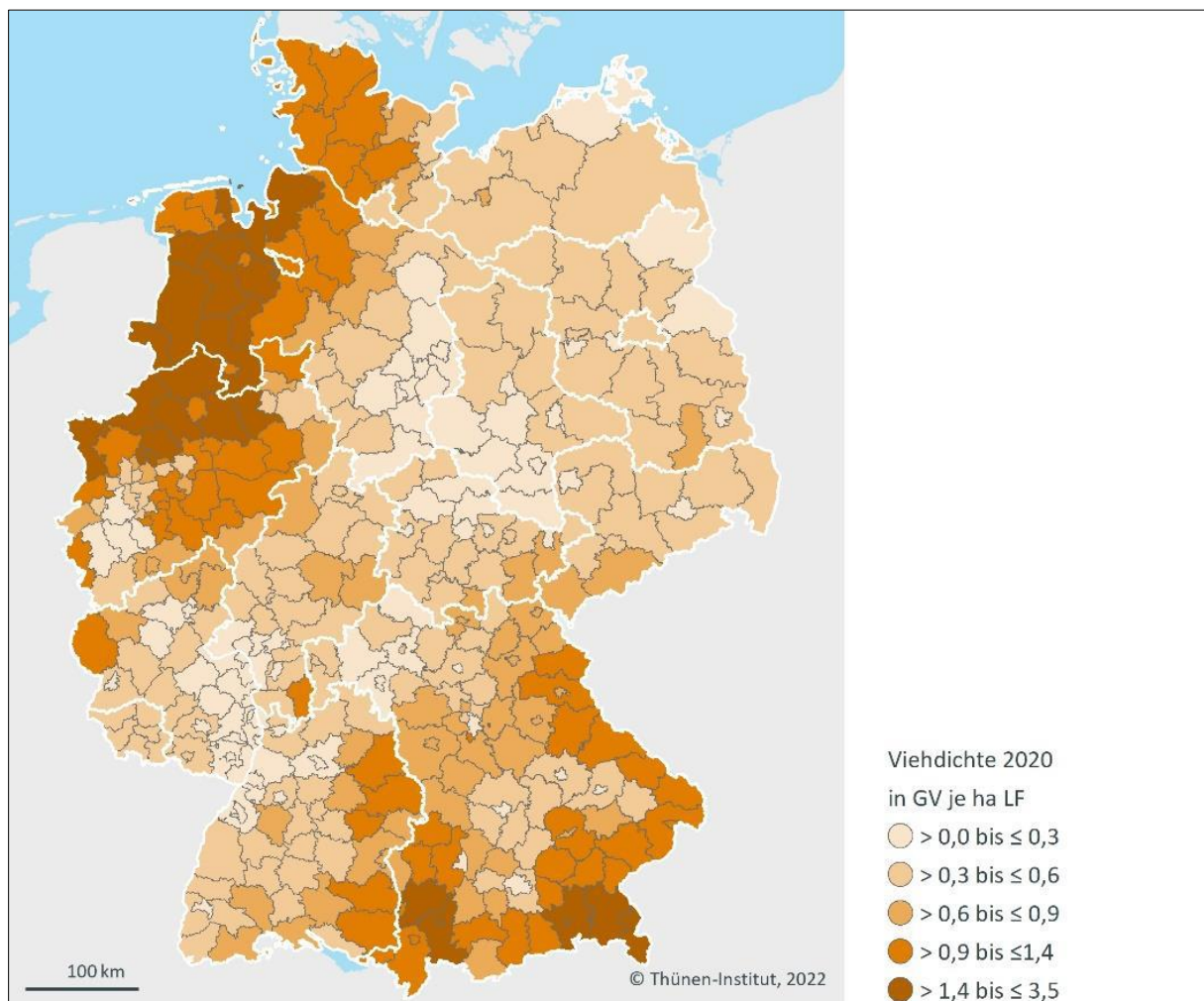
	SVG 2022 in %
<b>Fleisch- und Fleischerzeugnisse</b>	
Rind- und Kalbfleisch	101,9
Schweinefleisch	142,4
Geflügelfleisch	104,6
Schaf- und Ziegenfleisch	44,5
Innereien	175,2
Alle Fleischarten insgesamt	124,1
<b>Milch und Milcherzeugnisse</b>	
Konsummilch und Buttermilcherzeugnisse	107,0
Milchmischgetränke und Milchmischerzeugnisse	126,4
Sahnerzeugnisse	121,3
Kondensmilcherzeugnisse	304,4
Vollmilchpulver	151,1
Magermilchpulver	282,9
Käse insgesamt	127,7
Frischkäse	146,7
<b>Öle und Fette</b>	
Butter und Milchfetterzeugnisse	104,9
<b>Eier und Eierzeugnisse</b>	
Insgesamt	75,7

Quelle: eigene Darstellung, vgl. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023c; 2023d; 2023e

Seit 2016 sinkt die Schlachtmenge in Deutschland insgesamt stetig (Deblitz, 2023) und erreichte 2022 einen Wert von rund 7,5 Mio. t (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023d). Dieser Wert liegt auf dem Niveau von 2007. Auch die Bedeutung der Fleischarten hat sich in den letzten Jahrzehnten verschoben (Deblitz, 2023). So überholte die Schlachtmenge an Geflügel mit der Zeit die Schlachtmenge von Rindern und Kälbern (Deblitz, 2023). Höchsten Stellenwert nach Schlachtmenge hat in Deutschland jedoch konstant die Schweinefleischproduktion trotz Jahrzehnte anhaltendem Rückgang der Tierzahlen (Deblitz, 2023).

Die allgemeine Verteilung der Produktionsschwerpunkte der deutschen Nutztierhaltung sind in Abbildung 2 aufgezeigt. Die Schwerpunkte für die in Deutschland gehaltenen Nutztiere verteilen sich je nach Tierart unterschiedlich auf das Bundesgebiet (Deblitz, 2023). Beispielsweise lassen sich Veredlungszentren (Schweine-, Geflügelhaltung) im Nordwesten Deutschlands und im Voralpengebiet ausmachen (Deblitz, 2023), wohingegen regionale Schwerpunkte der deutschen Rinderhaltung in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern zu finden sind (Statistische Ämter des Bundes und

der Länder, 2021). Im Jahrzehnt bis 2020 ist die Konzentration der Tierhaltung in den Veredlungszentren Deutschlands weiter vorangeschritten und die Betriebe mit bereits hohem Viehbestand haben sich weiter spezialisiert (Deblitz, 2023).



Quelle: Deblitz, 2023

**Abbildung 2: Regionale Verteilung der Tierhaltung in Deutschland in Großvieheinheiten pro Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche 2020**

### 2.3.2 Flächennutzung und Landnutzungsänderungen

In Deutschland wurden 2022 von der gesamten Bodenfläche ( $357.595,29 \text{ km}^2$ )  $180.207,17 \text{ km}^2$  dem Sektor Landwirtschaft zugeordnet (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023a). Die Landwirtschaftsfläche entspricht somit rund 50,4 % der Gesamtfläche Deutschlands (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023a). Landwirtschaftlich genutzt wurde im gleichen Jahr eine Fläche von  $165.949 \text{ km}^2$  (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023b).

Zur Futtererzeugung für die Nutztierhaltung in Deutschland werden sowohl im In- als auch im Ausland landwirtschaftliche Flächen belegt (Schuh & Flachmann, 2018). Vor allem Mast- und Milchviehbetriebe sind in hohem Maße auf Importe von Eiweißfuttermitteln angewiesen (Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages, 2022). Dieser Futtermittelanbau führt

im Ausland zu Landnutzungsänderungen, die mit klimarelevanten Emissionen, Biodiversitätsverlust, Bodenverdichtung und -erosion in Verbindung gebracht werden (Waskow, et al., 2019). 2017 wurden insgesamt rund 11,98 Mio. ha Fläche durch das gesamte Futterraufkommen für die deutsche Nutztierhaltung benötigt (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2019). Davon waren 21 % ausländische Flächen, die zur Erzeugung für nach Deutschland importierte Futtermittel belegt wurden (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2019). Die in Deutschland 2017 belegte Fläche für den Anbau von Futtermitteln betrug 9,46 Mio. ha und hatte somit einen Anteil von 56,7 % an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (ca. 16,69 Mio. ha) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2019). Hierbei entfiel ein Anteil von rund 46,5 % auf die Erzeugung von Futtermitteln auf Ackerflächen, der Rest ist der Erzeugung auf Dauergrünland zuzuschreiben (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2019).

### 2.3.3 Wasserverbrauch

Wasserverbrauch innerhalb der Tierhaltung in Deutschland ist schwer zu beziffern. Trotzdem heißt es in mehreren Quellen, dass die Erzeugung tierischer Produkte auf landwirtschaftlicher Erzeugerstufe mehr Wasser benötigt als die Erzeugung pflanzlicher Produkte (Statistisches Bundesamt, 2012; Jungmichel, et al., 2021; Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023).

Der Wasserverbrauch in der Tierhaltung setzt sich aus dem Wasserverbrauch für den Futtermittelanbau und dem benötigten Wasser zur Tiertränke zusammen (Statistisches Bundesamt, 2012). Dabei sind diese Parameter mengenmäßig von der Tierart, dem Alter der Tiere und deren Größe bzw. deren Gewicht abhängig (Statistisches Bundesamt, 2012). Vor allem die Erzeugung von Futtermitteln verbraucht große Wassermengen (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023). Das verwendete Wasser lässt sich weiterhin aufteilen auf die Futterproduktion im Inland und im Ausland (Statistisches Bundesamt, 2012). 2009 war der Importanteil beim Wassergehalt von Futter deutlich höher als die importierte Futtermenge (Statistisches Bundesamt, 2012). Dieser Umstand ergibt sich daraus, dass im Ausland produzierte Kraftfuttermittel einen hohen Wasserbedarf haben (Statistisches Bundesamt, 2012).

Entscheidend für die Bewertung des Wasserverbrauches ist neben der Menge zudem, woher das Wasser kommt (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023). In diesem Zusammenhang wird zwischen „grünem“ und „blauem“ Wasser unterschieden (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023). Grünes Wasser umfasst alle natürlichen Niederschläge, wohingegen blaues Wasser Oberflächengewässern oder dem Grundwasser entspringt (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023). Positiv zu bewerten ist es, wenn hauptsächlich grünes Wasser für die Produktion eingesetzt wird (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023). In Deutschland ist dies der Fall, denn Flächen, die hier bewirtschaftet werden, müssen aufgrund klimatischer Bedingungen nur vereinzelt regelmäßig bewässert werden (Heißenhuber, et al., 2015). Unter dieser Voraussetzung wurde 2012 angenommen, dass



ca. 99 % des Wassergehalts von Futtermitteln für die deutsche Tierhaltung grünem Wasser entsprechen (Statistisches Bundesamt, 2012). Demzufolge sind es 1 - 2 %, die an blauem Wasser verbraucht werden.

In Deutschland werden vor allem Flächen der Kartoffel- und Gemüseproduktion, sowie Sonderkulturen künstlich bewässert (Umweltbundesamt, 2019). Die insgesamt tatsächlich bewässerte Fläche in Deutschland hat von 2009 zu 2015 von 372.750 ha auf 451.800 ha zugenommen (Umweltbundesamt, 2019). In diesem Zeitraum bedeutet dies einen Anstieg von rund 21,2 % (Umweltbundesamt, 2019). Weitere vier Jahre später wurden Deutschlandweit insgesamt 506.482 ha tatsächlich bewässert (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021b). Dies bedeutet im Vergleich zu 2015 einen weiteren Anstieg der Bewässerungsfläche von gerundet 12,1 % (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021b). In diesem Jahr entfielen dabei fast 55 % der Bewässerungsfläche (278.153 ha) auf Niedersachsen (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021b). Mit weitem Abstand folgen Nordrhein-Westfalen mit 52.578 ha und Brandenburg mit 32.048 ha (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021b).

Zukünftig ist, aufgrund der sich ändernden klimatischen Bedingungen in Deutschland, mit einem höheren Verbrauch an blauem Wasser für künstliche Bewässerung zu rechnen (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023). Vor allem bei sensitiven Kulturen bzw. Fruchtfolgen können Anpassungsreaktionen der Landwirtschaft hinsichtlich klimatischer Veränderungen durch verstärkte Bewässerung erwartet werden (Umweltbundesamt, 2019). Auch ist es möglich, dass sich der Bewässerungsbedarf auf weitere Kulturen ausdehnt (Umweltbundesamt, 2019).

### **2.3.4 Treibhausgasemissionen**

Landwirtschaft ist in Deutschland neben dem Energiesektor eine der größten Quellbereiche für Treibhausgasemissionen, folgend als THG-Emissionen abgekürzt (Haß, et al., 2020). Die wesentlichen Quellen für Luftschadstoffe in der Landwirtschaft sind die Bereiche Tierhaltung, Düngung, Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln und die Bodenbearbeitung (Heißenhuber, et al., 2015). Hier entstehen hauptsächlich Emissionen der klimawirksamen Gase Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Distickstoffmonoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (Haß, et al., 2020).

$\text{CH}_4$  ist 25-mal so treibhauswirksam wie Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) (Haß, et al., 2020) und entsteht vorrangig bei Verdauungsvorgängen von Wiederkäuern (Rinder, Schafe, Ziegen), sowie bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern wie Gülle, Jauche und Festmist (Baumgarten, et al., 2018). Die  $\text{CH}_4$ -Emissionen aus der Verdauung von Nutztieren sind fast vollständig auf die Rinderhaltung zurückzuführen, wobei Milchvieh am meisten emittiert (Baumgarten, et al., 2018). Tierbedingte  $\text{CH}_4$ -Emissionen, die im Sektor Landwirtschaft ermittelt wurden und sich aus den Teilbereichen Fermentation im Wiederkäuermagen und Düngewirtschaft zusammensetzen, sind von 1990 bis 2022 von rund 45,9 Mio. t Kohlenstoffdioxid-

Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) auf rund 32,8 Mio. t CO<sub>2</sub>e gesunken (Umweltbundesamt, 2023a). Dies entspricht einem Rückgang von 28,5 % (Umweltbundesamt, 2023a). 2022 lag der Anteil der CH<sub>4</sub>-Emissionen aus Fermentation und Düngewirtschaft an den gesamten landwirtschaftlichen CH<sub>4</sub>-Emissionen (34,5 Mio. t CO<sub>2</sub>e) bei knapp 95,1 % (Umweltbundesamt, 2023b).

