

TEXTE

158/2022

Warenstromanalyse tierischer Lebensmittel

Gutachten zur Erzeugung, Verarbeitung, Vermarktung
und zum Verzehr von Fleisch, Milch und Eiern in
Deutschland

von:

Kerstin Schmidt, Paula Friedrichs, Paul Schmidt
BioMath GmbH, Rostock - Hamburg

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 158/2022

Projektnummer 168407

FB001023

Warenstromanalyse tierischer Lebensmittel

Gutachten zur Erzeugung, Verarbeitung, Vermarktung
und zum Verzehr von Fleisch, Milch und Eiern in
Deutschland

von

Kerstin Schmidt, Paula Friedrichs, Paul Schmidt
BioMath GmbH, Rostock - Hamburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

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

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

Durchführung der Studie:

BioMath GmbH
Friedrich-Barnewitz-Str. 8
18119 Rostock-Warnemünde

Abschlussdatum:

Juli 2022

Redaktion:

Fachgebiet III 1.1 Übergreifende Aspekte des Produktbezogenen Umweltschutzes,
Nachhaltige Konsumstrukturen, Innovationsprogramm
Hyewon Seo

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Dezember 2022

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Warenstromanalyse tierischer Lebensmittel

Im vorliegenden Gutachten sind die drei Warenströme von Fleisch und Fleischprodukten, Milch und Milchprodukten, sowie Eier und Eiprodukten in Deutschland dargestellt. Die dazu verfügbaren Daten wurden mit Hilfe einer systematischen Recherche nach Art eines Scoping Reviews zusammengetragen. Die Warenströme wurden weitestgehend aus den Wertschöpfungsketten abgeleitet, sie betrachten sowohl die Mengen an tierischen Lebensmitteln als auch die dafür gehaltenen Anzahlen von Tieren. Die Warenströme umfassen die Stufen Primärproduktion, Agrarhandel, Verarbeitung, Verfügbar zum Verbrauch, Verzehrbar, Vermarktung (Großhandel, Einzelhandel, Außer-Haus-Verpflegung) und Verbrauch einschließlich des Verzehrs. Zur Darstellung der Warenströme über Zahlen in Tabellen und visuell in Sankey-Plots wurden die Mengenangaben auf einheitliche Bezugsmaße z.B. Nutzungsgrade des Ausgangsproduktes und pro-Kopf-und-Jahr-Angaben umgerechnet. Im Vergleich zu aktuellen Mengen und Tierzahlen wurden die potenziellen Auswirkungen eines Verzehrs nach den Empfehlungen der Planet Health Diet auf die Warenströme abgeschätzt.

Abstract: Flow of goods analysis of animal foods

This report presents the flow of goods for meat and meat products, milk, and dairy products, as well as egg and egg products in Germany. The available data was compiled via a systematic search in the manner of a scoping review. The flow of goods was largely derived from the value chains, considering both quantities of foods and numbers of animals. They include the stages primary production, agricultural trade, processing, available for consumption, consumable, marketing (wholesale, retail, out-of-home catering market) and consumption including intake. For illustrating the quantities both in tables and visually as Sankey diagrams, they were converted to uniform reference values, e.g., utilisation rates of the base material per capita and year. Compared to current volumes and animal numbers, the potential impact of consumption according to the Planet Health Diet recommendations on flow of goods was assessed.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	11
Zusammenfassung.....	13
Summary	19
1 Hintergrund	25
2 Zielstellung	26
3 Methodik	27
3.1 Vorbereitung der Suche	27
3.2 Suche nach Daten	27
3.3 Extraktion der Daten.....	29
3.4 Zusammenführung der Daten.....	30
3.4.1 Bezugsmaße und Nutzungsgrade	30
3.4.2 Pro-Kopf-Angaben.....	32
3.5 Plausibilitätscheck der Daten.....	32
3.6 Visuelle Darstellung der Warenströme.....	33
3.7 Abschätzungen der Auswirkungen einer Veränderung des Konsums	33
4 Beschreibung der Wertschöpfungsketten.....	34
4.1 Tierhaltung	35
4.2 Produktion und Verarbeitung	36
4.2.1 Fleisch und Fleischprodukte	36
4.2.2 Milch und Milchprodukte	42
4.2.3 Eier und Eiprodukte	43
4.3 Vermarktung von Lebensmitteln	45
4.3.1 Lebensmitteleinzelhandel.....	45
4.3.2 Außer-Haus-Verpflegung	46
5 Darstellung der Warenströme.....	53
5.1 Warenstrom Fleisch und Fleischprodukte	53
5.2 Warenstrom Milch und Milchprodukte	62
5.3 Warenstrom Eier und Eierprodukte.....	71
6 Empfehlungen zum Verzehr tierischer Lebensmittel.....	76
6.1 Empfehlungen der EAT-Lancet-Kommission.....	76

6.2	Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung	77
6.3	Gegenüberstellung der Empfehlungen und des Verzehrs tierischer Lebensmittel in Deutschland	78
7	Auswirkungen des Verzehrs nach PHD-Empfehlungen.....	80
7.1	Veränderung des Verzehrs von Fleisch.....	82
7.2	Veränderung des Verzehrs von Milch.....	82
7.3	Veränderung des Verzehrs von Eiern.....	83
8	Erläuterungen und Limitationen	84
	Quellenverzeichnis	88
A	Anhang	93
A.1	Quellen zu Warenströmen tierischer Lebensmittel allgemein	93
A.2	Quellen zu Warenströmen Fleisch.....	93
A.3	Quellen zu Warenströmen Milch.....	95
A.4	Quellen zu Warenströmen Eier.....	96
A.5	Quellen zur Vermarktung tierischer Lebensmittel.....	96
A.6	Quellen zu tiefgekühlten tierischen Lebensmitteln.....	97
A.7	Quellen zum Abfall aus tierischen Lebensmitteln	98
A.8	Quellen zum Verzehr tierischer Lebensmittel	98
A.9	Quellen zu Ernährungsempfehlungen	99
A.10	Quellen zu Prognosen und Änderung der Verzehrsgewohnheiten	100
A.11	Quellen zu Nutzungsgraden.....	101
A.11.1	Nutzungsgrade für die Herstellung von Milchprodukten	101
A.11.2	Nutzungsgrade für die Herstellung von Fleischprodukten	103

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schematische Darstellung der Wertschöpfungsketten	34
Abbildung 2:	Anzahl Betriebe und gehaltener Tiere (in Großvieheinheiten) nach Betriebsgrößen in Deutschland 2020	36
Abbildung 3:	Top 5 der Schlachtunternehmen für Schweine und Rinder in Deutschland 2019	38
Abbildung 4:	Top 10 der Schlachtunternehmen bei Schweinen in Deutschland 2020	38
Abbildung 5:	Top 10 der Schlachtunternehmen bei Rindern in Deutschland 2019	39
Abbildung 6:	Top 10 der Unternehmen in der Geflügelwirtschaft in Deutschland 2020	39
Abbildung 7:	Top 10 der Unternehmen der Fleischwirtschaft in Deutschland 2020	40
Abbildung 8:	Top 10 der Fleischwerke des Lebensmitteleinzelhandels in Deutschland 2020	41
Abbildung 9:	Top 10 der Unternehmen der Wurstwirtschaft in Deutschland 2020	41
Abbildung 10:	Top 10 der Molkereien nach Umsatz und Milchmengen in Deutschland 2020	43
Abbildung 11:	Anzahl Unternehmen und erzeugter Eier in Deutschland 2020	44
Abbildung 12:	Überblick Eiprodukte	45
Abbildung 13:	Größte Unternehmen im Einzelhandel in Deutschland 2020 ..	46
Abbildung 14:	Einteilung der Außer-Haus-Verpflegung	47
Abbildung 15:	Besuche und Umsatz in der Individual- und Betriebsgastronomie in Deutschland 2019 und 2020	48
Abbildung 16:	Besuche der Gastronomie in Deutschland 2019 und 2020	49
Abbildung 17:	Top 10 der Schnellgastronomie (Systemgastronomie) in Deutschland 2020	50
Abbildung 18:	Top 10 der Verkehrsgastronomie (Systemgastronomie) in Deutschland 2020	51
Abbildung 19:	Top 10 der Bediengastronomie (Systemgastronomie) in Deutschland 2020	52
Abbildung 20:	Anzahl Tiere für die Erzeugung, Verarbeitung und zum Verbrauch verfügbaren Mengen an Fleisch in Deutschland 2020	54
Abbildung 21:	Warenstrom Fleisch in Deutschland 2020 (Angaben in kg/Kopf und Jahr)	61
Abbildung 22:	Anzahl Milchkühe für Milcherzeugung bis -verbrauch in Deutschland 2020	62
Abbildung 23:	Warenstrom Milch in Deutschland 2020 (Angaben in kg/Kopf und Jahr)	70

Abbildung 24:	Anzahl Legehennen in Deutschland und im Ausland für Eierzeugung bis -verzehr in Deutschland 2020	71
Abbildung 25:	Warenstrom Eier in Deutschland 2020 (Angaben in Stück/Kopf und Jahr)	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Datenbanken von Behörden und Organisationen.....	27
Tabelle 2:	Webseiten von Institutionen und Forschungseinrichtungen ...	28
Tabelle 3:	Webseiten von Verbänden und Vereinen	28
Tabelle 4:	Angewandte Nutzungsgrade von Fleisch für Fleischerzeugnisse	30
Tabelle 5:	Angewandte Nutzungsgrade von Rohmilch für Milch und Milcherzeugnisse	30
Tabelle 6:	Angewandte Nutzungsgrade von Schaleneiern für Eiprodukte	31
Tabelle 7:	Anzahl gehaltener Nutztiere in Deutschland 2020 (Destatis; BLE, 2021a)	35
Tabelle 8:	Fleischverzehr in Deutschland im langfristigen Vergleich in kg/Kopf & Jahr	55
Tabelle 9:	Verzehrmengen an Fleisch aus der NVS II in unterschiedlichen Publikationen.....	55
Tabelle 10:	Mengenangaben Fleischerzeugung bis -verzehr in Deutschland 2020*	57
Tabelle 11:	Milcherzeugung und -verbrauch in Deutschland im langfristigen Vergleich.....	63
Tabelle 12:	Verzehrmengen an Milch aus der NVS II in unterschiedlichen Publikationen.....	64
Tabelle 13:	Mengenangaben Milcherzeugung bis -verzehr in Deutschland 2020.....	64
Tabelle 14:	Verzehrmengen an Eiern aus der NVS II in unterschiedlichen Publikationen.....	72
Tabelle 15:	Eierverbrauch in Deutschland im langfristigen Vergleich in Stück/Jahr	72
Tabelle 16:	Mengenangaben Eierzeugung bis -verzehr in Deutschland 2020*	72
Tabelle 17:	PHD-Empfehlungen für den Verzehr tierischer Lebensmittel..	77
Tabelle 18:	DGE-Empfehlungen für den Verzehr tierischer Lebensmittel..	77
Tabelle 19:	Gegenüberstellung der Empfehlungen zum Verzehr tierischer Lebensmittel	78
Tabelle 20:	Gegenüberstellung der PHD-Empfehlungen und des Verzehrs tierischer Lebensmittel.....	80

Tabelle 21:	Notwendige Veränderung des Verzehrs tierischer Lebensmittel zur Einhaltung der mittleren und maximalen PHD-Empfehlungen	81
Tabelle 22:	Potenzielle Veränderung der Mengen an Schweinefleischerzeugung bis -verzehr in Deutschland bei Einhaltung der mittleren PHD-Empfehlungen.....	82
Tabelle 23:	Potenzielle Veränderung der Milchmengen in Deutschland bei Einhaltung der mittleren PHD-Empfehlungen.....	83
Tabelle 24:	Potenzielle Veränderung der Mengen an Eierzeugung bis -verzehr in Deutschland bei Einhaltung der mittleren PHD-Empfehlungen	83
Tabelle 25:	Koppelprodukte der Fleisch-, Milch- und Eierzeugung und -verarbeitung	85
Tabelle 26:	Außer-Haus-Verzehrmengen, ermittelt von Binder (2000)	86
Tabelle 27:	Nutzungsgrade nach Wiegmann et al. (2005)	101
Tabelle 28:	Nutzungsgrade Koppensteiner und Roth (2020).....	101
Tabelle 29:	Nutzungsgrade nach Jürgens et al. (2017)	102
Tabelle 30:	Nutzungsgrade nach Oxfam Deutschland e.V. (2009).....	102
Tabelle 31:	Nutzungsgrade nach ZMB (2021), 2000 - 2020	102
Tabelle 32:	Nutzungsgrade nach NVS II	103
Tabelle 33:	Nutzungsgrade nach Wiegmann et al. (2005)	103
Tabelle 34:	Nutzungsgrade nach BLE (2020).....	103

Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Bedeutung
ahgz	Allgemeine Hotel- und Gastronomie-Zeitung
AHV	Außer-Haus Verpflegung
AMI	Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH
BDM	Bundesverband Deutscher Milchviehhalter e.V.
BdS	Bundesverband der Systemgastronomie
BDSI	Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie e.V.
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BLZ	Bundesinformationszentrum Landwirtschaft
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BÖLW	Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V.
BVE	Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie e.V.
BVEi	Bundesverband Ei e.V.
BVEP	Bundesverband der deutschen Eiprodukten-Industrie e.V.
BZL	Bundesinformationszentrum Landwirtschaft
DEHOGA	Deutscher Hotel- und Gaststättenverband e.V.
DFV	Deutscher Fleischer-Verband e.V.
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.
DLMBK	Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission
DMK	Deutsches Milchkontor GmbH
DSW	Deutsches Studentenwerk e.V.
dti	Deutsches Tiefkühlinstitut e.V.
Eigenerz.	Eigenerzeugnisse
erz.	erzeugt
FAO	Welternährungsorganisation
genießb. Schlachtn. erzgn.	genießbare Schlachtnebenerzeugnisse
ger.	geräuchert
ges.	gesalzen
get.	getrocknet
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung mbH
HDE	Handelsverband Deutschland e.V.
IFH	Institut für Handelsforschung Köln
ISN	Interessengemeinschaft der Schweinehalter Deutschland e.V.
KAT	Verein für kontrollierte alternative Tierhaltungsformen e.V.
Kita	Kindertagesstätte
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LM	Lebensmittel

Abk.	Bedeutung
MIV	Milchindustrie-Verband e.V.
MRI	Max-Rubner-Institut
NVS II	Nationale Verzehrsstudie 2008
PHD	Planetary Health Diet
PHH	Privathaushalt, privater Haushalt
SB-Warenhaus	Selbstbedienungswarenhaus
TFB	The Family Butchers
UBA	Umweltbundesamt
VDF	Verband der Fleischwirtschaft e.V.
VDM	Verband der Deutschen Milchwirtschaft e.V.
WGRF	World Cancer Research Fund
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WING	Wissenschaft und Innovation für Nachhaltige Geflügelwirtschaft
ZMB	Zentrale Milchmarkt Berichterstattung GmbH

Zusammenfassung

Hintergrund und Zielstellung

Die derzeitigen Ernährungsmuster gerade in den Industrieländern tragen wesentlich zur Überschreitung der planetaren Belastungsgrenzen bei. Vor allem mit tierischen Lebensmitteln sind hohe Umweltbelastungen verbunden. Daher gilt die Reduktion des Konsums tierischer Lebensmittel als Schlüssel zu einer ökologisch nachhaltigeren Ernährung. Der übermäßige Konsum tierischer Lebensmittel wird nicht nur aus Umweltsicht kritisch betrachtet, sondern auch mit Blick auf die Gesundheit der Menschen und Tiere.

Die EAT-Lancet-Kommission hat eine Ernährungsweise errechnet, die gesund und im Rahmen der planetaren Grenzen für 10 Milliarden Menschen realisierbar ist (Planetary Health Diet (PHD)). Ein Ernährungsmuster, das der PHD entspricht, würde nicht nur eine Umstellung der Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung, sondern auch große Veränderungen der gesamten Ernährungssysteme bedeuten.

In diesem Gutachten werden die aktuellen Warenströme tierischer Lebensmittel in Deutschland über die einzelnen Wertschöpfungsstufen dargestellt, basierend auf Produktions-, Versorgungs-, Markt- (inklusive Import- und Export-) und Abfalldatendaten. Die hier betrachteten tierischen Lebensmittel umfassen dabei:

- ▶ Fleisch und Fleischprodukte,
- ▶ Milch und Milchprodukte, sowie
- ▶ Eier und Eiprodukte.

Ziel war es, herauszubekommen, welche Produkte in welcher Menge aus Fleisch, Milch und Eiern produziert und konsumiert werden, um Ansatzpunkte für politische Maßnahmen zur Reduktion des Konsums tierischer Lebensmittel zu konkretisieren.

Die derzeit produzierten und konsumierten Mengen an tierischen Lebensmitteln sowie die Zahlen der dafür gehaltenen Tiere wurden den Empfehlungen der PHD gegenübergestellt.

Methodik

Um alle verfügbaren Daten zu den Warenströmen tierischer Lebensmittel in Deutschland zu identifizieren, zusammenzutragen und auszuwerten, wurde eine systematische Recherche durchgeführt. Die Recherche nach offiziellen Daten erfolgte in statistischen Datenbanken von Behörden und Organisationen. Darüber hinaus wurden die Webseiten von deutschen Institutionen und Forschungseinrichtungen, sowie von Verbänden und Vereinen nach möglichen Datenquellen durchsucht. Ferner erfolgte eine Suche nach Marktzahlen und -berichten sowie eine Kontaktaufnahme zu im Lebensmittelbereich tätigen Marktforschungsunternehmen und Informationsportalen.

Aus den identifizierten Datenquellen wurden die folgenden Informationen extrahiert:

- ▶ die Stufe der Wertschöpfung (Primärproduktion, Verarbeitung/Erzeugung von Produkten, Im- und Export, verfügbar zum Verbrauch, Vermarktung, Verzehr, Abfall),
- ▶ die Bezeichnung der Ware/des Produktes,
- ▶ die Menge der Ware/des Produktes (Menge des Produktes selbst und Menge des dafür eingesetzten Ausgangsproduktes – Schlachtfleisch, Rohmilch oder Schaleneier),

- ▶ die Pro-Kopf-und-Jahr-Menge der Ware/des Produktes (Produkt selbst und Menge des eingesetzten Ausgangsproduktes), sowie
- ▶ die Quelle der Daten.

Als Bezugsjahr wurde 2020 definiert. Im Hinblick auf die Corona-Krise mit ihren Auswirkungen (insbesondere auf die Außer-Haus-Verpflegung) wurden die Daten aus 2020 denen des Vorjahrs 2019 gegenübergestellt.

Zur Darstellung der Warenströme wurden die Mengenangaben auf einheitliche Bezugsmaße und pro-Kopf-Angaben transformiert. Als einheitliche Bezugsmaße wurden die jeweiligen Mengen des Ausgangsproduktes definiert:

- ▶ Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnisse in kg Fleisch(-gehalt),
- ▶ Milch, Milcherzeugnisse und Käse in kg eingesetzter Rohmilch,
- ▶ Eier und Eiprodukte in Stück Schaleneier.

Um in die Mengen des eingesetzten Ausgangsproduktes umzurechnen, wurden Nutzungsgrade angewandt. Ein Nutzungsgrad stellt den mittleren Masseanteil des Ausgangsproduktes (Fleisch, Rohmilch, Schaleneier) am jeweiligen Endprodukt (z.B. Wurst, Käse, Eiprodukt) dar.

Zur Prüfung der Plausibilität wurden die in verschiedenen Quellen identifizierten Daten untereinander abgeglichen und die berechneten Mengen der Ausgangsprodukte zwischen den Stufen der Wertschöpfungsketten verglichen.

Die Warenströme wurden tabellarisch und visuell als Sankey-Diagramme dargestellt.

Die ermittelten Verzehrsmengen wurden den empfohlenen Mengen der PHD gegenübergestellt. Die relativen Unterschiede wurden berechnet und proportional auf die Tierhaltung angewandt.

Beschreibung der Wertschöpfungsketten

Dieses Gutachten betrachtet die Wertschöpfungsketten von der Primärproduktion (ohne Vorleistungsindustrie) - also der Erzeugung der Rohstoffe - bis zum Konsum tierischer Lebensmittel auf den Stufen

- ▶ Primärproduktion,
- ▶ Agrarhandel,
- ▶ Verarbeitung,
- ▶ Vermarktung (Großhandel, Einzelhandel, Außer-Haus-Verpflegung) und
- ▶ Verbrauch einschließlich Verzehr.

Generell sind die Wertschöpfungsketten innerhalb der Agrar- und Ernährungswirtschaft sehr komplex. Durch übergreifende Anforderungen (wie z.B. Qualität, Logistik, Technologien und rechtliche Rahmenbedingungen) sind die einzelnen Stufen der Wertschöpfung aber auch verschiedene Wertschöpfungsketten miteinander verbunden und voneinander abhängig.

Die Stufen der Wertschöpfungsketten für Fleisch und Fleischprodukte, für Milch und Milchprodukte, sowie für Eier und Eiprodukte unterscheiden sich grundsätzlich nur wenig. Nach der Verarbeitung laufen die Wertschöpfungsketten auf der Stufe der Vermarktung zusammen. Diese umfasst sowohl den Einzelhandel als auch die Gastronomie.

Am Anfang der Wertschöpfungskette für Fleisch und Fleischprodukte steht die Nutztierhaltung, welche die Zucht, die Aufzucht und die Mast beinhaltet. Die Anzahl der Betriebe auf dieser Stufe geht seit Jahren zurück, wohingegen die pro Betrieb gehaltene Anzahl an Rindern, Schweinen oder Geflügeltieren ansteigt. Die nachgelagerte Stufe, der Viehhandel, hat sich in den letzten Jahren gewandelt. Bis vor einigen Jahren hatte er noch eine große Bedeutung als Nahtstelle zwischen den tierhaltenden Betrieben und der Fleischindustrie. Mittlerweile decken große Verarbeitungsbetriebe diese Stufe der Wertschöpfungskette z.B. durch das Angebot von Lieferketten-/Vermarktungskonzepten mit ab. Auch die Anzahl und die Struktur der Schlachtbetriebe in Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten hin zu wenigen, großen industriellen Schlachthanlagen entwickelt. Diese befinden sich meistens in Gebieten mit intensiver Viehzucht und sind zudem oft auf eine Tierart spezialisiert. Diese Spezialisierung erlaubt hohe Durchsatzzahlen in den Schlachtbetrieben. Im Jahr 2020 wurden mehr als die Hälfte aller Schlachtungen von den Top 3 der Schlachtbetriebe bei Schweinen und den Top 4 der Schlachtbetriebe bei Rindern durchgeführt. Den Schweineschlachtsektor dominierte 2020 in Deutschland das Unternehmen Tönnies mit 16,3 Millionen Schlachtungen und den Rinderschlachtsektor das Unternehmen Vion mit 725 Tausend Schlachtungen. Auch bei der Fleischverarbeitung findet eine Konzentration statt, die auch von den großen Handelsketten forciert wird.

Im Milchsektor war in den letzten Jahren ein ähnlicher Strukturwandel wie im Fleischsektor zu beobachten, mit einer sinkenden Anzahl kleiner milchviehhaltender Betriebe. Die deutschen Molkereien sind aufgrund der Milchpreise einem starken Konzentrationsdruck unterworfen. Im Jahr 2020 gab es in Deutschland 159 Molkereien, die größten sieben von ihnen erzeugten mehr als 50 % des Gesamtumsatzes der Milchbranche.

Insgesamt gab es im Jahr 2020 in Deutschland etwas mehr als 2.000 Unternehmen mit Legehennenhaltung mit mindestens 3.000 Haltungsplätzen. Etwa ein Viertel dieser Haltungsplätze befindet sich in Niedersachsen. Insgesamt wurde in Deutschland 14,4 Milliarden Eier erzeugt, davon etwa 10 % (1,48 Milliarden Eier) in Haltungen mit weniger als 3.000 Haltungsplätzen. Neben den Konsumeiern werden zum einen Eiprodukte für die Lebensmittelindustrie (Eigelb, Eiklar, Vollei flüssig, getrocknet oder pasteurisiert) und ganze Eier (gekocht, gefärbt oder geschält) hergestellt, zum anderen werden aus Eiern auch Wirkstoffe (z. B. Lysozym, Avidin und Conalbumin) für die pharmazeutische oder die Kosmetikindustrie isoliert.

Die wichtigsten Absatzkanäle zur Versorgung der Endverbrauchenden mit tierischen Lebensmitteln sind der Lebensmitteleinzelhandel und die Gastronomie. Zum Lebensmitteleinzelhandel zählen Discounter, Supermärkte, Selbstbedienungswarenhäuser, aber auch kleine Läden. Im deutschen Lebensmitteleinzelhandel ist die Konzentration jedoch hoch, da die vier größten Unternehmen einen Marktanteil von über 75 % am gesamten Lebensmittelumsatz im Einzelhandel haben. Nach dem Lebensmitteleinzelhandel ist der Markt der Außer-Haus-Verpflegung der zweitgrößte Absatzkanal für Lebensmittel, welcher vor der Corona Pandemie seit Jahren Zuwächse zu verzeichnen hatte. Die Außer-Haus-Verpflegung beinhaltet neben der Individualverpflegung die Gemeinschaftsverpflegung (z.B. in Betrieben oder Anstalten).

Der Umsatz in der Außer-Haus-Verpflegung betrug im Jahr 2020 ca. 53,6 Milliarden Euro. Er war über 35 % niedriger als im Vorjahr (2019: 82,8 Milliarden Euro). Etwa die Hälfte der Gastronomiebesuche und fast die Hälfte der Konsumausgaben im Außer-Haus-Markt entfielen auf die Schnellgastronomie. Insgesamt wurden Deutschland im Jahr 2020 schätzungsweise 10,7 Mrd. Mahlzeiten außer Haus verzehrt, davon 3,7 Mrd. in der Gemeinschaftsgastronomie (Betrieb, Kita, Schule, Hochschule, Pflegeheim, Krankenhaus, Justizvollzug), das entspricht etwa 12 % aller Mahlzeiten. Im Jahr 2019 waren es schätzungsweise 15,5 Mrd. Mahlzeiten, davon 5,7

Mrd. Gemeinschaftsgastronomie (etwa 18 % aller Mahlzeiten). Die Außer-Haus-Verpflegung erfolgt auch in Deutschland zunehmend über Unternehmen der Systemgastronomie. Die Top 100 dieser Branche erzielten im Jahr 2020 einen Umsatz von 10,7 Milliarden Euro (minus 29,8 % im Vergleich zu 2019: 15,2 Milliarden Euro), das entsprach etwa 20 % des Umsatzes in der gesamten Gastronomie.

Darstellung der Warenströme

Fleisch und Fleischprodukte

Im Jahr 2020 wurden in Deutschland 47,3 Millionen Schweine, 3,37 Millionen Rinder und 762,9 Millionen Geflügeltiere erzeugt. Nach Im- und Export lebender Tiere wurden 51,0 Millionen Schweine, 3,26 Millionen Rinder und 691,2 Millionen Geflügeltiere geschlachtet. Es wurden insgesamt 8.290.709 Tonnen Schweine-, Rind- und Geflügelfleisch eigenerzeugt, 657.706 Tonnen eingeführt und 455.408 Tonnen ausgeführt (lebende Tiere), das entspricht 102,1 kg Fleisch pro Kopf. Aus dem Schlachtfleisch wurden insgesamt 10.062.294 Tonnen Fleisch und Fleischprodukte erzeugt. Die Fleischverarbeitung zu Fleischprodukten umfasst die Herstellung von getrocknetem, gesalzenem oder geräuchertem Fleisch und die Herstellung von Fleischerzeugnissen wie Wurst, Pasteten, Fleischwaren in Aspik, Schmalzfleisch und anderen Fleischkonserven.

Die Anzahlen der Tiere für die für den Verbrauch in Deutschland verfügbaren Mengen an Fleisch betragen etwa 37 Millionen Schweine, 3,61 Millionen Rinder und 783,4 Millionen Geflügeltiere.

Abzüglich Exports und zuzüglich Import standen in Deutschland im Jahr 2020 etwa 84,1 kg des Ausgangsproduktes Fleisch pro Kopf zum Verbrauch - davon 57,1 kg verzehrbar - zur Verfügung.

Die Mengen des tatsächlichen Verzehrs aus der Nationalen Verzehrsstudie II belaufen sich auf 42,7 kg Fleisch, Wurstwaren und Fleischprodukten pro Kopf. Das entspricht 35,8 kg des Ausgangsproduktes Fleisch pro Kopf.

Die Einkäufe privater Haushalte im Jahr 2020 betragen 37,8 kg Fleischwaren und Wurst, das entspricht 27,6 kg des Ausgangsproduktes Fleisch pro Kopf. Außer Haus wurden 8,1 kg Fleisch pro Kopf (Ausgangsprodukt) verzehrt.

Über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg entstand Fleischabfall, insgesamt 9,8 kg des Ausgangsproduktes Fleisch pro Kopf.

Ungeklärt bleibt der Verbleib von 11,8 kg an verzehrbarem Fleisch/Kopf.

Milch und Milchprodukte

In Deutschland wurden im Jahr 2020 insgesamt etwa 33 Millionen Tonnen Rohmilch von 3,9 Millionen Milchkühen eigenerzeugt, die Molkereien in Deutschland verarbeiteten etwa 34 Millionen Tonnen Rohmilch, das entspricht 410,4 kg pro Kopf. Daraus wurden 13 Millionen Tonnen Milch und Milchprodukte erzeugt. Unter Berücksichtigung von Export, Import und Bestandsveränderungen standen in Deutschland 11,5 Millionen Tonnen Milch und Milchprodukte im Jahr 2020 zum Verbrauch zur Verfügung, das entspricht 354,3 kg Rohmilch pro Kopf. Für den Verbrauch an Milch und Milchprodukten nur in Deutschland wurden 3,4 Millionen Milchkühe benötigt, das entspricht 87 % der insgesamt gehaltenen Milchkühe.

Die Mengen des tatsächlichen Verzehrs aus der Nationalen Verzehrsstudie II belaufen sich auf 91,5 kg pro Kopf an Milch und Milchprodukten, das entspricht 198,6 kg Rohmilch pro Kopf.

Die Einkäufe privater Haushalte betragen 7,256 Millionen Tonnen Milch und Milchprodukte, das entspricht 215,7 kg Rohmilch pro Kopf. In der weiterverarbeitenden Industrie, im

Ernährungsgewerbe und über den Großhandel wurden 50,1 kg Rohmilch pro Kopf verbraucht (für Fertigprodukte und die Außer-Haus-Verpflegung [AHV]).

Über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg entstand Abfall, insgesamt 12,2 kg Rohmilch pro Kopf.

Ungeklärt bleibt der Verbleib von insgesamt 108,3 kg/Kopf.

Eier und Eiprodukte

Im Jahr 2020 wurden insgesamt 14,2 Milliarden Eier in Deutschland für den Konsum erzeugt, das entspricht 173,4 Schaleneier pro Kopf. Es wurden 51,7 Millionen Legehennen gehalten, aber 69,9 Millionen Legehennen für die Deckung des Verbrauchs benötigt. Aus 22,6 Schaleneiern pro Kopf wurden Eiprodukte für die Lebensmittelindustrie hergestellt und aus 46 Schaleneiern pro Kopf wurden Wirkstoffe (insbesondere Conalbumin) für die pharmazeutische oder Kosmetikindustrie isoliert.

Abzüglich Exports und zuzüglich Imports standen etwa 13 Millionen Schaleneier (156,9 pro Kopf) und Eiprodukte aus 85,3 Schaleneiern pro Kopf – davon 22,6 Stück pro Kopf verzehrbar - für den Verbrauch zur Verfügung.

Die Einkäufe privater Haushalte im Jahr 2020 betragen 11,9 Millionen Stück (143 pro Kopf), die lebensmittelverarbeitende Industrie und die Großverbraucher verwerteten 72,6 bzw. 32,2 Schaleneier pro Kopf.

Die Mengen des tatsächlichen Verzehrs aus der Nationalen Verzehrsstudie II belaufen sich 111,3 Schaleneier pro Kopf.

Der Abfall an Eiern über die gesamte Wertschöpfungskette wurde auf etwa 1,15 Millionen Stück (0,01 pro Kopf) geschätzt.

Ungeklärt bleibt, in welcher Form und wo (Privathaushalt oder AHV) die verarbeiteten Eier bzw. Eiprodukte (z. B. in Kuchen) konsumiert werden. Diese machen 135,6 Stück pro Kopf und Jahr aus.

Empfehlungen zum Verzehr tierischer Lebensmittel nach der Planetary Health Diet

Nach der Planetary Health Diet (PHD) muss die künftige Planung der Nahrungsmittelproduktion so gestaltet werden, dass eine für 2050 geschätzte Weltbevölkerung von rund 10 Milliarden Menschen angemessen versorgt werden kann. Die PHD quantifiziert die Lebensmittelmengen aus verschiedenen Lebensmittelgruppen und enthält zum größten Teil Gemüse, Obst, Vollkorngetreide, Hülsenfrüchte, Nüsse und Ölen, die reich an ungesättigten Fettsäuren sind. Zu einem geringen bis moderaten Anteil sind auch Meeresfrüchte und Geflügel enthalten. Die PHD beinhaltet keine oder nur geringe Mengen an rotem und verarbeitetem Fleisch, Zuckerzusätzen, raffiniertem Getreide und stärkehaltigem Gemüse. Die Energiezufuhr wurde mit 2 500 kcal pro Tag angesetzt. Die Empfehlungen für Fleisch betragen 0-28 g Rind-, Lamm- und Schweinefleisch und 0-58 g Huhn und anderes Geflügel pro Tag. An Vollmilch und Äquivalenten sollten 0-500 g pro Tag und an Eiern 0-25 g pro Tag verzehrt werden.

Grobe Schätzung der Auswirkungen eines Verzehrs nach PHD-Empfehlungen auf die Tierhaltung in Deutschland

Um die mittleren PHD-Empfehlungen einzuhalten, müsste der Milchkonsum um 55 %, der Rindfleisch- (und Lamm-)konsum um 64 %, der Schweinefleischkonsum um 87 % und der

Eierkonsum um 29 % im Vergleich zum jetzigen Verzehr reduziert werden. Der derzeitige Geflügelfleischkonsum kann im Mittel um 19 % gesteigert werden.

Unter der Annahme, dass wesentliche Teile der Bevölkerung in Deutschland ihre Ernährung auf die PHD-Empfehlungen umstellen würden, würde sich der Verzehr von Schweinefleisch auf 2,55 kg pro Kopf und Jahr reduzieren. In diesem Fall müssten statt 3,7 Millionen Tonnen Fleisch nur noch 0,48 Millionen Tonnen Fleisch für den Verbrauch in Deutschland verfügbar sein. Das entspricht der Schlachtung von 4,9 Millionen anstatt 37,2 Millionen Schweinen. Entsprechend wäre die Menge von für den Verbrauch verfügbarem Rindfleisch von 1,2 Millionen Tonnen Fleisch auf 0,44 Millionen Tonnen Fleisch reduziert (1,3 Millionen anstatt 3,6 Millionen Rinder). Für einen angepassten (erhöhten) Verzehr von Geflügelfleisch auf die von PHD empfohlenen 10,6 kg pro Kopf und Jahr müssten statt 1,8 Millionen Tonnen Fleisch 2,2 Millionen Tonnen Fleisch für den Verbrauch verfügbar sein, das entspricht der Schlachtung von 931 Millionen anstatt 783 Millionen Jungmasthühnern, Suppenhühnern und Truthühnern.

Eine reduzierte Verzehrmenge an Milch und Milchprodukten entsprechend PHD-Empfehlung von 89 kg pro Kopf und Jahr könnte bei gleichbleibender Milchleistung pro Kuh und Jahr von etwa 1,5 Millionen Milchkühen statt aktuell 3,4 Millionen erzeugt werden. Bei der zum Verbrauch verfügbaren Menge ergäbe sich eine Reduzierung von 29,2 auf 13,1 Millionen Tonnen Milch.

Für einen reduzierten Verzehr von Eiern auf die in der PHD empfohlenen 4,75 kg/Kopf und Jahr bzw. 78,9 Stück Eier/Kopf und Jahr bräuchten nur noch 14,9 Milliarden statt aktuell 21 Milliarden Eier zum Verbrauch zur Verfügung stehen. Das entspricht einer Anzahl von 49,5 Millionen statt 69,9 Millionen Legehennen.

Summary

Background and objective

Current dietary patterns, particularly in industrialised countries, contribute significantly to exceeding planetary boundaries through food production. Especially animal products have a high environmental impact. Therefore, reducing the consumption of animal products is considered the key to a more ecologically sustainable diet. The excessive consumption of animal products is not only viewed critically from an environmental point of view, but also with regard to human and animal health.

