



**Datendokumentation  
zum Diskussionspapier Nr. 7**

**„Umweltauswirkungen von Ernährung –  
Stoffstromanalysen und Szenarien“**

Kirsten Wiegmann  
Dr. Ulrike Eberle  
Uwe R. Fritsche  
Katja Hünecke

Darmstadt/Hamburg, September 2005

„Ernährungswende – Strategien für sozial-ökologische Transformationen im gesellschaftlichen Handlungsfeld Umwelt-Ernährung-Gesundheit“ ist ein Gemeinschaftsprojekt des Forschungsverbundes Ökoforum unter der Leitung des Öko-Instituts. Beteiligt sind folgende Verbundpartner:

- Öko-Institut e.V. – Institut für angewandte Ökologie
- Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
- KATALYSE Institut für angewandte Umweltforschung
- Österreichisches Ökologie Institut für angewandte Umweltforschung

Nähere Informationen zum Forschungsvorhaben auf der Projekt-Website unter [www.ernaehrungswende.de](http://www.ernaehrungswende.de), dort finden Sie das Diskussionspapier und die Datendokumentation auch als pdf-Datei zum Download.

Das Projekt wird im Rahmen des Förderschwerpunkts „Sozial-ökologische Forschung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

## Inhalt

<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>i</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>iv</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Datengrundlage und Datenqualität in GEMIS .....</b>	<b>6</b>
2.1 Landwirtschaftliche Prozesse (Pflanzenbau und Tierhaltung) .....	6
2.2 Prozesse zur industriellen Lebensmittelverarbeitung .....	10
2.2.1 Fleischverarbeitung .....	10
2.2.2 Kartoffelverarbeitung .....	13
2.2.3 Gemüseverarbeitung .....	15
2.2.4 Obstverarbeitung .....	17
2.2.5 Milchverarbeitung .....	17
2.2.6 Herstellung von Mehl und Backwaren .....	21
2.2.7 Herstellung von Nudeln und Teigwaren .....	23
2.2.8 Herstellung von Fetten, Ölen und Margarine .....	24
2.2.9 Herstellung von Zucker .....	25
2.3 Lebensmittelhandel .....	26
2.4 Aufwendungen für die Zubereitung Inner-Haus und Außer-Haus .....	27
<b>3 Daten für die Szenarien .....</b>	<b>28</b>
3.1 Allgemeine Daten .....	29
3.2 Lebensmittelverbrauch für die Szenarien .....	33
3.2.1 Mengengerüste für Rohprodukte und verarbeitete Produkte .....	33
3.2.2 Referenz-Szenario .....	36
3.2.3 Variation der Herstellungsweise: Szenario Convenience 2030 .....	42
3.2.4 Variation der Produktionsweise: Szenario Bio 2030 .....	42
3.2.5 Variation des Verzehrortes: Szenario AHV 2030 .....	42
3.2.6 Variation der Ernährungsweise: Szenario Fleisch 2030 .....	42
<b>4 Daten für die Menüs der einzelnen Ernährungsstile .....</b>	<b>42</b>
4.1 Basis: Verzehrsmengen .....	42
4.2 Verzehrshäufigkeiten .....	42
4.3 Verzehrsort .....	43

4.4	Warme und kalte Mahlzeiten .....	44
4.5	Convenience.....	45
4.6	Bioprodukte .....	46
<b>5</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>48</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die GEMIS-Prozesse zum Pflanzenbau.....	7
Tabelle 2: Ertragsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Landbau.....	8
Tabelle 3: Übersicht über die GEMIS-Prozesse zur Tierhaltung.....	9
Tabelle 4: Endenergieverbrauch für die Schlachtung von Rindern, Schweinen und Geflügel.....	11
Tabelle 5: Energiemix von Schlachtereien.....	11
Tabelle 6: Stofflicher Nutzungsgrad für die Schlachtereie.....	12
Tabelle 7: Endenergieverbrauch in der Fleischverarbeitung: Rohwurst, Kochwurst, Wurstwaren allgemein, Schinken und Tiefkühlfleisch.....	12
Tabelle 8: Energiemix von Fleischereien.....	13
Tabelle 9: Stoffliche Nutzungsgrade in der Fleischwarenindustrie .....	13
Tabelle 10: Energieverbrauch für die Herstellung von Kartoffeltrockenprodukten .....	14
Tabelle 11: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Kartoffeltrockenprodukten .....	14
Tabelle 12: Endenergieverbrauch für die Herstellung von tiefgekühlten Pommes Frites.....	14
Tabelle 13: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Tiefkühlpommes.....	15
Tabelle 14: Energiemix der kartoffelverarbeitenden Industrie .....	15
Tabelle 15: Endenergieverbrauch für die Herstellung von tiefgekühlten Gemüse .....	15
Tabelle 16: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von tiefgekühlten Gemüse.....	16
Tabelle 17: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Gemüsekonserven.....	16
Tabelle 18: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Gemüsekonserven .....	16
Tabelle 19: Energiemix der gemüseverarbeitenden Industrie.....	17
Tabelle 20: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Butter .....	18
Tabelle 21: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Käse .....	18
Tabelle 22: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Käse.....	18
Tabelle 23: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Frischkäse und Quark .....	19
Tabelle 24: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Sahne.....	19
Tabelle 25: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Konsummilch.....	19

Tabelle 26: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Trockenmilch .....	20
Tabelle 27: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Milchpulver .....	20
Tabelle 28: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Kondensmilch .....	20
Tabelle 29: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Sauermilchprodukten .....	20
Tabelle 30 :Energimix von Molkereien.....	21
Tabelle 31: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Weißbrot .....	21
Tabelle 32: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Brötchen und Baguette.....	22
Tabelle 33: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Mischbrot.....	22
Tabelle 34: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Dauerbackwaren .....	22
Tabelle 35: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Tiefkühlpizza (Verarbeitung plus tiefgefrieren).....	23
Tabelle 36: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Backwaren .....	23
Tabelle 37: Energimix in der Backwarenindustrie .....	23
Tabelle 38: Endenergieverbrauch für die Herstellung Pasta .....	24
Tabelle 39: Energimix in der Teigwarenindustrie.....	24
Tabelle 40: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Pflanzenölen .....	24
Tabelle 41: Energimix in der Verarbeitung von Fetten, Ölen und Margarine .....	25
Tabelle 42: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Rübenzucker .....	25
Tabelle 43: Energimix in der Herstellung von Zucker .....	25
Tabelle 44: Stromverbrauch für die Lebensmittellagerung im Einzelhandel .....	26
Tabelle 45: Aufteilung zwischen Strom- und Brennstoffverbrauch im Lebensmitteleinzelhandel.....	27
Tabelle 46: Strom- und Brennstoffverbrauch im Lebensmitteleinzelhandel in den GEMIS-Prozessen .....	27
Tabelle 47: Generelle Kenndaten für das Basisjahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	29
Tabelle 48: Kenngrößen zum Strombedarf elektrischer Geräte im Durchschnittshaushalt in Deutschland im Jahr 2000 .....	30
Tabelle 49: Kenngrößen zum Strombedarf elektrischer Geräte im Durchschnittshaushalt in Deutschland im Zieljahr 2030 .....	30
Tabelle 50: Kenndaten zum Energiebedarf für Raumwärme des Durchschnittshaushalts in Deutschland im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	31
Tabelle 51: Kenndaten zum Energiebedarf für Warmwasser des Durchschnittshaushalts in Deutschland im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	31

Tabelle 52: Bedarf an Verkehrsleistung für den Lebensmitteleinkauf (IHV) und den Personenverkehr (AHV) des Durchschnittshaushalts in Deutschland im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	32
Tabelle 53: Lebensmittlersatz für Fleisch in der Szenariorechnung .....	43
Tabelle 54: Übersicht über die Szenarioannahmen hinsichtlich der einzelnen Dimensionen im Jahr 2030.....	43
Tabelle 55: Bedarf an Lebensmitteln (pro Person) für das Referenz-Szenario im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	44
Tabelle 56: Bedarf an Lebensmitteln (pro Person) für das Convenience Plus Szenario im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	45
Tabelle 57: Bedarf an Lebensmitteln (pro Person) für das Öko Plus Szenario im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	46
Tabelle 58: Bedarf an Lebensmitteln (pro Person) für das AHV Plus Szenario im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	47
Tabelle 59: Bedarf an Lebensmitteln (pro Person) für das Fleisch Minus Szenario im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030 .....	48
Tabelle 60: Verzehrsmengen pro Tag .....	42
Tabelle 61: Übersetzung in Häufigkeiten pro Woche .....	43
Tabelle 62: Anteil IHV und AHV am Gesamtverzehr differenziert nach Ernährungsstilen.....	44
Tabelle 63: Unterteilung der Antwortkategorien in warme und kalte Angebote .....	45
Tabelle 64: Anteil warme und kalte Mahlzeiten am AHV in Prozent .....	45
Tabelle 65: Anteil Fertiggerichte am IHV.....	46
Tabelle 66: „Übersetzung“ der Antwortkategorien zum Verzehr von Biolebensmitteln in Anteil Biolebensmittel am IHV .....	46
Tabelle 67: Anteil Biolebensmittel am IHV.....	47

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mengengerüst für die Getreideverwendung in Deutschland.....	35
Abbildung 2: Mengengerüst für die Verwendung von Fetten, Öl und Margarine in Deutschland.....	36
Abbildung 3: Mengengerüst für die Verwendung von Fleisch und Fleischwaren in Deutschland.....	37
Abbildung 4: Mengengerüst für die Verwendung von Gemüse in Deutschland .....	38
Abbildung 5: Mengengerüst für die Verwendung von Kartoffeln in Deutschland.....	39
Abbildung 6: Mengengerüst für die Verwendung von Milch/ Milchverbrauch in Deutschland.....	40
Abbildung 7: Mengengerüst für die Verwendung von Obst.....	41
Abbildung 8: Mengengerüst für die Verwendung von Zucker .....	42
Abbildung 9: Trend für den IHV verschiedener Obstsorten bis 2030 (in kg/Pers.).....	37
Abbildung 10: Trend für den IHV verschiedener Gemüsesorten bis 2030 (in kg/Pers.).....	38
Abbildung 11: Trend für den IHV sämtlichen Gemüses bis 2030 (in kg/Pers.) .....	38
Abbildung 12: Trend für den IHV von Brot und Teigwaren bis 2030 (in kg/Pers.).....	39
Abbildung 13: Trend für den IHV von Milchprodukten bis 2030 (in kg/Pers.) .....	39
Abbildung 14: Trend für den IHV von Fleisch bis 2030 (in kg/Pers.).....	40
Abbildung 15: Trend für den IHV und Gesamtverbrauch von Zucker bis 2030 (in kg/Pers.).....	41
Abbildung 16: Trend für den IHV und Gesamtverbrauch von Kartoffeln und Kartoffelprodukten bis 2030 (in kg/Pers.).....	41



## 1 Einleitung

Diese Datendokumentation liefert eine ausführliche Darstellung der Datengrundlage zum Ernährungswende-Diskussionspapier Nr. 7: „Umweltauswirkungen von Ernährung. Stoffstromanalysen und Szenarien.“ Es gliedert sich in drei Abschnitte.

Im ersten Abschnitt (Kapitel 2) wird die Datenherkunft und Qualität der Stoffstromprozesse für die Lebensmittel dargestellt. Die Prozesse umfassen die sämtliche Schritte der Bereitstellung von Lebensmitteln, nämlich

- ¶ Landwirtschaftliche Produktion,
- ¶ Industrielle Weiterverarbeitung,
- ¶ Handel mit Lagerung
- ¶ Transporte.

Darüber hinaus werden auch die weiteren Aufwendungen auf der „Verzehrseite“ beschrieben, die notwendig sind, bis eine Mahlzeit zubereitet ist samt der anschließenden Reinigung von Geschirr, Koch- und Essplatz:

- ¶ Lagerung und Zubereitung in privaten Haushalten bzw.
- ¶ Lagerung und Zubereitung Außerhaus (wie Großküchen, Restaurants, Imbisse)
- ¶ Einkaufsfahrten.

Im zweiten Abschnitt (Kapitel 3) werden die Szenarien und die dafür notwendigen Daten beschrieben. Hierfür werden Annahmen für die Verzehrsmengen in den Szenarien getroffen und im Detail tabellarisch aufgelistet. Die Stoff- und Energieumsätze und damit verbundenen Umweltauswirkungen wurden auf Grundlage der einzelnen Stoffstromprozesse (aus Kapitel 2) ermittelt. Die Ergebnisse sind im Ernährungswende-Diskussionspapier Nr. 7 beschrieben.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens *Ernährungswende* auf Grundlage einer repräsentativen Umfrage<sup>1</sup> zu Ernährungsgewohnheiten identifizierte eine Typologie der Ernährungsstile (Stieß / Hayn 2005) erstellt, für die ebenfalls die Umweltauswirkungen analysiert wurden. Hierfür wurden die empirischen Ergebnisse der Fragebogenerhebung in Menüs für die einzelnen Ernährungsstile übersetzt werden, die verschiedene Aspekte berücksichtigen, wie Fleischanteil, Anteil Fertiggerichte und dergl.). Im dritten Abschnitt (Kapitel 4) werden die Annahmen für die Menüentstehung erläutert.

---

<sup>1</sup> Durchgeführt im Teilvorhaben „Ernährung im Alltag“ unter Leitung des Instituts für sozial-ökologische Forschung (ISOE)

## 2 Datengrundlage und Datenqualität in GEMIS

Im Rahmen des bmbf-geförderten Projekts *Ernährungswende* konnten die Prozesse zu Landwirtschaft und Ernährung im GEMIS<sup>2</sup>-Standarddatensatz aktualisiert und überarbeitet werden. Der Schwerpunkt des Projekts liegt jedoch auf der Formulierung von Szenarien für den Ernährungsbereich und weniger auf der Erhebung neuer Stoffstromdaten. Aus diesem Grunde basieren die vorgenommenen Ergänzungen der GEMIS-Daten auf Arbeiten anderer AutorInnen, die selbst einen Überblick geben und verschiedene Primärdaten vergleichen, zusammenstellen und bewerten (Metadaten). Nur in wenigen Fällen wurden eigens Primärdaten erhoben bzw. Quellen mit Primärdaten ausgewertet.

### 2.1 Landwirtschaftliche Prozesse (Pflanzenbau und Tierhaltung)

Die GEMIS-Daten haben zum Ziel, möglichst die Durchschnittssituation in Deutschland abzubilden (Erträge, Aufwendungen, Tierhaltungsformen, Futterpläne etc.), auch wenn dabei die Qualität der einzelnen Standorte nicht ausreichend berücksichtigt werden kann. Bei den Primärdaten handelt es sich überwiegend um Untersuchungen die den Vergleich von Umweltauswirkungen im konventionellen und im Landbau fokussieren. Zu diesen Untersuchungen gehören v. a. Ökobilanzen von Nahrungsmitteln, zusammenfassende Darstellungen zu Treibhausgasemissionen und Nährstoffbilanzen in der Landwirtschaft sowie Empfehlungen für die Leitung landwirtschaftlicher Betriebe und statistische Daten. Wo möglich, beruhen die GEMIS-Prozesse auf Mittelwerten mehrerer Datenquellen.

In den GEMIS-Daten wird jeweils in einen Prozess mit ökologischer und konventioneller Landwirtschaft unterschieden. Natürlich gibt es dazwischen noch viele weitere Ausprägungen der Wirtschaftsweise, doch lassen sich diese ohne eine Regionalisierung hinsichtlich ihres Betriebsmittelaufwands und ihrer Umweltwirkungen nicht mehr trennscharf darstellen.

Die Prozessketten für den **Pflanzenbau** berücksichtigen den Betriebsmittelaufwand für

1. Saatgutbereitstellung
2. Treib- und Schmierstoffe für die Landmaschinen

---

<sup>2</sup> GEMIS - **G**lobales **E**missions-**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme

Im Rahmen des Projekts Ernährungswende wurden die Stoffstromanalysen mit dem Computerprogramm GEMIS durchgeführt. Mit GEMIS ein Werkzeug zur Verfügung, das bereits Daten zu zahlreichen Prozessketten aus dem Bereich der Stoffe, des Transportsektors sowie der Energiewirtschaft enthält. Für näheres siehe unter <http://www.gemis.de>

Die alten GEMIS Daten zu Landwirtschaft und Ernährung (L&E) sind hier bisweilen noch zu Vergleichen herangezogen worden. Sie beruhen auf Daten der Gesamthochschule Kassel für die Enquete-Kommission Schutz der Erdatmosphäre. Vgl. zu den Details GhK 1995 (allgemeines); Haas/Köpke 1994 (Pflanzenproduktion); Isermann 1990, 1994 (Methanemissionen); StJ ELF 1992 (Mengengerüst)

3. Düngemittel und Pflanzenschutz
4. Beheizung von Gewächshäusern
5. Trocknung von Erntegut

Die Primärdaten zum Pflanzenbau repräsentieren den Forschungsstand aus der Mitte der 1990er Jahre. Die Datengüte der Prozesse ist von mittlerer Qualität, da es sich hierbei um aus der Literatur abgeleitete Daten handelt. Die bodenbürtigen Emissionen sind für alle Prozesse pauschal nach Bowman (1990) und Isermann (1994) angegeben.