Weiterhin wird Ammoniak (NH<sub>3</sub>) fast ausschließlich durch landwirtschaftliche Prozesse vor allem im Bereich der Tierhaltung freigesetzt (Jungmichel, et al., 2021). Dementsprechend wird NH<sub>3</sub> vor allem im ländlichen Raum in Gebieten mit hohem Viehbestand freigesetzt, ist also regional sehr ungleich verteilt (Sorg, et al., 2021). NH<sub>3</sub> gilt hierbei nicht direkt als Treibhausgas, jedoch kann dieses zu N<sub>2</sub>O umgewandelt werden (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2024). N<sub>2</sub>O als Treibhausgas ist dabei 265-mal klimawirksamer als CO<sub>2</sub> (Sorg, et al., 2021) und entstammt bezüglich der Tierhaltung im Wesentlichen dem Wirtschaftsdüngermanagement (Lagerung, Vergärung, Ausbringung) (Baumgarten, et al., 2018). Die N<sub>2</sub>O-Emissionen aus Wirtschaftsdüngern werden jedoch der Kategorie „landwirtschaftliche Böden“ zugeschrieben (Baumgarten, et al., 2018).

Sowohl bei NH<sub>3</sub> (indirekt bei N<sub>2</sub>O) als auch bei CH<sub>4</sub> konnte durch den Tierbestandsabbau in den neuen Bundesländern im Osten Deutschlands nach der Wiedervereinigung eine Reduktion der Emissionen festgestellt werden (Haß, et al., 2020). Nach zwischenzeitlich steigenden Emissionen fand bei N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub> im Bereich der Landwirtschaft seit 2016 eine kontinuierliche Reduktion der Emissionen statt (Umweltbundesamt, 2023b).

### 3 Hypothesen

#### Hypothese 1

Die Ernährungsgewohnheiten in Deutschland entsprechen nach heutigem Stand weder den Ernährungsempfehlungen der DGE noch denen der PHD. Trotzdem kann die Tierproduktion in Deutschland den Inlandsbedarf an Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs, bewertet auf Grundlage der SVGs, in den meisten Fällen decken. Zuletzt hat sich die Ernährungsweise in Deutschland nicht wesentlich verändert, sodass davon auszugehen ist, dass diese Entwicklung auch in den nächsten Jahrzehnten anhalten wird. Jedoch sind in manchen Bereichen der Tierhaltung schon jetzt Produktionsrückgänge zu beobachten. Dieser Umstand lässt die folgende Hypothese 1 zu: *Bei Beibehaltung der heutigen Ernährungsgewohnheiten und entsprechendem Nachfrageverhalten der Bevölkerung, kann zukünftig der Bedarf an Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs in Deutschland nicht mehr durch die inländische Tierproduktion gedeckt werden!*

#### Hypothese 2

Käme es nun zu einer Ernährungswende nach dem Vorbild der PHD, würde sich schlussfolgernd auch die in Deutschland nachgefragte Menge an tierischen Erzeugnissen reduzieren. Eine Änderung der Nachfrage lässt auf eine daraus resultierende Reduktion des Angebots, also auf einen weiteren Abbau der Tierhaltung in Deutschland, schließen. Diese Annahme führt zu nachfolgender Hypothese 2: *Aufgrund der Nachfrageänderung im Zuge der Umsetzung der Planetary Health Diet findet ein massiver Abbau der Tierhaltung in Deutschland statt!*

#### Hypothese 3

Darauf aufbauend wäre anzunehmen, dass sich auch die Ressourcennutzung und Umweltwirkung der Tierproduktion merklich verändern würden. Weniger gehaltene Nutztiere würden insgesamt weniger Futter benötigen, was sich in geringerem zum Futteranbau benötigtem Umfang an Ressourcen wie landwirtschaftlicher Fläche und Wasser äußern würde. Der Wasserverbrauch würde nicht nur für den Futteranbau sinken, sondern auch für die Tiertränke und darüber hinaus für die Verarbeitung tierischer Erzeugnisse. Außerdem würde ein reduzierter Tierbestand zu geringeren THG-Emissionen führen, da weniger Wirtschaftsdünger entstehen und die CH<sub>4</sub>-Emissionen aus der Verdauung einen geringeren Umfang aufweisen würden. Diese Überlegungen führen zur 3. Hypothese: *Für die Produktion tierischer Erzeugnisse werden, nach der Umstellung der Tierhaltung in Deutschland, entsprechend dem Bedarf gemäß der Planetary Health Diet, der Flächen- und Wasserverbrauch, sowie die Treibhausgasemissionen drastisch reduziert!*

#### Hypothese 4

Weiterführend bestünde bei einer Reduzierung der Ressourcen, vor allem im Bereich der Flächennutzung, die Möglichkeit anderweitiger Nutzung. Vordergründig stellt sich im Kontext der Nachhaltigkeit, auf welche die Umsetzung der PHD abzielt, die Frage, ob es möglich wäre, die

Tierproduktion in Deutschland auf als nachhaltig, umwelt- und ressourcenschonend einzustufende Produktionsmethoden umzustellen. Ein Beispiel hierfür wäre der Ökolandbau. Somit erschließt sich die 4. Hypothese: *Die im Zuge der Ernährungsumstellung nach dem Vorbild der Empfehlungen der Planetary Health Diet freiwerdenden Agrarflächen können eine Umstellung der deutschen Tierhaltung auf ökologische Produktionsweise gewährleisten!*

### **Hypothese 5**

Ferner wäre auch anzunehmen, dass sich, aufgrund der Umsetzung der PHD und der angenommenen Nachfrageänderung, die Produktionsschwerpunkte der Tierhaltung verschieben. Grund dafür ist das veränderte Mengenverhältnis tierischer Erzeugnisse und die Bevorzugung von Geflügelfleisch vor rotem Fleisch, sowie die Reduktion an Milch und Milchprodukten. Die zu dieser Schlussfolgerung zugehörige Hypothese 5 lautet: *Die Produktionsschwerpunkte der deutschen Tierproduktion werden sich hin zu Geflügelhaltung und Wiederkäuern mit doppeltem Nutzungszweck verschieben!*

## **4 Methodik - Literaturanalyse**

### **4.1 Auswahl der Literaturquellen**

Der relevante Zeitraum für Veröffentlichungen wird durch die Publikation zum grundlegenden Konzept der PHD aus dem Jahr 2019 und den Abschluss der Literaturrecherche im Frühjahr 2024 begrenzt. Für die Recherche wurde die Datenbank Google Scholar genutzt. Hierfür wurden folgende relevante Suchbegriffe und Begriffskombinationen definiert: „Planetary Health Diet“, „Planetary Health Diet Deutschland“, „Planetary Health Diet Landwirtschaft“ und „Planetary Health Diet Auswirkungen Deutschland“. Es wurde davon ausgegangen, aufgrund der Eingrenzung der Forschungsfrage auf das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, eine geringe Anzahl an relevanten Publikationen identifizieren zu können. Diese Annahme hat sich bestätigt, eine weitere Suche in etablierten Literaturdatenbanken ergab keine größere Anzahl relevanter Publikationen.

### **4.2 Der Literaturanalyse zugrunde liegende Studien**

Auf Grundlage der Literaturrecherche wurden 4 Studien zur Analyse der Fragestellung der vorliegenden Ausarbeitung ausgewählt. Da die Herangehensweisen in den einzelnen Studien unterschiedlich sind, sollen diese im Folgenden kurz erläutert werden. Dies ist dem Verständnis für mögliche Abweichungen der Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Studien dienlich. Zur besseren Übersicht wurde Tabelle 9 erstellt, welche im Anhang zu finden ist.

#### **4.2.1 Studienreihe „So schmeckt Zukunft: Ein kulinarischer Kompass für eine gesunde Erde“**

Die zur Analyse berücksichtigten Berichte der Studienreihe „So schmeckt Zukunft: Ein kulinarischer Kompass für eine gesunde Erde“ des World Wide Fund For Nature Deutschland (WWF Deutschland) wurden beide im Jahr 2021 veröffentlicht. Der erste Teilbericht zum Thema „Klimaschutz, landwirtschaftliche Fläche und natürliche Lebensräume“ (Dräger de Teran & Suck, 2021) erschien im März und im August folgte der zweite Teilbericht „Wasserverbrauch und Wasserknappheit“ (Dräger de Teran, 2021). In den Studien werden einzig die Auswirkungen eines veränderten Konsumverhaltens auf die Indikatoren THG-Emissionen und Flächenverbrauch (Dräger de Teran & Suck, 2021) bzw. Wasserverbrauch und -knappheit (Dräger de Teran, 2021) untersucht.

Die Berechnungen der Studie beziehen sich auf Gesamtdeutschland. „Zur Analyse der Umweltauswirkungen [...] wurde [jeweils] eine Ökobilanz nach ISO 14040/44 durchgeführt“ (Dräger de Teran, 2021; Dräger de Teran & Suck, 2021).

Die Empfehlungen der PHD wurden an die Ernährungsgewohnheiten in Deutschland angepasst. Grundlage hierzu bildet das Dreijahresmittel der Jahre 2015 bis 2017 der statistischen durchschnittlichen Lebensmittelzusammensetzung des Konsums in Deutschland, auch als „Warenkorb“ bezeichnet (Dräger de Teran, 2021; Dräger de Teran & Suck, 2021). Es wurden 3 Szenarien für verändertes Konsumverhalten innerhalb der Vorgaben der PHD entwickelt: flexitarische (maximaler Fleischkonsum), vegetarische und vegane Ernährung (Dräger de Teran, 2021; Dräger de Teran & Suck, 2021).

Folgend werden die Teilberichte unter dem Begriff „Studienreihe“ zusammengefasst. Sollte eine Unterscheidung der Teilberichte notwendig sein, wird dies an entsprechender Stelle kenntlich gemacht.

#### **4.2.2 „Gesundes Essen fürs Klima - Auswirkungen der Planetary Health Diet auf den Landwirtschaftssektor: Produktion, Klimaschutz, Agrarflächen“**

Im September 2022 veröffentlichte das Öko-Institut im Auftrag von Greenpeace die Studie „Gesundes Essen fürs Klima - Auswirkungen der Planetary Health Diet auf den Landwirtschaftssektor: Produktion, Klimaschutz, Agrarflächen“ (Scheffler & Wiegmann, 2022). Diese untersucht die Fragestellung, „welche Auswirkungen eine Ernährungsumstellung nach dem Vorbild der Planetary Health Diet auf die landwirtschaftliche Produktion in Deutschland hätte und welche neuen Möglichkeiten sich daraus ergeben würden“ (Scheffler & Wiegmann, 2022).

Die Berechnungen sind auf die Versorgung inländischer Bevölkerung Deutschlands bezogen, beschäftigen sich mit den Indikatoren THG-Emissionen und Flächenbedarf und berücksichtigen die Einhaltung von definierten politischen Zielen in den Bereichen Umwelt und Ernährungssicherung (Tabelle 10) (Scheffler & Wiegmann, 2022). Auf dieser Grundlage werden die Auswirkungen einer Ernährungsumstellung nach dem Vorbild der PHD untersucht und 2 mögliche Szenarien für alternative Nutzung freiwerdender Flächen beleuchtet (Scheffler & Wiegmann, 2022). Zur Analyse wurde das Agrarmodell LiSE (Lifestock, Soil and Energy emissions Model) des FABio-Modellverbundes (Forestry and Agriculture Biomass Model) des Öko-Instituts genutzt. In diesem Modell sind Standardfutterpläne basierend auf ausgewählter Literatur hinterlegt (Scheffler & Wiegmann, 2022).

Die Empfehlungen der PHD wurden nicht explizit an deutsche Ernährungsgewohnheiten angepasst, außer beim Fleischkonsum. Es wurden die Mittelwerte der Lebensmittelgruppen der PHD herangezogen, nur die Werte für Geflügel- und Schweinefleisch wurden, aufgrund traditioneller Ernährungsmuster, auf jeweils 18 g pro Person am Tag angepasst (Scheffler & Wiegmann, 2022). Die Lebensmittelgruppen Fisch und Obst wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt (Scheffler & Wiegmann, 2022).

Im weiteren Verlauf wird diese Studie unter der Bezeichnung „Öko-Institut“ erwähnt.

### **4.2.3 „Land Consumption for Current Diets Compared with That for the Planetary Health Diet - How Many People Can Our Land Feed?“**

Die von Schön und Böhringer (2023) durchgeführte Studie „Land Consumption for Current Diets Compared with That for the Planetary Health Diet - How Many People Can Our Land Feed?“ wurde im Mai 2023 veröffentlicht. Ziel war es, zu untersuchen, ob auf lokal verfügbarer Fläche Landwirtschaft betrieben werden kann, welche in der Lage ist, die lokale Bevölkerung gesund und ausgewogen zu ernähren (Schön & Böhringer, 2023).

Diese Arbeit bezieht sich auf das Bundesland Hessen und verschiedene Regionen, die im Gebiet Hessen definiert wurden (Schön & Böhringer, 2023). Für diese insgesamt 6 Regionen wurden jeweils 4 Szenarien untersucht (Schön & Böhringer, 2023). Szenario 1 beschreibt den Flächenverbrauch der aktuellen Ernährungsgewohnheiten, Szenario 2 bezieht den Flächenverbrauch auf einen SVG von 100 % bei Beibehaltung der aktuellen Ernährungsgewohnheiten, Szenario 3 legt eine Ernährungsweise nach dem Vorbild der PHD zugrunde und beschreibt den dazugehörigen Flächenbedarf und Szenario 4 unterstellt eine Kombination aus Ernährung nach dem Vorbild der PHD und einer nachhaltiger gestaltetet landwirtschaftlichen Praxis mit 7-jähriger Fruchtfolge und extensiver Tierhaltung (Schön & Böhringer, 2023). Zur Berechnung wurden regionale Agrarstatistiken genutzt, Futterbeispiele definiert und die PHD im möglichen Rahmen den aktuellen lokalen Verbrauchsmustern angepasst (Schön & Böhringer, 2023).

Bei der Anpassung der PHD wurde ein Bedarf von 2150 kcal unterstellt und die Lebensmittelgruppen mit Übereinstimmung zu den Empfehlungen der DGE sowie soliden Datengrundlagen übernommen (Schön & Böhringer, 2023).

Diese Studie wird folgend mit dem Begriff „Hessen“ kenntlich gemacht.

## **4.3 Kriterien der Literaturanalyse**

Die Auswahl der Kriterien für die Analyse der Studien folgt einem logischen Aufbau. Kriterium 1 bildet den Ausgangspunkt der Untersuchung der Literatur. Sich folgerecht anschließend wurde Kriterium 2 ausgewählt. Die Kriterien 3 bis 5 befinden sich auf einer Ebene und bauen auf das Untersuchungskriterium 2 auf. Die Logik der Kriterienauswahl spiegelt sich in der Gliederung des Ergebnisteils der Ausarbeitung wider.

### **Kriterium 1**

Die vorliegende Literatur wird zunächst darauf untersucht, wie sich eine Ernährungsumstellung der deutschen Bevölkerung nach dem Vorbild der PHD bezüglich der Nachfrage nach tierischen Produkten äußert. Ausgehend von der allgemeinen Regel, dass eine Änderung der Nachfrage

eine Änderung des Angebots bewirkt, soll dieses Kriterium den Ausgangspunkt der weiteren Untersuchung und der schlussfolgernden Diskussion markieren.