The EAT-Lancet Commission has provided ecologically sustainable consumption levels that are healthy for the diet and feasible within planetary boundaries for 10 billion people in the future (Planetary Health Diet (PHD)). A dietary pattern that corresponds to the PHD would not only mean a massive change in the dietary habits of the population, but also major changes in the entire food production systems.

This report presents the current flows of goods for animal products across value chain stages in Germany, based on production, supply, market and waste data. The animal products considered here include:

- ▶ meat and meat products,
- ▶ milk and dairy products, and
- ▶ eggs and egg products.

The currently produced and consumed amounts of animal products, as well as numbers of animals kept for this purpose, were compared with the PHD recommendations.

Methodology

In order to identify, compile and evaluate all available data on the flows of goods for animal products in Germany, systematic research was carried out. The search for official data was conducted in statistical databases of authorities and organisations. In addition, the websites of German institutions and research facilities as well as associations and societies were searched for possible data sources. Furthermore, a search for market figures and reports was conducted, and market research companies and information portals that are active in the food sector were contacted.

The following information was extracted from the identified data sources:

- ▶ the stage within the value chain (primary production, processing/production of products, import and export, available for consumption, marketing, consumption, waste),
- ▶ the designation of the good/product,
- ▶ the quantity of the good/product (product itself and quantity of the base product - slaughter meat, raw milk or shell eggs) in 2020,
- ▶ the per capita and year quantity of the good/product (product itself and quantity of the used base product),
- ▶ the source of the data.

2020 was defined as the reference year. In view of the Corona crisis with its effects (especially on out-of-home catering), the data from 2020 were compared to those from the previous year 2019.

In order to illustrate the flow of goods, the quantities were transformed to uniform reference measures (respective quantities of the base product) per capita:

- ▶ meat, sausages, and meat products in kg meat (content),
- ▶ milk, dairy products, and cheese in kg of raw milk used,
- ▶ eggs and egg products in number of shell eggs.

In order to convert into the quantities of the base product, degrees of utilisation were applied. A degree of utilisation represents the mass ratio between the base product (meat, raw milk, shell eggs) in the respective end product (e.g., sausage, cheese, egg product).

To check plausibility, the data identified in various sources were compared to each other and the calculated quantities of base products were compared between the stages of the value chains.

The flows of goods were presented in tabular form and visually as Sankey diagrams.

The determined consumption quantities were compared to the quantities recommended by the PHD. The relative differences were calculated and applied proportionally to animal husbandry.

Description of the value chains

This report considers value chains of animal products from primary production (excluding the intermediate industry) - i.e., the production of base materials - to consumption at the levels of

- ▶ primary production,
- ▶ agricultural trade,
- ▶ processing,
- ▶ marketing (wholesale, retail, out-of-home catering),
- ▶ consumption including intake.

In general, the value chains within the agricultural and food sector are very complex. Due to overarching requirements (such as quality, logistics, technologies, and legal framework conditions), the individual stages of value creation but also different value chains are interconnected and interdependent.

In principle, the value chain stages for meat and meat products, for milk and dairy products, as well as for eggs and egg products differ only slightly. After processing, all value chains flow into a common marketing line of both retail and catering trade.

The value chain for meat and meat products begins with livestock farming, which includes breeding, rearing, and fattening. The number of farms at this level has been declining for years, whereas the number of cattle, pigs or poultry kept per farm is increasing. The downstream stage, the livestock trade, has changed in recent years. Until a few years ago, it was still very important as the interface between livestock farms and the meat industry. Meanwhile, large processing plants cover this stage of the value chain, e.g., by offering supply chain/marketing concepts. The number and structure of slaughterhouses in Germany has also developed towards only few, but large industrial slaughterhouses in recent decades. These are mostly located in areas with

intensive livestock farming and are also often specialised in one type of animal. This specialisation allows high throughput figures in the slaughterhouses. In 2020, more than half of all slaughtering was carried out by the top 3 slaughterhouses for pigs and the top 4 slaughterhouses for cattle. In 2020, the pig slaughter sector in Germany was dominated by the company Tönnies with 16.3 million slaughters and the cattle slaughter sector was dominated by the company Vion with 725 thousand slaughters. Economic concentration is also taking place in meat processing, which is also being pushed by the large retail chains.

In the dairy sector, a similar structural change as in the meat sector has been observed in recent years, with a decreasing number of small dairy farms. German dairies are subject to strong concentration pressure due to milk prices. In 2020, there were 159 dairies in Germany, the largest seven of which generated more than 50 % of the industry's total turnover.

In total, there were slightly more than 2,000 companies keeping laying hens with at least 3,000 hen places in Germany in 2020, about a quarter of them in Lower Saxony. A total of 14.4 billion eggs were produced in Germany, of which about 10 % (1.48 billion eggs) were produced in farms with fewer than 3,000 hen places. In addition to eggs for consumption, egg products for the food industry (egg yolk, egg white, whole egg liquid, dried or pasteurised) and whole eggs (boiled, coloured or peeled) are produced, and active substances (e.g., lysozyme, avidin and conalbumin) are also isolated from eggs for the pharmaceutical or cosmetics industry.

The most important sales channels for the supply of animal products to end consumers are the food retail trade and the out-of-home catering market. Food retailing includes discounters, supermarkets, hypermarkets, but also small shops. However, economic concentration is high in the German food retail sector, with the four largest companies having a market share of over 75% of total food retail sales. The out-of-home catering market is the second largest sales channel for food, which had been growing for years before the Corona pandemic. Out-of-home catering includes individual catering as well as communal catering (e.g., in companies or institutions).

Sales in out-of-home catering in 2020 amounted to approx. 53.6 billion euros. They were over 35 % lower than in the previous year (2019: 82.8 billion euros). Fast food catering accounted for about half of catering visits and almost half of consumer spending. In total, Germany was estimated to consume 10.7 billion meals away from home in 2020, of which 3.7 billion were consumed in community catering (company, daycare centre, school, university, nursing home, hospital, correctional services), representing about 12% of all meals. In 2019, it was estimated that 15.5 billion meals were served, of which 5.7 billion were in community catering (about 18% of all meals). Also in Germany, out-of-home catering is increasingly provided by the system catering sector. The TOP100 of this sector achieved a turnover of 10.7 billion euros in 2020 (down 29.8 % compared to 2019: 15.2 billion euros), which corresponded to about 20 % of the turnover in the entire catering industry.

Representation of the flow of goods

Meat and meat products

In 2020, Germany produced a total of 8,290,709 tonnes of its own pork, beef and poultry meat, imported 657,706 tonnes and exported 455,408 tonnes (live animals), which corresponds to 102.1 kg of meat per capita. For this, 51.1 million pigs, 3.6 million cattle and 691,2 million poultry were kept. A total of 10,062,294 tonnes of meat and meat products were produced. Meat processing includes the production of dried, salted or smoked meat and the production of meat

products such as sausages, pâtés, meat products in aspic, larded meat and other canned meat products.

In 2020, minus exports and plus imports, Germany had about 84.1 kg of the base product meat per capita available for consumption - of which 57.1 kg was edible.

The quantities of factual intake obtained by the National Consumption Survey II amount to 42.7 kg of meat, sausages, and meat products per capita. This corresponds to 35.8 kg of the initial product meat per capita.

The purchases of private households in 2020 amounted to 37.8 kg of meat products and sausages, which corresponds to 27.6 kg of the base product meat per capita. Out of home, 8.1 kg of meat per capita (base product) were consumed.

Across the entire value chain, a total of 11.7 kg of meat waste per capita of the base product was produced.

The whereabouts of 11.8 kg of edible meat/head remain unclear.

Milk and dairy products

In Germany, a total of about 33 million tonnes of raw milk were produced by 3,9 million dairy cows in 2020. The dairies in Germany processed about 34 million tonnes of raw milk, which corresponds to 410.4 kg per capita. From this, 13 million tonnes of milk and dairy products were produced. Considering exports, imports and changes in stocks, 11.5 million tonnes of milk and dairy products were available for consumption in Germany in 2020, which corresponds to 354.3 kg of raw milk per capita.

The quantities of factual intake obtained by the National Consumption Survey II amount to 91.5 kg per capita of milk and dairy products, which corresponds to 198.6 kg of raw milk per capita.

Purchases by private households amounted to 7 256 million tonnes of milk and dairy products, which corresponds to 215.7 kg of raw milk per capita. The processing industry, the food trade and the wholesale trade consumed 50.1 kg of raw milk per capita (for convenience products and out-of-home catering).

Waste that was generated along the entire value chain adds up to 12.15 kg of raw milk per capita.

The whereabouts of a total of 108.3 kg/capita remain unclear.

Eggs and egg products

In 2020, a total of 14.2 billion eggs were produced for consumption in Germany, which corresponds to 173.4 shell eggs per capita. Egg products for the food industry were produced from 22.6 shell eggs per capita, and active ingredients (especially conalbumin) for the pharmaceutical or cosmetics industry were isolated from 46 shell eggs per capita. For this, there were 51.7 million laying hens in Germany's poultry houses.

Minus exports and plus imports, about 13 million shell eggs (156.9 per capita) and egg products made from 85.3 shell eggs per capita - of which 22.6 per capita were edible - were available for consumption.

Household purchases in 2020 amounted to 11.9 million shell eggs (143 per capita), while the food processing industry and large-scale consumers used 72.6 and 32.2 shell eggs per capita, respectively.

The quantities of factual intake obtained by the National Consumption Survey II amount to 111.3 shell eggs per capita.

The waste of eggs over the entire value chain was estimated at about 1.15 million shell eggs (0.01 per capita).

It remains unclear in which form and where (PHH or AHV) the processed eggs or egg products (e.g., in cakes) are consumed, which amounts to 135.6 pieces per capita and year.

Recommendations for the consumption of animal products according to the Planetary Health Diet

According to the Planetary Health Diet (PHD), future food production must be designed to adequately feed a world population estimated at around 10 billion people by 2050. The PHD quantifies food quantities of different food groups and largely includes vegetables, fruits, whole grains, legumes, nuts, and oils rich in unsaturated fatty acids. Seafood and poultry are also included to a small to moderate extent. The PHD contains no or low amounts of red and processed meat, added sugars, refined grains and starchy vegetables. The energy intake was set at 2 500 kcal per day. The recommendations for meat are 0-28 g beef, lamb and pork and 0-58 g chicken and other poultry per day. Whole milk and equivalents should be consumed at 0-500 g per day and eggs at 0-25 g per day.

Rough estimation of the effects of consumption according to PHD recommendations on animal husbandry in Germany

To meet the mean PHD recommendations, milk consumption would have to be reduced by 55 %, beef (and lamb) consumption by 64 %, pork consumption by 87 % and egg consumption by 29 % compared to current consumption. Poultry meat consumption may increase by 18 % on average.

Assuming that significant parts of the population in Germany would change their diet to the PHD recommendations, the consumption of pork would be reduced to 2.55 kg per capita and year. For that, only 0.48 million tonnes of meat would have to be available for consumption instead of 3.7 million tonnes, which is equivalent to slaughtering 4.8 million instead of 41.5 million pigs. Accordingly, the amount of beef available for consumption would be reduced from 1.2 million tonnes of meat to 0.44 million tonnes of meat (1.3 million instead of 3.6 million cattle). For an adjusted (increased) consumption of poultry meat to the 10.6 kg per capita per year recommended by PHD, 2.2 million tonnes of meat would have to be available for consumption instead of 1.8 million tonnes, which is equivalent to slaughtering 963 million instead of 873 million young broilers, soup chickens and turkeys.

Reducing the consumption of pork to the amounts per capita and year to quantities recommended in the PHD could be met proportionally by slaughtering 6.7 million instead of 51.1 million pigs in Germany, whereas the number of cattle slaughtered could be reduced from 3.27 million to 1.18 million cattle. The recommended consumption of poultry could be met by slaughtering 833.5 million instead of 703.8 million young chickens for fattening, broiler chickens and turkeys. A reduction in the consumption of milk and dairy products to the levels recommended by the PHD could be met by keeping 1.77 million instead of 3.92 million dairy cows. Reduced consumption of eggs would be met by keeping 36.7 million instead of 51.7 million laying hens. A reduced consumption of milk and dairy products according to the PHD recommendation of 89 kg per capita and year could be produced by about 0.85 million dairy cows instead of the current 1.9 million, while maintaining the same milk yield per cow and year. Calculated back to the quantity available for consumption, this would result in a reduction from 3.45 to 1.55 million dairy cows. For a reduced consumption of eggs to the 4.75 kg/capita and year or 78.9 eggs/capita and year recommended in the PHD, only 14.9 billion instead of the

current 21 billion eggs would be available for consumption. This corresponds to a number of laying hens of 49.5 million instead of 69.9 million.

1 Hintergrund

Die derzeitigen Ernährungsmuster vor allem in den Industrieländern tragen wesentlich zur Überschreitung der planetaren Belastungsgrenzen bei. Vor allem mit tierischen Lebensmitteln sind hohe Umweltbelastungen verbunden: Ihr Anteil an den ernährungsbedingten Treibhausgasemissionen in Deutschland macht beispielsweise knapp 70 Prozent aus. Beim Flächenverbrauch liegt der Anteil zwischen 60 und 75 Prozent – größtenteils zum Zwecke des Futtermittelanbaus. Daher gilt die Reduktion des Konsums tierischer Lebensmittel als Schlüssel zu einer ökologisch nachhaltigeren Ernährung.

Welche Konsummenge dabei ökologisch nachhaltig ist, richtet sich nicht in erster Linie danach, was und wie viel in einer bestimmten Region produziert werden kann, sondern welche Ernährung gesund und im Rahmen der planetaren Grenzen für 10 Milliarden Menschen künftig realisierbar ist. Es geht also um einen global gerechten Anteil an der ökologischen Tragfähigkeit der Ernährung. Orientierungswerte hierfür hat die EAT-Lancet-Kommission berechnet und als Planetary Health Diet (PHD) definiert (Willett et al. 2019). Die darin genannten Mengen von Fleisch oder Milch und Milchprodukten beispielsweise sind deutlich niedriger als die in Deutschland derzeit konsumierten Mengen.

Der übermäßige Konsum tierischer Lebensmittel wird nicht nur aus Umweltsicht kritisch betrachtet, sondern auch mit Blick auf die Gesundheit der Menschen und Tiere (vgl. DGE-, WHO, WCRF- Empfehlungen sowie Bericht der Borchert-Kommission). Ein Ernährungsmuster, das sowohl der PHD als auch den Vorstellungen einer tierechten Nutztierhaltung wie zum Beispiel nach den Vorgaben der Borchert-Kommission entspricht, würde nicht nur eine massive Umstellung der Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung, sondern auch große Veränderungen der gesamten Ernährungssysteme bedeuten.

Um die Verringerung des Anteils tierischer Lebensmittel mit zielgenauen politischen Instrumenten angehen zu können, wird eine differenzierte Datenbasis zu den Verarbeitungs- und Verzehrsmengen tierischer Produkte benötigt. Zu klären ist, in welcher Form („am Stück“, in Backwaren o.ä. verarbeitet etc.), wie (Außer-Haus-Verpflegung [AHV], Gastronomie, usw.) und inwiefern unterschiedliche tierische Produkte und Teile tierischer Produkte ausschlaggebend für die produzierten Mengen sind (ökonomische Werte).

2 Zielstellung

In diesem Gutachten werden die Warenströme der relevanten tierischen Lebensmittel über die einzelnen Wertschöpfungsstufen basierend auf Produktions-, Versorgungs-, Markt- und Abfalldatendaten dargestellt. Die hier betrachteten relevanten tierischen Lebensmittel umfassen dabei:

- ▶ Fleisch und Fleischprodukte,
- ▶ Milch und Milchprodukte, sowie
- ▶ Eier und Eiprodukte.

Ziel war es, Wissenslücken bezüglich der Warenströme von Fleisch, Milch und Eiern einerseits und des Konsums dieser Produkte andererseits zu schließen, um Ansatzpunkte für politische Maßnahmen zur Reduktion des Konsums tierischer Lebensmittel zu konkretisieren.

3 Methodik

Um alle verfügbaren Daten zu den Warenströmen tierischer Lebensmittel in Deutschland zu identifizieren, zusammenzutragen und auszuwerten, wurde eine systematische Recherche durchgeführt. Die Vorgehensweise orientierte sich an den Prinzipien eines Scoping Reviews. Scoping Reviews berücksichtigen insbesondere auch graue Literatur, nach der ebenfalls mit einem systematischen Ansatz recherchiert wird (Godin, Stapleton, Kirkpatrick, Hanning & Leatherdale, 2015; Haddaway, Collins, Coughlin & Kirk, 2015).

Bei der Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurde in folgenden Schritten vorgegangen:

- a) Vorbereitung der Suche (Vorabrecherche und Beschreibung der Wertschöpfungsketten)
- b) Suche nach Daten,
- c) Datenextraktion,
- d) Zusammenführung der Daten,
- e) Plausibilitätscheck der Daten,
- f) Beschreibung sowie tabellarische und visuelle Darstellung der Warenströme,
- g) Abschätzung der Auswirkung einer Veränderung des Konsums auf die Nutztierproduktion.

In den nachfolgenden Unterkapiteln wird die methodische Umsetzung der einzelnen Schritte beschrieben.

3.1 Vorbereitung der Suche

Vor der eigentlichen Suche nach Daten zu den Warenströmen tierischer Lebensmittel wurde eine Vorabrecherche durchgeführt. In der Vorabrecherche wurden die Suchbereiche definiert, Suchbegriffe getestet und die Wertschöpfungsketten dargestellt. Zudem wurde geprüft, aus welchen Jahren Daten verfügbar sind, um das Bezugsjahr zu definieren.

Als Bezugsjahr wurde 2020 definiert. Im Hinblick auf die Corona-Krise mit ihren Auswirkungen (insbesondere auf die AHV) wurden die Daten aus 2020 denen des Vorjahrs 2019 gegenübergestellt.

3.2 Suche nach Daten

Die Recherche nach offiziellen Daten erfolgte in statistischen Datenbanken von Behörden und Organisationen (Tabelle 1). Darüber hinaus wurden die Webseiten von deutschen Institutionen und Forschungseinrichtungen (Tabelle 2) sowie von Verbänden und Vereinen (Tabelle 3) nach möglichen Datenquellen durchsucht.

Tabelle 1: Datenbanken von Behörden und Organisationen

Datenbank	Anbieter	Webseite
GENESIS-Online	Statistisches Bundesamt	https://www-genesis.destatis.de/genesis/online
Eurostat	Europäische Kommission	https://ec.europa.eu/eurostat
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)	https://www.fao.org/faostat/en

Datenbank	Anbieter	Webseite
European Food Consumption Database	European Food Safety Authority (EFSA)	https://www.efsa.europa.eu/de/data-report/food-consumption-data

Tabelle 2: Webseiten von Institutionen und Forschungseinrichtungen

Institution bzw. Forschungseinrichtung	Webseite
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)	https://www.ble.de/
Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL)-Datenzentrum	https://www.bzl-datenzentrum.de/
Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL)	https://www.bmel.de/
Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission (DLMBK)	https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/
Max-Rubner-Institut (MRI)	https://www.mri.bund.de/
Öko-Institut e.V.	https://www.oeko.de/
Thünen-Institut	https://www.thuenen.de/

Tabelle 3: Webseiten von Verbänden und Vereinen

Verband bzw. Verein (Abk.)	Webseite
Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (BÖLW)	https://www.boelw.de/
Bundesverband der deutschen Eiprodukten-Industrie e.V. (BVEP)	https://www.epega.org/pages/bvep/
Bundesverband der Systemgastronomie (BdS)	https://www.bundesverband-systemgastronomie.de/de/
Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie e.V. (BDSI)	https://www.bdsi.de/
Bundesverband Deutscher Milchviehhalter e.V. (BDM)	https://www.bdm-verband.de/
Bundesverband Ei e.V. (BVEi)	https://legehennenhalter.de/
Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie e.V. (BVE)	https://www.bve-online.de/
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)	https://www.dge.de/
Deutscher Fleischer-Verband e. V. (DFV)	https://www.fleischerhandwerk.de/
Deutscher Hotel- und Gaststättenverband e.V. (DEHOGA Bundesverband)	https://www.dehoga-bundesverband.de/
Deutsches Studentenwerk e.V. (DSW)	https://www.studentenwerke.de/
Deutsches Tiefkühlinstitut e.V. (dti)	https://www.tiefkuehlkost.de/

Verband bzw. Verein (Abk.)	Webseite
Handelsverband Deutschland e.V. (HDE)	https://einzelhandel.de/
Interessengemeinschaft der Schweinehalter Deutschlands e.V. (ISN)	https://www.schweine.net/
Lebensmittelverband Deutschland	https://www.lebensmittelverband.de/
Milchindustrie-Verband e.V. (MIV)	https://milchindustrie.de/
Verband der Deutschen Milchwirtschaft e.V. (VDM)	https://idf-germany.com/
Verband der Fleischwirtschaft e.V. (VDF)	https://www.v-d-f.de/
Verein für kontrollierte alternative Tierhaltungsformen e.V. (KAT)	https://www.was-steht-auf-dem-ei.de/

Ferner erfolgte eine Suche nach Marktzahlen und -berichten sowie eine Kontaktaufnahme zu im Lebensmittelbereich tätigen Marktforschungsunternehmen und Informationsportalen:

- ▶ Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI)
- ▶ Verbraucher-/ Haushaltspanel (GfK, npdgroup Deutschland GmbH)
- ▶ Institut für Handelsforschung (IFH) Köln
- ▶ Zentrale Milchmarkt Berichterstattung GmbH (ZMB)
- ▶ Marktinfo Eier und Geflügel (MEG)
- ▶ Portal für den Außer-Haus-Markt FOOD SERVICE
- ▶ Allgemeine Hotel- und Gaststättenzeitschrift (ahgz)
- ▶ fleischwirtschaft.de
- ▶ Wissenschafts- und Informationszentrum Nachhaltige Geflügelwirtschaft (WING).

3.3 Extraktion der Daten

Die Extraktion der Daten erfolgte in Excel-Tabellen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde für Fleisch, Milch und Eier jeweils eine separate Tabelle geführt.

Extrahiert wurden dabei die folgenden relevanten Informationen:

- ▶ die Stufe der Wertschöpfung (Primärproduktion, Verarbeitung/Erzeugung von Produkten, Im- und Export, verfügbar zum Verbrauch, Vermarktung, Verzehr, Abfall),
- ▶ die Bezeichnung der Ware/des Produktes,
- ▶ die Menge der Ware/des Produktes (Produkt selbst und Menge des dafür eingesetzten Ausgangsproduktes – Schlachtfleisch, Rohmilch oder Schaleneier),
- ▶ die Pro-Kopf-Menge der Ware/des Produktes (Produkt selbst und Menge des eingesetzten Ausgangsproduktes), sowie
- ▶ die Quelle der Daten.

3.4 Zusammenführung der Daten

Zur Darstellung der Warenströme wurden die Mengenangaben auf einheitliche Bezugsmaße und pro-Kopf-Angaben transformiert.

3.4.1 Bezugsmaße und Nutzungsgrade

Als einheitliche Bezugsmaße wurden die jeweiligen Mengen des Ausgangsproduktes definiert:

- ▶ Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnisse in kg Fleisch(-gehalt)
- ▶ Milch, Milcherzeugnisse und Käse in kg eingesetzter Rohmilch
- ▶ Eier und Eiprodukte in Stück Schaleneier.

Um auf jeder Stufe des Warenstroms in die Mengen des eingesetzten Ausgangsproduktes umzurechnen, wurden Nutzungsgrade angewandt. Ein Nutzungsgrad stellt den mittleren Anteil des Ausgangsproduktes (Fleisch, Rohmilch, Schaleneier) am jeweiligen Endprodukt (z.B. Wurst, Käse, Eiprodukt) dar. Die Nutzungsgrade wurden recherchiert (siehe dazu Anhang A.11) oder berechnet und wie in Tabelle 4-Tabelle 6 angegeben angewandt. Wenn Mengenangaben zu Produktion, Verarbeitung, Verzehr, Vermarktung oder Abfall tierischer Lebensmittel in Produkt- bzw. Warengruppen (z.B. Käse oder Wurst) zusammengefasst vorlagen, wurden die Nutzungsgrade entsprechend der Zusammensetzung der Warengruppe gewichtet gemittelt angewandt.

Tabelle 4: Angewandte Nutzungsgrade von Fleisch für Fleischerzeugnisse

Produkt	Nutzungsgrad	Quelle ¹
Fleisch	1,00	Wiegmann, Eberle, Fritsche und Hünecke (2005), Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung [BLE] (2020b)
Tiefkühlfleisch	1,00	Wiegmann et al. (2005), BLE (2020b)
Rohwurst	0,65	Wiegmann et al. (2005), BLE (2020b)
Brüh- und Kochwurst	2,00	Wiegmann et al. (2005), BLE (2020b)
Schinken	0,75	Wiegmann et al. (2005), BLE (2020b)
Konserven	2,00	Wiegmann et al. (2005), BLE (2020b)
Rindfleischsalat	2,50	eigene Schätzungen
Zubereitungen aus Rind- oder Kalbfleisch	4,00	eigene Schätzungen

Tabelle 5: Angewandte Nutzungsgrade von Rohmilch für Milch und Milcherzeugnisse

Produkt	Nutzungsgrad	Quelle ¹
Konsummilch und Buttermilcherzeugnisse	1,47	Jürgens, Poppinga und Wohlgemuth (2017), Wiegmann et al. (2005), Zentrale Milchmarkt Berichterstattung GmbH [ZMB] (2021), BLE (2020a), Breidenassel et al. (2022)

¹ Bei abweichenden Zahlenangaben der Quellen wurde der Nutzungsgrad als „beste Annahme“ abgeleitet und die Validität an den Mengenangaben der Warenströme geprüft.

Produkt	Nutzungsgrad	Quelle ¹
Milchmischgetränke, -erzeugnisse	1,06	Breidenassel et al. (2022), ZMB (2021)
Joghurt	1,16	Wiegmann et al. (2005)
Sahneerzeugnisse	0,15	Wiegmann et al. (2005), ZMB (2021)
Kondensmilcherzeugnisse	0,69	Wiegmann et al. (2005), ZMB (2021)
Industriemilch	1,00	ZMB (2021)
Speiseeis	1,06	Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie [BDSI] (2021)
Butter und MilCHFetterzeugnisse	0,12	Wiegmann et al. (2005), Jürgens et al. (2017), ZMB (2021)
Käse, allgemein	0,14	Breidenassel et al. (2022), Wiegmann et al. (2005), Jürgens et al. (2017)
Hartkäse	0,14	Wiegmann et al. (2005), ZMB (2021)
Schnittkäse	0,16	Wiegmann et al. (2005), ZMB (2021)
Weichkäse	0,67	Wiegmann et al. (2005), ZMB (2021)
Pasta filata Käse	0,15	ZMB (2021)
Frischkäse	0,67	Wiegmann et al. (2005), ZMB (2021)
Quark	0,67	Wiegmann et al. (2005)
Vollmilchpulver	0,43	Jürgens et al. (2017)
Magermilch- und Buttermilchpulver	0,68	Wiegmann et al. (2005), Jürgens et al. (2017), ZMB (2021)
Fertigdesserts auf Milchbasis	1,16	eigene Schätzungen
Zaziki	1,05	eigene Schätzungen
Sonstige Milcherzeugnisse in Pulverform	0,18	Jürgens et al. (2017), ZMB (2021)

Tabelle 6: Angewandte Nutzungsgrade von Schaleneiern für Eiprodukte

Produkt	Nutzungsgrad	Quelle
Eier, nicht in der Schale, Eigelb, frisch, haltbar gemacht	1,00	Brade, Flachowsky und Schrader (2008)
Eieralbumin	250,00	Brade et al. (2008), www.lederpedia.de

3.4.2 Pro-Kopf-Angaben

Pro-Kopf-Angaben wurden über die Bevölkerungsanzahlen transformiert. Für das Bezugsjahr 2020 wurde ein Bevölkerungsstand von 83.155.031 (Stichtag: 31.12.2020) angenommen (Destatis).

3.5 Plausibilitätscheck der Daten

Die Mengen zu tierischen Lebensmitteln wurden zunächst in der GENESIS-Online Datenbank des Statistischen Bundesamtes (<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>) recherchiert. Falls dort Daten vorhanden waren, wurden die Daten mit anderen Quellen abgeglichen (siehe auch Anhang A.1 bis A.8). Im Falle von abweichenden Mengenangaben wurden mögliche Hintergründe bei den herausgebenden Institutionen erfragt. Zum Beispiel liefern die Versorgungsbilanzen der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) Schätzungen für Produktionszahlen, die um Daten der dem Statistischen Bundesamt nicht meldepflichtigen Produzierenden (z.B. Kleinstunternehmen, Selbstversorgung) ergänzt sind und daher ein umfangreicheres Bild der Gesamtproduktion abgeben. In diesem Fall wurden die Daten der BLE für die Warenströme implementiert.

Zum Abgleich verwendete Quellen für Lebensmittel allgemein

- ▶ Statistische Jahrbücher über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
- ▶ BMEL-Ernährungsreport
- ▶ Jahresberichte des Bundesverbandes der Deutschen Ernährungsindustrie
- ▶ Branchenberichte, Zahlenspiegel und Publikationen des DEHOGA Bundesverbandes
- ▶ Handelsreporte und Publikationen des Handelsverbandes Deutschland

Zum Abgleich verwendete Quellen für Fleisch und Fleischprodukte

- ▶ Berichte zur Markt- und Versorgungslage Fleisch 2021 der BLE
- ▶ Geschäftsbericht 2020/2021 des Bundesverbandes der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V.
- ▶ Jahrbuch 2021 des Deutschen Fleischer-Verbandes e.V.
- ▶ AMI Markt Bilanz Vieh und Fleisch 2022
- ▶ WING-Beiträge zur Geflügelwirtschaft 2020 - 2022

Zum Abgleich verwendete Quellen für Milch und Milchprodukte

- ▶ Berichte zur Markt- und Versorgungslage Milch 2021 der BLE
- ▶ Daten und Zahlen des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie 2021
- ▶ AMI Markt Bilanz Milch 2022
- ▶ Geschäftsbericht 2020/2021 und Publikationen des Milchindustrie-Verbandes e.V. (MIV)

Zum Abgleich verwendete Quellen für Eier und Eierprodukte

- ▶ Berichte zur Markt- und Versorgungslage Eier 2021 der BLE
- ▶ Kennzahlen des deutschen Eiermarktes 2022 vom BMEL
- ▶ Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland 2021 des Thünen-Instituts
- ▶ WING-Beiträge zur Geflügelwirtschaft 2020 - 2021

Auf jeder Stufe wurden die Produktmengen in die Mengen der jeweiligen Ausgangsprodukte umgerechnet. Anschließend wurden die Mengen der Ausgangsprodukte zwischen den Stufen verglichen und die Plausibilität geprüft (Zu- oder Abnahmen durch Im- und Export, Abfall). Bei allen Warenströmen wurden zudem die Mengen ungeklärter Abgänge ermittelt.

3.6 Visuelle Darstellung der Warenströme

Die Warenströme wurden als Sankey-Diagramme visuell dargestellt. Diese wurden basierend auf den in den Tabellen vorhandenen Daten in R (R Core Team, 2022) mit dem R-Package `sankeyD3` (Breitwieser, Gandrud, Allaire, Rusell & Bostock, 2017) erzeugt.

3.7 Abschätzungen der Auswirkungen einer Veränderung des Konsums

Die Verzehrsmengen aus der Nationalen Verzehrsstudie 2008 (NVS II) wurden den im Mittel und maximal empfohlenen Mengen der PHD gegenübergestellt. Die prozentualen Veränderungen wurden ermittelt und entsprechend des Verhältnisses zwischen aktuellen zum Verbrauch verfügbaren und verzehrten Mengen auf den Verbrauch und die Tierzahlen angewandt. Mit dieser sehr einfachen Herangehensweise wird eine grobe Abschätzung der Auswirkungen der Veränderung des Verzehrs von tierischen Lebensmitteln auf den dafür notwendigen Tierbestand vorgenommen.

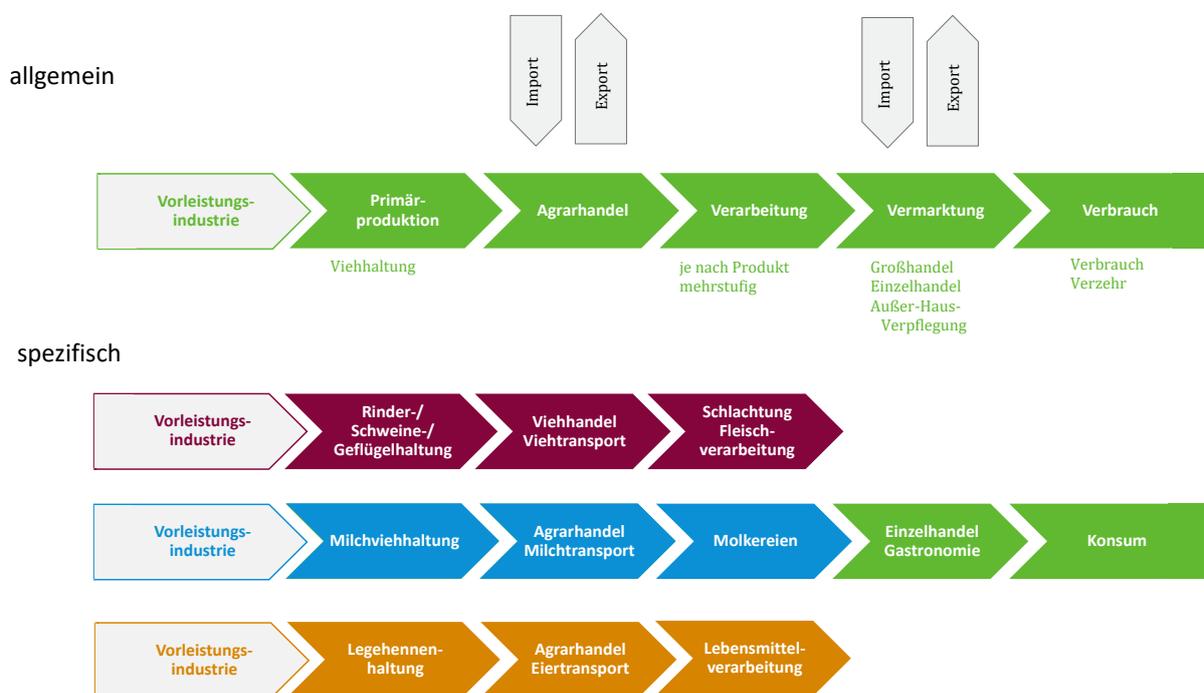
4 Beschreibung der Wertschöpfungsketten

In diesem Gutachten werden die Wertschöpfungsketten von der Primärproduktion (ohne Vorleistungsindustrie) - also der Erzeugung der Rohstoffe - bis zur Stufe des Konsums tierischer Lebensmittel betrachtet (Abbildung 1). Die einzelnen Stufen umfassen dabei:

1. die Primärproduktion,
2. den Agrarhandel,
3. die Verarbeitung,
4. die Vermarktung (Großhandel, Einzelhandel, AHV) und
5. den Verbrauch einschließlich Verzehr.

Die Stufen der Wertschöpfungsketten für Fleisch und Fleischprodukte, für Milch und Milchprodukte, sowie für Eier und Eierprodukte unterscheiden sich grundsätzlich nur wenig (Abbildung 1).

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Wertschöpfungsketten



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH

Generell sind die Wertschöpfungsketten innerhalb der Agrar- und Ernährungswirtschaft sehr komplex. Durch übergreifende Anforderungen (wie z.B. Qualität, Logistik, Technologien und rechtliche Rahmenbedingungen) sind die einzelnen Stufen der Wertschöpfung aber auch verschiedene Wertschöpfungsketten miteinander verbunden und voneinander abhängig. Die teilnehmenden Unternehmen können selbstverständlich auch in mehreren Wertschöpfungsketten aktiv sein. Hinsichtlich der Betriebsstrukturen stehen den landwirtschaftlichen Betrieben auf der Stufe der Primärproduktion oftmals große Konzerne im Bereich der Verarbeitung und insbesondere der Vermarktung gegenüber (Doluschitz, Morath & Pape, 2011).

Die wichtigsten Branchen der Ernährungswirtschaft in Deutschland sind die Fleisch- und fleischverarbeitende Industrie mit über 45 Milliarden Euro Umsatz (entspricht 24,3 % am Gesamtumsatz der Ernährungsindustrie) und die Milchverarbeitungsindustrie (inklusive

Speiseeisherstellung) mit über 28 Milliarden Euro Umsatz (entspricht 15,5 % am Gesamtumsatz der Ernährungsindustrie) im Jahr 2020. Die Fleisch- und fleischverarbeitende Industrie ist zudem mit über 10 Milliarden Euro Exportwert die exportstärkste Branche der Ernährungsindustrie (Bundesverband der Deutschen Ernährungsindustrie [BVE], 2021).