*Tabelle 1: Übersicht über die GEMIS-Prozesse zum Pflanzenbau*

Frucht	räumlicher und zeitlicher Bezug, Anmerkungen	Quelle
Erdbeeren	Anbau in EU-Ländern, kein Prozess für ökologischen Anbau, Daten von Anfang der 90er Jahre	Enquete 1994, Studienprogramm Landwirtschaft
Obst	Apfelanbau stellvertretend für den Anbau von Baumobst in EU-Ländern, kein Prozess für ökologischen Anbau, Daten von Anfang der 90er Jahre	Enquete 1994, Studienprogramm Landwirtschaft
Feldgemüse Kartoffeln Zuckerrüben Tomaten	Anbau in EU-Ländern, Prozess für ökologischen Anbau vorhanden, Daten von Anfang der 90er Jahre	Enquete 1994, Studienprogramm Landwirtschaft
Hafer Weizen Roggen Gerste Ackerbohnen Futtererbsen	Anbau in Deutschland, Prozess für ökologischen Anbau vorhanden, Daten von Ende 90er Jahre	FAL, 2000
Soja	Anbau in USA, Prozess für ökologischen Anbau nicht vorhanden, Daten von 2003	(ÖKO, 2003 (GEMIS))
Heu und Grasland	Anbau in Deutschland, Prozess für ökologischen Anbau vorhanden, auf Basis statistischer Daten (Zeitreihe)	Öko-Institut, 2004 (Anhangband Biomasse-Projekt)

Die Erträge für die einzelnen Kulturen im konventionellen Anbau sind aus einem 5-Jahresmittel der Angaben aus der amtlichen Statistik gebildet (BMVEL, verschiedene Jahrgänge). Die Erträge für den ökologischen Landbau sind durch Reduktionsannahmen direkt daraus abgeleitet. Unter den gegenwärtigen Bedingungen wird sich die Relation nicht vergrößern, was aber vor allem abhängig von der Akzeptanz und Verbreitung der Gentechnik im konventionellen Landbau sein wird. In Bezug auf die Flächeninanspruchnahme sind die getroffenen Annahmen daher eher als konservativ einzustufen.

*Tabelle 2: Ertragsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Landbau*

<b>Kultur</b>	<b>Ertragsreduktion für Öko- Landbau</b>	<b>Quelle</b>
Getreide	-37-42 %	Agrarexpertenworkshop und FAL 2000
Körnerleguminosen	-19 %	Agrarexpertenworkshop und FAL 2000
Maissilage	-27 %	FAL 2000
Zuckerrüben	-27 %	FAL 2000
Kartoffeln	-52 %	FAL 2000
Winterraps	-36 %	FAL 2000

*Quelle: FAL (2000) und Öko-Institut (2003b)*

Die Daten für die **Tierhaltung** berücksichtigen

1. Futtermittel
2. Heizung, Lüftung und Licht in den Ställen
3. Energie für das Bewegen von Futtermitteln und Abtransport von Mist und Gülle
4. Aufwand für die Nachzucht

Die Daten zur Tierhaltung sind etwas aktueller und stammen etwa aus der Zeit von 1998 bis 2002. Auch diese Daten sind aus der Literatur abgeleitet aber zusätzlich in Abstimmung mit Landwirtschaftsexperten erstellt worden, die Datenqualität kann somit als mittel bis hoch eingestuft werden.

Daten zur Leistung (Milchleistung, Schlachtgewicht, Haltungsdauer etc.) können direkt in der Software GEMIS bei den Prozess-Kommentaren eingesehen werden oder in den Datendokumentationen, die in unten stehender Tabelle als Quellen aufgeführt sind.

*Tabelle 3: Übersicht über die GEMIS-Prozesse zur Tierhaltung*

<b>Tier</b>	<b>räumlicher und zeitlicher Bezug, Anmerkungen</b>	<b>Quelle</b>
Ferkel → Mastschwein	Prozesse für konventionelle, integrierte und ökologische Haltung, Datenbasis von 2001	Stauch, V., 2001 (Datendokumentation <a href="http://www.oeko.de">www.oeko.de</a> )
Kalb → Mastrind	Prozesse für konventionelle Haltung (mit Futterbasis Grassilage, und Maissilage) sowie ökologische Haltung (Grassilage und Weidegras), Datenbasis von 2002	Öko-Institut, 2004 (s. Dokumentation zum HEKTOR-Modell im Anhangband)
Kalb → Milchkuh	Prozesse für konventionelle Haltung (mit Futterbasis Grassilage, Maissilage und Weidegras) sowie ökologische Haltung mit Futterbasis (Weidegras und Grassilage), Datenbasis von 2002	Öko-Institut, 2004 (s. Dokumentation zum HEKTOR-Modell im Anhangband)
Masthähnchen	Prozess für ökologische Haltung vorhanden, Datenbasis von 2001	Stauch, V., 2001 (Datendokumentation <a href="http://www.oeko.de">www.oeko.de</a> )
Legehenne	Prozess für ökologische Haltung vorhanden, von Masthähnchen abgeleitet, datenbasis von 2002	Öko-Institut, 2004 (s. Dokumentation zum HEKTOR-Modell im Anhangband)

## 2.2 Prozesse zur industriellen Lebensmittelverarbeitung

Der Bereich der Lebensmittelweiterverarbeitung umfasst heute nahezu alle Produkte, da auch unverarbeitete Lebensmittel wie z. B. rohes Obst und Gemüse gewaschen und verpackt wird. Eine umfassende Betrachtung konnte im Rahmen dieses Projekts nicht geleistet werden, da die Zahl der Produkte sehr umfangreich ist und zudem nur wenige öffentlich zugänglichen Datenquellen existieren, die über den spezifischen Verbrauch von Stoffen und Energien bei der Weiterverarbeitung von Lebensmitteln Auskunft geben. Angesichts der zunehmenden Konkurrenz und Konzentration in der Lebensmittelindustrie liegen auch den einzelnen Verbänden kaum noch diesbezügliche Informationen über ihre Mitglieder vor.

Aus diesem Grund werden nur Energieverbrauchsdaten betrachtet, der Einsatz von Zusatzstoffe oder die Entsorgung von Abfall und Abwässern ist nicht erfasst. Die Daten basieren auf einer relativ geringen Zahl an Studien und Fallbeispielen aus dem In- und Ausland, für die nicht eingeschätzt werden kann, inwiefern sie für die ganze Branche repräsentativ sind. Zusätzlich streuen diese Untersuchungen über einen recht langen Zeitraum und bei der Berücksichtigung aggregierter Daten kann nicht nachvollzogen werden, inwiefern selbe Prozessschritte abgebildet wurden. Trotz dieser ungünstigen Ausgangslage geben die Daten dennoch einen Überblick über den Energiebedarf für die Weiterverarbeitung von Lebensmitteln.

Im folgenden Teil werden die Daten und Quellen einfach tabellarisch aufgelistet, die Tabellen haben alle dieselbe Struktur. Da die verschiedenen Untersuchungen nicht alle den Energieträgereinsatz differenziert dargestellt haben, wird der Endenergieeinsatz zunächst zeilenweise summiert (Summe ist in der linken Spalte notiert). Anschließend wird der Mittelwert der Angaben aus den verschiedenen Studien gebildet. Hierbei werden nur diejenigen Werte berücksichtigt, deren Zellen gelb markiert sind. Für die Darstellung als GEMIS-Prozess wird diesem Mittelwert dann der branchenübliche<sup>3</sup> Energiemix<sup>4</sup> zugeordnet, der der Statistik entnommen ist. Weiterhin wird auch der stoffliche Nutzungsgrad für die einzelnen Verarbeitungsschritte aufgeführt.

### 2.2.1 Fleischverarbeitung

Die Fleischverarbeitung besteht aus den Prozessen Schlachtereie und Fleischerei. Endprodukt vom Schlachten sind die Schlachthälften mit Knochen. In der Fleischerei findet dann die Verarbeitung zu verschiedenen Produkten wie Würsten, Schinken oder Bratenstücken statt.

---

<sup>3</sup> Hier wurden nur die Daten für die industrielle Verarbeitung herangezogen, da diese die meisten Massenflüsse abdeckt. Für eine handwerkliche Weiterverarbeitung wurden im Rahmen des Projekts keine extra Annahmen getroffen.

<sup>4</sup> Diese Rechenweise bringt noch eine weitere Ungenauigkeit mit sich: in der Statistik wird nur der Verbrauch an Energieträgern und fremdbezogener Strom aufgeführt. Im Falle einer eigenen Verstromung der Energieträger kommt es daher zu einer Verzerrung des Mix.

*Tabelle 4: Endenergieverbrauch für die Schlachtung von Rindern, Schweinen und Geflügel*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg output	fossiler Brennstoff, MJ/kg output	Wärme MJ/kg output	Energie, Träger unbekannt, MJ/kg output	Summe
Rinder- und Schweinehälften	Deutschland	Landesgewerbe- amt 1988		0,47		0,90		1,37
Rinderhälften	Deutschland	L&E 1990 Rind	inkl. Kühlung Spez. Endenergie				0,44	0,52
Schweinehälften	Deutschland	L&E 1990 Schwein	inkl. Kühlung Spez. Endenergie				0,58	0,67
Rinder- und Schweinehälften	Deutschland	Stabu-Zeitreihe	von... (spez. Endenergie)				0,98	0,98
			bis... (spez. Endenergie)				1,82	1,82
2 Schweinehälften	Dänemark	Weidema, 1995*	pro Mastschwein	39	70,25			
Umrechnung auf Schlachtgewicht	Dänemark	Weidema, 1996	pro kg Schlacht- gewicht (92 kg)	0,42	0,76			1,19
Schweinehälften	Norwegen	Moller & Hogaas, 1997*		2,16	0,81			2,97
Rinderhälften	Deutschland	Heiss, 1996	unklar, ob Kühlung berücksichtigt	0,20			0,60	0,80
<b>Rind+Schwein</b>			<b>Mittelwert (gelbe Zellen)</b>					<b>1,74</b>
Rind+Schwein			Mittel über alles					1,29
<b>Geflügel</b>	Schweden	Carlsson-Kanyama*					1,3	1,30

Mit \* gekennzeichnete Quellen sind Zitate aus Faist, 2000, L & E meinen GEMIS-Daten s. ÖKO, 2003

*Tabelle 5: Energiemix von Schlachtereien*

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	0	0,0%
leichtes Heizöl	640.800	0,0%
schweres Heizöl	28.322	0,0%
Gas-Ho*	3.444.120.000	57,7%
Stromverbrauch	2.527.560.000	42,3%
<b>Summe</b>	<b>5.972.349.122</b>	<b>100,0%</b>

Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge)

Der stoffliche Nutzungsgrad ist ein Massenverhältnis zwischen dem Input und dem Output eines Umwandlungsprozess („stofflicher Wirkungsgrad“). Bei der Schlachtereie gibt er den Gewichtsverlust vom lebenden Tier zum Schlachtkörper an, die Differenz sind die Schlachtabfälle.

Tabelle 6: Stofflicher Nutzungsgrad für die Schlachtereier

Schlachtgewicht : Lebendgewicht		
Deutschland	Rind	50%
Deutschland	Masthähnchen	68%
Deutschland	Schwein	80%

Quelle: eigene Annahmen

Tabelle 7: Endenergieverbrauch in der Fleischverarbeitung: Rohwurst, Kochwurst, Wurstwaren allgemein, Schinken und Tiefkühlfleisch

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg output	fossiler Brennstoff, MJ/kg output	Dampf (18 bar) MJ/kg Dampf	Dampf kg/kg	Energie, Träger unbekannt, MJ/kg output	Summe MJ/kg
						2,8			
						3,3			
Wurst-roh	Deutschland	Heiss, 1996			3,9				3,9
Wurst-roh	Deutschland	Heiss, 2004	inkl. Reife & Räuchern					36	36,0
Wurst-roh	Deutschland	Heiss, 2004	Salami					10,8	10,8
<b>Rohwurst-Mittelwert</b>									<b>16,9</b>
Kochwurstbrät	Deutschland	Heiss, 2004	mit 0,08 kg Dampf/kg Annahme: 5 bar, 200°C	0,27		9,39	2,85		9,7
Kochwurst	Deutschland	Heiss, 1997	warum so hoch?		36				36,0
Wurst-gekocht	-	Singh, 1986 zitiert in Faist 2000		1,18	3,33				4,5
Wurst-gekocht	Deutschland	Heiss, 2004	Leberwurst					3,9	3,9
Wurst-gekocht	Deutschland	Heiss, 2004	Wienerle					4,7	4,7
<b>Kochwurst -Mittelwert</b>									<b>4,4</b>
<b>Fleischdose</b>									<b>5,2</b>
Puskas(1998) zitiert in Faist 2000									<b>5,2</b>
Fleischklöße in der Dose	Schweden	Lorentzon, 1997 zitiert in Faist 2000	Industriell zubereitet, 470 g.	5	20				25,0
Fleisch- und Wurstwaren	Deutschland	Meyer et al., 2000	Brüh-, Koch- & Rohwürste, Pökelfleisch Annahme: Wasserkühlung	0,88	2,36				3,2
Fleisch- und Wurstwaren	Deutschland	Meyer et al., 2001	Brüh-, Koch- & Rohwürste, Pökelfleisch Annahme: ohne Wasserkühlung	2,01	2,36				4,4
Wurstwaren	Schweiz	Faist, 2000							6,1
<b>Wurstwaren-Mittelwert</b>									<b>4,6</b>
allg Wurstwaren, L&E zum Vergleich									4,18
<b>Herstellung Schinken</b>									<b>2,6</b>
L&E 1994									<b>2,6</b>
TK-Fleisch	Schweiz	Faist, 2000							6,1
		Pimentel (1977) zitiert in							
	Schweden	Carlsson-Kanyama							7,6
<b>Mittelwert TK-Fleisch</b>									<b>6,8</b>
Jungbluth zum Vergleich									11,1
L&E-Daten zum Vergleich									0,31???

L & E meinen GEMIS-Daten s. ÖKO, 2003



*Tabelle 8: Energiemix von Fleischereien*

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	17.584.560	0,1%
leichtes Heizöl	2.379.504	0,0%
schweres Heizöl	202.300	0,0%
<b>Gas-H<sub>0</sub>*</b>	<b>10.847.880.000</b>	<b>68,3%</b>
Stromverbrauch	5.014.800.000	31,6%
<b>Summe</b>	<b>15.882.846.364</b>	<b>100,0%</b>

Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge)

*Tabelle 9: Stoffliche Nutzungsgrade in der Fleischwarenindustrie*

Produkt	output : input	stoffl. Nutzungsgrad
Rohwurst	Wurst:Fleisch	65%
Brüh- und Kochwurst	Wurst:Fleisch	200%
Schinken	Schinken:Fleisch	75%
Frischfleisch	Fleisch	100%
Tiefkühlware	Fleisch:Fleisch	100%
Konserven	Konserven:Fleisch	200%

Quelle: Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie, 2004 und eigene Annahmen

### 2.2.2 Kartoffelverarbeitung

Die industrielle Kartoffelverarbeitung wird hier lediglich durch drei Prozesse dargestellt:

1. Trockenprodukten, wie etwa Kartoffelpüree oder Kartoffelklößen
2. Tiefkühlprodukte, insbesondere tiefgekühlte Pommes frites
3. Kartoffelstärke, die wiederum vor allem in der Lebensmittelindustrie aber auch in geringerer Menge in den Haushalten verwendet wird.

Zusätzlich gibt es noch geschälte Frischkartoffeln für Großküchen und diverse Kartoffelsnacks wie z. B. Chips, beides ist hier aber nicht betrachtet.

*Tabelle 10: Energieverbrauch für die Herstellung von Kartoffeltrockenprodukten*

Produkt und Prozess	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Fossiler Brennstoff, MJ/kg out	Dampf (18 bar) MJ/kg Dampf	Summe MJ/kg-out
Trockenkartoffeln	Deutschland	*Heiß, 2003	von	0,3		19,76	20,1
			bis	0,69		26,35	27,0
Flockenkartoffeln	Deutschland	*Heiß, 2003	von	0,1		19,76	19,9
			bis	0,3		26,35	26,7
Kartoffelgranulat	Deutschland	*Heiß, 2003	von	0,5		26,35	26,9
			bis	0,6		39,53	40,1
<b>"Trockenkartoffel"</b>							
<b>Durchschnitt</b>				0,42		26,35	26,8
L&E-Daten für Trockenprodukte zum Vergleich:				1,30		34,59	35,9

L&E meint GEMIS-Daten s. ÖKO, 2003

Der stoffliche Nutzungsgrad von Trockenkartoffeln beschreibt das Massenverhältnis vom trockenen Kartoffelmehl zur Frischkartoffel. Die Differenz ist der Schäl- und der Wasserverlust.

*Tabelle 11: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Kartoffeltrockenprodukten*

Produkt	Land	Quelle		Nutzungs- grad
Kartoffelpulver	Deutschland	BOGK, 2004		15%
Kartoffelpulver	Schweden	Faist, 2000		19%
Kartoffel, trocken	Deutschland	Heiß, 2004	von	15%
			bis	21%
Kartoffel, trocken	Deutschland	ÖKO, 2003		15%
<b>Trockenkartoffel Durchschnitt</b>	<b>---</b>			<b>16%</b>

*Tabelle 12: Endenergieverbrauch für die Herstellung von tiefgekühlten Pommes Frites*

Pommes frites	Schweden	Johannisson und Olsson, 1997, S. 9	industriell zubereitet, incl Schälen, Kochen, Gefrieren und Kalt-lagerung	3,7			3,7
Pommes frites	-	Heiss, 1996, S. 240	-	9	8,3		17,3
Pommesherstellung, vermutlich gefroren	Deutschland	*Heiss, 2004	von	2		29,6	40,6
			bis	3		39,5	54,5
<b>Pommesherstellung-Durchschnitt</b>				<b>2,9</b>		<b>34,6</b>	<b>48,0</b>

Der stoffliche Nutzungsgrad von tiefgekühlten Pommes Frites beschreibt das Massenverhältnis von den Pommes zur Frischkartoffel. Die Differenz geht auf Schäverluste und Abschnitte zurück.