### **Kriterium 2**

Der Logik des Angebots- und Nachfrageverhaltens folgend werden die Studien des Weiteren auf die sich aus der Nachfrageänderung ergebende Veränderung innerhalb der Tierproduktion in Deutschland untersucht. Dies dient dazu, einen allgemeinen Überblick über mögliche Änderungen im Produktionsgeschehen und in der Zusammensetzung relevanter Produktionsbereiche zu identifizieren.

### **Kriterium 3**

Verändert sich die Tierhaltung in Deutschland hat dies Auswirkungen auf den Ressourcenverbrauch, welcher mit der Produktion tierischer Erzeugnisse einhergeht. Eine veränderte Tierzahl hätte zudem Auswirkungen auf die für die Futterbereitstellung benötigte landwirtschaftliche Nutzfläche. Somit werden die ausgewählten Studien auf mögliche Auswirkungen im Bereich der Flächennutzung und Landnutzungsänderungen analysiert.

### **Kriterium 4**

Auch der Wasserverbrauch für die Futterbereitstellung, sowie für die Tiertränke wäre entsprechend einer veränderten Anzahl gehaltener Tiere, die sich am Bedarf für eine veränderte Ernährungsweise orientiert, angepasst. Demzufolge werden die Studien auf Veränderungen bezüglich des Wasserverbrauchs in der deutschen Tierhaltung untersucht.

### **Kriterium 5**

Weiterhin hätten veränderte Tierbestände, durch geringere Emissionen aus der Verdauung der Tiere und die veränderten Futteranbauverhältnisse, Auswirkungen auf die THG-Emissionen der Tierhaltung in Deutschland. Darum wurde die ausgewählte Literatur auf die Veränderungen der durch die Tierhaltung verursachten THG-Emissionen analysiert.



## 5 Mögliche Auswirkungen einer Ernährungswende auf die Tierproduktion in Deutschland

### 5.1 Mögliche Auswirkungen der Umsetzung der Planetary Health Diet auf die Nachfrage nach Lebensmitteln tierischer Herkunft

In welcher Art und Weise die PHD in den verschiedenen Studien umgesetzt und einbezogen wurde macht keinen Unterschied in der grundlegenden Feststellung für die sich ergebende Änderung der Nachfrage nach tierischen Erzeugnissen. In jeder Studie führt die Umsetzung der PHD insgesamt zu deutlich verringertem Konsum von Produkten tierischen Ursprungs. Es wird von einer Reduktion des Konsums von insgesamt 75 % verglichen mit heutigen Verzehrsmustern gesprochen (Scheffler & Wiegmann, 2022).

**Tabelle 5: Vergleich der Konsummengen je Lebensmittelgruppe tierischen Ursprungs unterschieden nach analysierten Studien in kg pro Person und Jahr**

	Hessen derzeit	Hessen PHD	Öko-Institut derzeit	Öko-Institut PHD
<b>Molkereiprodukte</b>				
Milch/äquivalente Produkte	409,6	78,5	327,04	91,25
<b>Eiweißquellen</b>				
Rotes Fleisch	42	4,4	43,8	9,125
Weißes Fleisch	13,1	9,1	13,14	6,57
Eier	239*	64,8*	10,22	4,745
	Studienreihe derzeit	Studienreihe PHD flexitarisch	Studienreihe PHD vegetarisch	Studienreihe PHD vegan
<b>Molkereiprodukte</b>				
Milch/äquivalente Produkte	123,47	79,54	85,9	0
<b>Eiweißquellen</b>				
Rotes Fleisch	18,73	12,58	0	0
Weißes Fleisch	8,22	9,98	0	0
Eier	12,92	5,65	5,84	0

\* Angabe in Stück pro Person und Jahr

Quelle: eigene Darstellung, vgl. Schön & Böhringer, 2023; Scheffler & Wiegmann, 2022; Dräger de Teran & Suck, 2021

Eine Gegenüberstellung der einzelnen Ergebnisse der Studien zur Ernährungsumstellung (Tabelle 5 und Tabelle 6) zeigt, dass sich in den einzelnen Lebensmittelgruppen für Produkte tierischen Ursprungs die Verzehrsmengen in fast allen Fällen um mindestens 30 % bis maximal knapp 90 % verringern. Die höchstmögliche Reduktion von 100 % wird für alle zugehörigen Lebensmittelgruppen bei veganer Ernährung nach dem Vorbild der PHD erreicht. Dies wurde durch Szenario 3 aus der Studienreihe aufgezeigt (Dräger de Teran, 2021; Dräger de Teran & Suck, 2021). Ausnahme für die Reduktion der konsumierten Menge bildet hierbei das Szenario

1 (flexitarischen Ernährung) aus der Studienreihe. Hier erhöht sich die konsumierte Menge an weißem Fleisch um etwas mehr als 21 %. Prozentual am höchsten fällt in den meisten dargestellten Szenarien die Reduktion in der Lebensmittelgruppe „rotes Fleisch“ aus. An zweiter Stelle reihen sich anteilmäßig die verringerten Konsummengen an Milch und Milchprodukten, gefolgt von Eiern, ein. Die Ausnahme bezüglich der Rangfolge der prozentualen Veränderungen der Lebensmittelgruppen bildet das Szenario der flexitarischen Ernährung der Studienreihe. Hier ist die prozentuale Reduktion in der Lebensmittelgruppe „Eier“ am höchsten, gefolgt von Milch und Milchprodukten und der Gruppe „rotes Fleisch“.

Vergleicht man die prozentualen Veränderungen beim Konsum tierischer Erzeugnisse (Tabelle 6) der Studienreihe, insbesondere des Szenarios der flexitarischen Ernährung, mit den Änderungen in der jeweiligen Lebensmittelgruppe der anderen beiden Studien, kommt man zu folgenden Ergebnissen. Sowohl für Milch und gleichwertige Produkte als auch für rotes Fleisch sind die Reduktionen des Konsums in den anderen beiden Studien teils fast doppelt so hoch. Noch deutlicher sind die Unterschiede in der Lebensmittelgruppe „weißes Fleisch“, da hier wie bereits erwähnt in der Studienreihe ein Anstieg der Verzehrsmenge angenommen wurde.

**Tabelle 6: Vergleich der Veränderung der Konsummenge je Lebensmittelgruppe tierischen Ursprungs unterschieden nach analysierten Studien in %**

	Hessen	Studienreihe flexitarisch	Studienreihe vegetarisch	Studienreihe vegan	Öko-Institut
<b>Molkereiprodukte</b>					
Milch/äquivalente Produkte	-80,83	-35,58	-30,43	-100,00	-72,10
<b>Eiweißquellen</b>					
Rotes Fleisch	-89,52	-32,84	-100,00	-100,00	-79,17
Weißes Fleisch	-30,53	+21,41	-100,00	-100,00	-50,00
Eier	-72,89	-56,27	-54,80	-100,00	-53,57

Quelle: eigene Darstellung, vgl. Schön & Böhringer, 2023; Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022

## 5.2 Mögliche Auswirkungen einer Nachfrageänderung auf die Produktion tierischer Lebensmittel in Deutschland

In allen analysierten Studien wird davon ausgegangen, dass sich die Produktion tierischer Erzeugnisse in die gleiche Richtung wie auch die Nachfrage nach der jeweiligen Lebensmittelgruppe bei Umsetzung der Empfehlung der PHD verändert. Somit hat eine verringerte Nachfrage eine Reduktion der produzierten Menge und dementsprechend einen Rückgang der Tierbestände zur Folge. Um den Bedarf nach tierischen Produkten bei Einhaltung der PHD zu decken wären wesentlich weniger Tiere notwendig als für die Bedarfsdeckung heutiger Verbrauchsmuster (Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022; Schön &

Böhringer, 2023). Scheffler und Wiegmann (2022) gehen von Reduktionen für die Produktionsmengen von Milch und Fleisch jeweils von über 70 % im Vergleich zur heutigen Produktion aus.

Für das Gebiet Hessen wurden Reduktionen der Tierbestände für die Erzeugung von rotem Fleisch in Größenordnungen von 80 bis 85 % festgestellt. Ausnahme in diesem Bereich bilden die Tierbestände in der Ziegenhaltung. Hier hat sich die Tierzahl für die Umsetzung der PHD im Gegensatz zu heutigen Beständen mehr als verdoppelt (Schön & Böhringer, 2023). Aufgrund der im Rahmen der PHD liegenden, relativ hohen Mengen an weißem Fleisch ist in der Geflügelhaltung ein Anstieg der Tierzahl um fast 50 % berechnet worden (Schön & Böhringer, 2023). In der Legehennenhaltung bleiben die Tierzahlen auf ähnlichem Niveau. Hier ist ein Rückgang von lediglich rund 5 % zu verzeichnen (Schön & Böhringer, 2023).

Weiterhin wurde in der Studie zum Untersuchungsgebiet Hessen festgestellt, dass durch eine Ernährungsumstellung in den meisten Fällen durch ein Tier wesentlich mehr Menschen mit Erzeugnissen tierischen Ursprungs bedarfsgerecht versorgt werden könnten als bei Berücksichtigung heutiger Verbrauchsgewohnheiten (Schön & Böhringer, 2023). Zahlen hierzu liefert Tabelle 7. Auch hier gilt, dass die Unterschiede, wie viele Menschen heute und bei Ernährung nach dem Vorbild der PHD durch ein Tier ernährt werden können, für die Versorgung mit weißem Fleisch durch relativ hohe Verzehrsmengen geringer ausfallen als bei anderen Tierkategorien (Schön & Böhringer, 2023).

In den anderen analysierten Studien werden die Veränderungen der produzierten Mengen tierischer Erzeugnisse bzw. die Reduktion der Tierbestände nicht weiter quantifiziert.

**Tabelle 7: Anzahl der Personen, deren jährlicher Bedarf durch ein Tier gedeckt wird**

	Milchkuh	Rind	Schwein	Schaf	Ziege	Legehenne	Masthähnchen
Ernährung derzeit	17,3	9,9	6,3	26,8	27	1,2	1,8
Ernährung PHD	89,4	103,2	60,4	255,7	258	4,4	2,6

Quelle: eigene Darstellung, vgl. Schön & Böhringer, 2023

### 5.3 Mögliche Auswirkungen einer Produktionsänderung auf die Umweltwirkung der Tierhaltung in Deutschland

#### 5.3.1 Flächennutzung und Landnutzungsänderungen

Sowohl für das Bundesland Hessen als auch für Gesamtdeutschland ist festzustellen, dass heutige Ernährungsgewohnheiten und damit zusammenhängende für die Nahrungsmittelproduktion benötigte Flächen, die zu dieser zur Verfügung stehende Agrarfläche im jeweiligen Gebiet übersteigen bzw. die Ernährung einen überproportionalen Anteil heimischer Agrarflächen einnimmt (Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022; Schön & Böhringer, 2023). Bei nicht ausreichend verfügbarer Agrarfläche im Inland wird der Flächenverbrauch für

die Nahrungsmittelproduktion zur Ernährung inländischer Bevölkerung auf das Ausland ausgeweitet. (Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022; Schön & Böhringer, 2023)

Derzeitiger Konsum in Hessen sorgt dafür, dass der ernährungsbedingte aktuelle Flächenverbrauch die verfügbaren Flächenressourcen um 81 % übersteigt (Schön & Böhringer, 2023). Würde man einen SVG von 100 % anstreben, würde in Hessen für die Nahrungsmittelproduktion doppelt so viel Fläche benötigt werden, wie insgesamt für alle Nutzungsarten zur Verfügung steht (Schön & Böhringer, 2023). Für dieses Szenario übersteigen sowohl die benötigten Acker- als auch die Weideflächen das momentane Flächenangebot. Betrachtet man jedoch die aktuelle Nutzung an Weideflächen lässt sich feststellen, dass diese nicht in vollem Umfang genutzt werden (Schön & Böhringer, 2023). Zur Verfügung stehen 294.288 ha, genutzt werden jedoch nur 208.985 ha. Ackerflächen hingegen reichen heute schon nicht aus, um den Bedarf für menschliche Ernährung und Futterbereitstellung zu decken (Schön & Böhringer, 2023). Für Gesamtdeutschland zeichnet sich in der Studie des Öko-Instituts ein ähnliches Bild. Tierhaltung nimmt einen großen Anteil der Flächenbelegung sowohl auf Ackerland als auch insgesamt ein (Scheffler & Wiegmann, 2022). Der deutsche, durch aktuelle Ernährungsgewohnheiten ausgelöste Flächenfußabdruck pro Person beträgt 2.022 m<sup>2</sup> (insgesamt 16,61 Mio. ha) und liegt damit schon heute über der weltweit pro Person zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Fläche für alle Nutzungszwecke (2.000 m<sup>2</sup>) (Scheffler & Wiegmann, 2022). Im Teilbericht „Klimaschutz, landwirtschaftliche Fläche und natürliche Lebensräume“ der Studienreihe heißt es weiterhin, dass 75 % der für die Ernährung verbrauchten Fläche in Deutschland auf das Konto tierischer Erzeugnisse gehen (Dräger de Teran & Suck, 2021). Von diesen 12,4 Mio. ha werden 54 % allein durch die Erzeugung von Fleisch beansprucht (Dräger de Teran & Suck, 2021). Rund 88 % der Futtermittelproduktion (10,9 Mio. ha) finden dabei auf Ackerflächen statt, die restlichen 12 % sind Grünlandflächen (Dräger de Teran & Suck, 2021).

