

Institut für Agrarpolitik und Marktforschung
der Justus-Liebig-Universität Gießen
Professur Marktlehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft

Arbeitsbericht

Nr. 71

Robert Seeburg

Indikatoren nachhaltiger Ernährung – Messkonzepte und empirische Evidenz

Gießen im Juli 2021

Anschrift des Instituts:

Senckenbergstr. 3
35390 GIESSEN

Tel. Nr. 0641/99-37020; Fax: 0641/99-37029
E-Mail: ramona.teuber@agrار.uni-giessen.de

Inhaltsverzeichnis

Anhangsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
Abstract.....	1
1 Einleitung	2
2 Methodik.....	5
2.1 Auswahl der Datenbanken	6
2.2 Ein- und Ausschlusskriterien	7
2.3 Suchbegriffe	8
2.4 Suchstring	10
2.5 Studiauswahl	13
3 Ergebnisse	15
3.1 Gesellschaft	18
3.2 Gesundheit.....	19
3.2.1 Nährstoffe	21
3.2.2 Energie	27
3.2.3 Ernährungsvielfalt	28
3.2.4 Ernährungsbedingte Auswirkungen auf die Gesundheit	29
3.2.5 Ernährungsrichtlinien	31
3.2.6 Lebensmittelgruppen	31
3.3 Umwelt	32
3.3.1 Treibhausgas-Emissionen	34
3.3.2 Kohlenstoffdioxid-Emissionen.....	37
3.3.3 Flächenbedarf.....	37
3.3.4 Wasserverbrauch.....	40

3.3.5	Energieverbrauch	43
3.3.6	Materialverbrauch	44
3.3.7	Ökologischer Fußabdruck.....	44
3.3.8	Globales Erwärmungspotenzial	44
3.3.9	Regionalität und Saisonalität	45
3.3.10	Ökologisch erzeugte Lebensmittel	45
3.3.11	Stickstoffverbrauch	46
3.3.12	Biodiversität.....	46
3.3.13	Eutrophierung.....	47
3.3.14	Versauerung.....	47
3.3.15	Phosphorverbrauch	48
3.3.16	Umwelttoxizität	48
3.3.17	Verknappung fossiler Ressourcen.....	48
3.4	Wirtschaft	48
3.4.1	Kosten	49
3.4.2	Anteil der Lebensmittelausgaben am Einkommen.....	51
3.4.3	Beliebtheit.....	51
3.4.4	Metabolische Lebensmittelverschwendung	51
4	Diskussion.....	52
4.1	Gesellschaft	53
4.2	Gesundheit.....	54
4.3	Umwelt	56
4.4	Wirtschaft	60
4.5	Zielkonflikte zwischen den Dimensionen.....	61
4.6	Empfehlungen für die Forschung	62
4.7	Empfehlungen für die Politik.....	63
4.8	Einschränkungen des Scoping Reviews	64

5	Fazit.....	66
6	Literaturverzeichnis.....	69
	Anhang.....	IX

Anhangsverzeichnis

Tabelle A 1: Darstellung der fachübergreifenden Datenbanken	IX
Tabelle A 2: Darstellung der Fachdatenbanken	X
Tabelle A 3: Indikatoren der einzelnen Dimensionen mit Quellenangaben	XII
Tabelle A 4: Ziele, Indikatoren, Daten, Schlüsselergebnisse und Stichworte zu den eingeschlossenen Studien	XX

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm zur Studienauswahl.....	13
Abbildung 2: Verteilung der eingeschlossenen Studien nach Erscheinungsjahr	15
Abbildung 3: Anzahl eingeschlossener Studien nach Publikationsländern.....	15
Abbildung 4: Anzahl eingeschlossener Studien nach Kontinenten.....	16
Abbildung 5: Anzahl der berücksichtigten Dimensionen der eingeschlossenen Studien	16
Abbildung 6: Anzahl der eingeschlossenen Studien nach Berücksichtigung der einzelnen Dimensionen	17
Abbildung 7: Anzahl an Indikatoren pro Dimension.....	17
Abbildung 8: Anzahl unterschiedlicher Indikatoren pro Dimension.....	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien.....	7
Tabelle 2: Suchbegriffe für die Recherche in den Datenbanken.....	9
Tabelle 3: Suchstrings für die einzelnen Datenbanken.....	10
Tabelle 4: Indikatoren der Dimension Gesellschaft	19
Tabelle 5: Indikatoren der Dimension Gesundheit.....	19
Tabelle 6: Indikatoren der Dimension Umwelt	32
Tabelle 7: Indikatoren der Dimension Wirtschaft	49

Abkürzungsverzeichnis

AD	Atlantische Diät
BMI	Body-Mass-Index
CBF	Fußabdruck für die Biodiversität von Ackerland (Cropland Biodiversity Footprint)
CMF	Fußabdruck der Fehlernährung durch Ackerland (Cropland Malnutrition Footprint)
CSF	Fußabdruck für die Verknappung des Ackerlandes (Cropland Scarcity Footprint)
D	Simpsons Diversitäts Index (Simpson's Index of Diversity)
DALY	Disability-Adjusted Life Year
DBIS	Datenbank-Informationssystem
DDS	Score für Ernährungsvielfalt (Diet Diversity Score)
DHA	Docosahexaensäure
DNS	Disqualifizierender Nährstoff-Score (Disqualifying Nutrient Score)
DQI	Index für Ernährungsqualität (Diet Quality Index)
DQI-I	Internationaler Index für Ernährungsqualität (Diet Quality Index-International)
DVS	Score für Ernährungsvielfalt (Diet Variety Score)
EPA	Eicosapentaensäure
eq	Äquivalent (equivalent)
ESFA	European Food Safety Authority
FAO	Food and Agriculture Organization
FBDG	Ernährungsrichtlinie (Food-Based Dietary Guideline)
FD	Funktionelle Diversität (Functional Diversity)
GWP	Globales Erwärmungspotenzial (Global Warming Potential)
HDDS	Score für Ernährungsvielfalt auf Haushaltsebene (Dietary Diversity Score at the Household Level)
HS	Gesundheitsgewinn Score (Health Gain Score)
HUN	Ungarn (Hungary)

IDDS	Individueller Score für Ernährungsvielfalt (Individual Dietary Diversity Score)
LIM	Score für zu limitierende Nährstoffe (Score for Disqualifying Nutrients)
MAR	Mittlerer Angemessenheitsquotient (Mean Adequacy Ratio)
MD	Mediterrane Diät
MER	Mittleres Überschussverhältnis (Mean Excess Ratio)
MFW	Metabolische Lebensmittelverschwendung (Metabolic Food Waste)
MV	Maximal empfohlene Werte (Maximum Recommended Values)
NBS	Nährstoffbilanzscore (Nutrient Balance Score)
NDS	Score für Nährstoffdichte (Nutrient Density Score)
NFDS	Score für ernährungsbezogene Diversität (Nutritional Functional Diversity Score)
NRD	Index für nährstoffreiche Ernährungsweisen (Nutrient Rich Diet Index)
NRF	Index für nährstoffreiche Lebensmittel (Nutrient Rich Food)
PAN	Anteil der Bevölkerung mit angemessener Nährstoffaufnahme (Percentage of Population with Adequate Nutrition Intake)
PHD	Planetary Health Diet
RAP	Ratenerhöhungszeitraum (Rate Advancement Period)
SAIN	Score für zu limitierende Nährstoffe (Score for the Nutritional Adequacy of Individual Foods)
SR	Artenreichtum (Species Richness)
THG	Treibhausgas
UK Ofcom	United Kingdom Office of Communications
US	United States
WC	Taillenumfang (Waist Circumference)
WHO	World Health Organization
WSI	Wasserstressindex (Water Stress Index)
yr	Jahr (year)

Abstract

The transformation to a sustainable diet is essential to meet the population's need for food and nutrients today and for future generations. To accelerate the transformation, it is necessary to make sustainable diets more measurable. Indicators are useful for this purpose, as they can highlight current developments, identify the need for action and form the basis for policy decisions. The aim of this scoping review is to provide an overview of indicators and measurement concepts of sustainable diets and to present empirical evidence. Seven databases are systematically searched by using standardized search terms and inclusion and exclusion criteria. Finally, 80 empirical studies are included in the scoping review. Nearly all studies are using indicators of the dimension environment. The health dimension has the largest variety of indicators, while the dimensions economy and especially society are underrepresented in the research literature. Only one study is using indicators from all four dimensions of sustainable diets. There are various measuring methods for the indicators of the dimension's society, health and economy. Life cycle assessment is used to calculate the environmental impact of diets, thereby studies differ by considering different phases. In conclusion, this scoping review shows the most effective and simplest methods for the transformation to a sustainable diet are to change to a plant-based diet, meet one's own energy needs and reducing food waste and loss.

1 Einleitung

Die derzeitigen und zukünftigen Herausforderungen an das Ernährungssystem sind enorm. Mindestens zwei Milliarden Menschen sind nicht ausreichend mit Mikronährstoffen versorgt und mehr als 800 Millionen Menschen leiden an Hunger (FAO et al., 2020, S. 3–6). Dem gegenüber standen 2016 über 2,2 Milliarden Menschen, die übergewichtig oder adipös waren (NCD Risk Factor Collaboration, 2017, S. 2627). In Europa ist die Mehrheit der Erwachsenen (59 %) übergewichtig oder adipös (WHO, 2022, S. 5). Übergewicht und Adipositas gelten wiederum als Risikofaktoren für verschiedene nicht übertragbare Krankheiten, darunter Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes oder Krebs (WHO, 2021). Die Ernährung hat insgesamt einen wesentlichen Einfluss auf die Entstehung von Übergewicht, Adipositas und chronischen Krankheiten (Pietrowsky, 2019, S. 323–331).

Durch den weltweiten Bevölkerungsanstieg auf über neun Milliarden Menschen 2050, steigt auch die Nachfrage nach Nahrungsmitteln (Freibauer et al., 2011, S. 39–40; International Food Policy Research Institute, 2015, S. 3–26). Allerdings gefährden der Klimawandel, die Zerstörung von Ökosystemen, steigende Temperaturen, Umweltkatastrophen und Ernteaufschläge die Ernährungssicherheit (Freibauer et al., 2011, S. 39–40; International Food Policy Research Institute, 2015, S. 3–26). Gleichzeitig sind die Landwirtschaft und das Ernährungssystem dafür mitverantwortlich. Denn die Landwirtschaft ist der zweitgrößte Verursacher von Treibhausgas-Emissionen und hat zudem weltweit den größten Wasserverbrauch (Foley et al., 2011, S. 338; Pachauri & Mayer, 2015, S. 39–54; Vermeulen et al., 2012, S. 198–199). Weiterhin wird knapp die Hälfte der bewohnbaren Flächen weltweit für die Landwirtschaft beansprucht, davon 77 % für die Viehzucht und Milchwirtschaft sowie 23 % für den Ackerbau (Kanianska, 2016, S. 5–8). Neben den Bereichen Gesundheit und Umwelt sind aber auch soziale und wirtschaftliche Faktoren zukünftig beim Thema Ernährung zu berücksichtigen (Auestad & Fulgoni, 2015, S. 20–32; Barosh et al., 2014, S. 7–8).

Die Transformation zu einer nachhaltigen Ernährung erscheint notwendig, um den Bedarf der Bevölkerung an Lebensmitteln und Nährstoffen gegenwertig und auch für zukünftige Generationen vollständig zu decken (Senker, 2011, S. 309–310). Nach Definition der FAO umfasst nachhaltige Ernährung vier Dimensionen: Gesundheit, Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft (Auestad & Fulgoni, 2015, S. 20–32;

FAO, 2010a, S. 10). Demzufolge müssen nachhaltige Ernährungsmuster ernährungsphysiologisch angemessen, gesellschaftlich, sozial und wirtschaftlich verträglich, aber auch umweltfreundlich sein (Auestad & Fulgoni, 2015, S. 20–32; Barosh et al., 2014, S. 7–8; FAO, 2010a, S. 10). Die Dimension Gesellschaft berücksichtigt die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln für alle Bevölkerungsgruppen, fair produzierte und gehandelte Lebensmittel, ethische Überlegungen zur Ernährung und die kulturelle Akzeptanz von Ernährungsweisen (FAO, 2010a, S. 10; FAO & WHO, 2019, S. 25–27). Gesundheit, als zweite Dimension nachhaltiger Ernährung, beinhaltet die ernährungsphysiologische Angemessenheit der Ernährung, die Vorbeugung aller Formen von Fehlernährung und die Verringerung des Risikos für ernährungsbedingte Krankheiten (FAO, 2010a, S. 10; FAO & WHO, 2019, S. 10–19). Die Auswirkungen der Ernährung auf die biologische Vielfalt, Ökosysteme und den Klimawandel umfassen die Dimension Umwelt. Außerdem wird die Nutzung von natürlichen Ressourcen und deren Folgen berücksichtigt (FAO, 2010a, S. 10; FAO & WHO, 2019, S. 10–21). Die Dimension Wirtschaft berücksichtigt die Kosten einer Ernährung, die Erschwinglichkeit von Nahrungsmitteln für alle Bevölkerungsgruppen sowie die Vermeidung von Lebensmittelabfällen und Lebensmittelverlusten (FAO, 2010a, S. 10; FAO & WHO, 2019, S. 25–27).

Die Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen, soziale Aspekte sowie die Kosten von Lebensmitteln und Ernährungsweisen können sehr unterschiedlich sein. Um die Transformation zu einer nachhaltigen Ernährung zu beschleunigen, ist es daher notwendig, nachhaltige Ernährung zunächst messbar zu machen. Dafür eignen sich verschiedene Indikatoren, die die derzeitigen Entwicklungen nachhaltiger Ernährung abbilden (Bundesregierung, 2021, S. 140–146). Diese Indikatoren können zukünftigen Handlungsbedarf identifizieren und somit als Grundlage für Politikentscheidungen dienen (Bundesregierung, 2021, 16, 93). Angesichts des großen Nutzens sollen Indikatoren nachhaltiger Ernährung in Form eines Scoping Reviews in dieser Arbeit identifiziert werden.

In der Forschungsliteratur gibt es bereits zwei Reviews zur Messung und Bewertung nachhaltiger Ernährung. Jones et al. (2016) haben ein systematisches Review zur Messung nachhaltiger Ernährung und Eme et al. (2019) ein Review zu Bewertungsmethoden nachhaltiger Ernährung und dem Potenzial für die Entwicklung von einheitlichen Indikatoren erstellt. Die aufgeführten Reviews definieren und beschreiben

allerdings die identifizierten Indikatoren und deren Messmethoden nicht genauer. Außerdem wird nicht auf Unterschiede der Messmethoden von Indikatoren zwischen den einzelnen Studien eingegangen. Um einen besseren Überblick über den Handlungsbedarf in diesem Forschungsfeld sowie über das Potenzial der Indikatoren im Hinblick auf deren Anwendbarkeit für Politikmaßnahmen zu bekommen, ist es jedoch notwendig, neben der Darstellung der Bandbreite an Indikatoren und deren empirische Evidenz auch die Messmethoden der Indikatoren in den einzelnen Studien genauer zu betrachten. Deswegen ist das Ziel dieses Scoping Reviews, einen Überblick über Indikatoren und Messkonzepte von nachhaltiger Ernährung zu geben und die empirische Evidenz darzustellen. Dafür werden folgende Forschungsfragen fokussiert:

- Welche Indikatoren nachhaltiger Ernährung gibt es?
- Welche Messkonzepte stecken hinter den Indikatoren?
- Was zeigt die empirische Evidenz für einzelne Indikatoren?

In den folgenden Kapiteln werden das methodische Vorgehen in diesem Scoping Review ausführlich beschrieben, die Ergebnisse der Literaturrecherche zu den Forschungsfragen vorgestellt und anschließend zusammenfassend diskutiert. Nachfolgend werden Empfehlungen für die zukünftige Forschung und für Politikmaßnahmen abgeleitet sowie Einschränkungen dieses Reviews reflektiert. Das letzte Kapitel umfasst ein Fazit zur gesamten Arbeit.

2 Methodik

Ergebnisse empirischer Studien zu Indikatoren nachhaltiger Ernährung sollen in dieser Arbeit in Form eines Scoping Reviews dargelegt werden. Ein Scoping Review hat den Zweck, die Evidenz und die inhaltlichen Grenzen eines bestimmten Themengebietes zu erfassen. Es dient dazu, einen Überblick über die vorhandene Evidenz, unabhängig von ihrer Qualität zu geben (Arksey & O'Malley, 2005, S. 24–27). Die Evidenz der Studien eines Themenbereiches soll möglichst vollständig abgebildet werden, sodass LeserInnen einen Überblick über den bisherigen Forschungsstand erlangen können (Elm et al., 2019, S. 2). Im Vergleich zu anderen Arten von Reviews wird die methodische Qualität der eingeschlossenen Studien nicht bewertet (Elm et al., 2019, S. 2). Um Transparenz, Replizierbarkeit und Gründlichkeit zu gewährleisten, orientiert sich diese Arbeit an der methodischen Anleitung für Scoping Reviews von Elm et al. (2019), an den acht Schritten einer evidenzbasierten Literaturanalyse von Hagen-Zanker & Mallett (2013) und an der „PRISMA Checklist for Scoping Reviews“ (PRISMA-ScR) von Tricco et al. (2018).

In dieser Arbeit wurden englisch- und deutschsprachige Studien erfasst, welche ab dem Jahr 2000 erschienen sind. Mithilfe von Suchdatenbanken für Synonyme und der Thesaurus-Funktion verschiedener Datenbanken konnte eine Liste mit Schlagwörtern und Synonymen erstellt werden. Nach Erstellung eines Suchstrings erfolgte die Literaturrecherche in den aufgeführten Datenbanken. Anschließend wurden durch das Schneeballprinzip Referenzlisten der Publikationen durchgesehen, um fehlende Literatur zu sichten. Im letzten Schritt der Literatursammlung konnte graue Literatur über Portale wie beispielsweise Google Scholar erfasst werden, um die Literatursuche zu vervollständigen. Schließlich erfolgte zunächst ein Screening anhand der vorher festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien, in dem Titel, Schlagwörter und Abstract der Studien gescannt wurden. Im nächsten Schritt wurden die Volltexte der Studien, die das erste Screening erfolgreich durchlaufen haben, mit den Ein- und Ausschlusskriterien abgeglichen. Studien, die im zweiten Screening ebenfalls alle Einschlusskriterien erfüllten, wurden in die Arbeit aufgenommen.

Nach Abschluss der Literaturrecherche und dem Abgleich der Studien mit den Ein- und Ausschlusskriterien, wurden die relevanten Studien beschrieben und klassifiziert. Dafür konnten zunächst die Indikatoren zusammengetragen und den Dimen-

sionen nachhaltiger Ernährung zugeordnet werden. In Tabelle A 4 wurden die relevanten Studien für die jeweilige Dimension beschrieben und klassifiziert. Diese Tabelle enthält grundlegende Informationen wie die Namen der AutorInnen, das Veröffentlichungsjahr, die geografische Abdeckung, das Ziel der Forschungsarbeit, aufgeführte Indikatoren mit Definition und Messkonzept, Datengrundlagen und Schlüsselergebnisse der Studien. Auf eine Bewertung der Forschungsqualität und Gesamtstärke des Forschungsbestandes wurde verzichtet. Das Scoping Review soll lediglich einen Überblick über vorhandene Evidenz geben, unabhängig von ihrer Qualität.

2.1 Auswahl der Datenbanken

Aufgrund der Vielzahl an Datenbanken, lizenzrechtlichen Einschränkungen sowie methodischen Gründen stellte sich eine Begrenzung der Anzahl an Datenbanken als notwendig heraus. Wichtig war dabei, eine möglichst umfassende Suche nach relevanten Publikationen zu gewährleisten. Mittels sorgfältiger Recherche im Datenbank-Informationssystem (DBIS) wurden geeignete Datenbanken für die Durchführung des Scoping Reviews ermittelt.

Um die vier Dimensionen nachhaltiger Ernährung bei der Suche nach wissenschaftlicher Literatur abzudecken, wurden aus den Fachgebieten Biologie, Energie, Umweltschutz, Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Fischereiwirtschaft, Hauswirtschaft, Ernährung, Medizin, Sozialwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften sieben relevante Datenbanken ausgewählt. Die Suche erfolgte in fünf Fachdatenbanken und zwei fachübergreifenden Datenbanken. Die für das Thema relevanten Fachgebiete sind in den fünf Fachdatenbanken CAB Abstracts, PubAg, PubMed, Social Science Research Network und WISO enthalten. Als fachübergreifende Datenbanken wurden Google Scholar und Web of Science Core Collection ausgewählt, um möglichst vollständig die Studienlage abzudecken. Die Tabellen A 1 und A 2, welche im Anhang zu finden sind, sollen einen kurzen Überblick über die Datenbanken geben. In den Tabellen werden die Datenbanken kurz beschrieben, die enthaltenen Fachgebiete aufgelistet und deren Abdeckung dargestellt.

Die Datenbanken CAB Abstracts und PubAg decken vor allem Fachliteratur aus den Agrar- und Ernährungswissenschaften und angrenzenden Fachgebieten ab (Poley & Kuffer, 2021a, 2021c). Bei der Datenbank PubMed liegt der Schwerpunkt auf

Fachliteratur aus den Bereichen Medizin und Gesundheit (Poley & Kuffer, 2021g; PubMed, 2021). Social Science Research Network und WISO enthalten vorwiegend Forschungsarbeiten aus den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (Poley & Kuffer, 2021e, 2021g). Die fachübergreifenden Datenbanken decken außerdem eine Vielzahl weiterer Fachbereiche ab. Web of Science Core Collection enthält über 20.000 Artikel aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften und stellt somit eine hohe Reichweite bei der Suche sicher (Web of Science Group, 2021). Mit Google Scholar wurde eine weitere Datenbank mit großer Reichweite ausgewählt. Allerdings wird Google Scholar, wie bereits am Anfang des Kapitels beschrieben, lediglich als ergänzende Datenbank in diesem Review mittels der Schneeballmethode genutzt, da diese Datenbank nicht transparent und vollständig ist (Gusenbauer, 2019, S. 186–194; Mayr, 2009, S. 26–27).

2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Um den Rechercheprozess möglichst transparent darzustellen, wurden im Vorhinein grundlegende Ein- und Ausschlusskriterien festgelegt. Diese sind in Tabelle 1 aufgeführt und werden im Folgenden erläutert.

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien

Nummer	Kriterien	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
1	Zeitraum	Ab dem Jahr 2000	Vor dem Jahr 2000
2	Sprache	Deutsch, Englisch	Andere Sprachen
3	Zugang	Volltextzugang	Kein Volltextzugang
4	Publikationsform	• Artikel in wissenschaftlichen Journalen • Studien von Forschungsinstitutionen • Originalarbeiten	• Bücher • Kommentare • Korrekturen • Leitartikel • Einleitung • Vorworte • Briefe • Stellungnahmen • Interviews • Dissertationen • Vorträge • Poster • Übersichtsarbeiten
5	Forschungsdesign	Quantitativ	Qualitativ
6	Methodik	Empirische Arbeiten	Nicht empirische Arbeiten

7	Inhalt	• Für Forschungsfrage relevant • Identifizierbare Indikatoren für die Bewertung nachhaltiger Ernährung	• Für Forschungsfrage nicht relevant • Ohne identifizierbare Indikatoren für die Bewertung nachhaltiger Ernährung
----------	---------------	---	--

Da der wissenschaftliche Kenntnisstand in diesem Themenbereich in den letzten Jahren erheblich zugenommen hat, wurden ausschließlich Studien miteingeschlossen, welche in diesem Jahrtausend veröffentlicht worden sind. Aufgrund der eigenen Sprachkenntnisse konnten ausschließlich deutsch- und englischsprachige Studien in diese Arbeit mit aufgenommen werden. In diesem Review sollen weltweit alle Studien zu diesem Thema erfasst werden. Die geografische Herkunft der Studie stellte somit kein Kriterium bei der Auswahl der Publikationen dar.

Es wurden nur Originalarbeiten mit Volltextzugang in diese Arbeit aufgenommen. Dabei musste es sich um Studien von Forschungsinstitutionen oder aus wissenschaftlichen Zeitschriften handeln. Demnach konnten Übersichtsartikel, Bücher, graue Literatur wie Kommentare, Korrekturen, Leitartikel, Briefe, Stellungnahmen, Interviews, Dissertationen, Vorträge oder Poster systematisch ausgeschlossen werden. Zudem wurden nur quantitative Forschungsdesigns und empirische Arbeiten berücksichtigt, da diese Arbeit die empirische Evidenz in diesem Themenbereich darstellen soll. Forschungsarbeiten, in denen keine Datenanalyse erfolgte, wurden demnach exkludiert. Inhaltsspezifische Ausschlusskriterien stellten Forschungsarbeiten dar, die nicht relevant für die Forschungsfrage waren und keine identifizierbaren Indikatoren für die Bewertung nachhaltiger Ernährung beinhalteten. Als nicht relevant für die Forschungsfragen galten Studien, in denen lediglich eine Betrachtung von Indikatoren für nachhaltige Landwirtschaft oder Ernährungssysteme erfolgte, spezifisch Tier- oder Pflanzenernährung untersucht wurde oder die Wortbedeutungen der verwendeten Suchbegriffe in einem anderen Kontext standen.

2.3 Suchbegriffe

Nach der Auswahl der Datenbanken und der Festlegung der Ein- und Ausschlusskriterien erfolgte im nächsten Schritt die Bestimmung der Suchbegriffe für die Recherche in den Datenbanken (Tabelle 2). Dieser Schritt war von großer Wichtigkeit, denn dadurch wurde die Auswahl der Studien, die in diese Arbeit miteinbezogen

worden sind, beeinflusst (Hagen-Zanker & Mallett, 2013, S. 9). Deswegen fand im Vorfeld eine sorgsame Prüfung der Suchbegriffe statt.

Tabelle 2: Suchbegriffe für die Recherche in den Datenbanken

<i>deutsch</i>	Indikatoren	nachhaltig	Ernährung
Synonyme/ Schlagwörter	Indikator Kennzahlen Kennzahl Messkonzepte Messkonzept (Kennzeichen) (Richtwert(e))	nachhaltiger umweltfreundlich umweltfreundli- cher (grün(er)) (ressourcenschon- end(er)) (gesund(er)) (ökologisch(er))	(Lebensmittel) (Essen) (Nahrung)
<i>englisch</i>	metrics	sustainable	diets
Synonyme/ Schlagwörter	indicators (measurement(s)) (index) (marker) (pointer)	(green) (environmental friendly) (healthy) (ecological)	diet foods food nutrition dietary

Grundlage für die Auswahl der Suchbegriffe in diesem Scoping Review waren die Forschungsfragen. Die Suchbegriffe mussten alle relevanten Schlüsselwörter der Forschungsfragen enthalten (Hagen-Zanker & Mallett, 2013, S. 9). Die grundlegende Forschungsfrage für die Recherche lautete: „Welche Indikatoren nachhaltiger Ernährung gibt es?“ (siehe Kapitel 1). Demnach war die zentrale Wortgruppe für die Auswahl der Suchbegriffe „Indikatoren nachhaltiger Ernährung“ (englisch: „metrics of sustainable diets“). Für diese Wortgruppe wurde anschließend systematisch nach Synonymen auf Deutsch und Englisch gesucht, um die Vollständigkeit der Suche zu gewährleisten. Zunächst ist die Liste intuitiv erweitert worden. Anschließend konnte die Liste an Suchbegriffen mithilfe von Suchdatenbanken für Synonyme und der Thesaurus-Funktion der verschiedenen Datenbanken ergänzt werden. Für die Suche in den Datenbanken war es ebenso notwendig, Singular und Plural der Suchbegriffe sowie gegebenenfalls verschiedene Konjugationen der Verben zu verwenden. Bei der Erstellung der Suchstrings musste die Suchmatrix wesentlich verkleinert werden, da die meisten Synonyme oder Schlagwörter zu unpräzisen Suchergebnissen geführt haben. In Tabelle 2 wurden die ausgeschlossenen Suchbegriffe deswegen in Klammern gesetzt.

2.4 Suchstring

Auf Basis der Suchmatrix konnten folgend Suchstrings für die Suche in den Datenbanken erstellt werden. Hierfür wurden die einzelnen Suchbegriffe für die Suchanfrage miteinander verknüpft. Dabei war zu beachten, dass die ausgewählten Datenbanken unterschiedlich arbeiten, sodass der Suchstring für jede Datenbank mehrmals getestet und angepasst werden musste, um möglichst exakte Ergebnisse zu erhalten. Tabelle 3 zeigt die Suchstrings jeder Datenbank. Lediglich in WISO und Google Scholar wurde auch ein Suchstring in deutscher Sprache erstellt. Die weiteren Datenbanken waren ausschließlich auf englische Suchanfragen ausgelegt. Die meisten Datenbanken verfügten über unterschiedliche Suchoperatoren. Boolesche Operatoren konnten in allen Datenbanken mit Ausnahme von Social Science Research Network angewendet werden. Dadurch wurden einzelne Suchbegriffe oder Wortgruppen miteinander zum Suchstring verbunden. Die genutzten booleschen Operatoren waren „UND“, „ODER“ und „NICHT“ („AND“, „OR“, „NOT“).

Tabelle 3: Suchstrings für die einzelnen Datenbanken

Datenbank	Suchstring
CAB Abstracts	(metric or metrics or indicator or indicators).mp. and (sustainable diet or sustainable diets or sustainable food or sustainable foods or sustainable nutrition or sustainable dietary).
PubAg	(+metric) OR(+metrics)OR(+indicator)OR(+indicators)AND(+sustainable)AND(+diet)OR(+diets)OR(+food)OR(+foods)OR(+nutrition)OR(+dietary)
PubMed	((((((((((((((((((((((((((((((metric[Title/Abstract]) OR (metrics[Title/Abstract])) OR (indicator[Title/Abstract]) OR (indicators[Title/Abstract])) AND (sustainable diet[Title/Abstract])) OR (sustainable diets[Title/Abstract])) OR (sustainable food[Title/Abstract])) OR (sustainable foods[Title/Abstract])) OR (sustainable nutrition[Title/Abstract])) OR (sustainable dietary[Title/Abstract]))
Social Science Research Network (SSRN)	metrics sustainable diets; indicators sustainable diets; metrics sustainable food; metrics sustainable foods; indicators sustainable food; indicators sustainable foods; metrics sustainable nutrition; indicators sustainable nutrition; metrics sustainable dietary; indicators sustainable dietary
WISO	(Indikatoren ODER Indikator ODER Kennzahlen ODER Kennzahl ODER Messkonzepte ODER Messkonzept) UND (nachhaltig ODER nachhaltiger ODER umweltfreundlich ODER umweltfreundlicher) UND (Ernährung) (metric OR metrics OR indicator OR indicators) AND (sustainable) AND (diet OR diets OR food OR foods OR nutrition OR dietary)

Google Scholar	Indikatoren nachhaltiger Ernährung "metric" OR "metrics" OR "indicator" OR "indicators" AND "sustainable diet" OR "sustainable diets" OR "sustainable nutrition" OR "sustainable food" OR "sustainable foods" OR "sustainable dietary"
Web of Science Core Collection	(((((ALL=(metric)) OR ALL=(metrics)) OR ALL=(indicator)) OR ALL=(indicators)) AND ALL=("sustainable diets")) OR ALL=("sustainable diet"))

Die Operatoren „UND“ und „ODER“ verbinden zwei oder mehrere Suchkomponenten. Bei der Verwendung von „UND“ müssen in den Suchergebnissen beide oder alle verbundenen Wörter enthalten sein. Dadurch verringert sich die Trefferanzahl. Bei der Verwendung von „ODER“ können Treffer mit einem, beiden oder allen Suchbegriffen angezeigt werden. Daher erhöht sich die Gesamtzahl an Suchergebnissen. Durch den Operator „NICHT“ können Suchergebnisse gefiltert werden. Die Suchbegriffe, die auf den Operator folgen, werden nicht in den Treffern enthalten sein (Nordhausen & Hirt, 2020, S. 386). Letzterer Operator wurde allerdings nicht in dieser Arbeit verwendet.

Neben den booleschen Operatoren konnte in der Datenbank CAB Abstracts, der Operator „mp.“ angewendet werden. Mit diesem Operator wurden Treffer in den Abstracts, Titeln, Originaltiteln, Überschriften und Schlüsselwörtern gesucht. Für die Suche war es notwendig, „sustainable“ mit den Wörter „diet“, „food“, „nutrition“ und „dietary“ zu verknüpfen, um präzisere Suchergebnisse zu erhalten. In PubAg erfolgte die Suche in den Rubriken „title“ und „subject“. Durch die Anwendung von „match all“ konnten Datensätze aufgerufen werden, die alle Suchbegriffe enthielten. Im Suchstring wurde dies durch den Operator „+“ abgebildet, der die Suchbegriffe zur Bedingung macht.

Die Suche in PubMed wurde in den Titeln und Abstracts der Datensätze durchgeführt. Dadurch konnte die Anzahl an Treffern reduziert werden und genauere Suchergebnisse wurden ausgeworfen. Auch in PubMed war es notwendig, „sustainable“ mit den Wörtern „diet“, „food“, „nutrition“ und „dietary“ zu verknüpfen. Wie bereits erwähnt, ist in Social Science Research Network keine boolesche Suche möglich. In der Datenbank wird der Operator „UND“ durch ein Leerzeichen ersetzt, wodurch eine vergleichbare Suche wie in den anderen Datenbanken nicht

möglich ist. Deswegen mussten einzelne Wortgruppen gebildet werden, die nacheinander in der Rubrik „Title, Abstract and Keywords“ als Suchstring abgefragt wurden.

In WISO konnten Suchstrings in Deutsch und Englisch erstellt werden, welche dann Abstracts und Titel der Datensätzen gescannt haben. Google Scholar konnte ebenso deutsche und englische Suchanfragen bearbeiten. Diese Datenbank bildete automatisch ein Ranking der Suchbegriffe, weswegen eine boolesche Suche nicht zwingend notwendig war. Dennoch war die Sucheingabe effektiver, wenn Suchbegriffe miteinander verknüpft wurden. Bei Google Scholar war besonders zu beachten, dass Leerzeichen als „UND“ erkannt werden und somit Anführungszeichen eingesetzt werden mussten, um den Suchstring zu erstellen.

Für eine systematische Literaturrecherche war Google Scholar ungeeignet, weil es keine Qualitätskriterien dafür gibt, welche Datensätze durchsucht werden. Die Suchalgorithmen können beispielsweise nicht nachvollzogen werden (Nordhausen & Hirt, 2020, S. 203). Bei der Suche mit dem Operator „UND“ erhöht sich zum Beispiel die Anzahl an Treffern. Außerdem können nur maximal 1000 Treffer angezeigt werden, obwohl die Anzahl an Treffern oftmals größer ist. Dennoch eignet sich Google Scholar insbesondere als ergänzende Suche, da die Datenbank durch das „Citation Tracking“ erfasst, wie oft und auch von welchen Quellen, eine Studie zitiert wurde (Nordhausen & Hirt, 2020, S. 203).

Google Scholar konnte in dieser Arbeit als ergänzende Suche bei der Schneeballmethode genutzt werden. Im Deutschen wurde lediglich mit der Wortgruppe „Indikatoren nachhaltiger Ernährung“ gesucht, da diese genauere Suchergebnisse lieferte. Im Englischen eignete sich ein Suchstring mit mehreren Wortgruppen am besten. Die Datenbank Web of Science Core Collection arbeitet ebenso mit den booleschen Operatoren. Die Suche in dieser Datenbank musste aufgrund der hohen Zahl an Suchergebnissen so weit eingeschränkt werden, dass durch den Operator „TS“ ausschließlich Titel, Abstracts und Schlüsselwörter gescannt wurden. Außerdem musste „Food“, „Foods“, „Nutrition“ und „Dietary“ aus dem Suchstring entfernt werden, um präzisere Ergebnisse zu erhalten.

2.5 Studiauswahl

Der Prozess der Studiauswahl ist durch ein Flussdiagramm in Abbildung 1 dargestellt. Insgesamt konnten 1947 Treffer identifiziert werden. Die Suche in den Datenbanken wurde am 05.11.2021 durchgeführt und ergab 1936 Treffer. Durch die Schneeballmethode, dem Durchsuchen der Referenzlisten von Studien, konnten im Nachhinein zusätzlich 11 Studien ermittelt werden. Nach Entfernung aller Duplikate ergab sich eine Anzahl von 1683 Studien.

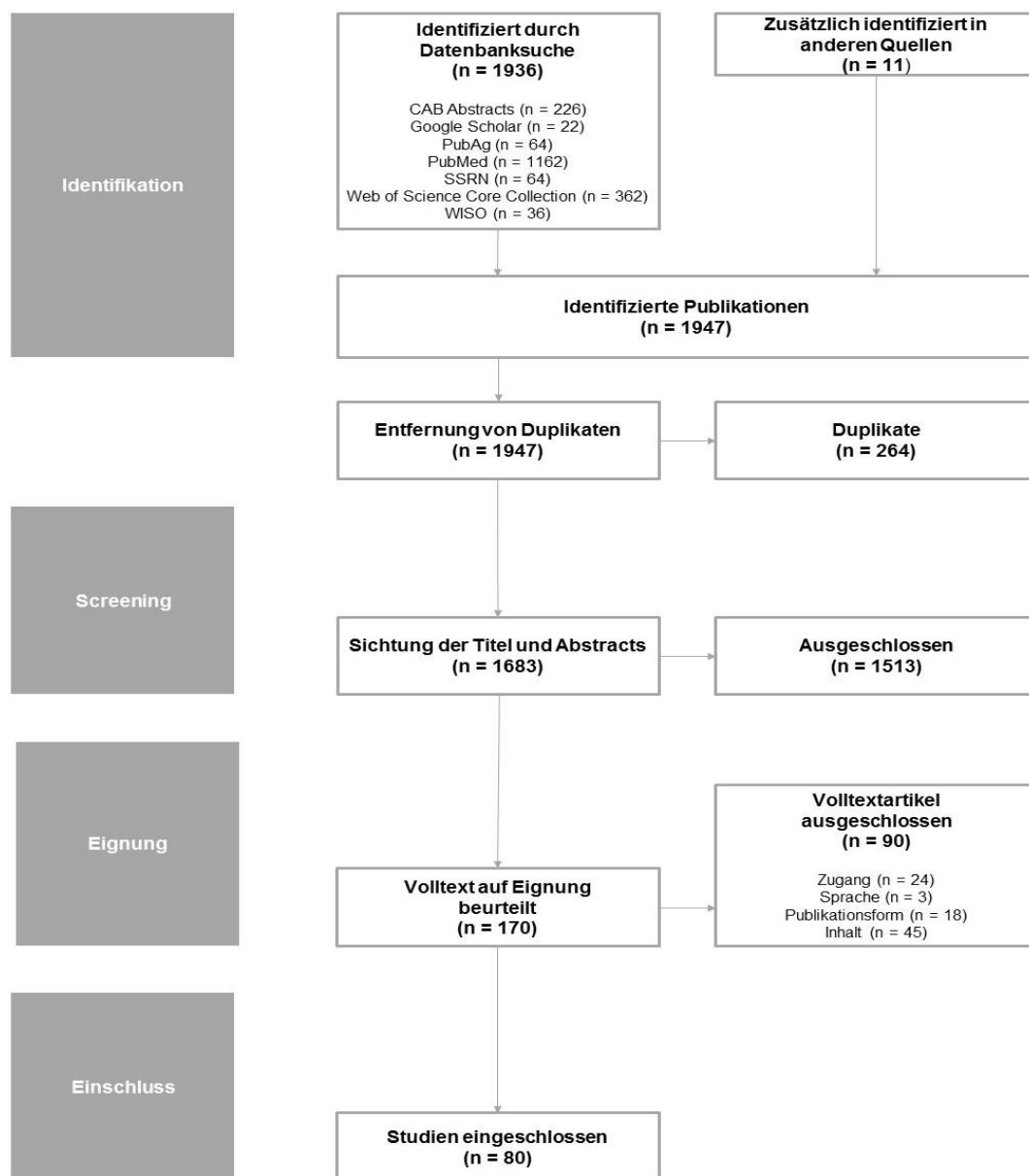


Abbildung 1: Flussdiagramm zur Studiauswahl (eigene Darstellung, modifiziert nach Moher et al. (2009))

Im ersten Screening erfolgte ein Abgleich der Titel und Abstracts mit den Ein- und Ausschlusskriterien aus Kapitel 2.2. Dadurch konnten 1513 Studien ausgeschlossen werden. Der Großteil dieser Studien wurde ausgeschlossen, da die Titel und Abstracts als nicht relevant für die Forschungsfragen eingestuft werden konnten. Durch das Screening der Abstracts und Titel konnte mehrheitlich geschlussfolgert werden, ob sich die Publikationen für das Review eignen. Studien, bei denen die Eignung nicht klar abzusehen war, wurden im nächsten Schritt genauer untersucht. Nachfolgend wurden 170 ausgewählte Studien ausführlich im Volltext geprüft. Daraufhin mussten 90 weitere Studien wegen fehlendem Volltextzugang oder fehlender Lizenz ($n = 24$), aus Sprachgründen ($n = 3$), ungeeigneter Publikationsform ($n = 18$) und aus inhaltsspezifischen Gründen ($n = 45$) ausgeschlossen werden. Bei Studien mit ungeeigneter Publikationsform handelte es sich vorwiegend um Reviews. Die Bezeichnung und Methodik der Studie war weder im Titel noch im Abstract erkenntlich, sodass erst im Prozess der Volltextanalyse ersichtlich wurde, dass es sich um ein Review handelt. Studien, die aus inhaltsspezifischen Gründen ausgeschlossen werden mussten, beschreiben überwiegend Indikatoren nachhaltiger Landwirtschaft und Ernährungssysteme oder enthielten keine identifizierbaren Indikatoren für die Bewertung nachhaltiger Ernährung. Nach der Überprüfung der Volltexte konnten schlussendlich 80 Studien in das Review aufgenommen werden.

3 Ergebnisse

Bei der Betrachtung der Verteilung der Studien im Hinblick auf das Erscheinungsjahr (Abbildung 2) ist festzustellen, dass 79 von 80 Studien, die in diese Forschungsarbeit aufgenommen wurden, in den letzten zehn Jahren erschienen. Mehr als die Hälfte der Studien (45) sind im Zeitraum von 2019 bis 2022 publiziert worden. Die älteste Studie, die in das Review aufgenommen wurde, ist 2003 erschienen.

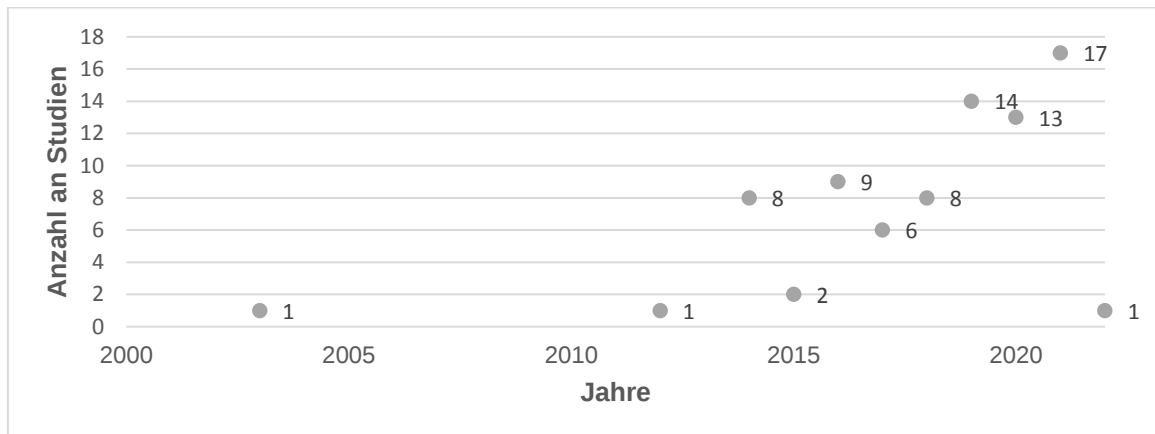


Abbildung 2: Verteilung der eingeschlossenen Studien nach Erscheinungsjahr (eigene Darstellung)

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung der eingeschlossenen Studien nach Ländern. Die meisten Studien (10) sind aus den Niederlanden, Großbritannien und Frankreich, gefolgt von Italien (9). Drei Studien stammen aus Deutschland. Die meisten Studien in diesem Review sind aus Ländern mit hohem Einkommen.