Die Wertschöpfungsketten für Fleisch und Fleischprodukte, für Milch und Milchprodukte sowie für Eier und Eiprodukte münden nach der Verarbeitung alle in eine gemeinsame Linie der Vermarktung, diese umfasst sowohl den Einzelhandel als auch die Gastronomie.

4.1 Tierhaltung

Am Anfang der hier betrachteten Wertschöpfungsketten steht die Tierhaltung. Sie beinhaltet die Zucht, die Aufzucht, sowie die Mast. Laut Erhebung der Viehbestände wurden im Erhebungsmonat November 2020 in Deutschland insgesamt rund 26 Millionen Schweine (Schlachtalter ca. 6 Monate), rund 11 Millionen Rinder (Schlachtalter 3-24 Wochen (Kalb) bzw. ca. 18 Monate) sowie 173 Millionen Geflügel (Schlachtalter 6-8 Wochen) gehalten (siehe Tabelle 7).

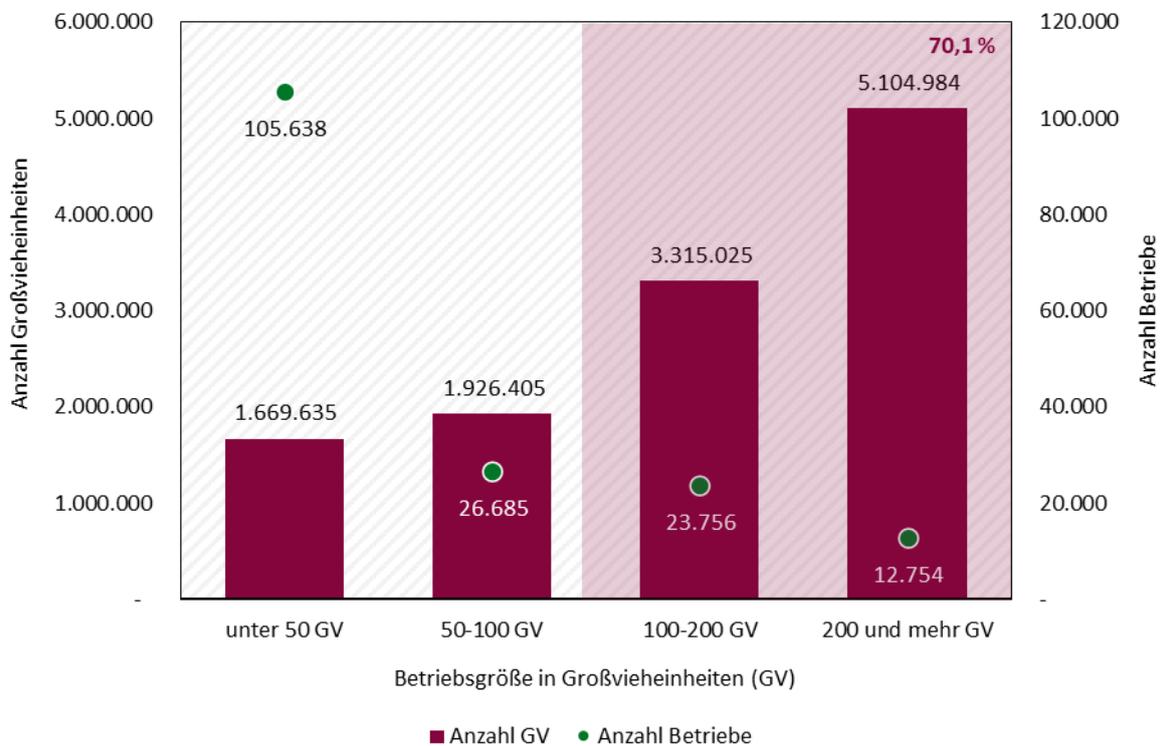
Tabelle 7: Anzahl gehaltener Nutztiere in Deutschland 2020 (Destatis; BLE, 2021a)

Rasse	Gehaltene Tiere
Schweine insgesamt	26.069.700
Mastschweine	11.946.000
Ferkel	7.708.800
Jungschweine	4.700.600
Zuchtschweine	1.714.300
Rinder insgesamt	11.301.860
Milchkühe	3.921.410
Kälber	2.343.406
Sonstige Rinder	5.037.044
Hühner insgesamt	159.118.147
Masthühner	92.460.956
Legehennen	54.477.610
Junghennen	12.179.581
Sonstiges Geflügel	14.030.019
Truthühner	11.579.145
Enten	2.127.359
Gänse	323.515

Die Anzahl der in Deutschland gehaltenen Nutztiere gehen seit 2013 stetig zurück. Bei Schweinen beträgt der Rückgang etwa 7 Prozent und bei Rindern sogar 11 Prozent. Nur bei Hühnern ist die Anzahl der Tiere mit 159 Millionen stabil geblieben.

Die Anzahl der tierhaltenden Betriebe geht ebenfalls seit Jahren zurück, wohingegen die pro Betrieb gehaltene Anzahl an Rindern, Schweinen oder Geflügeltieren ansteigt. Etwa 70 % aller Nutztiere (bezogen auf Großvieheinheiten²) wurde im Jahr 2020 in Betrieben mit mehr als 100 Großvieheinheiten gehalten (Abbildung 2).

Abbildung 2: Anzahl Betriebe und gehaltener Tiere (in Großvieheinheiten) nach Betriebsgrößen in Deutschland 2020



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen von Destatis

Ein Grund für den Rückgang der Anzahl der gehaltenen Nutztiere ist die in im Laufe der letzten Jahrzehnte deutlich gestiegene Leistungsfähigkeit der Nutztiere aufgrund der Fortschritte in Zucht und Herdenmanagement. Beispielsweise weist ein Mastschwein derzeit im Alter von 6 Monaten ein durchschnittliches Schlachtgewicht von etwa 95 kg auf. Im Jahr 1900 lag das durchschnittliche Alter eines Mastschweins bei 11 Monaten und einem Schlachtgewicht von 100 kg. Auch die Milchleistung des Fleckviehs ist seit 1970 von 4.200 kg auf über 8.000 kg gestiegen. Die Legeleistung einer Henne lag 1960 bei 135 Eiern, inzwischen liegt sie bei 302 Eiern im Jahr (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft [LfL], 2021; Brade, 2014).

4.2 Produktion und Verarbeitung

4.2.1 Fleisch und Fleischprodukte

Der Begriff Fleisch bezeichnet alle Teile von geschlachteten oder erlegten warmblütigen Tieren, welche zum menschlichen Verzehr bestimmt sind. Das sind in erster Linie Skelettmuskeln (mitsamt dem wesensgemäß darin eingebetteten oder damit verbundenen Gewebe) von Tieren der Klasse „Säugetiere“ und „Vögel“, die als für den menschlichen Verzehr geeignet gelten

² Großvieheinheit wird als Umrechnungsschlüssel verwendet, um verschiedene Nutztiere auf Basis ihres Lebendgewichtes zu vergleichen. Eine Großvieheinheit entspricht mit 500 kg dem Lebendgewicht eines ausgewachsenen Rindes.

(Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft [BMEL], 2022b). Dieses Gutachten bezieht sich auf das Fleisch von Rindern, Schweinen und Geflügel.

Die Wertschöpfungsketten für Fleisch und Fleischprodukte lassen sich generell in die in Abbildung 1 gezeigten Stufen untergliedern. Der komplexe Aufbau der Wertschöpfungskette wurde für die Abbildung stark vereinfacht. Häufig werden mehrere Produktionsschritte, wie z.B. Schlachtung, Zerlegung, Verarbeitung und Vertrieb, von einzelnen Unternehmen gebündelt. Es gibt in der Fleisch- und fleischverarbeitenden Industrie den Trend zu immer größeren und auf mehrere Produktionsschritte spezialisierten Unternehmen (BLE, 2021a) siehe dazu auch Abbildung 7.

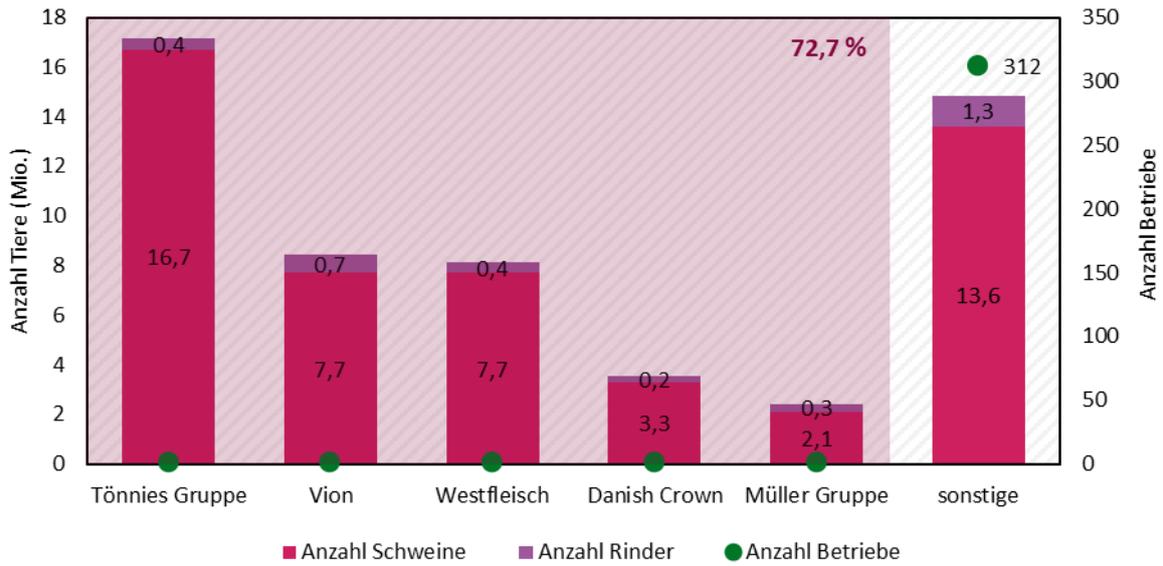
Der Viehhandel, hat sich in den letzten Jahren gewandelt. Bis vor einigen Jahren hatte er noch eine große Bedeutung als Nahtstelle zwischen den tierhaltenden Betrieben und der Fleischindustrie. Mittlerweile decken große Verarbeitungsbetriebe diese Stufe der Wertschöpfungskette z.B. durch das Angebot von Lieferketten-/Vermarktungskonzepten mit ab (BLE, 2021a).

Die Anzahl und die Struktur der Schlachtbetriebe in Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten hin zu wenigen, großen industriellen Schlachthanlagen entwickelt. Diese befinden sich meistens in Gebieten mit intensiver Viehzucht und sind zudem oft auf eine Tierart spezialisiert. Diese Spezialisierung erlaubt hohe Durchsatzzahlen in den Schlachtbetrieben. Bei der Schlachtung fallen neben dem Fleisch auch Schlachtnebenprodukte an. Die Verarbeitung des Fleisches zu Lebensmitteln findet meist in denselben Anlagen statt, wohingegen die Verarbeitung der Schlachtnebenprodukte³ zu Lebensmitteln (z.B. Gelatine oder Fettschmelzen) in hierauf spezialisierten Betrieben stattfindet (Umweltbundesamt [UBA], 2022).

Der Konzentrationsprozess auf der Stufe der Schlachtung wird sich vermutlich weiter fortsetzen. So wurden im Jahr 2019 über 70 % der Schlachtungen von Schweinen und Rindern von fünf Unternehmen durchgeführt (Abbildung 3). Im Jahr 2020 wurden mehr als die Hälfte aller Schlachtungen von den Top 3 der Schlachtbetriebe bei Schweinen (Abbildung 4) und den Top 4 der Schlachtbetriebe bei Rindern (Abbildung 5) durchgeführt. Den Schweineschlachtsektor dominierte 2020 in Deutschland das Unternehmen Tönnies mit 16,3 Millionen Schlachtungen und den Rinderschlachtsektor das Unternehmen Vion mit 725 Tausend Schlachtungen (ahgz, foodservice & gvpraxis, 2021).

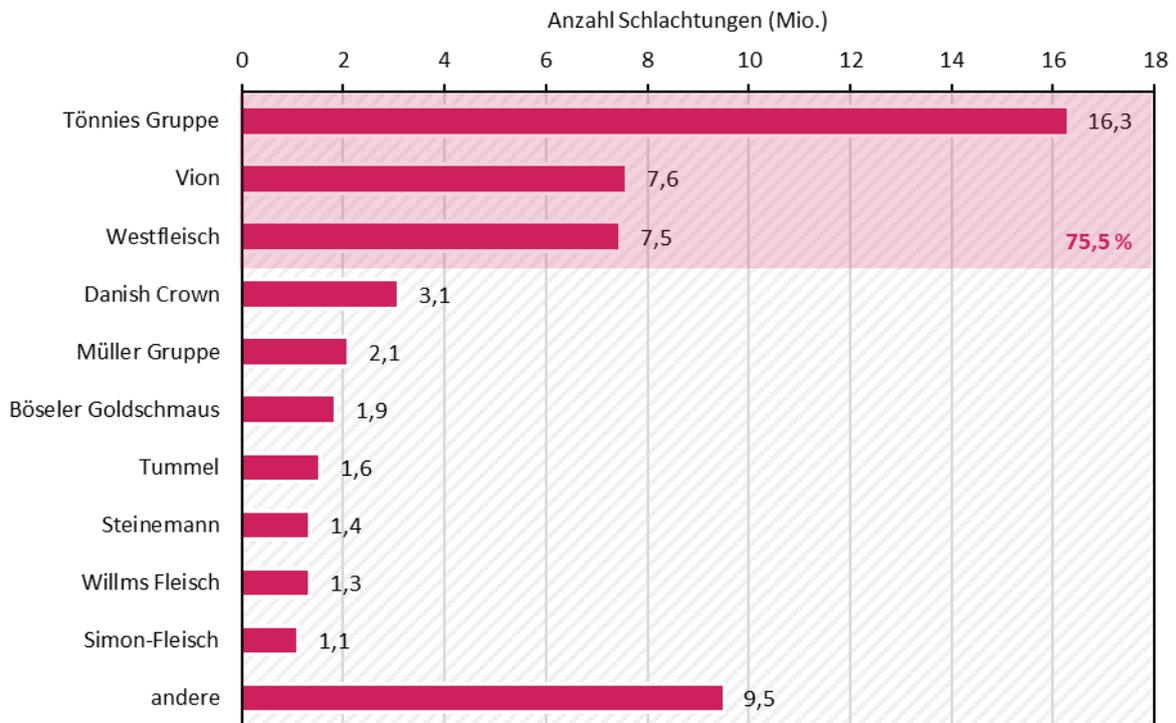
³ Neben den Schlachtnebenprodukten, die zu Lebensmitteln verarbeitet werden, gibt es auch die nicht für den menschlichen Verzehr bestimmten tierischen Nebenprodukte. Sie beinhalten die nicht verwertbaren Nebenprodukte aus Schlachthanlagen, gefallene Tiere aus Masttieranlagen oder Schlachtnebenprodukte ohne Absatzmöglichkeiten als Lebensmittel. Das tierische Material wird dann zu Tiermehl oder tierischem Fett verarbeitet.

Abbildung 3: Top 5 der Schlachtunternehmen für Schweine und Rinder in Deutschland 2019



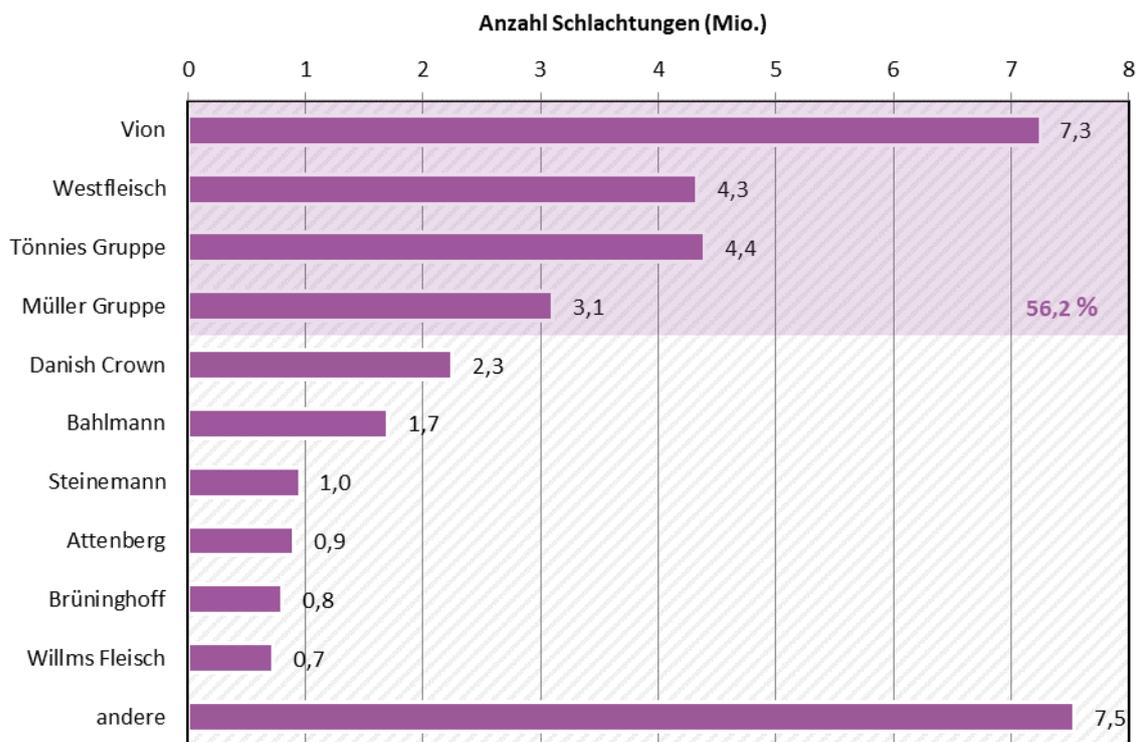
Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus ahgz et al. (2021)

Abbildung 4: Top 10 der Schlachtunternehmen bei Schweinen in Deutschland 2020



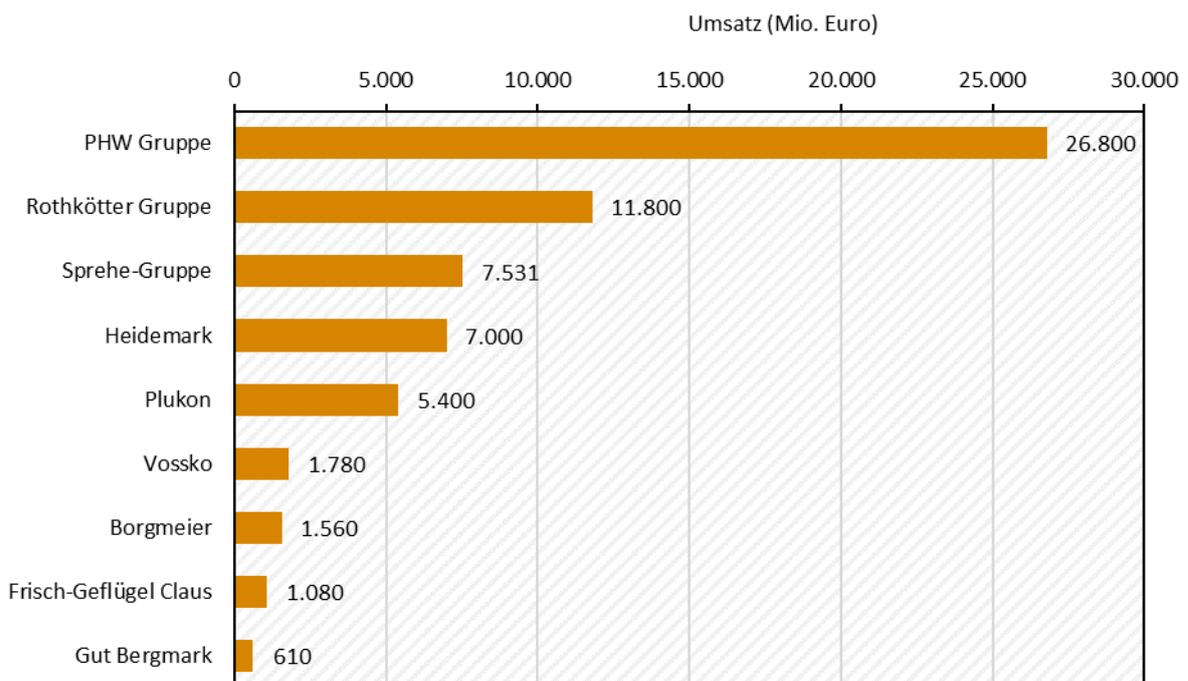
Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus Interessengemeinschaft der Schweinehalter Deutschlands e.V. [ISN] (2021)

Abbildung 5: Top 10 der Schlachtunternehmen bei Rindern in Deutschland 2019



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus ahgz et al. (2021)

Abbildung 6: Top 10 der Unternehmen in der Geflügelwirtschaft in Deutschland 2020

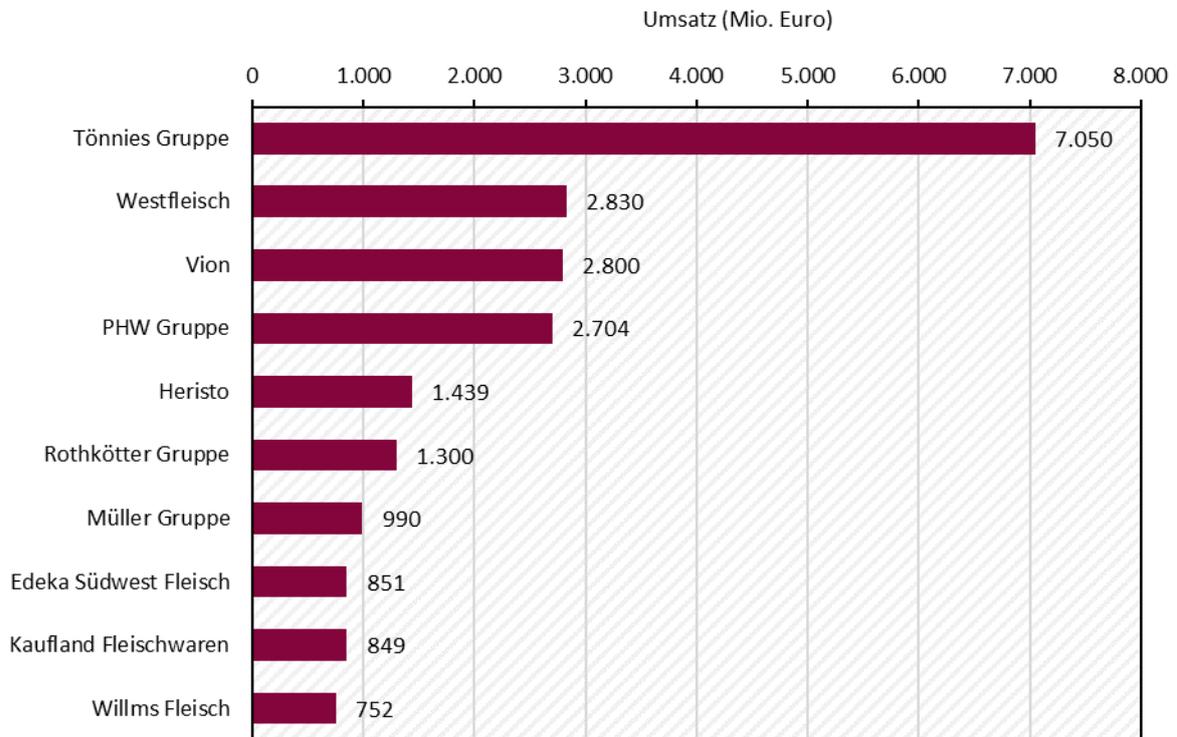


Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus ahgz et al. (2021)

Mit Abstand den meisten Umsatz in der Geflügelwirtschaft im Jahr 2020 erzielte die PHW-Gruppe (Abbildung 6).

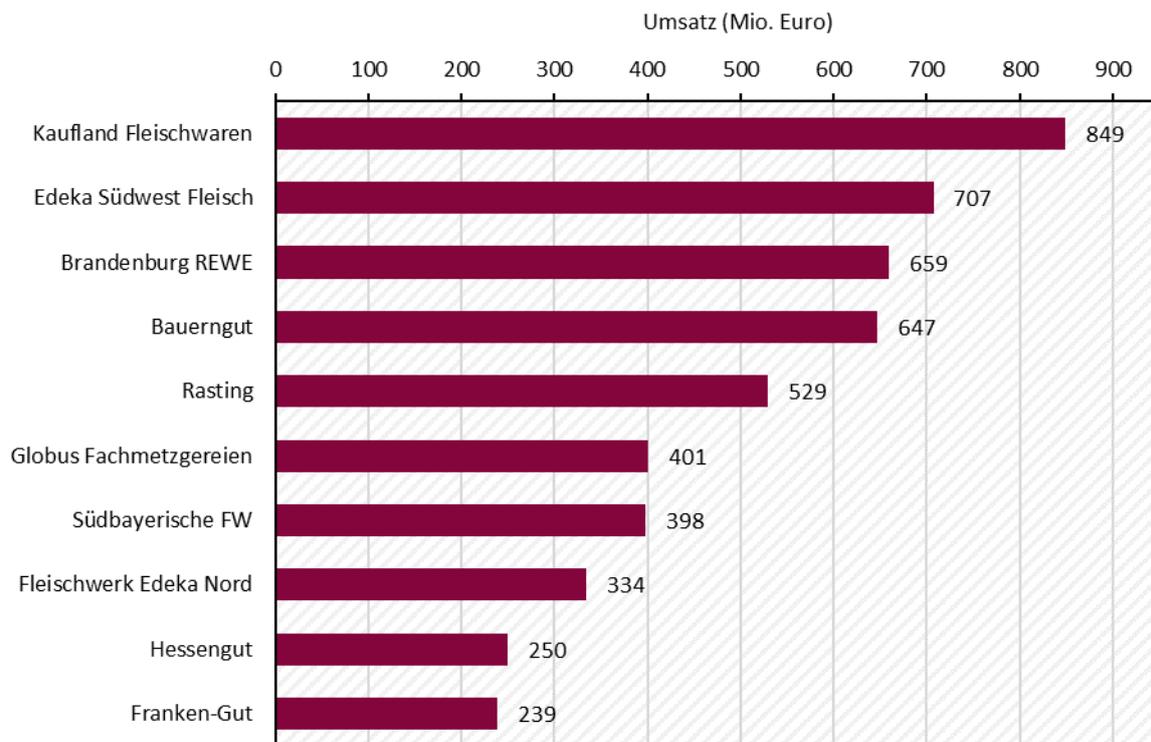
Die Fleischverarbeitung umfasst die Herstellung von getrocknetem, gesalzenem oder geräuchertem Fleisch und die Herstellung von Fleischerzeugnissen wie Wurst, Pasteten, Fleischwaren in Aspik, Schmalzfleisch und anderen Fleischkonserven. Auch bei der Fleischverarbeitung findet eine Konzentration statt, die auch vom Lebensmitteleinzelhandel forciert wird (Abbildung 7, Abbildung 8, Abbildung 9). In Deutschland spielt die eigene Produktion von Fleisch- und Wurstwaren in Fleischwerken des Lebensmitteleinzelhandels eine große Rolle (Abbildung 8).

Abbildung 7: Top 10 der Unternehmen der Fleischwirtschaft in Deutschland 2020



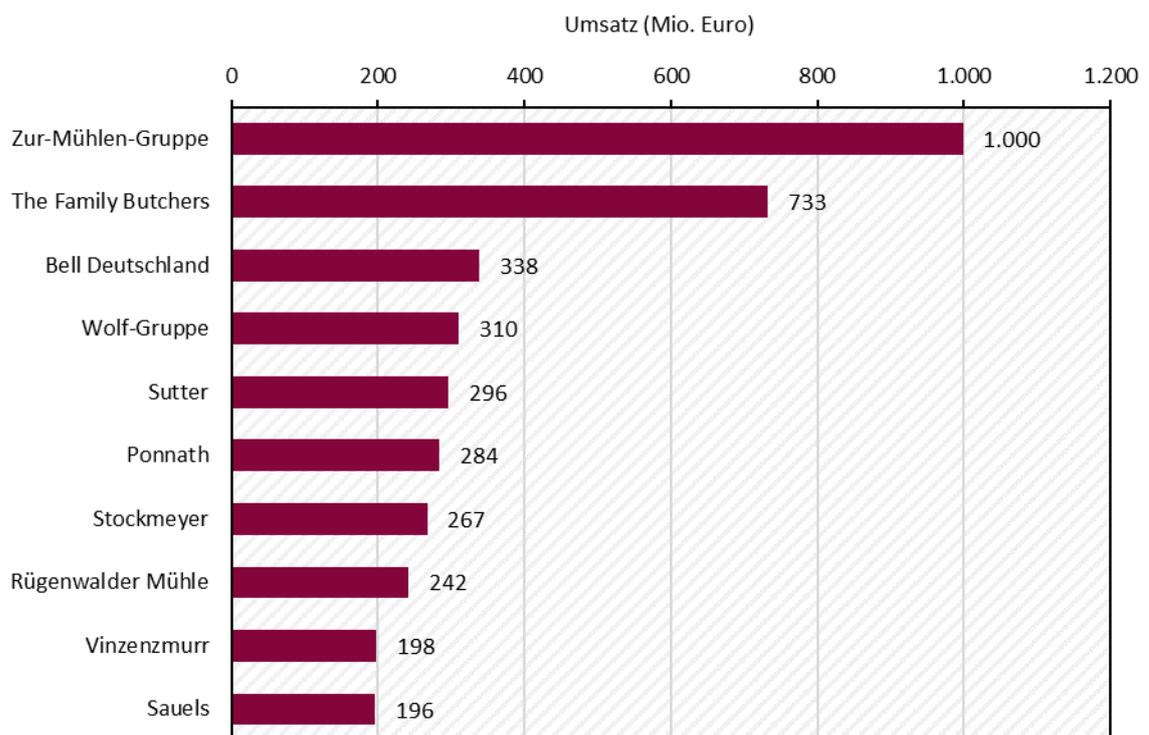
Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH nach afz (2021)

Abbildung 8: Top 10 der Fleischwerke des Lebensmitteleinzelhandels in Deutschland 2020



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH nach afz (2021)

Abbildung 9: Top 10 der Unternehmen der Wurstwirtschaft in Deutschland 2020



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH nach afz (2021)

Um die Haltbarkeit und Qualität des Fleisches und der Fleischprodukte zu gewährleisten, stellt die Logistik und der Transport zwischen den Wertschöpfungsstufen eine zentrale Aufgabe dar (BLE, 2021a).

4.2.2 Milch und Milchprodukte

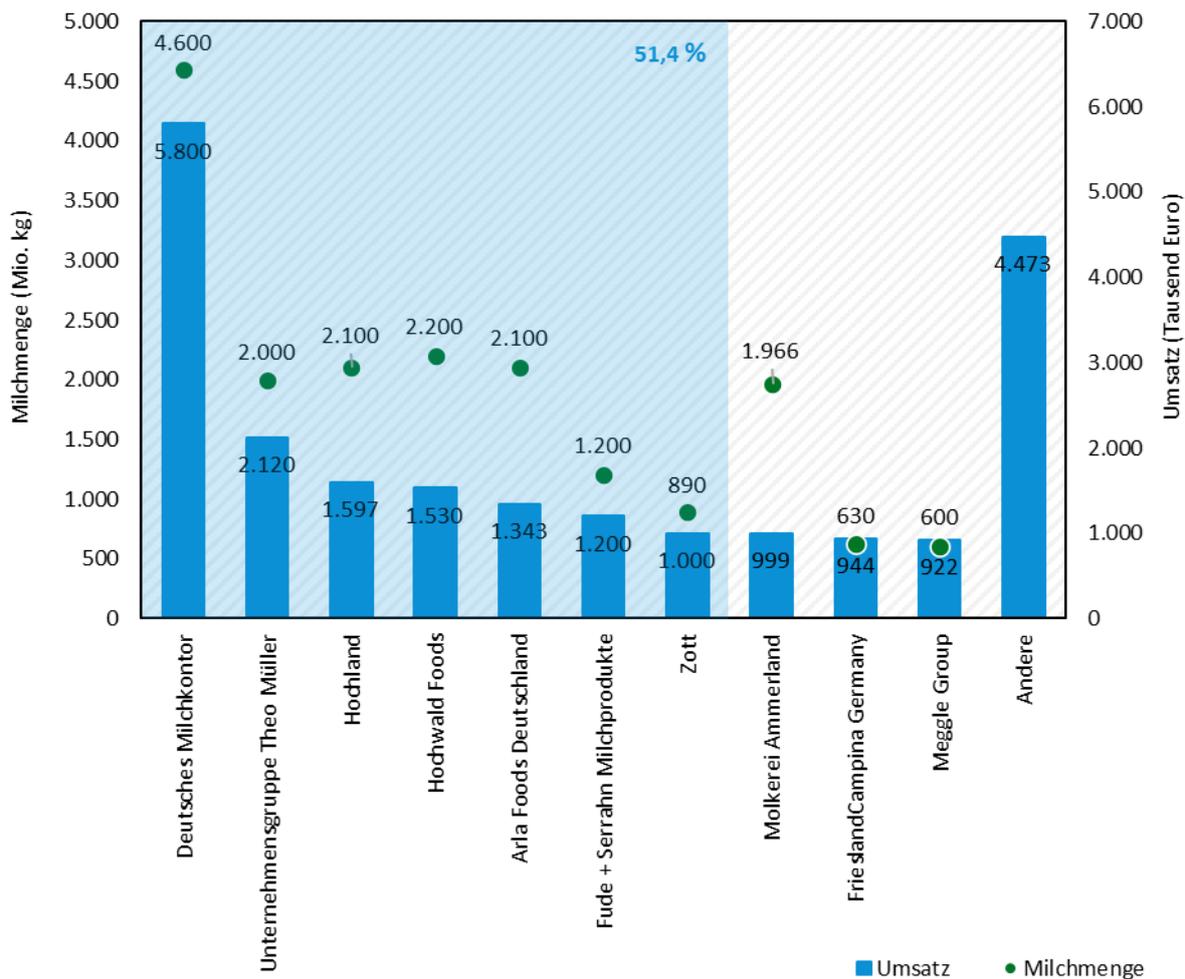
Milch ist definiert als das durch (ein- oder mehrmaliges) Melken gewonnene Erzeugnis der normalen Eutersekretion von Kühen und anderen Tierarten wie Ziege, Schaf, Büffel, Stute.

Dieses Gutachten bezieht sich ausschließlich auf Milch von Kühen.

Zu unterscheiden ist zwischen der Rohmilch als Ausgangsprodukt für die Herstellung der verschiedenen Milchprodukte und der im Handel angebotenen Konsummilch. Rohmilch ist frische, unbehandelte Kuhmilch. Unbehandelt bedeutet, dass die Milch nicht über 40°C erhitzt und keiner Behandlung mit ähnlicher Wirkung unterzogen wurde (Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2022).

Die Wertschöpfungsketten für Milch und Milchprodukte lassen sich generell in die in Abbildung 1 gezeigten Stufen untergliedern. Im Milchsektor war in den letzten Jahren ein ähnlicher Strukturwandel wie im Fleischsektor zu beobachten, mit einer sinkenden Anzahl kleiner milchviehhaltender Betriebe. Das Bindeglied zwischen den milcherzeugenden Landwirtschaftsbetrieben und den Molkereien sind häufig Milchhändler, Erzeugergemeinschaften und Erzeugergenossenschaften. Die deutschen Molkereien sind aufgrund der Milchpreise einem starken Konzentrationsdruck unterworfen. Im Jahr 2020 gab es in Deutschland 159 Molkereien, die größten sieben von ihnen erzeugten mehr als 50 % des Gesamtumsatzes der Branche (Abbildung 10).

Abbildung 10: Top 10 der Molkereien nach Umsatz und Milchmengen in Deutschland 2020



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus Milchindustrieverband [MIV] (2020)

Die Molkereien stellen neben den Produkten für die Endverbrauchenden auch Zwischen- und Enderzeugnisse für die weiterverarbeitende Industrie zur Herstellung von Süßwaren, Speiseeis, Schokolade, Kosmetika, pharmazeutischen oder sonstigen Produkten zur Verfügung (BLE, 2021c).

Die Vermarktung der Milch und Milchprodukte findet im Großhandel und im Lebensmitteleinzelhandel, sowie im AHV statt. Ähnlich wie bei Fleisch und Fleischprodukten sind Logistik, Transport und Lagerung innerhalb der Warenströme von Milch und Milchprodukten eine zentrale Aufgabe, um die Haltbarkeit und Qualität zu gewährleisten (BLE, 2021c).