Würde man nun die Ernährungsempfehlungen der PHD in Deutschland flächendeckend umsetzen, hätte dies eine Reduktion der Tierbestände zur Folge, welche sich wiederum in geringerem Futterbedarf äußern. Dementsprechend verringert sich laut den analysierten Studien auch die für den verbleibenden Futterbedarf benötigte Anbaufläche. Dies gilt sowohl für Futter von Acker- als auch von Grünlandflächen. Dadurch verringert sich die zur Nahrungsmittelproduktion benötigte Agrarfläche (Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022; Schön & Böhringer, 2023). Die Veränderungen der betrachteten Studien und Szenarien sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

**Tabelle 8: Vergleich der Änderung des ernährungsbedingten Flächenverbrauchs nach analysierten Studien**

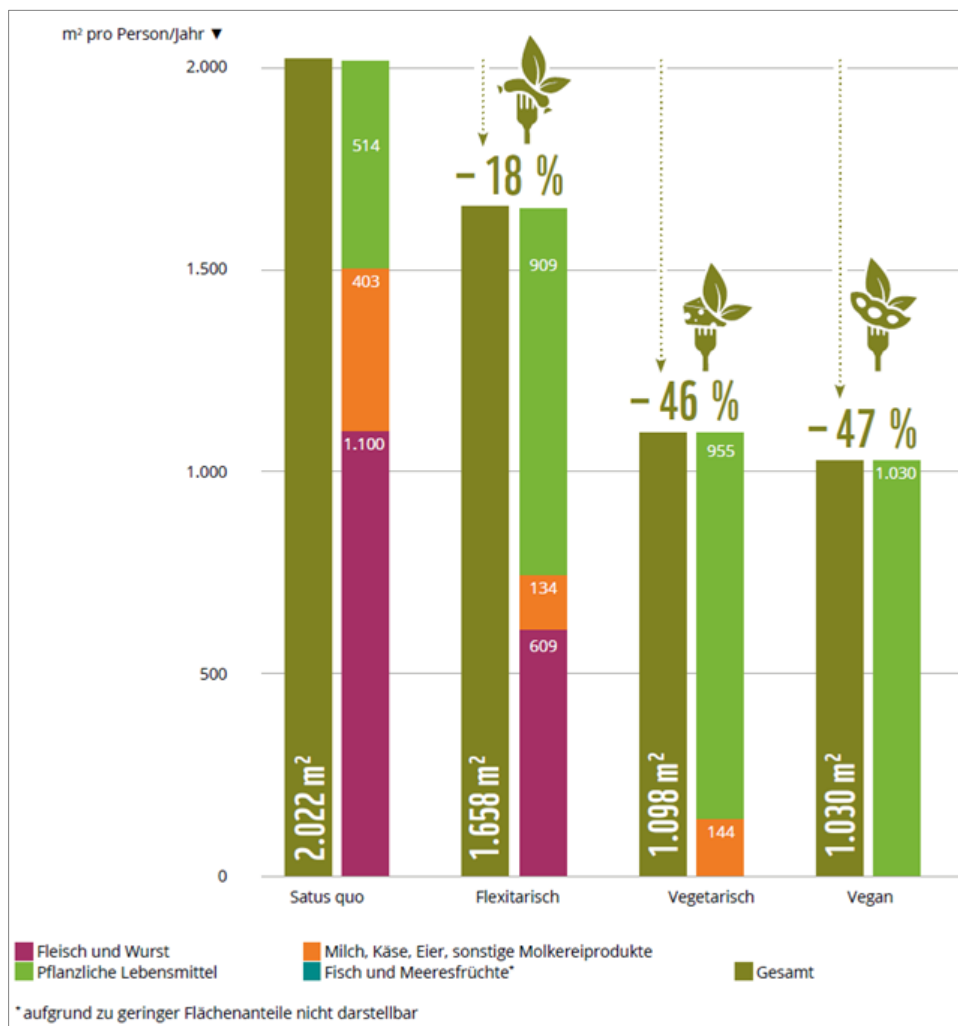
	Verfügbare landwirtschaftliche Fläche in Mio. ha	Flächenverbrauch derzeit insgesamt in Mio. ha	Flächenverbrauch PHD insgesamt in Mio. ha	Veränderung in %
Hessen	0,76	1,27	0,38	-70,08
Studienreihe flexitarisch	16,9	16,61	13,63	-17,94
Studienreihe vegetarisch	16,9	16,61	9,03	-45,64
Studienreihe vegan	16,9	16,61	8,47	-49,01
Öko-Institut	16,5	12,7	9,3	-26,77

Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung vgl. Schön & Böhringer, 2023; Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022

Die Berechnungen von Schön und Böhringer (2023) beschreiben die Auswirkungen der Ernährungsumstellung und den damit einhergehenden reduzierten Futterbedarf für das Bundesland Hessen. Die Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, mit einem durch die Umsetzung der PHD drastisch reduzierten Flächenbedarf, den Bedarf an Nahrungsmitteln durch lokale Fläche bereitstellen zu können (Schön & Böhringer, 2023). Von pro Person verfügbarem Weideland (467 m<sup>2</sup>) würden lediglich noch 128 m<sup>2</sup> für die Tierernährung bei Beibehaltung der festgelegten Fütterung beansprucht werden (Schön & Böhringer, 2023). Auch die insgesamt für direkte menschliche Ernährung und Tierernährung genutzte Ackerfläche würde sich von 648 m<sup>2</sup> auf 482 m<sup>2</sup> pro Person verringern (Schön & Böhringer, 2023). Wobei die Reduktion des Flächenverbrauchs durch Tierbestandsabbau wesentlich höher ausfällt als der Mehrbedarf für die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel und somit ein insgesamt geringerer Ackerflächenverbrauch entsteht (Schön & Böhringer, 2023). Dadurch werden Agrarflächen für andere Nutzungszwecke frei bzw. könnten Produktionsweisen mit höherem Flächenbedarf, in der Studie am Beispiel extensiver Tierhaltung und 7-jähriger Fruchtfolge gezeigt, flächendeckend mit vorhandenen Ressourcen umgesetzt werden (Schön & Böhringer, 2023).

Vom Grundsatz ähnliche Ergebnisse lieferte auch die Studie des Öko-Instituts. Auch hier wird für Gesamtdeutschland eine Verringerung des Flächenverbrauchs für die Ernährung aufgrund wesentlich reduzierter Futteranbauflächen identifiziert. Die insgesamt zur Ernährung inländischer Bevölkerung benötigte Fläche verringert sich von heute 12,7 Mio. ha, nach Einhaltung der definierten Umwelt- und Versorgungsziele bei gleichbleibenden Ernährungsgewohnheiten (Erhöhung des Flächenbedarfs), anschließend durch den Tierbestandsabbau (Verringerung des Flächenbedarfs) bei gleichzeitig erhöhtem Flächenbedarf für die Pflanzenproduktion zur direkten menschlichen Ernährung nach dem Vorbild der PHD, auf rund 9,4 Mio. ha (Scheffler & Wiegmann, 2022). Die im Inland verbrauchte Fläche verringert sich dabei von 9,8 Mio. ha auf 7,3 Mio. ha bei Umsetzung der PHD (Scheffler & Wiegmann, 2022). Somit steht im Inland mehr Fläche für alternative Nutzungszwecke zur Verfügung (Scheffler & Wiegmann, 2022). Weiterhin reduziert sich bei Umsetzung der PHD auch der Bedarf für den Flächenimport von

2,9 Mio. ha für heutige Ernährungsmuster auf 2,0 Mio. ha (Scheffler & Wiegmann, 2022). Auch hier wird festgehalten, dass sich die nicht mehr für die Ernährung belegte landwirtschaftliche Fläche auf unterschiedliche Art und Weise nutzen ließe. Untersucht wurden 2 Varianten neuer Nutzungsspielräume. Zum einen die Aufforstung freier Flächen zur zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Bindung und zum anderen die landwirtschaftliche Nutzung zur Lebensmittelerzeugung für den Export (Scheffler & Wiegmann, 2022). Für die Variante der Aufforstung gilt hierbei, dass die freie Agrarfläche nicht mehr für die landwirtschaftliche Produktion zur Verfügung stehen (Scheffler & Wiegmann, 2022).



Quelle: Dräger de Teran & Suck, 2021

### Abbildung 3: Veränderung der Flächennutzung nach Berechnungen der Studienreihe in m<sup>2</sup> pro Person und Jahr

Auch der erste Teilbericht der Studienreihe stellt eine deutliche Reduktion des Flächenanspruchs aufgrund der Umsetzung der PHD fest (Dräger de Teran & Suck, 2021). Der deutsche Flächenfußabdruck pro Person verringert sich in den unterschiedlichen Szenarien der PHD unterschiedlich stark. Von 2.022 m<sup>2</sup> pro Person (insgesamt 16,61 Mio. ha) werden für flexitari-sche Ernährung noch 1.658 m<sup>2</sup> (13,63 Mio. ha), für vegetarische Ernährung 1.098 m<sup>2</sup> (9,03 Mio. ha) und für vegane Ernährung noch 1.030 m<sup>2</sup> (8,47 Mio. ha) verbraucht (Dräger de Teran & Suck, 2021). Dabei nimmt der Flächenbedarf für die Erzeugung von Lebensmitteln

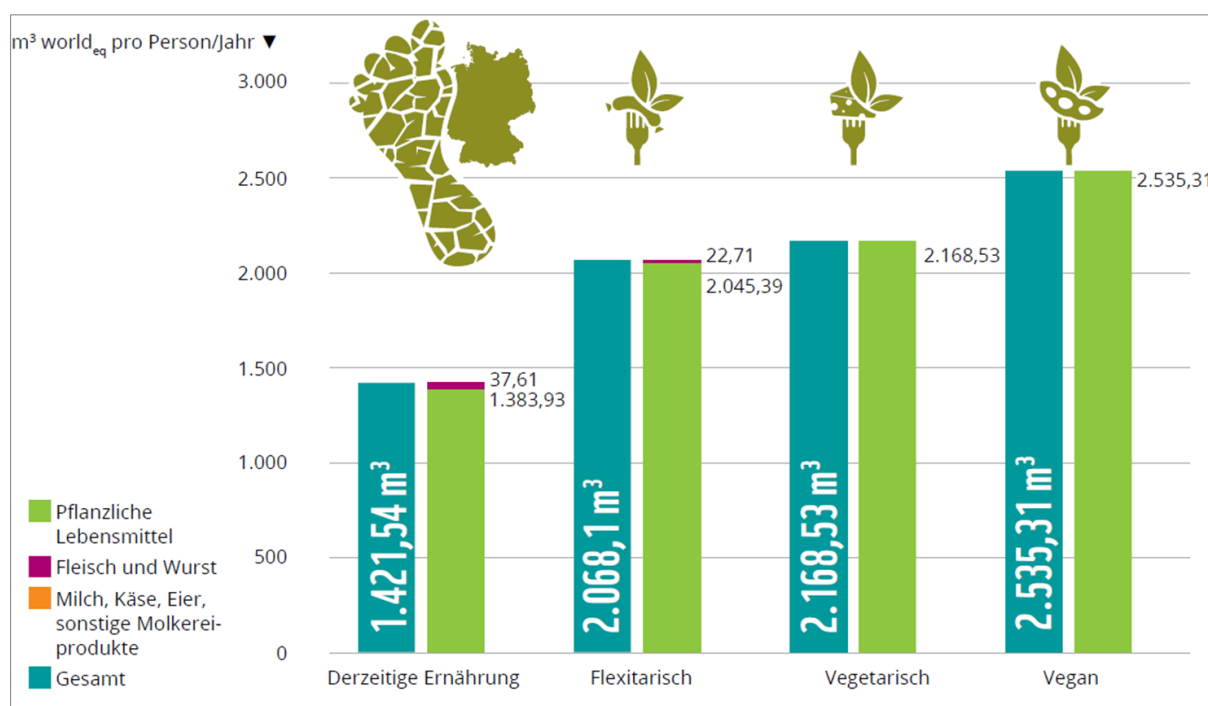
tierischen Ursprungs (Fleisch, Milch/-produkte, Eier) in allen Szenarien signifikant ab (Dräger de Teran & Suck, 2021). Dies wird in Abbildung 3 verdeutlicht. Heute werden pro Person in Deutschland 1.503 m<sup>2</sup> durch die Produktion tierischer Lebensmittel (Fleisch, Milch und Milchprodukte, Eier) belegt (Dräger de Teran & Suck, 2021). Bei flexitarischer Ernährung sind es noch 743 m<sup>2</sup> (-50,6 %), bei vegetarischer Ernährung sind es 144 m<sup>2</sup> (-90,4 %) und bei veganer Ernährung wird keine Fläche mehr (-100 %) durch die Tierproduktion beansprucht (Dräger de Teran & Suck, 2021). Auch hier ist in allen Szenarien eine höhere Reduktion der durch Tierhaltung beanspruchten Fläche zu verzeichnen als der Mehrbedarf an Fläche durch Produktion für pflanzliche Nahrungsmittel ausmacht. Außerdem wird festgehalten, dass sich der Flächendruck im Ausland und dementsprechend der Flächenimport, welcher durch die Ernährungsgewohnheiten der deutschen Bevölkerung entsteht, signifikant verringert (Dräger de Teran & Suck, 2021). Grund dafür ist eine wesentlich geringere notwendige Nachfrage nach Futtermitteln aus dem Ausland, welche in den betreffenden Regionen nach dem Schema des Angebots- und Nachfrageverhaltens wiederum zum Rückgang der Produktion und dafür benötigter Flächen führt (Dräger de Teran & Suck, 2021).

### 5.3.2 Wasserverbrauch

In der Studie zum Bundesland Hessen heißt es, zukünftige Studien sollten sich nicht nur auf den Flächenverbrauch im Zuge einer Ernährungsumstellung nach dem Vorbild der PHD konzentrieren, sondern auch weitere relevante Ressourcen wie den Wasserverbrauch in die Bewertung mit einbeziehen (Schön & Böhringer, 2023).

Diesen Umweltindikator untersuchte der Teilbericht „Wasserverbrauch und Wasserknappheit“ der Studienreihe schon im Jahr 2021, um aufzuzeigen, welche Veränderungen ein durch die PHD geändertes Nahrungsmittelangebot auf den Wasserverbrauch und die Verfügbarkeit von Wasser haben könnten. Vor allem der Umfang der Nutzung von blauem Wasser zur Bewässerung ist ausschlaggebend für die Umweltwirkung des Wasserverbrauchs (Dräger de Teran, 2021). In der vorliegenden Studie wurde lediglich die Wassermenge für landwirtschaftlichen Ackerbau betrachtet (Dräger de Teran, 2021). Demensprechend ist auch für den Bereich Tierhaltung nur der zum Feldfutteranbau benötigte Bewässerungsumfang, nicht aber die zur Tiertränke und Verarbeitung tierischer Erzeugnisse benötigte Wassermenge einbezogen (Dräger de Teran, 2021). Der Wasserverbrauch für künstliche Bewässerung in Deutschland liegt für die Lebensmittelerzeugung bei insgesamt rund 2,4 Mrd. m<sup>3</sup> (Dräger de Teran, 2021). Da für den Anbau von Futtermitteln kaum künstliche Bewässerung eingesetzt wird, liegt der Anteil des errechneten jährlichen Wasserverbrauchs für Lebensmittel tierischen Ursprungs bei knapp 18 % (0,422 Mrd. m<sup>3</sup>) (Dräger de Teran, 2021). Der restliche Verbrauch geht auf das Konto der Erzeugung pflanzlicher Nahrungsmittel, da vor allem beim Obst- und Gemüsebau in größerem Umfang zusätzliche Bewässerung eingesetzt wird (Dräger de Teran, 2021). Noch größer sind die Unterschiede beim Wasserknappheitsfußabdruck. Dieser beschreibt die Höhe des Risikos,

Wasser in einem bestimmten Gebiet zu verbrauchen und somit anderen Nutzern in diesem Gebiet das Wasser zu entziehen (Dräger de Teran, 2021). 96 % des Wasserknappheitsfußabdrucks entstehen durch die Nachfrage nach pflanzlichen Lebensmitteln (1.384 m<sup>3</sup> Weltäquivalent, world<sub>eq</sub>), lediglich 4 % (59 m<sup>3</sup> world<sub>eq</sub>) werden beim Futtermittelanbau verursacht (Dräger de Teran, 2021). Vor allem der Umstand, dass der SVG bei Gemüse und Obst in Deutschland für einzeln betrachtete Lebensmittel vorwiegend niedrig ist und diese Lebensmittel somit aus anderen Regionen mit zum Teil erhöhtem Wasserknappheitsrisiko importiert werden, trägt zu diesem Anteilsverhältnis bei (Dräger de Teran, 2021). Futtermittel, die importiert werden, stammen dagegen meist aus Regionen mit ausreichend Niederschlägen (Dräger de Teran, 2021). Somit wird dort keine künstliche Bewässerung zum Anbau benötigt und es besteht keine Wasserknappheit (Dräger de Teran, 2021).