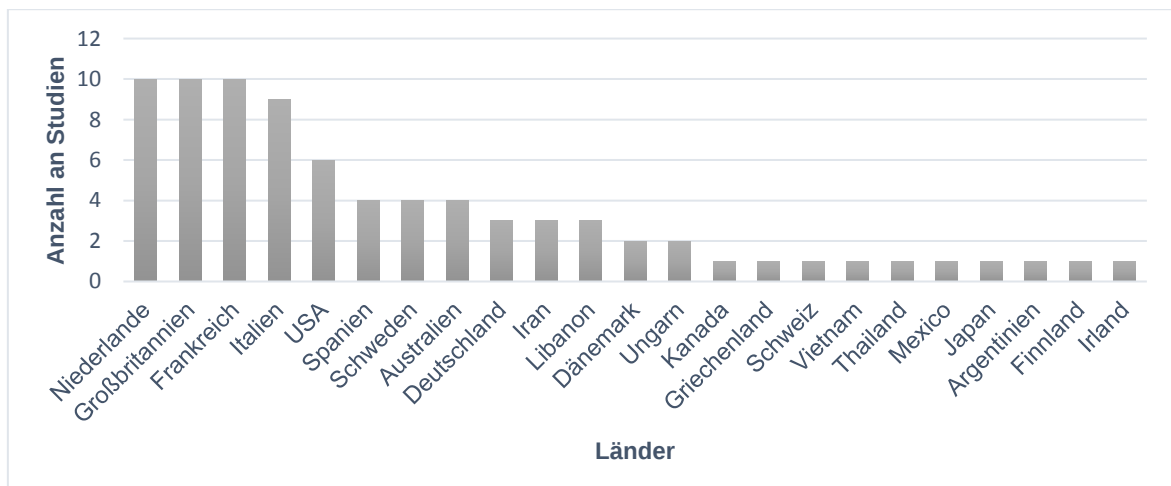


Abbildung 3: Anzahl eingeschlossener Studien nach Publikationsländern (eigene Darstellung)

Bei der Betrachtung des Publikationslandes der eingeschlossenen Studien im Hinblick auf die Verteilung nach Kontinenten (Abbildung 4) ist zu erkennen, dass rund

drei Viertel der Studien in Europa veröffentlicht wurden. Neun Studien erschienen in Asien, acht in Nordamerika, vier in Australien und eine Studie in Südamerika.

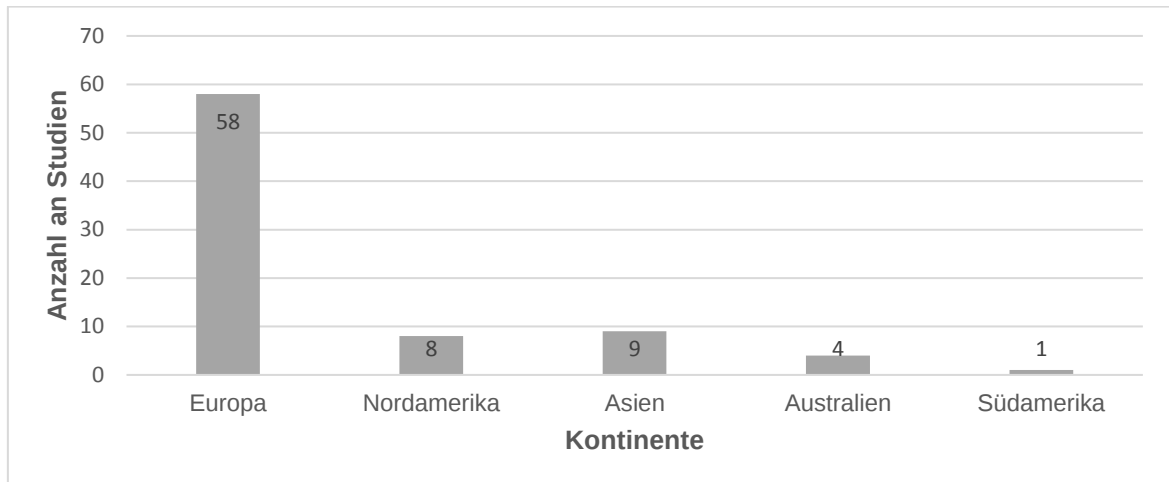


Abbildung 4: Anzahl eingeschlossener Studien nach Kontinenten (eigene Darstellung)

In Abbildung 5 ist dargestellt, wie viele Dimensionen nachhaltiger Ernährung in den ausgewählten Studien jeweils enthalten sind. Insgesamt 50 von 80 Studien enthielten Indikatoren nur einer Dimension nachhaltiger Ernährung. Zwei Dimensionen wurden in 15 Studien betrachtet. In 14 Studien erfolgte eine Untersuchung von drei Dimensionen nachhaltiger Ernährung. Dabei sind in jeder Studie die Dimensionen Gesundheit, Umwelt und Wirtschaft aufgeführt. Lediglich eine Studie hat Indikatoren aller vier Dimensionen berücksichtigt.

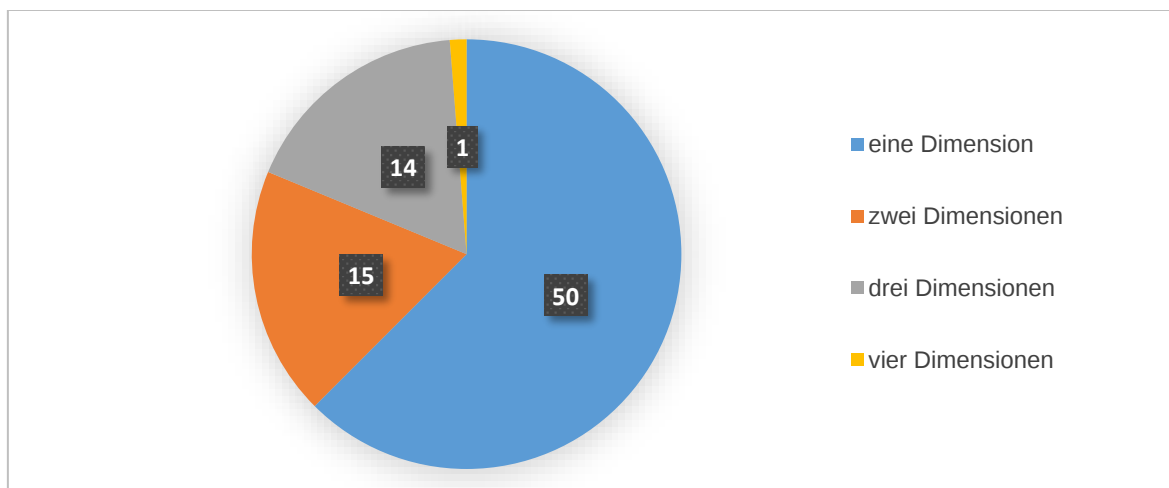


Abbildung 5: Anzahl der berücksichtigten Dimensionen der eingeschlossenen Studien (eigene Darstellung)

Nachfolgend ist untersucht worden, in wie vielen Studien die einzelnen Indikatoren vorkommen. Für die Darstellung dient Abbildung 6. Indikatoren zur Dimension Umwelt sind in 77 von 80 Studien und damit in nahezu allen Studien berücksichtigt worden. Des Weiteren wurden Indikatoren nachhaltiger Ernährung zur Dimension Gesundheit in 29 Studien und zur Wirtschaft in 19 Studien beschrieben. Lediglich eine Studie nutzte Indikatoren für die Dimension Gesellschaft.

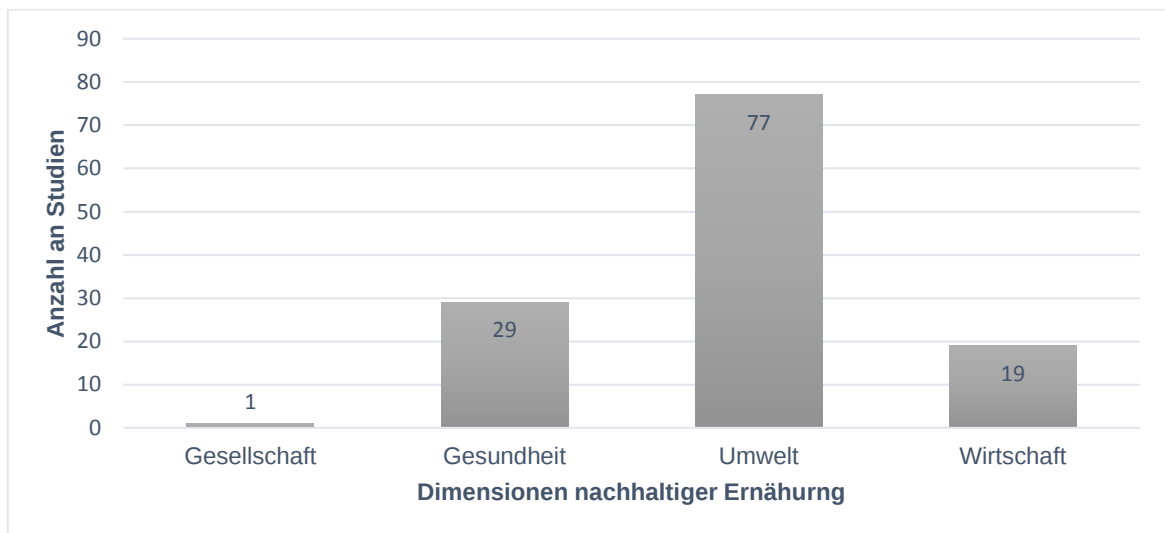


Abbildung 6: Anzahl der eingeschlossenen Studien nach Berücksichtigung der einzelnen Dimensionen (eigene Darstellung)

Um einen Überblick über die Verteilung der einzelnen Indikatoren auf die vier Dimensionen nachhaltiger Ernährung zu bekommen, sind nachfolgend zwei Kreisdiagramme erstellt worden. Abbildung 7 zeigt die Verteilung der Indikatoren pro Dimension und Abbildung 8 stellt die Anzahl an unterschiedlichen Indikatoren pro Dimension dar.

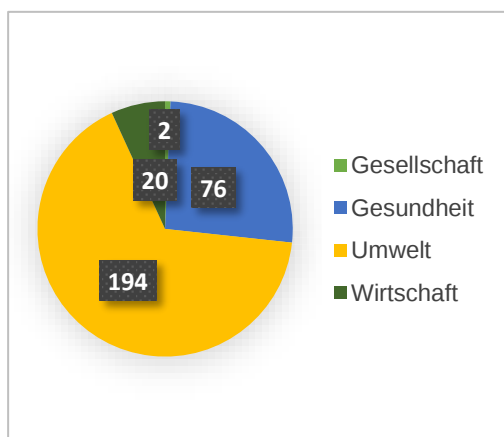


Abbildung 7: Anzahl an Indikatoren pro Dimension (eigene Darstellung)

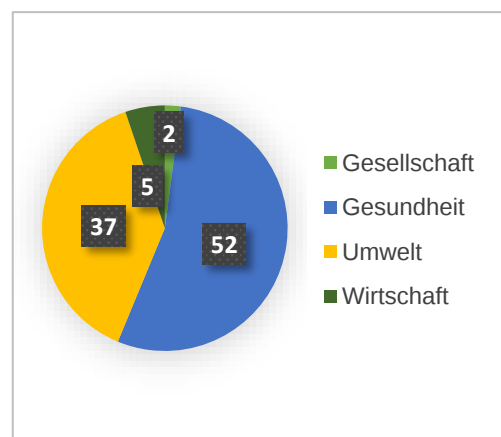


Abbildung 8: Anzahl unterschiedlicher Indikatoren pro Dimension (eigene Darstellung)

Es sind insgesamt 292 Indikatoren nachhaltiger Ernährung in den 80 ausgewählten Studien aufgeführt worden (Abbildung 7). Davon konnten 194 der Dimension Umwelt, 76 der Dimension Gesundheit, 20 der Dimension Wirtschaft und zwei der Dimension Gesellschaft zugeordnet werden. Somit überwiegt auch bei dieser Verteilung die Dimension Umwelt mit circa 66 %. Wird hingegen die Verteilung unterschiedlicher Indikatoren (insgesamt 96) auf die einzelnen Dimensionen betrachtet (Abbildung 8), überwiegt die Dimension Gesundheit mit 52 verschiedenen Indikatoren. Die Dimension Umwelt nimmt in dieser Statistik anteilig etwa 40 % ein. Für die weiteren Dimensionen Gesellschaft und Wirtschaft wurden zwei beziehungsweise fünf unterschiedliche Indikatoren beschrieben.

In den nachfolgenden Unterkapiteln, die in die vier Dimensionen nachhaltiger Ernährung unterteilt sind, werden die zu Beginn in Kapitel 1 vorgelegten Forschungsfragen umfassend beantwortet. Hierfür sind die ermittelten Indikatoren den Dimensionen nachhaltiger Ernährung zugeordnet worden. Aufgrund der Vielzahl an Indikatoren wurden diese nochmals geclustert. Anschließend werden die einzelnen Indikatoren vorgestellt, definiert, Messkonzepte dahinter kurz erläutert und wichtige empirische Ergebnisse dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung der Messmethoden der einzelnen Studien und Indikatoren war im Rahmen dieser Arbeit bedingt durch zeitliche und rahmenbedingte Kapazitäten nicht darstellbar. Für detaillierte Beschreibungen der einzelnen Studien wird an dieser Stelle auf Tabelle A 4 im Anhang hingewiesen. Diese Tabelle enthält grundlegende Informationen zu den einzelnen Studien, eine Auflistung der Indikatoren sowie Angaben zu den verwendeten Daten und Schlüsselergebnissen. Zu Beginn jedes Unterkapitels wird zur Übersicht eine Tabelle mit allen Indikatoren der jeweiligen Dimension aufgeführt. Diese enthält zusätzlich die Gesamtanzahl an Indikatoren (n_G) und die Anzahl an verschiedenen Indikatoren (n_V). Zusätzlich befindet sich im Anhang, in Tabelle A 3, eine modifizierte Version dieser Tabellen mit den Quellenangaben zu den jeweiligen Indikatoren.

3.1 Gesellschaft

Zur Dimension Gesellschaft konnten durch die Literaturrecherche lediglich zwei Indikatoren ermittelt werden. Diese sind in Tabelle 4 aufgelistet und werden im Folgenden näher beschrieben.

Tabelle 4: Indikatoren der Dimension Gesellschaft

Indikatoren	Studienanzahl
Gesellschaft (3.1)	n_G = 2, n_V = 2
Anteil fair gehandelter Zutaten an einem Gericht	1
Anteil tierischer Lebensmittel, die den Tierschutz fördern, an einem Gericht	1

Die zwei Indikatoren der Dimension Gesellschaft sind in einer Studie von Speck et al. (2020) aufgeführt. Dabei wird der Anteil fair gehandelter Zutaten und der Anteil an tierischen Lebensmitteln an einem Gericht, die den Tierschutz fördern, bestimmt. Demnach können Gerichte als nachhaltig angesehen werden, wenn der Anteil fair gehandelter Zutaten mindestens 90 % und der Anteil an tierischen Lebensmitteln, die den Tierschutz fördern, mindestens 60 % am Gewicht beträgt (Speck et al., 2020, S. 4). Datengrundlage für die Berechnung in den Studien waren externe Datenbanken und Daten aus der Nutzung des NAHGAST-Online-Tools.

3.2 Gesundheit

Der Nachhaltigkeitsdimension Gesundheit konnten 76 Indikatoren aus den eingeschlossenen Studien zugeordnet werden. Insgesamt wurden 52 verschiedene Indikatoren identifiziert. Die Indikatoren werden in den nachfolgenden Unterkapiteln geclustert, zusammengefasst und erläutert. Tabelle 5 zeigt eine Übersicht der Indikatoren dieses Unterkapitels.

Tabelle 5: Indikatoren der Dimension Gesundheit

Indikatoren	Studienanzahl
Gesundheit (3.2)	n_G = 76, n_V = 52
Nährstoffe (3.2.1)	n_G = 47, n_V = 31
Einzelne Nährstoffe (3.2.1.1)	n_G = 18, n_V = 9
Ballaststoffe	4
Salz	3
Gesättigte Fettsäuren	3
Fette	2
Kohlenhydrate	2
Cholesterin	1
Zucker	1
Einfachzucker	1
Protein	1

Nährstoffdichte (3.2.1.2)	$n_G = 3, n_V = 3$
Score für Nährstoffdichte (NDS)	1
Nährstoffdichte der Ernährung	1
Nährstoffbilanzscore (NBS)	1
Nährstoffscores/ Nährstoffindizes (3.2.1.3)	$n_G = 19, n_V = 12$
Anteil der Bevölkerung mit angemessener Nährstoffaufnahme (PAN)	1
Score für Angemessenheit des Nährwertes einzelner Lebensmittel (SAIN)	2
Score für zu limitierende Nährstoffe (LIM)	2
Angemessenheit der Ernährung	1
Angemessenheit der Nährstoffzufuhr	2
Disqualifizierender Nährstoff-Score (DNS)	1
Mittlerer Angemessenheitsquotient (MAR)	1
PANDiet-Score	4
Index für nährstoffreiche Ernährungsweisen (NRD9.3)	2
Index für nährstoffreiche Lebensmittel (NRF11.3)	1
Index für nährstoffreiche Lebensmittel (NRF)	1
Verhältnis von pflanzlichem zu tierischem Protein	1
Ernährungsqualität (3.2.1.4)	$n_G = 7, n_V = 7$
Gute Ernährungsqualität	1
Schlechte Ernährungsqualität	1
Score für Ernährungsqualität HUN	1
Score für Ernährungsqualität ESFA	1
Index für Ernährungsqualität (DQI)	1
Score für Ernährungsqualität UK Ofcom	1
Internationaler Index für Ernährungsqualität (DQI-I)	1
Energie (3.2.2)	$n_G = 10, n_V = 3$
Energiegehalt	4
Energiebilanz	3
Energiedichte	3
Ernährungsvielfalt (3.2.3)	$n_G = 7, n_V = 7$
Artenreichtum (SR)	1
Simpsons Diversitäts Index (D)	1
Funktionelle Diversität (FD)	1
Score für Ernährungsvielfalt (DDS)	1
Score für Ernährungsvielfalt (DVS)	1
Score für Ernährungsvielfalt	1
Score für ernährungsbezogene Diversität (NFDS)	1
Ernährungsbedingte Auswirkungen auf die Gesundheit (3.2.4)	$n_G = 8, n_V = 8$
Ernährungsbedingte Mortalität/ Morbidität	1
Ernährungsbedingte Anthropometrie	1
Menschliche Gesundheit	1

Gesundheitsgewinn Score (HS)	1
Auswirkungen von Ernährung auf die Gesundheit	1
Menschliche Toxizität	1
Körperliche Aktivität (Inaktivität) Prävalenz	1
Fußabdruck der Fehlernährung durch Ackerland (CMF)	1
Ernährungsrichtlinien (3.2.5)	$n_G = 2, n_V = 2$
Einhaltung der mediterranen Diät	1
Einhaltung der britischen FBDGs	1
Lebensmittelgruppen (3.2.6)	$n_G = 3, n_V = 2$
Verzehr von Obst und Gemüse	1
Häufigkeit des Konsums von Fertigprodukten	2

Die meisten Indikatoren (47) sind dem Unterkapitel 3.2.1 *Nährstoffe* zugeordnet. Insgesamt sind 31 verschiedene Indikatoren zu Nährstoffen ermittelt worden. Das Unterkapitel 3.2.2 *Energie* enthält drei und das Unterkapitel 3.2.3 *Ernährungsvielfalt* sieben unterschiedliche Indikatoren. In 3.2.4 *Ernährungsbedingte Auswirkungen auf die Gesundheit* werden insgesamt acht Indikatoren, die alle Unterschiede zueinander aufweisen, vorgestellt. Den Unterkapiteln 3.2.5 *Ernährungsrichtlinien* und 3.2.6 *Lebensmittelgruppen* können jeweils zwei verschiedene Indikatoren zugewiesen werden. Als Datengrundlage dienen in den meisten Studien Umfragen zu den Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung sowie externe Datenbanken und Literaturdaten mit Gehalten an Mikro- und Makronährstoffen der entsprechenden Lebensmittel.

3.2.1 Nährstoffe

Der Unterpunkt Nährstoffe enthält die meisten Gesundheitsindikatoren und ist aufgrund der Vielzahl an Indikatoren nochmals in vier Unterpunkte gegliedert.

3.2.1.1 Einzelne Nährstoffe

Einzelne Nährstoffe sind in insgesamt vier Studien als Indikator für nachhaltige Ernährung aufgeführt worden. Dabei wurden Richtwerte zum Gehalt bestimmter Nährstoffe in einer Mahlzeit (Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169; Speck et al., 2020, S. 3–4) oder an einem Tag (Donati et al., 2016, S. 49–52) als Indikatoren für eine nachhaltige Ernährung genutzt. Bei den Nährstoffen handelt es sich um Ballaststoffe ($n = 4$), Salz ($n = 3$), gesättigte Fettsäuren ($n = 3$), Fette ($n = 2$), Kohlenhydrate ($n = 2$), Cholesterin ($n = 1$), Zucker ($n = 1$), Einfachzucker ($n = 1$) und Proteine ($n = 1$). Bei der Berechnung der Richtwerte für Mahlzeiten wird davon aus-

gegangen, dass ein Drittel des durchschnittlichen Tagesbedarfs (2000 kcal) von einer Mahlzeit gedeckt wird. Eine Mahlzeit wird als nachhaltig eingestuft, wenn die Gerichte bei geringeren Werten als ein Drittel der empfohlenen Tageszufuhr liegen (bei Ballaststoffen höher). Die Berechnung der Richtwerte für einen Tag basiert auf empfohlenen Verzehrsmengen von Ernährungsrichtlinien für eine gesunde Ernährung. Die Referenzen für die Nährstoffangaben sind in Tabelle A 4 im Anhang aufgeführt.

Die Richtwerte zeigen, dass die Ballaststoffzufuhr bei mindestens 25 g pro Tag (Donati et al., 2016, S. 49–52) und mindestens 8 g pro Mahlzeit liegen sollten (Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169; Speck et al., 2020, S. 3–4). Die Salzzufuhr einer nachhaltigen Ernährung sollte pro Tag zwischen 1,5 g bis 2 g (Donati et al., 2016, S. 49–52) und pro Mahlzeit unter 2 g liegen (Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169). Gesättigte Fettsäuren sollten weniger als 32 g pro Tag (Donati et al., 2016, S. 49–52) und weniger als 6,7 g pro Mahlzeit (Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169) aufgenommen werden. Die Gesamtfettaufnahme sollte zwischen 77,8 g und 108,92 g pro Tag (Donati et al., 2016, S. 49–52) und unter 24 g pro Mahlzeit (Speck et al., 2020, S. 3–4) betragen.

Die empfohlene Kohlenhydratmenge für eine nachhaltige Ernährung wird von 350 g bis 455 g pro Tag (Donati et al., 2016, S. 49–52) und unter 90 g pro Mahlzeit angegeben (Speck et al., 2020, S. 3–4). Der Anteil an Einfachzucker pro Tag sollte unter 46,67 g liegen (Donati et al., 2016, S. 49–52) und der Zuckergehalt einer Mahlzeit 17 g nicht übersteigen (Speck et al., 2020, S. 3–4). Der Richtwert für die empfohlene Menge an Proteinen liegt zwischen 70 g und 105 g pro Tag (Donati et al., 2016, S. 49–52). Für eine nachhaltige Ernährung sollte die Aufnahme an Cholesterin pro Tag geringer als 0,3 g sein (Donati et al., 2016, S. 49–52).

3.2.1.2 Nährstoffdichte

Die Nährstoffdichte wurde in drei Studien als Indikator für nachhaltige Ernährung beschrieben. Sokolow et al. (2019) definieren den Score für die Nährstoffdichte (NDS) als Mittelwert der prozentual empfohlenen Nährstoffzufuhr pro 100 kcal der Nahrung. Der Score gilt für nicht zubereitete Lebensmittel und liegt im Bereich von 0 bis 100, wobei 100 die höchste Nährstoffdichte der Nahrung abbildet. In der zweiten Studie wird die Nährstoffdichte als Menge von 29 notwendigen Nährstoffen an

der täglichen Ernährung (in g) beschrieben (Donini et al., 2016, S. 6). Der Nährstoffbilanz-Score (NBS) aus einer Studie von Chen et al. (2019) bestimmt die Mikronährstoffdichte von Lebensmitteln oder Ernährungsweisen. Je höher die Punktzahl des Scores, desto höher ist die Nährstoffdichte. Den Indikatoren zufolge ist eine Ernährung umso nachhaltiger, je höher die Nährstoffdichte der verzehrten Lebensmittel ist. Milchprodukte weisen ein günstiges Gleichgewicht zwischen Nährstoffdichte und Umwelt auf (Kramer et al., 2017, S. 1707). Auch Fisch, Algen und Meeresfrüchte verfügen über eine hohe Nährstoffdichte mehrerer Mikronährstoffe und haben außerdem viele langkettige, mehrfach ungesättigte Fettsäuren (Gephart et al., 2021, S. 360–363). Außerdem ist auch die Nährstoffdichte einer fleischreichen Ernährung sehr hoch (Arrieta & González, 2018, S. 64).

3.2.1.3 Nährstoffscores und Nährstoffindizes

In diesem Kapitel werden insgesamt zwölf verschiedene Nährstoffscores und Nährstoffindizes betrachtet, die als Indikator nachhaltiger Ernährung angewendet werden. In der Studie von Chen et al. (2019) wird der Anteil der Bevölkerung (in Prozent) mit angemessener Nährstoffaufnahme (PAN) als Indikator für nachhaltige Ernährung angewandt. Dieser Score misst den Anteil der Gesamtbevölkerung, der mit ausreichenden Mengen an essentiellen Nährstoffen versorgt wird.

Zwei Studien betrachten den sogenannten SAIN, den Score für die ernährungsphysiologische Angemessenheit einzelner Lebensmittel. Dabei wird der Gehalt von fünf (sechs) Grundnährstoffen (Eiweiß, Ballaststoffe, Calcium, Vitamin C, Eisen (Vitamin D)) ins Verhältnis zur jeweiligen Empfehlung pro 100 kcal gesetzt (Masset et al., 2014a, S. 863; Masset et al., 2015, S. 2490). Die eben aufgeführten Studien betrachten auch einen Score für zu limitierende Nährstoffe (LIM). Bei den berücksichtigten Nährstoffen handelt es sich um gesättigte Fettsäuren, freie Zucker und Natrium. Bei diesem Score wird der Gehalt der drei Nährstoffe ins Verhältnis zur Empfehlung pro 100 g gesetzt (Masset et al., 2014a, S. 863; Masset et al., 2015, S. 2490).

Seconda et al. (2018) untersuchen die Angemessenheit der Nährstoffzufuhr und die Angemessenheit der Ernährung. Als Angemessenheit der Nährstoffzufuhr wird die Wahrscheinlichkeit, dass die Nährstoffaufnahme nicht übermäßig war und der Referenzwert nicht überschritten wurde, herangezogen. Die Angemessenheit der Ernährung ist als Wahrscheinlichkeit für die angemessene Zufuhr von 25 Nährstoffen

definiert. Auch in Benvenuti et al. (2021) findet die Angemessenheit der Nährstoffzufuhr Anwendung. Ein ähnlicher Score, der sogenannte „Disqualifizierende Nährstoff Score“ (DNS), wird außerdem von Chen et al. (2019) genutzt. Dieser zeigt, ob die Aufnahme von ungesunden Nährstoffen über der empfohlenen Höchstmenge liegt. Lachat et al. (2018) verwenden außerdem den mittleren Angemessenheitsquotient (MAR), der durch das arithmetische Mittel der täglich verzehrten Menge eines Nährstoffs im Verhältnis zum Nährstoffbedarf einer Person berechnet wird. Höhere Werte des Quotienten bilden demnach eine höhere Übereinstimmung mit dem notwendigen Nährstoffbedarf ab. Eine angemessene Nährstoffzufuhr kann durch die Umstellung auf eine vegane oder flexitarische Ernährungsweise erreicht werden und Umweltauswirkungen könnten außerdem deutlich reduziert werden (Springmann et al., 2018, S. 451).

Im PANDiet-Score werden ähnliche Nährstoffscores als zwei Sub-Scores miteinander verknüpft. Dieser Score wird in vier Studien genutzt (Kesse-Guyot et al., 2021, S. 9–10; Masset et al., 2014b, S. 1461–1462; Seconda et al., 2019, S. 1167–1168; Seconda et al., 2020, S. 140). Die Angemessenheitswahrscheinlichkeit für die Zufuhr von 24 Nährstoffen und die Wahrscheinlichkeit, dass die Nährstoffaufnahme übermäßig war, werden separat betrachtet und als Durchschnitt der zwei Teilwerte im PANDiet-Score dargestellt. Je höher die erreichte Punktzahl, desto höher die Angemessenheit der Nährstoffzufuhr. Insgesamt wiesen nur wenige Ernährungsweisen mit geringen Treibhausgas-Emissionen einen hohen PANDiet-Score auf (Masset et al., 2014b, S. 1462–1464). Wenn jedoch der Anteil pflanzlicher Lebensmittel an der Ernährung erhöht wird, könnten Treibhausgas-Emissionen verringert und ein höherer PANDiet-Score könnte ohne Kostenerhöhung erreicht werden (Masset et al., 2014b, S. 1462–1464).

Drei weitere Indizes, die wertvolle und zu begrenzende Nährstoffe miteinander verknüpfen, sind der Index für nährstoffreiche Ernährungsweisen (NRD9.3) und der Index für nährstoffreiche Lebensmittel (NRF11.3 und NRF). Der NRD9.3 wird in Abejón et al. (2020) und Esteve-Llorens et al. (2019) berechnet. Der Index beinhaltet die Aufnahme von neun förderlichen Nährstoffen (Protein, Ballaststoffe, Calcium, Eisen, Magnesium, Kalium, Vitamin A, C und E) und drei zu reduzierenden Nährstoffen (gesättigte Fettsäuren, freier Zucker und Natrium). Er berechnet sich als Differenz der Teilwerte aus der Summe der prozentualen Nährstoffaufnahme von der

täglichen Empfehlung für die neun förderlichen und der drei zu reduzierenden Nährstoffe. Je größer die Mengen der förderlichen Nährstoffe und je geringer die Mengen an zu reduzierenden Nährstoffen, desto höher der Score. Mahlzeiten mit hohen NRD9.3-Werten sollten gefördert werden, da sie mit einer geringen Proteinaufnahme und einer geringen Aufnahme von tierischen Produkten verbunden sind (Esteve-Llorens et al., 2019, S. 712–713). Die Berechnung des NRF11.3 ist vergleichbar mit der Berechnung des NRD9.3, mit dem einzigen Unterschied, dass die förderlichen Nährstoffe zusätzlich Folsäure und Vitamin D beinhalten (Strid et al., 2021, S. 3–4). Der Index für NRF, der in Eini-Zinab et al. (2020) verwendet wird, beinhaltet bei den förderlichen Nährstoffen zusätzlich zum NRF11.3, einfach ungesättigte Fettsäuren, mehrfach ungesättigte Fettsäuren, Vitamin B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂ und Zink.

Das Verhältnis von pflanzlichem zu tierischem Protein wird in Donini et al. (2016) als Indikator für nachhaltige Ernährung genutzt. Dabei dient das Verhältnis der relativen Zufuhren von Proteinen aus pflanzlichen und tierischen Quellen der Bewertung der Einhaltung einer optimalen Ernährungsweise und zugleich können daraus auch Aussagen über die Umweltauswirkungen einer Ernährungsweise getroffen werden (Donini et al., 2016, S. 4–5). Tierischem Protein werden die größten Umweltauswirkungen zugeordnet (Lukas et al., 2016, S. 161). Daher wird empfohlen, die Aufnahme von pflanzlichen Proteinen, vor allem von Hülsenfrüchten, deutlich zu erhöhen und Fleisch durch Hülsenfrüchte zu ersetzen (Gazan et al., 2021, 1, 14). In der Studie von Gazan et al. (2021) erreichten allerdings nur 9,6 % der TeilnehmerInnen die empfohlenen Verzehrmenen für Hülsenfrüchte

In einer Studie von Seves et al. (2017) wurden 30 % der tierischen Produkte in der durchschnittlichen Ernährung in den Niederlanden durch pflanzliche Produkte ersetzt. Dadurch konnten Umweltauswirkungen um 14 % reduziert werden, ohne Veränderungen in der Nährstoffzufuhr zu beobachten. Als in dieser Studie tierische Produkte zu 100 % durch pflanzliche ersetzt wurden, konnten zwar die Umweltauswirkungen um 40 % reduziert werden, jedoch ergab sich daraus eine unzureichende Nährstoffversorgung von Vitamin A, B₁, B₁₂ und Zink (Seves et al., 2017, S. 2053–2060).

3.2.1.4 Ernährungsgqualität

Bei den Indizes und Scores für Ernährungsgqualität werden wie in 3.2.1.3 hauptsächlich Mikro- und Makronährstoffe betrachtet. Gazan et al. (2021) untersuchen gute und schlechte Ernährungsgqualität getrennt voneinander. Der Score für gute Ernährungsgqualität (in %) wird durch die mittlere Angemessenheitsquote (MAR), dem mittlerem Prozentsatz der täglich empfohlenen Zufuhr von 23 Nährstoffen, berechnet. Je höher der Wert, desto höher die Ernährungsgqualität. Der Score für schlechte Ernährungsgqualität (in %) wird durch das mittlere Überschussverhältnis (MER), dem mittleren Prozentsatz der täglich empfohlenen Höchstmengen für Natrium, gesättigte Fettsäuren und freie Zucker berechnet. Je höher der Wert, desto schlechter ist die Ernährungsgqualität.

Zwei Gesamtscores für Ernährungsgqualität werden von Tompa et al. (2020) berechnet. Zum einen der Score für Ernährungsgqualität HUN. Dieser berechnet sich aus der Summe der Teilwerte für vier Teilgruppe (qualifizierende Nährstoffe, nicht qualifizierende Nährstoffe, Makronährstoffe mit empfohlener Zufuhr, empfohlenes Aufnahmeverhältnis von zwei Nährstoffen) und wird als prozentuale Abweichung von der ungarischen Referenzdiät angegeben. Zum anderen der Score für Ernährungsgqualität ESFA. Dieser berechnet sich auf gleiche Weise, mit dem Unterschied, dass die letzte Teilgruppe weggelassen wird und Referenzwerte der EFSA betrachtet werden (Tompá et al., 2020, S. 8).

In der Studie von Wrieden et al. (2019) wird ein Index für Ernährungsgqualität (DQI) verwendet, der ausdrückt inwieweit Ernährungsrichtlinien eingehalten werden. Der Index umfasst die Bewertung von drei Lebensmittelgruppen und sechs Nährstoffen mit einer Gesamtpunktzahl von 85. Je höher die Punktzahl, desto besser ist die Ernährungsgqualität. Ein weiterer Score für Ernährungsgqualität ist der UK Ofcom, der in einer Studie von Masset et al. (2015) berechnet wird. Getränke und Lebensmittel werden getrennt voneinander betrachtet und ihre Inhaltsstoffe in gesund oder ungesund kategorisiert. Dafür wird eine Skala (0-100) genutzt. Diese identifiziert gesunde (Eiweiß, Ballaststoffe, Obst, Gemüse, Nüsse) und ungesunde Komponenten (gesättigte Fettsäuren, Natrium, Zucker, Energie). Höhere Punktzahlen des Scores stehen für eine höhere Ernährungsgqualität. Eini-Zinab et al. (2021) verwenden den Internationalen Index für Ernährungsgqualität (DQI-I), der vier Hauptkomponenten

beinhaltet: Vielfalt der Ernährung (0-20 Punkte), Angemessenheit der Nährstoffzufuhr (0-40 Punkte), Verhältnismäßigkeit der Ernährung in Bezug auf die Vermeidung von chronischen Krankheiten (0-30 Punkte) und Ausgewogenheit der Ernährung (0-10 Punkte). Sobald der DQI-I über dem Median lag, wurde die Ernährung in dieser Studie als nachhaltig eingestuft.

Am vorteilhaftesten für die Ernährungsqualität ist die Planetary Health Diet (PHD). Eine Ernährungsweise mit wenig Kohlenhydraten und viel Fett wiederum schnitt am schlechtesten hinsichtlich der Ernährungsqualität ab (Tomba et al., 2020, 1,15). Der Ersatz von Fleisch durch andere tierische und pflanzliche Lebensmittel mit hohem Proteingehalt führte bei vegetarischen Ernährungsweisen nicht immer zu einer hohen Ernährungsqualität, sondern nur dann, wenn gleichzeitig auch der Verzehr von Gemüse ansteigt (Tomba et al., 2020, 1,15).

3.2.2 Energie

In den Studien ist die Energieaufnahme durch Nahrung als Indikator der Nachhaltigkeitsdimension Gesundheit insgesamt zehnmal beschrieben worden. Dabei wurde der Energiegehalt viermal, die Energiebilanz und die Energiedichte jeweils dreimal betrachtet. Für den Energiegehalt erfolgte eine Festlegung von Richtwerten. Der Energiegehalt pro Tag sollte bei Männern bei 2800 kcal (+/- 10 %) und bei Frauen bei 2100 kcal (+/- 10 %) liegen (Donati et al., 2016, S. 49–52) und der Energiegehalt einer nachhaltigen Mahlzeit sollte 670 kcal nicht überschreiten (Donati et al., 2016, S. 49–52; Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169; Speck et al., 2020, S. 3–4).

Die Energiedichte der Ernährung ist das Verhältnis der Mengen an aufgenommener Energie (in kcal oder kJ) zum Gewicht (in g oder kg) der verzehrten Lebensmittel und kalorienhaltigen Getränke. In drei Studien (Donati et al., 2016, S. 49–52; Donini et al., 2016, S. 5–6; Seconda et al., 2018, S. 1259) werden kalorienhaltige Getränke und Lebensmittel sowie in einer Studie (Gazan et al., 2021, S. 4–6) nur feste Lebensmittel berücksichtigt. Die Energiebilanz der Ernährung ist die Differenz zwischen durchschnittlichem Energiebedarf und der tatsächlichen Energieaufnahme (Donini et al., 2016, S. 5; Seconda et al., 2019, S. 1167–1168; Seconda et al., 2020, S. 139). Eine gesunde Ernährung mit einem hohem Anteil an Energie aus Obst, Gemüse und Milchprodukten anstelle einer Ernährung mit einem hohem Anteil an

Energie aus Fleisch, Fisch, Eiern, Brot, Getreide, Reis und Nudeln kann die empfohlenen Nährstoffreferenzen erreichen und zusätzlich auch den Wasserverbrauch reduzieren (Sobhani et al., 2019, S. 3772–3773).

3.2.3 Ernährungsvielfalt

Es konnten sieben verschiedene Indikatoren zur Ernährungsvielfalt in dieser Arbeit identifiziert werden. Dabei handelt es sich um den Artenreichtum (SR), Simpsons Diversitäts Index (D), Funktionelle Diversität (FD), drei Scores für Ernährungsvielfalt und einem Score für ernährungsbezogene Diversität (NFDS).

In der Studie von Lachat et al. (2018) werden vier Indikatoren der Ernährungsvielfalt erläutert. Der Artenreichtum (SR) misst die Anzahl verschiedener Arten, die verzehrt wurden. Simpsons Diversitätsindex (D) misst zusätzlich zur Anzahl an Arten, die verzehrt wurden, die Verteilung der Mengen der verschiedenen Arten. Mithilfe der Funktionellen Diversität (FD) kann die Vielfalt der Nährstoffzusammensetzung der verschiedenen verzehrten Arten identifiziert werden. Der vierte Indikator dieser Studie ist der Score für Ernährungsdiversität (DDS) und bildet die gesamte Anzahl an verzehrten Lebensmittelgruppen ab. Lachat et al. (2018) beschreibt einen positiven Zusammenhang zwischen der Ernährungsvielfalt und der Ernährungsqualität. Die empfohlene Nährstoffzufuhr wurde meist dann erreicht, wenn der SR und DDS maximal waren (Lachat et al., 2018, S. 127). Der SR eignet sich am besten, um die Vielfalt der Ernährung abzubilden (Lachat et al., 2018, S. 127).

Der Score für Ernährungsvielfalt (DVS) von Trinh et al. (2021) beschreibt ähnlich wie der SR, D und DDS die Gesamtvietfalt aus wichtigen Lebensmittelgruppen und legt zusätzlich einen Fokus auf die Vielfalt an Proteinquellen. Es wurde herausgefunden, dass die Ernährung von Frauen vielfältiger ist als die von Männern (Trinh et al., 2021, S. 11–13). Donini et al. (2016) verwenden einen Score für die Ernährungsvielfalt, der aus drei Komponenten zusammengesetzt ist: dem DDS, DVS und einem US Index für gesunde Ernährungsvielfalt, der die Vielfalt, Qualität und das Verhältnis von verzehrten Lebensmitteln auf individueller Ebene betrachtet. In derselben Studie wird zudem die Zusammensetzung der Nahrungsmittelvielfalt berechnet. Dafür werden zwei Komponenten berücksichtigt. Zum einen die Anzahl an unterschied-

lichen Lebensmitteln (Sorte, Kultur, etc.) und zum anderen der Lebensmittelverbrauch, indem die steuerliche Vielfalt bei Lebensmitteln und Häufigkeit des Konsums untersucht wird (Donini et al., 2016, S. 5–6).

Der Score für Ernährungsbezogene Diversität (NFDS) stellt ebenso einen Indikator für Ernährungsvielfalt dar und wird in Luckett et al. (2015) genutzt. Der Score bildet das Verhältnis der funktionalen Unterschiede zwischen den Lebensmitteln ab, die zum Kauf erhältlich sind oder mit der Ernährung aufgenommen werden. Grundlage zur Berechnung sind Nährstoffprofile von Lebensmitteln. Höhere Werte des NFDS stehen für eine vielfältigere Ernährung (Luckett et al., 2015, S. 2481–2482). Die Studie von Luckett et al. (2015) zeigt, dass der NFDS ein wirksamer Indikator zur Identifizierung von Bevölkerungsgruppen mit geringer Ernährungsvielfalt ist. Einkaufsmöglichkeiten, der Grad der Selbstversorgung und landwirtschaftliche Beratungsdienste haben Einfluss auf die Ernährungsvielfalt. Der NFDS variiert demografisch, geografisch und zeitlich. Insgesamt tragen gekaufte Lebensmittel mehr zur Ernährungsvielfalt bei als selbstangebaute Lebensmittel. Es konnte ein geringerer NFDS für Haushalte in Malawi beobachtet werden, die weiter entfernt von Straßen und dem Zentrum wohnen (Luckett et al., 2015, S. 2483–2485).

3.2.4 Ernährungsbedingte Auswirkungen auf die Gesundheit

In diesem Unterkapitel werden acht Indikatoren zu Auswirkungen der Ernährung auf die Gesundheit erläutert. Ein Indikator ist die ernährungsbedingte Morbidität und Mortalität. Hierfür werden zwei Parameter berücksichtigt. Erstens die Prävalenz der Personen mit diagnostizierter Adipositas und Herz-Kreislauf-Erkrankungen und zweitens das Konzept der DALYs (verlorene gesunde Lebensjahre) als Maß für die Gesamtgesundheit (Donini et al., 2016, S. 10). Die Umstellung auf eine nachhaltige Ernährung kann dabei helfen, die Häufigkeit ernährungsbedingter Mortalität und Krebserkrankungen zu verringern (Laine et al., 2021, S. 790–793). In einer Studie von Springmann et al. (2018) wurde gezeigt, dass eine Umstellung auf eine vegane oder flexitarische Ernährung das Risiko einer vorzeitigen Sterblichkeit reduzieren kann. Eine flexitarische Ernährung wurde definiert als Ernährungsweise, in der kein verarbeitetes Fleisch, maximal eine Portion rotes Fleisch pro Woche, mäßige Mengen an Geflügel, Fisch und Milchprodukte sowie große Mengen an pflanzlichen Lebensmitteln verzehrt werden (Springmann et al., 2018, S. 453).

Ein anderer Indikator ist die ernährungsbedingte Anthropometrie. Dieser Indikator wird ebenso in der Studie von Donini et al. (2016) aufgeführt. Die ernährungsbedingte Anthropometrie klassifiziert Untergewicht, Übergewicht und Adipositas durch den Body-Mass-Index (BMI) und Taillenumfang (WC) sowie die damit verbundenen Krankheitsrisiken. Seconda et al. (2020, S. 144–146) fand heraus, dass Menschen, die sich nachhaltig ernähren, ein geringeres Risiko für Gewichtszunahme, Übergewicht und Adipositas haben.