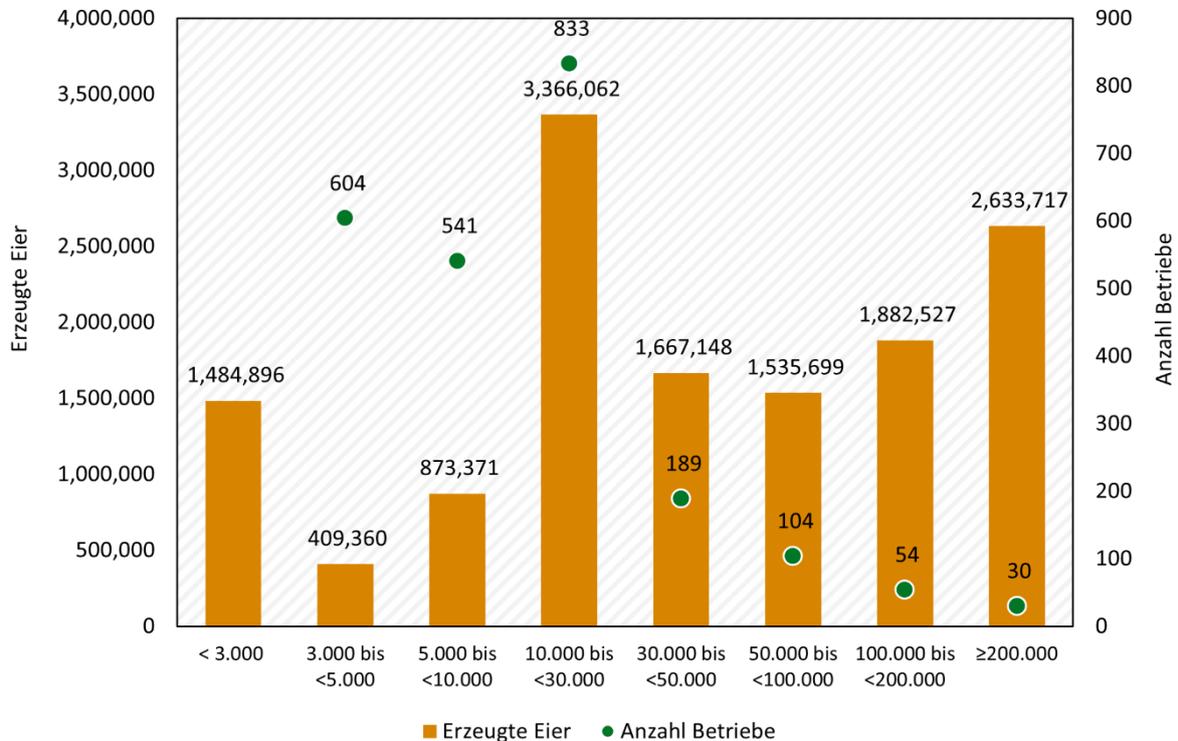
4.2.3 Eier und Eiprodukte

Die Wertschöpfungsketten für Eier und Eierprodukte lassen sich generell in die in Abbildung 1 gezeigten Stufen untergliedern.

Die moderne Konsumeiherzeugung ist Bestandteil eines Produktionssystems, welches streng hierarchisch geordnet und durch einen sehr hohen Organisationsgrad gekennzeichnet ist. Das System erstreckt sich über die Zucht, die Brüterei und die Produktion von Junghennen bis zur Legehennenhaltung (BLE, 2021b).

Insgesamt gab es im Jahr 2020 in Deutschland etwas mehr als 2.000 Unternehmen mit Legehennenhaltung mit mindestens 3.000 Hennenhaltungsplätzen (Abbildung 11), etwa ein Viertel davon in Niedersachsen. Etwa die Hälfte der Eier in Deutschland wurde in Bodenhaltung erzeugt. Von den insgesamt in Deutschland erzeugten Eiern (14,4 Milliarden) wurden etwa 10 % (1,48 Milliarden Eier) in Haltungen mit weniger als 3.000 Haltungsplätzen erzeugt (Kleinbestände, mobile Ställe, Schätzung BLE).

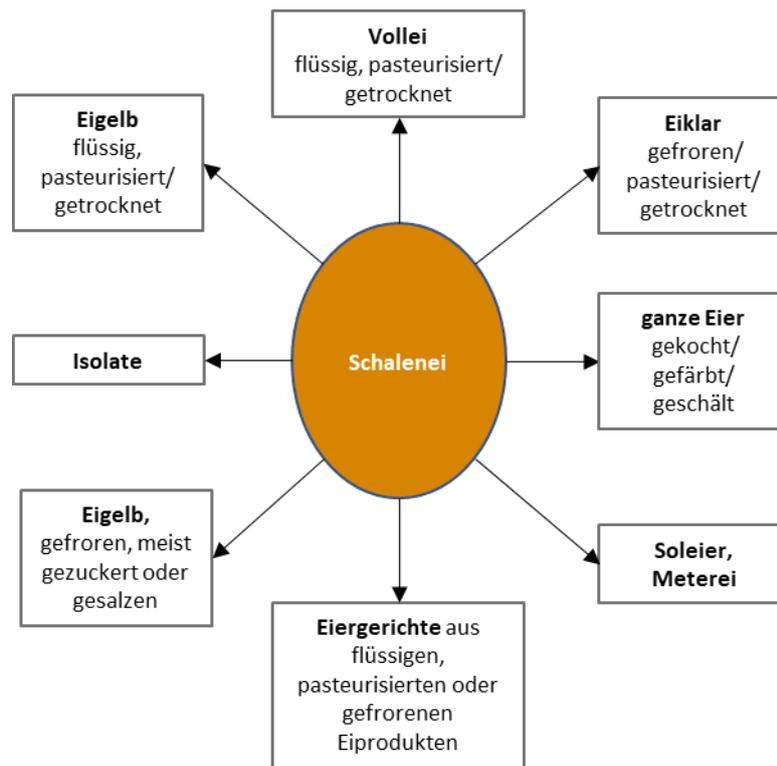
Abbildung 11: Anzahl Unternehmen und erzeugter Eier in Deutschland 2020



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen von Destatis und BLE

Aus Eiern werden zum einen Eiprodukte für die Lebensmittelindustrie (Eigelb, Eiklar, Vollei flüssig, getrocknet oder pasteurisiert) und ganze Eier (gekocht, gefärbt oder geschält) hergestellt, zum anderen werden aus Eiern auch Wirkstoffe (z. B. Lysozym, Avidin und Conalbumin) für die pharmazeutische oder Kosmetikindustrie isoliert (Abbildung 12). In Deutschland ansässige Hersteller von Eiprodukten sind u.a. CEWO, OVOBEST, ovofit, Best-Eiprodukte Konfeld, Berkel-Eiprodukte und Eipro.

Abbildung 12: Überblick Eiprodukte



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH nach Brade et al. (2008)

4.3 Vermarktung von Lebensmitteln

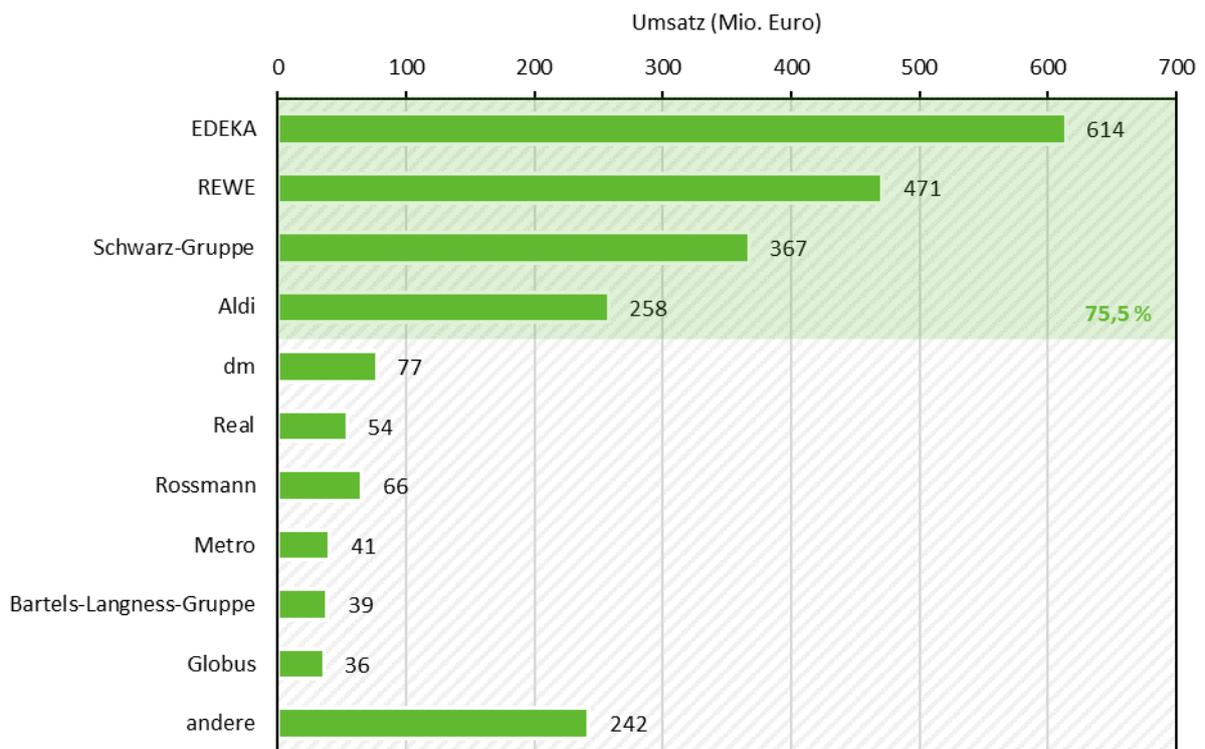
Der Handel und die Gastronomie stellen in allen Wertschöpfungsketten die Schnittstelle zu den Endverbrauchenden dar. Im Handel spielt die Direktvermarktung von Fleisch und Fleischprodukten auf Wochenmärkten oder in Hofläden im Vergleich zum Lebensmitteleinzelhandel eine untergeordnete Rolle (BLE, 2021a). Die wichtigsten Absatzkanäle zur Versorgung der Endverbrauchenden sind der Lebensmitteleinzelhandel und die Gastronomie.

4.3.1 Lebensmitteleinzelhandel

Zum Lebensmitteleinzelhandel zählen Discounter, Supermärkte, SB-Warenhäuser, aber auch kleine Läden. Im deutschen Lebensmitteleinzelhandel ist die Konzentration jedoch hoch, da die vier größten Unternehmen einen Marktanteil von über 75 % am gesamten Lebensmittelumsatz im Einzelhandel haben (Abbildung 13). Im Vergleich dazu sind die Lebensmittelhersteller, bis auf wenige Großkonzerne wie Nestlé oder Unilever, eher kleine und mittelständische Unternehmen. Die großen Handelskonzerne haben eine starke Verhandlungsposition. Diese wird zugleich verstärkt durch den Trend zu Handelsmarken⁴(Berufsverband Oecotrophologie e.V. [VDOE], 2020). Im Jahr 2020 wurden ca. 226,5 Milliarden Euro im Lebensmitteleinzelhandel umgesetzt. Das entspricht einem Plus von mehr als 8 % im Vergleich zum Vorjahresumsatz (BVE, 2021).

⁴ Handelsmarken sind Waren- oder Firmenkennzeichen, wie z.B. „gut und günstig“ von EDEKA, die im Auftrag des Handels produziert und ausschließlich über dessen Filialen verkauft werden. Sie stehen in Konkurrenz zu den Herstellermarken

Abbildung 13: Größte Unternehmen im Einzelhandel in Deutschland 2020



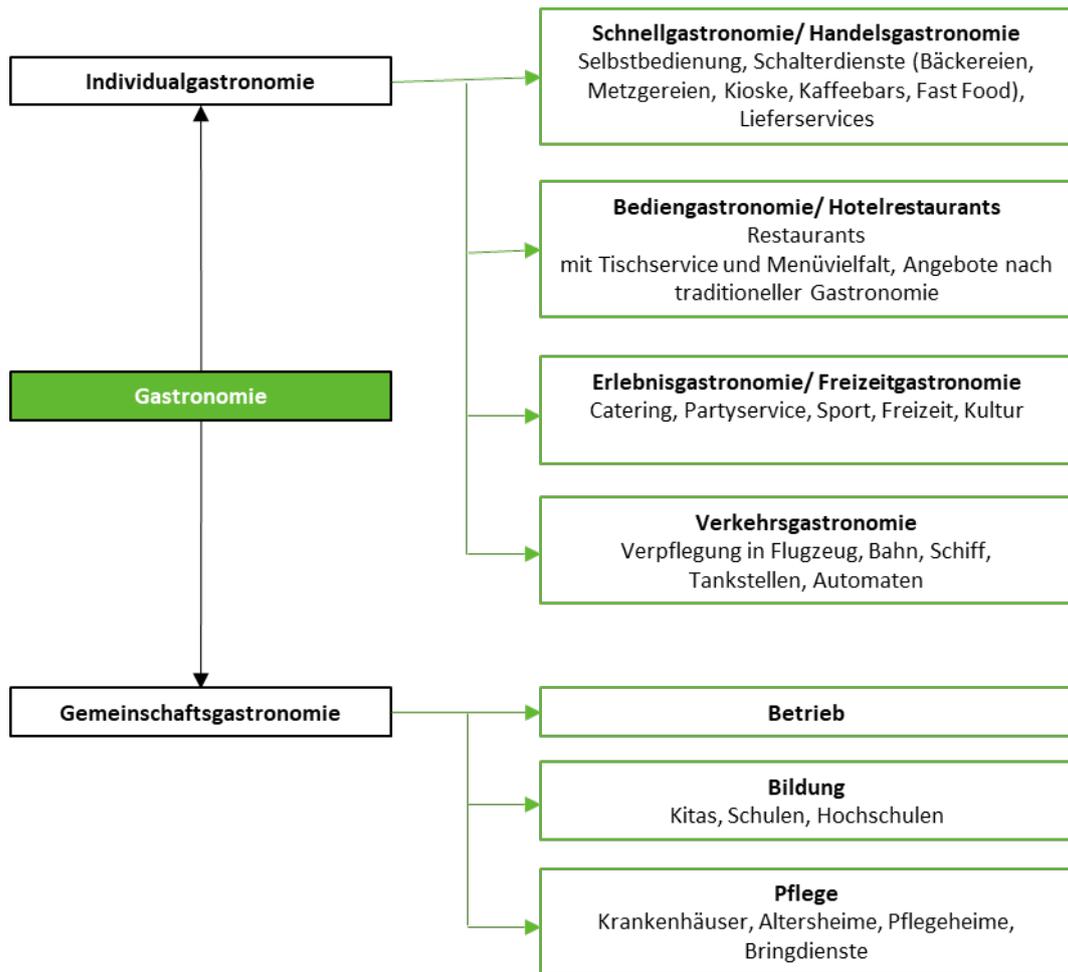
Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus BVE (2021)

4.3.2 Außer-Haus-Verpflegung

Nach dem Lebensmitteleinzelhandel ist der Markt der AHV der zweitgrößte Absatzkanal für Lebensmittel, welcher vor der Corona Pandemie seit Jahren Zuwächse zu verzeichnen hatte. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass das Essen nicht in der eigenen Hauswirtschaft des Privathaushaltes (PHH) zubereitet wird. Die AHV lässt sich dabei in verschiedene Bereiche einteilen (Abbildung 14), wobei die Grenzen zwischen den einzelnen Bereichen fließend sind und es häufig Mischformen gibt. Unternehmen können in verschiedenen Bereichen aktiv sein; auch in Angebot und Ausstattung nähern sich die Bereiche an (VDOE, 2020). Die AHV beinhaltet neben der Individualverpflegung die Gemeinschaftsverpflegung (z.B. in Betrieben oder Anstalten).

Der Begriff „Gemeinschaftsverpflegung“ beschreibt die Verpflegung an einem Ort, an dem der Aufenthalt eines begrenzten Personenkreises aus organisatorischen Gründen erforderlich ist. Die Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung sind sehr heterogen: Einerseits werden die zugehörigen Personenkreise ausschließlich von der Gemeinschaftsverpflegung versorgt (z.B. Krankenhaus, Justizvollzugsanstalt). Andererseits bieten Betriebskantinen, Mensen oder Schulspeisungen die Möglichkeit zur Verpflegung und werden v.a. für die Mittagsverpflegung in Anspruch genommen (Elmadfa & Leitzmann, 2019).

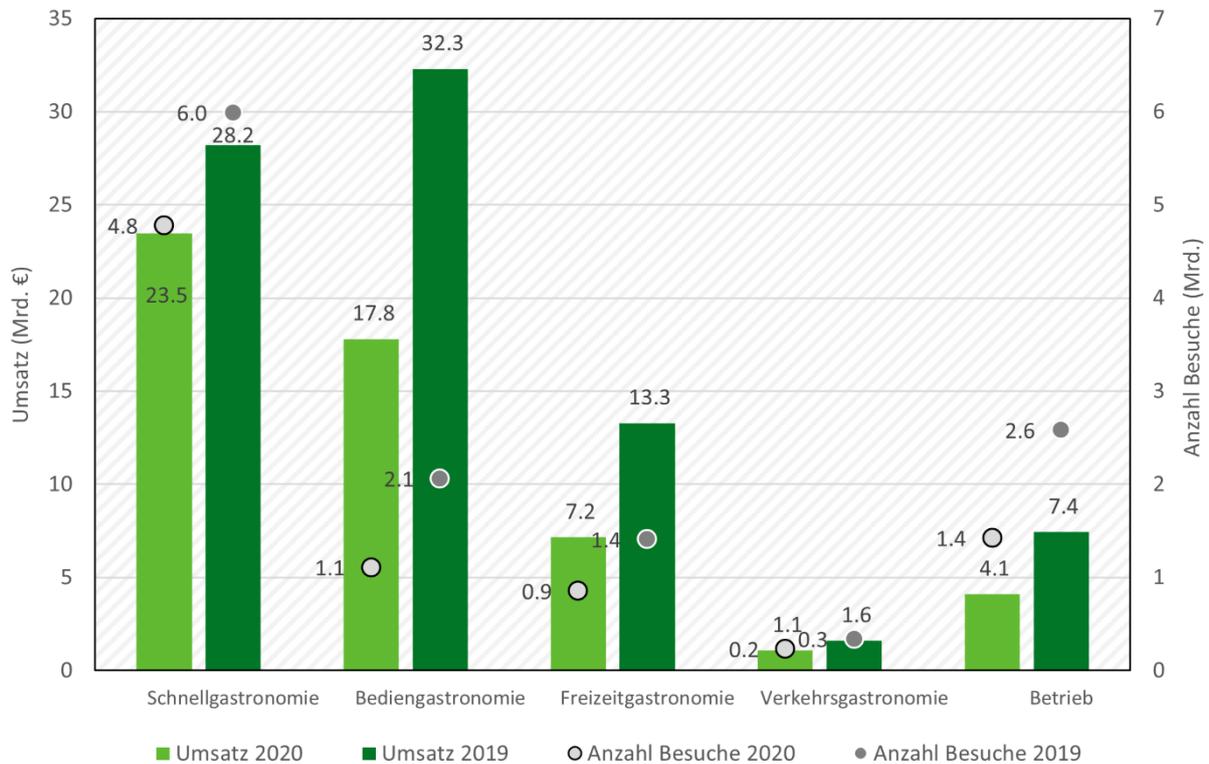
Abbildung 14: Einteilung der Außer-Haus-Verpflegung



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, basierend auf VDOE (2020)

Die Umsätze in der AHV im Jahr 2020 betragen ca. 53,6 Milliarden Euro. Sie waren über 35 % niedriger als im Vorjahr (2019: 82,8 Milliarden Euro). Im Jahr 2020 entfielen etwa die Hälfte der Gastronomiebesuche und fast die Hälfte der Konsumausgaben im Außer-Haus-Markt auf die Schnellgastronomie (Abbildung 15; ahgz et al., 2021; BVE, 2021; foodservice, 2022), die zusammen mit der Verkehrsgastronomie im Vergleich zur Bedien-, Erlebnis- oder Gemeinschaftsgastronomie Betrieb weniger unter der Corona-Krise zu leiden hatte.

Abbildung 15: Besuche und Umsatz in der Individual- und Betriebsgastronomie in Deutschland 2019 und 2020



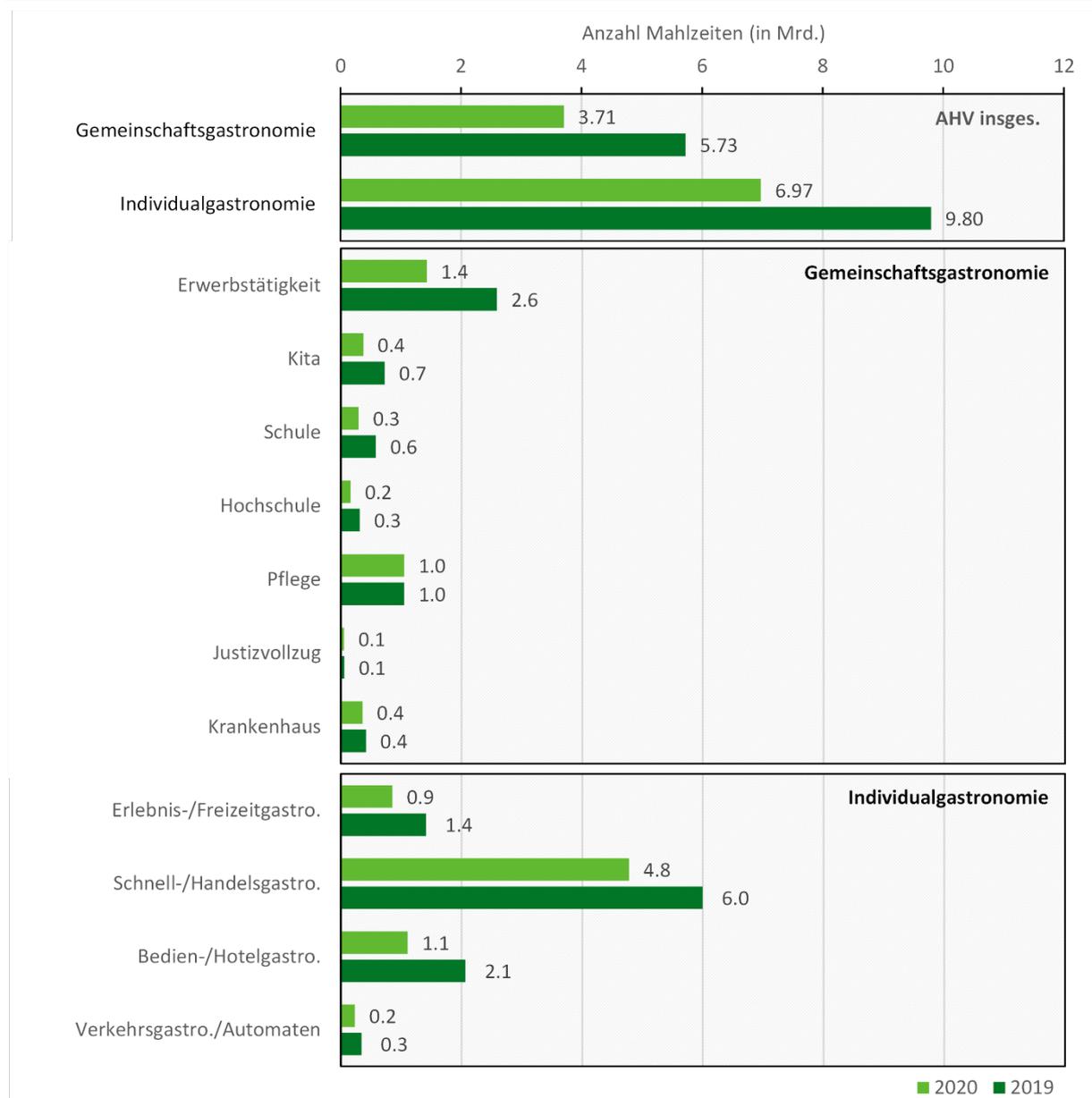
Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus BVE (2021) und ahgz et al. (2021)

Insgesamt wurden Deutschland im Jahr 2020 schätzungsweise 10,7 Mrd. Mahlzeiten außer Haus verzehrt (Abbildung 16), davon 3,7 Mrd.⁵ in der Gemeinschaftsgastronomie (Betrieb, Kita, Schule, Hochschule, Pflegeheim, Krankenhaus, Justizvollzug), das entspricht etwa 12 % aller Mahlzeiten⁶. Im Jahr 2019 waren es schätzungsweise 15,5 Mrd. Mahlzeiten, davon 5,7 Mrd. Gemeinschaftsgastronomie⁶ (etwa 18 % aller Mahlzeiten).

⁵ Schätzung in Anlehnung an Schmidt, Schneider, Leverenz und Hafner (2019) über die Anzahl Erwerbstätiger, Kinder in Kitas, Schulkinder, Studenten, Pflegebedürftiger, stationärer Patienten und Häftlinge sowie den in den entsprechenden Einrichtungen verabreichten Mahlzeiten.

⁶ Bei Annahme von durchschnittlich drei Mahlzeiten pro Tag.

Abbildung 16: Besuche der Gastronomie in Deutschland 2019 und 2020



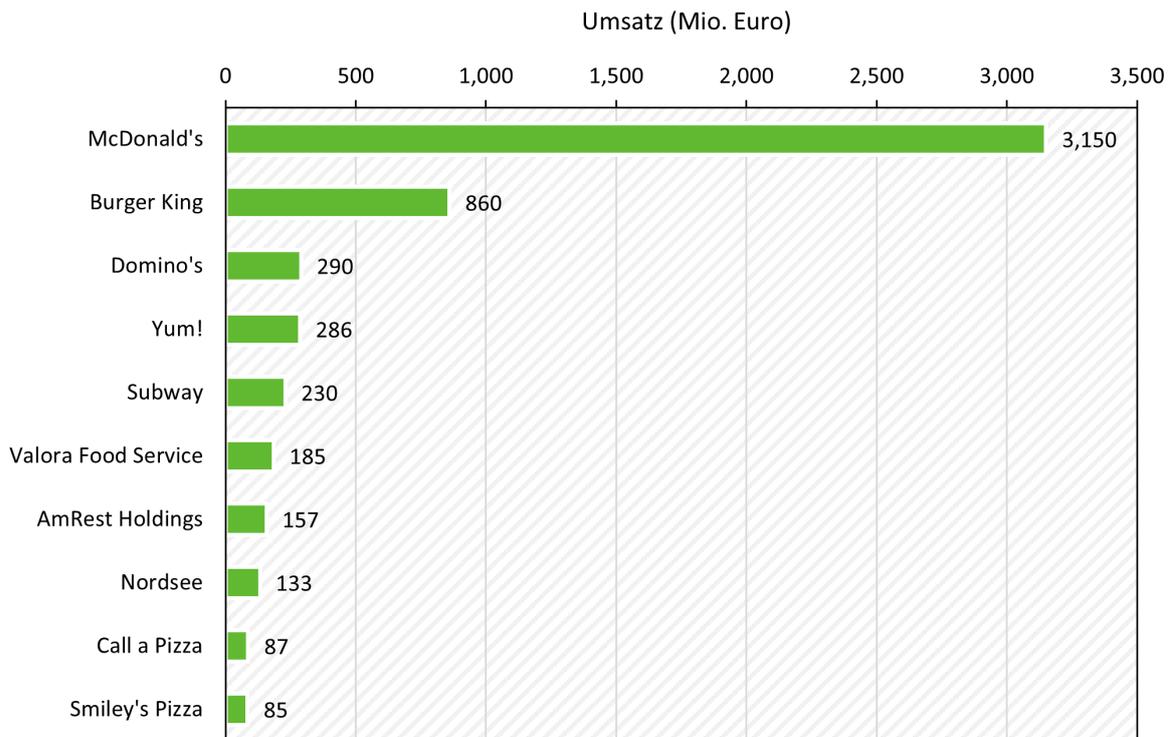
Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen CREST Panel und eigene Berechnungen

Die AHV erfolgt auch in Deutschland zunehmend über Unternehmen der Systemgastronomie⁷. Die TOP100 dieser Branche erzielten im Jahr 2020 einen Umsatz von 10,7 Milliarden Euro (minus 29,8 % im Vergleich zu 2019: 15,2 Milliarden Euro) (foodservice, 2022), das entsprach etwa 20 % des Umsatzes in der gesamten Gastronomie. Auch hier dominierte im Jahr 2020 die Schnellgastronomie (69 % inklusive 6 % Handelsgastronomie), vor der Verkehrsgastronomie (19 %), der Bediengastronomie (7 %).

Die zehn größten Unternehmen der Schnellgastronomie erzielten im Jahr 2020 einen Umsatz von 6,7 Milliarden Euro (Abbildung 17, foodservice, 2022), das entspricht einem Umsatzrückgang von 18,8 % im Vergleich zu 2019.

⁷ Besondere Form der Darreichung von Speisen und Getränken, die sich von der herkömmlichen Gastronomie und dem Handel unterscheidet. Wesentliches Merkmal ist ein klar definiertes Konzept, das auf zentrale Steuerung, Standardisierung und Multiplikation ausgerichtet ist Bundesverband der Systemgastronomie [BdS] (2012).

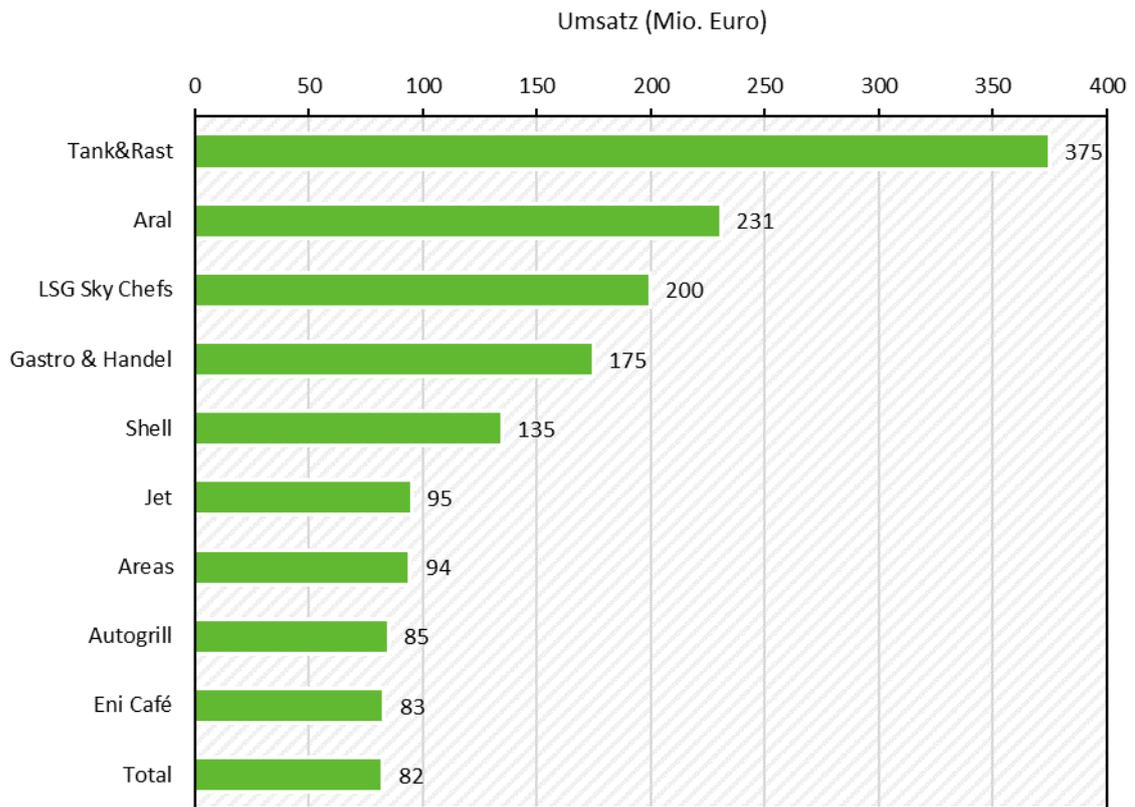
Abbildung 17: Top 10 der Schnellgastronomie (Systemgastronomie) in Deutschland 2020



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus foodservice (2022)

Der Umsatz der Verkehrsgastronomie ging im Jahr 2020 um 45,9 % im Vergleich zu 2019 zurück. Das ist vor allem auf die Umsatzeinbußen an Airline-Catering/Airport-Standorten sowie Bahnhöfen zurückzuführen, bei den Tankstellenshops bzw. deren Foodservice-Business waren die Umsatzverluste dagegen wegen des erhöhten Individualverkehrs weit unterdurchschnittlich (Abbildung 18).

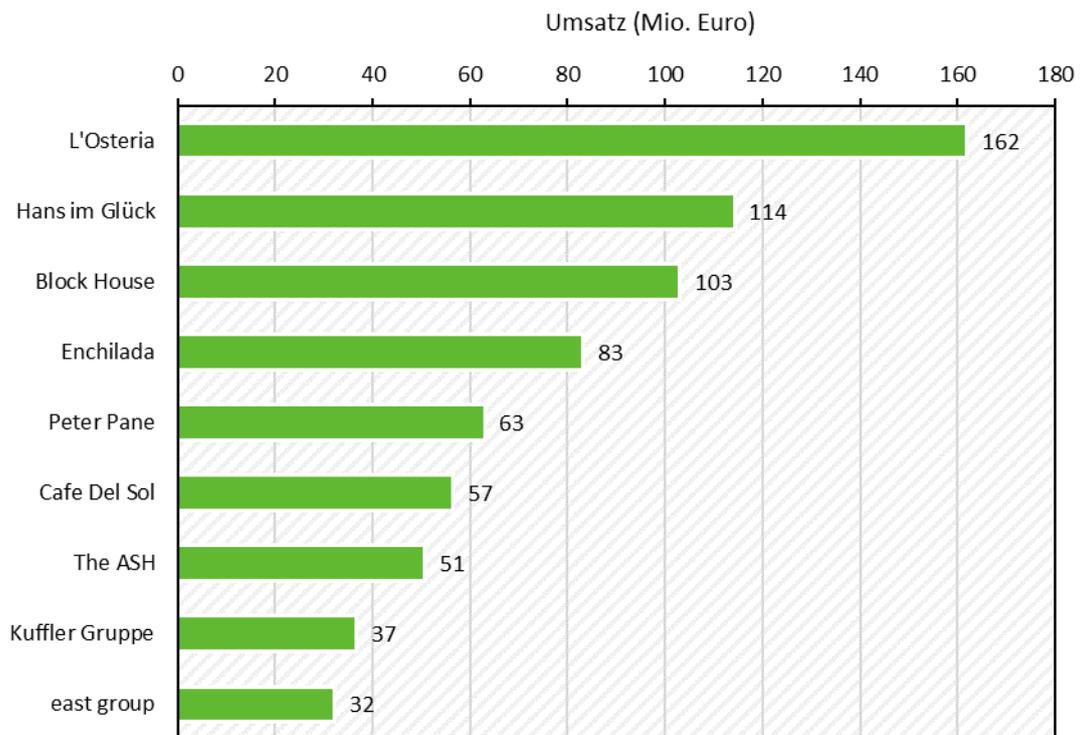
Abbildung 18: Top 10 der Verkehrsgastronomie (Systemgastronomie) in Deutschland 2020



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus foodservice (2022)

Der Umsatzrückgang im Bediensegment der Systemgastronomie betrug 36,9 % im Vergleich zum Vorjahr 2019 (foodservice, 2022). Insgesamt erzielten die zehn größten Unternehmen im Jahr 2020 einen Umsatz von 800 Mio. Euro (Abbildung 19).

Abbildung 19: Top 10 der Bediengastronomie (Systemgastronomie) in Deutschland 2020



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH, Zahlen aus foodservice (2022)

5 Darstellung der Warenströme

Die in diesem Gutachten dargestellten Warenströme durchlaufen die in Abbildung 1 dargestellten Stufen der Wertschöpfungsketten für die tierischen Lebensmittel. Es wurden zusätzliche Zwischenstufen wie „verfügbar zum Verbrauch“ (Summe aus Produktion und Import abzüglich Export) oder „verzehrbar“ („verfügbar zum Verbrauch“ abzüglich nicht verzehrbare Teile) eingefügt.

5.1 Warenstrom Fleisch und Fleischprodukte

Die Mengenangaben zu Fleisch und Fleischprodukten sind inklusive der angewandten Nutzungsgrade und den damit errechneten Mengen des Ausgangsproduktes Fleisch in Tabelle 10 zusammengestellt. Abbildung 21 illustriert die Warenströme anhand der in den einzelnen Stufen eingesetzten Mengen des Ausgangsproduktes Fleisch.

Die Anzahlen der Tiere für die für den Verbrauch in Deutschland verfügbaren Mengen an Fleisch ist in Abbildung 20 den Anzahlen der in Deutschland gehaltenen und geschlachteten Tiere gegenübergestellt. Sie betragen etwa 37 Millionen Schweine, 3,61 Millionen Rinder und 783,4 Millionen Geflügeltiere. Es wurden in Deutschland also mehr Schweine, weniger Rinder und weniger Geflügeltiere als für den eigenen Verbrauch benötigt gehalten. Der Selbstversorgungsgrad für Fleisch lag für Deutschland im Jahr 2020 bei durchschnittlich 118 % (Rindfleisch 95 %, Geflügelfleisch 97 %, Schweinefleisch 125 %) (BLE, 2021a).