Quelle: Dräger de Teran, 2021

**Abbildung 4: Veränderung des Wasserknappheitsfußabdrucks nach Berechnungen der Studienreihe in m<sup>3</sup> world<sub>eq</sub> pro Person und Jahr**

Bei Umsetzung der PHD, welche größere Mengen an pflanzlichen Erzeugnissen nachfragt, steigt mit abnehmendem Anteil tierischer Produkte an der Ernährung der berechnete Wasserverbrauch. Vom Ausgangswert heutiger Ernährungsmuster mit einem jährlichen Verbrauch pro Kopf von 29,21 m<sup>3</sup> steigt der Wert über flexitarische Ernährung (38,9 m<sup>3</sup>) und vegetarische Ernährung (39,41 m<sup>3</sup>) auf den Höchstwert von 45,41 m<sup>3</sup> für die vegane Ernährungsweise (Dräger de Teran, 2021). Die Anteile für tierische Erzeugnisse (Fleisch, Milch und Milchprodukte, Eier) am Wasserverbrauch nehmen von derzeitiger Ernährung (rund 17,6 %) ab und liegen bei flexitarischer Ernährung mit etwa 6,6 % und vegetarischer Ernährung mit rund 1,6 % deutlich unter dem heutigen Verbrauch (Dräger de Teran, 2021). Wie in Abbildung 4 dargestellt



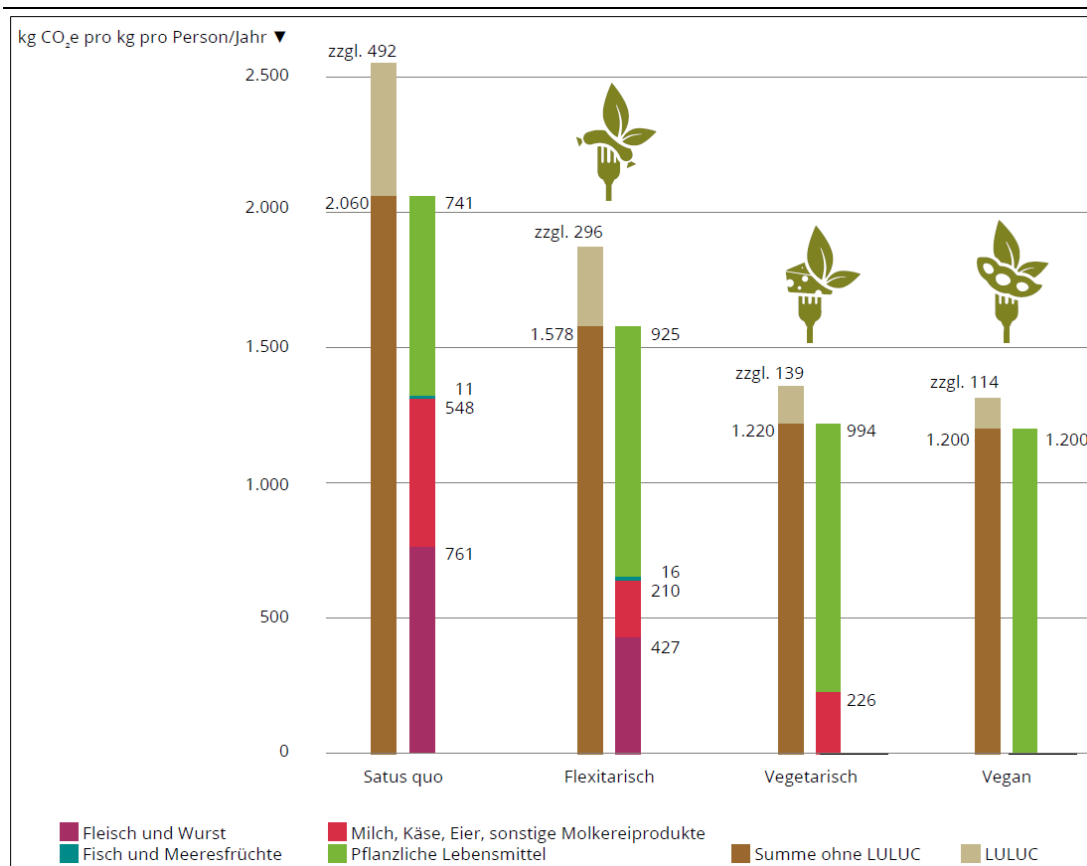
verändert sich in gleicher Weise wie der Wasserverbrauch insgesamt auch der Wasserknappheitsfußabdruck. Von heutiger Ernährungsweise steigt dieser im Szenario für flexitarische Ernährung auf etwas mehr als 2.045 m<sup>3</sup> world<sub>eq</sub>, für vegetarische auf knapp 2.169 m<sup>3</sup> world<sub>eq</sub> und für vegane auf rund 2.535 m<sup>3</sup> world<sub>eq</sub> (Dräger de Teran, 2021). Hier wird festgehalten, dass die Ernährungsumstellung nach den Vorgaben der PHD, bei in der Studie zugrunde gelegten Warenkörben und Produktionsbedingungen, zu weiterer Wasserknappheit in Regionen führt, die schon heute mit dem Risiko und den Folgen von Wasserknappheit zu kämpfen haben (Dräger de Teran, 2021). Eine Verbesserung für pflanzenbasierte bzw. rein pflanzliche Ernährung nach dem Vorbild der PHD könnten mit einer Umstrukturierung der Warenkörbe zur Bedarfsdeckung sowie durch optimierte Produktionsverfahren in den Herkunftsländern pflanzlicher Erzeugnisse erreicht werden (Dräger de Teran, 2021).

### 5.3.3 Treibhausgasemissionen

Wenn auch die Berechnungsgrundlage der Studie des Öko-Instituts und der thematisch zugehörige Teilbericht der Studienreihe unterschiedlich ist, so festigt sich trotz dessen die folgende grundlegende Beobachtung. Ein Großteil der ernährungsbedingten THG-Emissionen werden durch tierische Produkte verursacht und die THG-Emissionen aus der Tierhaltung machen einen großen Anteil an den landwirtschaftlich verursachten Emissionen aus.

Laut Scheffler und Wiegmann (2022) gehen von der heutigen Landwirtschaft in Deutschland inklusive der landwirtschaftlichen Nutzung von Moorstandorten insgesamt 94,8 Mio. t CO<sub>2e</sub> aus. Zu rund 83 % sind diese THG-Emissionen auf die Tierhaltung zurückzuführen (Scheffler & Wiegmann, 2022). Hierbei verursacht die Futtermittelerzeugung auf Moorstandorten jährlich den höchsten Anteil aus der Tierhaltung stammender Emissionen mit 31,6 Mio. t CO<sub>2e</sub> (ca. 40 %), gefolgt von CH<sub>4</sub>-Emissionen aus der Verdauung der Tiere mit rund 24,2 Mio. t CO<sub>2e</sub> (etwa 31 %) jährlich (Scheffler & Wiegmann, 2022). Ähnliche Größenordnungen werden durch den Teilbericht „Klimaschutz, landwirtschaftliche Fläche und natürliche Lebensräume“ (Dräger de Teran & Suck, 2021) der Studienreihe beschrieben. Hier geht man von ernährungsbedingten THG-Emissionen für die deutsche Bevölkerung im In- und Ausland von derzeit rund 210 Mio. t CO<sub>2e</sub> pro Jahr aus. Davon sind laut den Berechnungen der Studie ca. 69 % auf tierische Erzeugnisse zurückzuführen (Dräger de Teran & Suck, 2021).

Durch die Umsetzung der PHD und die verringerten Tierbestände lassen sich die Einsparungen der THG-Emissionen aus der Verdauung der Tiere und dem Anbau von Futtermitteln, sowie die Minderung bei Emissionen aus Landnutzungsänderungen erklären (Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022). Diese Aspekte werden in den untersuchten Studien aufgeführt.



Quelle: Dräger de Teran & Suck, 2021

### Abbildung 5: Veränderungen der Treibhausgasemissionen nach Berechnungen der Studienreihe in kg CO<sub>2</sub>e pro Person und Jahr

Die Studie des Öko-Instituts errechnet bei Umsetzung der PHD eine Reduktion der Gesamtemissionen aus der Landwirtschaft um etwas mehr als 75 % auf 23,2 Mio. t CO<sub>2</sub>e (Scheffler & Wiegmann, 2022). Hierbei nimmt die Tierhaltung mit 54 % weiterhin den größten Anteil der verbleibenden Emissionen ein (Scheffler & Wiegmann, 2022). Auch die Berechnungen von Dräger de Teran und Suck (2021) ergeben im Zuge der Umsetzung der PHD insgesamt drastisch reduzierte THG-Emissionen. Von derzeitigem Stand (210 Mio. t CO<sub>2</sub>e pro Jahr) verringern sich die ernährungsbedingten Emissionen um rund 26,7 % bei flexitarischer Ernährung, um etwa 46,7 % bei vegetarischer Ernährung und um ca. 48,6 % für vegane Ernährung (Dräger de Teran & Suck, 2021). In beiden Studien nehmen die THG-Emissionen, die durch tierische Erzeugnisse verursacht werden in höherem Maße ab, als die Emissionen aus der Produktion pflanzlicher Lebensmittel zunehmen (Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022). Im Gegensatz zur Studie des Öko-Instituts verschieben sich jedoch die Anteile der Emissionen durch die Produktion pflanzlicher Erzeugnisse. Schon bei flexitarischer Ernährung liegt der Anteil tierischer Erzeugnisse am ernährungsbedingten Klimafußabdruck in Deutschland nur noch bei rund 40 %. Dieser fällt weiter für das Szenario vegetarischer Ernährung auf 18,5 % (Abbildung 5). Außerdem wird festgestellt, dass sich die Emissionen aus Landnutzungsänderungen (derzeit rund 46 Mio. t CO<sub>2</sub>e pro Jahr), welche aufgrund deutscher Ernährungsgewohnheiten vor allem durch den Futtermittelanbau entstehen und damit zum Großteil auf tierische

---

Lebensmittel (81,5 %) entfallen, stark reduzieren (Dräger de Teran & Suck, 2021). Verglichen zu heute betragen die jährlichen Emissionen durch Landnutzungsänderungen bei flexitarischer Ernährungsweise noch 66 % (30 Mio. t CO<sub>2</sub>e), bei vegetarischer Ernährung noch knapp 37 % (17 Mio. t CO<sub>2</sub>e) und bei veganer Ernährung noch etwa 32,6 % (15 Mio. t CO<sub>2</sub>e) (Dräger de Teran & Suck, 2021).

## 6 Diskussion der Ergebnisse

Die vorliegende Ausarbeitung zielte darauf ab, zu untersuchen wie eine Umsetzung der PHD der EAT-Lancet Kommission in Deutschland aussehen könnte, welche Auswirkungen dies auf die landwirtschaftliche Produktion tierischer Erzeugnisse im Inland haben könnte, vor welchen Herausforderungen die Tierhaltung in diesem Fall stehen würde und welche Chancen sich aus einer solchen Ernährungswende für tierhaltende Betriebe hierzulande ergeben würden.

Die PHD wird in den analysierten Studien in unterschiedlicher Weise umgesetzt, orientiert sich in Teilen an kulturell- und traditionsbedingten Ausprägungen konsumierter Lebensmittelgruppen und beschreibt in allen Fällen eine Reduktion des Verbrauchs an tierischen Produkten insgesamt. Der im Kapitel 2.2.3 dargestellte Trend zu geringerem Fleischkonsum in Deutschland müsste drastisch verstärkt werden, um die Vorgaben der PHD zu erreichen und eine Änderung der Produktion hervorzurufen. In den Lebensmittelgruppen tierischen Ursprungs müsste sich die Reduktion wie sie heute zu beobachten ist um ein Vielfaches verstärken, geht man vom Mittel der prozentualen Veränderungen der betrachteten Studien aus. In Teilen können die im Vorfeld beschriebenen heutigen Entwicklungen für die Fleischarten als mit der Richtung der Umsetzung der PHD übereinstimmend charakterisiert werden. Schweinefleischverbrauch ist seit Jahren rückläufig und zählt zur Lebensmittelgruppe „rotes Fleisch“, welche im Zuge der PHD zu reduzieren wäre. Auch die steigenden Anteile von verzehrtem Geflügelfleisch können als Übereinstimmung mit den durch die Empfehlungen der EAT-Lancet Kommission beschriebenen Mengenverhältnissen gewertet werden, wenn gleich in Gänze heute zu viel Fleisch bzw. tierische Produkte konsumiert werden. Man kann aufgrund des zeitlichen Verlaufs bisher geschehener Veränderungen und den für die Umsetzung der PHD nötigen Änderungen bezüglich der deutschen Ernährungsgewohnheiten annehmen, dass sich ein solch drastischer Wandel nicht in naher Zukunft in Deutschland aus der Bevölkerung heraus ohne Initiation von außen vollziehen wird.

### 6.1 Ergebnisse bezüglich der aufgestellten Hypothesen

#### Bezüglich Hypothese 1

Sich an die Überlegung anschließend, dass sich die Produktion heute schon verändert, wurde die erste Hypothese der vorliegenden Arbeit formuliert: *„Bei Beibehaltung der heutigen Ernährungsgewohnheiten und entsprechendem Nachfrageverhalten der Bevölkerung, kann zukünftig der Bedarf an Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs in Deutschland nicht mehr durch die inländische Tierproduktion gedeckt werden!“*. Die analysierten Studien enthielten keine konkreten Aussagen zur Bestätigung oder Widerlegung dieser Hypothese. Jedoch kann festgehalten werden, dass aufgrund heutiger Ernährungsgewohnheiten schon jetzt die im Inland ver-

fügbare Fläche zur Nahrungsmittelproduktion überschritten wird. Inwieweit sich dieser Umstand auf die zukünftige Versorgung mit Lebensmitteln tierischen Ursprungs auswirken wird, wurde in der Literatur nicht thematisiert.