Der Indikator Menschliche Gesundheit, der in Chen et al. (2019) angewendet wird, misst ebenso die DALYs. Kesse-Guyot et al. (2021) nutzen den Gesundheitsgewinn-Score (HS) zur Messung des gesundheitlichen Nutzens von Nahrungsmitteln. Der HS umfasst insgesamt zehn Komponenten. Dabei handelt es sich um Gemüse, Obst, Ballaststoffe, Fisch, gesättigte Fettsäuren, Fettanteil an Gesamtenergieaufnahme, freie Zucker, Salz, Transfettsäuren und gesamte Energieaufnahme. In einer Studie von Fresán et al. (2019) werden die Auswirkungen der Ernährung auf die Gesundheit durch den Ratenerhöhungszeitraum (RAP) ermittelt. Der RAP misst die Zeit, um die eine Rate eines bestimmten Ergebnisses fortschreitet oder verzögert wird. Die Ergebnisse umfassen in dem Zusammenhang die Szenarien Tod, nicht tödliche Herz-Kreislauf-Erkrankungen, nicht tödlicher Brustkrebs und Typ 2-Diabetes. Positive Werte stellen demnach schädliche und negative Werte schützende Expositionen dar (Fresán et al., 2019, S. 3).

Adhikari & Prapasongsa (2019) verwenden den Indikator Menschliche Toxizität in ihrer Forschungsarbeit. Dieser misst die Summe nicht karzinogener Toxizität und karzinogener Toxizität durch die Ernährung für den Menschen, ausgedrückt in kg 1,4 Dichlorbenzol (DCB) (Adhikari & Prapasongsa, 2019, S. 2–4). Als weiterer Indikator für nachhaltige Ernährung wird die Prävalenz für körperliche Aktivität (Inaktivität) verwendet. Donini et al. (2016) nahmen den Indikator in die Forschungsarbeit auf, da die körperliche Aktivität eine große Bedeutung für den Energieverbrauch hat. Der Indikator wird durch DALYs durch körperliche Inaktivität und den Umfang körperlicher Aktivität, berechnet. Ridoutt et al. (2020) nutzen den Fußabdruck der Fehlernährung durch Ackerland (CMF), um potentielle Auswirkungen einer Mangelernährung durch Protein- oder Energiedefizite aufzuzeigen, die durch die Nutzung von Ackerland entstehen. Dieser Indikator wird ebenfalls in DALYs veranschaulicht.

3.2.5 Ernährungsrichtlinien

Dieses Unterkapitel umfasst zwei Indikatoren, die die Einhaltung von Ernährungsrichtlinien (FBDGs) messen. Die Indikatoren wurden in zwei unterschiedlichen Studien (Donini et al., 2016, S. 9; Macdiarmid et al., 2012, S. 633–636) verwendet. Dafür werden Scores genutzt, die die Aufnahme von Nährstoffen und Lebensmittelgruppen mit den empfohlenen Referenzmengen der jeweiligen Referenzdiät (Mediterrane Diät (MD), britische FBDGs) abgleichen. Dieser Indikator ist dementsprechend abhängig von den FBDGs der Referenzdiät und von den Empfehlungen für die jeweilige Personengruppe (Donini et al., 2016, S. 8–9; Macdiarmid et al., 2012, S. 633–636). Es wird davon ausgegangen, dass ein hoher Einhaltungsgrad der FBDGs, die Nachhaltigkeit einer Ernährung fördert.

Das Einhalten der indischen FBDGs führt durchschnittlich zur Erhöhung der Umweltauswirkungen um drei bis fünf Prozent. Diese Werte sind jedoch abhängig von der vorherigen Energiezufuhr (Aleksandrowicz et al., 2019, S. 212–213). Eine Umstellung der Ernährung nach den Schweizer FBDGs im Vergleich zur derzeitigen durchschnittlichen Schweizer Ernährung führt zu einer Reduzierung der Umweltauswirkungen um 36 %, zu Kosteneinsparungen von einem Drittel und zu Senkungen der Gesundheitsbeeinträchtigungen von etwa drei Prozent (Chen et al., 2019, S. 9–14).

3.2.6 Lebensmittelgruppen

Das letzte Unterkapitel der Dimension Gesundheit beschäftigt sich mit zwei Indikatoren, die den Verzehr von verschiedenen Lebensmittelgruppen gesondert als Indikatoren für nachhaltige Ernährung betrachten. Donini et al. (2016, S. 6) verwenden als Indikator für nachhaltige Ernährung den Verzehr von Obst und Gemüse. Dabei werden die Mengen an Obst, Gemüse, Hülsenfrüchten, Nüssen und Samen, die pro Person verzehrt werden, summiert. Die Häufigkeit des Konsums von Fertigprodukten wird in Studien von Seconda et al. (2019) und Seconda et al. (2020) ermittelt. Die Berechnung erfolgt durch eine Gewichtung des Verzehrs von Instantfood, Essen aus Konserven, Tiefkühlkost, etc. in fünf Kategorien (nie (0), selten (0,25), Hälfte der Zeit (0,5), oft (0,75), immer (1)). Zur Ermittlung des Gesamtscores werden die Punktzahlen für die Häufigkeit des Konsums der jeweiligen Arten von Fertigprodukten addiert (Seconda et al., 2019, S. 1167–1168; Seconda et al., 2020, S. 139).

3.3 Umwelt

Dieser Dimension konnten insgesamt 194 Indikatoren aus den Studien zugeordnet werden. Dabei handelt es sich um 37 unterschiedliche Indikatoren. Diese werden wie im Kapitel zuvor geclustert, zusammengefasst und erläutert. Die Indikatoren der Dimension Umwelt sind zur Übersicht in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 6: Indikatoren der Dimension Umwelt

Indikatoren	Studienanzahl
Umwelt (3.3)	$n_G = 194$, $n_V = 37$
<i>Treibhausgas-Emissionen (3.3.1)</i>	$n_G = 51$, $n_V = 1$
Treibhausgas-Emissionen	51
<i>Kohlenstoffdioxid-Emissionen (3.3.2)</i>	$n_G = 9$, $n_V = 2$
CO ₂ -Fußabdruck	8
CO ₂ -MFW	1
<i>Flächenbedarf (3.3.3)</i>	$n_G = 33$, $n_V = 6$
Landnutzung	25
Indirekte Landnutzung	1
Landnutzungs-MFW	1
Ackerlandnutzung	4
Weidelandnutzung	1
Fußabdruck für die Verknappung des Ackerlandes (CSF)	1
<i>Wasserverbrauch (3.3.4)</i>	$n_G = 42$, $n_V = 6$
Wasser-Fußabdruck	17
Blauer Wasser-Fußabdruck	13
Grüner Wasser-Fußabdruck	3
Blauer und grüner Wasser-Fußabdruck	5
Wasser-MFW	1
Wasserknappheit	3
<i>Energieverbrauch (3.3.5)</i>	$n_G = 15$, $n_V = 3$
Primärenergieverbrauch	7
Energieverbrauch	6
Verbrauch fossiler Energie	2
<i>Materialverbrauch (3.3.6)</i>	$n_G = 3$, $n_V = 1$
Material-Fußabdruck	3
<i>Ökologischer Fußabdruck (3.3.7)</i>	$n_G = 3$, $n_V = 1$
Ökologischer Fußabdruck	3

Globales Erwärmungspotenzial (3.3.8)	$n_G = 4, n_V = 1$
Globales Erwärmungspotenzial	4
Regionalität und Saisonalität (3.3.9)	$n_G = 3, n_V = 2$
Ort des Lebensmitteleinkaufs	2
Lokale Lebensmittel und Saisonalität	1
Ökologisch erzeugte Lebensmittel (3.3.10)	$n_G = 4, n_V = 3$
Anteil ökologischer Lebensmittel an der Ernährung	2
Anteil Bio-Lebensmittel	1
Ökologische(r) und umweltfreundliche(r) Produktion und Konsum	1
Stickstoffverbrauch (3.3.11)	$n_G = 7, n_V = 1$
Stickstoff-Emissionen	7
Biodiversität (3.3.12)	$n_G = 3, n_V = 2$
Verlust der Biodiversität	2
Fußabdruck für die Biodiversität von Ackerland (CBF)	1
Eutrophierung (3.3.13)	$n_G = 7, n_V = 3$
Eutrophierungspotenzial	3
Süßwasser-Eutrophierung	2
Eutrophierung der Meere	2
Versauerung (3.3.14)	$n_G = 5, n_V = 2$
Versauerung der Luft	2
Versauerung des Bodens	3
Phosphorverbrauch (3.3.15)	$n_G = 3, n_V = 1$
Phosphor-Emissionen	3
Umwelttoxizität (3.3.16)	$n_G = 1, n_V = 1$
Umwelttoxizität	1
Verknappung fossiler Ressourcen (3.3.17)	$n_G = 1, n_V = 1$
Verknappung fossiler Ressourcen	1

Insgesamt wurden 17 Cluster erstellt. Treibhausgas-Emissionen (51) werden am häufigsten neben dem Wasserverbrauch (42) und Flächenbedarf (33) als Indikatoren genutzt. Zudem sind die meisten unterschiedlichen Indikatoren in den Unterkapiteln Flächenbedarf (3.3.3) und Wasserverbrauch (3.3.4) wiederzufinden. Zur Berechnung des Großteils der Indikatoren dieses Unterkapitels wurden Lebenszyklusanalysen durchgeführt. Dabei werden potenzielle Umweltauswirkungen von Lebensmitteln, Verzehrsgewohnheiten oder Ernährungsweisen während des gesamten

Lebenszyklus der einzelnen Produkte berechnet. Als Datengrundlage dienen in den meisten Studien Befragungen, Umfragen zu den Verzehrgewohnheiten von Bevölkerungsgruppen sowie externe Datenbanken und Literaturdaten.

3.3.1 Treibhausgas-Emissionen

Treibhausgas-Emissionen werden am häufigsten als Indikator für nachhaltige Ernährung in der Literatur verwendet. Insgesamt wurde dieser Indikator in 51 Studien aufgeführt. Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf eine Aufzählung der gesamten Studien im Text in diesem Unterkapitel verzichtet und auf Tabelle A 3 im Anhang verwiesen. Definitionen und Berechnungen unterscheiden sich zwischen einigen Studien im Detail. Bei der Betrachtung einzelner Ernährungsweisen werden die Emissionen für einen ausgewählten Warenkorb an Lebensmitteln ermittelt. Bei zusammengesetztem Lebensmittel werden die Emissionen für einzelne Zutaten berechnet.

Treibhausgas-Emissionen beinhalten in den meisten Studien die Emissionen von Kohlenstoffdioxid (CO_2), Distickstoffmonoxid (Lachgas) (N_2O) und Methan (CH_4). In der Studie von Moberg et al. (2020) wird zusätzlich Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) berücksichtigt. Die Treibhausgas-Emissionen werden gewichtet nach dem globalen Erwärmungspotenzial über einen Zeitraum von 100 Jahren als CO_2 -Äquivalente angegeben. Ein Kilogramm CO_2 entspricht einem Kilogramm CO_2 -Äquivalenten (kg CO_2 -eq), ein Kilogramm CH_4 entspricht 25 kg CO_2 -eq, ein Kilogramm N_2O entspricht 298 kg CO_2 -eq und ein Kilogramm FCKW entspricht 14 400 kg CO_2 -eq (Moberg et al., 2020, S. 3–4; Scarborough et al., 2014, S. 181; Werner et al., 2014, S. 2).

Treibhausgas-Emissionen werden in den Studien durch Lebenszyklusanalysen berechnet. Die Berechnung unterscheidet sich durch die Phasen des Lebenszyklus, die in die Berechnung miteinfließen. In 41 Studien wird der Indikator als Summe von Treibhausgas-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus betrachtet. Phasen des gesamten Lebenszyklus sind unter anderem die Primärproduktion, Produktion von Futtermitteln für Tiere, Verarbeitung, Transport, Zubereitung, Verpackung, Lagerung, Kühlung, Vertrieb im Einzelhandel, Abfälle, Verluste oder Emissionen aus Landnutzungsänderungen.

Zehn Studien vernachlässigen einzelne Phasen des Lebenszyklus. Strid et al. (2021) berücksichtigen keine Emissionen durch die Verpackung und aus Landnutzungsänderungen. Neben den Treibhausgas-Emissionen aus indirekten Landnutzungsänderungen, vernachlässigt Masset et al. (2015) bei der Berechnung auch den Transport der Lebensmittel vom Einzelhandel zu den VerbraucherInnen. In vier weiteren Studien werden Treibhausgas-Emissionen durch die genutzte Energie beim Kochen und durch die Lagerung nicht in die Berechnung mit aufgenommen (Chen et al., 2016, S. 1354–1355; Horgan et al., 2016, S. 3–4; Seconda et al., 2019, S. 1167–1171; Seconda et al., 2020, S. 140). In der Studie von González-García et al. (2020) fließen die Treibhausgas-Emissionen durch die benötigte Energie für die Zubereitung der Lebensmittel nicht in die Berechnung mit ein. Die Lagerung, Aufbereitung und der Transport nach der Ernte von Lebensmitteln werden von Kesse-Guyot et al. (2021) nicht in die Berechnung mit aufgenommen. Macdiarmid et al. (2012) betrachten lediglich die Treibhausgas-Emissionen bis zu einem regionalen Verteilungszentrum und Arrieta & González (2018) führen die Berechnung ohne die Phasen der Verarbeitung, Kühlung, Zubereitung und des Vertriebs im Einzelhandel durch.

Die Treibhausgas-Emissionen von tierischen Lebensmitteln sind am höchsten (Chen et al., 2016, S. 1352–1360; Costello et al., 2015, S. 6–8; Esteve-Llorens et al., 2019, S. 712–713; Hyland et al., 2017, S. 735; Ridoutt et al., 2021, S. 9–11; Vellinga et al., 2019, S. 5–10). Rindfleisch und Käse hatten die höchsten Emissionen an Treibhausgasen unter den tierischen Lebensmitteln (Chen et al., 2016, S. 1352–1360). Geflügelprodukte haben vergleichbare Treibhausgas-Emissionen wie Reis (Costello et al., 2015, S. 6–8). Fisch und Meeresfrüchte aus Aquakulturen, die keine Futtermittel benötigen, haben geringe Treibhausgas-Emissionen. Die Treibhausgas-Emissionen der Fang-Fischerei sind sehr unterschiedlich, jedoch insgesamt auf einem geringen Niveau. Muscheln und Meeresalgen verursachen am wenigsten Treibhausgase. Plattfische und Krustentiere aus der Zucht haben unter Fischen und Meeresfrüchten hingegen die höchsten Treibhausgas-Emissionen (Gephart et al., 2021, S. 360–363).

Die geringsten Treibhausgas-Emissionen gehen von pflanzlichen Lebensmitteln wie Gemüse, Obst, Hülsenfrüchten und Nüssen aus (Hyland et al., 2017, S. 735). Die Treibhausgas-Emissionen von omnivoren Ernährungsweisen sind etwa doppelt so

hoch wie bei einer veganen Ernährung (Scarborough et al., 2014, S. 183–187). Durch eine Umstellung von einer fleischreichen zu einer fleischarmen, vegetarischen oder veganen Ernährung könnten die Treibhausgas-Emissionen um 920, 1230 oder 1560 kg CO₂-eq pro Person im Jahr verringert werden (Scarborough et al., 2014, S. 183–187). Der Ersatz tierischer Lebensmittel durch pflanzliche Alternativen kann in Ländern mit hohem Einkommen die ernährungsbedingten Treibhausgas-Emissionen um bis zu 84 % verringern (Springmann et al., 2018, S. 451).

In den Niederlanden könnte der Ersatz von Fleisch durch Alternativen die Treibhausgas-Emissionen um 28-43 % reduzieren (van de Kamp et al., 2018, S. 18–21). Arrieta & González (2018) zeigen, dass eine Verringerung des täglichen Fleischkonsums in Argentinien, Treibhausgas-Emissionen um 28 % senken kann und gleichzeitig die Nährstoffaufnahme adäquat bleibt. Kim et al. (2020) führen an, dass Ernährungsweisen, die Fleisch, Fisch oder Meeresfrüchte in nur einer Mahlzeit pro Tag enthielten, geringere Treibhausgas-Emissionen hatten als lakto-ovo-vegetarische Ernährungsweisen. Die Einhaltung der PHD kann die Treibhausgas-Emissionen bis zu 56 % im Vergleich zur derzeitigen französischen Ernährung senken (Kesse-Guyot et al., 2021, S. 11–17). Naja et al. (2019) zeigen, dass die MD geringe Treibhausgas-Emissionen aufweist. Die Umstellung von der europäischen oder westlichen Ernährung auf die MD kann täglich zu Einsparungen der Treibhausgas-Emissionen von drei oder vier kg CO₂-eq pro Person führen (Belgacem et al., 2021, S. 6–8). Nachhaltige Ernährungsweisen nach Donati et al. (2016) können Treibhausgas-Emissionen um 51 % reduzieren. Ernährungsweisen, die ausschließlich Lebensmittel mit geringen Treibhausgas-Emissionen enthalten, erreichten die empfohlenen Nährstoffmengen kaum (van de Kamp et al., 2018, S. 18–21).

Den Ergebnissen einer Studie zufolge kann eine Ernährung, die an den niederländischen FBDGs orientiert ist, die Treibhausgas-Emissionen nicht wesentlich reduzieren (van de Kamp et al., 2018, S. 18–21). Bei der Einhaltung der australischen FBDGs könnten die Treibhausgas-Emissionen um 42 % gesenkt werden, jedoch ist eine Ernährung nach den australischen FBDGs nicht klimaneutral (Ridoutt et al., 2021, S. 9–11). Ernährungsbedingte Treibhausgas-Emissionen sind in ländlichen Gebieten niedriger als in städtischen und stadtnahen Gebieten (Trinh et al., 2021, S. 11–13). Vellinga et al. (2019) zeigen, dass Männer mehr ernährungsbedingte Treibhausgas-Emissionen verursachen als Frauen. Die Treibhausgas-Emissionen

durch den durchschnittlichen Alkoholkonsum pro Person betragen jährlich 52 kg CO₂-eq in Schweden. Wein (61 %) hat neben Bier (33 %) den größten Anteil daran. Der Alkoholkonsum ist in Schweden für durchschnittlich drei Prozent der ernährungsbedingten Treibhausgas-Emissionen verantwortlich (Hallstrom et al., 2018, S. 290–293).

3.3.2 Kohlenstoffdioxid-Emissionen

In acht Studien wurde der CO₂-Fußabdruck als Indikator für nachhaltige Ernährung angewendet. Eine Studie berechnet den CO₂-Fußabdruck von metabolisch verschwendeten Lebensmitteln (CO₂-MFW). Sechs Studien berechnen wie in Kapitel 3.3.1 die Treibhausgas-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus (Benvenuti et al., 2021, S. 3–5; Germani et al., 2014, S. 1009–1010; Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169; Rosi et al., 2017, S. 2; Speck et al., 2020, S. 3), sodass davon ausgegangen werden kann, dass Treibhausgas-Emissionen und CO₂-Emissionen in der Literatur teilweise synonym verwendet werden. In Lukas et al. (2014), Lukas et al. (2016) und Speck et al. (2020) wird angegeben, dass der CO₂-Fußabdruck für eine nachhaltige Mahlzeit unter 800 g CO₂-eq liegen sollte. Eini-Zinab et al. (2020) und Eini-Zinab et al. (2021) berechnen CO₂-Emissionen, welche direkt oder indirekt im Lebenszyklus von Lebensmitteln verursacht werden. Dabei werden im Gegensatz zu den vorher erwähnten Studien, ausschließlich Emissionen von CO₂ berechnet. Der zu Beginn des Kapitels erwähnte CO₂-MFW berechnet die Treibhaus-Emissionen durch die Menge an Lebensmitteln, die zu überschüssigem Körperfett führt (metabolisch verschwendet wird) in CO₂-Äquivalenten (Serafini & Toti, 2016, S. 2–3). Übergewichtige und Adipöse in Italien haben pro Jahr einen CO₂-MFW von 3875 Mio. kg CO₂-eq. Tierische Produkte haben den größten Anteil am CO₂-MFW (Serafini & Toti, 2016, S. 3–4).

3.3.3 Flächenbedarf

Insgesamt wurden sechs unterschiedliche Indikatoren zum Flächenbedarf mittels der Literaturrecherche identifiziert. Darunter die Landnutzung, indirekte Landnutzung, Landnutzungs-MFW, Ackerlandnutzung, Weidelandnutzung und Fußabdruck für die Verknappung des Ackerlandes (CSF). Die Landnutzung wurde als Indikator von 25 Studien genutzt. Neun Studien beschreiben den Indikator Landnutzung als

benötigte Flächen (in m²), für die Produktion von Lebensmitteln, ohne Berücksichtigung der Dauer der Landnutzung und des Lebenszyklus des Produktes (Aleksandrowicz et al., 2019, S. 208–209; Belgacem et al., 2021, S. 4–6; Fresán et al., 2019, S. 3; Lacour et al., 2018, S. 3; Lucas et al., 2021, S. 3–6; Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169; Seconda et al., 2018, S. 1259; Speck et al., 2020, S. 3). Lukas et al. (2014), Lukas et al. (2016) und Speck et al. (2020) geben an, dass die Landnutzung einer nachhaltigen Mahlzeit bei unter 1,25 m² liegen sollte. In vier weiteren Studien wird die Landnutzung als benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus beschrieben (Bergman et al., 2020, S. 16063–16065; Donati et al., 2016, S. 49–51; van Dooren et al., 2014, S. 39–40; Wrieden et al., 2019, S. 3–4). Außerdem wird die Landnutzung in weiteren neun Studien als benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln in einem bestimmten Zeitraum berechnet (Grasso et al., 2020, S. 2582; Kramer et al., 2017, S. 1700; Laine et al., 2021, S. 788; Moberg et al., 2020, S. 5–6; Rabès et al., 2020, S. 7–8; Seconda et al., 2019, S. 1167–1171; Seconda et al., 2020, S. 140; Seves et al., 2017, S. 2052–2053). Am häufigsten wird der Zeitraum von einem Jahr gewählt.

Costello et al. (2015), Gephart et al. (2021) und Sandström et al. (2017) weisen zusätzlich darauf hin, bei der Berechnung des Flächenbedarfs auch die Futtermittel für tierische Produkte zu betrachten. Zudem werden in Costello et al. (2015) auch die Flächen der Tierhaltungsbetriebe bei der Berechnung berücksichtigt. Kesse-Guyot et al. (2021) und Sandström et al. (2017) vernachlässigen die Produktionsphasen der Lagerung und Verarbeitung bei der Berechnung. Tierische Lebensmittel, insbesondere Rindfleisch und Käse, haben den höchsten Flächenbedarf (Chen et al., 2016, S. 1352–1360). Die Landnutzung für tierische Produkte wird als etwa sechsmal so hoch angegeben wie für pflanzliche Produkte, die direkt für den Verzehr bestimmt sind (Costello et al., 2015, S. 6–8). Die Umstellung auf eine nachhaltige Ernährungsweise kann den Landverbrauch um 26 % reduzieren (Donati et al., 2016, S. 54–55). Auch eine Umstellung der durchschnittlichen europäischen oder westlichen Ernährung auf die MD kann täglich zu Einsparungen von 10 m² oder 18 m² pro Person führen (Belgacem et al., 2021, S. 6–8). Zudem kann die Einhaltung der PHD die Landnutzung um 54 % im Vergleich zur durchschnittlichen französischen Ernährung verringern (Kesse-Guyot et al., 2021, S. 11–17).

Als ein weiterer Indikator wurde in einer Studie von Chen et al. (2016) die indirekte Landnutzung beschrieben. Dabei wird die Landnutzung von pflanzlichen Produkten durch regionale und landesspezifische Ertragsdaten berechnet. Die Landnutzung tierischer Lebensmittel wird anhand der Gesamtmenge an Futtermitteln ermittelt, die das Tier im gesamten Leben oder Zeitraum der Produktion von Milch, Eiern, etc. verbraucht. Auch zur Landnutzung wurde ein Indikator für nachhaltige Ernährung von Serafini & Toti (2016) entwickelt. Dabei handelt es sich um den Landnutzungs-MFW. Dieser Indikator wird definiert als benötigte Fläche für die Menge an Lebensmitteln, die zu überschüssigem Körperfett führt. Der Landnutzungs-MFW von Übergewichtigen und Adipösen in Italien beträgt pro Jahr 54.470 Mio. m². Den größten Anteil daran hat der Konsum tierischer Produkte (Serafini & Toti, 2016, S. 3–4).

Ein anderer Indikator stellt die Ackerlandnutzung dar. Diese wird in vier Studien beschrieben. Für diesen Indikator wird die benötigte Fläche an Ackerland in Quadratmetern oder Hektar für die Produktion von Lebensmitteln berechnet (Chen et al., 2019, S. 7–8; Gerbens-Leenes et al., 2003, S. 241–242; Osei-Owusu et al., 2022, S. 3–4; Springmann et al., 2018, S. 454–455). In der Studie von Osei-Owusu et al. (2022) wird außerdem die Weidelandnutzung als Indikator genutzt. Dafür wird die benötigte Weidefläche für die Produktion von Lebensmitteln ermittelt.

Von Ridoutt et al. (2020) wurde ein Fußabdruck für die Verknappung des Ackerlandes (CSF) quantifiziert. Dabei wurde die Nettoprimärproduktivität der potentiellen Biomasse für die Standorte untersucht. Im Durchschnitt betrug der CSF in Australien täglich 7,1 m² yr-eq. Damit lag der Wert über einem Zielwert von 6,1 m² yr-eq, der durch die planetaren Grenzen für Ackerland vorgegeben ist. Ernährungsweisen mit einer hohen Ernährungsqualität benötigen 4,2 m² yr-eq und eine Ernährung nach den australischen FBDGs täglich 5,9 m² yr-eq (Ridoutt et al., 2020, S. 5–8). Den größten Beitrag zum CSF haben Discretionary Food (energiereiche und nährstoffarme Lebensmittel mit hohem Anteil an gesättigten Fettsäuren, freiem Zucker, Salz und Alkohol), gefolgt von Fleisch, Fleischalternativen, Milchprodukten, Brot, Getreideerzeugnissen, Obst und Gemüse (Ridoutt et al., 2020, S. 5–8). Circa 45 % der Unterschiede im individuellen CSF können durch Unterschiede in der Gesamtenergieaufnahme erklärt werden. Eine Ernährung innerhalb der planetaren Gren-

zen für Ackerland kann durch eine deutliche Reduzierung des Verzehrs von Discretionary Food, Fleisch und Fleischalternativen ermöglicht werden (Ridoutt et al., 2020, S. 5–8).

3.3.4 Wasserverbrauch

In diesem Kapitel werden Indikatoren für den Wasserverbrauch der Ernährung vorgestellt. Durch die Literaturrecherche konnten insgesamt sechs unterschiedliche Indikatoren identifiziert werden. Das sind der Wasser-Fußabdruck, blauer Wasser-Fußabdruck, grüner Wasser-Fußabdruck, blauer und grüner Wasser-Fußabdruck, Wasser-MFW und die Wasserknappheit. Die meisten der Indikatoren gehen auf Studien von Hoekstra und Mekonnen zur Quantifizierung des Wasser-Fußabdrucks zurück. Dabei wird der Wasser-Fußabdruck in drei Komponenten unterteilt: blaues Wasser, grünes Wasser und graues Wasser. Blaues Wasser wird definiert als Wassermengen aus Grundwasser und Oberflächenwasserressourcen (Flüsse, Seen). Als grünes Wasser ist Wasser aus Niederschlägen zu verstehen und graues Wasser ist die Wassermenge, die nötig ist, um verschmutztes Wasser aufzubereiten (Hoekstra et al., 2011, S. 2–3). Die Mehrheit der Studien berechnet den Indikator mithilfe einer Lebenszyklusanalyse und betrachtet entweder den gesamten Lebens- oder Produktionszyklus oder einzelne Phasen davon.

Ein Indikator für den Wasserverbrauch ist der Wasser-Fußabdruck. Dieser wird in 17 Studien als Summe des blauen, grünen und grauen Fußabdrucks berechnet und in Liter oder Kubikmeter angegeben (Belgacem et al., 2021, S. 4–6; Benvenuti et al., 2021, S. 3–5; Chen et al., 2016, S. 1354; Donati et al., 2016, S. 49–51; Eini-Zinab et al., 2020, S. 1953–1954; Eini-Zinab et al., 2021, S. 6568; Fresán et al., 2019, S. 3; Gerbens-Leenes et al., 2003, S. 241–242; Germani et al., 2014, S. 1009–1010; González-García et al., 2020, S. 2–4; Hwalla et al., 2021, S. 3–5; Lares-Michel et al., 2021, S. 3–4; Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169; Rosi et al., 2017, S. 2; Sobhani et al., 2019, S. 3770; Speck et al., 2020, S. 3). Der Wasser-Fußabdruck einer nachhaltigen Mahlzeit sollte unter 640 l liegen (Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169; Speck et al., 2020, S. 3). In Mexiko liegt der ernährungsbedingte Wasser-Fußabdruck im Durchschnitt bei 6056 l pro Person täglich (Lares-Michel et al., 2021, S. 10–15). Tierische Lebensmittel, insbesondere Rindfleisch und Käse, haben den höchsten Wasserverbrauch

(Chen et al., 2016, S. 1352–1360; Lares-Michel et al., 2021, S. 10–15). Es gibt starke Zusammenhänge zwischen hyperkalorischen Diäten und einem erhöhten Wasserverbrauch. Auch Menschen mit Adipositas weisen einen höheren Wasser-Fußabdruck auf (Lares-Michel et al., 2021, S. 10–15). Obst und Gemüse werden von Sokolow et al. (2019) überwiegend als sehr wassereffizient und sehr nährstoffreich beschrieben. Spinat weist dabei die höchste Nährstoffdichte auf und hat einen sehr geringen Wasserverbrauch (Sokolow et al., 2019, S. 916–918). Der Ersatz von tierischen Lebensmitteln durch pflanzliche führte in Ländern mit hohem Einkommen jedoch zu einem höheren Wasserverbrauch (Springmann et al., 2018, S. 451). Insgesamt konnte keine lineare Beziehung zwischen Ernährungsqualität und dem Wasserverbrauch festgestellt werden (Tomba et al., 2020, 1,15).

Der Wasser-Fußabdruck kann im Vergleich zur derzeitigen Ernährung in Italien durch eine Umstellung auf eine omnivore MD um 19-43 %, pescetarische MD um 28-52 % und vegetarische MD um 30-53 % reduziert werden (Vanham et al., 2016, S. 96). Eine Umstellung von der europäischen oder westlichen Ernährung auf die MD kann zu Wassereinsparungen von 240 l oder 100 l pro Person an einem Tag führen (Belgacem et al., 2021, S. 6–8). Auch in Naja et al. (2019) wird beschrieben, dass der Wasserverbrauch der MD geringer als der der derzeitigen Ernährung ist. Im Vergleich zur MD hat die PHD einen geringeren Wasserverbrauch. Insgesamt könnte der Wasser-Fußabdruck um 17-48 % durch die Einhaltung der PHD im Vergleich zur derzeitigen italienischen Ernährung reduziert werden (Vanham et al., 2021, S. 5–6). Die PHD weist die besten Ergebnisse unterschiedlicher Ernährungsweisen in Bezug auf den Wasser-Fußabdruck auf (Tomba et al., 2020, 1,15). Eine nachhaltige Ernährung nach Donati et al. (2016) hat einen um neun Prozent geringen Wasserverbrauch im Vergleich zur derzeitigen Ernährung in Italien (Donati et al., 2016, S. 54–55).

Ein weiterer Indikator für den Wasserverbrauch ist der Verbrauch von blauem Wasser. Dieser Indikator wird dreizehnmal betrachtet (Aleksandrowicz et al., 2019, S. 208–209; Chen et al., 2019, S. 7–8; Gephart et al., 2021, S. 361–362; Heerschop et al., 2021, S. 3; Kim et al., 2020, S. 4–5; Lucas et al., 2021, S. 3–6; Moberg et al., 2020, S. 5; Osei-Owusu et al., 2022, S. 3–4; Sandström et al., 2017, S. 34–35; Springmann et al., 2018, S. 454–455; Tomba et al., 2020, S. 6–7; Trinh et al., 2021, S. 6; Vellinga et al., 2019, S. 3–4). Der ernährungsbedingte Verbrauch von blauem

Wasser ist bei Männern höher als bei Frauen (Trinh et al., 2021, S. 11–13; Vellinga et al., 2019, S. 5–10). Mehr als 90 % des Verbrauchs von blauem Wasser in Finnland durch die Landwirtschaft stammt aus ausländischen Wasserressourcen (Sandström et al., 2017, 33, 38–39). Fleisch, gefolgt von Obst und alkoholfreien Getränken weisen den höchsten Verbrauch von blauem Wasser auf (Vellinga et al., 2019, S. 5–10).

Der grüne Wasser-Fußabdruck als Indikator für nachhaltige Ernährung wird in drei Studien berechnet (Aleksandrowicz et al., 2019, S. 208–209; Kim et al., 2020, S. 4–5; Tompa et al., 2020, S. 6–7). Grünes Wasser macht mit etwa 88 % den größten Teil des Wassers aus, das weltweit bei der Produktion von Lebensmitteln verbraucht wird (González-García et al., 2020, S. 11–12). Als nächster Indikator ist der Wasser-Fußabdruck als Summe von blauem und grünem Wasser, ohne Berücksichtigung von grauem Wasser aufgeführt worden. Dieser Indikator wurde in fünf Studien ermittelt (Naja et al., 2019, S. 4; Naja et al., 2020, S. 4–5; Sokolow et al., 2019, S. 914–915; Vanham et al., 2016, S. 99; Vanham et al., 2021, S. 3). Sokolow et al. (2019) berechnen dabei nur den Wasserverbrauch bei der Bewässerung, während Naja et al. (2020) zusätzlich zum Verbrauch von blauen und grünem Wasser, den Wasserstressindex bei der Berechnung mit berücksichtigen. Als weiterer Indikator wurde in Serafini & Toti (2016) der Wasser-MFW ermittelt. Dieser wird definiert als Wasserverbrauch der Menge an Lebensmitteln, die zu überschüssigem Körperfett führt. Insgesamt betrug der Wasser-MFW von Übergewichtigen und Adipösen in Italien pro Jahr 6336 Mio. m³. Den größten Anteil daran haben tierische Produkte (Serafini & Toti, 2016, S. 3–4).

In drei Studien wurde der Indikator der Wasserknappheit gemessen. Die Berechnung von Graham et al. (2019) stützt auf einen Wasserknappheits-Score, der die Auswirkungen des Wasserverbrauchs im Herkunftsland bemisst. Heller et al. (2021) berechnen den Fußabdruck der Wasserknappheit mit der AWARE-Methode. Diese misst die Differenz zwischen Verfügbarkeit und Verbrauch von Wasser in der Herkunftsregion als relative Menge, des in der Region verbleibenden Wassers. Der Fleischkonsum trägt 31 % zur Wasserknappheit bei. Rindfleisch hat mit 22,8 % einen etwa sechsmal so hohen Anteil am Fußabdruck für Wasserknappheit wie Hähnchenfleisch (3,7 %) (Heller et al., 2021, S. 255). In der Studie von Ridoutt et al.

(2019) werden neben der AWARE-Methode zwei weitere Methoden zur Berechnung verwendet. Zum einen die World-eq-Methode, welche das Verhältnis der Wasserentnahme zur Verfügbarkeit jeder Region misst und zum anderen den Wasserstress-Index, der die Auswirkungen der Wassernutzung in jeder Region auf die menschliche Gesundheit und die Gesundheit der Ökosysteme ermittelt. Der übermäßige Verzehr von Discretionary Food trägt in Australien bis zu 36 % zur Wasserknappheit bei (Ridoutt et al., 2019, S. 5–11). Der individuelle Beitrag zur Reduzierung des Fußabdrucks der Wasserknappheit ist eher gering. Die Agrar- und Lebensmittelindustrie könnte dagegen mithilfe von technologischen Innovationen, Änderungen der Produktrezepturen und neuen Beschaffungsstrategien einen großen Beitrag zur Senkung des Fußabdrucks für Wasserknappheit leisten (Ridoutt et al., 2019, S. 5–11).

3.3.5 Energieverbrauch

In diesem Kapitel werden drei Indikatoren vorgestellt. Die Indikatoren sind der Primärenergieverbrauch, Energieverbrauch und Verbrauch fossiler Energie. Sieben Studien nutzen den Primärenergieverbrauch als Indikator nachhaltiger Ernährung (Kesse-Guyot et al., 2021, S. 8–9; Lacour et al., 2018, S. 3; Mistretta et al., 2019, S. 5–7; Rabès et al., 2020, S. 7–8; Seconda et al., 2018, S. 1259; Seconda et al., 2019, S. 1167–1171; Seconda et al., 2020, S. 140). Der Primärenergieverbrauch oder auch kumulierter Energieverbrauch, beinhaltet den Verbrauch erneuerbarer und fossiler Energie (in MJ) durch die Produktion von Lebensmitteln. Sechs der sieben Studien betrachten dabei den gesamten Lebenszyklus. Einzig Kesse-Guyot et al. (2021) berechnen den Primärenergiebedarf ohne die Phasen der Lagerung, Aufbereitung und des Transports nach der Ernte. Durch die Einhaltung der PHD kann der Primärenergieverbrauch um 31 % im Vergleich zur durchschnittlichen Ernährung in Frankreich gesenkt werden (Kesse-Guyot et al., 2021, S. 11–17).

Der Energieverbrauch als Indikator für nachhaltige Ernährung wird in sechs Studien ermittelt und beschreibt die benötigte Energie (in MJ) für die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus (Bergman et al., 2020, S. 16063–16065; Fresán et al., 2019, S. 3; Gerbens-Leenes et al., 2003, S. 241–242; Hwalla et al., 2021, S. 3–5; Naja et al., 2019, S. 4; Naja et al., 2020, S. 4–5). In zwei weiteren Studien wird der Verbrauch fossiler Energie (in MJ) als Indikator genutzt und ist

definiert als Einsatz nicht erneuerbarer Energie für die Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Lebenszyklus (Grasso et al., 2020, S. 2582; Kramer et al., 2017, S. 1700).

3.3.6 Materialverbrauch

In diesem Kapitel wird der Material-Fußabdruck als Indikator für nachhaltige Ernährung dargestellt. Drei Studien haben den Material-Fußabdruck verwendet. Der Indikator umfasst die Summe aller eingesetzten Ressourcen (biotische und abiotische Materialien), die während des Produktlebenszyklus anfallen und wird in g Ressourcen angegeben. Eine nachhaltige Mahlzeit sollte einen Material-Fußabdruck von unter 2670 g aufweisen (Lukas et al., 2014, S. 4–8; Lukas et al., 2016, S. 167–169; Speck et al., 2020, S. 3).

3.3.7 Ökologischer Fußabdruck

Als weiterer Indikator für nachhaltige Ernährung wird der ökologische Fußabdruck in drei Studien verwendet. Es gibt zwei verschiedene Definitionen des Indikators. In zwei Studien wurde der ökologische Fußabdruck quantifiziert als die Menge an landwirtschaftlichen Produktionsflächen und Meeresflächen für die Produktion von Lebensmitteln (Mózner, 2014, S. 532; Rosi et al., 2017, S. 2). In einer Studie von Germani et al. (2014) wird der ökologische Fußabdruck wiederum beschrieben als Summe der Flächen von terrestrischen und aquatischen Ökosystemen, die zur Regeneration der genutzten Ressourcen nötig sind und um Abfallprodukte zu absorbieren. Der Indikator wird in m² oder globalen Hektare (gha) angegeben. Den größten Anteil an der Höhe des ökologischen Fußabdrucks hat der Verbrauch von Fleisch, Milchprodukten und Brot (Mózner, 2014, S. 535–536).

3.3.8 Globales Erwärmungspotenzial

Der Indikator des globalen Erwärmungspotenzials (GWP) wurde in vier Studien verwendet. Das GWP wird definiert als der Beitrag zur künftigen Erwärmung anhand der Veränderung der Emissionsrate im Laufe der Zeit und wird in kg CO₂-eq angegeben. Langlebige Treibhausgase wie CO₂ und N₂O werden höher gewichtet als CH₄, welches ein relativ kurzlebiges Treibhausgas ist. Langlebige Treibhausgase verbleiben länger in der Atmosphäre und haben somit längerfristige Auswirkungen

auf das Klima (Adhikari & Prapasongsa, 2019, S. 2–4; Mistretta et al., 2019, S. 5–7; Osei-Owusu et al., 2022, S. 3–4; Ridoutt et al., 2021, S. 1–4).

3.3.9 Regionalität und Saisonalität

In diesem Kapitel werden zwei Indikatoren für die Regionalität und Saisonalität von Lebensmitteln vorgestellt. Seconda et al. (2019) und Seconda et al. (2020) nutzen einen Score für den Ort des Lebensmitteleinkaufs, um die Regionalität des Einkaufs zu messen. Es wird ein Punktesystem angewendet, das zwei Punkte vergibt für kurze Lieferketten (Einkauf in Erzeugermärkten, Hofläden, Handwerksläden, Bioläden oder Eigenproduktion), einen Punkt für andere Einkaufsorte und keinen Punkt für Einkäufe in Supermärkten. Anschließend wird die Summe der Punkte standardisiert. Die Gesamtanzahl an Punkten wird durch die Anzahl der Lebensmittelgruppen, die die Befragten kaufen, geteilt.

Donini et al. (2016) haben den Score für lokale Lebensmittel und Saisonalität ermittelt. Dabei werden fünf Parameter berücksichtigt. Diese umfassen die Entfernung zwischen Wohnort und Erzeugungsgebiet, die Anzahl der ZwischenhändlerInnen, Wahl des Einkaufsortes als Anteil der Einkäufe (Hofladen, Supermarkt, Erzeugermarkt), Anteil des verzehrten frischen Obsts und Gemüses aus Freiland oder Gewächshaus sowie die Dauer zwischen Erntezeit und Kauf als Entfernung von der Saison. In der Studie von Chen et al. (2016) konnte keine verbindliche Aussage darüber getroffen werden, ob regionale Lebensmittel nachhaltiger sind, da die Produktion von Lebensmitteln vor Ort kontextspezifisch betrachtet werden sollte.

3.3.10 Ökologisch erzeugte Lebensmittel

Vier Studien haben den Konsum oder den Anteil an Bio-Lebensmitteln an der Ernährung als Indikator für nachhaltige Ernährung betrachtet. Seconda et al. (2019) und Seconda et al. (2020) haben den Anteil ökologischer Lebensmittel an der Ernährung ermittelt. Dabei wurde der Anteil des Verzehrs an ökologischen Lebensmitteln am gesamten Lebensmittelkonsum gemessen. Einen ähnlichen Indikator nutzt Seconda et al. (2018). In dieser Studie ist der Anteil von Bio-Lebensmitteln am Gesamteinkauf gemessen worden. Donini et al. (2016) nutzen den Indikator ökologische und umweltfreundliche Produktion und Konsum, der aus vier Parametern besteht. Es wird der Anteil der VerbraucherInnen, die ökologische Lebensmittel kau-

fen, die Häufigkeit des Konsums von Bio-Lebensmitteln anteilig an der Gesamtmenge, Anteil des Marktvolumens von Bio-Lebensmitteln und der Anteil landwirtschaftlicher Fläche, die bio-zertifiziert ist, gemessen. Bei ökologischen Lebensmitteln ist der Primärenergiebedarf geringer und der Flächenbedarf höher im Vergleich zu konventionellen Lebensmitteln (Rabès et al., 2020, S. 11–17).

3.3.11 Stickstoffverbrauch

Insgesamt wurden die Stickstoff-Emissionen in sieben Studien als Indikator für nachhaltige Ernährung aufgeführt. Der Indikator umfasst die Menge der Ausbringung von reaktivem Stickstoff auf landwirtschaftliche Flächen als Düngemittel für die Produktion von Lebensmitteln (Chen et al., 2019, S. 7–8; Costello et al., 2015, S. 3–5; Gazan et al., 2021, S. 2–4; Gephart et al., 2021, S. 361–362; Moberg et al., 2020, S. 4–5; Oita et al., 2018, S. 319; Springmann et al., 2018, S. 454–455). Die Produktion von Rindfleisch und Schweinefleisch erfordert den höchsten Stickstoff-Eintrag. Die Rindfleischproduktion hat außerdem den größten Anteil an der Stickstofffixierung (Costello et al., 2015, S. 6–8). Seit 1961 ist der pro Kopf Stickstoffverbrauch um 55 %, insbesondere durch den Anstieg des Fleischkonsums, gestiegen (Oita et al., 2018, S. 320–322).