*Tabelle 13: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Tiefkühlpommes*

Produkt	Land	Quelle		Nutzungsgrad
Pommesherstellung	Deutschland	Heiss, 2004	von	0,4
		Heiss, 2004	bis	0,5
<b>Mittelwert Tiefkühlpommes</b>				<b>0,45</b>

*Tabelle 14: Energiemix der kartoffelverarbeitenden Industrie*

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	0	0,0%
leichtes Heizöl	388.752	0,0%
schweres Heizöl	234.668	0,0%
Gas-Ho*	4.208.400.000	83,5%
Stromverbrauch	831.600.000	16,5%
Summe	5.040.623.420	100,0%

Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge)

### 2.2.3 Gemüseverarbeitung

Die industrielle Gemüseverarbeitung wird durch die zwei Prozesse Konservenherstellung und Tiefgefrieren dargestellt. Das Waschen, sortieren, putzen etc. ist hierbei enthalten, doch wird zwischen verschiedenen Gemüsesorten unterschieden.

Die Behandlung von Frischgemüse für den Einzelhandel wird vom Projekt Ernährungswende vernachlässigt.

*Tabelle 15: Endenergieverbrauch für die Herstellung von tiefgekühlten Gemüse*

Produkt und Prozess	Land	Quelle	Kommentar	arithm. Mittel el. Energie	Elektrizität, MJ/kg out	Dampf MJ/kg-out	Dampf kg/kg-out	Summe- Mittelwerte MJ/kg-out
Karottenwürfel	Schweden	Mattson, 1999 in Carlsson-Kanyama	TK, 24 h lagern		0,72			0,7
Erbsen	Schweden	Olofsen, U. in Carlsson-Kanyama	waschen, dünstern, gefrieren		0,87	0,49		1,4
<b>Obst und Gemüse</b>	---	BELF in Carlsson-Kanyama			0,31	1,11		1,4
Summe aus Mittelwerten	Belgien	* Bael			0,77			1,4
TK-Gemüse	Deutschland	* Heiß, 2003	Waschen, Blanchieren, Kühlen, Gefrieren					2,3
Annahme wie Obst	Schweiz	Faist	Gefrieren					2,2
TK-Gemüse	Schweiz	Jungbluth	Gefrieren					11,0
<b>TK-Gemüse Mittelwert</b>								<b>1,6</b>

Der stoffliche Nutzungsgrad von Tiefkühlgemüse beschreibt das Massenverhältnis vom Endprodukt zum Frischgemüse. Die Differenz ist im Waschen, Schälen und Putzen begründet.

*Tabelle 16: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von tiefgekühlten Gemüse*

Gemüse	Land	Quelle	out:Ernte
Karotten	Schweden	Mattson, 1999 in Faist (2000)	86%
Spinat gefrieren	USA	USDA, 1992 in Faist (2000)	71%
Karotten, Broccoli, Kartoffeln	USA	USDA, 1992 in Faist (2000)	61%
gewichteter Mittelwert (15% Spinat, 85%Rest)			62%

*Tabelle 17: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Gemüsekonserven*

Produkt und Prozess	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg output	Fossiler Brennstoff, MJ/kg output	Energie, Träger unbekannt MJ/kg output	Σ MJ/kg output
Obst- und Gemüsekonserven	USA	Singh, 1986, in Faist (2000)	Lagerung, Zubereitung, Verarbeitung, Gefrieren/Sterilisation	0,1		2	2,1
Obst- und Gemüsekonserven		Pimentel, 1996, in Faist (2000)	Ref. from 1977			2,41	2,41
Obst- und Gemüsekonserven	USA	Singh, 1986, in Faist (2000)	-	0,15	2,54		2,69
Tomatendose	Deutschland	Heiss, 1996, S. 198	geschälte Tomaten			1,3	1,3
Erbsen	Deutschland	Heiss, 2003	-			4,8	4,8
Spinat aus der Dose	Deutschland	Heiss, 2003	-			1,3	1,3
Spinat aus der Dose	Deutschland	Heiss, 1996, S. 198	-			4,2	4,2
Gemüse Dampfblanchieren	Deutschland	Heiss, 2004	-			9	9
Gemüse Konserven	Schweiz	Faist, 2000					1,62
"Dosengemüse"-Mittelwert							2,70

Der Nutzungsgrad ist für Gemüsekonserven etwas höher angesetzt, da hier der Anteil an Blattgemüse wie Spinat sehr gering ist.

*Tabelle 18: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Gemüsekonserven*

Produkt	Land	Quelle	out:in	%
Dosenbohnen	USA	USDA, 1992 in Faist (2000)	Einwaage:Feld	60%
Erbsen waschen	---	Carlsson-Kanyama, 1998	Sauber:Feld	77%
Kartoffeln schälen			Mittelwert	81%
Setzung: stoffliche Nutzungsgrade liegen also zwischen 0,6 und 0,8				70%

*Tabelle 19: Energiemix der gemüseverarbeitenden Industrie*

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	0	0,00%
leichtes Heizöl	3.092.928	0,03%
schweres Heizöl	408.646	0,00%
Gas-Ho*	7.715.880.000	75,12%
Stromverbrauch	2.551.680.000	24,84%
Summe	10.271.061.574	100,0%

*Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge)*

#### 2.2.4 Obstverarbeitung

Die industrielle Obstverarbeitung wird wie die Gemüseverarbeitung durch die zwei Prozesse Konservenherstellung und Tiefgefrieren dargestellt. Für tiefgefrorenes Obst wird derselbe Energieverbrauch wie für Gemüse angenommen, für konserviertes (im Glas eingekocht und Marmelade) sind andere Daten zugrunde gelegt worden.

#### 2.2.5 Milchverarbeitung

In Molkereien werden viele verschiedene Produkte erzeugt, wobei es viele energetische und stoffliche Verflechtungen in Form von Wärme- oder Kältenutzungen und verschiedene Kuppelprodukte gibt. Molkereien sind damit nur in aufwendigen Modellen abzubilden und zudem gibt es keine „Durchschnittsmolkerei“. Je nach Produktionsschwerpunkt fallen auch die Energieverbrauchsmuster unterschiedlich aus. Im Rahmen des Projekts war es nicht vorgesehen detaillierte Daten zu den Molkereien zu sammeln, aus diesem Grunde wurden hier ausschließlich auf die wenigen Datenquellen ausgewertet, die bereits einen spezifischen Energieverbrauch für einzelne Molkereiprodukte angeben. Eigene Rechnungen wurden lediglich auf Basis einer ausführlicheren Arbeit von Kruska (2002) gemacht, in der mehrere Molkereien hinsichtlich des Energieverbrauchs untersucht wurden.

Für die Stoffstromanalyse wird allen Milchprodukten ein stofflicher Nutzungsgrad für die Verarbeitung von Milch zum Endprodukt zugeordnet sowie ein spezifischer Energieverbrauch. Dabei ist nicht ganz eindeutig in welcher Weise die stofflichen Nutzungsgrade die Kuppelprodukte bereits berücksichtigen. Sind die Kuppelprodukte nicht berücksichtigt, kommt es zu einer Überschätzung der nötigen Milchmenge.

*Tabelle 20: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Butter*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Fossiler Brennstoff, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt MJ/kg out	Summe MJ/kg-out
Butter	Norwegen	Hogaas Eide in Faist, 2000	Daten von 1996			2,47	2,47
Butter	Deutschland	Heiß, 2003		0,07			0,73
Butter	Schweiz	Faist, 2000					0,07
Butter	Deutschland	eigene Rechnung nach Kruska, 2002	Daten von 2000				0,38
<b>Mittelwert</b>							<b>0,55</b>

Zum Vergleich L&E: 0,98 MJ/kg

L&E meint GEMIS-Daten s. ÖKO, 2003

Der stoffliche Nutzungsgrad für die Herstellung von Butter aus Milch liegt nach Angaben der BAfM (2002) bei 5 %.

*Tabelle 21: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Käse*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	MJ/kg out	Brennstoff,	unbekannt	MJ/kg-out
Käse	Schweiz	Faist, 2000					2,33
Käse	USA	Singh 1986, in Faist, 2000	"Natural cheese"				2,37
Käse	USA	Singh 1986, in Faist, 2000	"Processed cheese"				2,70
Hartkäse	Deutschland	eigene Rechnung nach Kruska	Daten von 2000				5,67
Weichkäse	Deutschland	eigene Rechnung nach Kruska	Daten von 2000				3,19
<b>Mittelwert-Käse</b>							<b>3,25</b>

Vergleich L&E: 2,2 MJ/kg Hartkäse

L&E meint GEMIS-Daten s. ÖKO, 2003

Der stoffliche Nutzungsgrad für die Herstellung von Käse aus Milch liegt bei durchschnittlich 15 % - dabei handelt es sich um einen Mittelwert von verschiedenen Hartkäsesorten.

*Tabelle 22: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Käse*

Produkt	Land	Quelle	%
Hartkäse	Deutschland	BAfM, 2003	14%
Schnittkäse	Deutschland	BAfM, 2003	16%
Weichkäse	Deutschland	BAfM, 2003	16%
Mittelwert-Käse	Deutschland	BAfM, 2004	15%

*Tabelle 23: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Frischkäse und Quark*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Fossiler Brennstoff, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt MJ/kg out	Summe MJ/kg-out
Hüttenkäse	USA	Singh 1986, S. 31		0,20		0,11	0,31
Quark	Deutschland	eigene Rechnung nach Kruska					0,58
<b>Mittelwert-Frischkäseprod.</b>							<b>0,44</b>

Der stoffliche Nutzungsgrad für die Herstellung von Frischkäse aus Milch liegt nach Angaben der BAfM (2002) bei 67 %.

*Tabelle 24: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Sahne*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Fossiler Brennstoff, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt MJ/kg out	Summe MJ/kg-out
Sahne, frisch	Schweden	Lorentzon, 1997 in Faist, 2000	Daten für 1997	0,80			0,80
Sahne, lange	Schweden	Lorentzon, 1997 in Faist, 2001	Daten für 1997	1,00	0,18		1,18
<b>Sahne-Mittelwert H und frisch</b>							<b>0,99</b>

Der stoffliche Nutzungsgrad für die Herstellung von Sahne aus Milch liegt nach Angaben der BAfM (2002) bei 16 %.

*Tabelle 25: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Konsummilch*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Fossiler Brennstoff, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt MJ/kg out	Summe MJ/kg-out
Milch	-	Pimentel, 1996 in Faist, 2000	Ref. from 1977			1,48	1,48
Milch	-	Thompson, 1999 in Faist, 2000	Ref. from 1999	0,79			0,79
Milch	-	Thompson, 1999 in Faist, 2000	Ref. from 1997	2,60			2,60
Milch	-	Thompson, 1999 in Faist, 2000	Ref. from 1998, kleiner Milchhof	3,20			3,20
Milch	-	Thompson, 1999 in Faist, 2000	Ref. from 1998, mittelgrosser Milchhof	1,30			1,30
Milch	-	Thompson, 1999 in Faist, 2000	Ref. from 1998, grosser Milchhof	0,55			0,55
Milch	-	Thompson, 1999 in Faist, 2000	Ref. from 1988, moderne Fabrik, Glasflaschen	0,52			0,52
Milch	-	Thompson, 1999, S. 186	Ref. from 1988, moderne Fabrik, Einwegbehälter	0,50			0,50
Milch	Norwegen	Moller und Hogaas, 1997, in Faist, 2000	-	0,26	0,65		0,91
Milch	Norwegen	Hogaas Eide, 1998, in Faist, 2000	Daten: 1997, von 3 Höfen Min- Wert	0,27		0,25	0,52
Milch	Norwegen	Hogaas Eide, 1998, in Faist, 2000	Daten: 1997, von 3 Höfen Max- Wert	0,43		2,69	3,12
Milch	USA	Singh, 1986 in Faist, 2000	-	1,00			2,90
Frischmilchp	Deutschland	eigene Rechnung nach Kruska					0,05
Frischmilchp	Schweiz	Faist, 2000					0,11
<b>Mittelwert Frischmilchprod.</b>							<b>0,34</b>

*Tabelle 26: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Trockenmilch*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Fossiler Brennstoff, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt MJ/kg out	Summe MJ/kg-out
Milchpulver	Deutschland	Ffe, 1999		0,25	4,75		5,00
Milchpulver	USA	Singh,1986 in Faist, 2000	-	1,16		14,95	16,11
Trockenmilch	Deutschland	eigene Rechnung nach Kruska					7,91
Mittelwert Trockenmilchprod.							9,67

Vergleich L&E: 12 MJ/kg

Vergleich L&E: 12 MJ/kg

L&E meint GEMIS-Daten s. ÖKO, 2003

*Tabelle 27: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Milchpulver*

Produkt	Quelle	stofflicher Nutzungsgrad
Vollmilchpulver	Gross, BAfM, 2002	15%
teilentrahmtes Milchpulver	Gross, BAfM, 2002	18%
Buttermilchpulver	Gross, BAfM, 2002	68%

*Tabelle 28: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Kondensmilch*

Produkt	Quelle	Elektrizität, MJ/kg out	Fossiler Brennstoff, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt MJ/kg out	Summe MJ/kg-out
Kondensmilch	Ffe, 1999, S. 52	0,03	0,53		0,56
Kondensmilch	Faist, 2000				2,97
Kondensmilch	Singh, 1986 in Faist, 2000	0,98		2,80	3,78
<b>Mittelwert-Kondensmilch</b>					<b>3,37</b>

Der stoffliche Nutzungsgrad für die Herstellung von Kondensmilch aus Milch liegt nach Angaben der BAfM (2003) bei 58%.

*Tabelle 29: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Sauermilchprodukten*

Produkt	Quelle	Elektrizität, MJ/kg out	Fossiler Brennstoff, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt MJ/kg out	Summe MJ/kg-out
Sauermilchprodukte	in Faist, 2000			0,75	0,75
Joghurt in kleinen Bechern	Hogaas Eide, 1998 in Faist, 2000			4,46	4,46
Joghurt	Faist, 2000				1,15
Joghurt	Rechnung, nach Kruska				1,03
<b>Mittelwert-Joghurt</b>					<b>0,98</b>

Vergleich L&E: 2,2 MJ/kg

L&E meint GEMIS-Daten s. ÖKO, 2003



Der stoffliche Nutzungsgrad für die Herstellung von Sauermilchprodukten aus Milch liegt nach Angaben der BAfM (2002) bei 116%.

*Tabelle 30 :Energimix von Molkereien*

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	0	0,0%
leichtes Heizöl	2.247.072	0,0%
schweres Heizöl	477.428	0,0%
Gas-Ho*	16.110.360.000	69,3%
Stromverbrauch	7.143.120.000	30,7%
Summe	23.256.204.500	100,0%

Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge),  
grau markierte Zelle= Wert aus Vorjahren abgeschätzt

## 2.2.6 Herstellung von Mehl und Backwaren

Bei der Herstellung von Backwaren wird unterschieden in Weißmehlprodukte, Mischbrot und Dauerbackwaren. Dauerbackwaren sind Produkte mit einem geringen z. B. Wassergehalt wie Knäckebrötchen oder Hartkekse. Zusätzlich werden noch tiefgefrorene Backwaren und Tiefkühlpizza unterschieden. Bei der Tiefkühlpizza wird der Teig mit 50 % (Gewicht) und die anderen 50 % (Gewicht) werden als Belag aus Tomaten, Käse und Salami gerechnet.

*Tabelle 31: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Weißbrot*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Stofflicher Nutz. grad	Elektrizität, MJ/kg out	Öl, MJ/kg out	Erdgas, MJ/kg out	Wärme, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt, MJ/kg out	Summe MJ/kg
Weißbrot	Schweden	Thompsson, 1999 in Faist, 2000	Ref. from 1996		2,67					2,7
Weißbrot	Schweden	Thompsson, 1999 in Faist, 2000	Ref. from 1998, Industrie 2		1,53					1,5
Weißbrot	Schweden	Thompsson, 1999, in Faist, 2000	Ref. from 1979, kleine Bäckerei		2,84	2,73				5,6
Weißbrot	Schweden	Sundkvist, 1999, in Faist, 2000	Bäckerei B1					6,3		6,3
Weißbrot	Schweden	Sundkvist, 1999, in Faist, 2000	Bäckerei B2		4,56					4,6
Weißbrot	Schweden	Sundkvist, 1999, in Faist, 2000	Bäckerei B3		3,4					3,4
Weißbrot	Schweden	Sundkvist, 1999, in Faist, 2000	Bäckerei B4					4,52		4,5
Weißbrot	Schweden	Sundkvist, 1999, in Faist, 2000	Bäckerei B6		3,6					3,6
Weißbrot	Schweden	Andersson, 1998	ind. Bäckerei 1		0,27		2,5			2,8
Weißbrot	Schweden	Andersson, 1999	ind. Bäckerei 2		1,4	0,13				1,5
Weißbrot	Schweden	Andersson, 2000	lokale Bäckerei		0,57	2,3				2,9
Weissbrot geschnitten	-	Beech, 1980 in Faist, 2000	-		0,3				2	2,3
Toastbrot, Weizen	-	Heiss, 1996, S. 176	-		2					2,0
<b>Mittelwert-Weißbrot</b>										<b>2,3</b>

*Tabelle 32: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Brötchen und Baguette*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Öl, MJ/kg out	Erdgas, MJ/kg out	Wärme, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt, MJ/kg out	Summe MJ/kg
Brötchen	-	Singh, 1986, S. 44	-	0,2				1,58	1,8
Baguette, gross	Schweden	Skogaholms bröd, Blomkvist, pers. Mitt. 1999	retailing, from 70% baked products*	1,87					1,9
Baguette, klein	Schweden	Skogaholms bröd, Blomkvist, pers. Mitt. 1999	"Bake-off in retailing, from 70% baked products"	1,22					1,2
Zimbrötchen	Schweden	Skogaholms bröd, Blomkvist, pers. Mitt. 1999		0,63					0,6
Brot, geflochtener Laib	Deutschland	Heiss, 1996, S. 176		1,98					2,0
Kuchen, "sponge" oder Sand-	Deutschland	Heiss, 1996, S. 176		2,16					2,2
<b>Mittelwert-Brötchen</b>									<b>1,6</b>

Alle Daten aus Faist (2000) zitiert

Für die Stoffstromanalyse wurden Brötchen, Baguette und Weißbrot zusammengefasst. Der mittlere spezifische Energieverbrauch für die Herstellung beträgt 2,0 MJ/kg.