### **Bezüglich Hypothese 2**

Würde die PHD in Deutschland umgesetzt, hätte dies, wie aus den Studienergebnissen hervorgeht, eine Reduktion der produzierten Menge und dementsprechend einen Rückgang der Tierbestände zur Folge. In der analysierten Literatur ist nicht in allen Fällen konkret beschrieben, welches Ausmaß diese Reduktion annehmen würde. Wegen der Einigkeit über den Umstand des Tierbestandsabbaus insgesamt und der nachvollziehbaren Berechnungen für das Bundesland Hessen, kann die 2. Hypothese *„Aufgrund der Nachfrageänderung im Zuge der Umsetzung der Planetary Health Diet findet ein massiver Abbau der Tierhaltung in Deutschland statt!“* trotzdem bestätigt werden. Der für einzelne Tierarten schon heute bestehende Trend zum Bestandsabbau, wie er in Kapitel 2.3.1 beschrieben wurde, müsste sich analog zur Änderung des Verbraucherverhaltens weiter fortsetzen und verstärken, um das Niveau der für die PHD nötigen Tierbestände zu erreichen. Zum Teil müssten jedoch, abhängig welches berechnete Szenario der analysierten Studien betrachtet wird, für einzelne Tierarten wie Geflügel oder Ziegen Bestandsvergrößerungen stattfinden. Was wiederum wahrscheinlich zu veränderten Anteilen der einzelnen Tierarten an der Produktion führen würde.

### **Bezüglich Hypothese 5**

Inwieweit es hier zu Veränderungen der Produktionsverhältnisse aufgrund der Nachfrageänderung im Zuge der PHD kommen würde, ist aus der analysierten Literatur nicht bekannt. Die ausgewählten Studien enthielten diesbezüglich keine Berechnungen oder theoretischen Untersuchungen. Somit können für die letzte Hypothese der Ausarbeitung: *„Die Produktionsschwerpunkte der deutschen Tierproduktion werden sich hin zu Geflügelhaltung und Wiederkäuern mit doppeltem Nutzungszweck verschieben!“* keine konkreten literaturbasierten Aussagen getroffen werden. Diese Forschungslücke wäre im Zuge weiterer Untersuchungen und Berechnungen zukünftig zu füllen.

### **Bezüglich Hypothese 3**

Mit dem Umfang der Produktion tierischer Erzeugnisse hängen der Ressourcenverbrauch bezüglich Fläche und Wasser sowie die Umweltwirkungen der Tierhaltung bezogen auf THG-Emissionen direkt zusammen. Die zugehörige Hypothese *„Für die Produktion tierischer Erzeugnisse werden, nach der Umstellung der Tierhaltung in Deutschland, entsprechend dem Bedarf gemäß der Planetary Health Diet, der Flächen- und Wasserverbrauch, sowie die Treibhausgasemissionen drastisch reduziert!“* kann nur zum Teil eindeutig bestätigt werden. Für den Bereich Flächennutzung und Landnutzungsänderung sowie für den Bereich THG-Emissionen konnte wie erwartet eine Reduktion durch die Studienergebnisse bestätigt werden. Das Ausmaß der Reduktion ist in den Studien auch hier aufgrund unterschiedlichen Vorgehens bei den Berechnungen verschieden, liegt aber für die auf gesamt Deutschland bezogenen Berechnungen

in ähnlichen Größenordnungen. Die Berechnungen für das Bundesland Hessen zeigen eine wesentlich stärkere Reduktion. Es gilt der Grundsatz mit geringeren benötigten Tierbeständen verringern sich die zur Futterproduktion benötigte landwirtschaftliche Fläche und die durch die Tiere selbst sowie durch die Futterproduktion verursachten THG-Emissionen.

Die Studienanalyse ergab für die Ressource Wasser andere Ergebnisse als bei der Aufstellung der Hypothese angenommen. Hierbei kristallisierte sich mit geringerem Umfang tierischer Erzeugnisse an der Ernährung ein höherer Wasserverbrauch heraus. Dieser Umstand lässt sich darauf zurückführen, dass lediglich der Wasserverbrauch zum Anbau von Futtermitteln als die benötigte Wassermenge für die Erzeugung tierischer Lebensmittel einberechnet wurde. Anbau pflanzlicher Lebensmittel ist auf höhere Mengen künstlicher Bewässerung angewiesen als der Futtermittelanbau. Erhöht sich der Produktionsumfang wasserintensiver Kulturen für pflanzenbasierte Ernährung, steigt somit auch der Wasserverbrauch. Der vermutlich deutlich verringerte Bedarf an Wasser für die Tiertränke wurde in der ausgewerteten Literatur nicht berücksichtigt. Geringere Tierbestände müssten einen Einfluss auf die zur Tränke benötigte Wassermenge für die deutsche Tierhaltung haben. Da die benötigte Wassermenge pro Tier aufgrund unterschiedlicher Einflussfaktoren (z.B. Tierart, Alter, Geschlecht, etc.) schwer zu beziffern ist besteht für diesen Bereich eine Lücke in der Forschung, die mit statistischen Berechnungen und Analysen auch zukünftig schwer zu füllen sein wird. Dieser Umstand erklärt zumindest teilweise, warum für den Indikator Wasserverbrauch nur eine Studie zur Analyse identifiziert werden konnte.

#### **Bezüglich Hypothese 4**

Die in den analysierten Studien beschriebenen, durch eine Ernährungsumstellung und zugehörige Veränderungen in der deutschen Tierhaltung freiwerdenden Flächenressourcen, könnten auf verschiedene Art und Weise genutzt werden. Überlegungen der Studien waren die Belegung der Fläche für andere Nutzungszwecke generell und konkret das Beispiel der Aufforstung der Flächen oder die weitere Nutzung der Flächen zur Lebensmittelproduktion für den Export. Eine weitere Möglichkeit der Nutzung beschreibt die 4. Hypothese „*Die im Zuge der Ernährungsumstellung nach dem Vorbild der Empfehlungen der Planetary Health Diet freiwerdenden Agrarflächen können eine Umstellung der deutschen Tierhaltung auf ökologische Produktionsweise gewährleisten!*“. Diese Aussage kann, aufgrund der Studienlage, nur für das Bundesland Hessen eindeutig bestätigt werden. Unter der Annahme der Übertragbarkeit der grundlegenden Ergebnisse auf Gesamtdeutschland, besteht die Annahme, dass sich auch Gesamtdeutschland auf extensive Tierhaltung umstellen ließe. Dennoch ist festzuhalten: Um die Annahme der Übertragbarkeit der bundeslandspezifischen Ergebnisse auf Gesamtdeutschland zu validieren, wären Anschlussforschungen in diesem Bereich bezogen auf das gesamte Bundesgebiet notwendig.

## **6.2 Herausforderungen einer Ernährungswende nach dem Vorbild der Planetary Health Diet für die Tierhaltung in Deutschland**

Vor allem die stark reduzierten Tierzahlen könnten die deutsche Tierhaltung im Falle einer Ernährungswende nach dem Vorbild der PHD vor größere Herausforderungen stellen. Eine insgesamt gleichbleibende Anzahl an Betrieben ist bei drastisch reduzierten Tierzahlen ökonomisch gesehen eher unwahrscheinlich. Am wahrscheinlichsten wäre die Verstärkung der schon heute fortschreitenden, in Kapitel 2.3.1 beschriebenen Entwicklung eines Strukturwandels hin zu weniger, aber dafür größeren hochspezialisierten Betrieben in der deutschen Tierproduktion. Dahingehend ist bekannt, dass größere Betriebe unterschiedliche Vor- und Nachteile aufweisen (Meyer, et al., 2021). Als wichtigstes nachteiliges Merkmal ist hierbei der fehlende interne Risikoausgleich in hochspezialisierten landwirtschaftlichen Betrieben zu nennen (Meyer, et al., 2021).

Mit weiterer Entwicklung hin zu einer gemein hin als industrielle Landwirtschaft verstandenen Struktur der Betriebs- und Bestandsgrößen mit hohem Spezialisierungsgrad entfernt man sich zunehmend von relevanten Vorstellungen der Gesellschaft, wie Landwirtschaft und Tierhaltung in Deutschland gestaltet werden sollen (Meyer, et al., 2021). Diesen Umstand betrachtend stünde die deutsche Tierhaltung vor der Herausforderung, ob heute übliche Produktionsverfahren in Zukunft von Verbrauchern bezüglich der Tierwohlstandards bzw. Forderungen nach artgerechter Haltung akzeptiert werden. Schon heute ist Verbrauchern wichtig, wie die Tiere zur Lebensmittelproduktion gehalten werden (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2023). Auch sind Kriterien wie umwelt- und ressourcenschonende Produktion, sowie ökologische Erzeugung von hoher Bedeutung für die Auswahl von Lebensmitteln (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2023). Hierbei ist auch festzuhalten, dass die Forderungen nach politisch gelenkter Verbesserung der Tierhaltung in Bezug auf artgerechte Haltung in weiten Teilen der Bevölkerung heute schon bestehen (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2023). Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend weiter fortsetzen wird. Zukünftig wird also nicht nur wichtig sein, was zur Bedarfsdeckung einer an die PHD angelehnten Ernährungsweise produziert wird, sondern auch in zunehmendem Maße wie produziert wird. Dabei steht die Tierhaltung schon heute zunehmend in der Kritik, was sich mit der Umsetzung der PHD und eventuell damit einhergehendem bewussteren Verbraucherverhalten noch verstärken könnte.

Bei Umstellung von Erzeugungsmethoden zu nachhaltigen, kreislaufbasierten Verfahren wäre zu prüfen, inwieweit sich diese auf die Preise für im Inland erzeugte Lebensmittel tierischen Ursprungs auswirken und inwiefern politische und marktwirtschaftliche Instrumente zum Schutz heimischer Produktion eingesetzt werden könnten bzw. müssten. Investitionen in verbesserte Haltungsformen sollten hierbei mit einer gewissen Planungssicherheit für die tierhaltenden Betriebe verbunden sein. Dementsprechend besteht die Herausforderung eine Umstellung der gesamten Tierhaltung im Zuge der Umsetzung der PHD so zu gestalten, dass tierische

Produktion rentabel bleibt und Lebensmittel tierischen Ursprungs aus deutscher Produktion stabilen Absatz im Inland erreichen. Verbraucher müssen sich diese Produkte leisten können.

### **6.3 Chancen einer Ernährungswende nach dem Vorbild der Planetary Health Diet für die Tierhaltung in Deutschland**

Bezogen auf die Anforderungen der Gesellschaft an tierhaltenden Betrieben hierzulande können notwendige Veränderungen auch als Chance für höhere Verbraucherakzeptanz der Produktion tierischer Lebensmittel gesehen werden. Im Zuge der PHD sinkt der Flächenbedarf für die Tierhaltung deutlich unter das zur Verfügung stehende Flächenangebot. Es stellt sich die Frage, inwieweit die in der Studie zum Bundesland Hessen aufgezeigte vollständige Umstellung der Tierproduktion auf extensive Haltung, zur Deckung des nach PHD errechneten Bedarfs, auf Gesamtdeutschland übertragbar ist. Unter der Annahme dies sei möglich, könnte man Produktionssysteme umsetzen, die sich stärker am Verbraucherwunsch orientieren. So könnte in einem auf Kreislaufwirtschaft basierenden Agrarsystem in Deutschland ein weniger vom Weltmarkt abhängiges Ernährungssystem geschaffen werden. Hierbei ist jedoch zu beachten in welchem Umfang welche produzierten Teile des Tierkörpers in Deutschland tatsächlich verzehrt werden, wie hoch der Umfang an aufkommenden Wirtschaftsdüngern für die heimische Pflanzenproduktion tatsächlich wäre und wie sich die Tierfütterung im Gegensatz zu heutigen und in den Studien als konstant betrachteten Zusammensetzungen ändern könnte bzw. müsste. In diesen Bereichen bedarf es auf Bundesebene weitere Forschung, um den tatsächlichen Bedarf gemäß PHD zu konkretisieren und dementsprechend eine genauere Vorstellung über die benötigten Tierbestände und den zugehörigen Ressourcenverbrauch zu erlangen.

Ein Mittel zur Risikominimierung für landwirtschaftliche Betriebe stellt die Diversifizierung dar. Auch in der Tierhaltung könnte sich diese positiv auf die Risikoanfälligkeit der Unternehmen auswirken und somit zu resilienteren Agrar- und Ernährungssystemen beitragen. Dabei ist festzuhalten, dass Diversifizierung kein Muss darstellt, wie auch die Zukunftskommission Landwirtschaft in ihrer Vision für die Zukunft der deutschen Landwirtschaft feststellt (Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL), 2021). Eventuell bestünde sogar die Möglichkeit verstärkt regionale Wertschöpfungsketten aufzubauen, die durch wirksame Maßnahmen auch an den Verbraucher kommuniziert werden können und somit die Verbraucherakzeptanz steigern.

Außerdem könnte eine durch die Umstellung der Verbrauchsgewohnheiten der Bevölkerung nach dem Vorbild der PHD induzierte Veränderung der deutschen Tierhaltung zur Erreichung der gesteckten politisch verbindlichen Klimaziele Deutschlands beitragen. Dies zeigen die Berechnungen der analysierten Studie des Öko-Instituts (Scheffler & Wiegmann, 2022). Verstünde sich die Tierproduktion Deutschlands als Teil einer umwelt-, ressourcen- und klimaschonenden Weiterentwicklung des deutschen Ernährungssystems, könnten positive Effekte in der Außenwahrnehmung der Landwirtschaft erzielt werden. Hierzu müssen Chancen in der



---

Mitgestaltung der Veränderung des Systems der Lebensmittelproduktion wahrgenommen werden. Die vielfach öffentlich diskutierten negativen Auswirkungen der heutigen Produktionsweisen würden dabei aktiv angegangen und im Dialog zwischen Verbrauchern, Politik und produzierenden tierhaltenden Landwirtschaftsbetrieben umgestaltet, ohne dass dies zulasten der Betriebe geht. Hierfür leistete die Zukunftskommission Landwirtschaft mit ihren Leitlinien und daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen für den Transformationsprozess der deutschen Landwirtschaft schon detaillierte Arbeit (Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL), 2021).

## 7 Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die PHD, aufgrund ihrer Konstitution als Rahmenwerk, unterschiedlich auf die Ernährungsgewohnheiten der deutschen Bevölkerung angewendet werden kann. Aufgrund der Studienlage konnte keine einheitliche Vorgehensweise identifiziert werden. Allen gemein ist jedoch, dass sich der Konsum an tierischen Produkten stark reduziert. Die Reduktionen in den betrachteten Lebensmittelgruppen tierischen Ursprungs liegen je nach Studie durch unterschiedliche Vorgehensweisen im Bereich zwischen 30 % und 90 %. Es stellt sich hier die Frage, inwieweit die Umsetzung der Vorgaben der PHD mit aktuell verzehrten Lebensmitteln aus Nachhaltigkeitsaspekten sinnvoll ist. Wäre eine Veränderung der Zusammensetzung der einzelnen verzehrten Lebensmittelgruppen im Rahmen einer Ernährungsumstellung sinnvoll bzw. notwendig? Hätte dies Folgen für die gehaltenen Tierarten bzw. die Produktionsschwerpunkte in der deutschen Tierhaltung?