3.3.12 Biodiversität

Zwei Indikatoren zur Biodiversität wurden in den Studien ermittelt. Sowohl der Verlust der Biodiversität (Moberg et al., 2020, S. 5–6; Sandström et al., 2017, S. 35) als auch der Fußabdruck für die Biodiversität von Ackerland (CFB) (Ridoutt et al., 2020, S. 4), werden nach der Methodik von Chaudhary & Brooks (2018) berechnet. Die Indikatoren zeigen den potentiellen Artenverlust von Säugetieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Pflanzen als potentiell verschwundener Anteil an Arten durch die Produktion von Lebensmitteln auf. Der Indikator wird angegeben als Anzahl an Aussterbefällen in Millionen Artenjahre pro Kilogramm Lebensmittel (Moberg et al., 2020, S. 5–6; Ridoutt et al., 2020, S. 4; Sandström et al., 2017, S. 35). Vor allem durch die Produktion von tierischen Lebensmitteln wird Druck auf die Biodiversität ausgeübt. Eine Umstellung von der europäischen und westlichen Ernährung auf die MD kann den Druck auf die Biodiversität verringern (Belgacem et al., 2021, S. 6–8).

3.3.13 Eutrophierung

In diesem Kapitel werden drei Indikatoren für die Eutrophierung erläutert. Die Eutrophierung bezeichnet die Anreicherung von Wasser mit Nährstoffen, vor allem Stickstoff und Phosphor (Glibert et al., 2005, S. 198). Deshalb kann es zu einem Überangebot an Nährstoffen kommen, welches eine der Ursachen für die Verschmutzung von Gewässern und anderen Ökosystemen ist (Hu et al., 2019, S. 108779–108781). Der Landwirtschaft werden 78 % der weltweiten Eutrophierung zugeschrieben (Poore & Nemecek, 2018, S. 989–991). Einer der drei Indikatoren ist das Eutrophierungspotenzial. Das Eutrophierungspotenzial ist die Summe aus der Anreicherung von Nährstoffen in den Meeren und auf dem Land. Es misst die globalen Eutrophierungsemissionen durch die Herstellung verschiedener Lebensmittel in kg Phosphat-Äquivalenten (Belgacem et al., 2021, S. 4–6; Lucas et al., 2021, S. 3–6; Mistretta et al., 2019, S. 5–7). Die Umstellung von der europäischen oder westlichen Ernährung auf die MD kann zu Einsparungen beim Eutrophierungspotenzial von 20 oder 16 g PO₄-eq pro Person täglich führen (Belgacem et al., 2021, S. 6–8).

Der zweite Indikator ist die Süßwasser-Eutrophierung. Dieser Indikator beschreibt die Anreicherung von Nährstoffen im Wasser, verursacht durch alle Phasen des Lebenszyklus von Lebensmitteln, ausgedrückt in kg Phosphor- oder Phosphat-Äquivalenten (Bergman et al., 2020, S. 16063–16065; Masset et al., 2014a, S. 863–864). Als dritter Indikator wird die Eutrophierung der Meere genutzt. Der Indikator wird definiert als die Summe aus der Anreicherung von Nährstoffen in den Meeren durch die Produktion von Lebensmitteln, ausgedrückt in kg Stickstoff-Äquivalenten (Adhikari & Prapasongsa, 2019, S. 2–4; Gazan et al., 2021, S. 2–4).

3.3.14 Versauerung

Dieses Kapitel stellt die Indikatoren Versauerung der Luft und des Bodens dar. Die Versauerung der Luft wird in zwei Studien untersucht. Dabei werden die Emissionen in der Atmosphäre gemessen (in kg Schwefeldioxid-Äquivalenten), die für sauren Regen verantwortlich sind und durch die Phasen des Lebenszyklus von Lebensmitteln verursacht werden (Gazan et al., 2021, S. 2–4; Masset et al., 2014a, S. 863–864). In drei Studien wird die Versauerung des Bodens als Indikator für nachhaltige Ernährung aufgeführt. Diese misst den Beitrag zur Versauerung des Bodens in kg

Schwefeldioxid-Äquivalenten durch die Produktion von Lebensmitteln (Adhikari & Prapasongsa, 2019, S. 2–4; Lucas et al., 2021, S. 3–6; Mistretta et al., 2019, S. 5–7).

3.3.15 Phosphorverbrauch

Die Emissionen von Phosphor werden in diesem Kapitel als Indikator nachhaltiger Ernährung vorgestellt. Phosphor ist wie bereits in 3.3.13 erwähnt mitverantwortlich für die Eutrophierung und wird in diesem Kapitel allerdings als separater Indikator betrachtet. In insgesamt drei Studien wurden die Phosphor-Emissionen berechnet. Dabei wurde die Menge an Phosphor durch die Erzeugung von Lebensmitteln berechnet und in kg Phosphat angegeben (Chen et al., 2019, S. 7–8; Gephart et al., 2021, S. 361–362; Springmann et al., 2018, S. 454–455).

3.3.16 Umwelttoxizität

In der Studie von Adhikari & Prapasongsa (2019) wird die Umwelttoxizität als Indikator nachhaltiger Ernährung beschrieben. Diese ist definiert als die Summe an Toxizität für die Umwelt an Land, im Meer und im Süßwasser durch die Produktion von Lebensmitteln und wird angegeben in kg 1,4 Dichlorbenzol.

3.3.17 Verknappung fossiler Ressourcen

Als letzter Indikator der Dimension Umwelt wird die Verknappung fossiler Ressourcen aufgeführt. Der Beitrag zur Verknappung fossiler Ressourcen durch die Herstellung von Lebensmitteln wird ausgedrückt in kg Öleinheiten-Äquivalenten (kg Oil-eq) und berechnet die Energiemenge, die beim Verbrennen von einem kg Erdöl freigesetzt wird (Adhikari & Prapasongsa, 2019, S. 2–4).

3.4 Wirtschaft

In diesem Kapitel werden die Indikatoren nachhaltiger Ernährung der Dimension Wirtschaft aufgeführt. Durch die Literaturrecherche konnten insgesamt 20 Indikatoren dieser Dimension zugeordnet werden. Fünf verschiedene Indikatoren wurden dabei identifiziert. Diese wurden in vier Unterkapiteln in Clustern unterteilt. Die meisten Indikatoren konnten dem Cluster 3.4.1 *Kosten* zugeordnet werden. Eine Übersicht über die Indikatoren dieses Unterkapitels ist nachfolgend in Tabelle 7 zu finden.

Tabelle 7: Indikatoren der Dimension Wirtschaft

Indikatoren	Studienanzahl
Wirtschaft (3.4)	$n_G = 20, n_V = 5$
Kosten (3.4.1)	$n_G = 15, n_V = 2$
Kosten	14
Kostendeckung	1
Anteil der Lebensmittelausgaben am Einkommen (3.4.2)	$n_G = 3, n_V = 1$
Anteil der Lebensmittelausgaben am Einkommen	3
Beliebtheit (3.4.3)	$n_G = 1, n_V = 1$
Beliebtheit der Gerichte	1
Metabolische Lebensmittelverschwendung (3.4.4)	$n_G = 1, n_V = 1$
Metabolische Lebensmittelverschwendung (MFW)	1

Als Datengrundlage für die Berechnung der einzelnen Indikatoren dienen in den Studien externe Datenbanken und Literaturdaten sowie Daten aus Umfragen und Befragungen.

3.4.1 Kosten

In diesem Kapitel werden die Indikatoren Kosten und Kostendeckung erläutert. Die Kosten wurden für verschiedene Lebensmittel, Gerichte, Mahlzeiten und Ernährungsweisen in insgesamt 14 Studien bestimmt (Abejón et al., 2020, S. 5; Benvenuti et al., 2021, S. 3; Chen et al., 2019, S. 8; Donati et al., 2016, S. 49–50; Eini-Zinab et al., 2020, S. 1954; Eini-Zinab et al., 2021, S. 6567–6568; Fresán et al., 2019, S. 3; Gazan et al., 2021, S. 2–3; Germani et al., 2014, S. 1009; González-García et al., 2020, S. 2–4; Hwalla et al., 2021, S. 4; Masset et al., 2014a, S. 863–864; Masset et al., 2015, S. 2489; Speck et al., 2020, S. 4; Wrieden et al., 2019, S. 6). Für die Berechnung wurde der Preis der Lebensmittel mit der (empfohlenen) Verzehrmenge oder benötigten Menge für ein Gericht multipliziert oder die Ausgaben für Lebensmittel in einem bestimmten Zeitraum durch Umfragen bestimmt. Die Kosten wurden in Euro, Dollar oder britische Pfund angegeben. Die Kostendeckung einer Mahlzeit oder eines Gerichtes als Indikator für nachhaltige Ernährung wurde von Speck et al. (2020) für den Außer-Haus-Verzehr aufgeführt. Der Indikator zeigt, inwieweit die Kosten durch den Preis einer Mahlzeit oder eines Gerichtes gedeckt werden können.

Die Kosten einer nachhaltigen Ernährung sind deutlich niedriger als bei der derzeitigen durchschnittlichen Ernährung in Frankreich (Masset et al., 2014b, S. 1462–1464). Auch in der Studie von Donati et al. (2016) wird gezeigt, dass eine nachhaltige Ernährungsweise ohne höhere Ausgaben im Vergleich zur derzeitigen italienischen Ernährung erreicht werden kann. Benvenuti et al. (2021) gibt an, dass eine Optimierung der Kosten und Umweltauswirkungen bei gleichbleibenden Nährwerten von Gerichten möglich ist. Nachhaltige Ernährungsmuster mit verbesserten Nährwertprofilen und geringeren Umweltauswirkungen können ohne zusätzliche Kosten erreicht werden, indem der Verbrauch von Gemüse, Obst und Hülsenfrüchten erhöht und gleichzeitig der Verzehr von Fleisch und Fisch verringert wird (Abelón et al., 2020, S. 14–15). Außerdem wird in Donati et al. (2016) angeführt, aus Umwelt- und Kostengründen Fleisch und Fisch durch Hülsenfrüchte, Milchprodukte und Brot zu ersetzen und gleichzeitig den Obst- und Gemüsekonsum zu steigern. Macdiarmid et al. (2012) zeigen, dass eine nachhaltige Ernährung mit geringen Treibhausgas-Emissionen, die den Gesundheitsanforderungen entspricht, ohne Verzicht auf Fleisch, Milchprodukte und ohne zusätzliche Kosten zu erreichen ist.

Werden einzelne Ernährungsweisen betrachtet, ist die MD am gesündesten, aber auch am teuersten. Die westliche Ernährungsweise war die ungesündeste Ernährungsweise und ist mit den größten Umweltauswirkungen verbunden, weist jedoch die geringsten Kosten auf (Fresán et al., 2019, S. 4). Die monatlichen Ausgaben für die MD sind nur etwas höher als für die durchschnittliche italienische Ernährungsweise. Es gibt Unterschiede bei der Verteilung des Budgets auf verschiedene Lebensmittelgruppen. Anteilig sind die Kosten für Fleisch am höchsten (24 %), gefolgt von Brot und Getreide (17 %), Obst, Gemüse und Kartoffeln (16 %) sowie Milchprodukte und Eier (14 %) (Germani et al., 2014, S. 1010–1011). Eini-Zinab et al. (2021) stufen die Lebensmittelausgaben eines Haushalts als nachhaltig ein, insofern diese weniger als der Median der gesamten Stichprobe betrugen. Die täglichen Ausgaben für Lebensmittel korrelieren positiv mit dem ökologischen Fußabdruck und negativ mit den Indikatoren für Gesundheit (Chen et al., 2019, S. 9–14). Eine Verringerung der Treibhausgas-Emissionen und Erhöhung des PANDiet-Scores könnte ohne Kostenerhöhung erreicht werden, wenn pflanzliche Anteile an der Ernährung erhöht

werden (Masset et al., 2014b, S. 1462–1464). In Masset et al. (2014a) konnte außerdem herausgefunden werden, dass Lebensmittel mit starker Umweltbelastung eine geringere Nährstoffqualität haben und teurer sind.

3.4.2 Anteil der Lebensmittelausgaben am Einkommen

In drei Studien wurde der Anteil der Ausgaben für Lebensmittel am Einkommen als Indikator für nachhaltige Ernährung genutzt (Seconda et al., 2018, S. 1259; Seconda et al., 2019, S. 1168–1171; Seconda et al., 2020, S. 140). Zur Berechnung werden die Ausgaben für Lebensmittel durch das Gesamteinkommen dividiert (Seconda et al., 2018, S. 1259; Seconda et al., 2019, S. 1168–1171; Seconda et al., 2020, S. 140).

3.4.3 Beliebtheit

Ein weiterer Indikator der Dimension Wirtschaft ist in Speck et al. (2020) aufgeführt. Dabei wurde die Beliebtheit eines Gerichtes oder einer Mahlzeit in der Außer-Haus-Verpflegung als Indikator für nachhaltige Ernährung betrachtet. Die Verzehrhäufigkeit eines Gerichtes wird genutzt, um Aussagen über die Wirtschaftlichkeit einer Mahlzeit treffen zu können.

3.4.4 Metabolische Lebensmittelverschwendung

Der letzte Indikator, der der Dimension Wirtschaft zugeordnet werden konnte, ist die metabolische Lebensmittelverschwendung (MFW). Diese beschreibt die Menge an Lebensmitteln, die zu überschüssigem Körperfett führt und somit als metabolisch verschwendet eingestuft wird (Serafini & Toti, 2016, S. 2–3). Der durchschnittliche MFW der italienischen Bevölkerung beträgt 2,081 Mio. kg Lebensmittel pro Jahr. Pro Person liegt der MFW für Übergewichtige bei 63,1 kg und für Adipöse bei 127,2 kg Lebensmittel pro Jahr. Tierische Lebensmittel trugen am meisten zum MFW bei, gefolgt von Getreide/Hülsenfrüchten/stärkehaltigen Wurzeln, Zucker/Süßigkeiten und alkoholischen Getränken (Serafini & Toti, 2016, S. 3–4).

4 Diskussion

Der überwiegende Teil der aufgenommen Studien stammt aus Ländern mit hohem Einkommen. Die meisten Studien wurden in Europa publiziert. Diese Ergebnisse decken sich mit dem Review zur Messung nachhaltiger Ernährung von Jones et al. (2016) und dem Review von Eme et al. (2019) zu Bewertungsmethoden nachhaltiger Ernährung. Auch in der Forschungsarbeit von Harrison et al. (2022) mit dem Titel „A Scoping Review of Indicators for Sustainable Healthy Diets“, welche im späteren Prozess dieser Arbeit erschienen ist, stammt der Großteil der eingeschlossenen Studien aus Ländern mit hohem Einkommen. Von den Studien, die in dieses Scoping Review aufgenommen wurden, haben 50 von 80 Studien nur eine Dimension nachhaltiger Ernährung betrachtet. Lediglich in der Studie von Speck et al. (2020) sind Indikatoren aller Dimensionen berücksichtigt worden. Indikatoren aus zwei Dimensionen wurden in 15 Studien und Indikatoren aus drei Dimensionen wurden in 14 Studien untersucht. Diese Verteilung kann darauf schließen lassen, dass das multidimensionale Konzept nachhaltiger Ernährung derzeit noch nicht weit verbreitet ist. Diese Annahme wird von Harrison et al. (2022) bestätigt. Dies könnte bedingt durch die fehlende und nicht einheitliche Definition nachhaltiger Ernährung sein. In Harrison et al. (2022) ist zusätzlich die Definition nachhaltiger Ernährung in den eingeschlossenen Studien betrachtet worden. In über der Hälfte der Studien wurde nachhaltige Ernährung nicht explizit definiert. Etwa 28 % der eingeschlossenen Studien bezog sich auf die Definition der FAO (2010a) sowie 14 % nutzten alternative Definitionen von nachhaltiger Ernährung. Die alternativen Definitionen fokussierten sich auf Umwelt- und Gesundheitsaspekte und vernachlässigten die Dimensionen Gesellschaft und Wirtschaft (Harrison et al., 2022, S. 6).

Die Dimension Umwelt ist in der Forschungsliteratur am stärksten vertreten. Insgesamt wurden in 77 von 80 Studien Indikatoren der Dimension Umwelt zur Bewertung der Nachhaltigkeit herangezogen. Weiterhin konnten 194 von 292 insgesamt ermittelten Indikatoren der Dimension Umwelt zugeordnet werden. Einzig bei der Verteilung der unterschiedlichen Indikatoren weist die Dimension Gesundheit die Mehrheit an Indikatoren auf. Indikatoren zu den Dimensionen Wirtschaft und Gesellschaft sind am wenigsten verbreitet. Die Dimension Wirtschaft weist lediglich fünf und Gesellschaft zwei verschiedene Indikatoren auf. Nur eine Studie nutzte Indikatoren zur

Dimension Gesellschaft. Im Hinblick darauf ist zu erkennen, dass dort weiterhin Bedarf an der Entwicklung von Indikatoren für nachhaltige Ernährung besteht. Dieses Ungleichgewicht wird auch durch andere Reviews zur nachhaltigen Ernährung bestätigt. In Jones et al. (2016) sind 73 % der eingeschlossenen Studien der Dimension Umwelt zugeordnet. Etwa 70 % der Studien in dem Review von Eme et al. (2019) betrachten die Dimensionen Umwelt und Gesundheit. Die Dimensionen Gesellschaft und Wirtschaft sind auch in den beiden Reviews am wenigsten beschrieben. Auch in dem Scoping Review von Harrison et al. (2022) wurden die meisten Indikatoren zu den Dimensionen Umwelt und Gesundheit zugeordnet. In etwa in 92 % der eingeschlossenen Studien wurden Indikatoren zur Dimension Umwelt, in etwa 70 % der Studien Indikatoren zur Dimension Gesundheit und in weniger als 40 % soziokulturelle Indikatoren beschrieben (Harrison et al., 2022, S. 8). Insgesamt stimmen die ermittelten Indikatoren dieses Scoping Reviews überwiegend mit denen von Harrison et al. (2022) überein.

4.1 Gesellschaft

Für die Dimension Gesellschaft konnten zwei Indikatoren für nachhaltige Ernährung ermittelt werden. Dabei handelt es sich um den Anteil an fair gehandelten Zutaten und den Anteil an tierischen Lebensmitteln an einem Gericht, die den Tierschutz fördern. Im Hinblick auf die wichtige Rolle dieser Dimension in Themen wie Bildung, soziale Gerechtigkeit, Kultur, Akzeptanz, Ethik, gesellschaftlicher Status oder gerechte Verteilung von Lebensmitteln besteht erheblicher Forschungsbedarf auf diesem Gebiet. In Eini-Zinab et al. (2021) wurde gezeigt, dass Haushalte mit höherem sozioökonomischem Status sich weniger nachhaltig ernähren sowie eine höhere Energiezufuhr haben und mehr tierische Produkte konsumieren. Lucas et al. (2021) bescheinigen zudem Ländern mit hohem und mittlerem Einkommen größere Möglichkeiten zur Verringerung der ernährungsbedingten Umweltauswirkungen. van Bussel et al. (2020) zeigt, dass Bevölkerungsgruppen mit hohem Bildungsniveau signifikant mehr Fisch, Obst und Gemüse und signifikant weniger Fleisch als Gruppen mit niedrigem Bildungsniveau verzehren. Es konnten jedoch keine Unterschiede zwischen den Bildungsgruppen und deren Treibhausgas-Emissionen festgestellt werden.

Die Miteinbeziehung von sozialen Indikatoren könnte ein wichtiger Schritt sein, nachhaltige Ernährung für alle Bevölkerungsgruppen nahbar zu machen, spezifisch anzupassen und nicht Maßstäbe aufzustellen, die wiederum nicht von allen Menschen erreicht werden können. Außerdem können kulturelle Werte, religiöse Überzeugungen und traditionelle Vorlieben die Wahl der Lebensmittel beeinflussen, was nochmals die Wichtigkeit der Entwicklung von Indikatoren für die Dimension Gesellschaft unterstreicht (Comerford et al., 2020, S. 5). Versuche, soziale Indikatoren für nachhaltige Ernährung (weiter) zu entwickeln, wurden von Comerford et al. (2020) und Nicholls & Drewnowski (2021) unternommen. Konkrete Indikatoren wurden jedoch in den beiden Studien nicht entwickelt. Dadurch, dass in Harrison et al. (2022) auch Studien mit qualitativen Forschungsdesigns in das Review aufgenommen wurden, konnte die Dimension Gesellschaft um Indikatoren zur kulturellen Akzeptanz, Zufriedenheit mit dem Essen und zum Tierschutz erweitert werden. Allerdings wurde auch festgestellt, dass sich beispielsweise Indikatoren zur kulturellen Akzeptanz nicht eignen, um nachhaltige Ernährung messbarzumachen, da diese nicht empirisch messbar sind (Harrison et al., 2022, S. 10). Dies illustriert die Schwierigkeit der Entwicklung von Indikatoren für die Dimension Gesellschaft.

4.2 Gesundheit

Indikatoren für nachhaltige Ernährung der Dimension Gesundheit konnten am zweithäufigsten in der Literaturrecherche ermittelt werden. Die Dimension Gesundheit wies insgesamt die größte Vielfalt an Indikatoren auf. Neben der Zufuhr von einzelnen Nährstoffen als Indikatoren wurden die Nährstoffdichte, Scores und Indizes für eine angemessene Zufuhr an verschiedenen Nährstoffen, die Ernährungsqualität, die Ernährungsvielfalt, ernährungsbedingte Auswirkungen auf die Gesundheit, die Einhaltung von FBDGs und die Zufuhr einzelner Lebensmittelgruppen als Indikatoren verwendet.

Um die Indikatoren für die Zufuhr von einzelnen Nährstoffen zu quantifizieren, wurden Zielwerte festgelegt. Für die Bestimmung der Nährstoffdichte von Lebensmitteln sind verschiedene Scores erstellt worden. Insbesondere tierische Lebensmittel, vor allem Milchprodukte, Fisch und Fleisch, verfügen über eine hohe Nährstoffdichte. Die Nährstoffscores und Nährstoffindizes betrachteten die Zufuhr von förderlichen und zu reduzierenden Nährstoffen entweder zusammen oder in separaten

Scores oder Indizes. Dabei unterschied sich die Anzahl der betrachteten Nährstoffe der einzelnen Scores. Einerseits zeigen Studien, dass durch den Ersatz aller tierischen Produkte durch pflanzliche Produkte in der Ernährung die Zufuhr von einzelnen Nährstoffen nicht erreicht werden könnte. Andererseits empfehlen einige Studien eine Umstellung auf eine flexitarische oder vegane Ernährung, um eine adäquate oder verbesserte Nährstoffzufuhr mit geringen Treibhausgas-Emissionen zu erreichen. Von Kramer et al. (2017) wird hervorgehoben, dass Fisch in der Ernährung nicht ersetzt werden sollte, da Fisch die einzige Quelle für die längerkettigen, ungesättigten Omega-3-Fettsäuren Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA) ist.

Bei den Scores zur Berechnung der Qualität einer Ernährung wurde ebenso die Zufuhr von Mikro- und Makronährstoffen in der Ernährung betrachtet. Die PHD der EAT-Lancet Kommission gilt als am vorteilhaftesten in Bezug auf die Ernährungsqualität. Es konnte beobachtet werden, dass der Ersatz von Fleisch durch andere tierische oder pflanzliche Produkte mit hohem Proteingehalt bei vegetarischen Ernährungsweisen nicht immer zu einer hohen Ernährungsqualität führte, sondern nur bei einem gleichzeitigen Anstieg des Gemüsekonsums. Im Unterkapitel 3.2.2 *Energie* sind der Energiegehalt, die Energiedichte und Energiebilanz der Ernährung als Indikator beschrieben worden. Dabei wurden Zielwerte für die Energieaufnahme pro Tag und pro Mahlzeit, die Energiedichte von Lebensmitteln und die Energiebilanz als Differenz von empfohlener und tatsächlicher Energieaufnahme bestimmt. Eine Ernährung mit hohem Anteil an Energie aus Obst, Gemüse und Milchprodukten gilt als gesund und kann zusätzlich den Wasserverbrauch reduzieren. In einem weiteren Unterkapitel wurden Scores für die Vielfalt der Ernährung beschrieben. Dabei sind vorwiegend die Anzahl unterschiedlicher Arten von Lebensmitteln und Lebensmittelgruppen ermittelt worden und zusätzlich berücksichtigte eine Studie die verschiedenen Steuersätze beim Einkauf von Lebensmitteln.

Acht verschiedene Indikatoren nachhaltiger Ernährung messen ernährungsbedingte Auswirkungen auf die Gesundheit. Einige Studien nutzen das Konzept der DALYs, um die Auswirkungen der Ernährung auf die Gesundheit darzustellen. In anderen Studien wird der gesundheitliche Nutzen von Lebensmitteln quantifiziert. Außerdem kann die Prävalenz von Krankheiten, der BMI, Taillenumfang, die Mor-

talität und Morbidität durch Ernährung bestimmt werden. Auch der Indikator der körperlichen Aktivität wurde in dieses Kapitel aufgenommen, obwohl dieser an sich nicht dem Thema nachhaltiger Ernährung zuzuordnen ist. Da die körperliche Aktivität Auswirkungen auf den Energieverbrauch und somit auch auf die Ernährung hat, ist dieser Indikator in einer Studie bewusst hinzugezogen worden.

Als weitere Indikatoren der Dimension Gesundheit wurde in zwei Studien die Einhaltung von FBDGs untersucht. Es wird davon ausgegangen, dass die Einhaltung der Ernährungsrichtlinien sich positiv auf die Gesundheit auswirkt. Beim Vergleich der Auswirkungen einer Einhaltung oder Nichteinhaltung der FBDGs auf die Umwelt kommen abhängig von den unterschiedlichen Befragungen zur Ernährung verschiedene Ergebnisse zustande. So führt eine Einhaltung der FBDGs nicht immer auch zu einer Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen (Horgan et al., 2016, S. 6–10). In der Literatur wird außerdem die Aktualisierung der nationalen FBDGs mit Fokus auf Nachhaltigkeitskriterien gefordert (Horgan et al., 2016, S. 6–10; Springmann et al., 2018, S. 451; van de Kamp et al., 2018, S. 18–21). Die letzten zwei Indikatoren der Dimension Gesundheit berechnen den Verzehr von Obst und Gemüse, der mit positiven Gesundheitsauswirkungen verbunden ist sowie die Häufigkeit des Konsums von Fertigprodukten, wobei ein hoher Verzehr von Fertigprodukten als schädlich für die Gesundheit eingestuft wird.

4.3 Umwelt

Indikatoren nachhaltiger Ernährung zur Dimension Umwelt sind am weitesten in der Forschungsliteratur verbreitet. In diesem Review konnten insgesamt 37 verschiedene Indikatoren dieser Dimension zugeordnet werden. Treibhausgas-Emissionen wurden in insgesamt 51 Studien als Indikator für die Nachhaltigkeit der Ernährung aufgeführt, gefolgt von Indikatoren zum Wasserverbrauch (42) und zum Flächenbedarf (33). Als weitere Indikatoren sind CO₂-Emissionen, der Energieverbrauch, Materialverbrauch, ökologischer Fußabdruck, globales Erwärmungspotenzial, Indikatoren zur Saisonalität und Regionalität, Indikatoren ökologisch erzeugter Lebensmittel, der Stickstoffverbrauch, Indikatoren zur Biodiversität, Eutrophierung und Versauerung sowie der Verbrauch von Phosphor, Umwelttoxizität und der Verbrauch fossiler Ressourcen in diesem Review beschrieben worden. Die Indikatoren

der Dimension Umwelt werden überwiegend mithilfe von Lebenszyklusanalysen berechnet. Die einzelnen Studien unterscheiden sich durch die Phasen des Lebenszyklus, die betrachtet werden, voneinander. Die benötigten Daten stammen meist von externen Datenbanken oder aus Literaturdaten.

Über die Hälfte der Studien nutzen Treibhausgas-Emissionen als Indikator für nachhaltige Ernährung. Tierische Produkte, insbesondere Rindfleisch und Käse, verursachen die meisten Treibhausgas-Emissionen. Fische, Meeresfrüchte und Algen verursachen geringe Treibhausgas-Emissionen. Die Treibhausgas-Emissionen von pflanzlichen Produkten sind wesentlich geringer, mit Ausnahme von Reis, dessen Emissionen vergleichbar mit denen von Geflügelfleisch sind. Allerdings gibt es Unterschiede bei Gemüse. In Chen et al. (2016) hatten beispielsweise Gerichte mit Hühnerfleisch oder Eiern geringere Treibhausgas-Emissionen als ausschließlich pflanzliche Gerichte. Ein Grund dafür ist die Art des Anbaus von Gemüse. Beispielsweise verursachen Tomaten aus beheizten Gewächshäusern wesentlich höhere Treibhausgas-Emissionen als Tomaten aus Freilandanbau. Für die Kennzeichnung der Anbauform von Pflanzen gibt es derzeit keine Regelungen. Deswegen wird in Chen et al. (2016) ebenso gefordert, die Transparenz in den Lieferketten von pflanzlichen Lebensmitteln zu erhöhen, um die Entscheidungsfindung für einen nachhaltigen Einkauf der VerbraucherInnen zu unterstützen. Omnivore Ernährungsweisen haben die höchsten und vegane Ernährungsweisen die geringsten Treibhausgas-Emissionen. Durch die Einhaltung der MD und der PHD könnten ebenso Treibhausgas-Emissionen verringert werden.

In der Studie von Ridoutt et al. (2021) wird davor gewarnt, sich bei der Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen zu sehr auf die Verringerung des Konsums tierischer Lebensmittel zu konzentrieren und damit zwar einen kurzfristigen Klimavorteil durch die Reduzierung der kurzlebigen Methan-Emissionen zu erzielen, aber dabei die Emissionen der längerfristigen Treibhausgase wie CO₂ und N₂O zu vernachlässigen, womit eine spätere Klimastabilisierung zunehmend schwieriger werden könnte. Im nächsten Unterkapitel wurden CO₂-Emissionen als Indikator beschrieben. Drei Studien geben einen Höchstwert an CO₂-Emissionen an, den eine Mahlzeit maximal erreichen sollte. Serafini & Toti (2016) beschreiben die CO₂-Emissionen durch metabolische Lebensmittelverschwendung. Den größten Anteil daran haben tierische Produkte.

Das Unterkapitel Landnutzung weist sechs verschiedene Indikatoren auf. Unterschiede bei der Berechnung der Landnutzung lagen vor allem in dem betrachteten Zeitraum. Außerdem wurden neben der Landnutzung, die indirekte Landnutzung, die Landnutzung durch MFW, die Acker- und Weidelandnutzung und ein Fußabdruck zur Verknappung des Ackerlandes als Indikatoren eingeführt. Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass tierische Lebensmittel, insbesondere Rindfleisch und Käse, den höchsten Flächenbedarf haben. Zum Wasserverbrauch konnten sechs unterschiedliche Indikatoren ermittelt werden. Der Großteil der Studien in diesem Kapitel nutzte die Konzeption zur Quantifizierung des Wasser-Fußabdrucks nach Hoekstra und Mekonnen. Demnach ist der Wasser-Fußabdruck in die Komponenten blaues, grünes und graues Wasser unterteilt. Die meisten Studien nutzen den (Gesamt-) Wasser-Fußabdruck, der die Summe aus blauem, grünem und grauem Wasser beinhaltet. Andere Studien betrachten ausschließlich den blauen oder grünen Wasser-Fußabdruck sowie den blauen und grünen Wasser-Fußabdruck zusammen. Weitere Indikatoren sind der Wasser-Fußabdruck durch MFW und die Wasserknappheit. Die Studien zeigen, dass tierische Produkte den höchsten Wasserverbrauch haben. Obst und Gemüse hingegen verbrauchen vergleichsweise wenig Wasser. Die MD und PHD weisen im Vergleich zu derzeitigen westlichen und europäischen Ernährungsweisen einen geringeren Wasser-Fußabdruck auf. Der Wasserverbrauch durch die Produktion von Nahrungsmitteln könnte durch verbesserte Bewässerungstechniken, wie unterirdische Tröpfchenbewässerung und organische Mulchverfahren, ohne große Kostensteigerung erheblich reduziert werden (González-García et al., 2020, S. 12). Die Studie von Ridoutt et al. (2019) schätzt den individuellen Beitrag zur Wasserknappheit als gering ein. Die Agrar- und Lebensmittelindustrie hingegen könnte durch technologische Innovationen einen großen Beitrag zur Verringerung der Wasserknappheit leisten.

Im nächsten Unterkapitel wurden die Indikatoren Primärenergieverbrauch, Energieverbrauch und Verbrauch von fossiler Energie thematisiert. Der Primärenergieverbrauch unterscheidet sich vom (End-) Energieverbrauch in dem auch die Energie miteinberechnet wird, die nötig ist, um die Energie erst einmal zu erzeugen (Umweltbundesamt, 2022). Dennoch ist aus den einzelnen Studien zum Energieverbrauch nicht zu entnehmen, ob es sich um den Endenergieverbrauch handelt oder

der Primärenergieverbrauch ermittelt wird. In den Studien werden außerdem verschiedene Lebensphasen betrachtet. Die Studie von Kesse-Guyot et al. (2021) zeigt, dass die PHD auch zur Verringerung des Primärenergieverbrauchs beitragen kann.

Im Unterkapitel Materialverbrauch wird von drei Studien ein Zielwert für eine nachhaltige Mahlzeit beschrieben. Für den ökologischen Fußabdruck sind zwei verschiedene Definitionen im nächsten Unterkapitel aufgeführt worden. Tierische Lebensmittel und Brot haben den größten Anteil am ökologischen Fußabdruck. Der Indikator des globalen Erwärmungspotenzials, im darauffolgenden Unterkapitel, gewichtet anders als der Indikator der Treibhausgas-Emissionen langlebige Treibhausgase höher als kurzlebige. Dieser Indikator berücksichtigt somit die bereits erwähnten Überlegungen von Ridoutt et al. (2021, S. 9–11). Das Unterkapitel Regionalität und Saisonalität beschreibt zwei weitere Indikatoren für nachhaltige Ernährung. Allerdings ist in der Studie von Chen et al. (2016) vor dem Hintergrund der Anbaumethoden beschrieben, dass keine verbindliche Aussage darüber zu treffen sei, ob die regionale Produktion allgemein nachhaltiger ist. Dafür müsse kontextspezifisch die Produktion vor Ort betrachtet werden.

Indikatoren zu ökologisch erzeugten Lebensmitteln wurden in das Kapitel Umwelt mit aufgenommen, da diese Produktionsform mit positiven Effekten für die Umwelt in Verbindung steht. Es sind Indikatoren zum Konsum und Anteile von Bio-Lebensmitteln an der Ernährung sowie ökologische und umweltfreundliche Produktion und Konsum betrachtet worden. Neben der positiven Effekte ist in Rabès et al. (2020) jedoch auch aufgeführt, dass der Flächenbedarf bei ökologischer Produktion höher ist im Vergleich zur konventionellen Produktion. Insgesamt sieben Studien wählten den Stickstoffverbrauch als weiteren Indikator für nachhaltige Ernährung. Costello et al. (2015) zufolge ist die Produktion von Rindfleisch und Schweinefleisch für den größten Anteil am Stickstoff-Eintrag in die Umwelt verantwortlich.

Zur Biodiversität wurden zwei Indikatoren beschrieben, der Verlust an Biodiversität und ein Fußabdruck für die Biodiversität von Ackerland (CSB). Lebensmittelsysteme, vor allem für die Produktion von tierischen Lebensmitteln, sind hauptverantwortlich für den globalen Verlust an Biodiversität (Maxwell et al., 2016, S. 143–145). Während es weltweit etwa 300.000 Pflanzenarten gibt, die essbar sind, wird derzeit etwa die Hälfte des globalen Energiebedarfs der FAO (2010b) zufolge durch Reis,

Kartoffeln, Weizen und Mais gedeckt. Eine vielfältige Ernährung kann jedoch wie vorher beschrieben die Gesundheit verbessern. Der Schutz der Biodiversität durch angemessene Bewirtschaftung innerhalb der Lebensmittelsysteme ist also von hoher Bedeutung, um Ökosysteme zu erhalten und um Nährstoffmangel innerhalb der Bevölkerung vorzubeugen (Ruel & Alderman, 2013, S. 536–537). Die Landwirtschaft ist für einen Großteil der weltweiten Eutrophierung verantwortlich sowie mitverantwortlich für die Versauerung des Bodens und der Luft, deswegen wurden fünf verschiedene Indikatoren zusätzlich in das Review aufgenommen. Dabei handelt es sich um das Eutrophierungspotenzial, Süßwasser-Eutrophierung, Eutrophierung der Meere, Versauerung der Luft und Versauerung des Bodens. In den weiteren Unterkapiteln wurden der Phosphorverbrauch, der auch in Verbindung mit der Eutrophierung steht sowie die Umwelttoxizität und die Verknappung fossiler Ressourcen als Indikatoren nachhaltiger Ernährung beschrieben.

4.4 Wirtschaft

Die Dimension Wirtschaft ist etwas besser in der Forschungsliteratur zur nachhaltigen Ernährung etabliert als die Dimension Gesellschaft. Es wurden insgesamt 20 Indikatoren nachhaltiger Ernährung zur Dimension Wirtschaft in diesem Review ermittelt. Innerhalb dieser konnte zwischen fünf verschiedenen Indikatoren differenziert werden. Neben den Kosten für Nahrungsmittel oder Ernährungsweisen, sind die Kostendeckung von Gerichten, der Anteil an Lebensmittelausgaben am Einkommen, die Beliebtheit von Gerichten und die MFW als Indikatoren für nachhaltige Ernährung in den ausgewählten Studien aufgeführt. Die Schlüsselergebnisse aus den Studien zeigen überwiegend, dass nachhaltige Ernährungsweisen ohne höhere Kosten erreicht werden können. In einigen Studien gibt es jedoch auch Widersprüche zwischen der Gesundheit, Umweltfreundlichkeit und Erschwinglichkeit. Besonders Potenzial im Hinblick auf die Identifizierung der Menge an verschwendeten Lebensmitteln stellt die metabolische Lebensmittelverschwendung dar. Dieser Ansatz zur Quantifizierung von Lebensmittelverschwendung könnte allerdings ethisch diskutabel sein, da es verschiedene Auffassungen bei Übergewicht und Adipositas als Krankheit selbst oder als Auslöser für Krankheiten gibt. Dennoch ist dies ein weiteres Argument, Ernährungsgewohnheiten im Hinblick auf die Gesundheit weiter zu optimieren. Eini-Zinab et al. (2021) zeigen, dass der Iran in den letzten Jahren als Folge der wirtschaftlichen Entwicklung eine Ernährungsumstellung hin zu einer

nicht nachhaltigen Ernährung verzeichnet hat, und halten ähnliche Szenarien in Folge des wirtschaftlichen Aufschwungs in anderen Entwicklungsländern für denkbar. Die wirtschaftlichen Indikatoren sind teilweise eng mit den sozialen Indikatoren verbunden, deswegen könnte eine Kombination von beiden Dimensionen für die zukünftige Entwicklung von Indikatoren sinnvoll sein.

4.5 Zielkonflikte zwischen den Dimensionen

Die Entwicklung von nachhaltigen Ernährungsweisen, die gleichzeitig ernährungsphysiologisch angemessen, sozial und wirtschaftlich verträglich sowie umweltfreundlich sind, ist den Ergebnissen dieses Reviews zufolge eine große Herausforderung. Es gibt Zielkonflikte (Trade-offs) zwischen den Indikatoren innerhalb und zwischen einzelnen Dimensionen nachhaltiger Ernährung. Diese Erkenntnis wird auch in Heerschop et al. (2021) bestätigt. Dort wird die Schwierigkeit gesehen, Ernährungsmuster zu finden, die in allen Indikatoren geringe Umweltauswirkungen aufweisen. Auch bei den Anbaumethoden von Gemüse wie Tomaten, gibt es Trade-offs innerhalb der Dimension Umwelt. Tomaten, die in beheizten Gewächshäusern angebaut werden, haben beispielsweise einen geringeren Wasser- und Landverbrauch, jedoch auch höhere Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zum Freilandanbau (Chen et al., 2016, S. 1352–1360).

Eine gesündere Ernährung ist in einigen Studien mit geringeren Treibhausgas-Emissionen verbunden, wiederum kann der Wasserverbrauch höher sein (Springmann et al., 2018, S. 451; Vellinga et al., 2019, S. 5–10). Mertens et al. (2021) zeigen, dass eine gleichzeitige, vollständige Maximierung der Gesundheit und Minimierung der Treibhausgas-Emissionen nicht möglich ist. Auch die Umstellung auf eine MD ist nicht immer zwangsläufig mit geringeren Umweltauswirkungen verbunden (Grasso et al., 2020, S. 2588). Um die Trade-offs weiter zu veranschaulichen, eignet sich das Beispiel Zucker. Auf der einen Seite ist Zucker das Lebensmittel, welches die geringsten Treibhausgas-Emissionen aufweist (Drewnowski et al., 2015, S. 187–189; Macdiarmid et al., 2012, S. 634; Vieux et al., 2013, S. 572–575). Auf der anderen Seite ist ein hoher Konsum freier Zucker mitverantwortlich für die Entwicklung von Übergewicht, Adipositas und chronischer Erkrankungen (Department of Nutrition for Health and Development, 2015, S. 7). Ein umgekehrtes Beispiel für Trade-offs zwischen den Dimensionen Gesundheit und Umwelt sind tierische

Produkte. Diese sind den Ergebnissen dieses Reviews zufolge mit den höchsten Umweltauswirkungen verbunden, weisen jedoch auch eine hohe Nährstoffdichte auf und können dazu beitragen, den individuellen Nährstoffbedarf zu decken. In der Literatur wurde diese Problematik unter anderem auch in Drewnowski (2018) beschrieben. Schlussendlich sollten bei der Definition nachhaltiger Ernährungsweisen alle Dimensionen berücksichtigt und miteinander abgewogen werden. Es bleibt die Herausforderung, Ernährungsweisen zu identifizieren, die die Anforderungen aller Indikatoren der vier Dimensionen nachhaltiger Ernährung erfüllen.

4.6 Empfehlungen für die Forschung

Einer der zukünftigen Forschungsschwerpunkte, der aus dieser Arbeit hervorgeht, ist die Entwicklung von Indikatoren für die Dimension Gesellschaft. Diese ist bisher deutlich unterrepräsentiert und die Herausforderung erscheint groß, die Dimension Gesellschaft messbar zu machen. Neben der Dimension Gesellschaft sollte jedoch auch das Indikatorenset zur Dimension Wirtschaft erweitert werden, da bisher vorwiegend nur die Kosten von Lebensmitteln und Ernährungsweisen berücksichtigt wurden. Weiterhin erscheint es ebenso notwendig, in der Dimension Umwelt die Effekte verschiedener landwirtschaftlicher Praktiken und Anbaumethoden in Indikatoren messbar zu machen. Den Ergebnissen dieses Reviews zufolge könnten Fisch, Meeresfrüchte und Algen eine Chance für eine nachhaltige Ernährung sein. Allerdings ist die Studienlage bislang noch spärlich. Deswegen wäre es ratsam, diese aufgrund des Potenzials zu erweitern. Dabei sollte die große Vielfalt an Produktionsmethoden berücksichtigt werden.

Insgesamt sollte die empirische Forschung die Multidimensionalität einer nachhaltigen Ernährung besser widerspiegeln, sodass Möglichkeiten und Hindernisse einer nachhaltigen Ernährung besser wahrgenommen und leichter überwunden werden können. Wenn die Nachhaltigkeit der Ernährung Priorität in der Agrar- und Ernährungspolitik haben soll, sollten zukünftig die Indikatoren weiter optimiert werden. Durch eine verbesserte Messbarkeit der Nachhaltigkeit könnten die Indikatoren leichter Anwendung in der Politik finden. Ebenso könnte eine Vereinheitlichung der Messmethoden einzelner Indikatoren für bessere Vergleichbarkeit von Studien und deren Erkenntnisse sorgen. Möglicherweise könnte es aufgrund der Trade-offs zukünftig notwendig sein, eine Priorisierung von Indikatoren nachhaltiger Ernährung

vorzunehmen. Diese Priorisierung sollte spezifisch für vulnerable Bevölkerungsgruppen vorgenommen werden und unterschiedliche regionale, nationale und globale Anforderungen berücksichtigen.