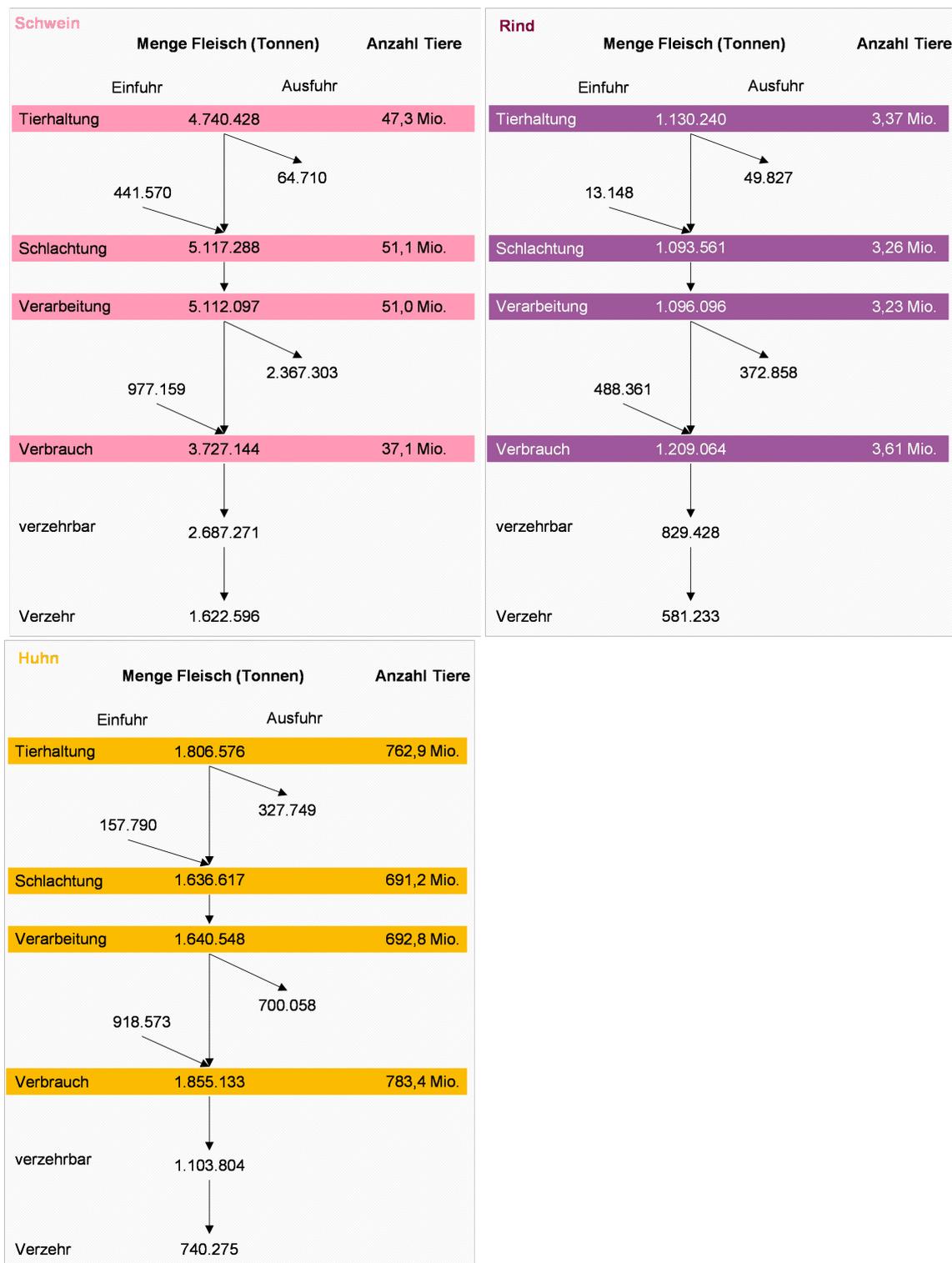
Im Jahr 2020 wurden in Deutschland insgesamt 8.290.709 Tonnen Fleisch eigenerzeugt, 657.706 Tonnen eingeführt und 455.408 Tonnen ausgeführt (lebende Tiere, Tabelle 10), das entspricht 102,1 kg Fleisch pro Kopf (BLE, 2021a). Dafür wurden in Deutschland im gesamten Jahr 2020 insgesamt 51,1 Millionen Schweine, 3,3 Millionen Rinder und 691,2 Millionen Geflügeltiere geschlachtet (Destatis). Aus dem Schlachtfleisch wurden insgesamt 10.062.294 Tonnen Fleisch und Fleischprodukte erzeugt (Destatis). Die Fleischverarbeitung zu Fleischprodukten umfasst die Herstellung von getrocknetem, gesalzenem oder geräuchertem Fleisch und die Herstellung von Fleischerzeugnissen wie Wurst, Pasteten, Fleischwaren in Aspik, Schmalzfleisch und anderen Fleischkonserven.

Abzüglich des Exports und zuzüglich des Imports von Fleisch und Fleischwaren standen in Deutschland im Jahr 2020 etwa 84,1 kg des Ausgangsproduktes Fleisch pro Kopf zum Verbrauch - davon 57,1 kg verzehrbar⁸ - zur Verfügung (BLE, 2021a).

Die Mengen des tatsächlichen Verzehrs aus der Nationalen Verzehrsstudie II (Heuer, Krems, Moon, Brombach & Hoffmann, 2015; Koch, Heuer, Krems & Claupein, 2019; Max-Rubner-Institut [MRI], 2008b, 2008c, 2008a) belaufen sich auf 42,7 kg Fleisch, Wurstwaren und Fleischprodukten pro Kopf. Das entspricht 35,8 kg des Ausgangsproduktes Fleisch pro Kopf.

⁸ Die für den menschlichen Verzehr verfügbaren Mengen an Fleisch wurden – ausgehend vom für den Verbrauch verfügbaren Mengen - vom Deutschen Fleischer Verband wie folgt geschätzt: Knochenanteile wurden entsprechend ihrem Anteil bei jeder Fleischart abgezogen. Anschließend wurde für Hauptfleischarten ein 5 %iger Hau- und Schwundverlust und für alle Fleischarten (einschließlich Innereien, Geflügel und sonstigem Fleisch) ein 4 %iger Haushaltsverlust berechnet. Der Tiernahrungsanteil wurde bei Innereien auf 60 %, bei den übrigen Fleischarten auf 8,5 % veranschlagt (Deutscher Fleischer Verband, 2021).

Abbildung 20: Anzahl Tiere für die Erzeugung, Verarbeitung und zum Verbrauch verfügbaren Mengen an Fleisch in Deutschland 2020



*Gewicht und Anzahl geschlachteter Tiere in Deutschland von Destatis entnommen. Die daraus resultierende Menge an Fleisch je Tier und Jahr in Deutschland (Schwein: 100,2 kg, Rind: 335,2 kg, Geflügel: 2,4 kg) wurde informell auch auf die weiteren Stufen der Wertschöpfungskette angewandt.

Die Einkäufe privater Haushalte im Jahr 2020 betragen 37,8 kg Fleischwaren und Wurst (Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH [AMI], 2022), das entspricht 27,6 kg des Ausgangsproduktes Fleisch pro Kopf. Außer Haus wurden 8,1 kg Fleisch pro Kopf (Ausgangsprodukt) verzehrt.

Über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg entstand Fleischabfall, nach Schmidt, Schneider, Leverenz und Hafner (2019) und Huebsch (2020) insgesamt 9,8 kg des Ausgangsproduktes Fleisch pro Kopf. Auch unter Berücksichtigung dieser Menge zeigt sich zwischen verzehrbaren und tatsächlich verzehrten Mengen eine Datenlücke von 11,8 kg an verzehrbarem Fleisch pro Kopf, die in gewissem Umfang auf Erfassungslücken oder Minderangaben in der Verzehrsstudie zurückzuführen sein könnten. Ein Teil der ungeklärten Menge lässt sich dabei eventuellen Zubereitungsverlusten, wie z.B. ein 20 bis 30 %iger Gewichtsverlust durch den Garprozess bei Fleisch, zuschreiben.

Die in dem Gutachten verwendeten Zahlen zur Abschätzung des Verzehrs stammen aus der NVS II, die in den Jahren 2006 bis 2007 durchgeführt wurde. Für Deutschland gibt es derzeit keine aktuelleren repräsentativen Daten. Ein Abgleich mit jüngeren und kleineren, daher nicht repräsentativen Studien (z.B. NEMONIT⁹) oder Agrarstatistiken (Tabelle 8) zeigt Tendenzen, ohne dass sich das Ernährungsverhalten seitdem signifikant verändert hat.

Tabelle 8: Fleischverzehr in Deutschland im langfristigen Vergleich in kg/Kopf & Jahr

Art	1950	1975	2000	2010	2015	2018	2019	2020
Rind- und Kalbfleisch	9,0	15,3	9,6	8,8	9,5	9,9	9,8	9,8
Schweinefleisch	13,9	31,9	39,1	39,5	37,9	35,7	33,8	32,8
Geflügelfleisch	0,7	9,6	9,5	11,1	12,0	13,8	13,1	13,3
Fleisch insgesamt*	26,2	55,8	61,0	61,3	61,0	61,0	58,1	57,3

* inklusive Schaf-, Pferde- und sonstiges Fleisch

Quelle: Deutscher Fleischer Verband [DFV] (2021)

Publikationen der Daten oder Ergebnisse der NVS II zeigen teilweise abweichende Angaben (Tabelle 9). In dem Basisbericht der NVS II (MRI, 2008c) wurden Gerichte auf Basis von Fleisch, Milch oder Eiern nicht rezeptaufgelöst, so dass die dort angegebenen Mengen an Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnissen, Milch, Milcherzeugnisse und Käse sowie Eiern auch noch gewisse Mengen an anderen Lebensmitteln enthalten. Heuer et al. (2015) machen rezeptaufgelöste Angaben, d. h. von „Gerichten auf Basis von...“ wurden die Fleisch-, Milch- bzw. Eierkomponenten sowie Komponenten anderer Lebensmittelgruppen wie Gemüse auseinandergerechnet und den jeweiligen Lebensmittelgruppen zugerechnet. Koch et al. (2019) analysieren den Fleischkonsum und spezifizieren nach unterschiedlichen Fleischarten. Ihre Angaben beziehen sich jedoch nur auf Menschen, die Fleisch verzehren. In der European Food Consumption Database der EFSA¹⁰ sind die Mengenangaben nur nach Altersgruppen (Heranwachsende, Erwachsene, ältere Menschen, sehr alte Menschen) aufgeteilt verfügbar Breidenassel et al., 2022 (2022) zitieren die Mengenangaben aus dem Ernährungsbericht 2012 (Krems, Walter, Heuer und Hoffmann (2013).

Tabelle 9: Verzehrsmengen an Fleisch aus der NVS II in unterschiedlichen Publikationen

Art	Männer (g/Tag)	Frauen (g/Tag)	Mittel (kg/Kopf & Jahr)
MRI (2008c) Fleisch, Wurstwaren/ Fleischerzeugnisse zzgl. Gerichte auf Basis von Fleisch	160	83	44,1

⁹ <https://www.mri.bund.de/de/institute/ernaehrungsverhalten/forschungsprojekte/nemonit/>

¹⁰ <https://www.efsa.europa.eu/de/data-report/food-consumption-data>

Art		Männer (g/Tag)	Frauen (g/Tag)	Mittel (kg/Kopf & Jahr)
	Fleisch, Wurstwaren/ Fleischerzeugnisse	103	53	28,3
	Fleisch	42	23	11,8
	Wurstwaren/ Fleischerzeugnisse	61	30	16,5
	Gerichte auf Basis von Fleisch	57	30	15,8
Heuer et al. (2015)	Fleisch, Wurstwaren/ Fleischerzeugnisse	142	76	38,9
	Fleisch und Fleischerzeugnisse	87	50	24,5
	Wurstwaren	55	26	14,4
Koch et al. (2019)	Fleisch, Wurstwaren/ Fleischerzeugnisse	155	87	42,7
	Fleisch und Fleischerzeugnisse	101	62	28,8
	Rind, Kalb, Schaf, Lamm	14	8	4,0
	Schwein	45	26	12,4
	Geflügel	18	13	5,5
	Wild, Kaninchen, Pferd, Wachtel	2	1	0,4
	Gemischtes Fleisch	22	14	6,6
	Wurst	54	26	13,9
Breidenassel et al. (2022)	Fleisch inkl. verarbeitetes Fleisch	Mittel:	113	41,2
	Rind-, Lamm- oder Schweinefleisch Wurst	Mittel:	61	22,3
	Geflügel	Mittel:	36	13,1
Krems et al. (2013)	Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnisse	156	85	42,0

Die Gesamtmengen an verzehrtem Fleisch pro Kopf und Jahr betragen zwischen 38,9 und 44,1 kg. Das MRI (2008c) und Koch et al. (2019) geben dabei die höchsten Werte für die Verzehrsmengen an Fleisch an. Die Studie von Koch et al. (2019) zeigt als einzige den Verzehr nach Tierarten getrennt auf. Aus diesem Grund wurden die Angaben dieser Studie (unter Annahme von Erfassungslücken bei der Erhebung des Verzehrs) als „best guess“ für die Aufzeigung des Verzehrs im Warenstrom Fleisch verwendet.

Tabelle 10: Mengenangaben Fleischerzeugung bis -verzehr in Deutschland 2020*

Produkt (Prod.)	Gewicht Prod. (t)	Pro Kopf (kg Prod.)	NG	Gewicht Fleisch (t)	Pro Kopf (kg Fleisch)	Quelle
Schlachtung						
Fleisch insgesamt	8.493.007	102,1	1,00	8.493.007	102,1	BLE-BZL
Eigenerzeugung	8.290.709	99,7	1,00	8.290.709	99,7	BLE-BZL
Import lebender Tiere	657.706	7,9	1,00	657.706	7,9	BLE-BZL
Export lebender Tiere	455.408	5,5	1,00	455.408	5,5	BLE-BZL
Schweinefleisch	5.117.288	61,5	1,00	5.117.288	61,5	BLE-BZL
Eigenerzeugung	4.740.428	57,0	1,00	4.740.428	57,0	BLE-BZL
Import lebender Tiere	441.570	5,3	1,00	441.570	5,3	BLE-BZL
Export lebender Tiere	64.710	0,8	1,00	64.710	0,8	BLE-BZL
Rindfleisch	1.093.561	13,2	1,00	1.093.561	13,2	BLE-BZL
Eigenerzeugung	1.130.240	13,6	1,00	1.130.240	13,6	BLE-BZL
Import lebender Tiere	13.148	0,2	1,00	13.148	0,2	BLE-BZL
Export lebender Tiere	49.827	0,6	1,00	49.827	0,6	BLE-BZL
Geflügelfleisch	1.636.617	19,7	1,00	1.636.617	19,7	BLE-BZL
Eigenerzeugung	1.806.576	21,7	1,00	1.806.576	21,7	BLE-BZL
Import lebender Tiere	157.790	1,9	1,00	157.790	1,9	BLE-BZL
Export lebender Tiere	327.749	3,9	1,00	327.749	3,9	BLE-BZL
anderes Fleisch	645.541	7,8	1,00	645.541	7,8	BLE-BZL
Eigenerzeugung	613.465	7,4	1,00	613.465	7,4	BLE-BZL
Import lebender Tiere	45.198	0,5	1,00	45.198	0,5	BLE-BZL
Export lebender Tiere	13.122	0,2	1,00	13.122	0,2	BLE-BZL
Verarbeitung						
Fleisch insgesamt	10.062.294	121,0	0,84	8.494.143	102,1	Destatis
Schweinefleisch	4.324.696	52,0	1,18	5.112.097	61,5	Destatis
Schweinefleisch, frisch oder gekühlt	1.739.025	20,9	1,00	1.739.025	20,9	Destatis
Schweinefleisch, gefroren	740.040	8,9	1,00	740.040	8,9	Destatis
Schweinefleisch, gesalzen, getrocknet oder geräuchert	610.116	7,3	0,75	813.488	9,8	Destatis
Zubereitungen aus Schweinefleisch	492.725	5,9	2,00	246.363	3,0	Destatis
Wurst u.ä. Erzeugn.	-	-	-	830.392	10,0	Berechnung
Rindfleisch	1.184.945	14,2	0,93	1.096.096	13,2	Destatis

Produkt (Prod.)	Gewicht Prod. (t)	Pro Kopf (kg Prod.)	NG	Gewicht Fleisch (t)	Pro Kopf (kg Fleisch)	Quelle
Rindfleisch, frisch oder gekühlt	<u>938.472</u>	11,3	1,00	938.472	11,3	Destatis
Rindfleisch, gefroren	<u>39.261</u>	0,5	1,00	39.261	0,5	Destatis
Rindfleisch, gesalzen, getrocknet oder geräuchert	<u>9.486</u>	0,1	0,75	12.648	0,2	Destatis
Rindfleischsalat	<u>1.176</u>	0,0	2,50	470	0,0	Destatis
Zubereitungen aus Rind- oder Kalbfleisch	<u>196.550</u>	2,4	4,00	49.138	0,6	Destatis
Wurst u.ä. Erzeugn.	-	-	-	56.108	0,7	Berechnung
Geflügelfleisch	<u>1.624.433</u>	19,5	1,01	1.640.548	19,7	Destatis
Geflügelfleisch, frisch oder gekühlt	<u>728.144</u>	8,8	1,00	728.144	8,8	Destatis
Geflügelfleisch, gefroren	<u>229.378</u>	2,8	1,00	229.378	2,8	Destatis
Zubereitungen aus Geflügelfleisch	<u>439.074</u>	5,3	2,00	219.537	2,6	Destatis
Genießbare Schlachtnebenerzeugn.	<u>211.546</u>	2,5	1,00	211.546	2,5	Destatis
Geflügelfett	<u>16.291</u>	0,2	1,00	16.291	0,2	Destatis
Wurst u.ä. Erzeugn.	-	-	-	235.652	2,8	Berechnung
Würste u.ä. Erzeugn.**	<u>1.507.759</u>	18,1	0,74			Destatis
Leberwürste u.ä. Erzeugn.	<u>58.505</u>	0,7	2,00			Destatis
Rohwürste	<u>354.632</u>	4,3	0,65			Destatis
Kochwürste	<u>117.955</u>	1,4	2,00			Destatis
Brühwürste	<u>976.667</u>	11,7	2,00			Destatis
Sonstiges Fleisch, genießb. Schlachtn.erzeugn.	<u>677.671</u>	8,1	1,05	645.401	7,8	Destatis
Schlachtabfälle, ungenießbar	<u>742.790</u>	8,9	1,00	742.790	8,9	Destatis
Import Fleisch, Fleischwaren, Konserven						
Fleisch insgesamt	-	-	-	<u>2.605.360</u>	31,3	BLE-BZL
Schweinefleisch	-	-	-	<u>977.159</u>	11,8	BLE-BZL
Rindfleisch	-	-	-	<u>488.361</u>	5,9	BLE-BZL
Geflügelfleisch	-	-	-	<u>918.573</u>	11,0	BLE-BZL
anderes Fleisch	-	-	-	<u>221.266</u>	2,7	BLE-BZL

Produkt (Prod.)	Gewicht Prod. (t)	Pro Kopf (kg Prod.)	NG	Gewicht Fleisch (t)	Pro Kopf (kg Fleisch)	Quelle
Export Fleisch, Fleischwaren, Konserven						
Fleisch insgesamt	-	-	-	<u>4.103.873</u>	49,4	BLE-BZL
Schweinefleisch	-	-	-	<u>2.367.303</u>	28,5	BLE-BZL
Rindfleisch	-	-	-	<u>372.858</u>	4,5	BLE-BZL
Geflügelfleisch	-	-	-	<u>700.058</u>	8,4	BLE-BZL
anderes Fleisch	-	-	-	<u>663.653</u>	8,0	BLE-BZL
Verfügbar zum Verbrauch						
Fleisch insgesamt	-	-	-	<u>6.994.495</u>	84,1	BLE-BZL
Schweinefleisch	-	-	-	<u>3.727.144</u>	44,8	BLE-BZL
Rindfleisch	-	-	-	<u>1.209.064</u>	14,5	BLE-BZL
Geflügelfleisch	-	-	-	<u>1.855.133</u>	22,3	BLE-BZL
anderes Fleisch	-	-	-	<u>203.154</u>	2,4	BLE-BZL
Verzehrbare						
Fleisch insgesamt	-	-	-	<u>4.745.927</u>	57,1	BLE-BZL
Schweinefleisch	-	-	-	<u>2.687.271</u>	32,3	BLE-BZL
Rindfleisch	-	-	-	<u>829.418</u>	10,0	BLE-BZL
Geflügelfleisch	-	-	-	<u>1.103.804</u>	13,3	BLE-BZL
anderes Fleisch	-	-	-	<u>125.434</u>	1,5	BLE-BZL
Abfall						
Abfall insgesamt	<u>814.919,3</u>	9,8		814.919	9,8	Schmidt et al. (2019)
Abfall Primärproduktion	<u>191.256,6</u>	2,3	1,00	191.256	2,3	Schmidt et al. (2019)
Abfall Verarbeitung	<u>33.262,0</u>	0,4	1,00	33.262	0,4	Schmidt et al. (2019)
Abfall Handel	<u>49.893,0</u>	0,6	1,00	49.893	0,6	Schmidt et al. (2019)
Abfall AHV	<u>315.989,1</u>	3,8	1,00	315.989	3,8	Schmidt et al. (2019)
Abfall Haushalte	<u>224.518,6</u>	2,7	1,00	224.518	2,7	Schmidt et al. (2019), GfK (2020)
Verzehr						
Fleisch, Wurstwaren und Fleischprodukte insgesamt	3.551.136	<u>42,7</u>	1,19	2.974.455	35,8	Koch et al. (2019)
Fleisch und Fleischprodukte	2.397.775	<u>28,8</u>	1,24	2.974.455	35,8	Koch et al. (2019)
Schweinefleisch	1.031.954	<u>12,4</u>	1,00	1.622.596	19,5	Koch et al. (2019)

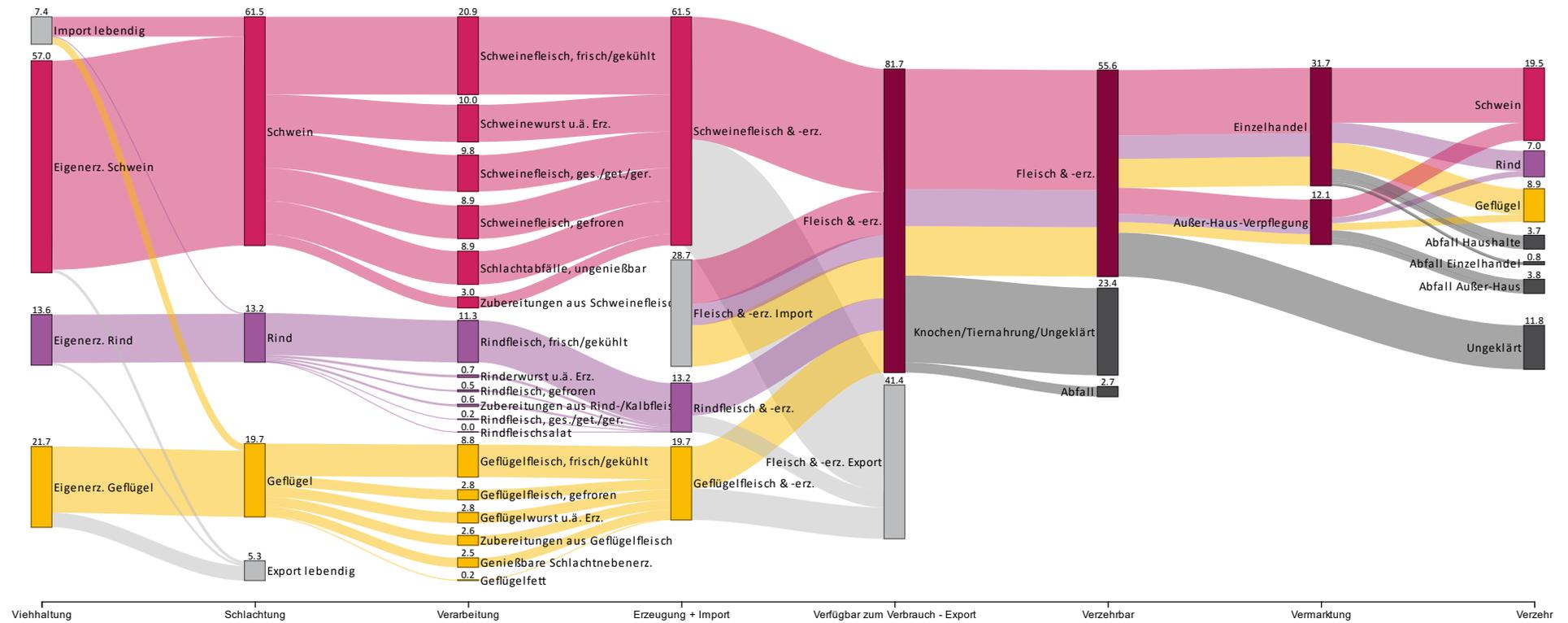
Produkt (Prod.)	Gewicht Prod. (t)	Pro Kopf (kg Prod.)	NG	Gewicht Fleisch (t)	Pro Kopf (kg Fleisch)	Quelle
Rinder-, Kalb-, Schaf- und Lammfleisch	333.867	<u>4,0</u>	1,00	581.233	7,0	Koch et al. (2019)
Geflügelfleisch	455.274	<u>5,5</u>	1,00	740.275	8,9	Koch et al. (2019)
spezielles Fleisch (Wild, Kaninchen, Pferd, Wachtel)	30.352	<u>0,4</u>	1,00	30.352	0,4	Koch et al. (2019)
gemischtes Fleisch***	546.329	<u>6,6</u>	1,00			Koch et al. (2019)
Wurst**	1.153.360	<u>13,9</u>	2,00			Koch et al. (2019)
Vermarktung						
Einkauf PHH Fleisch, Wurstwaren und Fleischprodukte insgesamt	3.146.000	37,8	1,37	2.299.105	27,6	Berechnung
Fleischwaren/ Wurst**	<u>1.463.000</u>	17,6	2,00			AMI (2022)
Schweinefleisch	<u>593.000</u>	7,1	1,00	1.225.310	14,7	AMI (2022)
Rindfleisch	<u>325.000</u>	3,9	1,00	452.575	5,4	AMI (2022)
Rind/ Schwein gemischt***	<u>182.000</u>	2,2	1,00			AMI (2022)
Geflügelfleisch	<u>541.000</u>	6,5	1,00	579.220	7,0	AMI (2022)
anderes Fleisch	<u>42.000</u>	0,5	1,00	42.000	0,5	AMI (2022)
AHV	925.230,1	11,1	1,37	675.350,5	8,1	Berechnung
Schweinefleisch	-			397.285,8	4,8	Berechnung
Rindfleisch	-			128.657,9	1,5	Berechnung
Geflügelfleisch	-			161.055,2	1,9	Berechnung

*Die den Quellen entnommenen Werte sind fett und unterstrichen dargestellt. Alle anderen Werte zu Gesamt- und Pro-Kopf-Gewicht wurden berechnet.

**Die Produktmengen zu Wurst wurden den Schweine-, Rind- und Geflügelfleischgewichten im Verhältnis 74/5/21 zugeschlagen.

***Die Verzehrsmengen von gemischtem Fleisch in Produktgewicht wurden den Schweine-, Rind- und Geflügelfleischgewichten im Verhältnis 30/40/30 zugeschlagen.

Abbildung 21: Warenstrom Fleisch in Deutschland 2020 (Angaben in kg/Kopf und Jahr)



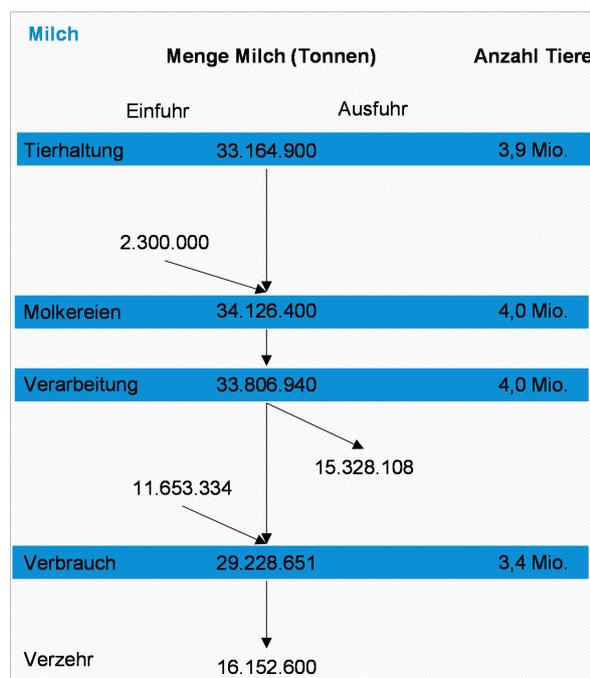
Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH

5.2 Warenstrom Milch und Milchprodukte

In Deutschland wurden im Jahr 2020 insgesamt etwa 33 Millionen Tonnen Rohmilch von 3,9 Millionen Milchkühen eigenerzeugt.

Die Anzahl der Milchkühe für die für den Verbrauch in Deutschland verfügbaren Mengen an Milch ist Abbildung 22 der Anzahl der in Deutschland gehaltenen Milchkühe gegenübergestellt. Für den Verbrauch an Milch und Milchprodukten nur in Deutschland wurden 3,4 Millionen Milchkühe benötigt, das entspricht 87 % der insgesamt gehaltenen Milchkühe. Der Selbstversorgungsgrad betrug zwischen 100,6 % (Teilentrahmte Milch) und 127,1 % (Sauermilch-, Kefir-, Joghurt- und Milchlischerzeugnisse sowie Milchlischergetränke). Beinahe die Hälfte der in Deutschland produzierten Menge von Milch und Milchprodukten wurde exportiert. Im Gegenzug wurde ein Drittel der Menge zusätzlich importiert.

Abbildung 22: Anzahl Milchkühe für Milcherzeugung bis -verbrauch in Deutschland 2020



* Gewicht und Anzahl Milchkühe der Rohmilcherzeugung in Deutschland wurden dem Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Milch und Milcherzeugnissen (BLE, 2021c) entnommen. Die daraus resultierende Menge an Milch je Kuh und Jahr in Deutschland (8.455 kg) wurde informell auch auf die weiteren Stufen der Wertschöpfungskette angewandt.

Die Mengenangaben zu Milch und Milchprodukten sind inklusive der angewandten Nutzungsgrade und den damit errechneten Mengen an eingesetzter Rohmilch in Tabelle 13 zusammengestellt. Abbildung 23 illustriert die Warenströme anhand der in den einzelnen Stufen eingesetzten Mengen an Rohmilch.

Die Molkereien in Deutschland verarbeiteten etwa 34 Millionen Tonnen Rohmilch, das entspricht 410,4 kg pro Kopf. Daraus wurden 13 Millionen Tonnen Milch und Milchprodukte erzeugt. Unter Berücksichtigung von Export, Import und Bestandsveränderungen¹¹ standen in Deutschland 11,5 Millionen Tonnen Milch und Milchprodukte im Jahr 2020 zum Verbrauch zur Verfügung (BLE, 2021c), das entspricht 354,3 kg Rohmilch pro Kopf.

¹¹ Zum Zwecke der staatlichen Ernährungsvorsorge werden in die Zivile Notfallreserve verschiedene Erzeugnisse mit langer Haltbarkeit (u. a. Kondensmilch) eingelagert (Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft, 2021c).

Die Mengen des tatsächlichen Verzehrs aus der Nationalen Verzehrsstudie II (Heuer et al., 2015; Koch et al., 2019; MRI, 2008b, 2008c, 2008a) belaufen sich auf 91,5 kg pro Kopf an Milch und Milchprodukten, das entspricht 198,6 kg Rohmilch pro Kopf.

Die Einkäufe privater Haushalte betragen 7,256 Millionen Tonnen Milch und Milchprodukte (AMI, 2021), das entspricht 215,7 kg Rohmilch pro Kopf. In der weiterverarbeitenden Industrie, im Ernährungsgewerbe und über den Großhandel wurden 50,1 kg Rohmilch pro Kopf verbraucht (für Fertigprodukte und die Außer-Haus-Verpflegung).

Über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg entstand Abfall, nach Schmidt et al. (2019) und Huebsch (2020) insgesamt 12,15 kg Rohmilch pro Kopf.

Auch bei der Milch bleibt der Verbleib von insgesamt 108,3 kg/Kopf (0,4 kg/Kopf bei der Verarbeitung in den Molkereien, 9,7 kg/ Kopf nach der Verarbeitung und 98,2 kg/ Kopf an verzehrbaren Milch- und Milchprodukten). Neben den möglichen Erfassungslücken oder Minderangaben in der Verzehrsstudie könnten zum einen die Tatsache, dass die Verzehrsdaten aus der NVS II auf Befragungen von Personen im Alter zwischen 14 und 80 Jahren basieren und daher eine Lücke hinsichtlich der Ernährung von Säuglingen bis 13-Jährigen aufweisen. Hier wird also z. B. nicht der Verbrauch von Milchpulver in Form von Babynahrung erfasst. Zum anderen ist die verzehrte Menge von Käse seit 2005 um rund 20% gestiegenen, was eine weitere Erklärung für die ungeklärte Datenlücke zwischen Produktion und Verzehr sein kann (Tabelle 11).

Tabelle 11: Milcherzeugung und -verbrauch in Deutschland im langfristigen Vergleich

Art	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Milchkuhbestand (1.000)	6.355	5.229	4.564	4.164	4.182	4.285	4.218	4.199	4.101	4.012	3.921
Kuhmilcherzeugung (1.000 Tonnen)	31.037	28.607	28.331	28.453	29.629	32.685	32.672	32.598	33.087	33.080	33.165
Kuhmilcherzeugung (kg pro Kopf)	389,2	350,8	344,8	344,9	362,2	402,5	397,6	395,0	399,6	398,5	398,8
Verbrauch Frischmilchprodukte (kg je Kopf)	91,5	90,4	91,5	89,5	89,7	90,8	90,6	90,3	89,0	86,4	86,5
Verbrauch Butter und Milchfetterzeugnisse (kg je Kopf)	7,3	7,1	6,4	6,3	5,7	6,1	6,0	5,9	5,8	6,3	6,1
Verbrauch Käse (kg je Kopf)	17,2	19,8	21,2	21,8	23,3	24,6	25,1	23,9	24,4	25,1	25,4

Quelle: ZMB (2021)

Hinsichtlich des Verzehrs von Milch und Milchprodukten betragen die in den Publikationen angegebenen Verzehrsmengen zwischen 72,6 und 97,6 kg pro Kopf und Jahr.

Tabelle 12: Verzehrsmengen an Milch aus der NVS II in unterschiedlichen Publikationen

Art		Männer (g/Kopf & Tag)	Frauen (g/Kopf & Tag)	Mittel (kg/Kopf & Jahr)
MRI (2008c)	Milch, Milcherzeugnisse und Käse zzgl. Gerichte auf der Basis von Milch	265	244	92,8
	Milch, Milcherzeugnisse und Käse	248	227	86,6
	Milch und Milchmischgetränke	131	98	41,7
	Milcherzeugnisse	75	88	29,8
	Käse und Quark	43	41	15,3
	Gerichte auf Basis von Milch und Milcherzeugnissen	17	17	6,2
Heuer et al. (2015)	Milch, Milcherzeugnisse und Käse	259	237	90,2
	Milch und Milchmischgetränke	133	100	42,1
	Milcherzeugnisse	80	92	31,6
	Käse und Quark	46	44	16,4
Breidenassel et al. (2022)	Milch und Milchprodukte	Mittel: 199		72,6
	Käse	Mittel: 38		13,8
	Milch(-produkte) außer Käse/Quark	Mittel: 161		59,2
Krems et al. (2013)	Milch und Milcherzeugnisse, Käse und Quark	192	190	97,6

Für das Aufzeigen des Verzehrs im Warenstrom Milch wurden die in MRI (2008c) angegebenen Zahlen als Basis für die Schätzung rezeptaufgelöste Angaben verwendet (siehe Tabelle 12).