Fest steht, eine veränderte Nachfragesituation hat zur Folge, dass sich das Angebot reduziert. Tierbestände werden abgebaut. Aufgrund fehlender Datentransparenz der Berechnungen der analysierten Studien, kann jedoch nicht allgemein abgeschätzt werden, wie stark sich der Tierbestandsabbau in Deutschland prozentual äußern würde. Die Studie von Schön und Böhringer (2023) zeigte für das Bundesland Hessen ein differenziertes Bild. Die Tierbestände zur Erzeugung von rotem Fleisch wurden mit Ausnahme von Ziegen deutlich stärker reduziert als beispielsweise die Tierbestände zur Eierproduktion (Legehennenhaltung). Für die Erzeugung von weißem Fleisch (Geflügelhaltung), sowie bei Ziegen müssten die Tierbestände laut den Berechnungen sogar aufgestockt werden. Tierkategorien und deren Bestandsreduktion müssten einzeln betrachtet werden, da sich Veränderungen der Nachfrage nach den verschiedenen Lebensmittelgruppen unterscheiden. Für weiterführende Forschung wäre interessant, inwieweit sich Tiere mit doppeltem Nutzungszweck auf die benötigten gehaltenen Tierzahlen auswirken würden. Aus der Literatur ist bisher nicht bekannt, in welchem Umfang Tiere mit doppeltem Nutzungszweck zur ressourcenschonenden Produktion von tierischen Erzeugnissen für die Umsetzung der PHD eingesetzt werden könnten.

Die Reduktion der Tierbestände, unabhängig vom Ausmaß des Abbaus, bedingt einen verringerten Futterbedarf für die Tierproduktion in Deutschland. Dadurch reduziert sich auch der Flächenbedarf für die Futterbereitstellung, sowohl im In- als auch im Ausland. Auch wenn im Gegensatz dazu der Flächenbedarf für die Produktion pflanzlicher Lebensmittel steigt, kompensiert dieser das Freiwerden von Futterflächen nicht und der Gesamtflächenbedarf für die Ernährung verringert sich. Die Reduktion liegt je nach betrachteter Studie aufgrund unterschiedliche Berechnungsansätze zwischen 18 % und 70 %. Die Frage, wie freiwerdende Flächen zukünftig nachhaltig genutzt werden könnten, wurde in der Literatur nicht abschließend geklärt. Weiterhin ist bisher nicht sicher festzustellen, ob eine Umstellung der gesamten deutschen Tierhaltung auf ökologische Produktionsweise bei Umsetzung der PHD möglich wäre.

Fragen dazu, die in Zukunft zu klären wären, betreffen den nötigen Tierbestand zur Bedarfsdeckung der Vorgaben der PHD und die dazu benötigten Agrarflächen. Durch geringere Produktionsleistung bei ökologischer bzw. extensiver Tierhaltung müssten die Tierbestände, wie in der Studie zum Bundesland Hessen beschrieben, im Vergleich zur Umsetzung der PHD mit derzeitig vorherrschenden Produktionsweisen, wieder ansteigen. Dies hätte wiederum einen höheren Flächenbedarf zur Folge und würde sich auch auf die Umweltindikatoren THG-Emissionen und Wasser auswirken. Bei Umsetzung der PHD würden weniger Tiere gehalten. Diese setzen durch Verdauungsvorgänge und die Produktion von Wirtschaftsdüngern auch entsprechend weniger THG-Emissionen frei. So könnte durch die Tierhaltung bei Umsetzung der PHD ein Beitrag zur Reduktion der Gesamtemissionen geleistet werden. Die Einsparung an THG-Emissionen liegt für die analysierten Studien und deren berechnete Szenarien zwischen knapp 27 % und mehr als 75 %. Entgegen den Erwartungen konnte eine betrachtete Studie aufzeigen, dass durch höhere Obst- und Gemüseproduktion der Wasserverbrauch für eine bedarfsgerechte, an der PHD orientierte Ernährung steigt. Hierbei wurde jedoch nur der Wasserverbrauch für die Futterproduktion zur Erzeugung von Lebensmitteln tierischen Ursprungs in die Berechnungen für den Wasserverbrauch der Tierhaltung einbezogen. Hier stellt sich anschließend die Frage, inwieweit sich die Berücksichtigung von verbrauchtem Tränkwasser auf den tatsächlichen der Tierhaltung zuzuordnenden Wasserverbrauch auswirken würde. Inwiefern würde dadurch das Verhältnis zwischen dem Wasserverbrauch für pflanzliche und dem für tierische Lebensmittelproduktion verändert werden und welche Auswirkungen hätte dies auf die Folgen der Umsetzung der PHD bezogen auf den Umweltindikator Wasser?

Für tierhaltende Betriebe in Deutschland bergen die verminderten Tierzahlen vor allem ökonomische Herausforderungen. Der schon heute fortschreitende Strukturwandel könnte sich verstärken und mittelständische und Kleinbetriebe stärker bedrohen. Auch die Verbraucherakzeptanz der Tierhaltung wäre nicht durch die Umstellung der Ernährung mit resultierendem geringeren Flächenverbrauch und reduzierten THG-Emissionen automatisch verbessert. Die Herausforderungen für die Tierhalter in Deutschland müssen identifiziert und im Dialog mit Verbrauchern, Politik und Industrie aktiv angegangen werden. Insbesondere die Möglichkeit, aktiv am Gestaltungsprozess teilzunehmen, könnte sich positiv auf die Wahrnehmung der deutschen Tierproduktion auswirken. Vor allem für das vorhandene Flächenangebot würden sich Gestaltungsspielräume ergeben, die für die Umsetzung von Verbraucherwünschen genutzt werden könnten, sei es für mehr Tierwohl, ökologische Tierhaltung oder den Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten.

Man kann festhalten, dass eine Ernährungswende auf die Tierhaltung in Deutschland Auswirkungen hat, die jedoch bei entsprechender Unterstützung der Tierhalter zu positiven Veränderungen führen können. Allerdings ist es als eher unwahrscheinlich einzustufen, dass sich das Verbraucherverhalten in absehbarer Zeit, aus eigenem Antrieb heraus, hin zu den Empfehlungen der PHD entwickeln wird. Die Geschwindigkeit bisheriger Entwicklungen und die aufgezeigte Diskrepanz zwischen den nationalen Ernährungsempfehlungen der DGE bzw. der PHD

---

und den tatsächlichen Ernährungsmustern der deutschen Bevölkerung lassen diese Einschätzung zu. Eine Transformation des deutschen Agrar- und Ernährungssystems wird voraussichtlich nur dann stattfinden, wenn Politik und Wirtschaft ressourcenübergreifend gemeinsam tätig werden und das System umgestalten. Dahingehend wäre zu prüfen, welche Maßnahmen in diesem Zusammenhang geeignet wären, um eine Umstrukturierung der Tierproduktion zum Wohle des Planeten und der Bevölkerung mit geringstmöglicher Belastung für Tierhalter in Deutschland zu erreichen. Dabei kann auf die Leitlinien und Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft zurückgegriffen werden. Sie beschreiben eine Entwicklungsrichtung für die deutsche Landwirtschaft und damit auch für die Tierhaltung in Deutschland, die mit den Vorgaben und Zielen der PHD übereinstimmt.

## 8 Literaturverzeichnis

- Baumgarten, C., Bilharz, M., Döring, U., Eisold, A., Friedrich, B., Frische, T., Gather, C., Günther, D., Große Wichtrup, W., Hofmeier, K., Hofmeier, M., Jering, A., Klatt, A., Köder, L., Lamfried, D., Langner, M., Leujak, W., Marx, M., Matthey, A., Mohaupt, V., Osiek, D., Penn-Bressel, G., Plambeck, N. O., Pohl, M., Rechenberg, J., Scheuschner, T., Seven, J., Ullrich, A., Vogel, I., Walter, A.-B., Wolter, R. & Zimmermann, A. (2018). *Daten zur Umwelt 2018: Umwelt und Landwirtschaft*. Umweltbundesamt.
- BMEL. (2023a). *Pro-Kopf-Konsum von Gemüse in Deutschland in den Jahren 1950/51 bis 2021/22 (in Kilogramm)*. Abgerufen am 9. Januar 2024 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/176731/umfrage/pro-kopf-verbrauch-von-gemuese-in-deutschland/>
- BMEL. (2023b). *Pro-Kopf-Konsum von Obst in Deutschland in den Wirtschaftsjahren 2005/06 bis 2021/22 (in Kilogramm)*. Abgerufen am 9. Januar 2024 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/6300/umfrage/pro-kopf-verbrauch-von-obst-in-deutschland/>
- Breidenassel, C., Schäfer, A. C., Micka, M., Richter, M., & Linseisen, J. (2022). Einordnung der Planetary Health Diet anhand einer Gegenüberstellung mit den lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen der DGE. *Ernährungs Umschau*, 69(5), S. 56-72.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2023a). *Ernährung: Versorgungsbilanzen*. Abgerufen am 2. Januar 2024 von [https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen?sword\\_list%5B0%5D=selbstversorgungsgrad&sword\\_list%5B1%5D=tierisch&no\\_cache=1#c8618](https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen?sword_list%5B0%5D=selbstversorgungsgrad&sword_list%5B1%5D=tierisch&no_cache=1#c8618)
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2023b). *Landwirtschaftlicher Produktionswert 2023 nach erster Schätzung rund 76,3 Milliarden Euro*. Abgerufen am 1. Januar 2024 von <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/landwirtschaftliche-gesamtrechnung/produktionswert>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2023c). *Versorgungsbilanzen: Eier*. Abgerufen am 2. Januar 2024 von <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/eier>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung . (2023d). *Versorgungsbilanzen: Fleisch*. Abgerufen am 2. Januar 2024 von <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/fleisch>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2023e). *Versorgungsbilanzen: Milch und Milcherzeugnisse*. Abgerufen am 2. Januar 2024 von <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/milch-und-milcherzeugnisse>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2024). *Versorgungsbilanzen: Obst, Gemüse, Zitrusfrüchte, Schalen- und Trockenobst*. Abgerufen am 9. Januar 2024 von <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/obst-gemuese-zitrusfruechte-schalen-und-trockenobst>

- Bundesinformationszentrum Landwirtschaft. (2023). *Wasserfußabdruck: Wie viel Wasser steckt in landwirtschaftlichen Produkten?*. Abgerufen am 13. Januar 2024 von <https://www.landwirtschaft.de/diskussion-und-dialog/umwelt/wie-viel-wasser-steckt-in-landwirtschaftlichen-produkten>
- Bundesinformationszentrum Landwirtschaft. (2024). *Ammoniak-Emissionen: Eine Minderung ist dringend notwendig*. Abgerufen am 16. Januar 2024 von <https://www.praxis-agrar.de/umwelt/klima/ammoniak-emissionen>
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. (2022). *Hintergrundpapier 15. Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) 2023 - Ernährungssysteme transformieren: Eine weltweite Antwort auf multiple Krisen*.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.). (2023). *Deutschland, wie es isst: Der BMEL-Ernährungsreport 2023*. Berlin.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. (2023). *Hintergrundpapier 16. Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) 2024 - Ernährungssysteme der Zukunft: Gemeinsam für eine Welt ohne Hunger*.
- Deblitz, C. (2023). *Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Ein Überblick*. (Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Hrsg.) Braunschweig.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.). (2020a). *14. DGE-Ernährungsbericht*. Bonn.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2020b). *Presseinformation 27/2020: Was isst Deutschland?* Abgerufen am 29. November 2023 von <https://www.dge.de/presse/meldungen/2020/was-isst-deutschland/>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2023a). *DGE-Ernährungsempfehlungen*. Abgerufen am 21. Dezember 2023 von <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/dge-ernaehrungsempfehlungen/>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2023b). *DGE-Ernährungskreis*. Abgerufen am 21. Dezember 2023 von <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/dge-ernaehrungsempfehlungen/dge-ernaehrungskreis/>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2023c). *Dreidimensionale DGE-Lebensmittelpyramide*. Abgerufen am 21. Dezember 2023 von <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/dge-ernaehrungsempfehlungen/dreidimensionale-dge-lebensmittelpyramide/>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2023d). *Lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen der DGE (FBDG) - Überarbeitung und Weiterentwicklung*. Abgerufen am 21. Dezember 2023 von <https://www.dge.de/wissenschaft/fbdg/>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2023e). *Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE*. Abgerufen am 21. Dezember 2023 von <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/dge-ernaehrungsempfehlungen/10-regeln/>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2023f). *DGE überarbeitet Methodik für die wissenschaftlichen Grundlagen der lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen*. Abgerufen am 27. Januar 2024 von <https://www.dge.de/wissenschaft/fbdg/ueberarbeitung-methodik-wissenschaftliche-grundlagen-fbdg/>

- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2024). *Der DGE-Ernährungskreis*. Abgerufen am 23. März 2024 von <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-ernaehrungskreis/>
- Die Borchert Kommission . (2020). *Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung*. Abgerufen am 28. Dezember 2023 von [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.html](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.html)
- Die Bundesregierung (Hrsg.). (2021). *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Weiterentwicklung 2021 - Kurzfassung*. Berlin.
- Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages. (2022). *Ernährungssicherheit und Tierhaltung*. Abgerufen am 4. Januar 2024 von <https://www.bundestag.de/resource/blob/906768/67c788e9aa2274910ebf73708b139966/WD-5-068-22-pdf-data.pdf>
- Dräger de Teran, T. (2021). *So schmeckt Zukunft: Der kulinarische Kompass für eine gesunde Erde - Wasserverbrauch und Wasserknappheit*. (WWF Deutschland, Hrsg.) Berlin.
- Dräger de Teran, T., & Suck, T. (2021). *So schmeckt Zukunft: Der kulinarische Kompass für eine gesunde Erde - Klimaschutz, landwirtschaftliche Fläche und natürliche Lebensräume*. (WWF Deutschland, Hrsg.) Berlin.
- EAT-Lancet Commission. (2019). *Food, Planet, Health: Healthy Diets From Sustainable Food Systems, Summary Report*. Abgerufen am 11. November 2023 von <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/eat-lancet-commission-summary-report/>
- Europäische Kommission. (2020). *Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. Brüssel.
- Europäischer Rat & Rat der Europäischen Union. (2023). *Pariser Klimaschutzübereinkommen*. Abgerufen am 30. November 2023 von <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/climate-change/paris-agreement/>
- forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH. (2023). *Pflanzenbetonte Ernährung: Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung*. Berlin.
- Generalversammlung der Vereinten Nationen. (2015). *Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*.
- Haß, M., Banse, M., Deblitz, C., Freund, F., Geibel, I., Gocht, A., Kreins, P., Laquai, V., Offermann, F., Osterburg, B., Pelikan, J., Rieger, J., Rösemann, C., Salamon, P., Zinnbauer, M. & Zirngibl, M.-E. (2020). *Thünen-Baseline 2020 – 2030: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland*. (Johann Heinrich von Thünen-Institut, Hrsg.) Braunschweig.
- Heißenhuber, A., Haber, W. & Krämer, C. (2015). *30 Jahre SRU-Sondergutachten: „Umweltprobleme der Landwirtschaft“ - eine Bilanz*. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Dessau-Roßlau.
- Hopp, M., Keller, T., Lange, S., Astrid Epp, Lohmann, M. & Böhl, G.-F. (2017). *Vegane Ernährung als Lebensstil: Motive und Praktizierung - Abschlussbericht*. Berlin: Bundesinstitut für Risikobewertung.