4.7 Empfehlungen für die Politik

Die Berücksichtigung von Indikatoren zur nachhaltigen Ernährung in der Agrar- und Ernährungspolitik sollte aufgrund der in der Einleitung geschilderten Problematiken vorangetrieben werden. Aus den Indikatoren und Ergebnissen der Studien in diesem Review können Maßnahmen abgeleitet werden, die nun nachfolgend erläutert werden. Aus den Studien geht hervor, dass zwei der effektivsten Strategien zum Erreichen einer nachhaltigen Ernährung eine Ernährungsumstellung hin zu einer pflanzenbasierten Ernährung und die adäquate Deckung des eigenen Energiebedarfs sind. Dadurch können Umweltauswirkungen reduziert und die Gesundheit gefördert werden, ohne dabei die Ausgaben für Lebensmittel zu erhöhen. Obwohl derzeitige Ernährungsgewohnheiten selten nachhaltig sind (Lucas et al., 2021, S. 11; Naja et al., 2020, S. 1–2; Seconda et al., 2018, S. 1264; Wrieden et al., 2019, S. 6–9), wird aktuell politisch wenig unternommen, die Bevölkerung zu unterstützen, ihre Ernährung umzustellen. Wenngleich die Kosten für nachhaltige Ernährungsweisen überwiegend vergleichbar mit den Kosten für derzeitige Ernährungsweisen sind, wäre ein möglicher Ansatz, nachhaltige Lebensmittel zu subventionieren. Es könnten Steuersätze für nachhaltige Lebensmittel reduziert werden oder auch Steuern für nicht nachhaltige Lebensmittel erhoben werden.

Weiterhin könnten FBDGs länderspezifisch nach dem mehrdimensionalen Konzept nachhaltiger Ernährung aktualisiert werden. Diese könnten in der Bildungspolitik eine Schlüsselrolle einnehmen, beispielsweise in verpflichtenden Programmen oder Unterrichtseinheiten zur Ernährungserziehung in Schulen. Darüber hinaus könnten auch Mahlzeiten in Kitas und Schulen verpflichtend nach den FBDGs gestaltet werden. Kramer et al. (2017) zeigen außerdem die Notwendigkeit eines öffentlichen Beratungsangebots zum Thema nachhaltige Ernährung auf. Dieses sollte spezifisch für verschiedene Bevölkerungsgruppen angeboten werden. Um VerbraucherInnen die Auswirkungen der Ernährung abstrakt darzustellen, könnte die Produktkennzeichnung verbessert werden. Es könnte auf Basis der nationalen FBDGs ein länderspezifischer Score für nachhaltige Ernährung ähnlich wie der Nutri-Score, aber

verpflichtend, eingeführt werden. Dadurch könnten sowohl auf Nachfrage- als auch auf Angebotsseite Anreize für eine nachhaltige Ernährung geschaffen werden. Außerdem könnten Gesetze initiiert werden, die die Transparenz und Rückverfolgung von Produkten, vor allem pflanzlichen Produkten, fördern, da lokale Standortfaktoren Substitutionseffekte auf verschiedene Nachhaltigkeitsaspekte haben können. Damit könnte die Umsetzung der Ökobilanzierung erleichtert und zusätzlich den VerbraucherInnen beim Einkauf kenntlich gemacht werden, wie das Lebensmittel angebaut (Stichwort Gewächshaus) und der Transport abgewickelt wurde.

Von Petersson et al. (2021) wird außerdem vorgeschlagen, frei zugängliche Datenbanken anzubieten, die an verschiedene Interessengruppen ausgerichtet und unterstützend für VerbraucherInnen, WissenschaftlerInnen und Unternehmen zur Berechnung der Nachhaltigkeit von Lebensmitteln oder Mahlzeiten sind. Für die Gemeinschaftsverpflegung wurde von Speck et al. (2020) bereits ein Online-Tool entwickelt, welches Gastronomen individuelle Nachhaltigkeitswege aufzeigen kann, indem durch veränderte Rezepturen beispielweise Umweltauswirkungen reduziert werden können. Eine weitere effektive Strategie für die Transformation hin zu einer nachhaltigen Ernährung könnte die Vermeidung von Abfällen und Verlusten sein (Osei-Owusu et al., 2022, S. 12). Hyland et al. (2017) schlägt dafür vor, Initiativen zur Verringerung der Lebensmittelabfälle bei EndverbraucherInnen anzuregen. Auch für den Handel wären Maßnahmen denkbar. Durch Gesetze könnte der Lebensmitteleinzelhandel verpflichtet werden, Lebensmittel, die noch zum Verzehr geeignet sind, nicht wegschmeißen zu dürfen. Stattdessen könnten diese an unterschiedliche Initiativen weitergegeben werden.

4.8 Einschränkungen des Scoping Reviews

In diesem Scoping Review wurde ein systematischer Ansatz gewählt, der sich an der methodischen Anleitung für Scoping Reviews von Elm et al. (2019), den acht Schritten einer evidenzbasierten Literaturanalyse von Hagen-Zanker & Mallett (2013) und der „PRISMA Checklist for Scoping Reviews“ (PRISMA-ScR) von Tricco et al. (2018) orientiert. Trotz der sorgsam Umsetzung der in Kapitel 2 beschriebenen methodischen Schritte, können relevante Informationsquellen übersehen worden sein, sodass die empirische Evidenz nicht vollständig abgebildet wurde.

Gründe dafür könnten ein unvollständiger Suchstring, die Auswahl der Datenbanken, der Zeitraum für die Suche und die sprachliche Beschränkung auf deutsche und englische Studien sein. Außerdem ist es möglich, dass im Zuge des Screenings voreilig Studien ausgeschlossen wurden.

Das Screening der Volltexte zeigte, dass Gesundheit und Nachhaltigkeit in einigen Studien separat betrachtet und Gesundheit nicht als Dimension nachhaltiger Ernährung angesehen wurde. Derartige Studien konnten nicht in das Review aufgenommen oder Indikatoren für Gesundheit mussten aus den Studien ausgeklammert werden. Dadurch kommt es zu einer nicht vollständigen Darstellung einzelner Studien. Auch Studien zu nachhaltigen Ernährungssystemen sind thematisch ausgeschlossen worden. Diese könnten jedoch auch entsprechende Indikatoren zur nachhaltigen Ernährung beinhalten. Ebenso könnten wichtige Studien durch den genutzten Suchstring übersehen worden sein, da teilweise nur Titel und Abstracts der Studien im Rechercheprozess in den Datenbanken gescannt wurden. Durch die Beschränkung auf Studien mit quantitativen Studiendesigns könnten zusätzlich relevante Indikatoren aus Studien mit qualitativer Forschung nicht berücksichtigt worden sein. Auch die Zuordnung der einzelnen Indikatoren zu den vier Dimensionen hätte in wenigen Fällen anders gestaltet werden können. Dadurch könnten möglicherweise abweichende Ergebnisse bei der Verteilung der Studien und Indikatoren entstehen.

Im Zuge der Ergebnisextrahierung wurde festgestellt, dass eine ausführliche Abbildung der Methoden und Berechnungen der einzelnen Indikatoren nicht so detailliert wie geplant möglich ist. Gründe dafür waren die Vielzahl an unterschiedlichen Indikatoren aus verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen, ungenügende Beschreibungen der Methodik in einigen Studien, zeitliche Vorgaben sowie der vorgegebene Rahmen dieser Arbeit. Deswegen wurden die Indikatoren und Berechnungsmethoden soweit definiert und beschrieben, dass ein erster Überblick über die Berechnung gegeben werden konnte. Des Weiteren ist zu beachten, dass das Themengebiet nachhaltige Ernährung multidimensional und transdisziplinär ist. Um alle Themenbereiche so gründlich wie möglich zu analysieren und zu beschreiben, wären jeweilig tiefe Kenntnisse in den Bereichen Gesellschaft, Gesundheit, Umwelt und Wirtschaft notwendig. Da ein Scoping Review, wie in *Kapitel 2* erwähnt, den Zweck hat einen Überblick über vorhandene Evidenz eines Themenbereiches unabhängig von der Qualität der Studien zu geben, ist diese Arbeit im Hinblick auf die

Repräsentativität der Studien und der Qualität der Evidenz nur bedingt aussagekräftig. Bei der Auswahl geeigneter Indikatoren für die Definition nachhaltiger Ernährung als Instrument für politische EntscheidungsträgerInnen erscheint die kritische Abwägung und Prüfung der Qualität der Evidenz im nächsten Schritt notwendig.

5 Fazit

Ziel des Scoping Reviews war es, einen Überblick über Indikatoren und Messkonzepte von nachhaltiger Ernährung zu geben und deren empirische Evidenz darzustellen. Durch die systematische Literaturrecherche konnten 80 Studien, die relevant für diese Arbeit sind, identifiziert werden. Insgesamt wurden 292 Indikatoren zur nachhaltigen Ernährung ermittelt, diese konnten in 96 verschiedene Indikatoren unterteilt werden. Bei der Betrachtung der absoluten Anzahl an Indikatoren überwog die Dimension Umwelt mit zwei Drittel der Indikatoren. 77 von 80 Studien nutzten mindestens einen Indikator der Dimension Umwelt. Treibhausgas-Emissionen wurden am häufigsten als Indikator für nachhaltige Ernährung genutzt (51 Studien). Die Dimension Gesundheit wies 57 unterschiedliche Indikatoren auf und überwog bei der Verteilung der verschiedenen Indikatoren. Neben der Dimension Wirtschaft (fünf Indikatoren) war vor allem die Dimension Gesellschaft (zwei Indikatoren) deutlich unterrepräsentiert. Nur eine Studie nutzte Indikatoren aller Dimensionen.

Die Umweltindikatoren wurden überwiegend mithilfe von Lebenszyklusanalysen berechnet. Einzelne Studien unterschieden sich voneinander, indem verschiedene Phasen des Lebenszyklus betrachtet wurden. Die benötigten Daten stammten meist von externen Datenbanken oder aus Literaturdaten. Die Berechnungsmethoden der Indikatoren der Dimensionen Gesellschaft, Gesundheit und Wirtschaft waren sehr unterschiedlich, vornehmlich wurden Daten aus Umfragen, Literatur oder externen Datenbanken genutzt.

Die Bewertung der Nachhaltigkeit der Ernährung ist sehr komplex, daher ist es notwendig, eine multidimensionale Perspektive einzunehmen. Die Entwicklung von nachhaltigen Ernährungsweisen, die gleichzeitig ernährungsphysiologisch angemessen, sozial und wirtschaftlich verträglich sowie umweltfreundlich sind, ist eine große Herausforderung. Es gibt Trade-offs zwischen den Indikatoren innerhalb und

zwischen einzelnen Dimensionen nachhaltiger Ernährung. Bei der Definition nachhaltiger Ernährungsweisen sollten alle Dimensionen berücksichtigt und miteinander abgewogen werden. Die empirische Evidenz zeigt, dass derzeit nur wenige Ernährungsweisen nachhaltig sind. Die Mediterrane Diät und die Planetary Health Diet werden in den Studien als die umweltfreundlichsten und gesündesten Ernährungsweisen genannt. Die Kosten von nachhaltigen Ernährungsweisen sind überwiegend vergleichbar mit denen von derzeitigen Ernährungsmustern. Eine nachhaltige Ernährungsweise umfasst neben einer starken Reduzierung des Konsums von tierischen Produkten, insbesondere von Rindfleisch, eine Reduzierung des Verzehrs von gesättigten Fetten und freien Zuckern sowie eine Erhöhung des Verzehrs von Obst, Gemüse und Hülsenfrüchten.

Eine der wesentlichen Aufgaben für die zukünftige Forschung ist die Weiterentwicklung von Indikatoren für die Dimension Gesellschaft. Die empirische Forschung sollte außerdem die Multidimensionalität nachhaltiger Ernährung besser widerspiegeln und zukünftig die Indikatoren weiter optimieren, sodass das Konzept nachhaltiger Ernährung in der Agrar- und Ernährungspolitik breite Anwendung finden kann. Möglicherweise könnte es aufgrund der Trade-offs zukünftig nötig sein, eine Priorisierung von Indikatoren nachhaltiger Ernährung vorzunehmen. In den Studien wurde die Umstellung auf eine pflanzenbasierte Ernährungsweise, die adäquate Deckung des eigenen Energiebedarfs sowie die Vermeidung von Abfällen und Verlusten entlang der Lieferkette als die effizientesten Maßnahmen für die Transformation zu einer nachhaltigen Ernährung eingestuft. Die nationalen Ernährungsrichtlinien könnten ein Schlüsselfaktor für eine Ernährungsumstellung sein. Allerdings sind diese in den wenigsten Ländern bisher mit dem Fokus auf Nachhaltigkeit angepasst worden. Verschiedene Maßnahmen der Ernährungsbildung für Kinder und Jugendliche sowie Beratungsangebote für breite Bevölkerungsgruppen, Unternehmen und Gastronomen zum Thema nachhaltige Ernährung könnten zukünftig initiiert werden. Außerdem könnte ein Score für nachhaltige Ernährung, der eine Vielzahl an Indikatoren aller Dimensionen berücksichtigt und kontextspezifisch ausgerichtet ist, VerbraucherInnen die Umstellung auf eine nachhaltige Ernährung erleichtern. Zudem könnten durch eine verpflichtende Einführung eines Scores, Anreize auf Nachfrageseite und auch auf Angebotsseite geschaffen werden, die die Transformation zu einer nachhaltigen Ernährung beschleunigen könnten. Damit die

Transformation zu einer nachhaltigen Ernährung gelingt, sind jedoch nicht nur Forschung und Politik gefordert, sondern auch nachhaltige KonsumentInnenentscheidungen auf Individualebene.

6 Literaturverzeichnis

- Abejón, R., Batlle-Bayer, L., Laso, J., Bala, A., Vazquez-Rowe, I., Larrea-Gallegos, G., Margallo, M., Cristobal, J., Puig, R., Fullana-I-Palmer, P. & Aldaco, R. (2020): Multi-Objective Optimization of Nutritional, Environmental and Economic Aspects of Diets Applied to the Spanish Context, *Foods* (Basel, Switzerland), Vol. 9, No. 11, S. 1–23. DOI: 10.3390/foods9111677.
- Adhikari, B. & Prapasongsa, T. (2019): Environmental Sustainability of Food Consumption in Asia, *Sustainability*, Vol. 11, No. 20, S. 1–14. DOI: 10.3390/su11205749.
- Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E. J. M., Harris, F., Hillier, J., Vetter, S. H., Smith, P., Kulkarni, B., Dangour, A. D. & Haines, A. (2019): Environmental impacts of dietary shifts in India: A modelling study using nationally-representative data, *Environment international*, Vol. 126, S. 207–215. DOI: 10.1016/j.envint.2019.02.004.
- Arksey, H. & O'Malley, L. (2005): Scoping studies: towards a methodological framework, *International Journal of Social Research Methodology*, Vol. 8, No. 1, S. 19–32. DOI: 10.1080/1364557032000119616.
- Arrieta, E. M. & González, A. D. (2018): Impact of current, National Dietary Guidelines and alternative diets on greenhouse gas emissions in Argentina, *Food Policy*, Vol. 79, No. 11, S. 58–66. DOI: 10.1016/j.foodpol.2018.05.003.
- Auestad, N. & Fulgoni, V. L. (2015): What current literature tells us about sustainable diets: emerging research linking dietary patterns, environmental sustainability, and economics, *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), Vol. 6, No. 1, S. 19–36. DOI: 10.3945/an.114.005694.
- Barosh, L., Friel, S., Engelhardt, K. & Chan, L. (2014): The cost of a healthy and sustainable diet - who can afford it?, *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, Vol. 38, No. 1, S. 7–12. DOI: 10.1111/1753-6405.12158.
- Belgacem, W., Mattas, K., Arampatzis, G. & Baourakis, G. (2021): Changing Dietary Behavior for Better Biodiversity Preservation: A Preliminary Study, *Nutrients*, Vol. 13, No. 6, S. 1–13. DOI: 10.3390/nu13062076.
- Benvenuti, L., Santis, A. de & Cacchione, P. (2021): Multi-indicator design and assessment of sustainable diet plans, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 313, No. 127699, S. 1–19. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.127699.

- Bergman, K., Henriksson, P. J. G., Hornborg, S., Troell, M., Borthwick, L., Jonell, M., Philis, G. & Ziegler, F. (2020): Recirculating Aquaculture Is Possible without Major Energy Tradeoff: Life Cycle Assessment of Warmwater Fish Farming in Sweden, *Environmental science & technology*, Vol. 54, No. 24, S. 16062–16070. DOI: 10.1021/acs.est.0c01100.
- Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie: Weiterentwicklung 2021, S. 1–391.
- Chaudhary, A. & Brooks, T. M. (2018): Land Use Intensity-Specific Global Characterization Factors to Assess Product Biodiversity Footprints, *Environmental science & technology*, Vol. 52, No. 9, S. 5094–5104. DOI: 10.1021/acs.est.7b05570.
- Chen, C., Chaudhary, A. & Mathys, A. (2019): Dietary Change Scenarios and Implications for Environmental, Nutrition, Human Health and Economic Dimensions of Food Sustainability, *Nutrients*, Vol. 11, No. 4, S. 1–21. DOI: 10.3390/nu11040856.
- Chen, D. M., Tucker, B., Badami, M. G., Ramankutty, N. & Rhemtulla, J. M. (2016): A multi-dimensional metric for facilitating sustainable food choices in campus cafeterias, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 135, No. 4, S. 1351–1362. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.06.143.
- Comerford, K., Arndt, C., Drewnowski, A., Ericksen, P., Griffin, T., Hendrickson, M., Ingram, J. & Nicholls, J. (2020): Proceedings of a Workshop on Characterizing and Defining the Social and Economic Domains of Sustainable Diets, *Sustainability*, Vol. 12, No. 10, S. 1–9. DOI: 10.3390/su12104163.
- Costello, C., Xue, X. & Howarth, R. W. (2015): Comparison of production-phase environmental impact metrics derived at the farm- and national-scale for United States agricultural commodities, *Environmental Research Letters*, Vol. 10, No. 11, S. 1–15. DOI: 10.1088/1748-9326/10/11/114004.
- Department of Nutrition for Health and Development (2015): Guideline: Sugars intake for adults and children, Genf.
- Donati, M., Menozzi, D., Zighetti, C., Rosi, A., Zinetti, A. & Scazzina, F. (2016): Towards a sustainable diet combining economic, environmental and nutritional objectives, *Appetite*, Vol. 106, S. 48–57. DOI: 10.1016/j.appet.2016.02.151.

- Donini, L. M., Dernini, S., Lairon, D., Serra-Majem, L., Amiot, M.-J., Del Balzo, V., Giusti, A.-M., Burlingame, B., Belahsen, R., Maiani, G., Polito, A., Turrini, A., Intorre, F., Trichopoulou, A. & Berry, E. M. (2016): A Consensus Proposal for Nutritional Indicators to Assess the Sustainability of a Healthy Diet: The Mediterranean Diet as a Case Study, *Frontiers in nutrition*, Vol. 3, S. 1–37. DOI: 10.3389/fnut.2016.00037.
- Drewnowski, A. (2018): Measures and metrics of sustainable diets with a focus on milk, yogurt, and dairy products, *Nutrition reviews*, Vol. 76, No. 1, S. 21–28. DOI: 10.1093/nutrit/nux063.
- Drewnowski, A., Rehm, C. D., Martin, A., Verger, E. O., Voinnesson, M. & Imbert, P. (2015): Energy and nutrient density of foods in relation to their carbon footprint, *The American journal of clinical nutrition*, Vol. 101, No. 1, S. 184–191. DOI: 10.3945/ajcn.114.092486.
- Eini-Zinab, H., Shoaibinobarian, N., Ranjbar, G., Norouzian Ostad, A. & Sobhani, S. R. (2021): Association between the socio-economic status of households and a more sustainable diet, *Public health nutrition*, Vol. 24, No. 18, S. 6566–6574. DOI: 10.1017/S136898002100402X.
- Eini-Zinab, H., Sobhani, S. R. & Rezazadeh, A. (2020): Designing a healthy, low-cost and environmentally sustainable food basket: an optimisation study, *Public health nutrition*, Vol. 24, No. 7, S. 1952–1961. DOI: 10.1017/S1368980020003729.
- Elm, E. von, Schreiber, G. & Haupt, C. C. (2019): Methodische Anleitung für Scoping Reviews (JBI-Methodologie), *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, Vol. 143, S. 1–7. DOI: 10.1016/j.zefq.2019.05.004.
- Eme, P. E., Douwes, J., Kim, N., Foliaki, S. & Burlingame, B. (2019): Review of Methodologies for Assessing Sustainable Diets and Potential for Development of Harmonised Indicators, *International journal of environmental research and public health*, Vol. 16, No. 7, S. 1–19. DOI: 10.3390/ijerph16071184.
- Esteve-Llorens, X., Darriba, C., Moreira, M. T., Feijoo, G. & González-García, S. (2019): Towards an environmentally sustainable and healthy Atlantic dietary pattern: Life cycle carbon footprint and nutritional quality, *The Science of the total environment*, Vol. 646, S. 704–715. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.264.
- FAO (2010a): International Scientific Symposium: Biodiversity and Sustainable Diets United Against Hunger.

- FAO (2010b): The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture, Rome, Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO (2020): The State of Food Security and Nutrition in the World 2020, S. 1–320. DOI: 10.4060/ca9692en.
- FAO & WHO (2019): Sustainable healthy diets: Guiding principles, Rom, Food & Agriculture Org.
- Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., Mueller, N. D., O'Connell, C., Ray, D. K., West, P. C., Balzer, C., Bennett, E. M., Carpenter, S. R., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. & Zaks, D. P. M. (2011): Solutions for a cultivated planet, *Nature*, Vol. 478, No. 7369, S. 337–342. DOI: 10.1038/nature10452.
- Freibauer, A., Mathijs, E., Brunori, G., Damianova, Z., Faroult, E., i Gomis, J. G., O'Brien, L. & Treyer, S. (2011): Sustainable Food Consumption and Production in a Resource-constrained World: Summary Findings of the EU SCAR Third Foresight Exercise, *EuroChoices*, Vol. 10, No. 2, S. 38–43. DOI: 10.1111/j.1746-692X.2011.00201.x.
- Fresán, U., Martínez-González, M. A., Sabaté, J. & Bes-Rastrollo, M. (2019): Global sustainability (health, environment and monetary costs) of three dietary patterns: results from a Spanish cohort (the SUN project), *BMJ open*, Vol. 9, No. 2, 1-10. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-021541.
- Gazan, R., Mailliot, M., Reboul, E. & Darmon, N. (2021): Pulses Twice a Week in Replacement of Meat Modestly Increases Diet Sustainability, *Nutrients*, Vol. 13, No. 9, S. 1–17. DOI: 10.3390/nu13093059.
- GBI-Genios (2021) *Die Online-Datenbank für Studium und Wissenschaft* [Online], München. Verfügbar unter https://www.wiso-net.de/popup/ueber_wiso (Abgerufen am 15.10.2021).
- Gephart, J. A., Henriksson, P. J. G., Parker, R. W. R., Shepon, A., Gorospe, K. D., Bergman, K., Eshel, G., Golden, C. D., Halpern, B. S., Hornborg, S., Jonell, M., Metian, M., Mifflin, K., Newton, R., Tyedmers, P., Zhang, W., Ziegler, F. & Troell, M. (2021): Environmental performance of blue foods, *Nature*, Vol. 597, No. 7876, S. 360–365. DOI: 10.1038/s41586-021-03889-2.

- Gerbens-Leenes, P.W., Moll, H.C. & Schoot Uiterkamp, A.J.M. (2003): Design and development of a measuring method for environmental sustainability in food production systems, *Ecological Economics*, Vol. 46, No. 2, S. 231–248.
DOI: 10.1016/S0921-8009(03)00140-X.
- Germani, A., Vitiello, V., Giusti, A. M., Pinto, A., Donini, L. M. & Del Balzo, V. (2014): Environmental and economic sustainability of the Mediterranean Diet, *International journal of food sciences and nutrition*, Vol. 65, No. 8, S. 1008–1012. DOI: 10.3109/09637486.2014.945152.
- Glibert, P. M., Seitzinger, S., Heil, C. A., Burkholder, J. M., Parrow, M. W., Codispoti, L. A. & Kelly, V. (2005): The Role of Eutrophication in the Global Proliferation of Harmful Algal Blooms: New Perspectives and new Approaches, *Oceanography*, Vol. 18, No. 2, S. 198–204.
- González-García, S., Green, R. F., Scheelbeek, P. F., Harris, F. & Dangour, A. D. (2020): Dietary recommendations in Spain -affordability and environmental sustainability?, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 254, S. 1–14.
DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120125.
- Graham, F., Russell, J., Holdsworth, M., Menon, M. & Barker, M. (2019): Exploring the Relationship between Environmental Impact and Nutrient Content of Sandwiches and Beverages Available in Cafés in a UK University, *Sustainability*, Vol. 11, No. 11, S. 1–13. DOI: 10.3390/su11113190.
- Grasso, A. C., Olthof, M. R., van Dooren, C., Roca, M., Gili, M., Visser, M., Cabout, M., Bot, M., Penninx, B. W. J. H., van Grootheest, G., Kohls, E., Hegerl, U., Owens, M., Watkins, E. & Brouwer, I. A. (2020): Effect of food-related behavioral activation therapy on food intake and the environmental impact of the diet: results from the MoodFOOD prevention trial, *European journal of nutrition*, Vol. 59, No. 6, S. 2579–2591. DOI: 10.1007/s00394-019-02106-1.
- Gusenbauer, M. (2019): Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 academic search engines and bibliographic databases, *Scientometrics*, Vol. 118, No. 1, S. 177–214. DOI: 10.1007/s11192-018-2958-5.
- Hagen-Zanker, J. & Mallett, R. (2013): How to do a rigorous, evidence-focused literature review in international development: a guidance note, *Overseas Development Institute and Secure Livelihoods Research Consortium*, S. 1–27.

- Hallstrom, E., Hakansson, N., Akesson, A., Wolk, A. & Sonesson, U. (2018): Climate impact of alcohol consumption in Sweden, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 201, S. 287–294. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.07.295.
- Harrison, M. R., Palma, G., Buendia, T., Bueno-Tarodo, M., Quell, D. & Hachem, F. (2022): A Scoping Review of Indicators for Sustainable Healthy Diets, *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Vol. 5, S. 1–16. DOI: 10.3389/fsufs.2021.822263.
- Heerschop, S. N., Biesbroek, S., Temme, E. H. M. & Ocké, M. C. (2021): Can Healthy and Sustainable Dietary Patterns That Fit within Current Dutch Food Habits Be Identified?, *Nutrients*, Vol. 13, No. 4, S. 1–15. DOI: 10.3390/nu13041176.
- Heller, M. C., Willits-Smith, A., Mahon, T., Keoleian, G. A. & Rose, D. (2021): Individual US diets show wide variation in water scarcity footprints, *Nature Food*, Vol. 2, No. 4, S. 255–263. DOI: 10.1038/s43016-021-00256-2.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. & Mekonnen, M. M. (2011): The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard, *Faculty Publications*, No. 77, S. 1–199.
- Horgan, G. W., Perrin, A., Whybrow, S. & Macdiarmid, J. I. (2016): Achieving dietary recommendations and reducing greenhouse gas emissions: modelling diets to minimise the change from current intakes, *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, Vol. 13, S. 1–11. DOI: 10.1186/s12966-016-0370-1.
- Hu, W., Li, C.-h., Ye, C., Wang, J., Wei, W.-w. & Deng, Y. (2019): Research progress on ecological models in the field of water eutrophication: CiteSpace analysis based on data from the ISI web of science database, *Ecological Modelling*, Vol. 410, S. 108779. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2019.108779.
- Hwalla, N., Jomaa, L., Hachem, F., Kharroubi, S., Hamadeh, R., Nasreddine, L. & Naja, F. (2021): Promoting Sustainable and Healthy Diets to Mitigate Food Insecurity Amidst Economic and Health Crises in Lebanon, *Frontiers in nutrition*, Vol. 8, No. 697225, S. 1–10. DOI: 10.3389/fnut.2021.697225.
- Hyland, J. J., Henchion, M., McCarthy, M. & McCarthy, S. N. (2017): The climatic impact of food consumption in a representative sample of Irish adults and implications for food and nutrition policy, *Public health nutrition*, Vol. 20, No. 4, S. 726–738. DOI: 10.1017/S1368980016002573.

- International Food Policy Research Institute (2015): Global Nutrition Report 2015: Actions and accountability to advance nutrition and sustainable development.
- Jones, A. D., Hoey, L., Blesh, J., Miller, L., Green, A. & Shapiro, L. F. (2016): A Systematic Review of the Measurement of Sustainable Diets, *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), Vol. 7, No. 4, S. 641–664.
DOI: 10.3945/an.115.011015.
- Kanianska, R. (2016): Agriculture and Its Impact on Land-Use, Environment, and Ecosystem Services, In *Landscape Ecology—The Influences of Land Use and Anthropogenic Impacts of Landscape Creation*, S. 1–26. DOI: 10.5772/63719.
- Kesse-Guyot, E., Rebouillat, P., Brunin, J., Langevin, B., Allès, B., Touvier, M., Hercberg, S., Fouillet, H., Huneau, J.-F., Mariotti, F., Lairon, D., Pointereau, P. & Baudry, J. (2021): Environmental and nutritional analysis of the EAT-Lancet diet at the individual level: insights from the NutriNet-Santé study, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 296, No. 2, S. 1–31. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.126555.
- Kim, B. F., Santo, R. E., Scatterday, A. P., Fry, J. P., Synk, C. M., Cebon, S. R., Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y., Pee, S. de, Bloem, M. W., Neff, R. A. & Nachman, K. E. (2020): Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crises, *Global Environmental Change*, Vol. 62, S. 1–13.
DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2019.05.010.
- Kramer, G. F., Tyszler, M., Veer, P. V.'t. & Blonk, H. (2017): Decreasing the overall environmental impact of the Dutch diet: how to find healthy and sustainable diets with limited changes, *Public health nutrition*, Vol. 20, No. 9, S. 1699–1709.
DOI: 10.1017/S1368980017000349.
- Lachat, C., Raneri, J. E., Smith, K. W., Kolsteren, P., van Damme, P., Verzelen, K., Penafiel, D., Vanhove, W., Kennedy, G., Hunter, D., Odhiambo, F. O., Ntandou-Bouzitou, G., Baets, B. de, Ratnasekera, D., Ky, H. T., Remans, R. & Termote, C. (2018): Dietary species richness as a measure of food biodiversity and nutritional quality of diets, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 115, No. 1, S. 127–132.
DOI: 10.1073/pnas.1709194115.
- Lacour, C., Seconda, L., Allès, B., Hercberg, S., Langevin, B., Pointereau, P., Lairon, D., Baudry, J. & Kesse-Guyot, E. (2018): Environmental Impacts of

Plant-Based Diets: How Does Organic Food Consumption Contribute to Environmental Sustainability?, *Frontiers in nutrition*, Vol. 5, S. 1–13.

DOI: 10.3389/fnut.2018.00008.

Laine, J. E., Huybrechts, I., Gunter, M. J., Ferrari, P., Weiderpass, E., Tsilidis, K., Aune, D., Schulze, M. B., Bergmann, M., Temme, E. H. M., Boer, J. M. A., Agnoli, C., Ericson, U., Stubbendorff, A., Ibsen, D. B., Dahm, C. C., Deschasaux, M., Touvier, M., Kesse-Guyot, E., Sánchez Pérez, M.-J., Rodríguez Barranco, M., Tong, T. Y. N., Papier, K., Knuppel, A., Boutron-Ruault, M.-C., Mancini, F., Severi, G., Srouf, B., Kühn, T., Masala, G., Agudo, A., Skeie, G., Rylander, C., Sandanger, T. M., Riboli, E. & Vineis, P. (2021): Co-benefits from sustainable dietary shifts for population and environmental health: an assessment from a large European cohort study, *The Lancet Planetary Health*, Vol. 5, No. 11, 786-796. DOI: 10.1016/S2542-5196(21)00250-3.

Lares-Michel, M., Housni, F. E., Aguilera Cervantes, V. G., Carrillo, P., Michel Nava, R. M. & Llanes Cañedo, C. (2021): Eat Well to Fight Obesity... and Save Water: The Water Footprint of Different Diets and Caloric Intake and Its Relationship With Adiposity, *Frontiers in nutrition*, Vol. 8, S. 1–18.
DOI: 10.3389/fnut.2021.694775.

Lucas, E., Galán-Martín, Á., Pozo, C., Guo, M. & Guillén-Gosálbez, G. (2021): Global environmental and nutritional assessment of national food supply patterns: Insights from a data envelopment analysis approach, *The Science of the total environment*, Vol. 755, Pt 1, S. 1–13. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.142826.

Luckett, B. G., DeClerck, F. A. J., Fanzo, J., Mundorf, A. R. & Rose, D. (2015): Application of the Nutrition Functional Diversity indicator to assess food system contributions to dietary diversity and sustainable diets of Malawian households, *Public health nutrition*, Vol. 18, No. 13, S. 2479–2487.
DOI: 10.1017/S136898001500169X.

Lukas, M., Rohn, H., Lettenmeier, M., Liedtke, C. & Wiesen, K. (2016): The nutritional footprint – integrated methodology using environmental and health indicators to indicate potential for absolute reduction of natural resource use in the field of food and nutrition, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 132, No. 1, S. 161–170. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.02.070.

- Lukas, M., Schelper, M.-L., Ansorge, J., Rohn, H., Liedtke, C. & Teitscheid, P. (2014): Der Nutritional Footprint - Ein Instrument zur Bewertung von Gesundheits- und Umweltauswirkungen der Ernährung, *Ernährungsumschau*, Vol. 61, No. 11, S. 1–15. DOI: 10.4455/eu.2014.028.
- Macdiarmid, J. I., Kyle, J., Horgan, G. W., Loe, J., Fyfe, C., Johnstone, A. & McNeill, G. (2012): Sustainable diets for the future: Can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet?, *The American journal of clinical nutrition*, Vol. 96, No. 3, S. 632–639. DOI: 10.3945/ajcn.112.038729.
- Masset, G., Soler, L.-G., Vieux, F. & Darmon, N. (2014a): Identifying sustainable foods: the relationship between environmental impact, nutritional quality, and prices of foods representative of the French diet, *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, Vol. 114, No. 6, S. 862–869. DOI: 10.1016/j.jand.2014.02.002.
- Masset, G., Vieux, F. & Darmon, N. (2015): Which functional unit to identify sustainable foods?, *Public health nutrition*, Vol. 18, No. 13, S. 2488–2497. DOI: 10.1017/S1368980015000579.
- Masset, G., Vieux, F., Verger, E. O., Soler, L.-G., Touazi, D. & Darmon, N. (2014b): Reducing energy intake and energy density for a sustainable diet: a study based on self-selected diets in French adults, *The American journal of clinical nutrition*, Vol. 99, No. 6, S. 1460–1469. DOI: 10.3945/ajcn.113.077958.
- Maxwell, S. L., Fuller, R. A., Brooks, T. M. & Watson, J. E. (2016): Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers, *Nature*, Vol. 536, S. 143–145. DOI: 10.1038/536143a.
- Mayr, P. (2009): Google Scholar als akademische Suchmaschine, *Mitteilungen der VÖB*, Vol. 62, No. 2, S. 19–28. Verfügbar unter <http://eprints.rclis.org/14132/1/mayr-voeb209.pdf>.
- Mertens, E., Kuijsten, A., Kanellopoulos, A., Dofková, M., Mistura, L., D'Addezio, L., Turrini, A., Dubuisson, C., Havard, S., Trolle, E., Eckl, M., Biesbroek, S., Bloemhof, J., Geleijnse, J. M. & van 't Veer, P. (2021): Improving health and carbon footprints of European diets using a benchmarking approach, *Public health nutrition*, Vol. 24, No. 3, S. 565–575. DOI: 10.1017/S1368980020003341.
- Mistretta, M., Caputo, P., Cellura, M. & Cusenza, M. A. (2019): Energy and environmental life cycle assessment of an institutional catering service: An Italian

- case study, *The Science of the total environment*, Vol. 657, S. 1–32.
DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.12.131.
- Moberg, E., Karlsson Potter, H., Wood, A., Hansson, P.-A. & Rööf, E. (2020): Benchmarking the Swedish Diet Relative to Global and National Environmental Targets—Identification of Indicator Limitations and Data Gaps, *Sustainability*, Vol. 12, No. 4, S. 1–22. DOI: 10.3390/su12041407.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G. (2009): Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement, *British Medical Journal*, Vol. 339, No. 7716, S. 332–336. DOI: 10.7326/0003.
- Móznér, Z. V. (2014): Sustainability and consumption structure: environmental impacts of food consumption clusters. A case study for Hungary, *International Journal of Consumer Studies*, Vol. 38, No. 5, S. 529–539.
DOI: 10.1111/ijcs.12130.
- Naja, Itani, Hamade, Chamieh & Hwalla (2019): Mediterranean Diet and its Environmental Footprints amid Nutrition Transition: The Case of Lebanon, *Sustainability*, Vol. 11, No. 23, S. 1–18. DOI: 10.3390/su11236690.
- Naja, F., Hwalla, N., El Zouhbi, A., Abbas, N., Chamieh, M. C., Nasreddine, L. & Jomaa, L. (2020): Changes in Environmental Footprints Associated with Dietary Intake of Lebanese Adolescents between the Years 1997 and 2009, *Sustainability*, Vol. 12, No. 11, S. 1–17. DOI: 10.3390/su12114519.
- NCD Risk Factor Collaboration (2017): Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults, *The Lancet*, Vol. 390, No. 10113, S. 2627–2642.
DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
- Nicholls, J. & Drewnowski, A. (2021): Toward Sociocultural Indicators of Sustainable Healthy Diets, *Sustainability*, Vol. 13, No. 13, S. 1–9.
DOI: 10.3390/su13137226.
- Nordhausen, T. & Hirt, J. (2020): Manual zur Literaturrecherche in Fachdatenbanken (Abgerufen am 04.11.2021). Verfügbar unter https://refhunter.eu/files/2020/01/Manual_4.0_VFinal.pdf.
- Oita, A., Nagano, I. & Matsuda, H. (2018): Food nitrogen footprint reductions related to a balanced Japanese diet, *Ambio*, Vol. 47, No. 3, S. 318–326.
DOI: 10.1007/s13280-017-0944-4.

- Osei-Owusu, A. K., Towa, E. & Thomsen, M. (2022): Exploring the pathways towards the mitigation of the environmental impacts of food consumption, *The Science of the total environment*, Vol. 806, Pt 2, S. 1–15. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.150528.
- Pachauri, RK & Mayer, L (Hg.) (2015): *Climate change 2014: Synthesis report*, Geneva, Switzerland, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Petersson, T., Secondi, L., Magnani, A., Antonelli, M., Dembska, K., Valentini, R., Varotto, A. & Castaldi, S. (2021): A multilevel carbon and water footprint dataset of food commodities, *Scientific data*, Vol. 8, No. 1, S. 1–12. DOI: 10.1038/s41597-021-00909-8.
- Pietrowsky, R. (2019): *Ernährung und Gesundheit*, Gesundheitswissenschaften, Heidelberg, Berlin, Springer, S. 323–331. DOI: 10.1007/978-3-662-58314-2_31.
- Poley, C. & Kuffer, J. (2021a) *Detailansicht CAB Abstracts* [Online], Regensburg. Verfügbar unter https://dbis.uni-regensburg.de/detail.php?bib_id=ubgie&colors=&ocolors=&lett=f&tid=0&titel_id=1149 (Abgerufen am 15.10.2021).
- Poley, C. & Kuffer, J. (2021b) *Detailansicht Google Scholar* [Online], Regensburg. Verfügbar unter https://dbis.uni-regensburg.de/detail.php?bib_id=ubgie&colors=&ocolors=&lett=fs&tid=0&titel_id=4969 (Abgerufen am 14.10.2021).
- Poley, C. & Kuffer, J. (2021c) *Detailansicht PubAg* [Online], Regensburg. Verfügbar unter https://dbis.uni-regensburg.de/detail.php?bib_id=ubgie&colors=&ocolors=&lett=fs&tid=0&titel_id=102350 (Abgerufen am 14.10.2021).
- Poley, C. & Kuffer, J. (2021d) *Detailansicht PubMed* [Online], Regensburg. Verfügbar unter https://dbis.uni-regensburg.de/detail.php?bib_id=ubgie&colors=&ocolors=&lett=fs&tid=0&titel_id=294 (Abgerufen am 14.10.2021).
- Poley, C. & Kuffer, J. (2021e) *Detailansicht SSRN* [Online], Regensburg. Verfügbar unter https://dbis.uni-regensburg.de/detail.php?bib_id=ubgie&colors=&ocolors=&lett=f&tid=0&titel_id=5727 (Abgerufen am 15.10.2021).
- Poley, C. & Kuffer, J. (2021f) *Detailansicht Web of Science Core Collection* [Online], Regensburg. Verfügbar unter https://dbis.uni-regensburg.de/detail.php?bib_id=ubgie&colors=&ocolors=&lett=fs&tid=0&titel_id=2142 (Abgerufen am 14.10.2021).

- Poley, C. & Kuffer, J. (2021g) *Detailansicht WISO* [Online], Regensburg. Verfügbar unter https://dbis.uni-regensburg.de/detail.php?bib_id=ubgie&colors=&ocolors=&lett=fs&tid=0&titel_id=1232 (Abgerufen am 15.10.2021).
- Poore, J. & Nemecek, T. (2018): Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, *Science* (New York, N.Y.), Vol. 360, No. 6392, S. 987–992. DOI: 10.1126/science.aag0216.
- PubAg (2021) *Home* [Online]. Verfügbar unter <https://pubag.nal.usda.gov/> (Abgerufen am 14.10.2021).
- PubMed (2021) *About - PubMed* [Online], Bethesda. Verfügbar unter <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/> (Abgerufen am 14.10.2021).
- Rabès, A., Seconda, L., Langevin, B., Alles, B., Touvier, M., Hercberg, S., Lairon, D., Baudry, J., Pointereau, P. & Kesse-Guyot, E. (2020): Greenhouse gas emissions, energy demand and land use associated with omnivorous, pesco-vegetarian, vegetarian, and vegan diets accounting for farming practices, *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 22, S. 1–28. DOI: 10.1016/j.spc.2020.02.010.
- Ridoutt, B., Anastasiou, K., Baird, D., Garcia, J. N. & Hendrie, G. (2020): Cropland Footprints of Australian Dietary Choices, *Nutrients*, Vol. 12, No. 5, S. 1–16. DOI: 10.3390/nu12051212.
- Ridoutt, B., Baird, D. & Hendrie, G. A. (2021): Diets within Environmental Limits: The Climate Impact of Current and Recommended Australian Diets, *Nutrients*, Vol. 13, No. 4, S. 1–14. DOI: 10.3390/nu13041122.
- Ridoutt, B. G., Baird, D., Anastasiou, K. & Hendrie, G. A. (2019): Diet Quality and Water Scarcity: Evidence from a Large Australian Population Health Survey, *Nutrients*, Vol. 11, No. 8, S. 1–15. DOI: 10.3390/nu11081846.
- Rosi, A., Mena, P., Pellegrini, N., Turrone, S., Neviani, E., Ferrocino, I., Di Cagno, R., Ruini, L., Ciatì, R., Angelino, D., Maddock, J., Gobetti, M., Brighenti, F., Del Rio, D. & Scazzina, F. (2017): Environmental impact of omnivorous, ovo-lacto-vegetarian, and vegan diet, *Scientific reports*, Vol. 7, No. 1, S. 1–9. DOI: 10.1038/s41598-017-06466-8.
- Ruel, M. T. & Alderman, H. (2013): Nutrition-sensitive interventions and programmes: how can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition?, *The Lancet*, Vol. 382, No. 9891, S. 536–551. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60843-0.