Tabelle 13: Mengenangaben Milcherzeugung bis -verzehr in Deutschland 2020

Produkt (Prod.) bzw. Erzeugnis (Erzeugn.)	Gewicht Prod. (t)	Gewicht Prod. pro Kopf (kg)	NG	Gewicht Milch (t)	Gewicht Milch pro Kopf (kg)	Quelle
Erzeugung						
Rohmilch	<u>33.164.900</u>	398,8	1,03	33.164.900	398,8	BLE-BZL
- davon sonstige Verwendung*	<u>1.338.500</u>		1,03	1.338.500	16,1	BLE-BZL
- davon Verfütterung	<u>941.100</u>		1,03	941.100	11,3	BLE-BZL
Lieferung Erzeuger	<u>31.826.400</u>	382,7		31.826.400	382,7	BLE-BZL
Import	<u>2.300.000</u>	27,7	1,03	2.300.000	27,7	ZMB (2021)
Anlieferung Molkereien	<u>34.126.400</u>	410,4		34.126.400	410,4	ZMB (2021)

Produkt (Prod.) bzw. Erzeugnis (Erzeugn.)	Gewicht Prod. (t)	Gewicht Prod. pro Kopf (kg)	NG	Gewicht Milch (t)	Gewicht Milch pro Kopf (kg)	Quelle
Verarbeitung						
Milch und -produkte insgesamt	<u>13.063.534</u>	157,1		33.806.940	410,0	BLE-BZL
Konsummilch, Buttermilcherzeug.	<u>4.816.429</u>	57,9	1,47	3.276.482	39,4	BLE-BZL
Vollmilch	<u>2.516.386</u>	30,3	1,47	1.711.826	20,6	BLE-BZL
Teilentrahmte Milch	<u>1.739.175</u>	20,9	1,47	1.183.112	14,2	BLE-BZL
Entrahmte Milch	-	-	1,47	-	-	BLE-BZL
Buttermilcherzeugnisse	<u>104.254</u>	1,3	1,47	70.921	0,9	BLE-BZL
Milchmischgetränke, -erzeugnisse	<u>3.087.421</u>	37,1	1,06	2.900.941	34,9	BLE-BZL
Joghurt	<u>1.584.233</u>	19,1	1,06	1.488.546	17,9	BLE-BZL
Sahneerzeugnisse	<u>530.408</u>	6,4	0,15	3.549.794	42,7	BLE-BZL
Schlagsahne	<u>406.210</u>	4,9	0,15	2.718.591	32,7	BLE-BZL
Sonstige Sahneerzeugnisse	<u>42.378</u>	0,5	0,15	283.619,12	3,4	BLE-BZL
Kaffeesahne	<u>81.820</u>	1,0	0,15	547.583	6,6	BLE-BZL
Kondensmilcherzeugnisse	<u>323.287</u>	3,9	0,69	466.989,11	5,6	BLE-BZL
Industriemilch	<u>239.404</u>	2,9	1	239.404	2,9	BLE-BZL
Speiseeis	466.358	5,6	1,06	631.415	7,6	BDSI (2022)*
Butter, MilCHFetterzeugnisse	<u>506.516</u>	6,1	0,12	4.220.970	50,8	BLE-BZL
Käse	<u>2.641.244</u>	31,8	0,15	17.608.295	211,8	BLE-BZL
Hartkäse	<u>192.500</u>	2,3	0,14	1.375.000	16,5	BLE-BZL
Schnittkäse inkl. halbfester	<u>801.600</u>	9,6	0,16	5.010.000	60,2	BLE-BZL
Weichkäse	<u>167.200</u>	2,0	0,67	249.552	3,0	BLE-BZL
Pasta filata Käse	<u>424.800</u>	5,1	0,15	2.832.000	34,1	BLE-BZL
Frischkäse	<u>835.356</u>	10,0	0,67	1.246.799	15,0	BLE-BZL
Schmelzkäse, -zubereitungen	<u>192.623</u>	2,3	0,16	1.203.894	14,5	BLE-BZL
Sahne-, Vollmilch- und Teilentrahmtes Milchpulver	<u>122.279</u>	1,5	0,43	284.369,44	3,4	BLE-BZL
Sonstige Milcherzeugnisse in Pulverform	<u>161.402</u>	1,9	0,18	896.680	10,8	BLE-BZL
Mager-, Buttermilchpulver	<u>440.221</u>	5,3	0,68	647.384	7,8	BLE-BZL
Molkenpulver	<u>317.200</u>	3,8	-	-	-	BLE-BZL
Bestandsveränderung						
Milch und -produkte insgesamt	<u>11.631</u>	0,1		96.477	1,2	BLE-BZL
Kondensmilcherzeugnisse	<u>-330</u>	-0,0	0,69	-476	-0,0	BLE-BZL
Butter, MilCHFetterzeugnisse	<u>-143</u>	-0,0	0,12	-1.191	-0,0	BLE-BZL
Käse	<u>15.212</u>	0,2	0,15	101.412	1,2	BLE-BZL

Produkt (Prod.) bzw. Erzeugnis (Erzeugn.)	Gewicht Prod. (t)	Gewicht Prod. pro Kopf (kg)	NG	Gewicht Milch (t)	Gewicht Milch pro Kopf (kg)	Quelle
Hartkäse	<u>1.204</u>	0,0	0,14	8.602	0,1	BLE-BZL
Schnittkäse inkl. halbfester	<u>15.379</u>	0,2	0,16	96.117	1,2	BLE-BZL
Weichkäse	<u>-787</u>	-0,0	0,67	-1.174	-0,0	BLE-BZL
Pasta filata Käse	<u>1.526</u>	0,0	0,15	10.173	0,1	BLE-BZL
Frischkäse	<u>-2.080</u>	-0,0	0,67	-3.105	-0,0	BLE-BZL
Schmelzkäse und -zubereitungen	<u>-30</u>	-0,0	0,16	-188	-0,0	BLE-BZL
Sahne-, Vollmilch- und Teilentrahmtes Milchpulver	<u>-165</u>	-0,0	0,43	-384	-0,0	BLE-BZL
Sonstige Milcherzeugnisse in Pulverform	<u>-1.805</u>	-0,0	0,18	-10.029	-0,1	BLE-BZL
Mager-, Buttermilchpulver	<u>4.859</u>	0,1	0,68	7.145	0,1	BLE-BZL
Molkenpulver	<u>-5.996</u>	-0,1	-	-	-	BLE-BZL
Import						
Milch und -produkte insgesamt	<u>4.379.485</u>	52,7		11.653.334	141,3	BLE-BZL
Konsummilch, Buttermilcherzeugnisse	<u>261.760</u>	3,1	1,47	178.068,36	2,1	BLE-BZL
Vollmilch	<u>64.856</u>	0,8	1,47	44.119,52	0,5	BLE-BZL
Teilentrahmte Milch	<u>159.916</u>	1,9	1,47	108.786,36	1,3	BLE-BZL
Entrahmte Milch	<u>603</u>	0,0	1,47	410,41	0,0	BLE-BZL
Buttermilcherzeugnisse	<u>36.386</u>	0,4	1,47	24.752,07	0,3	BLE-BZL
Milchmischgetränke, -erzeugnisse	<u>209.480</u>	2,5	1,06	196.827	2,4	BLE-BZL
Joghurt	<u>97.998</u>	1,2	1,06	92.079	1,1	BLE-BZL
Sahneerzeugnisse	<u>8.423</u>	0,1	0,15	56.370	0,7	BLE-BZL
Kondensmilcherzeugnisse	<u>115.930</u>	1,4	0,69	167.461	2,0	BLE-BZL
Industriemilch	<u>2.350.034</u>	28,3	1,00	2.350.034	28,3	BLE-BZL
Butter und Milchfetterzeugnisse	<u>195.704</u>	2,4	0,12	1.630.864	19,6	BLE-BZL
Käse	<u>900.089</u>	10,8	0,15	6.000.593	72,2	BLE-BZL
Hartkäse	<u>185.061</u>	2,2	0,14	1.321.867	15,9	BLE-BZL
Schnittkäse inkl. halbfester	<u>345.403</u>	4,2	0,16	2.158.766	26,0	BLE-BZL
Weichkäse	<u>57.326</u>	0,7	0,67	85.562	1,0	BLE-BZL
Pasta filata Käse	<u>117.862</u>	1,4	0,15	785.747	9,4	BLE-BZL
Frischkäse	<u>127.456</u>	1,5	0,67	190.233	2,3	BLE-BZL
Schmelzkäse und -zubereitungen	<u>31.616</u>	0,4	0,16	197.602	2,4	BLE-BZL
Sahne-, Vollmilch- und Teilentrahmtes Milchpulver	<u>42.929</u>	0,5	0,43	99.835	1,2	BLE-BZL

Produkt (Prod.) bzw. Erzeugnis (Erzeugn.)	Gewicht Prod. (t)	Gewicht Prod. pro Kopf (kg)	NG	Gewicht Milch (t)	Gewicht Milch pro Kopf (kg)	Quelle
Sonstige Milcherzeugnisse in Pulverform	<u>171.466</u>	2,1	0,18	952.589	11,5	BLE-BZL
Mager-, Buttermilchpulver	<u>81.959</u>	1,0	0,68	120.527	1,4	BLE-BZL
Molkenpulver	<u>84.641</u>	1,0	-	-	-	BLE-BZL
Export						
Milch und -produkte insgesamt	<u>5.798.471</u>	69,7		15.328.108	186,1	BLE-BZL
Konsummilch, Buttermilcherzeugnisse	<u>762.563</u>	9,2	1,47	268.631	3,2	BLE-BZL
Vollmilch	<u>394.889</u>	4,7	1,47	115.900	1,4	BLE-BZL
Teilentrahmte Milch	<u>170.373</u>	2,0	1,47	98.720	1,2	BLE-BZL
Entrahmte Milch	<u>145.120</u>	1,7	1,47	35.497	0,4	BLE-BZL
Buttermilcherzeugn.	<u>52.181</u>	0,6	1,47	268.631	3,2	BLE-BZL
Milchmischgetränke, -erzeugnisse	<u>867.330</u>	10,4	1,06	814.944	9,8	BLE-BZL
Joghurt	<u>450.732</u>	5,4	1,06	423.508	5,1	BLE-BZL
Sahneerzeugnisse	<u>95.423</u>	1,1	0,15	638.627	7,7	BLE-BZL
Kondensmilcherzeugnisse	<u>305.232</u>	3,7	0,69	440.909	5,3	BLE-BZL
Industriemilch	<u>1.374.920</u>	16,5	1,00	1.374.920	16,5	BLE-BZL
Butter, Milchfetterzeugnisse	<u>162.201</u>	2,0	0,12	1.351.673	16,3	BLE-BZL
Käse	<u>1.314.163</u>	15,8	0,15	8.761.086	105,4	BLE-BZL
Hartkäse	<u>140.839</u>	1,7	0,14	1.005.989	12,1	BLE-BZL
Schnittkäse inkl. halbfester	<u>440.470</u>	5,3	0,16	2.752.939	33,1	BLE-BZL
Weichkäse	<u>15.888</u>	0,2	0,67	23.713,33	0,3	BLE-BZL
Pasta filata Käse	<u>224.233</u>	2,7	0,15	1.494.889	18,0	BLE-BZL
Frischkäse	<u>373.052</u>	4,5	0,67	556.794	6,7	BLE-BZL
Schmelzkäse und -zubereitungen	<u>107.864</u>	1,3	0,16	674.150	8,1	BLE-BZL
Sahne-, Vollmilch- und Teilentrahmtes Milchpulver	<u>64.458</u>	0,8	0,43	149.902	1,8	BLE-BZL
Sonstige Milcherzeugnisse in Pulverform	<u>141.226</u>	1,7	0,18	784.587	9,4	BLE-BZL
Mager-, Buttermilchpulver	<u>436.976</u>	5,3	0,68	642.612	7,7	BLE-BZL
Molkenpulver	<u>338.436</u>	4,1	-	-	-	BLE-BZL
Verfügbar zum Verbrauch						
Milch und -produkte insgesamt	<u>11.515.903</u>	138,5		29.228.651	354,3	BLE-BZL
Konsummilch, Buttermilcherzeugnisse	<u>4.315.627</u>	51,9	1,47	2.935.800	35,3	BLE-BZL
Milchmischgetränke, -erzeugn.	<u>2.429.571</u>	29,2	1,06	2.282.825	27,5	BLE-BZL

Produkt (Prod.) bzw. Erzeugnis (Erzeugn.)	Gewicht Prod. (t)	Gewicht Prod. pro Kopf (kg)	NG	Gewicht Milch (t)	Gewicht Milch pro Kopf (kg)	Quelle
Sahneerzeugnisse	<u>443.407</u>	5,3	0,15	2.967.537	35,7	BLE-BZL
Kondensmilcherzeugnisse	<u>134.314</u>	1,6	0,69	194.017	2,3	BLE-BZL
Industriemilch	<u>1.214.518</u>	14,6	1,00	1.214.518	14,6	BLE-BZL
Butter, MilCHFetterzeugnisse	<u>523.562</u>	6,3	0,12	4.363.020	52,5	BLE-BZL
Käse	<u>2.111.710</u>	25,4	0,15	14.078.068	169,3	BLE-BZL
Hartkäse	<u>175.144</u>	2,1	0,14	1.251.028	15,0	BLE-BZL
Schnittkäse inkl. halbfester	<u>660.078</u>	7,9	0,16	4.125.485	49,6	BLE-BZL
Weichkäse	<u>200.516</u>	2,4	0,67	299.278	3,6	BLE-BZL
Pasta filata Käse	<u>316.903</u>	3,8	0,15	2.112.684	25,4	BLE-BZL
Frischkäse	<u>591.840</u>	7,1	0,67	883.344	10,6	BLE-BZL
Schmelzkäse und -zubereitungen	<u>116.405</u>	1,4	0,16	727.534	8,7	BLE-BZL
Sahne-, Vollmilch- und Teilentrahmtes Milchpulver	<u>100.915</u>	1,2	0,43	234.686	2,8	BLE-BZL
Sonstige Milcherzeugnisse in Pulverform	<u>193.448</u>	2,3	0,18	1.074.711	12,9	BLE-BZL
Mager-, Buttermilchpulver	<u>80.345</u>	1,0	0,68	118.154	1,4	BLE-BZL
Molkenpulver	<u>69.400</u>	0,8	-	-	-	BLE-BZL
Abfall						
Milch und -produkte insgesamt	974.635	11,3		974.646	12,2	Berechnung
Primärproduktion	<u>185.000</u>	2,4	1,00	185.000	2,2	Schmidt et al.
Verarbeitung	<u>218.518</u>	2,7	1,00	218.518	2,6	Schmidt et al.
Handel	<u>60.255</u>	0,7	0,94	64.025	0,8	Schmidt et al.
Haushalt	<u>225.709</u>	2	0,94	239.831	2,9	GfK (2020)
AHV	<u>285.153</u>	3,5	0,94	302.994	3,6	Schmidt et al.
Verzehr						
Milch und -produkte insgesamt	7.608.685	91,5		16.152.600	198,6	Berechnung
Milch und MilChmischgetränke	3.467.565	<u>41,7</u>	1,27	2.736.526	32,9	NVS II
Milcherzeugnisse	2.478.020	<u>29,8</u>	0,7	3.540.028	42,6	NVS II
Käse und Quark	1.272.272	<u>15,3</u>	0,2	6.361.360	76,5	NVS II
Butter	390.829	<u>4,7</u>	0,12	3.256.905	39,2	NVS II
Gerichte auf Basis von Milch und Milcherzeugnissen	515.561	<u>6,2</u>	2	257.781	3,1	NVS II
weitere Gerichte mit Milch	3.076.736.147	<u>37</u>	-	365.882.136	4,4	NVS II
Vermarktung						
In-Haus-Verzehr (Einkauf PHH) insgesamt	7.256.669	87,3		17.935.527	215,7	Berechnung

Produkt (Prod.) bzw. Erzeugnis (Erzeugn.)	Gewicht Prod. (t)	Gewicht Prod. pro Kopf (kg)	NG	Gewicht Milch (t)	Gewicht Milch pro Kopf (kg)	Quelle
Milch und Milchmischgetränke	3.770.212	45,3		3.454.252	41,5	Berechnung
Frischmilch	<u>1.183.470</u>	14,2	1,06	1.116.481	13,4	AMI (2022)**
H-Milch	<u>2.080.703</u>	25,0	1,06	1.962.927	23,6	AMI (2022)**
Milchgetränke	<u>506.039</u>	6,1	1,35	374.844	4,5	AMI (2022)**
Butter, MilCHFetterzeugnisse	346.286	4,2	0,12	2.885.715	34,7	Berechnung
Butter, -zubereitungen	<u>237.400</u>	2,9				AMI (2022)
fettreduziert	<u>8.800</u>	0,1				AMI (2022)
Butterschmalz	<u>9.018</u>	0,1				AMI (2022)
Mischfette	<u>83.810</u>	1,0				AMI (2022)
Landrahm, Streichrahm	<u>7.257</u>	0,1				AMI (2022)
Käse und Quark	1.508.603	18,1	0,8	8.140.840	97,9	Berechnung
Käse	<u>1.138.200</u>	13,7	0,15	7.588.000	91,3	AMI (2022)
Quark	<u>370.403</u>	4,5	0,67	552.840	6,6	AMI (2022)
Milcherzeugnisse	1.631.569	19,6		3.454.719	41,5	Berechnung
Joghurt fest	<u>822.235</u>	9,9	1,16	708.824	8,5	AMI (2022)
Milchrahmerzeugnisse	<u>336.602</u>	4,0	0,15	2.244.012	27,0	AMI (2022)
Fertigdesserts auf Milchbasis	<u>293.527</u>	3,5	1,16	253.040	3,0	AMI (2022)
Zaziki	<u>21.883</u>	0,3	1,05	20.841	0,3	AMI (2022)
Kondensmilch	<u>157.321</u>	1,9	0,69	228.002	2,7	AMI (2022)
weiterverarbeitende Industrie				<u>4.170.000</u>	50,1	ZMB (2021)

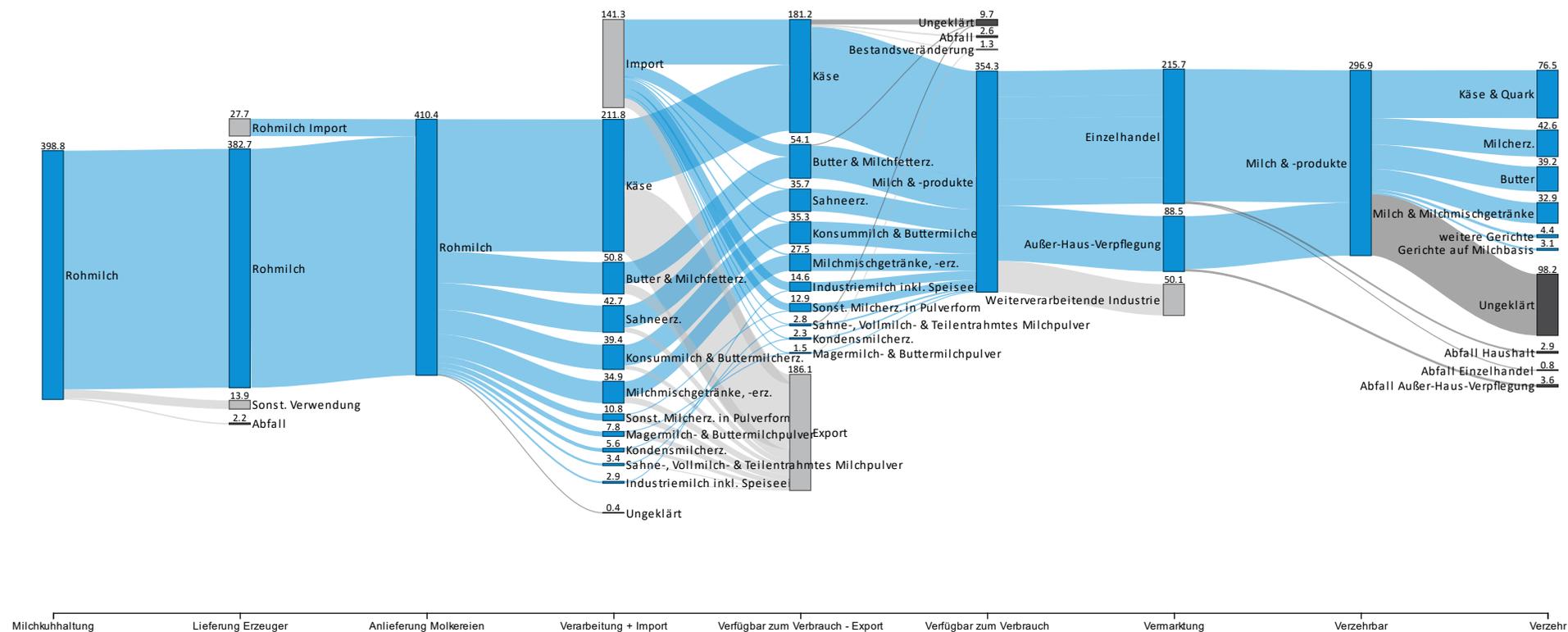
Die den Quellen entnommenen Werte sind fett markiert und unterstrichen. Die anderen Werte wurden berechnet.

* Verfütterung, Direktvermarktung, Eigenverbrauch, Verluste, Anlieferung an ausländische milchwirtschaftliche Unternehmen

** berechnet aus Menge Produkt in 1000 l mit den folgenden Werten:

- Verarbeitung Speiseeis = 669.300;
- Vermarktung Frischmilch = 1.149.000;
- Vermarktung H-Milch = 2.020.100;
- Vermarktung Milchgetränke = 491.300.

Abbildung 23: Warenstrom Milch in Deutschland 2020 (Angaben in kg/Kopf und Jahr)



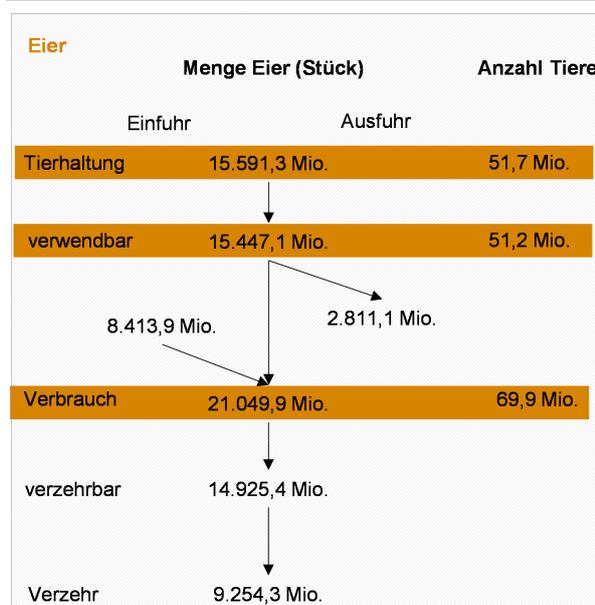
Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH

5.3 Warenstrom Eier und Eierprodukte

Die Mengenangaben zu Eiern und Eiprodukten sind inklusive der angewandten Nutzungsgrade und den damit errechneten Mengen des Ausgangsproduktes Schalenei in Tabelle 16 zusammengestellt. Abbildung 25 illustriert die Warenströme anhand der in den einzelnen Stufen eingesetzten Mengen des Ausgangsproduktes Schalenei.

Im Jahr 2020 wurden in Deutschland insgesamt 14,2 Milliarden Eier für den Konsum erzeugt, das entspricht 173,4 Schaleneier pro Kopf. Die Anzahl der Legehennen, die in Deutschland und im Ausland für die zum Verbrauch in Deutschland verfügbaren Mengen an Eiern und Eiprodukten gehalten wurde, ist in Abbildung 24 dargestellt. In Deutschland wurden 51,7 Millionen Legehennen gehalten, aber 69,9 Millionen Legehennen für die Deckung des Verbrauchs benötigt. Für das Jahr 2020 ermittelt sich eine Selbstversorgung bei Eiern von knapp 72 % (BLE, 2021b).

Abbildung 24: Anzahl Legehennen in Deutschland und im Ausland für Eierzeugung bis -verzehr in Deutschland 2020



* Menge und Anzahl Legehennen in Deutschland wurden den Zahlen des Statistischen Bundesamtes entnommen. Die daraus resultierende Menge an Eiern je Henne und Jahr in Deutschland (301,2 Stück) wurde informell auch auf die weiteren Stufen der Wertschöpfungskette angewandt.

Aus 22,6 Schaleneiern pro Kopf wurden Eiprodukte für die Lebensmittelindustrie hergestellt und aus 46 Schaleneiern pro Kopf wurden Wirkstoffe (insbesondere Conalbumin) für die pharmazeutische oder Kosmetikindustrie isoliert.

Abzüglich des Exports und zuzüglich des Imports standen etwa 13 Millionen Schaleneier (156,9 pro Kopf) und Eiprodukte aus 85,3 Schaleneiern pro Kopf – davon 22,6 Stück pro Kopf verzehrbare - für den Verbrauch zur Verfügung.

Die Einkäufe privater Haushalte im Jahr 2020 betragen 11,9 Millionen Stück (143 pro Kopf), die lebensmittelverarbeitende Industrie und die Großverbraucher verwerteten 72,6 bzw. 32,2 Schaleneier pro Kopf (BLE, 2021b; BMEL, 2022a).

Die Mengen des tatsächlichen Verzehrs aus der Nationalen Verzehrsstudie II (Heuer et al., 2015; Koch et al., 2019; MRI, 2008b, 2008c, 2008a) belaufen sich 111,3 Schaleneier pro Kopf. Die angegebenen Gesamtmengen an verzehrten Eiern betragen zwischen 6,9 und 3,9 kg pro Kopf und Jahr (siehe Tabelle 14). Für das Aufzeigen des Verzehrs im Warenstrom Eier wurden die

vom MRI (2008c) angegebenen Zahlen als Basis für die Schätzung rezeptaufgelöste Angaben verwendet.

Tabelle 14: Verzehrsmengen an Eiern aus der NVS II in unterschiedlichen Publikationen

Art		Männer (g/Kopf & Tag)	Frauen (g/Kopf & Tag)	Mittel (kg/Kopf & Jahr)
MRI (2008c)	Eier zzgl. Gerichte auf Basis von Eiern	21	17	6,9
	Eier	16	12	5,1
	Gerichte auf Basis von Eiern	5	5	1,8
Heuer et al. (2015)	Eier	17	12	5,2
Breidenassel et al. (2022)	Eier	Mittel: 11		4,0
Krems et al. (2013)	Eier	12	10	3,9

Der Abfall an Eiern über die gesamte Wertschöpfungskette wurde von Schmidt et al. (2019) auf etwa 1,15 Millionen Stück (0,01 pro Kopf) geschätzt.

Tabelle 15: Eierverbrauch in Deutschland im langfristigen Vergleich in Stück/Jahr

Art	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pro-Kopf-Verbrauch	208	218	217	221	228	228	231	230	234	235	239
Verbrauch (Mio.)	17.154	17.082	17.420	17.837	18.452	18.613	18.986	18.974	19.368	19.533	19.896

Quelle: BLE (2021b), BLE (2017)

Wie in der Abbildung 25 ersichtlich wird, bleibt eine Menge von 135,6 Stück Eier pro Kopf und Jahr ungeklärt. Etwa 30 Eier davon sind auf den Anstieg der Verzehrsmengen seit der Erhebung der NVS II zurückzuführen (Tabelle 15). Von der restlichen Menge sind schätzungsweise etwa 64% der verarbeitenden Industrie und ca. 36% dem AHV zuzuordnen.

Tabelle 16: Mengenangaben Eierzeugung bis -verzehr in Deutschland 2020*

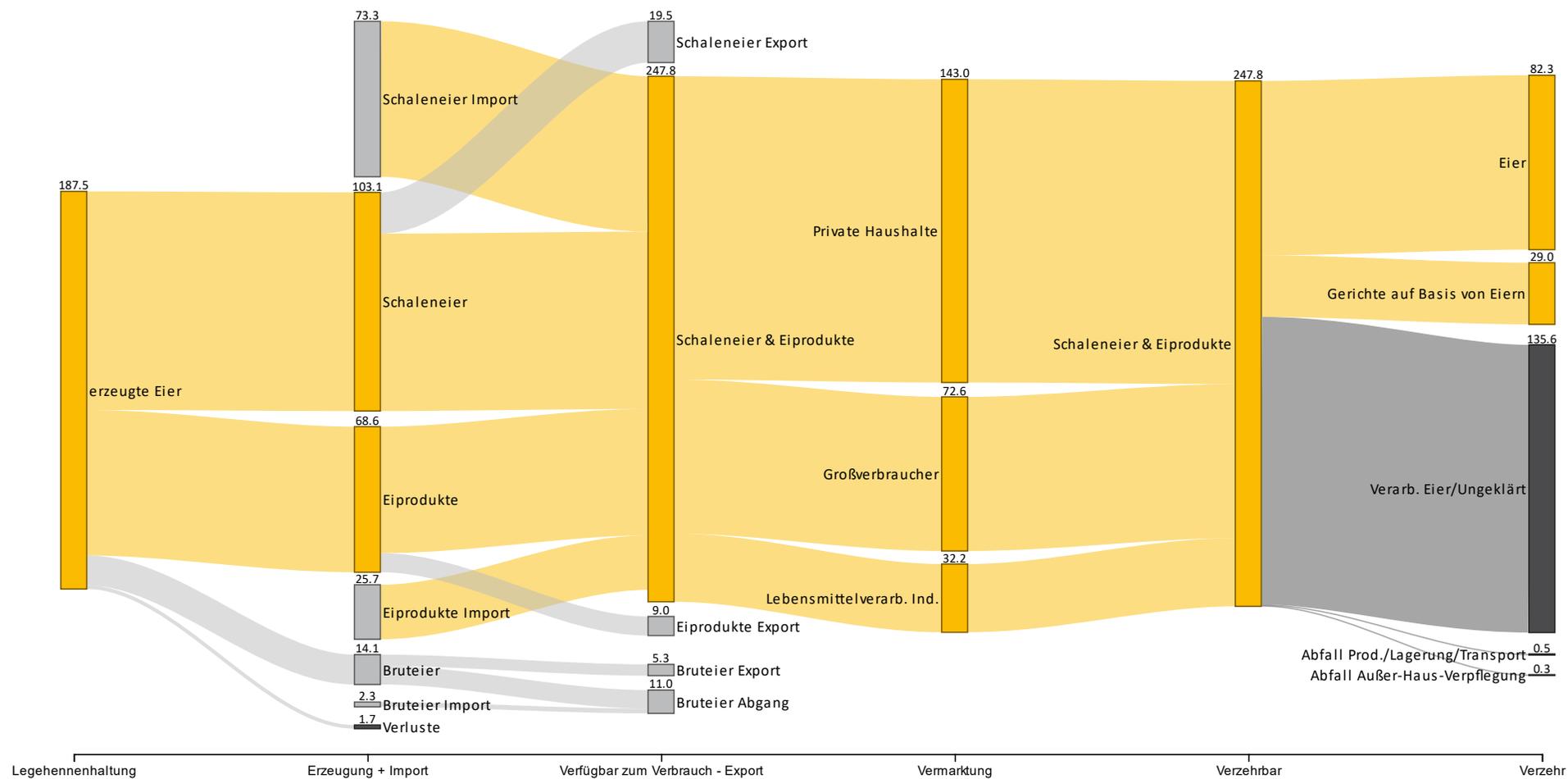
Produkt	Menge Produkt (Mio. Stück)	Gewicht Produkt (Tonnen)	Pro Kopf (Stück)	Pro Kopf (kg Produkt)	NG	Pro Kopf (kg Eier)	Quelle
Erzeugung							
Eier insgesamt	15.591,290	966.660	187,5	11,62	1,00	11,6	BLE-BZL
Konsumeier	14.420,520	894.072	173,4	10,75	1,00	10,8	BLE-BZL
Bruteier	1.170,770	72.588	14,1	0,87	1,00	0,9	BLE-BZL
Verluste	144,205	14.500	1,7	0,17	1,00	0,2	BLE-BZL
Verwendbare Erzeugung	15.447,085	952.160	185,8	11,45	1,00	11,5	BLE-BZL
Konsumeier abzgl. Verluste	14.276,315	885.132	171,7	10,64	1,00	10,6	Destatis

Produkt	Menge Produkt (Mio. Stück)	Gewicht Produkt (Tonnen)	Pro Kopf (Stück)	Pro Kopf (kg Produkt)	NG	Pro Kopf (kg Eier)	Quelle
Bruteier	<u>1.170,770</u>	72.588	14,1	0,87	1,00	0,9	Destatis
Import							
Eier insgesamt	<u>8.413,995</u>	521.668	101,2	6,27	1,00	6,3	BLE-BZL
Schaleneier	<u>6.278,804</u>	389.286	75,5	4,68	1,00	4,7	BLE-BZL
Konsumeier	<u>6.091,529</u>	377.675	73,3	4,54	1,00	4,5	BLE-BZL
Bruteier	<u>187,275</u>	11.611	2,3	0,14	1,00	0,1	BLE-BZL
Eiprodukte	<u>2.135,191</u>	132.382	25,7	1,59	1,00	1,6	BLE-BZL
Export							
Eier insgesamt	<u>2.811,093</u>	174.288	33,8	2,10	1,00	2,1	BLE-BZL
Schaleneier	<u>2.062,338</u>	127.865	24,8	1,54	1,00	1,5	BLE-BZL
Konsumeier	<u>1.617,515</u>	100.286	19,5	1,21	1,00	1,2	BLE-BZL
Bruteier	<u>444,823</u>	27.579	5,3	0,33	1,00	0,3	BLE-BZL
Eiprodukte	<u>748,754</u>	46.423	9,0	0,56	1,00	0,6	BLE-BZL
Produktion							
Eiprodukte insgesamt	5.704,831	131.855	68,6	1,586		4,3	Berechnung
Eieralbumin (Eiweiß)	3.824,899	<u>15.300</u>	46,0	0,18	250,00	2,9	Destatis
Eier, n. in der Schale, Eigelb, frisch, haltb. gemacht	1.879,932	<u>116.556</u>	22,6	1,40	1,00	1,4	Destatis
Verfügbar zum Verbrauch							
Verfügbar für Verbrauch insgesamt	<u>21.049,987</u>	1.299.540	253,1	15,63	1,00	15,6	BLE-BZL
Schaleneier	<u>13.045,498</u>	1.030.665	156,9	12,39	1,00	12,4	BLE-BZL
Eiprodukte	<u>7.091,267</u>	217.814	85,3	2,62	1,00	2,6	BLE-BZL
Bruteier	<u>913,221</u>	56.620	11,0	0,68	1,00	0,68	BLE-BZL
Verzehrbar							
Verzehrbar insgesamt	14.925,430	1.147.221	179,5	13,80	1,00	13,8	Berechnung
Schaleneier	13.045,498	1.030.665	156,9	12,39	1,00	12,4	Berechnung
Eiprodukte	1.879,932	116.556	22,6	1,40	1,00	1,4	Berechnung
Abfall							
Abfall insgesamt	1.150,419	71.326	0,0	0,86	1,00	0,9	Schmidt et al. (2019)
Primärproduktion, Lagerung und Transport	693,548	<u>43.000</u>	0,0	0,52	1,00	0,5	Schmidt et al. (2019)

Produkt	Menge Produkt (Mio. Stück)	Gewicht Produkt (Tonnen)	Pro Kopf (Stück)	Pro Kopf (kg Produkt)	NG	Pro Kopf (kg Eier)	Quelle
AHV	456,871	<u>28.326</u>	0,0	0,34	1,00	0,3	Schmidt et al. (2019)
Verzehr							
Verzehr insgesamt	9.254,350	573.770	111,3	6,90	1,90	6,7	NVS 2008
Eier	6.840,172	424.091	<u>82,3</u>	5,10	1,00	5,1	NVS 2008
Gerichte auf Basis von Eiern	2.414,178	149.679	<u>29,0</u>	1,80	0,90	1,6	NVS 2008
Vermarktung							
PHH	<u>11.887,900</u>	737.050	143,0	8,86	1,00	8,9	BLE (2021)
lebensmittelverarbeitende Industrie	6.041,030	374.544	72,6	4,50	1,00	4,5	BLE (2021)
Großverbraucher (AHV)	3.423,250	212.242	41,2	2,55	1,00	2,6	BLE (2021)

* Die den Quellen entnommenen Werte sind fett markiert. Alle anderen Werte zu Gesamt- und Pro-Kopf-Gewicht wurden berechnet.

Abbildung 25: Warenstrom Eier in Deutschland 2020 (Angaben in Stück/Kopf und Jahr)



Quelle: eigene Darstellung, BioMath GmbH

6 Empfehlungen zum Verzehr tierischer Lebensmittel

Die Versorgung der wachsenden Weltbevölkerung mit einer gesunden Ernährung aus nachhaltig produzierten Lebensmitteln ist eine unmittelbare Herausforderung. Die Produktion von Lebensmitteln für den menschlichen Verzehr ist zu einem erheblichen Teil mitverantwortlich für die globalen Umweltauswirkungen, die sich u.a. im Klimawandel und im Verlust der Biodiversität widerspiegeln. Zudem werden für die Agrarwirtschaft 40 % der globalen Landflächen benötigt. Die Produktion von Lebensmitteln ist für bis zu 30 % der Treibhausgasemission und bis zu 70 % des Verbrauchs von Frischwasser verantwortlich (Wilderer, Grambow, Molls & Oexle, 2022).