- Jungmichel, N., Nill, M. & Wick, K. (2021). *Von der Welt auf den Teller: Kurzstudie zur globalen Umweltinanspruchnahme unseres Lebensmittelkonsums*. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Dessau-Roßlau.
- Kirk-Mechtel, M. (7. Oktober 2020). *Planetary Health Diet - Strategie für eine gesunde und nachhaltige Ernährung*. Abgerufen am 24. November 2023 von <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/lagern-kochen-essen-teilen/planetary-health-diet/>
- Maschkowski, G. (30. September 2022). *Nachhaltige Ernährung - Planetary Health Basics*. Abgerufen am 9. Dezember 2023 von <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/grundlagen/nachhaltige-ernaehrung/>
- Mensink, G. B., Lage Barbosa, C. & Brettschneider, A.-K. (2016). Verbreitung der vegetarischen Ernährungsweise in Deutschland. *Journal of Health Monitoring*, 1(2), S. 2-15.
- Meyer, R., Priefer, C. & Sauter, A. (2021). *Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Systeme - Herausforderungen und Perspektiven*. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., 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). doi:10.1126/sciadv.adh2458
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. III, Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. & Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2).
- Rockström, J., Thilsted, S., Willett, W., Gordon, L., Herrero, M., Agustina, R., Covic, N., Forouhi, N. G., Hicks, C., Fanzo, J., Kebreab, E., Kremen, C., Laxminarayan, R., Marteau, T., Monteiro, C., Njuki, J., Rivera, J. A., Springmann, M., Pan, A., Pan, W.-H., Rao, N., van Vuuren, D., Vermeulen, S. & Webb, P. (2023). EAT–Lancet Commission 2.0: securing a just transition to healthy, environmentally sustainable diets for all. *Lancet*, 402(10399), S. 352-354.
- Schäfer, A. C., Boeing, H., Conrad, J. & Watzl, B. (2024). Wissenschaftliche Grundlagen der lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen für Deutschland. Methodik und Ableitungskonzepte. *Ernährungs Umschau 2024*, 71(3), S. 158-166.
- Scheffler, M. & Wiegmann, K. (2022). *Gesundes Essen fürs Klima - Auswirkungen der Planetary Health Diet auf den Landwirtschaftssektor: Produktion, Klimaschutz, Agrarflächen*. Berlin, Darmstadt.
- Schön, A.-M. & Böhringer, M. (2023). Land Consumption for Current Diets Compared with That for the Planetary Health Diet—How Many People Can Our Land Feed? *Sustainability*, 15(11), 8675.



- Schuh, M. & Flachmann, C. (2018). *Umweltökonomische Gesamtrechnungen: Flächenbelegung von Ernährungsgütern - Methoden und Konzepte*. (Statistisches Bundesamt (Destatis), Hrsg.)
- Sorg, D., Klatt, A., Plambeck, N. O., Köder, L., Balzer, F., Biewald, A., Bilharz, M., Ehlers, K., Frische, T., Fuchs, D., Geupel, M., Hofmeier, M., Jarikova, J., Lehmann, S., Marx, M., Stark, C., Vogel, I. & Wechsung, G. (2021). *Perspektiven für eine umweltverträgliche Nutztierhaltung in Deutschland*. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Dessau-Roßlau.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. (2021). *Viehbestände in Deutschland - Landwirtschaftszählung 2020*. Abgerufen am 30. Dezember 2023 von <https://www.giscloud.nrw.de/arcgis/apps/storymaps/stories/1391a24920d04deb9133a10000c45067>
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.). (2012). Wasserfussabdruck von Ernährungsgütern in Deutschland. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2019). *Umweltökonomische Gesamtrechnungen: Ein- und Ausfuhr und Flächenbelegung von Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2021a). *Fachserie 3 Reihe 2.1.3 - Landwirtschaftszählung 2020: Viehhaltung der Betriebe*.
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2021b). *Landwirtschaftliche Betriebe mit Bewässerungsmöglichkeit auf Freilandflächen - ohne Frostschutzberechnung - und bewässerte Fläche 2019*. Abgerufen am 27. Januar 2024 von <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Produktionsmethoden/Tabellen/bewaesserungsmoeglichkeiten.html>
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2021c). *Zahl der Betriebe mit ökologischer Tierhaltung um 41% gestiegen*. Abgerufen am 1. Januar 2024 von [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/07/PD21\\_N046\\_41.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/07/PD21_N046_41.html)
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2023a). *Bodenfläche (tatsächliche Nutzung): Deutschland, Stichtag, Nutzungsarten*. Abgerufen am 5. Januar 2024 von <https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=33111-0001&bypass=true&levelindex=1&levelid=1704463276437#abreadcrumb>
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2023b). *Landwirtschaftliche Betriebe, Landwirtschaftlich genutzte Fläche: Deutschland, Jahre*. Abgerufen am 5. Januar 2024 von <https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=41271-0001&bypass=true&levelindex=1&levelid=1704463213384#abreadcrumb>
- Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C. M., Herrmann, M. & Simon, B. (Hrsg.). (2021). *Planetary Health - Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän*. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Umweltbundesamt. (2019). *LW-R-6: Landwirtschaftliche Berechnung*. Abgerufen am 27. Januar 2024 von <https://www.umweltbundesamt.de/monitoring-zur-das/handlungsfelder/landwirtschaft/lw-r-6/indikator#lw-r-6-landwirtschaftliche-berechnung>

- Umweltbundesamt. (2023a). *Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen*. Abgerufen am 15. Januar 2024 von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/landforstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#treibhausgas-emissionen-aus-der-landwirtschaft>
- Umweltbundesamt. (2023b). *Treibhausgas-Emissionen in Deutschland*. Abgerufen am 15. Januar 2024 von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. New York: United Nations Publication.
- Waskow, F., Klein, S. & Teufel, J. (2019). *Transformation für eine nachhaltige Tierhaltung und einen nachhaltigen Fleischkonsum für den Entwicklungspfad Gesundheit vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Entwicklungen, Leitbilder und Werte*. Düsseldorf: Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen - VZ NRW.
- Welthungerhilfe. (2023). *Factsheet Hunger - Die häufigsten Fragen zum Thema*. Abgerufen am 24. November 2023 von [https://www.welthungerhilfe.de/aktuelles/publikation/detail?tx\\_cart\\_product%5Bproduct%5D=875&cHash=835105f65e23c8c297ce986f56829801](https://www.welthungerhilfe.de/aktuelles/publikation/detail?tx_cart_product%5Bproduct%5D=875&cHash=835105f65e23c8c297ce986f56829801)
- 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., Soucat, A., Vega, J. & Yach, D. (2015). Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health. *Lancet*, 386(10007), S. 1973-2028. doi: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., Sibanda, L. M., 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, S. E., Reddy, K. S., Narain, S., Nishtar, S. & Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, 393(10170), S. 447-492. doi:10.1016/S0140-6736(18)31788-4
- Zschachlitz, T., Straff, W. & Mücke, H.-G. (2022). Planetary Health – ein Konzept für Umwelt- und Gesundheitsschutz im Anthropozän. *1*, S. 39-47.
- Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL). (2021). *Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe: Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft - Kurzfassung*. Berlin: Zukunftskommission Landwirtschaft.

## A Anhang

Tabelle 9: Übersicht analysierter Studien

	Studienreihe „So schmeckt Zukunft: Ein kulinarischer Kompass für eine gesunde Erde“		„Gesundes Essen fürs Klima - Auswirkungen der Planetary Health Diet auf den Landwirtschaftssektor: Produktion, Klimaschutz, Agrarflächen“	„Land Consumption for Current Diets Compared with That for the Planetary Health Diet - How Many People Can Our Land Feed?“
	„Klimaschutz, landwirtschaftliche Fläche und natürliche Lebensräume“	„Wasserverbrauch und Wasserknappheit“		
<b>Autoren</b>	Tanja Dräger de Teran Tilo Suckow (WWF Deutschland)	Tanja Dräger de Teran (WWF Deutschland)	Margarethe Scheffler Kirsten Wiegmann (Öko-Institut e.V.)	Anna-Mara Schön Marita Böhringer
<b>Jahr</b>	2021		2022	2023
<b>Thema</b>	Auswirkungen des nach PHD veränderten Konsumverhaltens auf Umweltindikatoren		Auswirkungen Ernährungs-umstellung nach PHD auf landwirtschaftliche Produktion und sich daraus ergebende Möglichkeiten	Lokal verfügbares Land als Ernährungsgrundlage für einheimische Bevölkerung
<b>Umweltindikatoren</b>	THG-Emissionen und Flächenverbrauch	Wasserverbrauch und Wasserknappheit	THG-Emissionen und Flächenbedarf	Flächenbedarf
<b>Berechnungsgrundlage</b>	Deutschland		Deutschland (inländische Bevölkerung)	Hessen
<b>Vorgehensweise</b>	Ökobilanz nach ISO 14040/44		Einhaltung von definierten politischen Zielen in den Bereichen Umwelt und Ernährungssicherung Agrarmodell LiSE mit literaturbasierten Standardfutterplänen	regionale Agrarstatistiken Futterbeispiele definiert
<b>Umsetzung PHD</b>	Empfehlungen PHD an Ernährungsgewohnheiten in Deutschland angepasst Dreijahresmittel (2015 - 2017) der statistischen durchschnittlichen Lebensmittelzusammensetzung	3 Szenarien: flexitarisch (maximaler Fleischkonsum), vegetarisch und vegan	Mittelwerte PHD übernommen Anpassung PHD bei Geflügel- und Schweinefleisch (je 18 g pro Person und Tag)	Anpassung PHD an aktuelle lokale Verbrauchsmuster Lebensmittelgruppen mit Übereinstimmung zu DGE-Empfehlungen und solider Datengrundlagen übernommen
<b>Abkürzungen</b>	Studienreihe		Öko-Institut	Hessen

Quelle: eigene Darstellung vgl. Dräger de Teran & Suck, 2021; Scheffler & Wiegmann, 2022; Schön & Böhringer, 2023

**Tabelle 10: Übersicht der in die Studie des Öko-Instituts inkludierten Umwelt- und Ernährungsziele**

	Klima	Fläche	Stickstoff	Ernährung
<b>international</b>				
<b>SDGs</b>	SDG 13	SDG 2, 11, 15	SDG 2, 6	SDG 2
<b>Pariser Klimaabkommen</b>	Begrenzung globaler Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C  THG-Neutralität im 21. Jahrhundert	Natürliche Kohlenstoffsinken binden und stärken		Ernährungssicherheit Beendigung von Hunger
<b>EU-weit</b>				
<b>Green Deal/ Farm to Fork</b>	THG-Neutralität bis 2050	25 % Ökolandbau bis 2030	50 % weniger Nährstoffverluste	Krisenfestes Lebensmittelsystem  50 % weniger Lebensmittelverschwendung
<b>NEC-, Nitrat-, Wasserrahmen-Richtlinie</b>	Reduktion Ammoniak bis 2030 um 29 % vgl. zu 2005		Bis 2030 maximal 50 Milligramm Nitrat pro Liter im Grundwasser  Reduktion Stickstoffoxide bis 2030 um 63 % vgl. zu 2005	
<b>Biodiversitätsstrategie 2030</b>	Ausgabenziel von 30 % klimarelevanter Mittel: Synergien mit Biodiversitätsförderung	Netz an Schutzgebieten (30 % der EU-Fläche) und streng geschützten Gebieten (10 % der EU-Fläche)  10 % Agrarland mit hohen Biodiversitätsstandards 25 % Ökolandbau  Reduzierung Pestizide um mindestens 50 %	20 % Reduzierung von Düngemitteln  Reduzierung Nährstoffverluste aus Düngung um 50 %	

Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgeführt

national				
<b>Klimaschutzgesetz 2021</b>	<p>THG-Neutralität bis 2045</p> <p>Verringerung der Emissionen aus Landwirtschaftssektor bis 2030 auf 56 Mio. t CO<sub>2</sub>e</p> <p>LULUCF-Reduktion bis 2030 um 25 Mio. t CO<sub>2</sub>e, bis 2045 um 40 Mio. t CO<sub>2</sub>e</p>	<p>Maßnahmenprogramm Klimaschutzprogramm Erhalt Dauergrünland</p>	<p>Maßnahmenprogramm Klimaschutzprogramm</p> <p>Senkung N-Überschüsse inklusive NH<sub>3</sub> und N<sub>2</sub>O</p> <p>Verbesserung N-Effizienz</p>	<p>Maßnahmenprogramm Klimaschutzprogramm</p> <p>Nachhaltige Ernährungsweisen</p> <p>Vermeidung von Lebensmittelabfällen</p> <p>Stärkung nachhaltiger Gemeinschaftsverpflegung</p>
<b>Moorschutzstrategie 2030</b>	<p>Moore als natürliche Senken erhalten und ausbauen</p> <p>Reduktion Emissionen aus landwirtschaftlicher Nutzung von Mooren bis 2030 um 5 Mio. t CO<sub>2</sub>e</p>	<p>Erhalt und Wiedervernässung Moorflächen</p> <p>Erhalt naturnaher Moore</p> <p>Erweiterung Moorschutzgebiete</p>		
<b>Koalitionsvertrag 2021</b>	<p>Ziele Pariser Klimaschutzabkommen erreichen</p> <p>CO<sub>2</sub>-Mindestpreis</p> <p>Gemeinsamer CO<sub>2</sub>-Grenzausgleich</p> <p>Orientierung Tierbestände an Fläche im Einklang mit Zielen Klima-, Gewässer- und Emissionsschutz</p>	<p>30 % Ökolandbau bis 2030</p> <p>2 % Landesfläche für Windenergie</p> <p>Flächenverbrauch auf 30 ha bis 2030 begrenzen</p>		<p>Reduktionsziele Zucker, Fett, Salz entwickeln</p> <p>DGE-Standards aktualisieren</p> <p>Lebensmittelverschwendung verbindlich branchenspezifisch reduzieren</p>

Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgeführt

<b>Zukunfts-kommission Landwirtschaft</b>	Beitrag Landwirtschaft zur Erreichung 1,5 °C Ziel  Bepreisungssysteme für THG	Wiedervernäsung von Flächen mit hohem Renaturierungs- und Klimaschutzpotenzial in Verbindung mit Paludikulturen  20 % Ökolandbau	N-Überschuss entsprechend Nachhaltigkeitsstrategie reduzieren	Reduktion Konsum tierischer Produkte und Verringerung Tierbestand  Konzentration auf grünlandbasierte Rinderhaltung  Stärkung Biolebensmittel-erzeugung und -absatz  Verringerung von Lebensmittelverschwendung
---	---	--	---	---

Quelle: eigene Darstellung, vgl. Scheffler & Wiegmann, 2022

**Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Luisa Krieger

Neubrandenburg, 28.03.2024