- Sandström, V., Kauppi, P. E., Scherer, L. & Kastner, T. (2017): Linking country level food supply to global land and water use and biodiversity impacts: the case of Finland, *Science of The Total Environment*, Vol. 575, S. 33–40. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.10.002.
- Scarborough, P., Appleby, P. N., Mizdrak, A., Briggs, A. D. M., Travis, R. C., Bradbury, K. E. & Key, T. J. (2014): Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK, *Climatic change*, Vol. 125, No. 2, S. 179–192. DOI: 10.1007/s10584-014-1169-1.
- Seconda, L., Baudry, J., Allès, B., Soler, L.-G., Hercberg, S., Langevin, B., Pointereau, P., Lairon, D. & Kesse-Guyot, E. (2018): Identification of sustainable dietary patterns by a multicriteria approach in the NutriNet-Santé cohort, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 196, No. 11, S. 1256–1265. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.06.143.
- Seconda, L., Baudry, J., Pointereau, P., Lacour, C., Langevin, B., Hercberg, S., Lairon, D., Allès, B. & Kesse-Guyot, E. (2019): Development and validation of an individual sustainable diet index in the NutriNet-Santé study cohort, *The British journal of nutrition*, Vol. 121, No. 10, S. 1166–1177. DOI: 10.1017/S0007114519000369.
- Seconda, L., Egnell, M., Julia, C., Touvier, M., Hercberg, S., Pointereau, P., Lairon, D., Allès, B. & Kesse-Guyot, E. (2020): Association between sustainable dietary patterns and body weight, overweight, and obesity risk in the NutriNet-Santé prospective cohort, *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 112, No. 1, S. 138–149. DOI: 10.1093/ajcn/nqz259.
- Senker, P. (2011): *Foresight:: the future of food and farming*, final project report, Aldershot England, Burlington VT, Ashgate Pub, S. 309–324.
- Serafini, M. & Toti, E. (2016): Unsustainability of Obesity: Metabolic Food Waste, *Frontiers in nutrition*, Vol. 3, S. 1–5. DOI: 10.3389/fnut.2016.00040.
- Seves, S. M., Verkaik-Kloosterman, J., Biesbroek, S. & Temme, E. H. (2017): Are more environmentally sustainable diets with less meat and dairy nutritionally adequate?, *Public health nutrition*, Vol. 20, No. 11, S. 2050–2062. DOI: 10.1017/S1368980017000763.

- Sobhani, S. R., Rezazadeh, A., Omidvar, N. & Eini-Zinab, H. (2019): Healthy diet: a step toward a sustainable diet by reducing water footprint, *Journal of the science of food and agriculture*, Vol. 99, No. 8, S. 3769–3775.
DOI: 10.1002/jsfa.9591.
- Sokolow, J., Kennedy, G. & Attwood, S. (2019): Managing Crop tradeoffs: A methodology for comparing the water footprint and nutrient density of crops for food system sustainability, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 225, No. 4, S. 913–927. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.03.056.
- Speck, M., Bienne, K., Wagner, L., Engelmann, T., Schuster, S., Teitscheid, P. & Langen, N. (2020): Creating Sustainable Meals Supported by the NAHGAST Online Tool—Approach and Effects on GHG Emissions and Use of Natural Resources, *Sustainability*, Vol. 12, No. 3, S. 1–13. DOI: 10.3390/su12031136.
- Springmann, M., Wiebe, K., Mason-D'Croz, D., Sulser, T. B., Rayner, M. & Scarborough, P. (2018): Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail, *The Lancet Planetary Health*, Vol. 2, No. 10, 451–461. DOI: 10.1016/S2542-5196(18)30206-7.
- SSRN (2021) *Home SSRN* [Online], Rochester NY. Verfügbar unter <https://www.ssrn.com/index.cfm/en/> (Abgerufen am 15.10.2021).
- Strid, A., Hallström, E., Sonesson, U., Sjons, J., Winkvist, A. & Bianchi, M. (2021): Sustainability Indicators for Foods Benefiting Climate and Health, *Sustainability*, Vol. 13, No. 7, S. 1–17. DOI: 10.3390/su13073621.
- Tompa, O., Lakner, Z., Oláh, J., Popp, J. & Kiss, A. (2020): Is the Sustainable Choice a Healthy Choice?—Water Footprint Consequence of Changing Dietary Patterns, *Nutrients*, Vol. 12, No. 9, S. 1–19. DOI: 10.3390/nu12092578.
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., Lewin, S., Godfrey, C. M., Macdonald, M. T., Langlois, E. V., Soares-Weiser, K., Moriarty, J., Clifford, T., Tunçalp, Ö. & Straus, S. E. (2018): PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation, *Annals of internal medicine*, Vol. 169, No. 7, S. 467–473. DOI: 10.7326/M18-0850.
- Trinh, H. T., Linderhof, V., Vuong, V. T., Esaryk, E. E., Heller, M., Dijkxhoorn, Y., Nguyen, T. M., Huynh, T. T. T., Hernandez, R., Duong, T. T., van Luu, T.,

- Jones, A. D., Talsma, E. F., Truong, M. T., Achterbosch, T. & Haan, S. de (2021): Diets, Food Choices and Environmental Impacts across an Urban-Rural Interface in Northern Vietnam, *Agriculture*, Vol. 11, No. 2, S. 1–20. DOI: 10.3390/agriculture11020137.
- Umweltbundesamt (2022) *Primärenergieverbrauch* [Online]. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/primaerenergieverbrauch> (Abgerufen am 07.03.2022).
- van Bussel, L. M., van Rossum, C. T., Temme, E. H., Boon, P. E. & Ocké, M. C. (2020): Educational differences in healthy, environmentally sustainable and safe food consumption among adults in the Netherlands, *Public health nutrition*, Vol. 23, No. 12, S. 2057–2067. DOI: 10.1017/S1368980019005214.
- van de Kamp, M. E., van Dooren, C., Hollander, A., Geurts, M., Brink, E. J., van Rossum, C., Biesbroek, S., Valk, E. de, Toxopeus, I. B. & Temme, E. H. M. (2018): Healthy diets with reduced environmental impact? - The greenhouse gas emissions of various diets adhering to the Dutch food based dietary guidelines, *Food research international* (Ottawa, Ont.), Vol. 104, S. 14–24. DOI: 10.1016/j.foodres.2017.06.006.
- van Dooren, C., Marinussen, M., Blonk, H., Aiking, H. & Vellinga, P. (2014): Exploring dietary guidelines based on ecological and nutritional values: A comparison of six dietary patterns, *Food Policy*, Vol. 44, S. 36–46. DOI: 10.1016/j.foodpol.2013.11.002.
- Vanham, D., Del Pozo, S., Pekcan, A. G., Keinan-Boker, L., Trichopoulou, A. & Gawlik, B. M. (2016): Water consumption related to different diets in Mediterranean cities, *The Science of the total environment*, Vol. 573, S. 96–105. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.08.111.
- Vanham, D., Guenther, S., Ros-Baró, M. & Bach-Faig, A. (2021): Which diet has the lower water footprint in Mediterranean countries?, *Resources, conservation, and recycling*, Vol. 171, S. 1–11. DOI: 10.1016/j.resconrec.2021.105631.
- Vellinga, R. E., van de Kamp, M., Toxopeus, I. B., van Rossum, C. T. M., Valk, E. de, Biesbroek, S., Hollander, A. & Temme, E. H. M. (2019): Greenhouse Gas Emissions and Blue Water Use of Dutch Diets and Its Association with Health, *Sustainability*, Vol. 11, No. 21, S. 1–15. DOI: 10.3390/su11216027.

- Vermeulen, S. J., Campbell, B. M. & Ingram, J. S.I. (2012): Climate Change and Food Systems, *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 37, No. 1, S. 195–222. DOI: 10.1146/annurev-environ-020411-130608.
- Vieux, F., Soler, L.-G., Touazi, D. & Darmon, N. (2013): High nutritional quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults, *The American journal of clinical nutrition*, Vol. 97, No. 3, S. 569–583. DOI: 10.3945/ajcn.112.035105.
- Web of Science Group (2021) *About Web of Science Core Collection* [Online]. Verfügbar unter <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science-core-collection/> (Abgerufen am 14.10.2021).
- Werner, L. B., Flysjö, A. & Tholstrup, T. (2014): Greenhouse gas emissions of realistic dietary choices in Denmark: the carbon footprint and nutritional value of dairy products, *Food & nutrition research*, Vol. 58, S. 1–16. DOI: 10.3402/fnr.v58.20687.
- WHO (2021) *Obesity and overweight: Key facts* [Online]. Verfügbar unter <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (Abgerufen am 11.03.2022).
- WHO (2022): WHO European regional obesity report 2022, Copenhagen, World Health Organization.
- Wrieden, W., Halligan, J., Goffe, L., Barton, K. & Leinonen, I. (2019): Sustainable Diets in the UK—Developing a Systematic Framework to Assess the Environmental Impact, Cost and Nutritional Quality of Household Food Purchases, *Sustainability*, Vol. 11, No. 18, S. 1–14. DOI: 10.3390/su11184974.

Anhang

Tabelle A 1: Darstellung der fachübergreifenden Datenbanken

Datenbank	Beschreibung	Abdeckung
Google Scholar	• Aufsatzdatenbank und Volltextdatenbank (Poley & Kuffer, 2021b) • Suchdienst des kommerziellen Suchmaschinen-Unternehmens Google LLC (Mayr, 2009, S. 19) • Weltweit größte akademische Suchmaschine (Gusenbauer, 2019, S. 186–194) • Erfasst wissenschaftliche Dokumente, die von akademischen Verlagen bezogen werden (Mayr, 2009, S. 19–20) • Einschränkung auf wissenschaftliche Dokumente wird angestrebt (Mayr, 2009, S. 19–20)	• Enthält Zeitschriftenartikel, Buchkapitel und Paper (Poley & Kuffer, 2021b) • Umfang von ca. 389 Mio. Dokumenten (Gusenbauer, 2019, S. 186–194)
Web of Science Core Collection	• Aufsatzdatenbank (Poley & Kuffer, 2021f) • Bereitgestellt von Clarivate Analytics (Nordhausen & Hirt, 2020, S. 372) • Ausschließlich wissenschaftliche Zeitschriften höchster Qualität und mit internationalem Einfluss werden verwendet (Poley & Kuffer, 2021f)	• Enthält Artikel aus über 21.000 Zeitschriften sowie Bücher und Tagungsberichte (Web of Science Group, 2021)

Tabelle A 2: Darstellung der Fachdatenbanken

Datenbank	Fachgebiete	Beschreibung	Abdeckung
CAB Abstracts	• Biologie • Chemie • Energie • Umweltschutz • Kerntechnik • Land- und Forstwirtschaft • Gartenbau • Fischereiwirtschaft • Hauswirtschaft • Ernährung • Verfahrenstechnik • Biotechnologie • Lebensmitteltechnologie • Veterinärmedizin (Poley & Kuffer, 2021a)	• Volltextdatenbank (Poley & Kuffer, 2021a) • Fachliteratur aus allen Bereichen der Landwirtschaft und angrenzenden Fachgebieten (Poley & Kuffer, 2021a)	• Enthält über 9.000 Zeitschriften sowie Bücher, Konferenz- und Forschungsberichte aus über 100 Ländern (Poley & Kuffer, 2021a)
PubAg	• Land- und Forstwirtschaft • Gartenbau • Fischereiwirtschaft • Hauswirtschaft • Ernährung (Poley & Kuffer, 2021c)	• Volltextdatenbank (Poley & Kuffer, 2021c) • Vom United States Department of Agriculture (PubAg, 2021) • Artikel sind aus peer-reviewten Zeitschriften (Poley & Kuffer, 2021c)	• Enthält über 1,7 Mio. Literaturnachweise sowie 42.000 Volltexte in allen Bereichen der Agrarwissenschaften (Poley & Kuffer, 2021c)
PubMed	• Biologie • Land- und Forstwirtschaft • Gartenbau • Fischereiwirtschaft • Hauswirtschaft • Ernährung • Medizin • Pharmazie • Psychologie • Sport	• Aufsatzdatenbank (Poley & Kuffer, 2021d) • Entwickelt vom National Center for Biotechnology Information der U.S. National Library of Medicine (PubMed, 2021) • Enthält keine Volltexte (PubMed, 2021)	• Enthält über 33 Mio. Literaturnachweise, vorwiegend aus Fachzeitschriften (PubMed, 2021) • Nutzt die Literaturdatenbanken MEDLINE, PubMed Central und Bookshelf (PubMed, 2021)

	• Verfahrenstechnik • Biotechnologie • Lebensmitteltechnologie • Veterinärmedizin (Poley & Kuffer, 2021d)	• Deckt vor allem die Bereiche Biomedizin und Gesundheit sowie deren verwandte Disziplinen ab (PubMed, 2021)	
Social Science Research Network	• Soziologie • Wirtschaftswissenschaften (Poley & Kuffer, 2021e)	• Volltextdatenbank (Poley & Kuffer, 2021e) • Gehört zum Wissenschaftsverlag Elsevier (SSRN, 2021)	• Enthält über 950.000 Forschungsarbeiten von über 500.000 WissenschaftlerInnen (SSRN, 2021)
WISO	• Medien- und Kommunikationswissenschaften • Publizistik • Film- und Theaterwissenschaften • Politologie • Psychologie • Pädagogik • Soziologie • Wirtschaftswissenschaften (Poley & Kuffer, 2021g)	• Aufsatz- und Volltextdatenbank (Poley & Kuffer, 2021g) • Von GBI-Genios Deutsche Wirtschaftsdatenbank GmbH (GBI-Genios, 2021)	• Enthält über 21 Mio. Literaturnachweise, ca. 12.000 eBooks und über 17 Mio. Volltexte aus über 770 Fachzeitschriften (GBI-Genios, 2021)

Tabelle A 3: Indikatoren der einzelnen Dimensionen mit Quellenangaben

Indikatoren	Studien- anzahl	Quellen
Gesellschaft (3.1)	n_G = 2, n_V = 2	
Anteil fair gehandelter Zutaten an einem Gericht	1	Speck et al. (2020)
Anteil tierischer Lebensmittel, die den Tierschutz fördern, an einem Gericht	1	Speck et al. (2020)
Gesundheit (3.2)	n_G = 76, n_V = 52	
Nährstoffe (3.2.1)	n_G = 47, n_V = 31	
Einzelne Nährstoffe (3.2.1.1)	n_G = 18, n_V = 9	
Ballaststoffe	4	Donati et al. (2016); Lukas et al. (2014); Lukas et al. (2016); Speck et al. (2020)
Salz	3	Donati et al. (2016); Lukas et al. (2014); Lukas et al. (2016)
Gesättigte Fettsäuren	3	Donati et al. (2016); Lukas et al. (2014); Lukas et al. (2016)
Fette	2	Donati et al. (2016); Speck et al. (2020)
Kohlenhydrate	2	Donati et al. (2016); Speck et al. (2020)
Cholesterin	1	Donati et al. (2016)
Zucker	1	Speck et al. (2020)
Einfachzucker	1	Donati et al. (2016)
Protein	1	Donati et al. (2016)
Nährstoffdichte (3.2.1.2)	n_G = 3, n_V = 3	
Score für Nährstoffdichte (NDS)	1	Sokolow et al. (2019)
Nährstoffdichte der Ernährung	1	Donini et al. (2016)
Nährstoffbilanzscore (NBS)	1	Chen et al. (2019)

Nährstoffscores/ Nährstoffindizes (3.2.1.3)	n_G = 19, n_V = 12	
Anteil der Bevölkerung mit angemessener Nährstoffaufnahme (PAN)	1	Chen et al. (2019)
Score für Angemessenheit des Nährwertes einzelner Lebensmittel (SAIN)	2	Masset et al. (2014a); Masset et al. (2015)
Score für zu limitierende Nährstoffe (LIM)	2	Masset et al. (2014a); Masset et al. (2015)
Angemessenheit der Ernährung	1	Seconda et al. (2018)
Angemessenheit der Nährstoffzufuhr	2	Seconda et al. (2018); Benvenuti et al. (2021)
Disqualifizierender Nährstoff-Score (DNS)	1	Chen et al. (2019)
Mittlerer Angemessenheitsquotient (MAR)	1	Lachat et al. (2018)
PANDiet-Score	4	Kesse-Guyot et al. (2021); Masset et al. (2014b); Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020)
Index für nährstoffreiche Ernährungsweisen (NRD9.3)	2	Abejón et al. (2020); Esteve-Llorens et al. (2019)
Index für nährstoffreiche Lebensmittel (NRF11.3)	1	Strid et al. (2021)
Index für nährstoffreiche Lebensmittel (NRF)	1	Eini-Zinab et al. (2020)
Verhältnis von pflanzlichem zu tierischem Protein	1	Donini et al. (2016)
Ernährungsqualität (3.2.1.4)	n_G = 7, n_V = 7	
Gute Ernährungsqualität	1	Gazan et al. (2021)
Schlechte Ernährungsqualität	1	Gazan et al. (2021)
Score für Ernährungsqualität HUN	1	Tompa et al. (2020)
Score für Ernährungsqualität ESFA	1	Tompa et al. (2020)
Score für Ernährungsqualität UK Ofcom	1	Masset et al. (2015)
Index für Ernährungsqualität (DQI)	1	Wrieden et al. (2019)
Internationaler Index für Ernährungsqualität (DQI-I)	1	Eini-Zinab et al. (2021)

Energie (3.2.2)	$n_G = 10,$ $n_V = 3$	
Energiegehalt	4	Donati et al. (2016); Lukas et al. (2014); Lukas et al. (2016); Speck et al. (2020)
Energiebilanz	3	Donini et al. (2016); Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020)
Energiedichte	3	Donini et al. (2016); Seconda et al. (2018); Gazan et al. (2021)
Ernährungsvielfalt (3.2.3)	$n_G = 7,$ $n_V = 7$	
Artenreichtum (SR)	1	Lachat et al. (2018)
Simpsons Diversitäts Index (D)	1	Lachat et al. (2018)
Funktionelle Diversität (FD)	1	Lachat et al. (2018)
Score für Ernährungsvielfalt (DDS)	1	Lachat et al. (2018)
Score für Ernährungsvielfalt (DVS)	1	Trinh et al. (2021)
Score für Ernährungsvielfalt	1	Donini et al. (2016)
Score für ernährungsbezogene Diversität (NFDS)	1	Lucket et al. (2015)
Ernährungsbedingte Auswirkungen auf die Gesundheit (3.2.4)	$n_G = 8,$ $n_V = 8$	
Ernährungsbedingte Mortalität/ Morbidität	1	Donini et al. (2016)
Ernährungsbedingte Anthropometrie	1	Donini et al. (2016)
Menschliche Gesundheit	1	Chen et al. (2019)
Gesundheitsgewinn Score (HS)	1	Kesse-Guyot et al. (2021)
Auswirkungen von Ernährung auf die Gesundheit	1	Fresán et al. (2019)
Menschliche Toxizität	1	Adhikari & Prapaspongsa (2019)
Körperliche Aktivität (Inaktivität) Prävalenz	1	Donini et al. (2016)
Fußabdruck der Fehlnahrung durch Ackerland (CMF)	1	Ridoutt et al. (2020)
Ernährungsrichtlinien (3.2.5)	$n_G = 2,$ $n_V = 2$	
Einhaltung der mediterranen Diät	1	Donini et al. (2016)

Einhaltung der britischen FBDGs	1	Macdiarmid et al. (2012)
Lebensmittelgruppen (3.2.6)	$n_G = 3,$ $n_V = 2$	
Verzehr von Obst und Gemüse	1	Donini et al. (2016)
Häufigkeit des Konsums von Fertigprodukten	2	Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020)
Umwelt (3.3)	$n_G = 194,$ $n_V = 37$	
Treibhausgas-Emissionen (3.3.1)	$n_G = 51,$ $n_V = 1$	
Treibhausgas-Emissionen	51	Abejón et al. (2020); Aleksandrowicz et al. (2019); Arrieta & González (2018); Belgacem et al. (2021); Bergman et al. (2020); Chen et al. (2016); Chen et al. (2019), Costello et al. (2015); Donati et al. (2016); Esteve-Llorens et al. (2019); Fresán et al. (2019); Gazan et al. (2021); Gephart et al. (2021); González-Garía et al. (2020); Graham et al. (2019); Grasso et al. (2020); Hallström et al. (2018); Heerschop et al. (2021); Hendrie et al. (2016); Horgan et al. (2016); Hwalla et al. (2021); Hyland et al. (2017); Kesse-Guyot et al. (2021); Kim et al. (2020); Kramer et al. (2017); Lacour et al. (2018); Laine et al. (2021); Lucas et al. (2021); Macdiarmid et al. (2012); Masset et al. (2014a); ,Masset et al. (2014b); Masset et al. (2015); Mertens et al. (2021); Moberg et al. (2020); Naja et al. (2019); Naja et al. (2020); Rabès et al. (2020); Scarborough et al. (2014); Seconda et al. (2018); Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020); Seves et al. (2017); Springmann et al. (2018); Strid et al. (2021); Trinh et al. (2021); van Bussel et al. (2020); van de Kamp et al. (2018); van Dooren et al. (2014); Vellinga et al. (2019); Werner et al. (2014); Wrieden et al. (2019)

Kohlenstoffdioxid-Emissionen (3.3.2)	$n_G = 9,$ $n_V = 2$	
CO ₂ -Fußabdruck	8	Benvenuti et al. (2021); Eini-Zinab et al. (2020); Eini-Zinab et al. (2021); Germani et al. (2014); Lukas et al. (2014); Lukas et al. (2016); Rosi et al. (2017); Speck et al. (2020)
CO ₂ -MFW	1	Serafini & Toti (2016)
Flächenbedarf (3.3.3)	$n_G = 33,$ $n_V = 6$	
Landnutzung	25	Aleksandrowicz et al. (2019); Belgacem et al. (2021); Bergman et al. (2020); Castello et al. (2015); Donati et al. (2016); Fresán et al. (2019); Gephart et al. (2021); Grasso et al. (2020); Kesse-Guyot et al. (2021); Kramer et al. (2017); Lacour et al. (2018); Laine et al. (2021); Lucas et al. (2021); Lukas et al. (2014); Lukas et al. (2016); Moberg et al. (2020); Rabès et al. (2020); Sandström et al. (2017); Seconda et al. (2018); Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020); Seves et al. (2017); Speck et al. (2020); van Dooren et al. (2014); Wrieden et al. (2019)
Indirekte Landnutzung	1	Chen et al. (2016)
Landnutzungs-MFW	1	Serafini & Toti (2016)
Ackerlandnutzung	4	Chen et al. (2016); Gerbens-Leenes et al. (2003); Osei-Owusu et al. (2022), Springmann et al. (2018)
Weidelandnutzung	1	Osei-Owusu et al. (2022)
Fußabdruck für die Verknappung des Ackerlandes (CSF)	1	Ridoutt et al. (2020)
Wasserverbrauch (3.3.4)	$n_G = 42,$ $n_V = 6$	
Wasser-Fußabdruck	17	Belgacem et al. (2021); Benvenuti et al. (2021); Chen et al. (2016); Donati et al. (2016); Eini-Zinab et al. (2020); Eini-Zinab et al. (2021); Fresán et al. (2019); Gerbens-Leenes et al. (2003); Germani et al. (2014); González-García et al. (2020); Hwalla et al. (2021); Lares Michel et al. (2021); Lukas et al. (2014); Lukas et al. (2016); Rosi et al. (2017); Sobhani et al. (2019); Speck et al. (2020),

Blauer Wasser-Fußabdruck	13	Aleksandrowicz et al. (2019); Chen et al. (2019); Gephart et al. (2021); Heerschop et al. (2021); Kim et al. (2020); Lucas et al. (2021); Moberg et al. (2020); Osei-Owusu et al. (2022); Sandström et al. (2017); Springmann et al. (2018); Tompa et al. (2020); Trinh et al. (2021); Vellinga et al. (2019)
Grüner Wasser-Fußabdruck	3	Aleksandrowicz et al. (2019); Kim et al. (2020); Tompa et al. (2020)
Blauer und grüner Wasser-Fußabdruck	5	Naja et al. (2019); Naja et al. (2020); Sokolow et al. (2019); Vanham et al. (2016); Vanham et al. (2021)
Wasser-MFW	1	Serafini & Toti (2016)
Wasserknappheit	3	Graham et al. (2019); Heller et al. (2021); Ridoutt et al. (2019)
Energieverbrauch (3.3.5)	$n_G = 15,$ $n_V = 3$	
Primärenergieverbrauch	7	Kesse-Guyot et al. (2021); Lacour et al. (2018); Mistretta et al. (2019); Rabès et al. (2020); Seconda et al. (2018); Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020),
Energieverbrauch	6	Bergman et al. (2020); Fresán et al. (2019); Gerbens-Leenes et al. (2003); Hwalla et al. (2021); Naja et al. (2019), Naja et al. (2020)
Verbrauch fossiler Energie	2	Grasso et al. (2020); Kramer et al. (2017)
Materialverbrauch (3.3.6)	$n_G = 3,$ $n_V = 1$	
Material-Fußabdruck	3	Lukas et al. (2014); Lukas et al. (2016); Speck et al. (2020)
Ökologischer Fußabdruck (3.3.7)	$n_G = 3,$ $n_V = 1$	
Ökologischer Fußabdruck	3	Móznér et al. (2014); Germani et al. (2014); Rosi et al. (2017)
Globales Erwärmungspotenzial (3.3.8)	$n_G = 4,$ $n_V = 1$	
Globales Erwärmungspotenzial	4	Adhikari & Prapaspongsa (2019); Mistretta et al. (2019); Osei-Owusu et al. (2022); Ridoutt et al. (2021)

Regionalität und Saisonalität (3.3.9)	$n_G = 3,$ $n_V = 2$	
Ort des Lebensmitteleinkaufs	2	Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020)
Lokale Lebensmittel und Saisonalität	1	Donini et al. (2016)
Ökologisch erzeugte Lebensmittel (3.3.10)	$n_G = 4,$ $n_V = 3$	
Anteil ökologischer Lebensmittel an der Ernährung	2	Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020)
Anteil Bio-Lebensmittel	1	Seconda et al. (2018)
Ökologischer und umweltfreundliche Produktion und Konsum	1	Donini et al. (2016)
Stickstoffverbrauch (3.3.11)	$n_G = 7,$ $n_V = 1$	
Stickstoff-Emissionen	7	Chen et al. (2016); Costello et al. (2015); Gazan et al. (2021); Gephart et al. (2021); Moberg et al. (2020); Oita et al. (2018); Springmann et al. (2018)
Biodiversität (3.3.12)	$n_G = 3,$ $n_V = 2$	
Verlust der Biodiversität	2	Moberg et al. (2020); Sandström et al. (2017)
Fußabdruck für die Biodiversität von Ackerland (CBF)	1	Ridoutt et al. (2020)
Eutrophierung (3.3.13)	$n_G = 7,$ $n_V = 3$	
Eutrophierungspotenzial	3	Belgacem et al. (2021); Lucas et al. (2021); Mistretta et al. (2019)
Süßwasser-Eutrophierung	2	Bergman et al. (2020); Masset et al. (2014a)
Eutrophierung der Meere	2	Adhikari & Prapaspongsa (2019); Gazan et al. (2021)
Versauerung (3.3.14)	$n_G = 5,$ $n_V = 2$	
Versauerung der Luft	2	Gazan et al. (2021); Masset et al. (2014a)
Versauerung des Bodens	3	Adhikari & Prapaspongsa (2019); Lucas et al. (2021); Mistretta et al. (2019)

Phosphorverbrauch (3.3.15)	$n_G = 3,$ $n_V = 1$	
Phosphor-Emissionen	3	Chen et al. (2016); Gephart et al. (2021); Springmann et al. (2018)
Umwelttoxizität (3.3.16)	$n_G = 1,$ $n_V = 1$	
Umwelttoxizität	1	Adhikari & Prapaspongsa (2019)
Verknappung fossiler Ressourcen (3.3.17)	$n_G = 1,$ $n_V = 1$	
Verknappung fossiler Ressourcen	1	Adhikari & Prapaspongsa (2019)
Wirtschaft (3.4)	$n_G = 20,$ $n_V = 5$	
Kosten (3.4.1)	$n_G = 15,$ $n_V = 2$	
Kosten	14	Abejón et al. (2020); Benvenuti et al. (2021); Chen et al. (2019); Donati et al. (2016); Eini-Zinab et al. (2020); Eini-Zinab et al. (2021); Fresán et al. (2019); Gazan et al. (2021); Germani et al. (2014); González-García et al. (2020); Hwalla et al. (2021); Masset et al. (2014a); Masset et al. (2015); Wrieden et al. (2019)
Kostendeckung	1	Speck et al. (2020)
Anteil der Lebensmittelausgaben am Einkommen (3.4.2)	$n_G = 3,$ $n_V = 1$	
Anteil der Lebensmittelausgaben am Einkommen	3	Seconda et al. (2018); Seconda et al. (2019); Seconda et al. (2020)
Beliebtheit (3.4.3)	$n_G = 1,$ $n_V = 1$	
Beliebtheit der Gerichte	1	Speck et al. (2020)
Metabolische Lebensmittelverschwendung (3.4.4)	$n_G = 1,$ $n_V = 1$	
Metabolische Lebensmittelverschwendung (MFW)	1	Serafini & Toti (2016)

Tabelle A 4: Ziele, Indikatoren, Daten, Schlüsselergebnisse und Stichworte zu den eingeschlossenen Studien

Quellenangabe	Ziel	Indikatoren	Daten	Schlüsselergebnisse	Stichworte
Abejón et al. (2020), Spanien	Optimierung nachhaltiger Ernährungsmuster, die den ernährungswissenschaftlichen, ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten entsprechen	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Index für nährstoffreiche Ernährungsweisen (NRD9.3): Index berücksichtigt die Aufnahme 9 förderlichen Nährstoffen und 3 limitierenden Nährstoffen; Differenz der Teilwerte der Summe der prozentualen Anteile der Aufnahme der täglichen empfohlenen Werte der 9 förderlichen Nährstoffe und der Summe der prozentualen Anteile der Zufuhr der maximal empfohlenen Werte (MV) der 3 limitierenden Nährstoffe Kosten (€): Gesamtkosten der Ernährung	Lebenszyklusanalysen, extern Datenbanken, Literaturdaten	Nachhaltige Ernährungsmuster mit verbesserten Nährwertprofilen und geringeren Umweltauswirkungen können ohne zusätzliche Kosten erreicht werden, indem der Verbrauch von Gemüse, Obst und Hülsenfrüchten erhöht und gleichzeitig der Verzehr von Fleisch und Fisch verringert wird	
Adhikari & Prasopongsa (2019), Thailand	Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit des Lebensmittelkonsums in Thailand, Indien, China, Japan und Saudi-Arabien	Globales Erwärmungspotenzial (kg CO₂-eq): Beitrag zur künftigen Erwärmung anhand der Veränderung der Emissionsrate im Laufe der Zeit Versauerung des Bodens (kg SO₂-eq): Beitrag zur Versauerung des Bodens ausgedrückt in Schwefeldioxid Äquivalenten Eutrophierung der Meere (kg N-eq): Summe aus der Anreicherung von Nährstoffen in den Meeren ausgedrückt in Stickstoff-Äquivalenten Umwelttoxizität (kg 1,4 DCB): Summe der Ökotoxizität an Land, im Meer und im Süßwasser ausgedrückt in kg 1,4 Dichlorbenzol Menschliche Toxizität (kg 1,4 DCB): Summe der nicht karzinogenen Toxizität und der karzinogenen Toxizität für den Menschen ausgedrückt in kg 1,4 Dichlorbenzol Verknappung fossiler Ressourcen (kg Oil-eq): Beitrag zur Verknappung fossiler Ressourcen ausgedrückt (in Öleinheiten Äquivalenten) als Energiemenge, die beim Verbrennen von einem kg Erdöl freigesetzt wird	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Höchste Umweltauswirkungen des Lebensmittelkonsums in China, gefolgt von Japan, Saudi-Arabien, Thailand und Indien; Fleisch, tierische Erzeugnisse und Getreide haben die höchsten Umweltauswirkungen	Indikatoren selbst in Studie nicht näher beschrieben, Reis hoher Anteil an Getreide (hohe Umweltauswirkungen), Fleischkonsum in Indien geringer

Aleksandrowicz et al. (2019), Großbritannien	Umweltauswirkungen durch die Ernährung in Indien, durch Umstellung auf eine gesunde Ernährung und durch Umstellung auf eine Ernährung für Wohlhabende	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die landwirtschaftliche Produktion von pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen im gesamten Lebenszyklus Blauer Wasser-Fußabdruck (l): Menge blaues Wasser, aus der Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser für die Nahrungsmittelproduktion im gesamten Zyklus Grüner Wasserfußabdruck (l): Menge grünes Wasser, aus der Nutzung von Niederschlag für die Nahrungsmittelproduktion im gesamten Zyklus Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Einhaltung der indischen FBDGs (gesunde Ernährung) führt durchschnittlich zur Erhöhung der Umweltauswirkungen um 3-5 % (jedoch abhängig von vorherigen Energiezufuhr)	
Arrieta & González (2018), Argentinien	THG-Emissionen und potenzielle Abschwächung des Klimawandels durch Veränderungen der Ernährung in einem Land mit hohem Rindfleischkonsum	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Summe der THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus (ohne Verarbeitung von Lebensmitteln, Kühlung, Vertrieb im Einzelhandel und Zubereitung)	Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten	THG-Emissionen der derzeitigen argentinischen Ernährung sehr hoch; Nährstoffeffizienz in der derzeitigen Ernährung sehr hoch; durch eine Reduzierung der täglichen Fleischaufnahme könnten THG-Emissionen um 28 % gesenkt werden und Nährstoffzufuhr bleibt adäquat, weitere Senkungen der Fleischaufnahme und adäquater Nährstoffaufnahme möglich	
Belgacem et al. (2021), Griechenland	Analyse der Nachhaltigkeit der mediterranen Ernährungsweise und Bewertung der Auswirkungen auf die biologische Vielfalt durch Landnutzung, Wassernutzung, THG-Emissionen und Eutrophierungspotenzial im Vergleich zu den derzeitigen westlichen und europäischen Ernährungsmustern	Landnutzung (m²): Durchschnittlicher Flächenverbrauch für Produktion von Lebensmitteln Wasser-Fußabdruck (l): Globale durchschnittliche Süßwasserentnahme für die Produktion von Lebensmitteln THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Durchschnittliche globale THG-Emissionen für die Produktion von Lebensmitteln, gemessen in kg CO₂ Äquivalenten Eutrophierungspotenzial (g PO₄-eq): Durchschnittliche globale Eutrophierungsemissionen durch die Herstellung verschiedener Lebensmittel, gemessen in g Phosphat Äquivalenten	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten	Tierische Lebensmittel, insbesondere Fleisch und Milchprodukte üben Druck auf die Biodiversität aus; Umstellung von europäischen und westlichen Diät auf MD verringert Druck auf Biodiversität; Umstellung von europäischer und westlicher auf MD kann zu Einsparungen von Landnutzung (10 m ² :18 m ²), Wasser (240 l:100 l), THG-Emissionen (3 kg:4 kg CO ₂ -eq) und Eutrophierungspotenzial (20 g:16 g PO ₄ -eq) pro Person und Tag führen	

Benvenuti et al. (2021), Italien	Zusammenhang zwischen Umweltauswirkungen und Kosten von Diätplänen	CO₂-Fußabdruck (kg CO₂-eq): Alle primären Treibhausgase (CO₂, CH₄, N₂O), die zur Herstellung der Zutaten eines Gerichts emittiert werden Wasser-Fußabdruck (l): Menge an Süßwasser für die Herstellung der Zutaten eines Gerichts Kosten (€): Ausgaben für Zutaten eines Gerichtes Angemessenheit der Nährstoffzufuhr (%): Wahrscheinlichkeit, dass Nährstoff- und Energieaufnahme nicht übermäßig war (italienische Empfehlungen für Frauen im Alter von 60 bis 74 Jahren mit geringer körperlicher Aktivität)	Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externe Datenbanken	Günstigere Menüs sind umweltfreundlicher (Reduzierung der Kosten und gleichzeitig Senkung der Umweltauswirkungen möglich); Nährwerte der Menüs sind sehr ähnlich (Optimierung der Kosten und Umweltauswirkungen bei gleichbleibenden Nährwerten möglich)	
Bergman et al. (2020), Schweden	Lebenszyklusanalyse zur Untersuchung der Umweltauswirkungen und Verbesserungspotenziale einer kommerziellen RAS-Farm für Tilapia und Clarias in Schweden	Süßwasser-Eutrophierung (g P-eq): Summe aus der Anreicherung von Nährstoffen im Wasser ausgedrückt in Phosphor-Äquivalenten THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Energieverbrauch (MJ): Energieverbrauch durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus	Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Literaturdaten	Futtermittelproduktion trug am meisten zu allen Umweltauswirkungen bei (zwischen 67 und 98 %); Verbesserungspotenzial: verbesserte Produktverwertung und Verwendung eines größeren Anteils pflanzlicher Futtermittel	
Chen et al. (2016), Kanada	Umweltauswirkungen der beliebtesten Mahlzeiten in den Cafeterien der Studentenwohnheime der McGill University in Montreal ermitteln und für Studierende vergleichbar machen, um selbst nachhaltige Entscheidungen zu treffen	Wasserverbrauch (l): Summe aus grünem, blauen und grauen Wasserfußabdruck für gesamte Lieferkette Indirekte Landnutzung (m²): <u>Pflanzliche Produkte:</u> Berechnung durch regionale und landesspezifische Ertragsdaten <u>Tierische Produkte:</u> Berechnung anhand der Gesamtmenge an Futtermitteln, die das Tier im Laufe des Lebens verbraucht (bzw. dem entsprechenden Zeitraum für Milchprodukte und Eier) THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Summe der Emissionen im Lebenszyklus und Transportemissionen (Menge des Treibhauspotenzials der	Lebenszyklusanalysen und externe Datenbanken	Trade-offs bei Gemüse aus Gewächshäusern (Tomaten aus dem Gewächshaus geringerer Wasser- und Landverbrauch aber höhere THG-Emissionen als Freilandanbau), Transparenz in den Lieferketten bei pflanzlichen Lebensmitteln ungenügend (Herkunft wichtig), keine einheitliche Richtung lokal oder nicht lokal (kontextspezifisch), tierische Lebensmittel bei allen drei Indikatoren höchste Umweltauswirkungen, Käse und Rindfleisch am schlechtesten, Gerichte mit Hühnerfleisch oder Ei teilweise besser als nur	

		Treibhausgase (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄) in CO ₂ -Äquivalenten (ohne Energie beim Kochen, Lager, etc.)		pflanzliche Gerichte (Stichwort Gewächshaus)	
Chen et al. (2019), Schweiz	Berechnung mehrerer Nachhaltigkeitsindikatoren für die Dimensionen Umwelt, Wirtschaft, Gesundheit, Ernährung für verschiedene Ernährungsweisen anhand einer Fallstudie in der Schweiz, um mögliche Synergien und Kompromissen zwischen den Indikatoren aufzuzeigen	Menschliche Gesundheit (in DALYs): Qualitätsbereinigte Lebensjahre, die per Definition die Summe der verlorenen Lebensjahre durch vorzeitigen Tod und der mit Behinderung oder Krankheit gelebten Jahre Nährstoffbilanz-Score (NBS): Mikronährstoffdichte der Ernährungsweisen oder Lebensmitteln (0-100); je höher, desto besser disqualifizierender Nährstoff-Score (DNS): Sagt aus, ob die Aufnahme von ungesunden Nährstoffen über den empfohlenen Höchstmenge liegt oder nicht (0-100); je höher, desto besser Anteil der Bevölkerung mit angemessener Nährstoffaufnahme (PAN): Anteil der Gesamtbevölkerung, der ausreichende Mengen an essentiellen Nährstoffen aufnimmt (0-100%); je höher, desto besser THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Mittlere Fußabdruckwerte in Form von Umweltauswirkungen einzelner Lebensmittel Blauer Wasser-Fußabdruck (m³): Nutzung von blauem Wasser für die Erzeugung von Lebensmitteln Ackerlandnutzung (m²): Fläche an Ackerland für die Erzeugung von Lebensmitteln Stickstoff Ausbringung (kg N): Menge an Stickstoff zur Erzeugung von Lebensmitteln Phosphor Ausbringung (kg PO₄): Menge an Phosphor zur Erzeugung von Lebensmitteln Kosten (€): Kosten für aktuelle oder alternative durchschnittliche Ernährungsweise pro Tag durch Multiplikation des Preises einzelner Lebensmittel mit täglichen Verzehrsmengen	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten	Umstellung auf die Ernährung nach den Schweizer FBDGs im Vergleich zur derzeitigen Ernährung bringt größten Effekt bei den Umweltauswirkungen (-36 %), Kosteneinsparungen von einem Drittel und Senkungen der Gesundheitsbeeinträchtigungen von 2,67 %; Nachhaltige Ernährung umfasst starke Reduzierung des Fleischverzehr, von Pflanzenölen, mäßige Reduzierung von Getreide, Wurzeln und Fisch sowie Erhöhung des Verzehr von Hülsenfrüchten, Nüssen, Samen, Obst und Gemüse; täglichen Lebensmittelausgaben korrelieren positiv mit dem ökologischen Fußabdruck und negativ mit den Indikatoren für Gesundheit; derzeitige Durchschnittsernährung überschreitet planetare Grenzen	Dimensionen: Umwelt, Gesundheit, Wirtschaft

Costello et al. (2015), USA	Bestimmung der Stickstoff-Einträge, THG-Emissionen und Landnutzung durch die Produktion der wichtigsten pflanzlichen und tierischen Erzeugnisse in den USA für das Jahr 2002	Stickstoff-Ausbringung (in Gg (Stickstoffeinheiten)): Gesamter Stickstoffeintrag in eine Region durch menschliche Aktivitäten THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Summe aus THG-Emissionen aus dem Anbau von Pflanzen für den Verzehr, Futtermittel für Tiere, durch die Viehhaltung und andere im Produktionsprozess entstehenden THG-Emissionen Landnutzung (Mha): Pflanzlich: Flächeneinheiten für die Produktion eines bestimmten landwirtschaftlichen Rohstoffs Tierisch: Summe der Fläche von Tierhaltungsbetrieben und Fläche, für die Herstellung von Futtermitteln	Lebenszyklusanalysen, Materialflussanalyse, externen Datenbanken	Schweine- und Rindfleischproduktion erfordert den höchsten Stickstoff-Eintrag; Rindfleischproduktion größter Treiber für Stickstofffixierung; THG-Emissionen bei tierischen Produkten am höchsten; Landnutzung für tierische Produkte etwa sechsmal so hoch wie für pflanzliche Produkte, die direkt für den Verzehr bestimmt sind; THG-Emissionen bei Reis größer im Vergleich zu Geflügelprodukten	
Donati et al. (2016), Italien	Entwicklung einer gesunden, umweltfreundlicheren und kostengünstigeren Ernährung auf der Grundlage der derzeitigen Konsummuster	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Wasser-Fußabdruck (l): Wasserverbrauch durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Kosten (€): Ausgaben für Lebensmittel Energieaufnahme (kJ): aufgenommene Energie pro Tag (Männer: 2800 kcal, Frauen 2100 kcal, +/-10 % Toleranz) Kohlenhydrate (g): aufgenommene Kohlenhydrate pro Tag (350-455 g) Protein (g): aufgenommenes Protein pro Tag (70-105 g) Fett (g): aufgenommenes Gesamtfett pro Tag (77,8-108,92 g) Salz (g): aufgenommenes Salz pro Tag (1,5-2,0 g)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Modellierung schlägt vor aus Umwelt- und Kostengründen Fleisch und Fisch durch Hülsenfrüchte, Milchprodukte und Brot zu ersetzen und gleichzeitig den Obst- und Gemüsekonsum zu steigern; nachhaltige Ernährung kann zu einer 51 % Reduktion der THG-Emissionen, 9 % weniger Wasser-Verbrauch, 26 % weniger Flächenbedarf und keine Kostensteigerung im Vergleich zur derzeitigen Ernährung führen	