Nichtregierungsorganisationen und Wissenschaft schlagen als wichtigste Maßnahme zum Umwelt- und Klimaschutz im Ernährungsbereich vor, den Konsum tierischer Produkte mittelfristig mindestens zu halbieren (Böll-Stiftung, 2021; Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz [WBAE], 2020). Der übermäßige Konsum tierischer Lebensmittel wird nicht nur aus Umweltsicht kritisch betrachtet, sondern auch mit Blick auf die Gesundheit der Menschen. Tierische Lebensmittel besitzen teilweise große Mengen problematischer Inhaltsstoffe, wie gesättigte Fettsäuren, Cholesterin und Purine. Ein übermäßiger Konsum von tierischen Produkten, vor allem von rotem Fleisch, ist mit einem erhöhten Risiko für Dickdarmkrebs, Typ 2-Diabetes und Arteriosklerose verbunden (Hauner et al., 2012; Maretzke, Lorkowski & Egert, 2020; Renner et al., 2021).

6.1 Empfehlungen der EAT-Lancet-Kommission

In einem 2019 von der EAT-Lancet-Kommission veröffentlichten Bericht wird erstmals eine universelle Referenzernährung, die sogenannte Planetary Health Diet (PHD), benannt. Nach Ansicht der EAT-Lancet-Kommission muss die künftige Planung der Nahrungsmittelproduktion so gestaltet werden, dass eine für 2050 geschätzte Weltbevölkerung von rund 10 Milliarden Menschen angemessen versorgt werden kann. Die Empfehlungen zielen darauf ab, die Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals) und das Pariser Klimaabkommen umzusetzen. Der übermäßige Verzehr ungesunder Lebensmittel nimmt aktuell zu, schon ein leichter Anstieg des Konsums von rotem Fleisch oder Milchprodukten als Folge des steigenden Wohlstandsbedarfs in ärmeren Ländern kann eine ausreichende Versorgung aller Menschen mit Nahrungsmitteln unmöglich machen. Eine entscheidende Herausforderung für eine gesunde und nachhaltige Ernährung in der Zukunft wird daher sein, den Konsum von tierischen Produkten und Zucker zu reduzieren.

Gesunde Ernährung hat eine optimale Kalorienzufuhr und besteht weitgehend aus einer Vielfalt pflanzlicher Lebensmittel, geringen Mengen an Lebensmitteln tierischen Ursprungs, enthält eher ungesättigte als gesättigte Fette und nur geringe Mengen an raffiniertem Getreide, stark verarbeiteten Lebensmitteln und Zuckerzusatz. Die PHD quantifiziert die Lebensmittelmengen aus verschiedenen Lebensmittelgruppen und enthält zum größten Teil Gemüse, Obst, Vollkorngetreide, Hülsenfrüchte, Nüsse und Ölen, die reich an ungesättigten Fettsäuren sind. Zu einem geringen bis moderaten Anteil sind auch Meeresfrüchte und Geflügel enthalten. Die PHD beinhaltet keine oder nur geringe Mengen an rotem und verarbeitetem Fleisch, Zuckerzusätzen, raffiniertem Getreide und stärkehaltigem Gemüse. Die Energiezufuhr wurde mit 2 500 kcal pro Tag angesetzt. Die Mengenangaben sind als Spanne angegeben (Tabelle 17).

Tabelle 17: PHD-Empfehlungen für den Verzehr tierischer Lebensmittel

Produktgruppe	Unterer Wert (g pro Tag)	Oberer Wert (g pro Tag)	Mittelwert (g pro Tag)	Mittelwert (kg/Kopf & Jahr)
Vollmilch und Äquivalente	0	500	250	89,0 kg
Rind-, Lamm- und Schweinefleisch	0	28	14	5,1
Huhn und anderes Geflügel	0	58	29	10,6
Eier	0	25	13	4,7
Gesättigte Fette	0	11,8	11,8	4,3
Ungesättigte Fette	20	80	40	14,6

6.2 Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung

Die offiziellen lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen für Deutschland wurden von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) herausgegeben. Diese wurden wissenschaftlich erarbeitet und basieren auf den Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr. Die Ziele der Umsetzung dieser Empfehlungen, sind laut DGE eine bedarfsgerechte Ernährung gesunder Erwachsener, die Prävention von ernährungsmitbedingten Erkrankungen und die Förderung eines nachhaltigen Ernährungsstils (Deutsche Gesellschaft für Ernährung [DGE], 2014). Die tierischen Lebensmittel werden dabei weitestgehend von den Produktgruppen „Milch und Milchprodukte“ und „Fleisch, Wurst, Fisch und Eier“ abgedeckt. Die Empfehlungen für Fisch sind für das vorliegende Gutachten jedoch nicht relevant. Aus der Produktgruppe „Fette und Öle“ sind Butter und Schmalz als tierische Lebensmittel relevant. Zu den tierischen Lebensmitteln gehören dabei neben den rein tierischen Produkten auch verarbeitete Produkte mit einem geringen Anteil an pflanzlichen Bestandteilen, wie z.B. Wurst mit Gemüseinlage oder Kräuterquark.

Die Mengenangaben sind als Spanne angegeben, wobei die unteren Werte für eine Energiezufuhr von 1.900 kcal pro Tag und die oberen Werte für eine Energiezufuhr von 2.400 kcal pro Tag gelten (DGE, 2014; Tabelle 18).

Tabelle 18: DGE-Empfehlungen für den Verzehr tierischer Lebensmittel

Produktgruppe	Unterer Wert (g pro Woche)	Oberer Wert (g pro Woche)	Mittelwert (g pro Woche)	Mittelwert (kg/Kopf & Jahr)
Fleisch und Wurst	300	600	450 g	23,4
Milch und Milchprodukte	200	250	225 g	11,7
Käse	50	60	55 g	2,9
Eier und Eierprodukte	kA	3 Eier	-	156 Eier
Margarine oder Butter	105	210	157,5 g	8,2

Die DGE hat im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft für die Gemeinschaftsverpflegung in verschiedenen Lebenswelten Qualitätsstandards formuliert. Diese beinhalten Kriterien für eine gesundheitsfördernde und nachhaltige Verpflegung in Kitas (DGE,

2022b), Schulen (DGE, 2022d), Betrieben (DGE, 2022a), Kliniken (DGE, 2022c) und Senioreneinrichtungen, sowie für die Verpflegung mit „Essen auf Rädern“ (DGE, 2022e). Die Umsetzung dieser Standards fördert eine nachhaltige Ernährung, in ihnen werden Empfehlungen zu Qualitäten und Häufigkeiten der Verpflegung mit Milch und Milchprodukten, Fleisch und Wurst sowie Eiern angegeben (z. B. Fleischangebot in der Betriebsverpflegung auf zwei Portionen innerhalb einer Mittagsverpflegung über fünf Tage beschränken).

6.3 Gegenüberstellung der Empfehlungen und des Verzehrs tierischer Lebensmittel in Deutschland

Die DGE hat in einer Stellungnahme (Breidenassel et al., 2022) die Empfehlungen der PHD und der DGE untereinander und mit dem Lebensmittelverzehr in Deutschland nach der NVS II verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Lebensmittelmengen der PHD und die Orientierungswerte der DGE in den Lebensmittelgruppen, Fleisch und Eier sehr ähnlich sind und es Unterschiede gibt bei Milch und Milchprodukten (Tabelle 19).

Tabelle 19: Gegenüberstellung der Empfehlungen zum Verzehr tierischer Lebensmittel

PHD Lebensmittelgruppe	PHD Empfehlungen (kg/Kopf & Jahr)	DGE Lebensmittelgruppe	DGE Orientierungswerte (kg/Kopf & Jahr)
Vollmilch oder daraus abgeleitete Äquivalente	89,0 (0 – 182,5)	Milch und Milchprodukte (Milch-äquivalente)	217,5 – 265,7
		Käse	18,3 – 21,9
		Milch(-produkte) außer Käse/Quark	73,0 – 91,3
Fleisch inkl. verarbeitetes Fleisch	15,7 (0 – 31,4)	Fleisch und Wurst	15,7 – 31,4
Rind/ Lamm	2,6 (0 – 5,1)		
Schwein	2,6 (0 – 5,1)		
Geflügel	10,6 (0 – 21,2)		
Eier	4,8 (0 – 9,1)		< 9,5
Zugesetzte Fette	18,9 (7,3 – 33,5)	Öle und Fette	9,1 – 16,4
Ungesättigte Fettsäuren	14,6 (7,3 – 29,2)	Öle	3,7 – 5,5
		Margarine oder Butter	5,5 – 11,0
Palmöl	2,5 (0 – 2,5)		
Schmalz und Talg	1,8 (0 – 1,8)		

Der Orientierungswert der DGE für die Zufuhr von Fleisch und Fleischerzeugnissen bei einer hohen Energiezufuhr und der obere Wert der Spanne der Empfehlung der PHD sind mit 31,4 kg/ Jahr identisch. Der Orientierungswert der DGE entspricht nahezu dem oberen Spannwert der

PHD. Die Orientierungswert der DGE für Milch und Milchprodukte sind deutlich höher als die der PHD. Milchfett ist in der PHD in den Empfehlungen für Milch eingeschlossen.

7 Auswirkungen des Verzehr nach PHD-Empfehlungen

Stellt man den Verzehr in Deutschland (NVS II) den Empfehlungen der PHD (EAT-Lancet Commission, 2019) gegenüber, zeigen sich die in Tabelle 20 dargestellten Unterschiede.

Tabelle 20: Gegenüberstellung der PHD-Empfehlungen und des Verzehr tierischer Lebensmittel

PHD Lebensmittelgruppe	PHD-Empfehlungen (kg/Kopf & Jahr)	Verzehr Lebensmittelgruppe	NVS II mittlerer Verzehr (kg/Kopf & Jahr)
Vollmilch oder daraus abgeleitete Äquivalente	89,0 (0 – 182,5)	Milch und Milchprodukte (Milchäquivalente)	198,6
		Milch und Milchmischgetränke	32,9
		Milcherzeugnisse	42,6
		Käse und Quark	76,5
		Butter	39,2
		Gerichte auf Basis von Milch und Milcherzeugnissen	3,1
		weitere Gerichte, die Milch enthalten	4,4
Fleisch inkl. verarbeitetes Fleisch	15,7 (0 – 31,4)	Fleisch und Fleischprodukte	35,8
Rind/ Lamm	2,6 (0 – 5,1)	Rinder-, Kalb-, Schaf- und Lammfleisch	7,0
Schwein	2,6 (0 – 5,1)	Schweinefleisch	19,5
Geflügel	10,6 (0 – 21,2)	Geflügelfleisch	8,9
		Spezielles Fleisch	0,4
Eier	4,8 (0 – 9,1)	Eier	6,7

Die prozentualen Änderungen im Verzehr, die notwendig wären, um die mittleren bzw. die maximalen PHD-Empfehlungen einzuhalten, sind in Tabelle 21 dargestellt. Im Mittel müsste demnach der Milchkonsum um 55,2 %, der Rindfleisch- (und Lamm-)konsum um 64 %, der Schweinefleischkonsum um 87 % und der Eierkonsum um 29 % im Vergleich zum jetzigen Verzehr reduziert werden. Der Geflügelfleischkonsum kann im Mittel um 19 % steigen.

Sollen die maximalen Werte der PHD-Empfehlungen erreicht werden, müsste der Milchkonsum um 8,1 %, der Rindfleisch- (und Lamm-)konsum um 27 % und der Schweinefleischkonsum um 74 % im Vergleich zum jetzigen Verzehr reduziert werden. Der Geflügelfleischkonsum kann um 138 % und der Eierkonsum um 36 % steigen.

Tabelle 21: Notwendige Veränderung des Verzehrs tierischer Lebensmittel zur Einhaltung der mittleren und maximalen PHD-Empfehlungen

Lebensmittelgruppe	PHD-Empfehlungen (kg/Kopf & Jahr)	NVS II mittlerer Verzehr (kg/Kopf & Jahr)	Notwendige Veränderung für PHD-Mittel (%)	Notwendige Veränderung für PHD-Maximum (%)
Milch und Milchprodukte (Milchäquivalente)	89,0 (0 – 182,5)	198,6	-55,2	-8,1
Fleisch und Fleischprodukte	15,7 (0 – 31,4)	35,8	-56,2	-12,3
Rind/ Lamm	2,6 (0 – 5,1)	7,0	-63,6	-27,0
Schwein	2,6 (0 – 5,1)	19,5	-86,9	-73,8
Geflügel	10,6 (0 – 21,2)	8,9	+18,9	+137,9
Eier	4,8 (0 – 9,1)	6,7	-29,1	+36,1

Im Folgenden wird über eine sehr einfache Herangehensweise eine grobe Abschätzung der Auswirkungen der Veränderung des Verzehrs von tierischen Lebensmitteln auf deren Produktion vorgenommen. Diese geht nicht darauf ein, ob diese Mengen an tierischen Lebensmitteln aus einheimischer oder ausländischer Produktion stammen. Deswegen bezieht sich die Abschätzung auch nur auf die letzten Stufen der Wertschöpfungskette (Verbrauch bzw. Verzehr), die direkt mit den PHD verglichen werden können. Wollte man auf vorgelagerte Stufen der Wertschöpfungskette projizieren, müssten die Abhängigkeiten in einer offenen Volkswirtschaft, also auch die potenziellen Auswirkungen der Veränderungen im Konsumverhalten auf den Import und Export von tierischen Lebensmitteln berücksichtigt werden. Dazu haben Geibel, Freund und Banse (2021) eine Literaturrecherche durchgeführt. Die identifizierten Studien zeigen, dass eine Reduzierung des Fleischkonsums in den EU oder OECD-Staaten zu einem Verfall der Weltmarktpreise, zu einer Reduzierung der Fleischproduktion und zu niedrigeren Todesraten und Inzidenzen nichtübertragbarer Krankheiten, gegebenenfalls aber auch zu einer Verlagerung der Lebensmittelausgaben auf andere ressourcenintensive Güter oder zu einem starken Anstieg des Exportvolumens führen können. Demnach wäre durch eine Veränderung des Verzehrs nicht mit einer proportionalen Veränderung der Tierzahlen zu rechnen.

Das vorliegende Gutachten berücksichtigt auch keine agronomisch bzw. ökologisch optimierten Lösungsansätze, d.h. die Tragfähigkeit der Nutzungsgrundlagen. So hat Deutschland z. B. Flächen, die für die Milchproduktion gut geeignet sind. Auch wenn die erzeugte Milch und die daraus hergestellten Erzeugnisse nicht vollständig in Deutschland verbraucht würden, sollte das absolute Grünland für die Milcherzeugung ggf. auch für den Export herangezogen werden, bevor anderweitige Flächen außerhalb Deutschlands, die nicht so gut für die Milcherzeugung geeignet sind, umgewidmet werden. So würde die Produktion an weniger geeignete Standorte mit eventuellen negativen Umweltauswirkungen verlagert werden.

7.1 Veränderung des Verzehrs von Fleisch

Für einen reduzierten Verzehr von Schweinefleisch auf die von PHD empfohlenen 2,6 kg pro Kopf und Jahr müssten statt 3,7 Millionen Tonnen Fleisch nur noch 0,48 Millionen Tonnen Fleisch für den Verbrauch verfügbar sein, das entspricht der Haltung von 4,9 Millionen anstatt 37,2 Millionen Schweinen (Tabelle 22).

Analog müssten für einen reduzierten Verzehr von Rindfleisch auf die von PHD empfohlenen 2,6 kg pro Kopf und Jahr statt 1,2 Millionen Tonnen Fleisch nur noch 0,44 Millionen Tonnen Fleisch für den Verbrauch verfügbar sein, das entspricht der Haltung von 1,3 Millionen anstatt 3,6 Millionen Rindern (Tabelle 22).

Für einen angepassten Verzehr von Geflügelfleisch auf die von PHD empfohlenen 10,6 kg pro Kopf und Jahr müssten statt 1,8 Millionen Tonnen Fleisch 2,2 Millionen Tonnen Fleisch für den Verbrauch verfügbar sein. Das entspricht der Haltung von 931 Millionen anstatt 783 Millionen Jungmasthühnern, Suppenhühnern und Truthühnern (Tabelle 22).

Tabelle 22: Potenzielle Veränderung der Mengen an Schweinefleischerzeugung bis -verzehr in Deutschland bei Einhaltung der mittleren PHD-Empfehlungen

Tier	Stufe	Menge aktuell	Menge nach PHD-Mittel
Schwein	Verzehr gesamt	1,623 Mio. t Fleisch	0,213 Mio. t Fleisch
	Verzehr pro Kopf und Jahr	19,5 kg	2,6 kg
	Erzeugung Fleisch für deutschen Markt (verfügbar zum Verbrauch)	3,727 Mio. t Fleisch	0,488 Mio. t Fleisch
	Anzahl Tiere zur Erzeugung der für deutschen Markt zum Verbrauch verfügbare Mengen	37,2 Mio. Tiere	4,9 Mio. Tiere
Rind	Verzehr gesamt	0,581 Mio. t Fleisch	0,212 Mio. t. Fleisch
	Verzehr pro Kopf und Jahr	7,0 kg	2,6 kg
	Erzeugung Fleisch für deutschen Markt (verfügbar zum Verbrauch)	1,209 Mio. t Fleisch	0,440 Mio. t Fleisch
	Anzahl Tiere zur Erzeugung der für deutschen Markt zum Verbrauch verfügbare Mengen	3,6 Mio. Tiere	1,3 Mio. Tiere
Geflügel	Verzehr gesamt	0,740 Mio. t Fleisch	0,880 Mio. t. Fleisch
	Verzehr pro Kopf und Jahr	8,9 kg	10,6 kg
	Erzeugung Fleisch für deutschen Markt (verfügbar zum Verbrauch)	1,855 Mio. t Fleisch	2,2 Mio. t Fleisch
	Anzahl Tiere zur Erzeugung der für deutschen Markt zum Verbrauch verfügbare Mengen	783,4 Mio. Tiere	931,5 Mio. Tiere

7.2 Veränderung des Verzehrs von Milch

Eine reduzierte Verzehrmenge an Milch und Milchprodukten entsprechend der PHD-Empfehlung von 89 kg pro Kopf und Jahr könnte bei gleichbleibender Milchleistung pro Kuh und Jahr von etwa 1,5 Millionen statt aktuell 3,4 Millionen Milchkühen erzeugt werden. (Tabelle 23).

Tabelle 23: Potenzielle Veränderung der Milchmengen in Deutschland bei Einhaltung der mittleren PHD-Empfehlungen

Stufe	Menge aktuell	Menge nach PHD-Mittel
Verzehr gesamt	16,1 Mio. t Milch	7,2 Mio. t Milch
Verzehr pro Kopf und Jahr	198,6 kg	89,0 kg
Erzeugung Milch für deutschen Markt (verfügbar zum Verbrauch)	29,2 Mio. t Milch	13,1 Mio. t Milch
Anzahl Tiere für Erzeugung für für deutschen Markt zum Verbrauch verfügbare Mengen	3,4 Mio. Tiere	1,5 Mio. Tiere

7.3 Veränderung des Verzehrs von Eiern

Für einen reduzierten Verzehr von Eiern auf, die in der PHD empfohlenen 4,75 kg pro Kopf und Jahr bzw. 78,9 Stück Eier pro Kopf und Jahr bräuchten nur noch 14,9 Milliarden statt aktuell 21 Milliarden Eier zum Verbrauch zur Verfügung stehen. Das entspricht einer Anzahl von 49,5 Millionen statt 69,9 Millionen Legehennen (Tabelle 24). Diese Menge könnte aus der aktuellen inländischen Produktion gedeckt werden. Deutschland bräuchte keine Eier mehr importieren und könnte einen Selbstversorgungsgrad von etwa 100 % bei Eiern erreichen.

Tabelle 24: Potenzielle Veränderung der Mengen an Eierzeugung bis -verzehr in Deutschland bei Einhaltung der mittleren PHD-Empfehlungen

Stufe	Menge aktuell	Menge nach PHD-Mittel
Verzehr gesamt	9,254 Mio. Eier	7,2 Mio. Eier
Verzehr pro Kopf und Jahr	6,7 kg/ 111,3 Stück	4,8 kg/ 78,9 Stück
Erzeugung Milch für deutschen Markt (verfügbar zum Verbrauch)	21,0 Mio. Eier	14,9 Mio. Eier
Anzahl Tiere für Erzeugung für für deutschen Markt zum Verbrauch verfügbare Mengen	69,9 Mio. Tiere	49,5 Mio. Tiere

8 Erläuterungen und Limitationen

Erzeugung

Die Zahlen des Statistischen Bundesamtes basieren auf den Angaben meldepflichtiger landwirtschaftlicher Betriebe. Es gibt allerdings Erfassungsgrenzen gemäß Agrarstatistikgesetz (AgrStatG). So sind die landwirtschaftlichen Betriebe erst meldepflichtig, wenn diese eine der Erfassungsgrenzen erreichen bzw. übersteigen.

Erfassungsgrenzen Tiererzeugung und -haltung (AgrStatG)

- ▶ 10 Rinder
- ▶ 50 Schweine
- ▶ 10 Zuchtsauen
- ▶ 1 000 Haltungsplätze für Geflügel
- ▶ 3 000 Legehennenhaltungsplätze
- ▶ Brütereien ab 1 000 Eiern Fassungsvermögen

Es gibt auch im Erhebungsbereich der Schlachtungsstatistik Erfassungsgrenzen, welche in der Fleischgesetz-Durchführungsverordnung (1. FlGDV) geregelt sind. Danach sind Betriebe von der Meldepflicht ausgenommen, die im Durchschnitt nicht mehr als 200 Schweine, 75 Rinder oder 75 Schafe pro Woche schlachten. Gemäß § 7 Absatz 1 der 1. FlGDV können aber Betriebe mit höheren Schlachtzahlen von der Auskunftspflicht ausgenommen werden, sofern ihre Meldungen unter Berücksichtigung der umgesetzten Mengen für die Preisbildung keine Bedeutung haben (Statistisches Bundesamt [Destatis], 2021).

Entsprechend ist davon auszugehen, dass die Gesamtzahlen der Tiererzeugung, -haltung und Schlachtung in Deutschland höher sind als die vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten Zahlen.

Nutzungsgrade

In diesem Gutachten wurde für alle tierischen Lebensmittel mit Hilfe von Nutzungsgraden in die Mengen des eingesetzten Ausgangsproduktes umgerechnet, um auf jeder Stufe des Warenstroms in der gleichen Einheit rechnen zu können. Stoffliche Nutzungsgrade werden definiert als „ein Massenverhältnis zwischen dem Input und dem Output eines Umwandlungsprozesses“ (Wiegmann et al., 2005).

Bei der Umrechnung von Produkten in die jeweiligen Ausgangsprodukte Fleisch, Rohmilch oder Schaleneier beeinflusst die Festlegung von Höhe der Umrechnungsfaktoren die Ergebnisse. Die verschiedenen Quellen zu Nutzungsgraden, die identifiziert werden konnten, zeigen teilweise deutliche Abweichungen untereinander. Schwankungen in den Lebensmittelgruppen (wie z. B. Milchmischgetränke oder Wurst) sind auf die Aggregation verschiedener Lebensmittel zurückzuführen.

Auch die Detailliertheit der Nutzungsgrade beeinflusst die Ergebnisse. Die BLE arbeitet bei der Berechnung der jährlichen Fleischbilanzen mit über 330 Positionen der Kombinierten Nomenklatur, um die Produkte des Außenhandels in das Ausgangsprodukt Fleisch umzurechnen. Da schon eine einzelne Position den Außenhandel deutlich beeinflusst, werden diese Bilanzfaktoren aktuell überarbeitet.

Bei Milch wäre eine alternative Option die Nutzung von Milchäquivalenten. Es existieren verschiedene Methoden zu ihrer Berechnung, von denen keine perfekt ist. Der Internationale Milchwirtschaftsverband (IDF) hat zu den Berechnungsmethoden 2004 ein Bulletin veröffentlicht (*Methods for Calculating Milk Equivalents*, 2004). Auch hier zeigen verschiedene Publikationen sich enorme Spannweiten der angegebenen Faktoren.

Koppelprodukte und Doppelnutzungsrassen

Entstehen bei einem Produktionsprozess neben dem gewünschten Produkt weitere verwertbare Produkte, werden diese mit dem Überbegriff Koppelprodukte (früher auch Kuppelprodukte) bezeichnet. Je nach der wirtschaftlichen Bedeutung, fallen bei der Herstellung des Hauptproduktes ein oder mehrere Nebenprodukte an. Das wirtschaftlich bedeutendste Produkt ist dabei das Hauptprodukt. Das Nebenprodukt hat einen geringeren Marktwert als das Hauptprodukt.

In Tabelle 25 sind die Koppelprodukte der in diesem Gutachten betrachteten tierischen Lebensmittel zusammengefasst. Die Tabelle macht deutlich, dass es nicht nur Koppelprodukte innerhalb eines Warenstroms (z.B. Butter und Buttermilch), sondern auch zwischen verschiedenen Warenströmen (z.B. Milch und Rindfleisch) und Sektoren (z.B. Substrat für Biogasanlagen) gibt.

Tabelle 25: Koppelprodukte der Fleisch-, Milch- und Eierzeugung und -verarbeitung

Fleischerzeugung und -verarbeitung	Milcherzeugung und -verarbeitung	Eierzeugung und -verarbeitung
Fleisch und Fett (Schmalz)	Milch und Rindfleisch (Mastkälber und Altkühe)	Eier und Hühnerfleisch (Suppenhühner)
Fleisch und Kollagen	Butter und Buttermilch Käse und Molke	Eier und Federn
Nebenprodukte: Wirtschaftsdünger, Substrat für Biogasanlagen, Tiernahrung, Tiermehl (Einsatz v.a. als Dünger)	Nebenprodukte: Wirtschaftsdünger, Substrat für Biogasanlagen, Tiernahrung, Tiermehl (Einsatz v.a. als Dünger)	Nebenprodukte: Wirtschaftsdünger, Substrat für Biogasanlagen, Tiernahrung, Tiermehl (Einsatz v.a. als Dünger)

Koppelprodukte innerhalb eines Warenstroms, könnten über die Nutzungsgrad berücksichtigt werden. Ob die in diesem Gutachten verwendeten Nutzungsgrade v.a. bei der Milchverarbeitung die Koppelprodukte berücksichtigen, ist unklar. In den Publikationen, aus denen die Nutzungsgrade stammen, ist nicht angegeben, ob diese die Koppelproduktion berücksichtigen. Bei einer Nicht-Berücksichtigung der Koppelprodukte ist von einer Überschätzung der eingesetzten Menge des Ausgangsproduktes auszugehen.

Da dieses Gutachten die Warenströme der tierischen Lebensmittel einzeln betrachtet, finden Koppelprodukte zwischen den Warenströmen und Sektoren keine Berücksichtigung. Zudem sind die Zusammenhänge zwischen den Warenströmen, die sich aus Doppelnutzungsrassen ergeben, in diesem Gutachten nicht dargestellt. Für eine Analyse der Warenströme hinsichtlich Doppelnutzungsrassen gibt es keine Datengrundlage z.B. in der Schlachtungsstatistik. Allerdings ist die Rindfleischerzeugung in Deutschland mit der Milchviehhaltung verknüpft. Etwa 35 % des deutschen Rindfleisches stammen von (Alt-)Kühen aus Milchvieh- und Mutterkuhherden. Zudem werden Kälber und Rinder, welche nicht für die Reproduktion der Milchviehherden nötig sind, als Mastkälber, Fresser, Mastbullen, -färsen und -ochsen sowie Magervieh (Altkühe, Färsen,

Altbullen) der Rindfleischerzeugung zugeführt (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft [BZL], 2017). Eine Reduktion der Milchviehhaltung würde demzufolge auch eine Reduktion der Rindfleischerzeugung nach sich ziehen. Diese Abhängigkeiten sind für die Ableitung politischer Maßnahmen relevant, zumal in der PHD-Fleisch und Milch als Koppelprodukte betrachtet.

Außer-Haus-Verpflegung

Zum AHV gibt es kaum detaillierte Mengenangaben. Marktforschungsunternehmen erheben kontinuierlich Daten zu Anzahl und Art von außer-Haus verzehrten Speisen (GfK Out-of-Home Panel, seit 2020) oder Mahlzeiten (CREST-Panel), jedoch (verständlicherweise) ohne Mengenangaben; ähnliche Erhebungen haben auch vereinzelt und zeitlich befristet stattgefunden (TNS Healthcare 2004 in Stieß und Hayn (2005), Techniker Krankenkasse [TK] (2017)).

Schmidt et al. (2019) haben die Anzahl der AHV-Mahlzeiten in Gemeinschaftseinrichtungen in Deutschland für das Jahr 2015 auf Basis der Bevölkerungszahlen (Erwerbstätige in Kantinen, Patienten in Krankenhäusern, Kinder in Kitas oder Schulen, Studierende in Mensen, Pflegebedürftige in Pflegeheimen, Bundeswehrangehörige, Häftlinge in Justizvollzugsanstalten) geschätzt.

Alle diese Studien schätzen relativ übereinstimmend den Anteil der AHV-Mahlzeiten in den jeweiligen Jahren der Studie auf ca. 20 % (Binder, 2000; Schmidt et al., 2019; Stieß & Hayn, 2005). Aus der Anzahl der Mahlzeiten kann allerdings nicht auf die verzehrten Mengen an Fleisch, Milch oder Eiern rückgeschlossen werden.

Es konnte eine Studie identifiziert werden, in der Außer-Haus-Verzehrmengen analysiert wurden. Binder (2000) hat in ihrer im Jahr 1998 durchgeführten Studie auch Mengen außer-Haus verzehrter Lebensmittel erfasst. Die von Binder (2000) ermittelten Werte (Tabelle 26) stammen jedoch aus dem Jahr 1998 und wurden nur zur Prüfung der Plausibilität der berechneten Außer-Haus-Verzehrmengen und der gesamten Warenströme herangezogen.

Tabelle 26: Außer-Haus-Verzehrmengen, ermittelt von Binder (2000)

AHV	Männer g/Kopf & Tag	Frauen g/Kopf & Tag	Mittel g/Kopf & Tag	Mittel kg/Kopf & Jahr
Fleisch	21,8	18,0	18,7	6,8
Fleisch- und Wurstwaren	19,0	10,5	14,5	5,3
Milch und Milcherzeugnisse	22,8	24,2	23,6	8,6
Käse und Quark	6,1	7,2	6,6	2,4
Eier	3,2	2,8	3,0	1,1

Abfall

Die BMEL-Baseline 2015 Abfallstudie (Schmidt et al., 2019) nutzt die besten zur Verfügung stehenden Daten zum Zeitpunkt der Untersuchung. Dennoch bestehen Unsicherheiten in der Datenlage vor allem in den Bereichen Primärproduktion, Verarbeitung und Groß- und Einzelhandel.

Mit der Tagebuchmethode der GfK (Huebsch, 2020) wird durch unmittelbares Protokollieren eine hohe Genauigkeit bezüglich der Entsorgungsvorgänge und der dabei entstehenden Mengen

erreicht. Nichtsdestotrotz sind Erfassungslücken zu erwarten, z.B. durch Vergessen oder mit der Methode nicht erreichbare Vorfälle. Hinzu kommt, dass bei direkten Messungen eine größere Sensibilität gegenüber Lebensmittelabfällen vorhanden ist, die vermutlich zu weniger Wegwerfvorfällen im Erhebungszeitraum führt (BMEL, 2019).

Bezug der Veränderungen des Konsums

Breidenassel et al. (2022) stellen die Verzehrsempfehlungen der PHD und der DGE dem in der NVS II ermittelten Verzehr gegenüber. In dem vorliegenden Gutachten wird ebenfalls Bezug zum in der NVS II ermittelten Verzehr genommen. Der Fleischatlas 2021 der Böll-Stiftung (2021) nimmt dagegen Bezug auf den Verbrauch, welcher in dem vorliegenden Gutachten als „zum Verbrauch verfügbar“ bezeichnet wird. Es wird damit die Menge an Fleisch, resultierend aus Produktion plus Import minus Export angegeben. Da es erhebliche Unterschiede zwischen dem Verzehr und dem Verbrauch bzw. „verfügbar zum Verbrauch“ gibt, resultieren unterschiedliche Schlussfolgerungen zum Umfang der Veränderungen und ihrer Auswirkungen.

Quellenverzeichnis

- Afz. (2021). *Ranking der Fleischwirtschaft 2021. Die Top 100 der Branche*, afz. Zugriff am 06.01.2022. Verfügbar unter <https://www.fleischwirtschaft.de/nachrichten/nachrichten/ranking-der-fleischwirtschaft-2021-die-top-100-der-branche-51819>
- Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (Hrsg.). (2021). *AMI Markt Bilanz Milch 2021*. Bonn.
- Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (Hrsg.). (2022). *AMI Markt Bilanz Vieh und Fleisch 2022*. Bonn.
- Ahgz; foodservice; gvpraxis. (2021). *Ausser Haus Konsum 2021. Markt & Strukturdaten*. Zugriff am 05.11.2022.
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. (2021). *LfL-Standpunkt Leistung von Nutztieren*. Zugriff am 07.10.2022. Verfügbar unter https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/standpunkte/dateien/leistung-von-nutztieren_lfl-standpunkt.pdf
- Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. (2022). *Warenkunde Milch*. Zugriff am 17.06.2022. Verfügbar unter https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/warengruppen/wc_01_milch/
- Berufsverband Oecotrophologie e.V. (2020). *Qualitätsmanagement in der Ernährungswirtschaft. Qualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit umsetzen*. München: Carl Hanser Verlag.
- Binder, I. (2000). *Ernährungsverhalten außer Haus in der Bundesrepublik Deutschland*. Dissertation, Technische Universität München. Verfügbar unter <https://www.fachportal-paedagogik.de/literatur/vollanzeige.html?Fid=631430&instid=19>
- Böll-Stiftung. (2021). *Fleischatlas 2021 - Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel* (1. Aufl.).
- Brade, W. (2014). Eierzeugung und Legehuhnzüchtung in der ehemaligen DDR und in den neuen Bundesländern. *Berichte über Landwirtschaft*, 92 (2). Zugriff am 07.10.2022. Verfügbar unter <https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/51/Brade-92-2-html>
- Brade, W., Flachowsky, G. & Schrader, L. (Hrsg.). (2008). *Legehuhnzüchtung und Eierzeugung. Empfehlungen für die Praxis* (Landbauforschung vTI Agriculture and Forestry Research, Sonderheft 322).
- Breidenassel, C., Schäfer, A. C., Micka, M., Richter, M., Linseisen, J. & Watzl, B. (2022). Einordnung der Planetary Health Diet anhand einer Gegenüberstellung mit den lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen der DGE. *Ernährungs Umschau*, 69 (5), 56-72.
- Breitwieser, F., Gandrud, C., Allaire, J. J., Rusell, K. & Bostock, M. (2017) R package sankeyD3 [Computer software]. Verfügbar unter <https://github.com/fbreitwieser/sankeyD3>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2017). *Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Eiern 2017*. Zugriff am 10.03.2022. Verfügbar unter https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Eier/2017BerichtEier.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2020a). *Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Milch und Milcherzeugnissen*. Zugriff am 16.06.2022.

- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2020b). *Bilanzfaktoren zu Warennummern*.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2021a). *Bericht zur Markt- und Versorgungslage Fleisch 2021*. Zugriff am 18.01.2022.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2021b). *Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Eiern 2021*. Zugriff am 11.02.2022. Verfügbar unter https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Eier/2021BerichtEier.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2021c). *Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Milch und Milcherzeugnissen*. Zugriff am 16.06.2022.
- Bundesinformationszentrum Landwirtschaft. (2017). *Rindfleischerzeugung in Deutschland*. Zugriff am 19.08.2022. Verfügbar unter <https://www.praxis-agnar.de/tier/rinder/rindfleischerzeugung-in-deutschland>
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. (2019). *Lebensmittelabfälle in Deutschland. Übersicht verschiedener Studienergebnisse*, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Zugriff am 29.03.2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. (2022a). *Kennzahlen des deutschen Eiermarktes*. Zugriff am 04.11.2022.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. (2022b). *Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse*. Zugriff am 17.06.2022. Verfügbar unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittel-Kennzeichnung/LeitsaetzeFleisch.pdf?__blob=publicationFile&v=8
- Bundesverband der Deutschen Ernährungsindustrie. (2021). *Jahresbericht 2020/21*. Zugriff am 05.11.2022.
- Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie. (2021). *Deutsches Markeneis in Daten und Zahlen 2020*. Zugriff am 11.02.2022. Verfügbar unter https://www.markeneis.de/fileadmin/Redaktion_Markeneis/Eisleporello/Deutsches_Markeneis_in_Daten_und_Zahlen_2020.pdf
- Bundesverband der Systemgastronomie. (2012). *Die Systemgastronomie - Definition und Kriterien*, Bundesverband der Systemgastronomie. Zugriff am 22.06.2022.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2014). *Lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen in Deutschland* (1. Aufl.). Bonn.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2022a). *DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Betrieben* (5. Aufl.). Zugriff am 30.05.2022. Verfügbar unter https://www.jobundfit.de/fileadmin/user_upload/medien/DGE-QST/DGE-Qualitaetsstandard_Betriebe.pdf
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2022b). *DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Kitas* (6. Aufl.). Zugriff am 30.05.2022. Verfügbar unter https://www.fitkid-aktion.de/fileadmin/user_upload/medien/DGE-QST/DGE_Qualitaetsstandard_Kita.pdf
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2022c). *DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Kliniken* (1. Aufl.). Zugriff am 30.05.2022. Verfügbar unter https://www.station-ernaehrung.de/fileadmin/user_upload/medien/DGE-QST/DGE-Qualitaetsstandard_Kliniken.pdf

- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2022d). *DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Schulen* (5. Aufl.). Zugriff am 30.05.2022. Verfügbar unter https://www.schuleplusessen.de/fileadmin/user_upload/medien/DGE-QST/DGE_Qualitaetsstandard_Schule.pdf
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (2022e). *DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung mit „Essen auf Rädern“ und in Senioreneinrichtungen* (1. Aufl.). Zugriff am 30.05.2022. Verfügbar unter https://www.fitimalter-dge.de/fileadmin/user_upload/medien/DGE-QST/DGE-Qualitaetsstandard_Essen_auf_Raedern_Senioreneinrichtungen_aktualisiert.pdf
- Deutscher Fleischer Verband. (2021). *Jahrbuch 2021*. Zugriff am 25.03.2022.
- Doluschitz, R., Morath, C. & Pape, J. (2011). *Agrarmanagement. Unternehmensführung in Landwirtschaft und Agribusiness*. Stuttgart: Ulmer.
- EAT-Lancet Commission. (2019). *Planet Food Health*. Zugriff am 19.01.2022.
- Elmadfa, I. & Leitzmann, C. (2019). *Ernährung des Menschen* (6. Aufl.). Stuttgart: utb.
- Foodservice. (2022). *Die umsatzstärksten 100 Gastro-Player 2020 in Deutschland*. Zugriff am 05.06.2022.
- Geibel, I., Freund, F. & Banse, M. (2021). The Impact of Dietary Changes on Agriculture, Trade, Environment, and Health: A Literature Review.
- Godin, K., Stapleton, J., Kirkpatrick, S. I., Hanning, R. M. & Leatherdale, S. T. (2015). Applying systematic review search methods to the grey literature: a case study examining guidelines for school-based breakfast programs in Canada. *Systematic Reviews*, 4, 138.
- Haddaway, N. R., Collins, A. M., Coughlin, D. & Kirk, S. (2015). The Role of Google Scholar in Evidence Reviews and Its Applicability to Grey Literature Searching. *PloS one*, 10 (9), e0138237.
- Hauner, H., Bechthold, A., Boeing, H., Brönstrup, A., Buyken, A., Leschik-Bonnet, E. et al. (2012). Evidence-based guideline of the German Nutrition Society: carbohydrate intake and prevention of nutrition-related diseases. *Annals of nutrition & metabolism*, 60 Suppl 1, 1-58.
- Heuer, T., Krems, C., Moon, K., Brombach, C. & Hoffmann, I. (2015). Food consumption of adults in Germany: results of the German National Nutrition Survey II based on diet history interviews. *The British journal of nutrition*, 113 (10), 1603-1614.
- Huebsch, H. (2020). *Systematische Erfassung des Lebensmittelabfalls der privaten Haushalte in Deutschland*. Zugriff am 29.03.2022.
- Interessengemeinschaft der Schweinehalter Deutschlands e.V. (2021). *ISN-Schlachthofranking*. Zugriff am 17.10.2022. Verfügbar unter <https://www.schweine.net/markt/schlachthofranking.html>
- Jürgens, K., Poppinga, O. & Wohlgemuth, M. (2017). *Marktreview Milch. Ergebnisse einer rückblickenden kritischen Analyse des Marktgeschehens in der Milchkrise 2014 bis 2016*. Zugriff am 04.08.2022.
- Koch, F., Heuer, T., Krems, C. & Claupein, E. (2019). Meat consumers and non-meat consumers in Germany: a characterisation based on results of the German National Nutrition Survey II. *Journal of nutritional science*, 8, e21.

- Koppensteiner, B. & Roth, J. (2020). *Milchverwendung und -absatz der österreichischen Molkereien und Käseereien auf Basis des Vollmilchäquivalents in Fett und Eiweiß*. Zugriff am 15.08.2022.
- Krems, C., Walter, C., Heuer, T. & Hoffmann, I. (2013). *Nationale Verzehrsstudie II. Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr auf Basis von 24h-Recalls.* : Max-Rubner-Institut (MRI). Zugriff am 05.05.2022.
- Maretzke, F., Lorkowski, S. & Egert, S. (2020). Eierverzehr und kardiometabolische Erkrankungen: eine Bestandsaufnahme. *Ernährungs Umschau*, 67 (1).
- Max-Rubner-Institut (Hrsg.). (2008a). *Nationale Verzehrsstudie II. Ergänzungsband zum Ergebnisbericht, Teil 1*. Zugriff am 01.10.2020. Verfügbar unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/NVS_Ergaenzungsband.pdf;jsessionid=A5D731CB803674146193DCA5ED22AC55.intranet922?__blob=publicationFile&v=2
- Max-Rubner-Institut (Hrsg.). (2008b). *Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 1*. Zugriff am 01.10.2020. Verfügbar unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/NVS_Ergebnisbericht.pdf;jsessionid=A5D731CB803674146193DCA5ED22AC55.intranet922?__blob=publicationFile&v=2
- Max-Rubner-Institut (Hrsg.). (2008c). *Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 2*. Zugriff am 01.10.2020. Verfügbar unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/NVS_ErgebnisberichtTeil2.pdf;jsessionid=A5D731CB803674146193DCA5ED22AC55.intranet922?__blob=publicationFile&v=2
- Methods for Calculating Milk Equivalents. (2004). *Bulletin of the IDF* (390).
- Milchindustrieverband. (2020). *TOP 20 Molkereien in Deutschland 2020*, Milchindustrieverband. Zugriff am 06.09.2022.
- Oxfam Deutschland e.V. (2009). *EU-Milchexportsubventionen (WTO Notifizierungen)*, Oxfam Deutschland e.V. Zugriff am 04.08.2022.
- R Core Team. (2022) R [Computer software]. Wien: R Foundation for Statistical Computing. Verfügbar unter <https://www.r-project.org/>
- Renner, B., Arens-Azevedo, U., Watzl, B., Richer, M., Virmani, K. & Lineise, J. (2021). DGE-Positionspapier zur nachhaltigeren Ernährung. *Ernährungs Umschau* (7).
- Schmidt, T. G., Schneider, F., Leverenz, D. & Hafner, G. (2019). *Lebensmittelabfälle in Deutschland - Baseline 2015* (Thünen-Report, Bd. 71). Braunschweig: Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut.
- Statistisches Bundesamt. (2021). Qualitätsbericht - Schlachtungs- und Schlachtgewichtsstatistik.
- Stieß, I. & Hayn, D. (2005). *Ernährungsstile im Alltag. Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung*. Zugriff am 24.03.2022.
- Techniker Krankenkasse. (2017). *Iss was, Deutschland. TK Studie zu Ernährung 2017*. Zugriff am 25.03.2022.
- Umweltbundesamt. (2022, 14. Juni). *Schlachtbetriebe und Verwertung tierischer Nebenprodukte*. Zugriff am 14.06.2022. Verfügbar unter

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebereichen/nahrungs-futtermittelindustrie-tierhaltungsanlagen/schlachtbetriebe-verwertung-tierischer#schlachthofe-und-schlachtbetriebe-in-deutschland>

Wiegmann, K., Eberle, U., Fritsche, U. & Hünecke, K. (2005). *Datendokumentation zu Umweltauswirkungen von Ernährung - Stoffstromanalysen und Szenarien*. Zugriff am 25.02.2022.

Wilderer, P. A., Grambow, M., Molls, M. & Oexle, K. (2022). *Strategies for Sustainability of the Earth System*: Springer Nature.

Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz. (2020). Politik für eine nachhaltigere Ernährung. Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. Zugriff am 18.08.2022. Verfügbar unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wb-ae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Zentrale Milchmarkt Berichterstattung GmbH. (2021). Zahlen Daten Fakten - Beilage MIV-Geschäftsbericht 2020/2021.

A Anhang

A.1 Quellen zu Warenströmen tierischer Lebensmittel allgemein

<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>

Berufsverband Oecotrophologie e.V. (2020). Qualitätsmanagement in der Ernährungswirtschaft: Qualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit umsetzen. München: Carl Hanser Verlag.

BMEL (2021). Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2021. <https://www.bmel-statistik.de/archiv/statistisches-jahrbuch>

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (2022). Branchen Report 2022 Ökologische Landwirtschaft.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2022). Der Selbstversorgungsgrad in Deutschland.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Deutschland, wie es isst · Der BMEL-Ernährungsreport 2021.

Bundesverband der Deutschen Ernährungsindustrie (2021). Jahresbericht 2020/21.

Bundesverband der Deutschen Ernährungsindustrie, & AFC Management Consulting (2021). Exportindikator der Ernährungsindustrie: Marktstudie. Ergebnisse Frühjahr 2021.

Demuth, I., Busl, L., Ehnle-Lossos, M., Elflein, A., Fark, N., Goos, E., Hoffmann, I. (2021). Produktmonitoring 2020: Ergebnisbericht April 2021. MRI. <https://doi.org/10.25826/20210413-112556>

Statistisches Bundesamt. Einkommen, Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte - Fachserie 15 Reihe 1 - 2020.

FAO (2020). Food Outlook – Biannual Report on Global Food Markets. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9509en>

Hayn, D., Empacher, C., & Halbes, S. (2005). Trends und Entwicklungen von Ernährung im Alltag: Ergebnisse einer Literaturrecherche.

Iost, S., Geng, N., Schweinle, J., Banse, M., Brüning, S., Joschem, D., . . . Weimar, H. (2020). Setting up a bioeconomy monitoring: Resource base and sustainability.

Mondelez, The Harris Poll, & NEXTATLAS (2021). State of Snacking.

Sorvino, C. (2022, May 12). Forbes Global 2000: The World's Largest Food Companies In 2022. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/chloesorvino/2022/05/12/the-worlds-largest-food-companies-in-2022/>

Stieß, I., & Hayn, D. (2005). Ernährungsstile im Alltag: Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung.

Techniker Krankenkasse (2017). Iss was, Deutschland.: TK Studie zu Ernährung 2017.

VuMA Touchpoints (2022). Den Markt im Blick: Basisinformationen für fundierte Mediaentscheidungen. VuMA Touchpoints 2022.

A.2 Quellen zu Warenströmen Fleisch

<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>

- Afz (2021). Ranking der Fleischwirtschaft 2021: Die Top 100 der Branche. <https://www.fleischwirtschaft.de/nachrichten/nachrichten/ranking-der-fleischwirtschaft-2021-die-top-100-der-branche-51819>
- Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI) (Hg.) (2022): AMI Markt Bilanz Vieh und Fleisch 2022. Bonn.
- Birzele, C., & Riester, R. (2020). Eier und Geflügel. Agrarmärkte 2020. https://lel.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-mlr/get/documents_E-1045859107/MLR.LEL/PB5Documents/lel/Abteilung_4/Agrarm%C3%A4rkte%202020/BW_12_Eier_und_Gefl%C3%BCgel.pdf
- Böll-Stiftung (2021). Fleischatlas 2021 - Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021). Bericht zur Markt- und Versorgungslage Fleisch 2021.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020). Zahlen, Daten und Fakten rund um die Schlachtkapazitäten in Deutschland.
- Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V. (2021). Geschäftsbericht 2020/2021.
- Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission (2021). Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse: Neufassung vom 25.11.2015 (BANz AT 23.12.2015 B4, GMBI 2015 S. 1357), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 11.03.2021 (BANz AT 06.04.2021 B2, GMBI 24/2021 S. 561, 562). https://deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/fileadmin/Dokumente/leitsaetze_fleisch_und_fleischerzeugnisse_korrigiert_sep_2021.pdf
- Deutscher Fleischer Verband (2021). Jahrbuch 2021.
- Fleischwirtschaft.de (2022). Fleischersatz bleibt ein Nischenprodukt: Studie des vzbv: Bauernverband leitet nur verhaltenes Interesse ab. <https://emag.fleischwirtschaft.de/titles/afz/5117/publications/257/articles/1572255/4/1>
- Koch, F., Heuer, T., Krems, C., & Claupein, E. (2019). Meat consumers and non-meat consumers in Germany: A characterisation based on results of the German National Nutrition Survey II. *Journal of Nutritional Science*, 8, e21. <https://doi.org/10.1017/jns.2019.17>
- Koch, F., Krems, C., Heuer, T., & Claupein, E. (2021). Attitudes, perceptions and behaviours regarding meat consumption in Germany: Results of the NEMONIT study. *Journal of Nutritional Science*, 10, e39. <https://doi.org/10.1017/jns.2021.34>
- Sieler, S. (2021, March 11). Ranking der Fleischwirtschaft 2021: Die Top 100 der Branche. FLEISCHWIRTSCHAFT. <https://www.fleischwirtschaft.de/nachrichten/nachrichten/ranking-der-fleischwirtschaft-2021-die-top-100-der-branche-51819>
- Windhorst, H. W. Strukturen und Dynamik der globalen Eier- und Geflügelfleischerzeugung (WING-Beiträge zur Geflügelwirtschaft No. 26).
- Windhorst, H. W. (2020). Die Geflügelwirtschaft der EU vor einem dynamischen Jahrzehnt.
- Windhorst, H. W. (2021). Beiträge zur Entwicklung der Erzeugung alternativer Ei- und Fleischprodukte (WING-Beiträge zur Geflügelwirtschaft No. 28).
- Windhorst, H. W. (2022). Deutliche Zunahme der Weltfleischerzeugung erwartet - Eine Prognose bis 2030 -.

A.3 Quellen zu Warenströmen Milch

<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021). Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Milch und Milcherzeugnissen.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021). Definitionen und Begriffe Milch und Milcherzeugnisse.

Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie (2015, May 22). Rohstoffverarbeitung.

Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie (2022, Januar 25). Schätzung Ausfuhr Süßwaren 2021.

Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie (2022, Januar 25). Schätzung Einfuhr Süßwaren.

Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie (2022, Januar 25). Schätzung Produktion Süßwaren 2021.

Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie, Eis Info Service (2021). Deutsches Markeneis in Daten und Zahlen 2020.

https://www.markeneis.de/fileadmin/Redaktion_Markeneis/Eisleporello/Deutsches_Markeneis_in_Daten_und_Zahlen_2020.pdf

Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission (2016). Leitsätze für Speiseeis: Neufassung vom 29.11.2016 (BANz AT 19.12.2016 B4, GMBI 2016 S. 1172). <https://deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/fileadmin/Dokumente/leitsaetzespeiseeis.pdf>

GfK (2020). Milchreduzierer bieten Alternativen für Wachstum.

Gorn, A. (2021). AMI Markt Bilanz Milch 2021.

Handelsverband Deutschland (2018). Booklet Molkereiprodukte.

Jürgens, K., Poppinga, O., & Wohlgemuth, M. (2017). Marktreview Milch: Ergebnisse einer rückblickenden kritischen Analyse des Marktgeschehens in der Milchkrise 2014 bis 2016.

Methods for Calculating Milk Equivalents (2004). Bulletin of the IDF. (390).

MIV Milchindustrieverband (2020). Fakten Milch.

MIV Milchindustrieverband (2020). TOP 20 Molkereien in Deutschland 2020.

MIV Milchindustrieverband (2021). Deutschland: Pro-Kopf-Verbrauch von Milchprodukten.

MIV Milchindustrieverband (2021). Die Milch im Überblick: Die wichtigsten Daten und Fakten.

MIV Milchindustrieverband (2021). Exporte und Importe deutscher Milchprodukte 2021.

MIV Milchindustrieverband (2021). TOP 20 Molkereien der Welt 2021.

Oxfam Deutschland e.V. (2009). EU-Milchexportsubventionen (WTO Notifizierungen).

ZMB Zentrale Milchmarkt Berichterstattung GmbH (2021). Wohin die Milch in Deutschland fließt 2020.

ZMB Zentrale Milchmarkt Berichterstattung GmbH (2021). Zahlen Daten Fakten - Geschäftsbericht 2020/2021.

ZMB Zentrale Milchmarkt Berichterstattung GmbH (2021). Zahlen Daten Fakten - Beilage MIV-Geschäftsbericht 2020/2021.

A.4 Quellen zu Warenströmen Eier

<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>

Beck, M. M. (2021). MEG Marktbilanz Eier und Geflügel 2021. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

Birzele, C., & Riester, R. (2020). Eier und Geflügel. Agrarmärkte 2020. https://lel.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-mlr/get/documents_E-1045859107/MLR.LEL/PB5Documents/lel/Abteilung_4/Agrarm%C3%A4rkte%202020/BW_12_Eier_und_Gefl%C3%BCgel.pdf

Brade, W., Flachowsky, G., & Schrader, L. (Eds.) (2008). Landbauforschung vTI Agriculture and Forestry Research. Legehuhn-zucht und Eier-erzeugung: Empfehlungen für die Praxis.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2017). Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Eiern 2017. https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Eier/2017BerichtEier.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2021). Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Eiern 2021. https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Eier/2021BerichtEier.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2022). Kennzahlen des deutschen Eiermarktes.

Hütter, A., & Koller, A. (2013). Eipulver in der Lebensmittelindustrie: 5. AMA-Eiforum. <https://www.yumpu.com/de/document/view/23382179/mag-andreas-hutter-und-anton-koller-ama-marketing>

Stenzel, W. R. (2010). Eier und Eiprodukte. In W. Frede (Ed.), Handbuch Für Lebensmittelchemiker: Lebensmittel - Bedarfsgegenstände - Kosmetika - Futtermittel (3rd ed.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin / Heidelberg.

Ternes, W. (2008). Eiprodukte; aktuelle Trends in der Verarbeitung und Verwendung. In W. Brade, G. Flachowsky, & L. Schrader (Eds.), Landbauforschung vTI Agriculture and Forestry Research. Legehuhn-zucht und Eier-erzeugung: Empfehlungen für die Praxis. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk042555.pdf

Thobe, P., & Almadani, I., Gunarathne, A. (2021). Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Legehennen.

Windhorst, H. W. Strukturen und Dynamik der globalen Eier- und Geflügelfleischerzeugung (WING-Beiträge zur Geflügelwirtschaft No. 26).

Windhorst, H. W. (2020). Strukturen und Dynamik der Europäischen Eierwirtschaft (WING-Beiträge zur Geflügelwirtschaft No. 24).

Windhorst, H. W. (2021). Beiträge zur Entwicklung der Erzeugung alternativer Ei- und Fleischprodukte (WING-Beiträge zur Geflügelwirtschaft No. 28).

A.5 Quellen zur Vermarktung tierischer Lebensmittel

<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>

Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI) (Hg.) (2022): AMI Markt Bilanz Vieh und Fleisch 2022. Bonn.

Ahgz, foodservice, & gvpraxis (2021). Außer Haus Konsum 2021: Markt & Strukturdaten.

- Berufsverband Oecotrophologie e.V. (2020). Qualitätsmanagement in der Ernährungswirtschaft: Qualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit umsetzen. München: Carl Hanser Verlag.
- Binder, I. (2000). Ernährungsverhalten außer Haus in der Bundesrepublik Deutschland. (Dissertation). TU München. <https://www.fachportal-paedagogik.de/literatur/vollanzeige.html?Fid=631430&instiId=19>
- Bundesverband der Deutschen Ernährungsindustrie (2021). Jahresbericht 2020/21.
- Bundesverband der Systemgastronomie (2021). BdS Jahresbericht 2020/2021: Erfahrung (1. Auflage). München.
- Bundesverband der Systemgastronomie (2022). BdS Jahresbericht 2021/2022. Signale.
- Bundesverband der Systemgastronomie (2022). Branchendaten - Bundesverband der Systemgastronomie. <https://www.bundesverband-systemgastronomie.de/de/branchendaten.html>
- DEHOGA Bundesverband (2012). Gemeinschaftsgastronomie - ein Zukunftsmarkt.
- DEHOGA Bundesverband (2015). Deutschlands Caterer.
- DEHOGA Bundesverband (2017). Gemeinschaftsgastronomie in Deutschland.
- DEHOGA Bundesverband (2019). Branchenbericht.
- DEHOGA Bundesverband (2021). DEHOGA-Zahlenspiegel IV/2020.
- DEHOGA Bundesverband (2022). DEHOGA Zahlenspiegel: IV/2021.
- Foodservice (2022). Die umsatzstärksten 100 Gastro-Player 2020 in Deutschland.
- Gorn, A. (2021). AMI Markt Bilanz Milch 2021.
- Handelsverband Deutschland (2017). Handelsreport Lebensmittel Online.
- Handelsverband Deutschland (2020). Handelsreport Lebensmittel: Corona Update 2020.
- Handelsverband Deutschland (2020). Standortmonitor 2021.
- Handelsverband Deutschland (2021). Handelsreport Frische Lebensmittel: Corona Update 2021.
- Handelsverband Deutschland (2021). Konsummonitor Corona 2021.
- Handelsverband Deutschland (2021). Zahlenspiegel 2020.
- Handelsverband Deutschland (2022). Online Monitor 2021.
- Koch, T. (2020). Nachfrage verschiebt sich.
- MIV Milchindustrieverband (2021). TOP 30 Lebensmitteleinzelhandelsunternehmen (LEH) in Deutschland 2020.
- MIV Milchindustrieverband (2021). TOP 50 Lebensmitteleinzelhandelsunternehmen (LEH) in Europa 2021.
- Thies, A. J., Efken, J., & Sönnichsen, M. (2022). How much Meat do we eat? Estimating per Capita Meat Consumption in Germany based on a Market Balance Approach. German Journal of Agricultural Economics, 71(2), 76–91. <https://doi.org/10.30430/gjae.2022.0182>

A.6 Quellen zu tiefgekühlten tierischen Lebensmitteln

- BMEL (2021). Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2021. <https://www.bmel-statistik.de/archiv/statistisches-jahrbuch>

Deutsches Tiefkühlinstitut (2021). Tiefkühlprodukte im 10-Jahresvergleich 2010/2020.

Deutsches Tiefkühlinstitut (2022). Absatzstatistik für Tiefkühlprodukte 2021.

A.7 Quellen zum Abfall aus tierischen Lebensmitteln

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2019). Lebensmittelabfälle in Deutschland: Übersicht verschiedener Studienergebnisse.

Lang, Anna (2017). Systematische Erfassung von Lebensmittelabfällen der privaten Haushalte in Deutschland.

Huebsch, Helmut (2020). Systematische Erfassung des Lebensmittelabfalls der privaten Haushalte in Deutschland.

Schmidt, T. G., Schneider, F., Leverenz, D., & Hafner, G. (2019). Lebensmittelabfälle in Deutschland - Baseline 2015. Thünen-Report: Vol. 71. Braunschweig: Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut. <https://doi.org/10.3220/REP1563519883000>

A.8 Quellen zum Verzehr tierischer Lebensmittel

Adolf, T. (1995). Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie (1985 - 1988) über die Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme in der Bundesrepublik Deutschland. Vera-Schriftenreihe: Vol. 11. Niederkleen: Wiss. Fachverl. Fleck.

Heuer, T., Krems, C., Moon, K., Brombach, C., & Hoffmann, I. (2015). Food consumption of adults in Germany: Results of the German National Nutrition Survey II based on diet history interviews. *The British Journal of Nutrition*, 113(10), 1603–1614. <https://doi.org/10.1017/S0007114515000744>

Koch, F., Heuer, T., Krems, C., & Claupein, E. (2019). Meat consumers and non-meat consumers in Germany: A characterisation based on results of the German National Nutrition Survey II. *Journal of Nutritional Science*, 8, e21. <https://doi.org/10.1017/jns.2019.17>

Krems, C., Walter, C., Heuer, T., & Hoffmann, I. (2013). Nationale Verzehrsstudie II. Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr auf Basis von 24h-Recalls.

Max Rubner-Institut (2008). Nationale Verzehrsstudie II: Ergebnisbericht, Teil 1. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/NVS_Ergebnisbericht.pdf;jsessionid=A5D731CB803674146193DCA5ED22AC55.intranet922?_blob=publicationFile&v=2

Max Rubner-Institut (2008). Nationale Verzehrsstudie II: Ergänzungsband zum Ergebnisbericht, Teil 1. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/NVS_Ergaenzungsband.pdf;jsessionid=A5D731CB803674146193DCA5ED22AC55.intranet922?_blob=publicationFile&v=2

Max Rubner-Institut (2008). Nationale Verzehrsstudie II: Ergebnisbericht, Teil 2. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/NVS_ErgebnisberichtTeil2.pdf;jsessionid=A5D731CB803674146193DCA5ED22AC55.intranet922?_blob=publicationFile&v=2

Renner, B., Arens-Azevedo, U., Watzl, B., Richer, M., Virmani, K., & Lineise, J. (2021). DGE-Positionspapier zur nachhaltigeren Ernährung. *Ernährungs Umschau*. (7).

Straßburg, A., Eisinger-Watzl, M., Krems, C., Roth, A., & Hoffmann, I. (2019). Comparison of food consumption and nutrient intake assessed with three dietary assessment methods: Results of

the German National Nutrition Survey II. *European Journal of Nutrition*, 58(1), 193–210.
<https://doi.org/10.1007/s00394-017-1583-z>

A.9 Quellen zu Ernährungsempfehlungen

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020). Konzept zur Förderung einer nachhaltigen Ernährung.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2017). Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2019). Der DGE-Ernährungskreis – Beispiel für eine vollwertige Lebensmittelauswahl. <https://www.dge-ernaehrungskreis.de/>

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2019). Vollwertige Ernährung nach den Empfehlungen der DGE ist auch ökologisch nachhaltig. *DGE Info*. (06).

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2021). Einsatz von Milch und Milchprodukten in den DGE-Qualitätsstandards im Kontext von Altersgruppen und einer nachhaltigen Ernährung: Wissenschaftliche Hintergründe.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2022). DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Kliniken (1.th ed.).

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2022). DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung mit „Essen auf Rädern“ und in Senioreneinrichtungen (1.th ed.).

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2022). DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Schulen (5.th ed.).

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2022). DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Kitas (6.th ed.).

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2022). DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Betrieben (5.th ed.).

EAT-Lancet Commission (2019). Planet Food Health.

Gaugler, T. (2015). Wirkungsgrad und Bedarf an tierischer Nahrung. *Ökologisches Wirtschaften - Fachzeitschrift*, 30(1), 12. <https://doi.org/10.14512/OEW300112>

Hauner, H., Bechthold, A., Boeing, H., Brönstrup, A., Buyken, A., Leschik-Bonnet, E., . . . Wolfram, G. (2012). Evidence-based guideline of the German Nutrition Society: Carbohydrate intake and prevention of nutrition-related diseases. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 60 Suppl 1, 1–58. <https://doi.org/10.1159/000335326>

Maretzke, F., Lorkowski, S., & Egert, S. (2020). Eierverzehr und kardiometabolische Erkrankungen: eine Bestandsaufnahme. *Ernährungs Umschau*, 67(1).

Renner, B., Arens-Azevedo, U., Watzl, B., Richer, M., Virmani, K., & Lineise, J. (2021). DGE-Positionspapier zur nachhaltigeren Ernährung. *Ernährungs Umschau*. (7).

WBAE (2020). Politik für eine nachhaltigere Ernährung.

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., . . . Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Wolfram, G., Bechthold, A., Boeing, H., Ellinger, S., Hauner, H., Kroke, A., . . . Dinter, J. (2015). Evidence-Based Guideline of the German Nutrition Society: Fat Intake and Prevention of Selected Nutrition-Related Diseases. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 67(3), 141–204. <https://doi.org/10.1159/000437243>

WWF Deutschland (2021). So schmeckt die Zukunft: der kulinarische Kompass für eine gesunde Erde: Klimaschutz, landwirtschaftliche Fläche und natürliche Lebensräume.

A.10 Quellen zu Prognosen und Änderung der Verzehrsgewohnheiten

Cordts, A., Duma, N., Grethe, H., Nitzko, S., & Spiller, A. (2013). Potenziale für eine Verminderung des Fleischkonsums am Beispiel Deutschland und Auswirkungen einer Konsumreduktion in OECD-Ländern auf globale Marktbilanzen und Preise für Nahrungsmittel. Advance online publication. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.156138>

Deblitz, C., Efken, J., Banse, M., Isermeyer, F., Rohlmann, C., Tergast, H., . . . Verhaagh, M. (2021). Politikfolgenabschätzung zu den Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung (Thünen Report No. 173).

Eberle, U., & Hayn, D. (2007). Ernährungswende: Eine Herausforderung für Politik, Unternehmen und Gesellschaft.

Eberle, U., Hayn, D., Simshäuser, U., Rehaag, R., & Waskow, F. (2004). Umwelt-Ernährung-Gesundheit: Beschreibung der Dynamiken eines gesellschaftlichen Handlungsfeldes.

Fleischwirtschaft.de (2022). Fleischersatz bleibt ein Nischenprodukt: Studie des vzbv: Bauernverband leitet nur verhaltenes Interesse ab. <https://emag.fleischwirtschaft.de/titles/afz/5117/publications/257/articles/1572255/4/1>

Haß, M., Banse, M., Deblitz, C., Freund, F., Geibel, I., Gocht, A., . . . Zirngibl, M. E. (2020). Thünen-Baseline 2020 – 2030: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Thünen Report: Vol. 82. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. <https://doi.org/10.3220/REP1601889632000>

Heitfeld, M., Baum, D., & Hildebrand, L. (2021). Dein Handabdruck für die Agrar- und Ernährungswende.

Inna Geibel, Florian Freund, & Martin Banse. The Impact of Dietary Changes on Agriculture, Trade, Environment, and Health: A Literature Review.

Mondelez, The Harris Poll, & NEXTATLAS (2021). State of Snacking.

Okin, G. S. (2017). Environmental impacts of food consumption by dogs and cats. *PloS One*, 12(8), e0181301. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181301>

Renner, I. (2021). Prognose: Wege aus der Food-Krise. *Foodservice*, 03.

Schmitz, P. M. (2019). Globale Auswirkungen einer rein pflanzlichen Ernährung: Konsequenzen für Wirtschaft, Umwelt und Welternährung.

Wiegmann, K., Eberle, U., Fritsche, U., & Hünecke, K. (2005). Datendokumentation zu Umweltauswirkungen von Ernährung - Stoffstromanalysen und Szenarien.

Wiegmann, K., Eberle, U., Fritsche, U., & Hünecke, K. (2005). Umweltauswirkungen von Ernährung - Stoffstromanalysen und Szenarien. Öko-Institut e.V. website: <https://www.oeko.de/publikationen/p-details/umweltauswirkungen-von-ernaehrung-stoffstromanalysen-und-szenarien>

Windhorst, H. W. (2022). Deutliche Zunahme der Weltfleischerzeugung erwartet - Eine Prognose bis 2030 -.

Windhorst, & Hans-Wilhelm (2020). Siegeszug des Geflügelfleisches setzt sich fort. Eine Prognose der Entwicklung der Fleischerzeugung bis 2028.

Yavor, K. M., Lehmann, A., & Finkbeiner, M. (2020). Environmental Impacts of a Pet Dog: An LCA Case Study. Sustainability, 12(8), 3394. <https://doi.org/10.3390/su12083394>

A.11 Quellen zu Nutzungsgraden

A.11.1 Nutzungsgrade für die Herstellung von Milchprodukten

Tabelle 27: Nutzungsgrade nach Wiegmann et al. (2005)

Produkt	Nutzungsgrad
Butter	5 %
Joghurt	116 %
Käse	15 %
Hartkäse	14 %
Schnittkäse	16 %
Frischkäse	67 %
Weichkäse	16 %
Quark	67 %
Trockenmilch	18 %
Konsummilch	147 %
Sahne	16 %
Kondensmilch	58 %

Tabelle 28: Nutzungsgrade Koppenteiner und Roth (2020)

Produkt	Vollmilch-Äquivalent je Produkt-kg	Nutzungsgrad (1/VM-Äq.)
Trinkmilch	0,80	125 %
Rahm	3,86	26 %
Butter	10,33	10 %
Mischtrunk	0,72	138 %
Käse und Topfen	6,38	16 %

Tabelle 29: Nutzungsgrade nach Jürgens et al. (2017)

Produkt	Nutzungsgrad
Butter u. Milchstreichfette	15 %
Joghurt, Butter- und Sauermilch	25 %
Käse und Topfen	20 %
Magermilchpulver (SMP)	13 %
Milch & Rahm (frisch)	62 %
Milch & Rahm (eingedickt)	38 %
Molkepulver	13 %
Vollmilchpulver	43 %

Tabelle 30: Nutzungsgrade nach Oxfam Deutschland e.V. (2009)

Produkt	Nutzungsgrad
Butter	12 %
Joghurt	100 %
Käse	13 %
Quark	42 %
Magermilchpulver	15 %
Trinkmilch	100 %
Kondensmilch	59 %
Vollmilchpulver	13 %

Tabelle 31: Nutzungsgrade nach ZMB (2021), 2000 - 2020

Produkt	Rohstoffeinsatz von Milch je kg Produkt	Nutzungsgrad (1/Rohstoffeinsatz)
Konsummilch	0,95 – 1,00	100 - 105 %
Sahne	1,00	100 %
Sauermilcherzeugnisse einschl. Mischerzeugnisse	0,84 – 1,04	96 - 119 %
Milchmischgetränke	0,74 – 0,90	111 - 135 %
Sonstige Frischmilcherzeugnisse	0,70 – 0,77	129 - 142 %
Buttermilcherzeugnisse	0,95 – 1,01	99 - 105 %

Produkt	Rohstoffeinsatz von Milch je kg Produkt	Nutzungsgrad (1/Rohstoffeinsatz)
Kondensmilch	1,99 – 2,12	47 - 50 %
Trockenmilchprodukte	8,23 – 9,53	10 - 12 %
Butter	0,96 – 1,12	89 - 104 %
Hart-, Schnitt-, Weichkäse	9,01 – 9,24	10 - 11 %
Frischkäse einschl. Speisequark	2,55 – 2,84	35 - 39 %
Sauermilch- und Labquark	8,38 – 10,08	10 - 12 %
Milcheiweißerzeugnisse aus Milch	17,28 – 26,30	4 - 5 %
Kasein	27,72 – 30,55	3 %

Tabelle 32: Nutzungsgrade nach NVS II

Produkt	Umrechnungsfaktoren (von Milchprodukten zu MÄq)	Nutzungsgrad (1/MÄq)
Milch, Milchmischgetränke	1,0	100 %
Jogurt/Milchmischerzeugnisse	1,4	71 %
Käse und Quark mit durchschnittlicher Trockenmasse	7,2	14 %

A.11.2 Nutzungsgrade für die Herstellung von Fleischprodukten

Tabelle 33: Nutzungsgrade nach Wiegmann et al. (2005)

Produkt	Nutzungsgrad
Rohwurst	65 %
Brüh- und Kochwurst	200 %
Schinken	75 %
Fleisch	100 %
Tiefkühlfleisch	100 %
Konserve	200 %

Tabelle 34: Nutzungsgrade nach BLE (2020)

Produkt	Bilanz Wichtungsfaktor in %	Nutzungsgrad
Rindfleisch, frisch, gekocht	100 %	100 %

Produkt	Bilanz Wichtungsfaktor in %	Nutzungsgrad
Rindfleisch, gefroren	100 %	100 %
Rindfleisch, gesalzen, getrocknet, geräuchert, o. Knochen	130 %	77 %
Andere Zubereitungen aus Rindfleisch	25 – 150 %	67 – 400 %
Schweinefleisch, frisch, gekocht	100 - 120 %	83 – 100 %
Schweinefleisch, gefroren	100 %	100 %
Schweinefleisch, gesalzen, getrocknet, geräuchert, o. Knochen	100 - 135 %	74 - 100 %
Schweinespeck ohne magere Teile, Schweinespeck	100 - 105 %	95 - 100 %
Andere Zubereitungen aus Schweinefleisch	20 – 120 %	83 - 500 %
Zubereitungen, Würste aus Schweinefleisch	60 – 70 %	142 - 166 %
Hühner, unzerteilt, frisch, gekocht	100 %	100 %
Hühner, unzerteilt, gefroren	100 %	100 %
Hühner-Teile, frisch, gekocht, gefroren	50 – 150 %	67 - 200 %
Zubereitungen von Hühnerfleisch	25 – 150 %	67 – 400 %