*Tabelle 33: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Mischbrot*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Öl, MJ/kg out	Erdgas, MJ/kg out	Wärme, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt, MJ/kg out	Summe MJ/kg
Brot, Weizen-Roggen	Deutschland	Heiss, 1996, S. 176	-	3,78					3,8
Vollkornweizenbrot	Deutschland	*Märkisches Landbrot 1995	-	1,1	2,09				3,2
Roggenmischbrot	Deutschland	*GEMIS-Daten	50% industriell 50% Handwerk						3,3
<b>Mittel-Vollkornbrot</b>									<b>3,4</b>

Märkisches Landbrot meint IÖW (1995)

*Tabelle 34: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Dauerbackwaren*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Öl, MJ/kg out	Erdgas, MJ/kg out	Wärme, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt, MJ/kg out	Summe MJ/kg
Plätzchen, Cracker	USA	Singh, 1986, S. 45		0,2				1	1,2
Plätzchen, hart und weich, Lebkuchen	Deutschland	Heiss, 1996, S. 176		2,5					2,5
Cracker	Deutschland	Heiss, 1996, S. 176		3,6					3,6
Knäckebrötchen	Deutschland	Heiss, 1996, S. 176		14,9					14,9
Gebäckstück, klein, Weizen	Deutschland	Heiss, 1996, S. 176		3,4					3,4
Laugengebäck, Salz- stangen, Brezeln,	Deutschland	Heiss, 1996, S. 176		5,9					5,9
Dauerbackwaren	Deutschland	*Meyer et al. 2000		0,55	0,46	4,16			5,2
<b>Mittelwert-Dauerbackwaren</b>									<b>3,6</b>

*Tabelle 35: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Tiefkühlpizza (Verarbeitung plus tiefgefrieren)*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg out	Öl, MJ/kg out	Erdgas, MJ/kg out	Wärme, MJ/kg out	Energie, Träger unbekannt, MJ/kg out	Summe MJ/kg
TK-Backwaren		einfach Schätzung nach Ghk-Daten							3,0
Pizza-Verarbeitung	Schweiz	Faists, 2000							2,6
TK-Backwaren & Pizza									2,8

Der stoffliche Nutzungsgrad von Backwaren liegt stets über 100 %, weil die Rezepturen den Zusatz anderer Zutaten vorsehen und außerdem in der Regel eine Wasseranreicherung im Endprodukte gegenüber dem Mehl stattgefunden hat.

*Tabelle 36: Stofflicher Nutzungsgrad für die Herstellung von Backwaren*

Produkt	Stofflicher Nutzungsgrad
Roggenmischbrot	154%
Brötchen	154%
Weißbrot & Brötchen	154%
Dauerbackwaren	167%
TK-Backwaren	154%
TK-Backwaren	400%

Quelle: eigene Berechnungen

*Tabelle 37: Energiemix in der Backwarenindustrie*

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	2.930.760	0,0%
leichtes Heizöl	3.195.456	0,0%
schweres Heizöl	64.736	0,0%
Gas-Ho*	6.699.240.000	62,8%
Stromverbrauch	3.958.920.000	37,1%
Summe	10.664.350.952	100,0%

Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge)

## 2.2.7 Herstellung von Nudeln und Teigwaren

Für die Herstellung von Nudeln und Teigwaren wird hier stellvertretend Daten für die Herstellung von getrockneter Pasta herangezogen, denn der Markt von Trockenware übertrifft den von Frischware derzeit noch deutlich. Für tief gefrorene Teigwaren wird in Anlehnung mangels weiterer Information der Energieverbrauch von gefrorenen Backwaren halbiert.

Tabelle 38: Endenergieverbrauch für die Herstellung Pasta

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg output	Thermische Energie MJ/kg	Heisses Wasser, MJ/kg output	Dampf, MJ/kg output	Energie, Träger unbekannt MJ/kg output	Summen
Makkaroni und Spaghetti	USA	Singh, 1986 in Faist, 2000	-	0,7		1,7	-	-	2,40
Pasta	-	Heiss, 1996 in Faist, 2000	-	0,1			-	0,7	0,80
Pasta	-	Heiss, 2003	von	0,3	0,7				1,07
Pasta	-	Heiss, 2003	bis	0,5	0,7				1,18
Pasta	Schweden	Kungsörnen, 1999 in Faist, 2000	moderne grosse Fabrik	0,94		0,9	-	-	1,84
Pasta Trocknung		L&E-Daten: Heiss 1988		0,3	1,0				1,30
Pasta	Italien	Bael, 2001		0,648	0,0017				2,35
<b>Mittelwert-Pasta</b>									<b>2,03</b>

Tabelle 39: Energiemix in der Teigwarenindustrie

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	0	0,0%
leichtes Heizöl	273.408	0,1%
schweres Heizöl	0	0,0%
Gas-Ho*	165.600.000	38,0%
Stromverbrauch	270.000.000	61,9%
<b>Summe</b>	<b>435.873.408</b>	<b>100,0%</b>

Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge)

## 2.2.8 Herstellung von Fetten, Ölen und Margarine

Für die Herstellung von Pflanzenölen und Margarine wurden die vorhandenen GEMIS-Daten übernommen, die Annahmen für die Öle sind in der folgenden Tabelle noch einmal im Detail aufgelistet. Für die Herstellung von Margarine wird ein Endenergiebedarf von 0,8 MJ/kg Margarine angegeben, der stoffliche Nutzungsgrad liegt bei 133%.

Tabelle 40: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Pflanzenölen

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg output	fossiler Brennstoff bzw. Wärmeenergie MJ/kg output	Dampf (18 bar) MJ/kg Dampf	Summe MJ/kg-out
Pflanzenöl- Raps Anliefern + Reinigen	Deutschland	GhK, 1994		0,0	0,0		0,007
Pflanzenöl- Raps Extraktion	Deutschland	GhK, 1994		0,2		0,9	1,057
Pflanzenöl- Raps mech. Vorpressen	Deutschland	GhK, 1994		0,1		0,7	0,780
Pflanzenöl- Raps Raffination	Deutschland	GhK, 1994		0,1	1,4		1,525
<b>Summe</b>							<b>3,4</b>

GhK meint frühere GEMIS-Daten zu Landwirtschaft und Ernährung (L&E), die ÖKO, 2003 zugrunde liegen.

*Tabelle 41: Energiemix in der Verarbeitung von Fetten, Ölen und Margarine*

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	0	0,0%
leichtes Heizöl	89.712	0,0%
schweres Heizöl	1.072.190	0,0%
Gas-Ho*	8.740.080.000	88,7%
Stromverbrauch	1.107.000.000	11,2%
Summe	9.848.241.902	100,0%

Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge)  
Grau markierte Zelle: auf Grundlage vergangener Jahre geschätzt

## 2.2.9 Herstellung von Zucker

Die Herstellung von Zucker ist ein relativ energieintensiver Prozess. Für das Ernährungswendeprojekt wurden gemäß der unten aufgeführten Literaturdaten GMEIS-Prozesse erzeugt. Für die Herstellung von Zucker wird von einem Endenergiebedarf 9,7 MJ/kg weißem Zucker gerechnet.

*Tabelle 42: Endenergieverbrauch für die Herstellung von Rübenzucker*

Produkt	Land	Quelle	Kommentar	Elektrizität, MJ/kg output	fossiler Brennstoff, MJ/kg output	Energie, Träger unbekannt MJ/kg output	Summe MJ/kg
Rübenzucker	Schweden	Cederberg, 1998 in Faist, 2000	Ref. from 1995			5,3	5,3
Rübenzucker	-	Pimentel, 1996 in Faist, 2000	aus Rüben, 17% Zucker, ref. from 1977			24	24,0
kristalliner Zucker	-	Singh, 1986 in Faist, 2000		0,06	2,3		2,4
kristalliner Zucker	Deutschland	Heiß 2003					7,3
<b>Rübenzucker-Mittel</b>							<b>9,7</b>

zum Vergleich: L&E 1991 9,97

L&E meint GEMIS-Daten s. ÖKO, 2003

*Tabelle 43: Energiemix in der Herstellung von Zucker*

	2000 [MJ]	2000 [%]
Kohle	15.963.849.720	65,7%
leichtes Heizöl	346.032	0,0%
schweres Heizöl	10.774.498	0,0%
Gas-Ho*	7.899.840.000	32,5%
Stromverbrauch	430.200.000	1,8%
Summe	24.305.010.250	100,0%

Quelle: Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (verschiedene Jahrgänge)

Der stoffliche Nutzungsgrad von Rüben (Erntegewicht) in Weißzucker liegt bei etwa 15,6 %. Die Verluste repräsentieren vor allem Erde, Rübeblatt, Wasser und verschiedene Reststoffe.

## 2.3 Lebensmittelhandel

Im Rahmen des Projekts ist die Logistikkette zwischen den einzelnen Handelsstufen nicht näher betrachtet worden. Alle Angaben zu Aufwendungen im Handel beziehen sich auf den Einzelhandel. Betrachtet wurden Kühlenergie für die Lebensmittel sowie Heizung, Lüftung und Licht.

Entsprechend wurden auch für die Transporte nur grobe Annahmen in den GEMIS-Prozessen erfasst. Aber es wurde bereits in vorhergehenden Studien nachgewiesen, dass in der Summe der Transportaufwand von Lebensmitteln nicht die Ökobilanz für das Handlungsfeld Ernährung dominiert (Öko-Institut, 2002).

Für die Ermittlung der Kühlenergie wurde die durchschnittliche Lagerdauer für die einzelnen Produkte herangezogen und mit dem täglichen Stromverbrauch der Kühl- und Lagerung multipliziert. Der tägliche Stromverbrauch von Ladenkühlgeräten liegt nach Carlsson-Kanyama & Faist (2000) bei 0,031 MJ/kg für gekühlte Produkte und bei 0,16 MJ/kg für tief gefrorene Produkte.

*Tabelle 44: Stromverbrauch für die Lebensmittellagerung im Einzelhandel*

ungekühlte Produkte	gekühlte Zeit-%	max. Lagerdauer	mitl. Lagerdauer		Energiebedarf
Brot	0%	1	0,5	RaumT	0,04 MJ/kg
sonstige	0%	14	7	RaumT	0,60 MJ/kg
<b>gekühlte Produkte</b>					
Wurstwaren	100%	7	3,5	kühl	0,41 MJ/kg
Milchprodukte	100%	7	3,5	Kühl	0,41 MJ/kg
Käse	100%	14	7,0	Kühl	0,81 MJ/kg
Gemüse&Obst	50%	7	3,5	Kühl	0,20 MJ/kg
<b>Tiefkühlprodukte</b>					
Fleisch-frisch	100%	4	2	TK	0,49 MJ/kg
Fleisch-TK	100%	14	7	TK	1,72 MJ/kg
Backwaren-TK	100%	14	7	TK	1,72 MJ/kg
Gemüse&Obst, TK	100%	14	7	TK	1,72 MJ/kg

nur nachts eigen Annahme nach GhK, 1994

GhK meint frühere GEMIS-Datbasis

Die Aufteilung zwischen dem Strombedarf für Kühlung und dem sonstigem Strombedarf sowie zwischen Strom und Brennstoffen gibt die folgende Tabelle.

*Tabelle 45: Aufteilung zwischen Strom- und Brennstoffverbrauch im Lebensmitteleinzelhandel*

Energieverbrauch	wofür	Anteil
Strombedarf	Beleuchtung, Büro, Kraft, Kleingeräte	52%
	Kühlung	48%
Endenergiebedarf	Strom	63%
	Brennstoff	37%

Quelle: Bremer Energie-Konsens, 2005

Auf Grundlage des Stromverbrauchs für die Kühlgeräte wurde mit den Angaben des Bremer Energie-Konsens (2005) eine Hochrechnung für den Gesamtenergie im Lebensmitteleinzelhandel vorgenommen.

*Tabelle 46: Strom- und Brennstoffverbrauch im Lebensmitteleinzelhandel in den GEMIS-Prozessen*

Energiebedarf für TK-Produkte		Mix
Anteil TK-LEH	0,16 MJ/kg	65,3%
Anteil Sonstiges-LEH	0,04 MJ/kg	16,3%
Anteil Brennstoffe-LEH	0,05 MJ/kg	18,4%
Summe	0,25 MJ/kg	

Energiebedarf für gekühlte Produkte		
Anteil gekühlt-LEH	0,03 MJ/kg	26,7%
Anteil Sonstiges-LEH	0,04 MJ/kg	34,4%
Anteil Brennstoffe-LEH	0,05 MJ/kg	38,9%
Summe	0,12 MJ/kg	

Energiebedarf für ungekühlte Produkte		
keine Kühlung	0 MJ/kg	0,0%
Anteil Sonstiges-LEH	0,04 MJ/kg	47,0%
Anteil Brennstoffe-LEH	0,05 MJ/kg	53,0%
Summe	0,09 MJ/kg	

Quelle: eigene Berechnungen

## 2.4 Aufwendungen für die Zubereitung Inner-Haus und Außer-Haus

Differenzierung über pauschale Anrechnung zu Geräten, Heizbedarf, Transporten – diese werden spezifisch für die verzehrten Massen ermittelt. D.h. es ist ein relativ grobes Verfahren, dass die Größenordnung darstellt, doch sind

- ¶ keine detaillierten Daten vorhanden
- ¶ und detaillierte Daten wären extrem vom Verhalten und der technischen Ausstattung (Haus, Geräte etc) abhängig, dass keine so verhaltensabhängig, dass eine Untergliederung einzelner Verbraucher (Ernährungsstile, Typen etc.) nötig wäre – also utopisch!

Darum werden die Ergebnisse auch einmal mit diesem Overhead und dann nur für die Lebensmittel selbst angegeben.

### 3 Daten für die Szenarien

Die Szenarien beschreiben verschiedene mögliche Varianten für das Handlungsfeld Ernährung im Basisjahr 2000 und im Zieljahr 2030. Die Daten beziehen sich auf durchschnittliche Haushalte in Deutschland, alternativ ist es auch möglich, sie auf durchschnittliche Personen umzurechnen.

Folgende fünf Szenarien werden betrachtet:

1. *Referenz-Szenario*, das eine einfache Fortschreibung bereits heute erkennbarer Trends vornimmt
2. *AHV 2030*, in dem gegenüber dem Referenzszenario im Jahr 2030 eine Verschiebung hin zu mehr Außerhaus-Mahlzeiten stattfindet (Variation im Verzehrsort)
3. *Convenience 2030*, in dem gegenüber dem Referenzszenario im Jahr 2030 eine Verschiebung hin zur Verwendung von mehr Fertigprodukten stattfindet (Variation in der Zubereitungsweise)
4. *Bio 2030*, in dem gegenüber dem Referenzszenario im Jahr 2030 eine Verschiebung hin zur Verwendung von mehr Produkten aus ökologischer Landwirtschaft stattfindet (Variation in der Produktionsweise)
5. *Fleisch 2030*, in dem gegenüber dem Referenzszenario im Jahr 2030 eine Verschiebung hin zum Verzehr von weniger Fleisch stattfindet (Variation in der Ernährungsweise)

Die Beschreibung der Szenarien erfolgt anhand allgemeiner Daten, die zwischen allen Szenarien gleich bleiben, aber innerhalb des Szenariozeitraums von 2000 bis 2030 eine Weiterentwicklung erfahren. Zu diesen allgemeinen Daten gehören:

- ¶ Generelle Kenndaten zur Bevölkerungszahl, Haushaltsgrößen und Wohnfläche
- ¶ Strombedarfsdaten für elektrische Haushaltsgeräte
- ¶ Kenndaten zum Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser
- ¶ Daten zu den *privaten* Verkehrsleistungen sowohl für IHV als auch AHV



Die Energieaufwendungen werden zum Teil spezifisch für die verbrauchten Lebensmittel berechnet. Insofern ändert sich durch eine veränderte Menge an Lebensmitteln auch der Energieverbrauch geringfügig.

### 3.1 Allgemeine Daten

Hier werden die für die Rechnung notwendigen Daten und Annahmen für das Jahr 2000 und das Zieljahr in Tabellen gegenübergestellt. Energiedaten nach Enquete-Kommission (2001), Stoffdaten nach BMU-Bio (ÖKO 2004) und eigenen Arbeiten im Ernährungswendeprojekt.

Im Einzelnen wird die Energieeffizienz bei den Geräten im Haushalt, die Änderungen der Energiebereitstellung (Kraftwerkspark) sowie die höhere Fahrzeugeffizienz bei den Transporten bis 2030 einbezogen, s. Tabellen 47 bis 52).

Bei der Herstellung und Verarbeitung der Lebensmittel wurde vereinfachend von einem konstanten spezifischen Bedarf ausgegangen, da sich hier tendenziell die Verminderung des spezifischen Energieeinsatzes und die Steigerung der Verarbeitungstiefe in etwa kompensieren. Differenzierte Angaben sind zudem bereits für die Gegenwart kaum zu erhalten, entsprechend vage wäre eine Fortschreibung in die Zukunft, vergleiche Kapitel 2.2.