		Cholesterin (g): aufgenommenes Cholesterin pro Tag (0-0,3 g) Gesättigte Fettsäuren (g): aufgenommene gesättigte Fettsäuren pro Tag (0-31,1 g) Einfachzucker (g): aufgenommene Einfachzucker pro Tag (0-46,67 g) Ballaststoffe (g): aufgenommene Ballaststoffe pro Tag (mindestens 25 g) <i>Nährstoffbedarf eines mäßig aktiven Mannes (70 kg), Grundlage LARN FBDGs der SINU (Italien)</i>			
Donini et al. (2016), Italien	Definition von Ernährungs- und Gesundheitsindikatoren für nachhaltige Ernährung, insbesondere der mediterranen Ernährung	Verhältnis von pflanzlichem zu tierischem Protein: Verhältnis der relativen Zufuhr von Eiweiß aus pflanzlichen und tierischen Quellen Energiebilanz der Ernährung: Ernährungsbedingte Energiezufuhr im Verhältnis zum durchschnittlichen Nahrungsenergiebedarf in einem bestimmten Land Score für Energiedichte der Ernährung: Menge an Energie (kcal oder kJ) am Gewicht (g oder kg) der Lebensmittel und Getränke Nährstoffdichte der Ernährung (g): Menge an 29 ausgewählten notwendigen Nährstoffen in der täglichen Ernährung Verzehr von Obst und Gemüse (g): Menge an Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte, Nüsse und Samen Score für die Ernährungsvielfalt: Aus 3 Komponenten zusammengesetzt 1. Score für die Ernährungsvielfalt (DDS): Anzahl der Lebensmittelgruppen, die in einem Referenzzeitraum konsumiert wurden (besteht aus: Individueller Score für die Ernährungsvielfalt (IDDS): bewertet die Angemessenheit der Nährstoffaufnahme und Score für die Ernährungsvielfalt auf	Externe Datenbanken, Daten der FAO oder von anderen Institutionen, Literaturdaten, Befragungen	Ernährungsindikatoren sind nützlicher Rahmen für die zukünftige Gestaltung der Gesundheits-, Bildungs- und Agrarpolitik	

		Haushaltsebene (HDDS): wirtschaftliche Fähigkeit eines Haushalts, eine Vielzahl an Lebensmitteln zu konsumieren) 2. Score für die Ernährungsvielfalt (DVS): Anzahl an verzehrten Lebensmitteln aus einer Liste an Lebensmitteln 3. US Index für gesunde Ernährungsvielfalt: Messung von Vielfalt, Qualität und Verhältnis von verzehrten Lebensmitteln auf individueller Ebene Zusammensetzung der Nahrungsmittelvielfalt: Berechnet durch 2 Komponenten 1. Anzahl an unterschiedlichen Lebensmitteln (Sorte, Kultur, etc.) 2. Lebensmittelverbrauch (steuerliche Vielfalt bei Lebensmitteln, Häufigkeit des Konsums, Anzahl) Lokale Lebensmittel und Saisonalität: Folgende Parameter werden berücksichtigt 1. Entfernung zwischen Wohnort und Erzeugungsgebiet 2. Anzahl der ZwischenhändlerInnen 3. Wahl der VerbraucherInnen (Hofladen/ Supermarkt/Erzeugermarkt als Anteil der Einkäufe) 4. Anteil der frischen Lebensmittel aus Freiland/ Gewächshaus 5. Dauer zwischen Erntezeit und Kauf (Entfernung von der Saison) Ökologische/ umweltfreundliche Produktion und Konsum: Folgende Parameter werden berücksichtigt 1. Anteil der VerbraucherInnen, die ökologische Lebensmittel kaufen 2. Konsum Bio-Lebensmittel als Anteil an der Gesamtmenge oder Pro-Kopf-Ausgaben 3. Anteil des ökologischen Marktvolumens 4. Anteil der landwirtschaftlichen Fläche, die bio-zertifiziert ist körperliche Aktivität/ körperliche Inaktivität Prävalenz: Folgende Parameter werden berücksichtigt 1. zurechenbare Behinderung 2. bereinigte Lebensjahre (DALYs) durch körperliche Inaktivität 3. Fragebögen zur körperlichen Aktivität			
--	--	---	--	--	--

		Einhaltung der Ernährungsrichtlinien: Einhaltung der mediterranen Diät Ernährungsbedingte Morbidität/ Mortalität: Folgende Parameter werden berücksichtigt 1. Prävalenz der Personen mit diagnostiziertem Adipositas und Herz-Kreislauferkrankungen 2. DALYs Ernährungsbedingte Anthropometrie: Beruht auf dem Body-Mass-Index (BMI) oder dem Taillenumfang (WC): Unterernährung (BMI < 18,5 kg/m²), Übergewicht (BMI > 25 kg/m², WC > 88 cm Frauen/ WC > 102 Männer), Klassifizierung von Übergewicht, Untergewicht oder Adipositas und den damit verbundenen Krankheitsrisiken			
Eini-Zinab et al. (2020), Iran	Entwicklung eines gesunden, kostengünstigen und umweltfreundlichen Warenkorb für den Iran	Index für nährstoffreiche Lebensmittel (NRF): Menge ausgewählter Nährstoffe pro Referenzmenge eines Lebensmittels; miteinbezogen 19 wertvolle (qualifizierende) Nährstoffe und 3 disqualifizierende Nährstoffe Kosten (€): Durchschnittliche Preis für 1 g eines Lebensmittels Wasser-Fußabdruck (m³): Gesamtmenge an Süßwasser für die Produktion der Güter und Dienstleistungen, die konsumiert werden (Menge eines Lebensmittels wird mit Wasserverbrauch multipliziert) CO₂-Fußabdruck (g CO₂): Gesamtmenge CO₂-Emissionen, die direkt und indirekt durch eine Aktivität oder über die Lebensphasen eines Produkts verursacht wird	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Nachhaltiger Warenkorb: Erhöhung des Verbrauchs von Milchprodukten, Getreide, Geflügel, pflanzliche Fette, Obst und Gemüse und Verringerung den Verzehr von Brot, Reis, Nudeln, Fleisch, Fisch, Eiern, Hülsenfrüchten, Nüssen, gesättigten Fetten und Zucker	
Eini-Zinab et al. (2021), Iran	Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Status und nachhaltigen Ernährung im Iran	Wasser-Fußabdruck (m³): Gesamtmenge an Süßwasser, die für die Produktion von Gütern und Dienstleistungen gebraucht wird, die von einer Person oder Gemeinschaft konsumiert werden CO₂-Fußabdruck (g CO₂): Gesamtmenge CO₂-Emissionen, die direkt oder indirekt im Lebenszyklus eines Produkts verursacht werden	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Score, Messung der Ausgaben	Haushalte mit höheren sozioökonomischen Status ernähren sich weniger nachhaltig, haben eine höhere Energiezufuhr und konsumieren mehr tierische Produkte; als Folge der wirtschaftlichen Entwicklung hat der Iran eine Ernährungsumstellung erlebt, die nicht nachhaltig ist (Szenario auch für andere Entwicklungsländer denkbar)	

		Kosten für Lebensmittel eines Haushalts (\$): Lebensmittelkosten eines Haushalts (weniger als der Median = nachhaltig) Internationaler Index für Ernährungsqualität (DQI-I) (0-100): 4 Kategorien (Vielfalt(0-20 Punkte) + Angemessenheit (0-40 Punkte) + Verhältnismäßigkeit in Bezug auf Vermeidung chronische Krankheiten (0-30 Punkte) + Ausgewogenheit (0-10 Punkte)) Gesamtpunktzahl = 0-100 (0 = schlechte DQI-I; 100 = höchste DQI-I) (in der Studie DQI-I = höher als der Median = nachhaltige Ernährung)			
Esteve-Llorens et al. (2019), Spanien	THG-Emissionen und Ernährungsqualität der „Atlantic Diet“ (AD)	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln in allen Phasen des Lebenszyklus Index für nährstoffreiche Ernährungsweisen (NRD 9.3): 9 wertvolle Nährstoffe (Eiweiß, Ballaststoffe, Calcium, Eisen, Magnesium, Kalium, Vitamin-A, -C,- E), 3 zu begrenzende Nährstoffe (Natrium, gesättigte Fette, freier Zucker); je größer die Menge der aufgenommenen Nährstoffe ist, die gefördert werden soll, und je geringer die Menge der Nährstoffe ist, die reduziert werden sollen, desto höher ist der NRD	Befragungen, Literaturdaten, externe Datenbanken, Lebenszyklusanalysen	AD kann als nachhaltig eingestuft werden (hoher Verzehr Fisch und pflanzliche Produkte); Fisch, Fleisch, Milchprodukte (Käse) haben größten individuellen CO ₂ -Fußabdruck (obwohl nicht viel Käse und Fleisch verzehrt wird); Mahlzeiten mit hohen NRD 9.3-Werten sollten gefördert werden, da sie mit geringer Proteinaufnahme und geringer Aufnahme von tierischen Produkten verbunden sind; obwohl Menge an tierischen Produkten in AD gering ist, könnte sie trotzdem reduziert werden	
Fresán et al. (2019), Spanien	Bewertung der Nachhaltigkeit von Ernährung anhand der Auswirkungen auf die Gesundheit, Umwelt und Kosten	Auswirkungen der Ernährung auf die Gesundheit: gemessen durch den Ratenerhöhungszeitraum (RAP): Misst die Zeit, um die eine Rate eines bestimmten Ergebnisses fortschreitet (positive Werte für schädliche Expositionen) oder verzögert wird (negative Werte für schützende Expositionen) Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln Wasser-Fußabdruck (l): Benötigte Menge Wasser für die Produktion von Lebensmitteln Energieverbrauch (MJ): Benötigter Energieverbrauch für die Produktion von Lebensmitteln	Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externen Datenbanken, Befragungen	Mediterrane Diät am gesündesten und teuersten; vegetarische Diät am umweltfreundlichsten; Westliche Diät am ungesündesten, mit den größten Umweltauswirkungen aber am kostengünstigsten	

		THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln Kosten (€): Kosten für den Kauf von Lebensmitteln			
Gazan et al. (2021), Frankreich	Auswirkungen von "mindestens zwei Portionen Hülsenfrüchten in der Woche" auf ernährungsphysiologische, ökologische und ökonomische Nachhaltigkeitsaspekte	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Versauerung der Luft (g SO₂-eq): Emissionen in der Atmosphäre, die für sauren Regen verantwortlich sind; verursacht durch alle Phasen des Lebenszyklus von Lebensmitteln Eutrophierung der Meere (g N-eq): Summe aus der Anreicherung von Nährstoffen in den Meeren ausgedrückt in Stickstoff-Äquivalenten Kosten (€): Ausgaben für Lebensmittel gute Ernährungsqualität (%): Mittlere Angemessenheitsquote (MAR), als mittlerer Prozentsatz der täglichen empfohlenen Tagesdosis für 23 Nährstoffe, je höher der Wert, desto höhere Ernährungsqualität schlechte Ernährungsqualität (%): Mittlere Überschussverhältnis (MER), als mittlerer täglicher Prozentsatz der empfohlenen Höchstwerte für Natrium, gesättigte Fettsäuren und freien Zucker Energiedichte (kcal): Energiedichte aus festen Lebensmitteln, Energiezufuhr aus allen Lebensmitteln mit Ausnahme von Milch und Getränken wird durch das entsprechende verzehrte Gewicht geteilt	Befragungen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen	Nur 9,6 % der TeilnehmerInnen erreichten den Richtwert für Hülsenfrüchte; Erhöhung des Verzehrs von Hülsenfrüchten auf zwei Portionen pro Woche könnte Nachhaltigkeit der Ernährung geringfügig verbessern, wenn Hülsenfrüchte Fleisch ersetzen; Eisen- und Zinkstatus von Personen mit Risiko eines Mangels sollten überwacht werden	
Gephart et al. (2021), USA	Umweltauswirkungen von "blauen" Lebensmitteln (Fisch, Meeresfrüchte)	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen bei der Produktion von Lebensmitteln inkl. Futtermittel bei Tieren Blauer Wasser-Fußabdruck (l): Nutzung von blauem Wasser für die Erzeugung von Lebensmitteln	Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externe Datenbanken	THG-Emissionen der Fang-Fischerei sehr unterschiedlich, jedoch auf geringem Niveau; gefütterte Aquakulturen übertreffen die Leistung von der Hünerhaltung auf Land; ungefütterte Aquakulturen haben vernachlässigbare Umweltauswirkungen; meisten	

		Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln inkl. für die Produktion von Futtermitteln Stickstoff-Emissionen (kg N): Menge an Stickstoff-Emissionen durch die Erzeugung von Lebensmitteln Phosphor-Emissionen (kg PO₄): Menge an Phosphor-Emissionen durch die Erzeugung von Lebensmitteln		Umweltauswirkungen gehen von Futtermitteln und Transport aus; Fisch und Meeresfrüchte haben den höchsten Nährstoffreichtum an mehreren Mikronährstoffen und langkettige mehrfach ungesättigte Fettsäuren; Muscheln und Meeresalgen verursachen am wenigsten Umweltauswirkungen; Fang-Fischerei verursacht überwiegend THG-Emissionen; gezüchtete Plattfische und Krustentiere höchsten THG-Emissionen; Zuchtlachs und Zuchtforellen haben den geringsten Wasser- und Landverbrauch; Zuchtkarpfen die geringsten THG-, N-, P-Emissionen aber den höchsten Wasserbrauch	
Gerbens-Leenes et al. (2003), Niederlande	Entwicklung von Messmethoden und Indikatoren, die die wichtigsten Umweltauswirkungen der Lebensmittelproduktion darstellen	Ackerlandnutzung (m²): Fläche an Ackerland, die für die Produktion von Lebensmitteln benötigt wird Wasser-Fußabdruck (m³): Menge an Frischwasser, die für die Produktion von Lebensmitteln benötigt wird Energienutzung (MJ): Menge an Energie für die Produktion von Lebensmitteln	Literaturdaten	Entwicklung von Messmethoden zu Umweltauswirkungen der Nahrungsmittelproduktion kann Beitrag zur nachhaltigen Produktion sein	Älteste Studie
Germani et al. (2014), Italien	Vergleich der Umweltauswirkungen und Kosten der derzeitigen durchschnittlichen Ernährung in Italien mit der mediterranen Diät, um Nachhaltigkeit der Ernährung zu untersuchen	CO₂-Fußabdruck (kg CO₂-eq): Quantifizierung von THG-Emissionen, ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten: CO₂ (durch Verbrennung), N₂O (Stickstoffdünger), CH₄ (Tierhaltung, Deponierung von Abfällen) Ökologischer Fußabdruck (m²): Quantifiziert Flächen von terrestrischen und aquatischen Ökosystemen, die zur Regeneration der genutzten Ressourcen nötig sind und um Abfallprodukte zu absorbieren Wasser-Fußabdruck (l): Wasser für den gesamten Produktionsprozess: blaues Wasser (Grund- und Oberflächenwasser), grünes Wasser (Niederschlag), graues Wasser (verschmutztes Wasser aus der Produktion)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	MD ist mit geringerer Umweltbelastung verbunden als die derzeitige durchschnittliche Ernährung; monatliche Ausgaben für MD nur etwas höher; Unterschied bei der Verteilung des Budgets auf verschiedene Lebensmittelgruppen	

		Kosten (€): Ausgaben für Lebensmittel der jeweiligen Ernährungsweise			
González-García et al. (2020), Spanien	Bewertung der THG-Emissionen, des Wasser-Fußabdrucks und der Kosten für die Mediterrane Diät, südeuropäische Diät und die spanischen FBDGs	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Durchschnittliche THG-Emissionen für einen Warenkorb, der repräsentativ für die jeweilige Diät ist (gesamter Lebenszyklus inkl. Verluste und Abfälle, ohne Energie beim Zubereiten) Wasser-Fußabdruck (l): Süßwasserverbrauch (aus Niederschlag, Oberflächen- und Grundwasser) durch die direkte oder indirekte Nutzung von ProduzentInnen oder VerbraucherInnen und Wasser, das dadurch verschmutzt wird Kosten (€): Potentielle Kosten für jedes empfohlene Ernährungsmuster aus den durchschnittlichen Lebensmittelpreisen in Spanien (um geschätzte Lebensmittelverschwendung bereinigt)	Lebenszyklusanalysen, extern Datenbanken, Literaturdaten	MD schneidet bei allen drei Indikatoren unabhängig von der Messgröße am besten ab; die Unterschiede zwischen dem Wasser-Fußabdruck und den THG-Emissionen variieren, wenn verschiedene Messeinheiten verwendet werden; die südeuropäische Diät und die spanischen FBDGs können als alternative Ernährungsweisen zur mediterranen Diät gesehen werden, die ebenfalls nachhaltig sind und gesundheitliche Vorteile aufweisen; keine eindeutigen Kostenunterschiede ablesbar, da die Energiezufuhr unterschiedlich ist bei allen Ernährungsweisen	
Graham et al. (2019), Großbritannien	Beziehung zwischen ökologischer Nachhaltigkeit und Nährstoffgehalt von Sandwiches und Getränken in einem Universitätscafé in Großbritannien	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Zyklus, gewichtet nach globalem Erwärmungspotenzial über 100 Jahre (CO ₂ (1 Jahr), CH ₄ (25 Jahre), N ₂ O (298 Jahre)) Wasserknappheits-Fußabdruck (l): Menge Wasser für die Produktion von Lebensmitteln als knappheitsgewichtete Liter, basieren auf Wasserknappheits-Score je nach Herkunftsland gewichtet	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten	Sandwiches mit Fleisch oder tierischen Produkten und Getränke mit Milch, Kakao oder Kaffee hatten die höchsten Umweltauswirkungen	Getränke
Grasso et al. (2020), Niederlande	Untersuchung, ob lebensmittelbasierte Verhaltensaktivierungstherapie (F-BA) unter Anwendung von Ernährungsrichtlinien im mediterranen Stil die Nahrungsaufnahme und die Umweltbelastung durch die Ernährung bei übergewichtigen Erwachsenen mit subsyndromalen Depressionssymptomen verändert	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Menge an THG-Emissionen durch die Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Lebenszyklus Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion landwirtschaftliche Erzeugnisse in einem Jahr Fossiler Energieeinsatz (MJ): Einsatz fossiler Energie für Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Lebenszyklus	Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externe Datenbanken, Befragungen	Umstellung auf eine gesündere mediterrane Diät ist nicht zwangsläufig mit geringerer Umweltbelastung verbunden	

Hallström et al. (2018), Schweden	Klimaauswirkungen von Bier, Wein und Spirituosen in Schweden anhand einer Lebenszyklusanalyse	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Summe der Emissionen im Lebenszyklus (inkl. Produktion, Transport, Abfälle, Verluste)	Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken	Wissen über Umweltauswirkungen von Alkohol begrenzt und oft aus der Ernährung ausgeklammert; alkoholische Getränke verursachen im Durchschnitt 0,73-2,38 kg CO ₂ –eq pro Liter; durchschnittlicher Alkoholkonsum pro Person und Jahr 52 kg CO ₂ –eq in Schweden; bei 10 % mit dem höchsten Alkoholkonsum auf bis zu 202 kg CO ₂ –eq pro Person im Jahr; Wein für den größten Anteil an THG verantwortlich (61 %), Bier (33 %), Likör/ Weinbrand/ Schnaps (6 %); Alkoholkonsum von Männern verursacht 90% höhere THG-Emissionen; Alkoholkonsum in Schweden für durchschnittlich 3 % der gesamten ernährungsbedingten THG-Emissionen verantwortlich (in den Teilgruppen mit dem höchsten Konsum für 6-11 %)	Getränke
Heerschop et al. (2021), Niederlande	Welche Ernährungsmuster gibt es innerhalb der niederländischen Bevölkerung, die möglicherweise vorteilhaft für die Gesundheit und Nachhaltigkeit sind?	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Summe der Emissionen im Lebenszyklus (inkl. Produktion, Transport, Zubereitung, Abfälle, Verluste) Blauer-Wasser-Fußabdruck (m³): Menge blaues Wasser für die Nahrungsmittelproduktion im gesamten Zyklus (inkl. Produktion, Transport, Zubereitung, Abfälle, Verluste)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen	Schwierigkeit Ernährungsmuster zu finden, die in allen Indikatoren geringe Umweltauswirkungen haben; zukünftige Forschung, um Indikatoren zu optimieren, die sozial verträgliche, gesunde und nachhaltige Ernährungsmuster identifizieren	
Heller et al. (2021), USA	Berechnung des Fußabdrucks der Wasserknappheit für individuelle Ernährungsweisen in den USA	Wasserknappheits-Fußabdruck (0-100): AWARE-Methode: Differenz zwischen Verfügbarkeit und Nachfrage an/von Wasser in einer bestimmten Region (0 = gar kein Wasser verfügbar)	Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Fleischkonsum trägt am meisten zum WSF bei (31 %), davon Rindfleisch (22,8 %) sechsmal so viel wie Hähnchenfleisch (3,7 %)	
Hendire et al. (2016), Australien	Übermäßige Nahrungsaufnahme und Energieaufnahme im Zusammenhang mit THG-Emissionen in Australien	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch den Lebensmittelkonsum in der gesamten Lieferkette (einschließlich der Auswirkungen aller vorgelagerten Inputs auf den Lebenszyklus)	Befragungen, Literaturdaten, externe Datenbanken, Lebenszyklusanalysen	Wirksame Strategie für Reduzierung der THG und gesündere Ernährung: Reduzierung der Quantität der Ernährung (Deckung des eigenen Energiebedarfs und Ernährungsqualität, Verzehr von vollwertigen Lebensmitteln und weniger Discretionary Foods)	
Horgan et al. (2016), Großbritannien	Bestimmung der Bandbreite an Ernährungsumstellungen, die in GB von Erwachsenen vorgenommen werden	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Summe der Emissionen im Lebenszyklus und Transportemissionen (ohne Energie beim Kochen, Lagern, etc.; einzelne Zutaten bei zusammengesetzten Lebensmitteln betrachtet)	Lebenszyklusanalysen und externe Datenbanken	Gesunde Ernährung (Einhaltung der Ernährungsempfehlungen) führt nicht unbedingt zu einer Reduzierung der THG, Ernährungsrichtlinien sollten	

	könnte, um Ernährungsempfehlungen für die Gesundheit zu erreichen und THG-Emissionen zu reduzieren, jedoch nur durch wenige, einfache Änderungen der derzeitigen Ernährungsweise			Empfehlungen für ökologische Nachhaltigkeit enthalten, Minimierung der Abweichung von derzeitigen Ernährung macht zukünftige Ernährungsumstellung realistischer, 4,6 % erreichten eine nachhaltige Ernährung, indem sie bis zu 50 % der Lebensmittel in der Ernährung veränderten	
Hwalla et al. (2021), Libanon	Entwicklung von evidenzbasierten, nachhaltigen und gesunden Ernährungsempfehlungen für den Libanon, die die Kompromisse zwischen Gesundheit, ökologischem Fußabdruck und Kosten ausgleichen und dem üblichen Ernährungsverhalten entsprechen	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Wasser-Fußabdruck (l): Wasserverbrauch durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Energieverbrauch (MJ): Energieverbrauch durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Kosten (\$): Ausgaben für Lebensmittel	Befragungen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen	Optimierte Ernährungsweise: höhere Zufuhr von Vollkornbrot, dunkelgrünem Gemüse, Milchprodukten und Hülsenfrüchten (weniger Weißbrot, Fleisch, Geflügel, freie Zucker und gesättigte Fette als im üblichen nationalen Durchschnittsverbrauch); optimierte Ernährungsweise führt zu Verringerung der zugehörigen ökologischen Fußabdrücke: Wasserverbrauch (-6 %) und THG-Emissionen (-22 %) bei gleichbleibendem Energieverbrauch, Kosten unterschieden sich nicht vom derzeitigen Verzehr	
Hyland et al. (2017), Irland	Bewertung der THG-Emissionen der Ernährung von irischen Erwachsenen	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln in jeder Phase des Lebensmittelsystems in CO ₂ -Äquivalenten	Befragungen, Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externe Datenbanken	Rotes Fleisch stärkste THG-Emissionen pro Tag, Milchprodukte und stärkehaltige Grundnahrungsmittel am zweitmeisten; geringste THG-Emissionen durch Verzehr von Gemüse, Obst, Hülsenfrüchte, Nüsse	
Kesse-Guyo et al. (2021), Frankreich	Untersuchung der Umweltauswirkungen durch die EAT-Lancet-Diät bei französischen Erwachsenen	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Menge an THG-Emissionen durch die Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Lebenszyklus (ohne Lagerung, Aufbereitung und Transport nach der Ernte) Primärenergieverbrauch (MJ): gesamter Energieverbrauch durch die Produktion von Lebensmitteln (ohne Lagerung, Aufbereitung und Transport nach der Ernte) Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln (ohne Flächen für Lagerung und Aufbereitung) PAN-Diet Score: 2 Sub-Scores: 1. Angemessenheits-Sub-Score: Angemessenheitswahrscheinlichkeit für die Zufuhr von 24 Nährstoffen	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten	Hoher Einhaltungsgrad der EAT-Lancet-Diät führt zu 56 % geringeren THG-Emissionen, 31 % geringeren Energiebedarf und 54 % weniger Flächenbedarf, im Vergleich zur durchschnittlichen französischen Ernährung	

		(Zufuhr sollte bei einem bestimmtem Referenzwert liegen) 2. Moderater Teilwert: Wahrscheinlichkeit, dass Nährstoffaufnahme nicht übermäßig war (Referenzwert nicht überschreiten) PANDiet-Score = Durchschnitt aus den Teilwerten (je höher die Punktzahl, desto höher die Angemessenheit der Nährstoffzufuhr) Gesundheitsgewinn-Score (HS): zur Messung des gesundheitlichen Nutzens von Lebensmitteln, umfasst 10 Komponenten (Gemüse, Obst, Ballaststoffe, Fisch, gesättigte Fettsäuren, Anteil Fett an gesamter Energieaufnahme, freie Zucker, Salz, Transfettsäuren und gesamte Energieaufnahme)			
Kim et al. (2020), USA	Modellierung des THG- und Wasserfußabdrucks von neun überwiegend pflanzlichen Ernährungsweisen, die an Kriterien für gesunde Ernährung ausgerichtet sind, für 140 Länder	THG-Fußabdruck (kg CO₂-eq): Summe der THG-Emissionen im Lebenszyklus (inkl. Produktion, Transport, Abfälle, Verluste) Blauer-Wasser-Fußabdruck (l): Menge blaues Wasser, aus der Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser für die Nahrungsmittelproduktion im gesamten Zyklus Grüner-Wasser-Fußabdruck (l): Menge grünes Wasser, aus der Nutzung von Niederschlag für die Nahrungsmittelproduktion im gesamten Zyklus	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten	Ernährungsweisen, die tierische Produkte (u.a. auch Fleisch/Fisch/Meeresfrüchte) in nur einer Mahlzeit enthielten, hatten geringere THG-Emissionen als lakto-ovo-vegetarische Ernährungsweisen (z.T. erklärbar durch Milchprodukte)	
Kramer et al. (2017), Niederlande	Identifizierung von Ernährungsweisen, die der Ernährung und Umwelt angemessen sind und ähnlich zur derzeitigen niederländischen Ernährung sind; Ermittlung der wirksamsten und akzeptabelsten Möglichkeiten zur Verringerung von Umweltauswirkungen durch die Ernährung	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Durchschnittliche globale THG-Emissionen für die Produktion von Lebensmitteln Verbrauch fossiler Energie (MJ): Durchschnittlicher Verbrauch nicht erneuerbarer Energie im Lebenszyklus Landnutzung (m²): Durchschnittlicher Flächenverbrauch für Produktion von Lebensmitteln pro Jahr	Befragung, Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Literaturdaten	Reduzierung des Fleischkonsums ist die wirksamste Option zur Verringerung der Umweltauswirkungen der Ernährung, weitere Option Verringerung des Konsums von alkoholischen und nicht-alkoholischen Getränken; Alter und Geschlecht haben Einfluss auf Umweltauswirkungen; alkoholische und alkoholfreie Getränke für 14-16 % der gesamten Umweltauswirkungen in den Niederlanden verantwortlich; Milchprodukte und fetthaltiger Fisch sind Teil einer Ernährung mit geringer Umweltbelastung; Milchprodukte haben günstiges Gleichgewicht zwischen Nährstoffdichte und Umwelt; Fisch sollte nicht ersetzt werden, da er ein-	Getränke

				zige Quelle für EPA und DHA ist (hoher Fischkonsum allerdings in Konflikt mit Umweltzielen); durch Verringerung der Mengen an Fleisch, Käse und Eiern könnte Calcium und Eisen kritisch werden; Konzentration der Diskussion auf den Ersatz von tierischem Eiweiß nicht nötig, da Eiweiß kein kritischer Nährstoff ist; Zielkonflikte zwischen den Indikatoren, Score mit Vielzahl an Indikatoren wird empfohlen	
Lachat et al. (2018), USA	Anwendung von Indikatoren für Vielfalt der Ernährung bei Daten zur Nahrungsaufnahme von Frauen und Kleinkindern und Untersuchung des Zusammenhangs mit der Ernährungsqualität in ländlichen Gebieten von Benin, Kamerun, DR Kongo, Ecuador, Kenia, Sri Lanka und Vietnam	Artenreichtum (SR): Anzahl der verschiedenen Arten, die von einem Individuum verzehrt wurden Simpsons Diversitätsindex (D): Anzahl der verschiedenen Arten, die verzehrt wurden und Verteilung der verzehrten Mengen dieser verschiedenen Arten Funktionelle Diversität (FD): Vielfalt der Nährstoffzusammensetzung der von jedem Individuum verzehrten Arten Mittlerer Angemessenheitsquotient (MAR): Arithmetisches Mittel der täglich verzehrten Menge eines Nährstoffs im Verhältnis zum Bedarf einer Person (höhere Werte = höhere Übereinstimmung mit Nährstoffbedarf) Score für Ernährungsdiversität (DDS): Gesamtzahl der verzehrten Lebensmittelgruppen	Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externe Datenbanken, Befragungen	Positiver Zusammenhang zwischen Vielfalt der Ernährung und Ernährungsqualität; Ernährung mit höherer Übereinstimmung mit dem Nährstoffbedarf wurde meist dann erreicht, wenn SR und DDS maximal waren; SR am besten geeignet, um Diversität in der Ernährung darzustellen	Diversität
Lacour et al. (2018), Frankreich	Zusammenhang zwischen ProvegetarierInnen-Score und ernährungsbedingten Umweltauswirkungen; Zusammenhang zwischen ProvegetarierInnen-Score und Umweltauswirkungen des Konsums von Bio-Lebensmitteln	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln entlang der Lieferkette (CO₂, CH₄, N₂O) Kumulierter Energiebedarf (MJ): Verbrauch von erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energie für die Produktion von Lebensmitteln entlang der Lieferkette Landnutzung (m²): Flächenbedarf für die Produktion von Lebensmitteln	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen	TeilnehmerInnen mit vorwiegend pflanzlicher Ernährung waren mit größerer Wahrscheinlichkeit älter, StadtbewohnerInnen, höherer Bildungsabschluss, gesunde Lebensweise und Ernährung; höherer Provegetarier-Score = geringere Umweltbelastung; Konsum von Bio-Lebensmitteln hatte nur positiven Einfluss auf die Reduktion von Umweltauswirkungen bei Ernährungsweisen, die reich an pflanzlichen Lebensmitteln sind	

Laine et al. (2021), Großbritannien	Zusammenhang zwischen Ernährung, THG-Emissionen, Landnutzung, Gesamtmortalität, ursachenspezifischer Mortalität und Krebs (potentielle Auswirkungen einer Ernährungsumstellung auf Grundlage der EAT-Lancet-Diät)	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Summe der THG-Emissionen im Lebenszyklus pro Kilogramm Lebensmittel pro Tag (inkl. Produktion, Transport, Zubereitung, Abfälle, Verluste) Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Nahrungsmitteln in einem Jahr pro Kilogramm Lebensmittel, die an einem Tag verzehrt werden	Umfragedaten, standardisierte länderspezifische Umfragedaten zu Umweltauswirkungen der Ernährung	Positive Effekte für Gesundheit, THG-Emissionen und Landnutzung bei Umstellung auf eine nachhaltige Ernährung; Umstellung auf eine nachhaltige Ernährung hilft die Häufigkeit ernährungsbedingter Mortalität und Krebserkrankungen zu verringern; je mehr die EAT-Lancet Referenzdiät eingehalten wurde, desto geringer sind THG-Emissionen und Landnutzung	
Lares-Michel et al. (2021), Mexiko	Berechnung des Wasser-Fußabdrucks (WF) der Ernährung und Kalorienaufnahme von Erwachsenen in Mexiko im Zusammenhang mit Adipositas	Wasser-Fußabdruck (l): Wasser für den gesamten Produktionsprozess: blaues Wasser (Grund- und Oberflächenwasser), grünes Wasser (Niederschlag), graues Wasser (verschmutztes Wasser aus der Produktion), inkl. Wasser beim Kochen und Waschen der Lebensmittel	Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externe Datenbanken, Befragungen	WF der mexikanischen Ernährung im Durchschnitt bei 6,056 l pro Person und Tag (55 % höher als der WF internationaler gesunder Ernährungsweisen); starke Zusammenhänge zwischen hyperkalorischen Diäten und hohem WF; Menschen mit Adipositas haben höheren WF; tierische Lebensmittel erhöhen Risiko der Überschreitung des WF	Adipositas und WF
Lucas et al. (2021), Großbritannien	Untersuchung der Nachhaltigkeit der globalen Ernährung und Potenzial zur Verringerung der Umweltbelastung, ohne Beeinträchtigung der Versorgung mit Kalorien und Qualität der Ernährung	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln Versauerung des Bodens (kg SO₂-eq): Beitrag zur Versauerung des Bodens ausgedrückt in Schwefeldioxid Äquivalenten Eutrophierungspotenzial (kg PO₄-eq): Summe aus der Anreicherung von Nährstoffen in den Meeren und auf dem Land Blauer Wasser-Fußabdruck (l): Nutzung von blauem Wasser für die Erzeugung von Lebensmitteln	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten	18/139 Ländern werden als „effizient“ in Bezug auf Versorgung der Bevölkerung mit Kalorien und Nährstoffen und geringe Umweltauswirkungen eingestuft; China, Griechenland und die Türkei schneiden am besten ab; Länder mit hohem und mittlerem Einkommen haben die größten Möglichkeiten zur Verringerung der ernährungsbedingten Umweltauswirkungen	Gesundheit und Nachhaltigkeit getrennt betrachtet
Luckett et al. (2015), Großbritannien	Berechnung des relativen Beitrags der Eigenproduktion und von Einkaufsmöglichkeiten zur Ernährungsvielfalt für landwirtschaftliche Haushalte in Malawi und	Score für ernährungsbezogene Diversität (NFDS): Verhältnis der funktionalen Unterschiede zwischen den Lebensmitteln, die in einer Farm oder auf dem Markt erhältlich sind oder mit der Nahrung aufgenommen werden; beruht auf Nährstoffprofilen der einzelnen Lebensmittel (Mengen Energie, Nährstoffprofile); relatives Maß: höhere Werte stehen für vielfältigere Ernährung	mittels Lebensmittel-Nährstoff Matrix, Lebensmittel-Distanzmatrix, Dendrogramm und statistischen Analyse (Regressionsmodell enthielt Variablen zur	NFDS variiert demografisch, geografisch und zeitlich, gekaufte Lebensmittel trugen mehr zur Ernährungsvielfalt bei; geringerer NFDS für Haushalte, die weiter von Straßen und dem Zentrum entfernt wohnen; NFDS in der Anbauzeit am niedrigsten; Studie zeigt, dass NFDS ein wirksamer Indikator	

	Untersuchung der Versorgung mit Nahrungsmitteln nach Zeit, Lage und sozioökonomischen Bedingungen		Demographie, Zugang zu den Märkten, landwirtschaftliche Jahreszeiten, landwirtschaftlichen Grundbesitz und Zugang zu landwirtschaftlichen Beratungsdiensten)	zur Identifizierung von Populationen mit geringer Ernährungsvielfalt ist; Einkaufsmöglichkeiten, Selbstversorgung und landwirtschaftliche Beratungsdienste haben Einfluss auf Ernährungsvielfalt	
Lukas et al. (2014), Deutschland	Bewertung von Gesundheits- und Umweltauswirkungen von Mahlzeiten anhand des Nutritional Foot-prints	Energie (kcal): Energiegehalt einer Mahlzeit (Rankinglevel 1: <670, 2:670-830, 3: >830) Salzzufuhr (g): Salzgehalt einer Mahlzeit (Rankinglevel 1: <2, 2:2-3,3, 3: >3,3) Ballaststoffgehalt (g): Ballaststoffgehalt einer Mahlzeit (Rankinglevel 1: >8, 2:8-6, 3: <6) gesättigte Fettsäuren (g): Menge an gesättigten Fettsäuren einer Mahlzeit (Rankinglevel 1: <6,7, 2:6,7-10, 3: >10) Material Fußabdruck (g): Summe aller benötigten Ressourcen, die während des kompletten Lebenszyklus eines Produktes anfallen (Summe aller biotischen und abiotischen Materialien) (Rankinglevel 1: <2670, 2:2670-4000, 3: >4000) Kohlenstoff-Fußabdruck (g CO₂-eq): Gesamtmenge freigesetzter THG, die direkt oder indirekt im Lebenszyklus verursacht wurden (Rankinglevel 1: <800, 2:800-1200, 3: >1200) Wasser-Fußabdruck (l): Gesamtmenge an Wasser, die bei der Produktion von Nahrungsmitteln angefallen ist (Rankinglevel 1: <640, 2:640-975, 3: >975) Landnutzung (m²): Fläche, die für die Produktion der Lebensmittel genutzt wurde (Rankinglevel 1: <1,25, 2:1,25-1,875, 3: >1,875)	Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externe Datenbanken	Instrument kann dazu beitragen, VerbraucherInnen die Auswirkungen der Ernährung abstrakt darzustellen; soziale und wirtschaftliche Indikatoren fehlen	Werte pro Mahlzeit und Kopf Umweltranking: 1 = geringer Effekt, 2 = mittlerer Effekt, 3 = starker Effekt Gesundheit: 1 = stark positive Wirkung, 2 = mittlere Wirkung, 3 = negative Wirkung

		Referenzernährung: durchschnittlicher Erwachsener (2000 kcal pro Tag)			
Lukas et al. (2016), Deutschland	Entwicklung eines Messinstruments zur Verringerung der Auswirkungen der Ernährung	Energie (kcal): Energiegehalt einer Mahlzeit (Rankinglevel 1: <670, 2:670-830, 3: >830) Salzzufuhr (g): Salzgehalt einer Mahlzeit (Rankinglevel 1: <2, 2:2-3,3, 3: >3,3) Ballaststoffgehalt (g): Ballaststoffgehalt einer Mahlzeit (Rankinglevel 1: >8, 2:8-6, 3: <6) gesättigte Fettsäuren(g): Menge an gesättigten Fettsäuren einer Mahlzeit (Rankinglevel 1: <6,7, 2:6,7-10, 3: >10) Material Fußabdruck (g): Summe aller benötigten Ressourcen, die während des kompletten Lebenszyklus eines Produktes anfallen (Summe aller biotischen und abiotischen Materialien) (Rankinglevel 1: <2670, 2:2670-4000) Kohlenstoff-Fußabdruck (g CO₂-eq): Gesamtmenge freigesetzter THG, die direkt oder indirekt im Lebenszyklus verursacht wurden (Rankinglevel 1: <800, 2:800-1200) Wasser-Fußabdruck (l): Gesamtmenge an Wasser, die bei der Produktion von Nahrungsmitteln angefallen sind (Rankinglevel 1: <640, 2:640-975) Landnutzung (m²): Fläche, die für die Produktion der Lebensmittel genutzt wurde (Rankinglevel 1: <1,25, 2:1,25-1,875) <i>Referenzernährung: durchschnittlicher Erwachsene(r) (2000 kcal pro Tag)</i>	Lebenszyklusanalysen, Literaturdaten, externe Datenbanken	Tierisches Protein hat größte Auswirkungen auf die Umwelt	Umweltranking: 1 = geringer Effekt, 2 = mittlerer Effekt, 3 = starker Effekt Gesundheit: 1 = stark positive Wirkung, 2 = mittlere Wirkung, 3 = negative Wirkung Ranking für Nutritional Footprint angepasst im Vergleich zur ersten Version der Studie Werte pro Mahlzeit und Kopf
Macdiarmid et al. (2012), Großbritannien	Kann eine gesunde Ernährung erreicht und gleichzeitig die THG-Emissionen reduziert werden?	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Durchschnittliche THG für die Produktion von Nahrungsmitteln bis zu einem regionalen Verteilungszentrum (RDC)	Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Literaturdaten	Nachhaltige Ernährung mit geringen THG-Emissionen, die Anforderung an gesunde Ernährung entspricht, ohne Verzicht auf Fleisch, Milchprodukte, zusätzliche Kosten möglich	

		Einhaltung der britischen FBDGs: Britische Ernährungsempfehlungen für Frauen zwischen 19 und 50 in Großbritannien als Referenz; Einschränkung mit Mindestzufuhr (Protein, Ballaststoffe, komplexe Kohlenhydrate, Vitamine und Mineralstoffe), Einschränkung mit Maximalzufuhr (Salz, Gesamtfett, gesättigte Fettsäuren, Zucker), Einschränkung für exakte Übereinstimmung (gesamte Energiezufuhr), Nebenbedingung: 2 Portionen Fisch/Woche, Zufuhr von Zink, Calcium, Eisen, Vitamin B-12, Folsäure und Natrium muss erreicht werden			
Masset et al. (2014a), Frankreich	Identifizierung von Lebensmitteln mit kompatiblen Nachhaltigkeitsdimensionen	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen, die mit jeder Phase der Produktion, Verarbeitung, Verpackung, Vertrieb, Verwendung und Ende des Lebenszyklus von Lebensmitteln verbunden sind Versauerung der Luft (g SO₂-eq): Emissionen in der Atmosphäre, die für sauren Regen verantwortlich sind; verursacht durch alle Phasen des Lebenszyklus von Lebensmitteln Süßwasser-Eutrophierung (g PO₄-eq): Anreicherung von Ionen im Wasser, die für unerwünschte Algenentwicklung verantwortlich sind, verursacht durch alle Phasen des Lebenszyklus von Lebensmitteln Kosten (\$): Ausgaben für Lebensmittel Score für Angemessenheit des Nährwertes einzelner Lebensmittel (SAIN): Nährstoffgehalt (Protein, Ballaststoffe, Calcium, Vitamin C, Eisen, (Vitamin D)) /Empfehlung pro 100 kcal Score für unerwünschte Nährstoffe (LIM): Nährstoffgehalt (gesättigte Fettsäuren, zugesetzter Zucker, Natrium)/ Empfehlung pro 100 g	Befragungen, Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten	Fleisch, Fisch, Eier und Milchprodukte haben stärksten Einfluss auf die Umwelt; Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte und stärkehaltige Lebensmittel haben geringste Umweltauswirkungen; Lebensmittel mit starker Umweltbelastung haben geringere Nährstoffqualität und höheren Preis pro kg	
Masset et al. (2014b), Frankreich	Identifizierung von nachhaltigen Ernährungsweisen innerhalb der französischen Bevölkerung (nachhaltige Ernährungsweisen = PANDiet-	PANDiet-Score (0-100): 2 Sub-Scores: 1. Angemessenheits-Sub-Score: Angemessenheitswahrscheinlichkeit für die Zufuhr von 24 Nährstoffen (Zufuhr sollte bei einem bestimmten Referenzwert liegen)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten	23 % der Männer und 20 % der Frauen wiesen nachhaltige Ernährungsweisen auf (8 bzw. 10% geringere Energiezufuhr und den höchsten Anteil an pflanzlichen Lebensmitteln, Kosten deutlich niedriger als bei	

	Score höher als Median, THG-Emissionen niedriger als Median)	2. moderater Teilwert: Wahrscheinlichkeit, dass Nährstoffaufnahme nicht übermäßig war (Referenzwert nicht überschreiten) PANDiet-Score = Durchschnitt aus den Teilwerten (je höher die Punktzahl, desto höher die Angemessenheit der Nährstoffzufuhr) THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Lebenszyklus		durchschnittlichen Diät); wenige Ernährungsweisen mit geringen THG-Emissionen wiesen einen hohen PANDiet-Score auf; Verringerung der THG-Emissionen und Erhöhung des PANDiet-Scores könnte ohne Kostenerhöhung erreicht werden, wenn pflanzliche Anteile an der Ernährung erhöht werden	
Masset et al. (2015), Frankreich	Einfluss von zwei funktionalen Einheiten, 100 g und 100 kcal auf drei Dimensionen zur Identifizierung nachhaltiger Lebensmittel	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln (keine Emissionen aus indirekten Landnutzungsänderungen oder dem Transport von VerbraucherInnen zu und vom Einzelhandel) SAIN: Score für die ernährungsphysiologische Angemessenheit der einzelnen Lebensmittel; fünf Grundnährstoffe (Eiweiß, Ballaststoffe, Kalzium, Vitamin C, Eisen); Berechnung = Nährstoffgehalt/Empfehlung pro 100 kcal LIM: Score für disqualifizierende Nährstoffe; drei Nährstoffe (gesättigte Fettsäuren, freier Zucker, Natrium); Berechnung: Nährstoffgehalt/Empfehlung pro 100g UK Ofcom (0-100): Score für Ernährungsqualität; Getränke und Lebensmittel werden getrennt betrachtet; Kategorisierung in gesund/ ungesund; Skala mit Zusammensetzung der Komponenten pro 100 g eines Lebensmittels; ungesunde Komponenten (gesättigtes Fett, Natrium, Gesamtzucker und Energie) gesunde Komponenten (Eiweiß, Ballaststoffe und Gehalt an Obst, Gemüse und Nüssen); höhere Punktzahl zeigt gesünderes Lebensmittel/Getränk Kosten (€): Ausgaben für Lebensmittel	Befragungen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen	Umweltfreundliche Lebensmittel sind preiswerter aber weniger gesund; Wahl der funktionellen Einheit beeinflusst stark die Kompatibilität zwischen den Nachhaltigkeitsdimensionen und der Identifizierung nachhaltiger Lebensmittel	
Mertens et al. (2021), Niederlande	Nutzung eines Benchmarking-Ansatzes zur Verbesserung der Gesundheit und der THG-Emissionen der Ernährung in Dänemark,	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Nahrungsmitteln	Externe Datenbanken, Lebenszyklusanalysen, Befragungen, Literaturdaten	Durch Benchmark-Modellen können Diäten verbessert werden; vollständige Maximierung der Gesundheit und Minimierung der THG-Emissionen nicht gleichzeitig möglich	