Für die Landwirtschaft gibt es zwar verschiedene Prognosen zu den erwarteten Ertragssteigerungen der nächsten Jahre, doch fehlen Informationen zur zukünftigen Betriebseffizienz und –intensität. Gerade diese Information ist aber aus Stoffstromsicht entscheidend. Entsprechend konnte in diesem Projekt keine Anpassungen für das Jahr 2030 vorgenommen werden.

*Tabelle 47: Generelle Kenndaten für das Basisjahr 2000 und das Zieljahr 2030*

<b>Kenngröße</b>	<b>2000</b>	<b>2030</b>	<b>Einheit</b>
Wohnfläche	3.139	4.231	Mio. m <sup>2</sup>
Bevölkerung	82,7	77,9	Mio.
Haushalte	37,7	38,1	Mio.
Wohneinheiten	36,9	41,0	Mio.
Spez. Wohnfläche Wohnungen	85,0	103	m <sup>2</sup> /WE
Spez. Wohnfläche pro Kopf	37,9	54,3	m <sup>2</sup> /cap.
Haushaltsgröße	2,2	2,04	Pers./HH

*Quelle: Enquete (2001)*

Um den Stromverbrauch für die Ernährung aus dem Gesamtstrombedarf der Haushalte herauszurechnen, wurde der Ausstattungsgrad der Haushalte mit verschiedenen Geräten bestimmt und zudem festgelegt, in welchem Maße diese für Küchenarbeiten und beim Essen selbst verwendet werden. Berücksichtigt wird ebenfalls der Anteil der Haushalte, die mit Gas kochen.

*Tabelle 48: Kenngrößen zum Strombedarf elektrischer Geräte im Durchschnitts-  
haushalt in Deutschland im Jahr 2000*

2000	Spezif. Bedarf kWh/(HH*a)	Ausstat- tungsgrad	Mittl. Bedarf kWh/(HH*a)	Anteil Ernährung	Bedarf für Ernährung kWh/(HH*a)
Kochen E-Herd	380	85%	323	100%	323
Kochen Gasherd	610	15%	92	100%	92
Kühlschrank	270	110%	297	100%	297
Gefrierschrank	295	60%	177	100%	177
Waschmaschine	150	95%	143	0%	0
Wäschetrockner	273	35%	96	0%	0
Spülmaschine	220	50%	110	100%	110
Fernseher	135	120%	162	0%	0
Beleuchtung	258	100%	258	10%	26
PC + Kleingeräte	150	100%	150	0%	0
Σ Kommunikation	285		312		0
Σ Kom, Wa	708		550		0
Σ Kom., Wa, Spü	928		660		110
Σ Kühlen/Gefrieren	565		474		474
Summe 2000			1.807		1.024

Quelle: Enquete (2001); Anteil Ernährung nach ÖKO (2000)  
Kom = Kommunikation, Wa = Waschen, Spü = Spülen

*Tabelle 49: Kenngrößen zum Strombedarf elektrischer Geräte im Durchschnitts-  
haushalt in Deutschland im Zieljahr 2030*

2030	Spez. Bedarf kWh/(HH*a)	Ausstat- tungsgrad	Mittl. Bedarf kWh/(HH*a)	Anteil Ernährung	Bedarf für Ernährung kWh/(HH*a)
Kochen E-Herd	340	90%	306	100%	306
Kochen Gasherd	577	10%	58	100%	58
Kühlschrank	158	130%	205	100%	205
Gefrierschrank	164	69%	113	100%	113
Waschmaschine	97	99%	96	0%	0
Wäschetrockner	207	65%	134	0%	0
Spülmaschine	162	70%	113	100%	113
Fernseher	122	175%	214	0%	0
Beleuchtung	211	100%	211	10%	21
PC + Kleingeräte	131	150%	197	0%	0
Σ Kommunikation	253		410		0
Σ Kom, Wa	558		641		0
Σ Kom., Wa, Spü	720		754		113
Σ Kühlen/Gefrieren	322		319		319
Summe 2000			1.648		817

Quelle: Enquete (2001); eigene Berechnungen  
Kom = Kommunikation, Wa = Waschen, Spü = Spülen

In die Raumwärme wird der Anteil eingerechnet, der für Küche, Essplatz und Lagerflächen benötigt wird. Es wird im Jahr 2030 eine Primärenergieeinsparung von 25 % gegenüber dem Basisjahr angenommen.

*Tabelle 50: Kenndaten zum Energiebedarf für Raumwärme des Durchschnittshaushalts in Deutschland im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030*

Raumwärme	Spez. Bedarf 2000			Spez. Bedarf 2030		
	MJ/HH	kWh/HH	Anteile	MJ/HH	kWh/HH	Anteile
Erdgas	19.649	5.458	37,3%	21.604	6.001	45,0%
Heizöl	22.926	6.368	43,5%	13.442	3.734	28,0%
Braunkohle	4.320	1.200	8,2%	0	0	0%
davon rheinisch		240	20,0%	0	0	0%
davon Lausitz		960	80,0%	0	0	0%
Steinkohle	3.639	1.011	6,9%	0	0	0%
Strom	2.185	607	4,1%	5.281	1.467	11,0%
Fernwärme	3.127	869	5,9%	5.881	1.634	12,3%
Biomasse				1.440	400	3,0%
Solar/Geothermie				360	100	0,8%
<b>Summe</b>	<b>52.720</b>	<b>14.644</b>		<b>48.008</b>	<b>13.336</b>	

Quelle: Enquete (2001)

Der Energieverbrauch für Warmwasser verändert sich bis 2030 nur geringfügig. Ein Verbrauchsanstieg wird durch bessere Energieeffizienz wettgemacht. Entscheidend für die Umweltauswirkungen ist außerdem eine Verschiebung im Brennstoffmix hin zu Energieträgern, bei deren Nutzung weniger Kohlendioxid emittiert wird.

*Tabelle 51: Kenndaten zum Energiebedarf für Warmwasser des Durchschnittshaushalts in Deutschland im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030*

Warmwasser	spez. Bedarf 2000			spez. Bedarf 2030		
	MJ/HH	kWh/HH	Anteile	MJ/HH	kWh/HH	Anteile
Erdgas	3.236	899	33,6%	4.275	1.188	45,0%
Heizöl	3.445	957	35,7%	1.900	528	20,0%
Braunkohle & sonst.	283	79	2,9%	0	0	0%
davon rheinisch		16	20,0%	0	0	0%
davon Lausitz		63	80,0%	0	0	0%
Steinkohle & sonst.	172	48	1,8%	0	0	0%
Strom	2.508	697	26,0%	1.420	395	15,0%
Fernwärme	723	201	7,5%	1.164	323	12,3%
Biomasse				285	79	3,0%
Solar/Geothermie				456	127	4,8%
<b>Summe</b>	<b>9.643</b>	<b>2.679</b>		<b>9.500</b>	<b>2.639</b>	

Quelle: Enquete (2001)

Die Verkehrsleistung im Zusammenhang mit Ernährung nimmt in Zukunft auch weiterhin zu. Dies liegt unter anderem am steigenden Anteil von AHV-Mahlzeiten. Durch gestiegene Effizienz der Fahrzeuge (Verbrauchsreduktion um 20 %) fällt der Verbrauchsanstieg weniger drastisch aus, als der reine Anstieg der Personenkilometer. Hier wurde der Effizienzgewinn der Fahrzeuge als Abschlag auf die Personenkilometer eingerechnet.

*Tabelle 52: Bedarf an Verkehrsleistung für den Lebensmitteleinkauf (IHV) und den Personenverkehr (AHV) des Durchschnittshaushalts in Deutschland im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030*

Kenngröße	2000	2030	Einheit	Kommentar
IHV				
Einkaufsfahrten	3	2,55	pro Woche	reduziert wg. Erhöhung AHV um 15 %
Distanz	5	7,5	Km	erhöht wg. Diversifikation
Σ Fahrstrecke	30	38	km/Woche	
Anzahl Einkaufswochen	46	46	pro Jahr	
d.h. Fahrstrecke	1.380	1.760	km/HH*a	
Personen pro Fzg:	1,44	1,22		reduziert wg. Bevölkerung um 15 %
d.h. Fahrleistung	1.987	2.154	P*km/HH*a	
gerundet:	2.000	2.200	P*km/HH*a	
Effizienzgewinn vs. 2000		25%		
d.h. effektive Fahrleistung Pkw	2.000	1.650	P*km/HH*a	
AHV				
Zahl Mahlzeiten	67	104	pro HH*a	
Distanz	10	15	Km	erhöht wg. Diversifikation
Σ Fahrstrecke	1.333	3.126	km/HH*a	
Personen pro Fzg:	2,19	2,04		
d.h. Fahrleistung	2.922	6.392	P*km/HH*Jahr	
Gerundet	2.900	6.400	P*km/HH*Jahr	
Effizienzgewinn vs. 2000		25%		
<b>d.h. effektive Fahrleistung Pkw</b>	<b>2.900</b>	<b>4.800</b>	<b>P*km/HH*Jahr</b>	

Eigene Annahmen und GEMIS Daten

## 3.2 Lebensmittelverbrauch für die Szenarien

Je nach Ernährungsstil essen die Menschen höchst unterschiedliche Lebensmittel, frisch zubereitet oder Fertiggerichte, aus konventionellen oder ökologischen Anbau und an verschiedenen Orten (Kantinen, Take-away, zu Hause). Um diese Vielfalt abbilden zu können, wird das Ernährungsverhalten des Durchschnittsverbrauchers in verschiedenen Szenarien bis 2030 variiert. Für die Aspekte der Ernährungsweise (Fleischmenge) und der Produktionsweise können einfach prozentuale Angaben getroffen werden, wie hoch der Anteil der Bevölkerung ist, der sich vegetarisch ernährt oder überwiegend von Produkten aus ökologischer Landwirtschaft. Analysen über den Verzehr von Convenience-Produkten und Außer-Haus-Verzehr sind dagegen komplizierter, da sie Einfluss auf die Verarbeitungskette und den Energieverbrauch bei der Zubereitung nehmen. Das Vorgehen für den Verzehrort ist schon in Kapitel 2.4 beschrieben, so dass an dieser Stelle nur noch beschrieben wird, wie die weiterverarbeiteten Produkte erfasst wurden.

### 3.2.1 Mengengerüste für Rohprodukte und verarbeitete Produkte

Grundlage der Bilanzierung ist eine Abschätzung des direkten Lebensmittel-Konsums der Haushalte (Inner-Haus-Verzehr), in der die eigenproduzierten Lebensmittel (Anbau in Garten etc.) nicht einbezogen sind<sup>5</sup>. Die Datenquellen sind aufgrund oft unklarer statistischer Abgrenzungsfragen unsicher<sup>6</sup>, zeigen jedoch, dass der direkte Konsum (IHV) *nur 52% der gesamten Lebensmittelproduktion* in Deutschland (inkl. Importen) ausmacht. Ein besonders großes Problem ist die unzureichende Erfassung der Rohprodukte, die in die Weiterverarbeitung gehen. Würden die Massenangaben aus der Statistik unverändert in die Szenariorechnungen eingehen, käme es daher zu einer Doppelzählung diverser Produkte<sup>7</sup>. Gut die Hälfte der Lebensmittelproduktion wird demnach im AHV konsumiert, als Vorprodukte in der Lebensmittelverarbeitung eingesetzt bzw. als Umwandlungsverlust im AHV und der Lebensmittelindustrie zu bilanzieren sein.

Bis die Datenlage in diesem Sektor verbessert werden kann, ist eine nachvollziehbare Bilanzierung nur für die direkten Lebensmittelbedarfe der Haushalte (IHV) und den hier ermittelten stofflichen AHV (inkl. Verlust) nur auf der Grundlage einer groben Näherung möglich: Für die wichtigsten Produkte wurde jeweils ein Fließschema entwickelt, das die Massenströme in die industrielle Weiterverarbeitung erfasst. Die Daten hierfür entstammen

---

<sup>5</sup> Zudem erfolgt eine Eingrenzung der Bilanzierung auf Lebensmittel ohne Getränke, Bier und Spirituosen sowie ohne Süd- und Zitrusfrüchte. Getränke, Bier und Spirituosen machten im Jahr 2000 zusammen rund 200 kg/HH\*a aus, davon rund 100 kg/HH\*a an Bier und rund 90 kg/HH\*a an Obstsaften.

<sup>6</sup> Dies liegt insbesondere an je nach Quelle divergierenden oder ungenannten Umrechnungsfaktoren zwischen z.B. Lebend- und Schlachtgewicht, Rohmilch- oder Fettgehalten, Wassergehalt bzw. Trockenmasse sowie Volumen und Gewicht.

<sup>7</sup> Die Datenunsicherheit wird zusätzlich durch unklare Import-Export-Bilanzen erhöht. Bei einer ganzen Reihe von zu Lebensmitteln verarbeiteten landwirtschaftlichen Produkten fehlen Angaben zu Importen und Exportmengen bzw. sind durch fehlende Umrechnungsfaktoren nicht nachvollziehbar.

- ¶ Verzehrsstatistiken inklusive Daten zum AHV und IHV aus der Nationalen Verzehrsstatistik und der Einkommens- und Verbrauchsstatistik (EVS)<sup>8</sup>
- ¶ Statistiken zu Produktion/Handel
- ¶ Daten zur Stoffnutzung und Konversionsraten bei der industriellen Weiterverarbeitung.

In den folgenden Abbildungen ist dargestellt, welche Mengen eines Rohprodukts weiterverarbeitet werden. Zusätzlich sind die stofflichen Nutzungsgrade aufgeführt, also das Massenverhältnis von Rohprodukt zum Fertigprodukt. Außerdem wird für jedes Produkt eine Angabe zum Anteil des AHV und IHV gemacht.

---

<sup>8</sup> Die Technische Universität München (TUM) hat im Rahmen des Projekts *Ernährungswende* im Auftrag des Öko-Instituts verschiedene Jahrgänge der Einkommens- und Verbrauchsstatistik (EVS) ausgewertet und zusammengestellt.



Abbildung 1: Mengengerüst für die Getreideverwendung in Deutschland

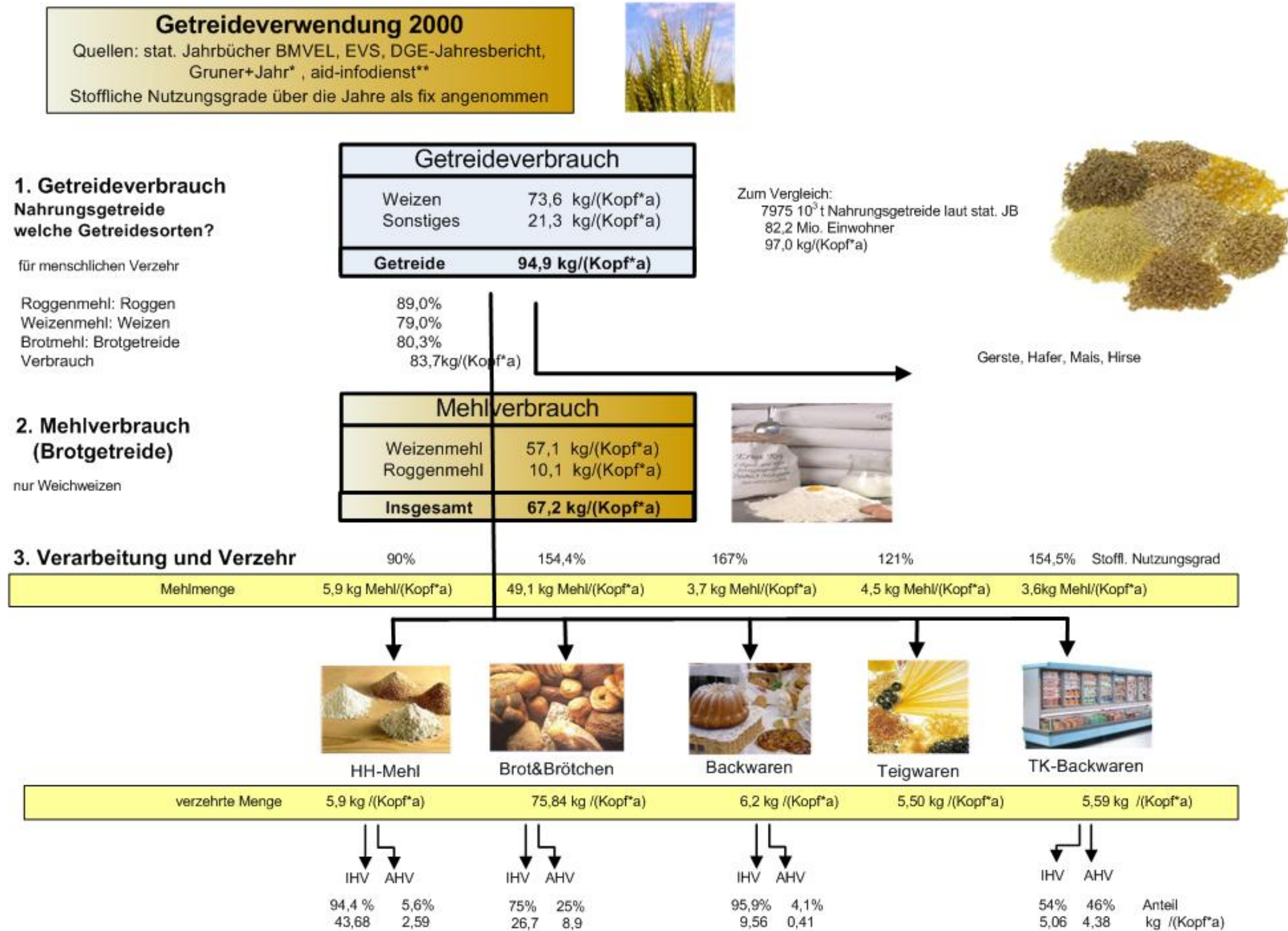


Abbildung 2: Mengengerüst für die Verwendung von Fetten, Öl und Margarine in Deutschland

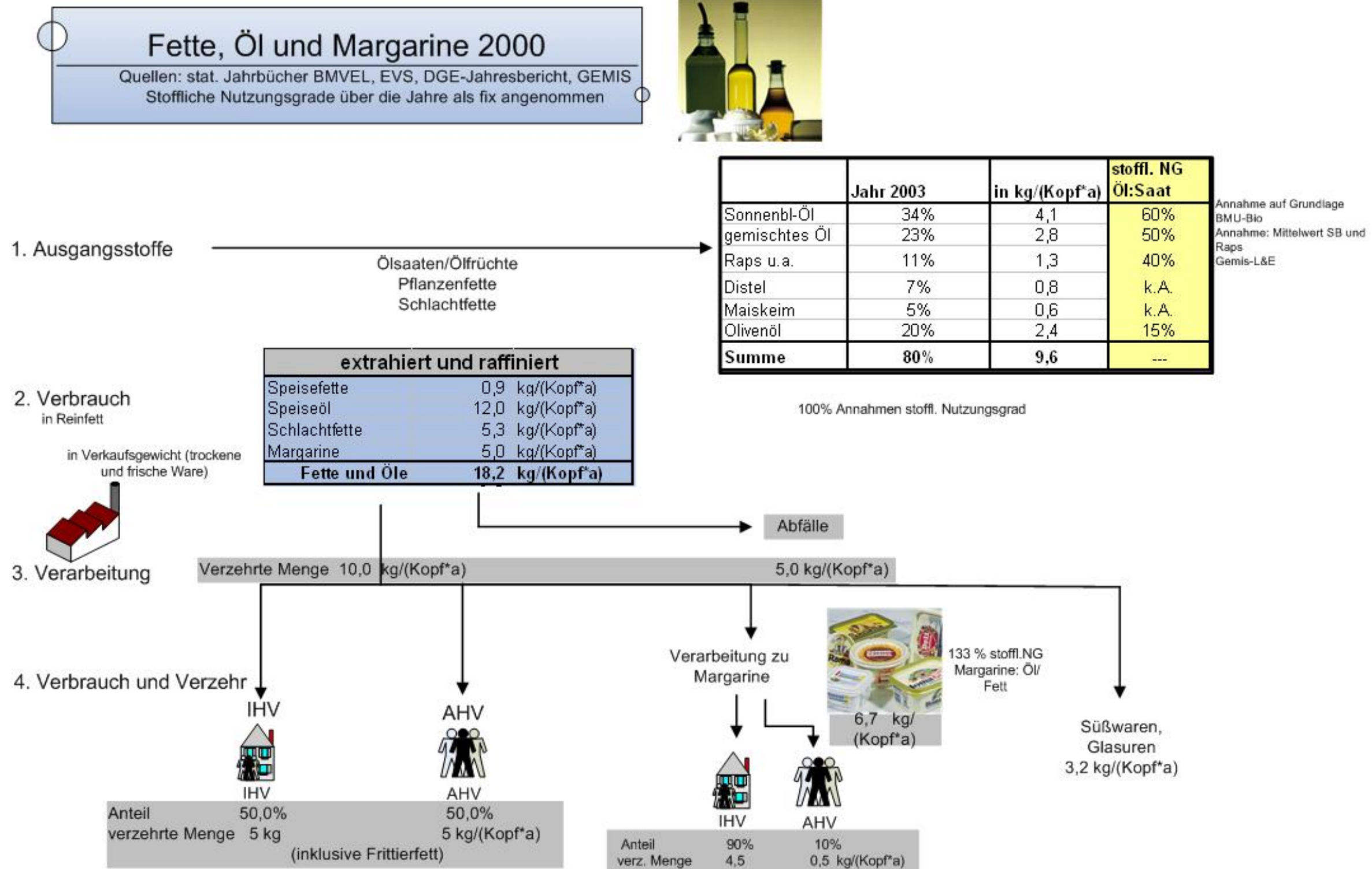




Abbildung 3: Mengengerüst für die Verwendung von Fleisch und Fleischwaren in Deutschland

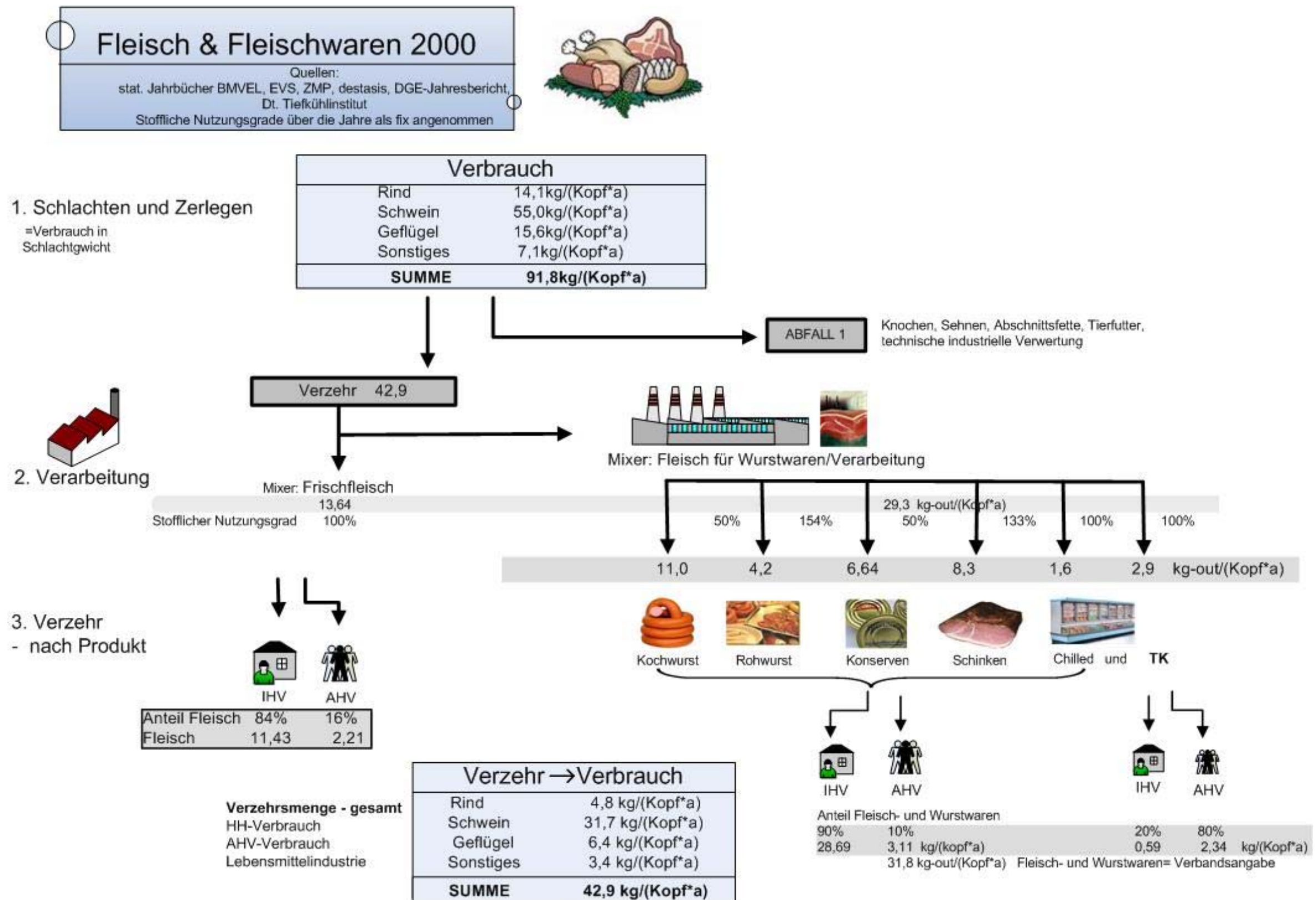


Abbildung 4: Mengengerüst für die Verwendung von Gemüse in Deutschland

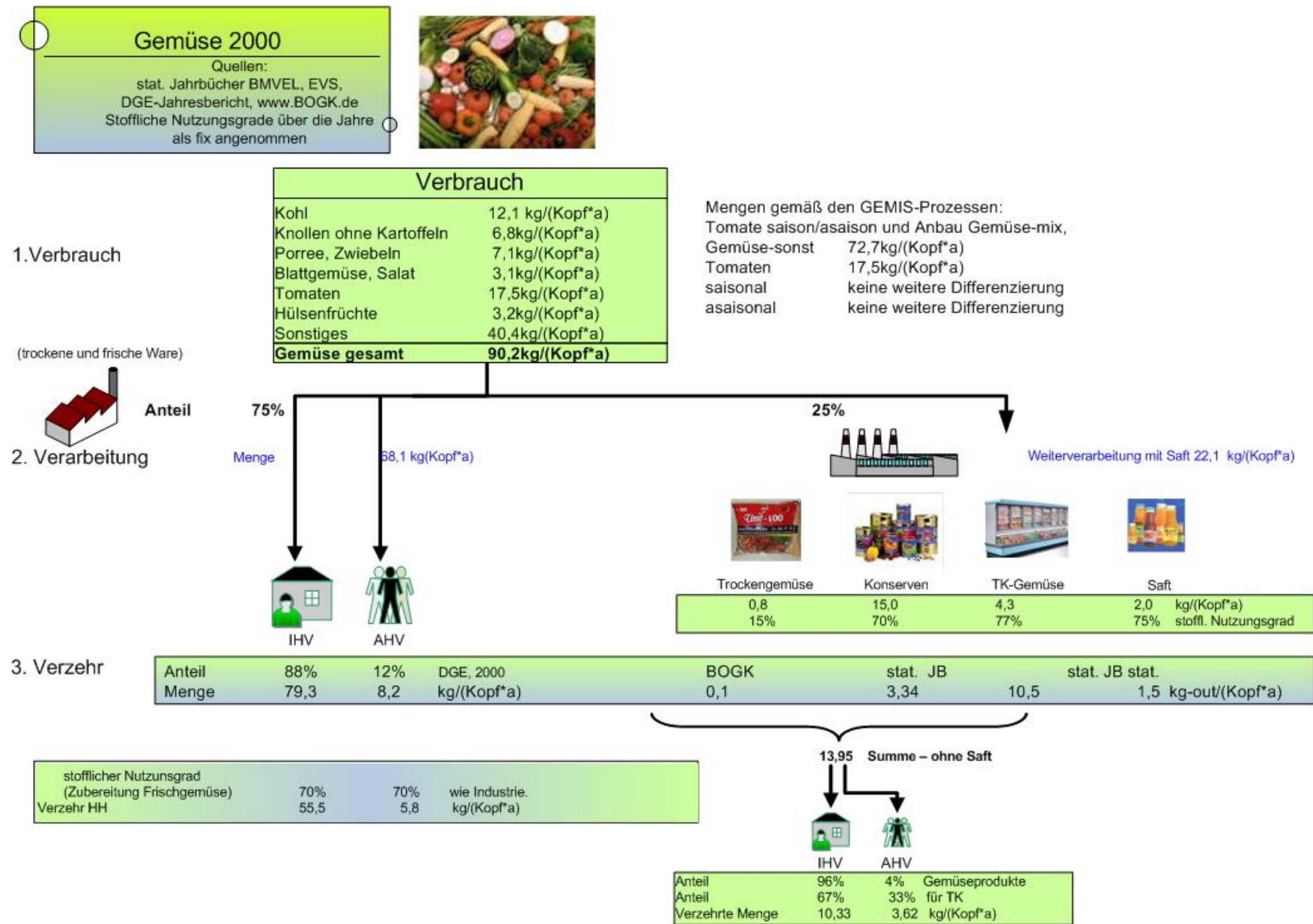




Abbildung 5: Mengengerüst für die Verwendung von Kartoffeln in Deutschland

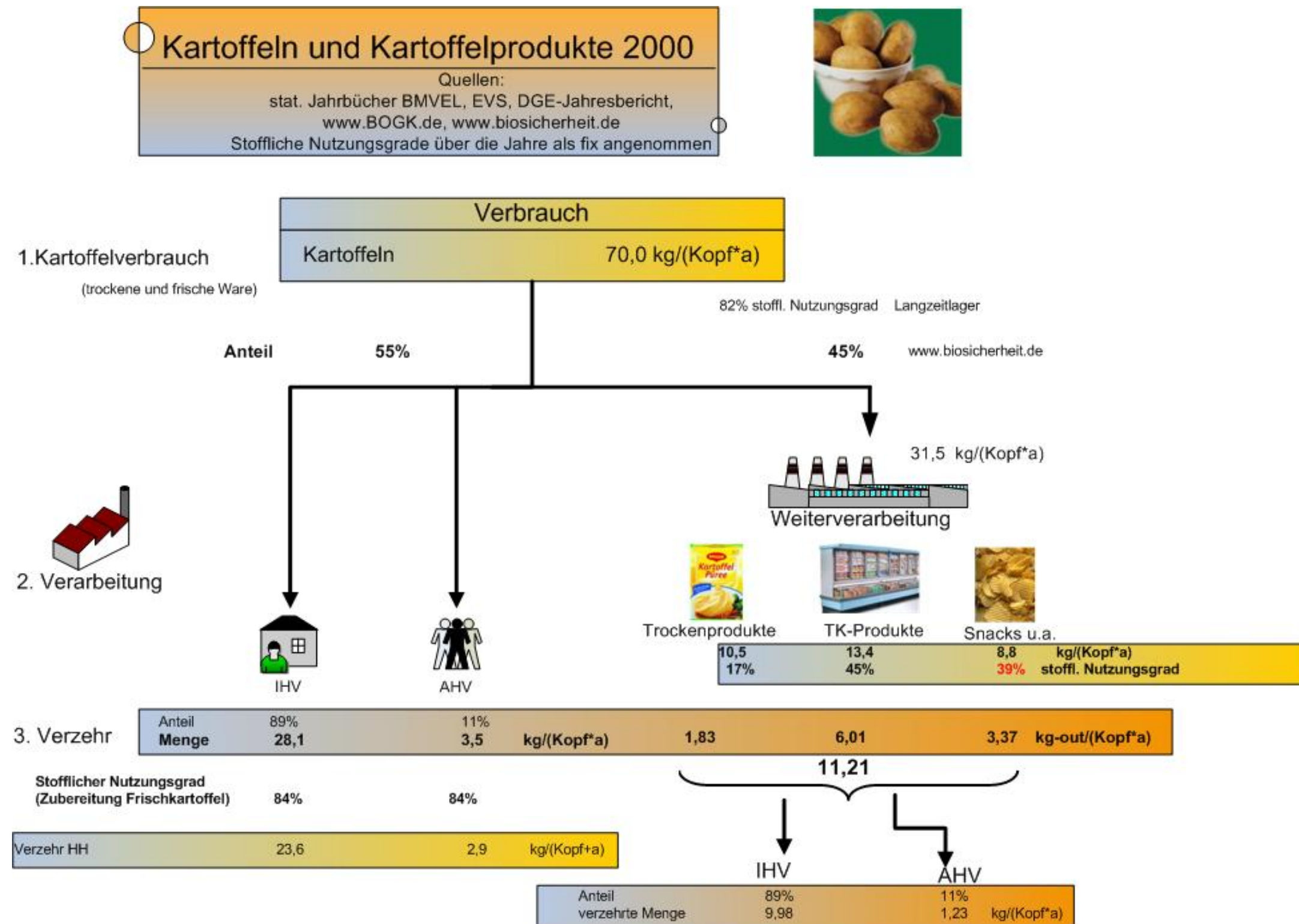
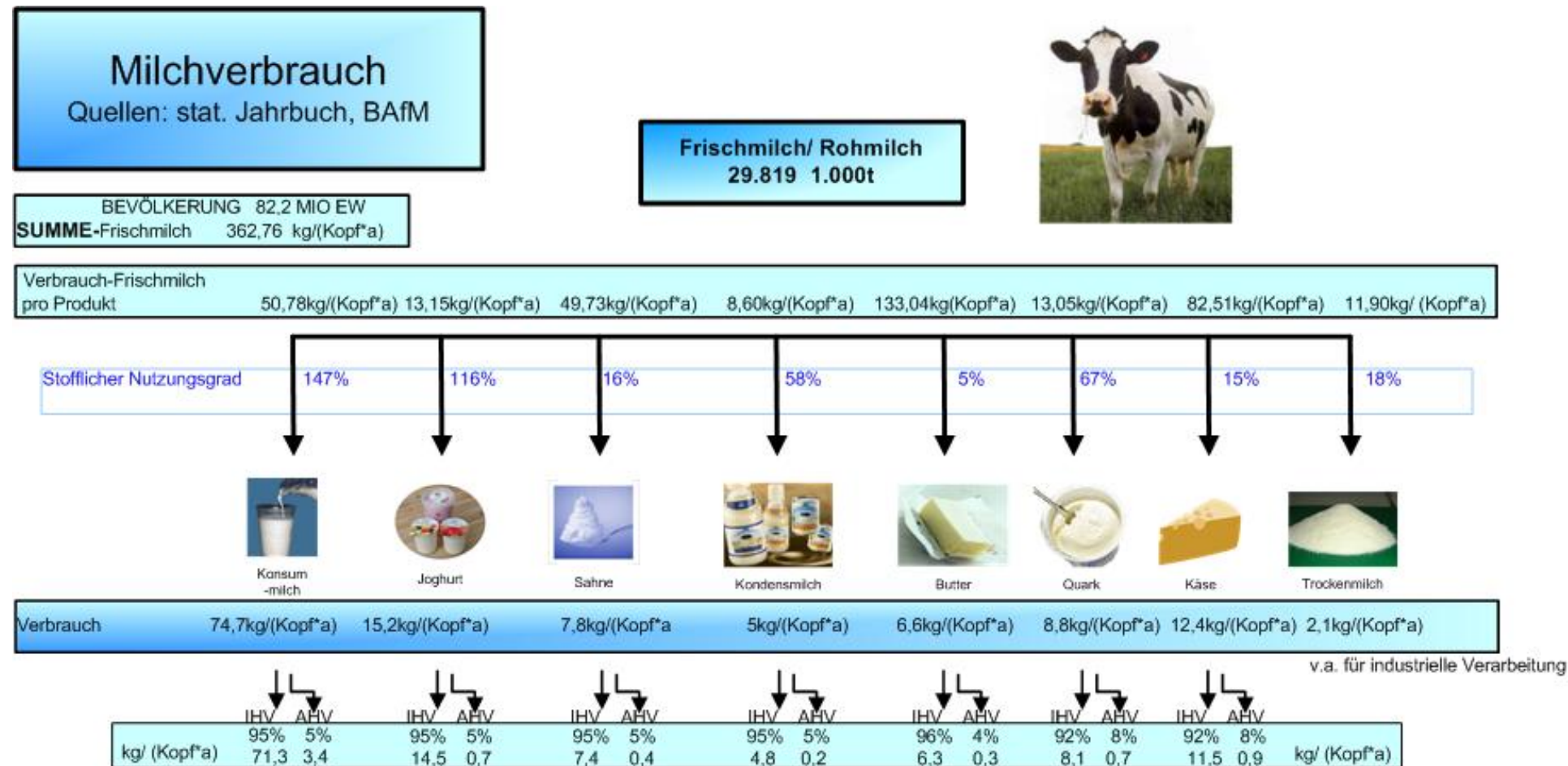