	Tschechien, Italien und Frankreich				
Mistretta et al. (2019), Italien	Bewertung der Umweltauswirkungen eines Schulverpflegungscaterers durch Lebenszyklusanalysen der eingesetzten Lebensmittel	Globaler Primärenergiebedarf (MJ): Verbrauch von erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energie durch die Produktion von Lebensmitteln (gesamter Lebenszyklus) Versauerung des Bodens (kg SO₂-eq): Beitrag zur Versauerung des Bodens ausgedrückt in Schwefeldioxid Äquivalenten Eutrophierungspotenzial (kg PO₄-eq): Summe aus der Anreicherung von Nährstoffen in den Meeren und auf dem Land Globales Erwärmungspotenzial (kg CO₂-eq): Beitrag zur künftigen Erwärmung anhand der Veränderung der Emissionsrate im Laufe der Zeit (Indikatoren umfassen die Phasen: Produktion von Lebensmitteln und Geschirr, Lebensmitteltransport, Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln, Abfallbehandlung)	Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Literaturdaten	Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit der Herstellung von Geschirr, der Lagerung von Lebensmitteln und dem Kochen sind für globale Erwärmung und Energiebedarf relevant (Beiträge von über 7 %); Lebensmittelproduktion hat einen Beitrag von über 65 % an Umweltauswirkungen	
Moberg et al. (2020), Schweden	Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit der schwedischen Ernährung und Beurteilung, ob globale Indikatoren lokale, ökologische Nachhaltigkeitsaspekte erfassen	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Durchschnittliche Emissionen von CO₂, CH₄, N₂O, Fluorchlorkohlenwasserstoff (HFC KW-22) für jede Lebensmittelgruppe entlang der Wertschöpfungskette (inklusive Unterschiede, Gewächshaus, Herkunftsland, Transport) pro kg Lebensmittel Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Nahrungsmitteln in einem bestimmten Zeitraum pro Kilogramm Lebensmittel Stickstoff-Ausbringung (kg N): Menge an Stickstoff aus der Ausbringung als Mineraldünger und aus der biologischen Fixierung von Pflanzen pro kg Lebensmittel Phosphor-Ausbringung (kg P): Menge an Phosphor aus der Ausbringung als Mineraldünger pro kg Lebensmittel Blauer Wasser-Fußabdruck (m³): Menge blaues Wasser, aus der Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser für die Nahrungsmittelproduktion im gesamten Zyklus pro kg Lebensmittel	Daten zum durchschnittlichen Pro-Kopf-Nahrungsmittelangebot, Daten der nationalen Lebensmittelbehörden, Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken	Schwedische Ernährung übersteigt Grenzwerte der EAT-Lancet Kommission für THG-Emissionen, Nutzung von Agrarflächen, Ausbringung von Stickstoff und Phosphor um das Zweibis Vierfache, die Aussterberate fast um das Sechsfache; viele lokale Aspekte werden durch die EAT-Lancet Indikatoren abgedeckt, es bedarf aber einige Indikatoren, die feiner aufgelöst sind, um tatsächliche Auswirkungen im lokalen Kontext zu erfassen; Rückverfolgbarkeit für Lebensmittel, die nach Schweden exportiert werden, sollte für die Berechnung der Indikatoren verbessert werden	

		Verlust der Biodiversität (Anzahl Aussterbefälle/Million Artenjahre/kg): Potentieller Artenverlust pro kg Lebensmittel			
Mozner (2014), Ungarn	Identifizierung der typischen modernen Konsumstrukturen in Ungarn und Quantifizierung der damit verbundenen Umweltauswirkungen anhand des ökologischen Fußabdrucks	Ökologischer Fußabdruck (gha): Indikator für die Umweltbelastung; misst menschliche Beanspruchung der Natur; bewertet, wie viel biologisch produktives Land und Meeresfläche notwendig sind, um Bevölkerung mit einem bestimmten Verbrauchsmuster zu ernähren (Flächen in globale Hektar)	Befragungen, Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Literaturdaten	Ökologischer Fußabdruck wird durch Verbrauch von Fleisch, Milchprodukten und Brot bestimmt; Cluster, das mehr Obst, Gemüse und Milchprodukte konsumiert hat keinen geringeren ökologischen Fußabdruck; Cluster, das von Fleischkonsum bestimmt ist, hat nicht höheren ökologischen Fußabdruck; Cluster, das wenig Milchprodukte konsumiert, hat geringeren ökologischen Fußabdruck	
Naja et al. (2019), Libanon	Einhaltung der mediterranen Diät (MD) im Zusammenhang mit Umweltauswirkungen im Libanon	Blauer und grüner Wasser-Fußabdruck (l): Verbrauch von blauem und grünem Wasser für die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O) durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus bezogen auf das 100-Jahres-Erderwärmungspotenzial Energieverbrauch (MJ): Energieverbrauch durch den Verzehr von Lebensmitteln (gesamter Lebenszyklus inkl. Produktion betrachtet)	Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragung	Geringere THG-Emissionen und Wasserverbrauch bei Einhaltung der MD	
Naja et al. (2020), Libanon	Bewertung der Veränderung des ökologischen Fußabdrucks im Libanon zu verschiedenen Zeitpunkten, die mit veränderten Essgewohnheiten von Jugendlichen zusammenhängt	Blauer und grüner Wasser-Fußabdruck (l): Blaues und grünes Wasser, (ebenso berücksichtigt: Wasserstressindex (WSI), Anteil importierter oder inländisch produzierter Lebensmittel) Energieverbrauch (MJ): Energieverbrauch durch Lebensmittelkonsum THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Emissionen von CO ₂ , CH ₄ und N ₂ O durch den Lebensmittelkonsum	Lebenszyklusanalysen, extern Datenbanken, Befragungen	Signifikante Veränderungen der Ernährung zwischen 1997 und 2009 mit einem Anstieg des ökologischen Fußabdrucks, deuten auf alarmierenden Trend hin, der die ökologische Nachhaltigkeit bedrohen kann; gleichzeitig Anstieg der ernährungsbedingten Krankheiten im Libanon; Ernährungssicherheit in Ländern der östlichen Mittelmeerregion gefährdet; gezielte Maßnahmen für Jugendliche zur Ernährungsbildung im Libanon gefordert	
Oita et al. (2018), Japan	Auswirkungen der Veränderungen in der japanischen Ernährung von 1961 bis 2011 und Auswirkungen alternativer Ernährungsweisen	Stickstoff-Fußabdruck (kg N): Gesamtmenge Stickstoff, die durch den Konsum und die Produktion von Lebensmitteln in die Umwelt freigesetzt wird (ohne Stickstoff, der durch Verbrennung freigesetzt wird)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Jährlicher Pro-Kopf Stickstoff-Fußabdruck seit 1961 um 55 % gestiegen durch Zunahme Proteinzufuhr insbesondere Fleischkonsum	

	auf den ernährungsbedingten Stickstoff-Fußabdruck				
Osei-Owusu et al. (2022), Dänemark	Ermittlung des Potenzial zur Senkung des dänischen Ernährungs-Fußabdrucks; Quantifizierung der Auswirkungen einer erhöhten Futtermitteleffizienz, einer veränderten Ernährung, der Reduzierung/Vermeidung von Lebensmittelverlusten und -abfällen	Globales Erwärmungspotenzial (Mt CO₂-eq): Beitrag zur künftigen Erwärmung anhand der Veränderung der Emissionsrate (von CO₂, CH₄, N₂O) im Laufe der Zeit Blauer Wasser-Fußabdruck (m³): Verbrauch von blauem Wasser durch die Produktion von Lebensmitteln Ackerlandnutzung (kha): Benötigte Ackerlandfläche für die Produktion von Lebensmitteln Weidelandnutzung (kha): Benötigte Weidelandfläche für die Produktion von Lebensmitteln	Lebenszyklusanalysen, extern Datenbanken, Literaturdaten	Erhöhung der Futtermitteleffizienz und Vermeidung/ Reduktion von Abfällen führt zu keinen signifikant verbesserten Fußabdrücken; Ernährungsumstellung zu einer pflanzenbasierten Ernährung zeigt größte Reduktionspotenzial der ernährungsbedingten Fußabdrücke; Vermeidung von Verlusten und Abfall sowie eine Ernährungsumstellung sind die effektivsten Strategien für Klimaschutz und Ressourceneffizienz	
Rabès et al. (2020), Frankreich	Vergleich von Umweltauswirkungen verschiedener Ernährungsweisen (omnivor, pesco-vegetarisch, vegetarisch, vegan) mit unterschiedlichem Anteil von tierischen Produkten an der Ernährung; Umweltauswirkungen verschiedener Anbaumethoden (ökologisch, konventionell)	THG-Emissionen (kgCO₂-eq): Summe der THG-Emissionen (CO₂, CH₄, N₂O) Landnutzung (m²): Erforderliche Fläche für die Produktion landwirtschaftlicher Güter innerhalb eines Jahres Primärenergiebedarf (MJ): Verbrauch erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energien	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Omnivore Ernährungsweise hatten bei allen drei Indikatoren die höchsten Umweltauswirkungen; die vegane Ernährungsweise die niedrigsten (69 % geringer); beim ökologischen Landbau war der Primärenergiebedarf geringer und die Landnutzung erhöht	
Ridoutt et al. (2019), Australien	Quantifizierung des Fußabdrucks der Wasserknappheit und der Ernährungsqualität von individuellen Ernährungsweisen	Fußabdruck der Wasserknappheit: Verwendung von drei Modellen 1. Modell: World-eq Verhältnis der Wasserentnahme zur Verfügbarkeit jeder Region 2. Modell: AWARE-Modell Schätzung der relativen Menge, des in jeder Region verbleibenden Wassers 3. Modell: Wasserstress-Index (WSI) Auswirkungen der Wassernutzung in jeder Region auf die menschliche Gesundheit und die Gesundheit der Ökosysteme	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten	Übermäßiger Verzehr von Discretionary Food (nährstoffarm und energiereich) tragen bis zu 36 % zur Wasserknappheit bei; Beitrag individueller Ernährung zur Reduzierung des Fußabdrucks der Wasserknappheit eher gering, Agrar-und Lebensmittelindustrie könnte durch technologische Veränderungen, Änderungen von Produktrezepturen und innovative Beschaffungsstrategien großen Beitrag leisten	

Ridoutt et al. (2020), Australien	Ermittlung des Fußabdrucks von Ackerland durch die Ernährung von Erwachsenen in Australien (im Zusammenhang mit der Verknappung produktiver Flächen, Auswirkungen von Fehlernährung auf die Gesundheit und Verlust der biologischen Vielfalt)	Fußabdruck für die Verknappung des Ackerlandes (CSF) ($\text{m}^2 \text{ yr-eq}$): Nettoprimärproduktivität der potenziellen Biomasse (Referenz: Anbauflächen mit globaler Durchschnittsproduktivität) Fußabdruck für die Biodiversität von Ackerland (CBF): Potentieller Artenverlust (als potentiell verschwundener Anteil der Arten angegeben) Fußabdruck der Fehlernährung durch Ackerland (CMF): Potentielle Auswirkungen der Protein-Energie-Mangelernährung durch inländische und handelsbezogene Nahrungsmitteldefizite, die durch die Nutzung von Anbauflächen entstehen (in DALYs angegeben)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten	Fußabdrücke der Ackerland-Knappheit lagen über dem Zielwert der planetaren Grenzen (größten Beitrag daran haben: nährstoffarme Lebensmittel mit hohem Anteil an gesättigten Fettsäuren, zugesetztem Zucker, Salz, Alkohol gefolgt von Fleisch); ca. 45 % der Unterschiede im Ackerland-Fußabdruck können durch Unterschiede in der Gesamtenergieaufnahme durch die Ernährung erklärt werden; Ernährungsweisen mit höherer Qualität der Ernährung haben einen geringeren Fußabdruck; Ernährung innerhalb der planetaren Grenzen für Ackerland erscheint möglich, wenn „Fleisch und Alternativen“ und Discretionary Food gemäßigt konsumiert werden	
Ridoutt et al. (2021), Australien	Bewertung individueller Ernährungsweisen durch das Globale Erwärmungspotenzial (GWP) und die Ernährungsqualität	Globales Erwärmungspotenzial ($\text{kg CO}_2\text{-eq}$): Beitrag zur künftigen Erwärmung anhand der Veränderung der Emissionsrate im Laufe der Zeit (Emissionen von langlebigen Treibhausgasen, wie CO_2 und N_2O werden gleich gewichtet; Emissionen kurzlebiger Treibhausgase, wie Methan, werden anders gewichtet)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten	Sehr wenige klimaneutrale Lebensmittel in Australien; derzeitige Ernährung durchschnittlich $3,4 \text{ kg CO}_2\text{-eq}$ pro Tag, Ernährung nach den australischen FBDGs könnte THG-Emissionen um 42 % reduzieren, jedoch ist diese Ernährungsweise nicht klimaneutral; Discretionary Food und Fleisch haben die höchsten THG-Emissionen	THG-Emissionen der Verpackung wurden nicht berücksichtigt
Rosi et al. (2017), Italien	Untersuchung der Umweltauswirkungen von omnivore, ovo-lacto-vegetarische und vegane Ernährung der italienischen Bevölkerung und individuelle Variabilität innerhalb der Ernährungsweisen	CO_2-Fußabdruck ($\text{g CO}_2\text{-eq}$): Menge an THG-Emissionen für die Produktion von Lebensmitteln Wasser-Fußabdruck (l): Verbrauch von Wasserressourcen für die Produktion von Lebensmitteln Ökologischer Fußabdruck (m^2): Menge an globalen landwirtschaftlichen Produktionsflächen oder Meeresflächen für die Produktion von Lebensmitteln	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen	Keine Unterschiede festgestellt bei den Umweltauswirkungen von Ovo-Lacto-VegetarierInnen und VeganeInnen, die der MD entsprachen; einige VegetarierInnen und VeganerInnen hatten eine höhere Umweltbelastung als einige Omnivore	
Sandström et al. (2017), Finnland	Analyse der Importe von Nahrungs- und Futtermitteln nach Finnland von 1986 bis 2011 nach Produkten und	Blauer Wasser-Fußabdruck (l): Menge an Süßwasser aus Flüssen oder Seen und dem Grundwasser, das für die Bewässerung bei der Produktion von Lebens- und Futtermitteln verwendet wird	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten	Mehr als 90 % des blauen Wassers für die finnische Landwirtschaft stammt von ausländischen Wasserressourcen; die meisten Auswirkungen (> 93 %) der Land- und Wassernutzung auf die biologische Vielfalt sind mit dem finnischen Lebensmittelkonsum verbunden	

	geografischen Herkunft sowie deren Umwelt-auswirkungen	Landnutzung (ha): Landflächen für die Produktion von Lebens- und Futter-mitteln in einem Herkunftsland (Bewertung von direkt als Ackerland genutzte Flächen in der Primärproduktion; nicht berücksichtigt: andere Produktionsphasen wie Lagerung oder Verarbeitung) Verlust an Biodiversität: global verschwundener Anteil an Arten in einem Jahr			
Scarborough et al. (2014), Großbritannien	Unterschied zwischen THG-Emissionen bei Fleischessende, Fisch-essende, VegetarierInnen und VeganerInnen in Großbritannien	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Durchschnittliche THG-Emissionen für einen Waren-korb an Lebensmitteln, der repräsentativ für die jewei-lige Ernährungsweise ist (gesamter Lebenszyklus); Treibhausgase, gewichtet nach dem globalen Erwär-mungspotenzial über einen Zeitraum von 100 Jahren (standardisiert für Energieaufnahme von 2000 kcal pro Tag)	Lebenszyklusanaly- sen, externe Daten- banken, Literaturda- ten	THG-Emissionen bei Fleischessenden etwa doppelt so hoch wie bei Vegane- rInnen; Wechsel von fleischreichen zu fleischarmen/vegetarischen/veganen Diät könnte die THG-Emissionen um 920/1230/1560 kg CO ₂ -eq pro Jahr verringern	
Seconda et al. (2018), Frank- reich	Bewertung und Ver- gleich der Nachhaltigkeit der Ernährung von fran- zösischen Erwachsenen aus der NutriNet-Santé Studie	Primärenergiebedarf (MJ): Verbrauch von erneuerbarer und fossiler Energie auf Betriebsebene unter Berücksichtigung des Anbaus (bio/konventionell) im gesamten Lebenszyklus THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Menge an CO₂, CH₄ und N₂O durch landwirtschaftliche Betriebe, gewichtet nach 100-jährigen globalen Erwär- mungspotenzial Landnutzung (m²): Fläche für die Erzeugung von Rohstoffen und landwirt- schaftlichen Erzeugnissen, ohne Berücksichtigung der Dauer der Landnutzung Anteil Bio-Lebensmittel (%): Anteil der Bio-Lebensmittel am Gesamteinkauf Energiedichte (kcal): Energiezufuhr dividiert durch das verzehrte Gewicht (ohne kalorienfreie Getränke) Angemessenheit der Ernährung (%): Angemessenheitswahrscheinlichkeit für die Zufuhr von 24 Nährstoffe (Zufuhr sollte bei einem bestimmten Re- ferenzwert liegen) (PANDiet-Sub-Score)	Externe Datenban- ken, Befragungen, Literaturdaten, Le- benszyklusanalysen	Derzeitige Ernährungsgewohnheiten erfüllen selten Nachhaltigkeitskriterien; Widersprüche zwischen gesund, um- weltfreundlich und erschwinglich be- stehen	

		Angemessenheit der Nährstoffzufuhr (%): Wahrscheinlichkeit, dass Nährstoffaufnahme nicht übermäßig war (Referenzwert nicht überschritten wurde) Anteil Lebensmittelausgaben am Einkommen (%): Ausgaben für Lebensmittel dividiert durch das Einkommen			
Seconda et al. (2019), Frankreich	Entwicklung eines Index für nachhaltige Ernährung (SDI) mit multidimensionalen Nachhaltigkeitsindikatoren	Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse in einem bestimmten Zeitraum pro kg Lebensmittel THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Menge an CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen auf landwirtschaftlicher Ebene gewichtet nach ihrem hundertjährigen globalen Erwärmungspotenzial (ohne Energie beim Kochen, Lagern, etc., einzelne Zutaten bei zusammengesetzten Lebensmitteln betrachtet) Primärenergieverbrauch (MJ): Verbrauch von erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energie durch landwirtschaftliche Betriebe Energiebilanz der Ernährung (kcal): Differenz zwischen Energiebedarf und Energieaufnahme PANDiet-Score (0-100): 2 Sub-Scores: 1. Angemessenheits-Sub-Score: Angemessenheitswahrscheinlichkeit für die Zufuhr von 24 Nährstoffe (Zufuhr sollte bei einem bestimmten Referenzwert liegen) 2. moderater Teilwert: Wahrscheinlichkeit, dass Nährstoffaufnahme nicht übermäßig war (Referenzwert nicht überschreiten) PANDiet-Score = Durchschnitt aus den Teilwerten (je höher die Punktzahl, desto höher die Angemessenheit der Nährstoffzufuhr) Anteil ökologischer Lebensmittel an Ernährung (%): Verhältnis zwischen ökologischen Lebensmitteln und gesamten Lebensmitteln (Gewicht ohne Wasser)	Fragebogen (Schätzen des Konsums von Lebensmitteln, Portionsgrößen), Lebensmittelzusammensetzungstabelle, Datenbanken, Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen	Teilindizes Umwelt und Wirtschaft korrelierten am stärksten und am schwächsten mit dem SDI; TeilnehmerInnen mit hohen SDI-Werten waren häufiger Frauen (24 %), hatten einen Hochschulabschluss (22 %), VegetarierInnen oder VeganeInnen (7 %) und nicht fettleibig (16 %)	

		Anteil Lebensmittelausgaben am Einkommen (%) : Verhältnis zwischen Ausgaben für die Ernährung zum Gesamteinkommen Ort des Lebensmitteleinkaufs: 2 Punkte für kurze Lieferketten (Erzeugermärkte, Hofläden, Handwerksläden, Bioläden, Eigenproduktion), 1 für andere Orte und 0 für Supermärkte; dann Standardisierung der Summe der Punkte (Gesamtzahl durch Anzahl der Lebensmittelgruppen, die die TeilnehmerInnen allgemein kaufen) Häufigkeit des Konsums von Fertigprodukten: 5 Kategorien mit Gewichtung (nie (0), selten (0,25), die Hälfte der Zeit (0,5), oft (0,75), immer (1)) für Konserven, Tiefkühlkost, Instantfood, etc.; Punkte werden addiert			
Seconda et al. (2020), Frankreich	Zusammenhänge zwischen nachhaltigem Ernährungsverhalten und dem Risiko für Adipositas, Übergewicht und Gewichtszunahme bei französischen Erwachsenen	Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Nahrungsmitteln in einem bestimmten Zeitraum pro Kilogramm Lebensmittel Treibhausgasemissionen (kg CO₂-eq): Summe der Emissionen im Lebenszyklus und Transportemissionen (ohne Energie beim Kochen, Lagern, etc., einzelne Zutaten bei zusammengesetzten Lebensmitteln betrachtet) Primärenergieverbrauch (MJ): kumulierter Energiebedarf bei der Produktion der Lebensmittel/ oder des Essens Energiebilanz der Ernährung: Differenz zwischen Energiebedarf und Energieaufnahme PANDiet-Score (0-100): 2 Sub-Scores: 1. Angemessenheits-Sub-Score: Angemessenheitswahrscheinlichkeit für die Zufuhr von 24 Nährstoffe (Zufuhr sollte bei einem bestimmten Referenzwert liegen) 2. moderater Teilwert: Wahrscheinlichkeit, dass Nährstoffaufnahme nicht übermäßig war (Referenzwert nicht überschreiten) PANDiet-Score = Durchschnitt aus den Teilwerten (je höher die Punktzahl, desto höher die Angemessenheit der Nährstoffzufuhr)	Fragebogen (Schätzen des Konsums von Lebensmitteln, Portionsgrößen), Lebensmittelzusammensetzungstabelle, Datenbanken, Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen	Menschen, die sich sehr nachhaltig ernähren haben ein geringeres Risiko für Adipositas, Übergewicht und Gewichtszunahme	

		Anteil ökologischen Lebensmittel an Ernährung (%): Verhältnis zwischen ökologischen Lebensmitteln und gesamten Lebensmitteln (Gewicht ohne Wasser) Anteil Lebensmittelausgaben am Einkommen(%) : Verhältnis zwischen Ausgaben für die Ernährung zum Gesamteinkommen Ort des Lebensmitteleinkaufs: 2 Punkte für kurze Lieferkette (Erzeugermärkte, Hofläden, Handwerksläden, Bioläden, Eigenproduktion), 1 für andere Ort und 0 für Supermärkte; dann Standardisierung der Summe der Punkte (Gesamtzahl durch Anzahl der Lebensmittelgruppen, die die TeilnehmerInnen allgemein kaufen) Häufigkeit des Konsums von Fertigprodukten: 5 Kategorien mit Gewichtung (nie (0), selten (0,25), die Hälfte der Zeit (0,5), oft (0,75), immer (1)) für Konserven, Tiefkühlkost, Instantfood, etc.; Punkte werden addiert			
Serafini und Toti (2016), Italien	Entwicklung eines Indikators für metabolische Lebensmittelverschwendung	Metabolische Lebensmittelverschwendung (MFW) (kg Lebensmittel): Menge an Lebensmittel, die zu überschüssigem Körperfett führt Wasser-MFW (x10l): Wasserverbrauch der Menge an Lebensmitteln, die zu überschüssigem Körperfett führt Landnutzung-MFW (x10m²): Benötigte Fläche durch die Menge an Lebensmitteln, die zu überschüssigem Körperfett führt CO₂-MFW (kg CO₂-eq): CO₂-Emissionen durch die Menge an Lebensmitteln, die zu überschüssigem Körperfett führt	Externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen, Lebenszyklusanalysen	Durchschnittliche MFW pro Kopf und Jahr bei Übergewichtigen beträgt 63,1 kg und bei Adipösen 127,2 kg Lebensmittel; tierische Lebensmittel trugen am meisten zum MFW bei (gefolgt von Getreide/Hülsenfrüchte/stärkehaltige Wurzeln, Zucker/Süßigkeiten und alkoholische Getränke); tierische Produkte trugen am meisten zu den Umwelt-MFWs bei; insgesamt beträgt der MFW in der italienischen Bevölkerung 2,081 Mio. kg Lebensmittel pro Jahr	Menge an Lebensmitteln, die zu viel konsumiert werden und zu Übergewicht und Adipositas führen, werden als Verschwendung betrachtet
Seves et al. (2017), Niederlande	Wie verändert sich die Nährstoffzufuhr von Erwachsenen wenn Fleisch und Milchprodukte teilweise (30%) oder vollständig (100%) durch pflanzliche Alternativen ersetzt werden?	Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Nahrungsmitteln in einem bestimmten Zeitraum pro kg Lebensmittel THG-Emissionen (kg CO₂-eq): CO₂-Emissionen durch die Nutzung fossiler Brennstoffe und CH₄- und N₂O-Emissionen (in CO₂-Äquivalenten)	Lebenszyklusanalysen und externe Datenbanken	Ernährung von Männern in beiden Gruppen hat höhere Umweltauswirkungen als die von Frauen, Szenario 30 % Ersatz durch pflanzliche Produkte: Umweltauswirkungen um 14 % reduziert und keine Veränderungen in Nährstoffzufuhr, Szenario 100% Ersatz durch pflanzliche Produkte: unzureichendes Nährstoffprofil (Vitamin, A,	

				B und B12, Zink), Umweltauswirkungen um über 40 % reduziert, in beiden Szenarien konnte Zufuhr an Ballaststoffen, Natrium, gesättigten Fettsäuren und Vitamin D erreicht werden, durch den Ersatz von 30% durch pflanzliche Produkte können Umweltauswirkungen um 14% reduziert werden, ohne negative Veränderung der Nährstoffzufuhr	
Sobhani et al. (2019), Iran	Berechnung des Wasser-Fußabdrucks von drei Ernährungsszenarien	Wasser-Fußabdruck (l): Gesamtmenge Süßwasser, die für die Herstellung der konsumierten Waren und Dienstleistungen im gesamten Lebenszyklus verbraucht wird: blaues (Oberflächen- und Grundwasserressourcen), grünes (Niederschlag) und graues (Frischwasser zur Aufbereitung des genutzten Wassers) Wasser	Externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen	Gesunde Ernährung mit höherem Anteil an Energie aus Obst und Milchprodukten anstelle einer Ernährung mit einem hohen Anteil an Energie aus Fleisch, Fisch und Eiern sowie Brot, Getreide, Reis und Nudeln kann die empfohlenen Nährstoffmengen liefern und den Wasserverbrauch reduzieren	
Sokolow et al. (2019), USA	Messung und Vergleich des Wasser-Fußabdrucks von Nutzpflanzen im Verhältnis zu ihrem potenziellen Nährstoffbeitrag zur menschlichen Ernährung	Blauer und grüner Wasser-Fußabdruck (l): Blauer (Wasser aus Oberflächen- und Grundwasserressourcen) und Grüner (Wasser aus Niederschlägen) Wasser-Fußabdruck (nur Bewässerung wird betrachtet nicht gesamter Lebenszyklus) Score für Nährstoffdichte (NDS) (0-100): Mittelwert aus der prozentualen empfohlenen Nährstoffzufuhr pro 100 kcal der Nahrung (nicht zubereitete Lebensmittel) (0 = geringer NDS, 100 = höchster NDS)	Lebenszyklusanalysen, extern Datenbanken, Literaturdaten	Obst und Gemüse zu 85 % im unteren Quartil des Wasser-Fußabdrucks (sehr wassereffizient) und 100 % des obersten Quartils der Nährstoffdichte (sehr nährstoffreich); Spinat ist das effizienteste Lebensmittel (sehr hohen Nährstoffdichte und geringer Wasser-Fußabdruck)	
Speck et al. (2020), Deutschland	Bewertung des Einflusses des NAHGAST-Online-Tools auf nachhaltige Ernährung: Kann ein Online-Tool die AkteurInne des Außer-Haus-Verzehrs dazu bewegen, ihre Mahlzeiten unter dem Aspekt einer nachhaltigen Ernährung zu überdenken? Können präzise Rezeptüberarbeitungen der beliebtesten Mittagsgerichte sowohl den materiellen als auch den Kohlenstoff-Fußabdruck beeinflussen?	Material Fußabdruck (kg Ressourcen): Maß für den Ressourcenbedarf einer Mahlzeit über den gesamten Lebenszyklus. Umfasst direkten und indirekten Bedarf an abiotischen (alle mineralischen Rohstoffe) und biotischen Rohstoffe (pflanzliche Biomasse aus Land- und Forstwirtschaft). (<2670 g (nachhaltig)/<4000 g (nicht nachhaltig)) CO₂-Fußabdruck (kgCO₂-eq): Gesamtmenge freigesetzter THG, die direkt oder indirekt im Lebenszyklus verursacht wurden (<800 g/<1200 g) Wasser Fußabdruck (l): Wasserverbrauch einer Mahlzeit (<640 l/<975 l)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Daten aus der Nutzung des NAHGAST-Online-Tools von AHV	Online Tool zur Nachhaltigkeitsbewertung von Speisekarten kann den AkteurInne der AHV individuelle Nachhaltigkeitswege aufzeigen und eigene Gerichte in Hinblick auf nachhaltige Ernährung verbessern; frei zugängliches Instrument eröffnet Potenziale zur Verbreitung der nachhaltigen Ernährung; bereits geringe Änderungen in den Rezepten führen zu Einsparungen von bis zu einem Drittel beim CO ₂ - und Material-Fußabdruck	Zielwerte für Mittagsmahlzeiten: Maximalwert: darf nicht überschritten werden, ansonsten gilt Gericht als nicht nachhaltig Toleranzbereich: begrenzt empfehlenswert Minimalwert: Wenn Gericht unter diesem Wert liegt, gilt Gericht als nachhaltig

		Landnutzung (m²): Fläche, die für die Produktion von Lebensmitteln genutzt wurde (<1.25 m²/<1.875 m²) Anteil fair gehandelter Zutaten (%): Anteil fair gehandelter Zutaten an einer Mahlzeit (>90 %/>85 %) Anteil an tierischen Lebensmitteln, die den Tierschutz fördern (%): (>60 %/>55 %) Energie (kcal): Energiegehalt einer Mahlzeit (<670 kcal/<830 kcal) Fett (g): Fettgehalt einer Mahlzeit (<24 g/<30 g) Kohlenhydrate (g): Gehalt an Kohlenhydraten pro Mahlzeit (<90 g/<95 g) Zucker (g): Zuckergehalt pro Mahlzeit (<17 g/<19 g) Ballaststoffe (g): Ballaststoffgehalt pro Mahlzeit (<8 g/> 6 g) Beliebtheit: in Bezug auf die Mengen; in wie weit die Gerichte angenommen und verzehrt werden Kostendeckung : Kostendeckung der Gerichte durch den Preis <i>Referenzwerte von Nährstoffen und Energie von der DGE</i>			
Springmann et al. (2018), Großbritannien	Auswirkungen von drei nachhaltigen Ernährungsweisen auf Gesundheits- und Umweltfaktoren in über 150	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Die mit der Landwirtschaft verbundenen THG-Emissionen umfassen CH₄- und N₂O-Emissionen, nicht aber die CO₂-Emissionen	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten	Ersatz tierischer Lebensmittel mit pflanzlichen in Ländern mit hohem Einkommen (mittleres, niedriges nicht) = Verbesserung Nährstoffgehalt, Sen-	

	Länder; Vergleich dieser Auswirkungen in verschiedenen Regionen weltweit	Ackerlandnutzung (m²): Benötigte Fläche an Ackerland Blauer und grüner Wasser-Fußabdruck (l): Verbrauch von Oberflächenwasser und Grundwasser Stickstoff-Emissionen (kg N): Menge an Stickstoff-Emissionen durch Düngemittel Phosphor-Emissionen (kg PO₄): Menge an Phosphor-Emissionen durch Düngemittel		kung der Sterblichkeit und Verringerung Umweltauswirkungen (insbesondere THG-Emissionen bis zu 84 %), aber höherer Süßwasserverbrauch; Verringerung von Unter- und Übergewicht führten nur zu geringen Verbesserungen der Umweltauswirkungen; Umstellung auf vegane oder flexitarische Ernährung: angemessene Nährstoffzufuhr, Verringerung vorzeitige Sterblichkeit, deutliche Reduzierung der Umweltauswirkungen; FBDGs sollten aktualisiert werden mit Fokus auf Nachhaltigkeit	
Strid et al. (2021), Schweden	Auswirkungen der Ernährung in Schweden auf das Klima und die Gesundheit	Index für nährstoffreiche Lebensmittel (NRF11.3): Menge ausgewählter Nährstoffe pro Referenzmenge eines Lebensmittel; miteinbezogen 11 wertvolle (qualifizierende) Nährstoffe und 3 disqualifizierende Nährstoffe THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln (Primärproduktion, Transport, Verarbeitung, ausgenommen Verpackung und Emissionen aus Landnutzungsänderungen)	Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken	Synergien und Zielkonflikte durch die parallele Bewertung; Kohärenz mit den FBDGs	
Tompa et al. (2020), Ungarn	Auswirkungen der Ernährung auf den Wasser-Fußabdruck	Blauer Wasser-Fußabdruck (l): Oberflächen- oder Grundwasser für Bewässerung, industrielle Nutzung für die Produktion von Lebensmitteln Grüner Wasser-Fußabdruck (l): Wasser aus Niederschlägen, das in der Wurzelzone des Bodens gespeichert, verdunstet, transpiriert und in die Produktion von Lebensmitteln einfließt Score für Ernährungsqualität HUN (%): Summe der Teilwerte für jeden einzelnen Nährstoff; vier Teilgruppen (<i>qualifizierende Nährstoffe, nicht-qualifizierende Nährstoffe, Makronährstoffe mit empfohlenen Zufuhrbereich, empfohlenes Aufnahmeverhältnis von zwei Nährstoffen</i>), um Nährstoffe nach ihrer Empfehlung und ihrer Rolle für die Gesundheit der Bevölkerung zu differenzieren (basieren auf Referenzwerten für gesunde Ernährung in Ungarn): in % Abweichung von der Referenzdiät	Lebenszyklusanalyse, Literaturdaten, externen Datenbanken	Keine lineare Beziehung zwischen Ernährungsqualität und Wasser-Fußabdruck; PHD war die vorteilhafteste Diät in Bezug auf die Ernährungsqualität und den Wasser-Fußabdruck; eine Diät mit wenig Kohlenhydraten und viel Fett schnitt am schlechtesten ab; Austausch von Fleisch durch andere tierische und pflanzliche Lebensmittel mit hohem Proteingehalt führen in vegetarischen Szenarien nicht unbedingt zu einer Ernährungsqualität (nur mit Anstieg des Gemüseverzehr)	

		Score für Ernährungsqualität EFSA (%): Summe der Teilwerte für jeden einzelnen Nährstoff; drei Teilgruppen (<i>qualifizierende Nährstoffe, nicht-qualifizierende Nährstoffe, Makronährstoffe mit empfohlenen Zufuhrbereich</i>), um Nährstoffe nach ihrer Empfehlung und ihrer Rolle für die Gesundheit der Bevölkerung zu differenzieren; in % Abweichung von der Referenzdiät (basieren auf Referenzwerten für gesunde Ernährung der EFSA)			
Trinh et al. (2021), Vietnam	Umweltauswirkungen von Ernährungsgewohnheiten und Lebensmittelauswahl in Nordvietnam	Score für Ernährungsvielfalt (DVS): Gesamtvietalt aus wichtigen Lebensmittelgruppen und Vielfalt der Proteinquellen (0-20) THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Menge an THG-Emissionen durch die Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Lebenszyklus Blaues Wasser-Fußabdruck (m³): Verbrauch und Verdunstung von Oberflächen- und Grundwasser durch die Produktion von Nahrungsmitteln	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Ernährungsbedingte THG-Emissionen in ländlichen Gebieten niedriger als in städtischen oder stadtnahen Gebieten; Verbrauch von blauem Wasser bei Männern höher als bei Frauen; Ernährung von Frauen vielfältiger als bei Männern	
van Bussel et al. (2017), Niederlande	Bewertung der Unterschiede im Lebensmittelkonsum bei Erwachsenen im Alter von 19 bis 69 Jahren in den Niederlanden im Zusammenhang des Bildungsniveaus mit Gesundheit, ökologischer Nachhaltigkeit und Lebensmittelsicherheit	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): Indikator für die Gesamtumweltbelastung; Emissionen von CO ₂ -Äquivalenten (z.B. CO ₂ , N ₂ O, CH ₄) entlang der Lieferkette (alle Lebensphasen eines Produktes, inkl. Verluste und Abfälle)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen	Gruppen mit hohem Bildungsniveau verzehrten signifikant mehr Obst, Gemüse und Fisch und signifikant weniger Fleisch als Gruppen mit niedrigem Bildungsniveau; keine Unterschiede zwischen Bildungsgruppen und THG-Emissionen	
van de Kamp et al. (2018), Niederlande	Bestimmung der Unterschiede der Umweltauswirkungen und des Nährstoffgehalts der derzeitigen niederländischen Ernährung und vier gesunden Ernährungsweisen zur Senkung der THG-Emissionen	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion und den Konsum von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Ersatz von Fleisch durch Alternativen in der derzeitigen niederländischen Ernährung führt zur Verringerung der THG-Emissionen von 28-43 %; Ernährungsweisen bei denen nur Lebensmitteln mit geringen THG-Emissionen verzehrt wurden, erreichten in wenigen Fällen die Referenznährstoffmengen; Ernährung, die an FBDGs orientiert ist, reduziert THG-Emissionen nicht wesentlich im Vergleich zur derzeitigen Ernährung; FBDGs sollten erweitert werden und sich mehr an Nachhaltigkeit orientieren	

van Dooren et al. (2014), Niederlande	Ermittlung von Synergien zwischen ernährungsphysiologisch gesunder und ökologisch nachhaltiger Ernährung	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Lebenszyklus Landnutzung (m²): Flächenverbrauch durch die Produktion von Nahrungsmitteln im gesamten Lebenszyklus	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Befragungen	Semi- und pesco-vegetarische Ernährung sind die Option mit der optimalen Synergie zwischen Gesundheit und Nachhaltigkeit; Fleisch und tierische Produkte sollten aus beiden Aspekten reduziert werden	
Vanham et al. (2016), Italien	Quantifizierung des Wasserverbrauchs im Zusammenhang mit dem Lebensmittelkonsum in 13 Städten im Mittelmeerraum	Blauer und grüner Wasser-Fußabdruck (l): Mengen an blauem (Wasser aus Flüssen, Seen, Feuchtgebieten, Grundwasser) und grünem (Wasser durch Niederschlag) durch die Ernährung	Externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen	Wasserfußabdruck durch gesunde MD mit Fleisch um 19-43%, pescetarische MD um 28-52 % und vegetarische MD um 30-53 % reduziert im Vergleich zur derzeitigen Ernährungsweise	
Vanham et al. (2021), Italien	Berechnung des Wasser-Fußabdrucks im Zusammenhang mit dem Lebensmittelkonsum in neun großen Mittelmeerländern	Blauer und grüner Wasser-Fußabdruck (l): Verbrauch von blauem (Wasser aus Flüssen, Seen, Feuchtgebieten, Grundwasser) und grünem (Wasser durch Niederschlag) durch die Ernährung (inkl. Verluste)	Externe Datenbanken, Befragungen, Literaturdaten, Lebenszyklusanalysen	EAT-Lancet Diät benötigt weniger Wasserressourcen als MD; durch die Einhaltung der PHD/MD könnte Wasserverbrauch um 17-48 % bzw. 4-35 % reduziert werden im Vergleich zur derzeitigen Ernährung	
Vellinga et al. (2019), Niederlande	Bewertung der niederländischen Ernährungsgewohnheiten anhand von Nachhaltigkeitsindikatoren und Gesundheitsindikatoren	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus; ausgedrückt in CO ₂ -Äquivalenten in 100 Jahren Blauer Wasser-Fußabdruck (l): Gesamtmenge des aus Oberflächen- oder Grundwasserressourcen stammenden Wassers, welches verdunstet, weiterverarbeitet, weitergeleitet oder im Meer entsorgt wird	Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Fleisch, Milchprodukte und alkoholfreie Getränke = höchste THG-Emissionen; alkoholfreie Getränke, Obst und Fleisch = höchster Verbrauch von blauem Wasser; gesündere Ernährung als die derzeitige niederländische Durchschnittsernährung ist mit geringeren THG-Emissionen, aber höherem Verbrauch von blauem Wasser verbunden, Umweltauswirkungen steigen im Alter an; Männer verursachen mehr THG-Emissionen und haben einen höheren Verbrauch von blauem Wasser durch Ernährung	Gesundheit und Nachhaltigkeit getrennt betrachtet
Werner et al. (2014), Dänemark	Rolle von Milchprodukten in der Ernährung und Auswirkungen von Milchprodukten THG-Emissionen	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen durch die Produktion von Lebensmitteln von Primärproduktion bis zum Endverbrauch (einschließlich Abfällen und Verlusten); ausgedrückt als CO ₂ -Äquivalente in 100 Jahren (1 kg CO ₂ = 1 kg CO ₂ -eq, 1 kg CH ₄ = 25 kg CO ₂ -eq, 1 kg N ₂ O = 298 kg CO ₂ -eq)	Lebenszyklusanalysen, externe Datenbanken, Literaturdaten, Befragungen	Optimierung nachhaltiger Ernährung: Nährwert und Nährstoffdichte berücksichtigen; Verzicht auf Milchprodukte verringert nicht unbedingt die Umweltauswirkungen und kann ernährungsphysiologische Folgen haben	
Wrieden et al. (2019), Großbritannien	Quantifizierung der tatsächlichen Ernährung in Großbritannien im Hinblick auf Gesundheit, Erschwinglichkeit und ökologische Nachhaltigkeit	THG-Emissionen (kg CO₂-eq): THG-Emissionen, die mit der Produktion von Lebensmitteln verbunden sind im gesamten Lebenszyklus (inkl. Verarbeitung, Transport und Kochen sowie direkte und indirekte Emissionen aus Landnutzungsänderungen)	Befragungen, Literaturdaten, Lebenszyklusanalyse, externe Datenbanken	16,6 % der Stichprobe haben eine nachhaltige Ernährung (= THG-Emissionen, Landnutzung, Kosten: weniger als Median; DQI = höher als Median); Anhebung des DQI auf >80 %: nur 0,8 % der Haushalte nachhaltige Ernährung	

		Landnutzung (m²): Benötigte Fläche für die Produktion von Lebensmitteln im gesamten Lebenszyklus Index für Ernährungsqualität (DQI): Index zeigt an, in welchem Ausmaß FBDGs eingehalten werden; umfasst drei Lebensmittel- und sechs Nährstoffbewertungen mit einer Gesamtpunktzahl von 85 (Maximum = gute Ernährungsqualität) (basiert auf britischen und globalen lebensmittel- und nährstoffbasierten FBDGs) Kosten (£): Durchschnittliche Ausgaben für Lebensmittel			
--	--	--	--	--	--