Abbildung 6: Mengengerüst für die Verwendung von Milch/ Milchverbrauch in Deutschland



Verwendung von heimischer Vollmilch im Jahr 2000					
Ablieferung an Molkereien		26.984			
Verwendung in Molkereien zur Herstellung von:					
		verwendete Milch [1000 t]	produzierte Menge [1000 t]	stoff. NG out/in	stoff. NG Quelle: BAfM
Milchprodukte	Konsummilch	4.515	6.499	1,43	1,47
	Joghurt	1.031	1.688	1,64	1,16
	Sahne	4.175	550,9	0,13	0,16
	Kondensmilch	945	567	0,60	0,58
	gute Butter	8.328	425	0,05	0,05
	Frischkäse, Quark	1.113	759	0,68	0,67
	Käse	5.729	1.097	0,19	0,15
	Trockenmilch	2.750	517,1	0,19	0,18
davon:	Sahne- & Voll-MP	727	92,9	0,13	1,07 und 0,15
	kleinrahmiges MP	43	8	0,19	0,18
	Mager-MP	1824,13	322		--
	Bulk-MP	16	9,9	0,62	0,68
	sonstige	93	91,4	0,98	1,61
		Trockenmilch	m.H. von F42 ermittelt		
Da Verwendungsmenge für Mager-MP fehlt					

Abbildung 7: Mengengerüst für die Verwendung von Obst

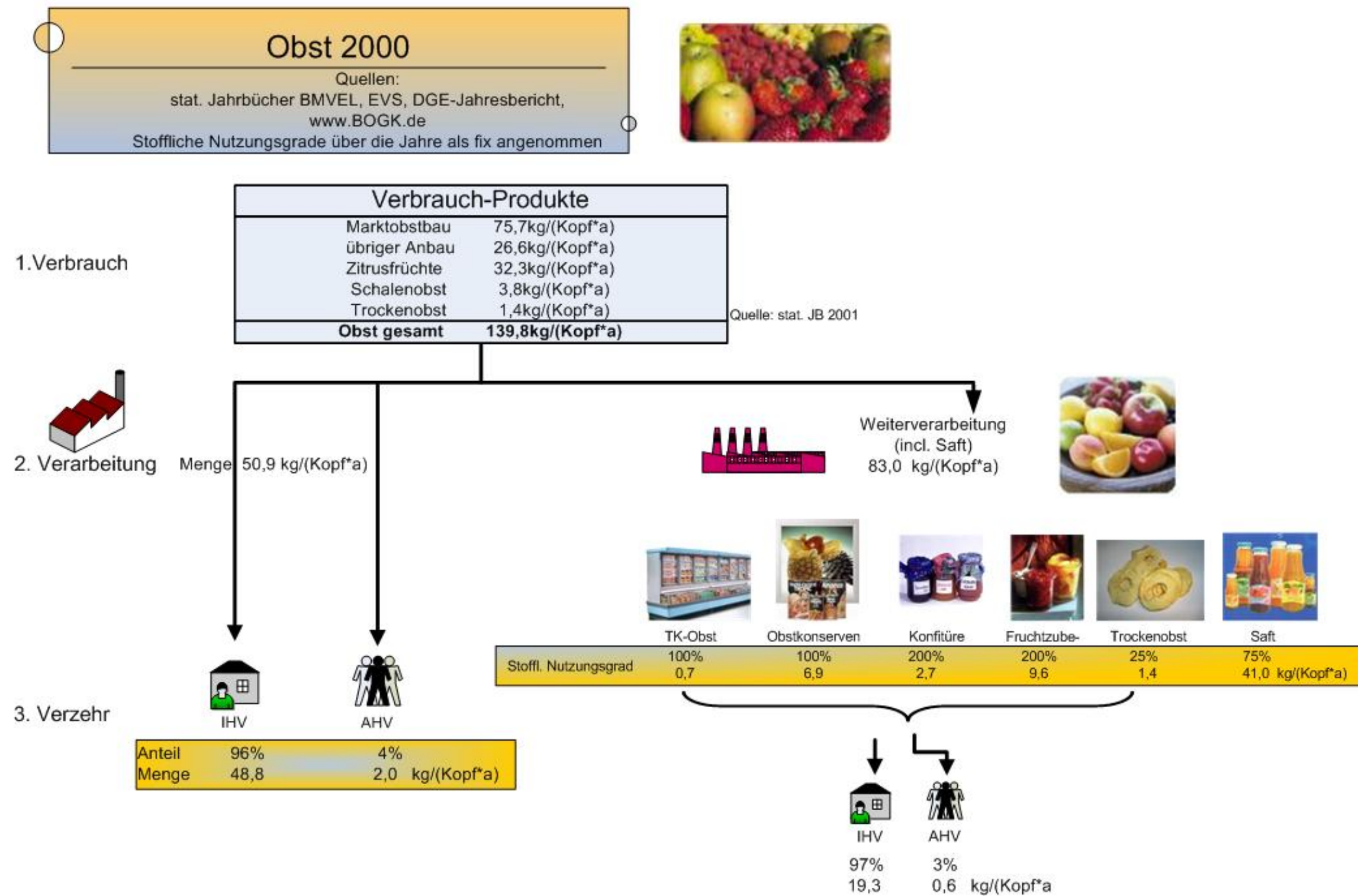
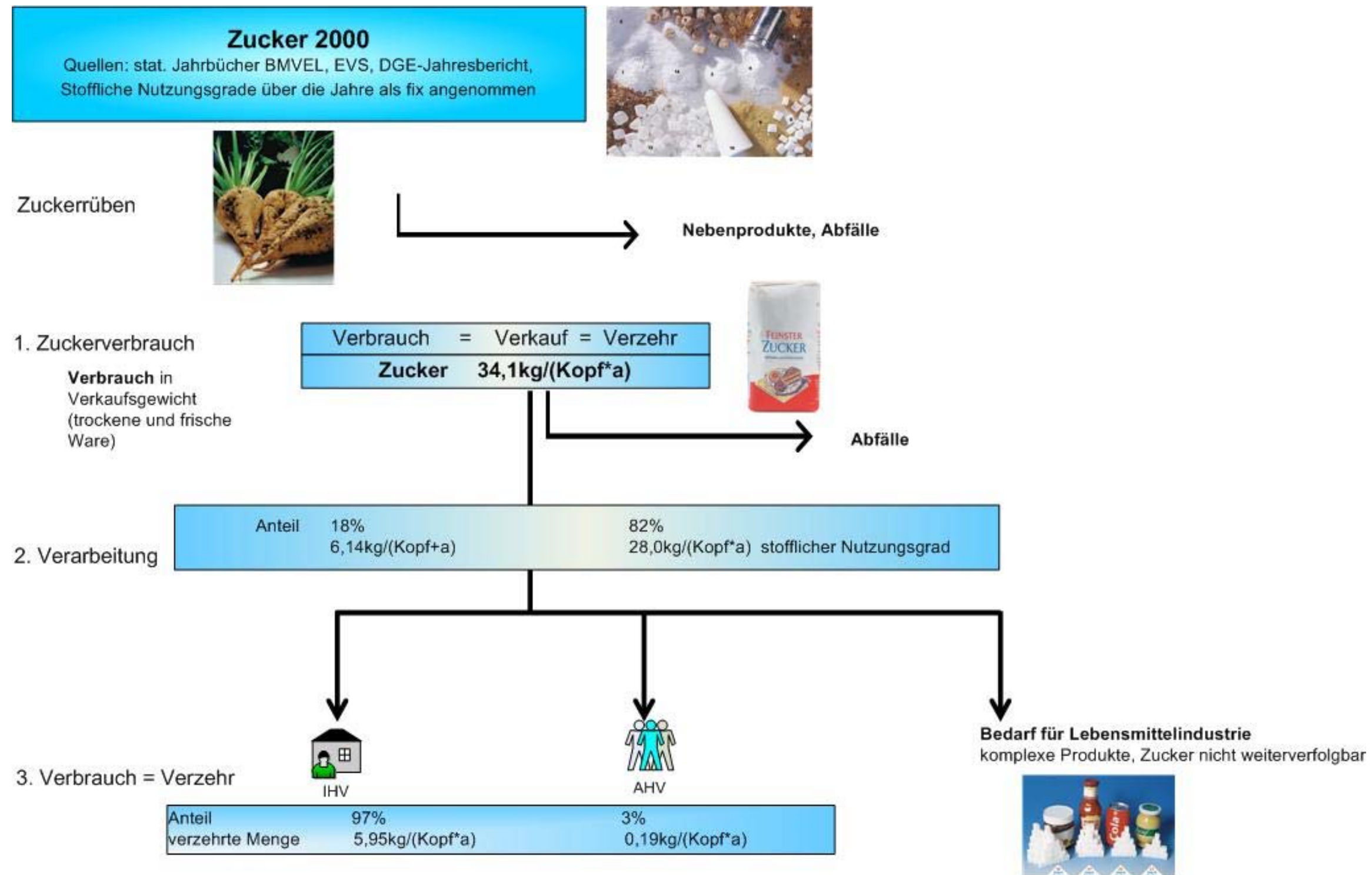




Abbildung 8: Mengengerüst für die Verwendung von Zucker



### 3.2.2 Referenz-Szenario

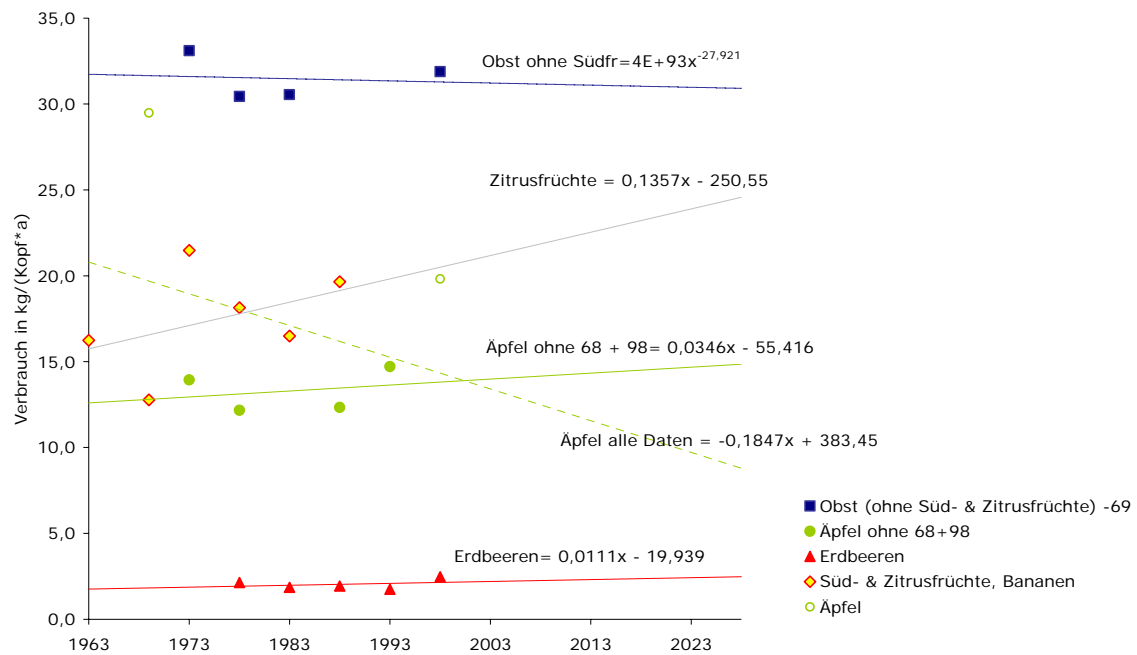
Der Lebensmittelverzehr im Jahr 2000 ist aus statistischen Daten abgeleitet worden. Da die Stoffstromanalyse die gesamte Verarbeitungskette der Lebensmittel berücksichtigt, sind Verluste (z.B. durch Schälabfälle oder Verderb) in den Daten implizit berücksichtigt. Auf diese Weise wird der Verzehr durch die weitere Rechnung automatisch zum Verbrauch hochgerechnet.

Das Referenz-Szenario ist eine lineare Trendfortschreibung für die einzelnen Lebensmittel, die anhand statistischer Daten durchgeführt wurde. Die Dimensionen der Betrachtung sind dabei dieselben, die anschließend in den anderen Szenarien variiert werden:

- ¶ Der Trend wurde sowohl für den Gesamtverbrauch als auch für den Verbrauch in den Haushalten vorgenommen. Die Differenz zwischen beiden gibt einen Anhaltspunkt über die weiterverarbeiteten Mengen und den AHV. Auf Grundlage statistischer Angaben konnte grob der Massenanteil der AHV-Lebensmittel identifiziert werden. Im Jahr 2000 liegt er bei 12 %, für das Jahr 2030 wird ein Anstieg auf 32 % angenommen. Diese Angaben zum *Verzehrort* beruhen auf den Trendfortschreibungen, die anschließend auf Grundlage von einigen Plausibilitätsüberlegungen geringfügig korrigiert wurden.
- ¶ Bei der *Herstellungsweise* sind im Jahr 2000 die Lebensmittel aus ökologischer Produktion vernachlässigt worden, da sie einen Anteil von weniger als 5 % ausmachen. Für das Jahr 2030 ist ein Anstieg auf 10 % unterstellt worden.
- ¶ Auf Grundlage der Trendfortschreibung ergibt sich eine Verschiebung bei der *Zubereitungsweise*. Demnach steigt der Anteil an Convenience Produkten von 12,7 % auf 20 %.
- ¶ Die *Ernährungsweise* bleibt hinsichtlich des Konsums an Fleisch und Wurstwaren etwa konstant. Der Anteil an Fleisch sinkt leicht von 10 % auf 9 %.

Die Trendfortschreibung für den Haushaltsverbrauch einzelner Lebensmittel ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

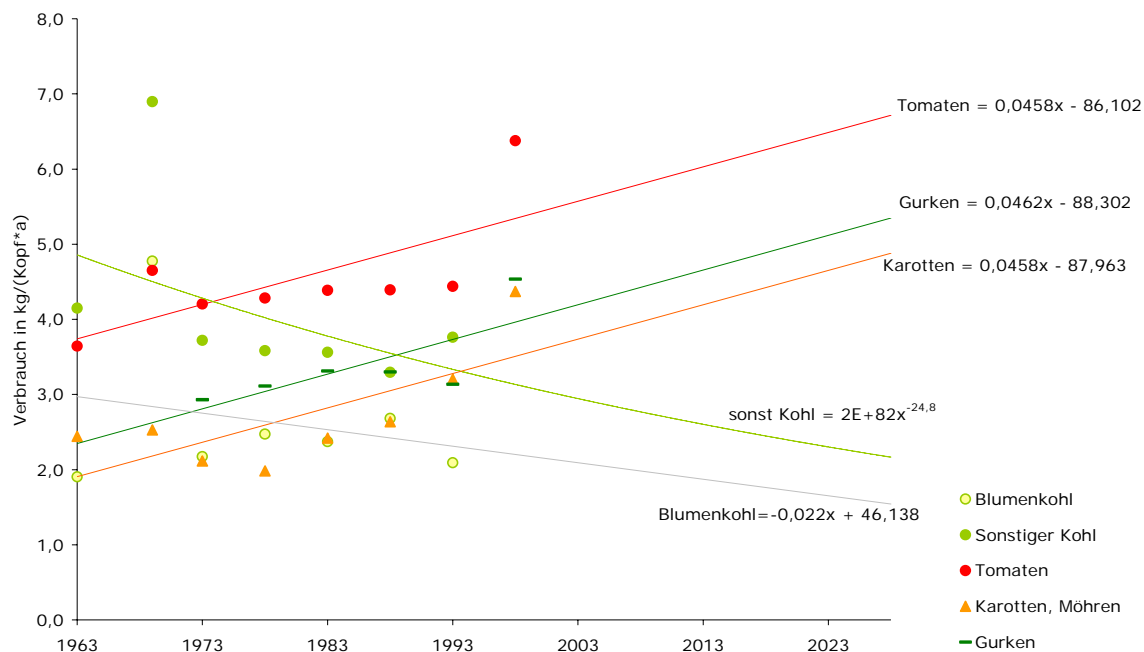
Abbildung 9: Trend für den IHV verschiedener Obstsorten bis 2030 (in kg/Pers.)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis statistischer Angaben

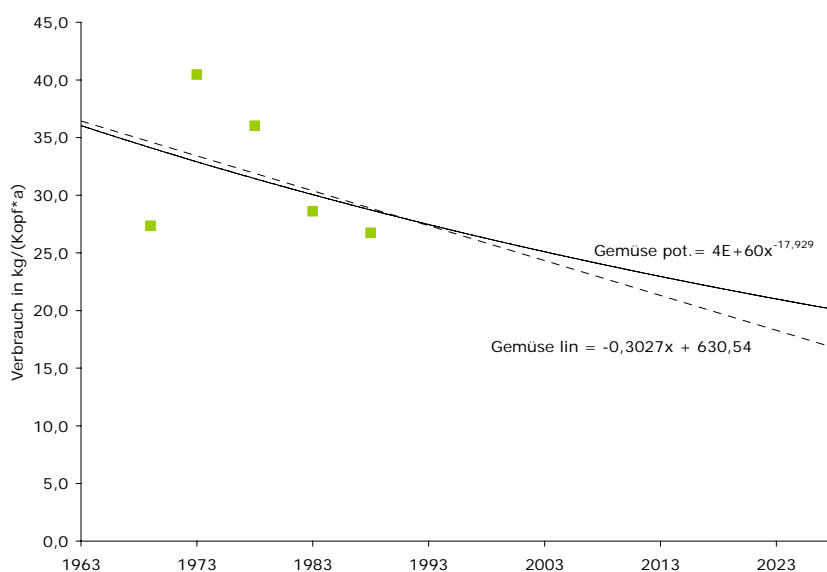


Abbildung 10: Trend für den IHV verschiedener Gemüsesorten bis 2030 (in kg/Pers.)



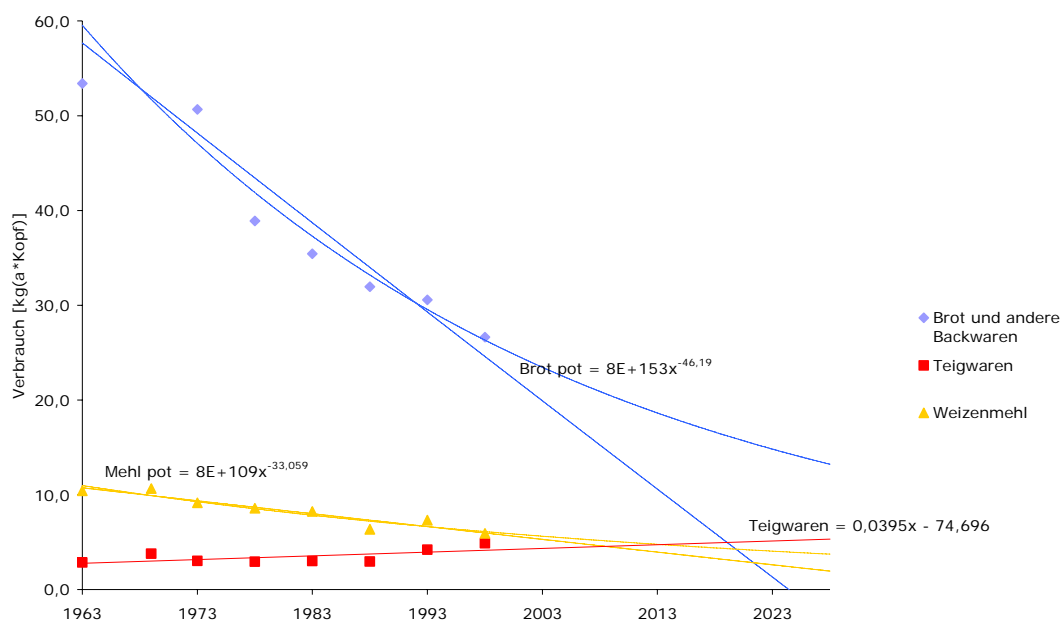
Quelle: eigene Darstellung auf Basis statistischer Angaben

Abbildung 11: Trend für den IHV sämtlichen Gemüses bis 2030 (in kg/Pers.)



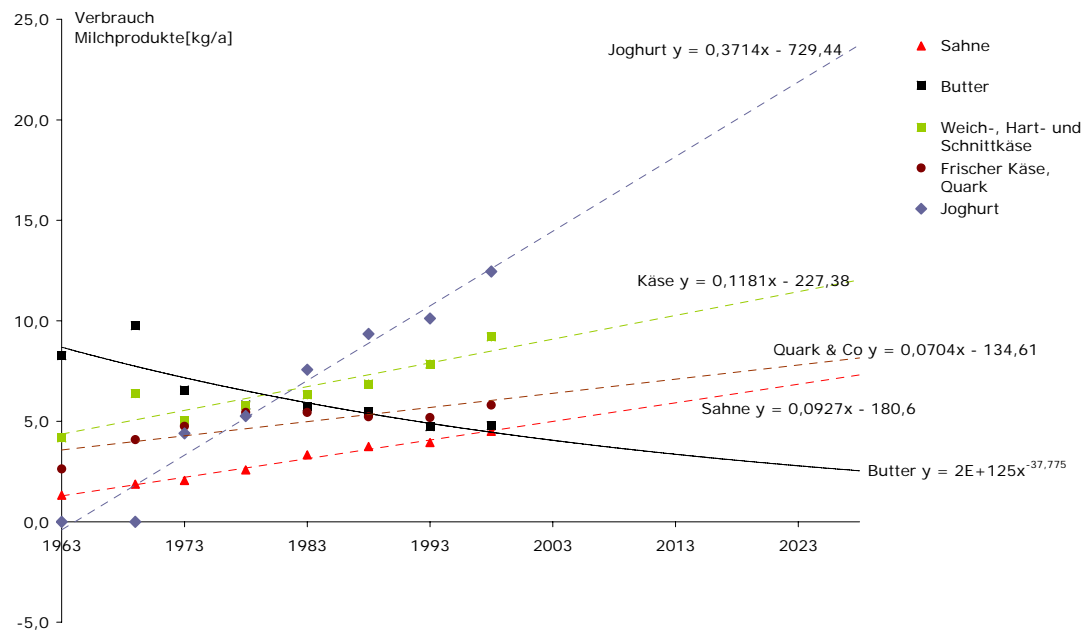
Quelle: eigene Darstellung auf Basis statistischer Angaben

Abbildung 12: Trend für den IHV von Brot und Teigwaren bis 2030 (in kg/Pers.)



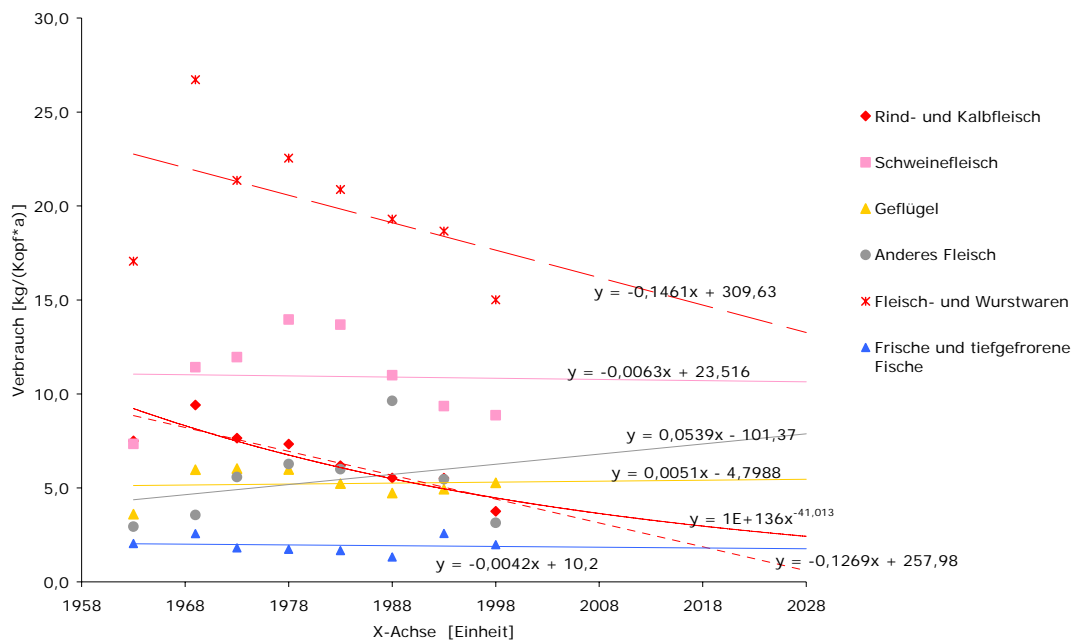
Quelle: eigene Darstellung auf Basis statistischer Angaben

Abbildung 13: Trend für den IHV von Milchprodukten bis 2030 (in kg/Pers.)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis statistischer Angaben

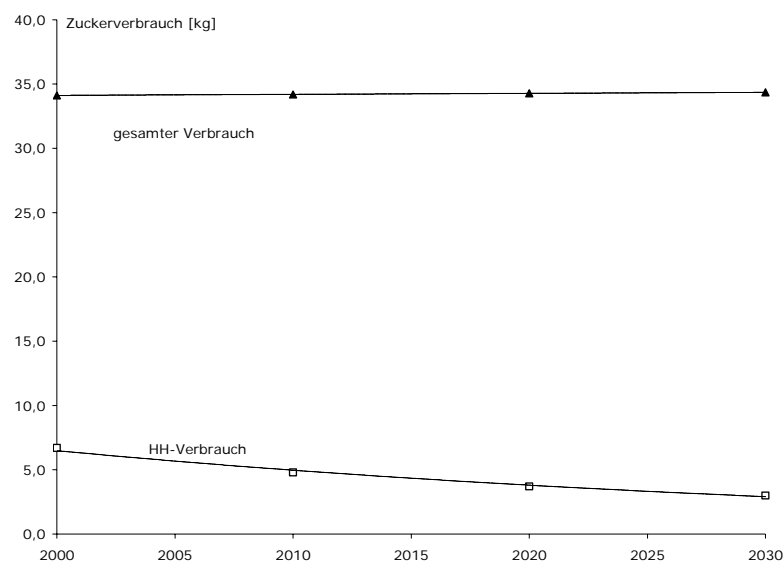
Abbildung 14: Trend für den IHV von Fleisch bis 2030 (in kg/Pers.)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis statistischer Angaben

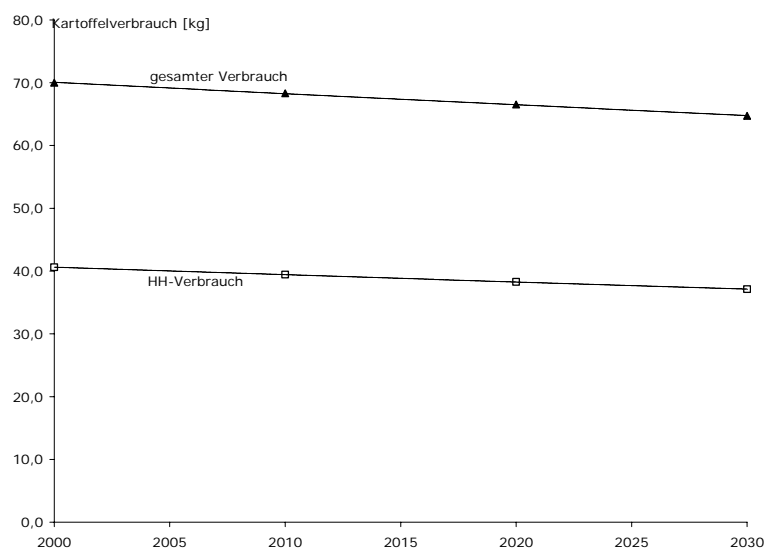
Der Gesamtverbrauch wird nicht dargestellt, da der Verbrauch weiterverarbeiteter Produkte in den Flussbildern dargestellt ist. Für Zucker und Kartoffeln zeigen die folgenden zwei Diagramme exemplarisch, wie sich der Konsum zu weiterverarbeiteten Produkten verschiebt. Demnach stagniert der Zuckerverbrauch auf hohem Niveau, doch nimmt der Verbrauch in den Haushalten immer weiter ab zugunsten der industriellen Weiterverarbeitung von Lebensmitteln. Bei Kartoffeln und Kartoffelprodukten ist der Verbrauch insgesamt rückläufig, in den Haushalten fällt diese Entwicklung jedoch schwächer aus als im Gesamtverbrauch.

Abbildung 15: Trend für den IHV und Gesamtverbrauch von Zucker bis 2030 (in kg/Pers.)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis statistischer Angaben (in kg/Person)

Abbildung 16: Trend für den IHV und Gesamtverbrauch von Kartoffeln und Kartoffelprodukten bis 2030 (in kg/Pers.)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis statistischer Angaben

Die Verzehrsmengen für sämtliche Szenarien sind auf den folgenden Seiten dargestellt. Alle Daten sind nach AHV und IHV für die Jahre 2000 und 2030 unterteilt. Für das Referenz-Szenario in Tabelle 55.

### **3.2.3 Variation der Herstellungsweise: Szenario Convenience 2030**

Für das Szenario Convenience 2030 wird gegenüber dem Referenz Szenario ein weiterer Anstieg an weiterverarbeiteten Produkten angenommen. Hierzu wurden von den Lebensmitteln, die in der Stoffstromanalyse berücksichtigt werden, zunächst die wichtigsten Convenience-Produkte identifiziert (diese sind den großen Tabellen 55 bis 59 mit roter Schrift gekennzeichnet markiert). Für das Mengengerüst im Jahr 2030 wurden dann nicht verarbeitete Produkte zugunsten von verarbeiteten reduziert. Dabei hat der Austausch nicht wahllos stattgefunden, sondern immer innerhalb einer Produktgruppe, z. B. Frischgemüse durch Tiefkühlgemüse und Konserven, Fleisch durch Fleischfertiggerichte etc.

So wird der Anteil an Convenience-Produkten von 12,7 % im Jahr 2000 auf 32 % im Jahr 2030 angehoben, im Vergleich zu 20 % im Referenz Szenario.

### **3.2.4 Variation der Produktionsweise: Szenario Bio 2030**

Für das Szenario Bio 2030 wird gegenüber dem Referenz Szenario eine deutliche Zunahme von Produkten aus ökologischer Landwirtschaft angenommen. Bis ins Jahr 2030 steigt der gegenüber dem Referenz Szenario von 10 % auf 30 %. Dabei wird nicht zwischen verschiedenen Gruppen an Lebensmitteln unterschieden, der Anteil von 30 % wird auf alle angewendet. Das Mengengerüst für dieses Szenario steht in Tabelle 57

### **3.2.5 Variation des Verzehrortes: Szenario AHV 2030**

Für das Szenario AHV 2030 wird gegenüber dem Referenz Szenario eine deutliche Zunahme im Anteil der außer Haus eingenommen Mahlzeiten unterstellt. Bis ins Jahr 2030 steigt der gegenüber dem Referenz Szenario der Anteil von 32 % auf 60 %. Da im AHV relativ viele vorverarbeitete Produkte eingesetzt werden, steigt indirekt auch Anteil an Convenience-Produkten leicht an (von 20% auf 23%). Die Korrektur von den ursprünglichen Trends zugunsten der Weiterverarbeitung wurde für nur für einige ausgewählte Produktgruppen vorgenommen, die in großer Menge verzehrt werden, wie Brot, Kartoffeln und Gemüse.

Das Mengengerüst für dieses Szenario steht in Tabelle 58

### **3.2.6 Variation der Ernährungsweise: Szenario Fleisch 2030**

Für das Szenario Fleisch 2030 wird gegenüber dem Referenz Szenario eine deutliche Abnahme im Verzehr von Fleisch und Wurstwaren angenommen. Bis ins Jahr 2030 sinkt der Anteil dieser Produkte von 9 % auf 3 %. Das bedeutet, dass der Fleischverbrauch von 33,5 kg/(Kopf\*a) auf 15,6 kg/(Kopf\*a) sinkt, was etwa zwei Fleischmahlzeiten pro Woche entspricht.

Der reduzierte Anteil muss durch Gemüse, Getreide, Milchprodukte und andere Nahrungsmittel ersetzt werden und zwar jeweils 150 g Fleisch durch 200 g.

*Tabelle 53: Lebensmittellersatz für Fleisch in der Szenariorechnung*

Fleischmenge, reduziert um	17,9	kg
wird also ersetzt durch	23,8	Kg
davon 50% Getreide	11,9	Kg
25% Gemüse	6,0	Kg
10% Kartoffeln	2,4	Kg
5% Obst	1,2	Kg
10% Käse	2,4	Kg

Quelle: Annahmen nach Ungemach, 2004.

In der folgenden Tabelle sind noch einmal alle Szenarioannahmen zusammengefasst.

*Tabelle 54: Übersicht über die Szenarioannahmen hinsichtlich der einzelnen Dimensionen im Jahr 2030*

Szenario	Herstellung: Anteil Ökol. Landwirtschaft	Zubereitung: Anteil Convenien- ce Produkte	Verzehrort: Anteil AHV	Ernährung: Anteil Fleisch
Referenz	10 %	20 %	32 %	9%
Bio 2030	30 %	20 %	32 %	9%
Convenience 2030	10 %	32 %	32 %	9%
AHV 2030	10 %	23 %	60 %	9%
Fleisch 2030	10 %	20 %	32 %	3 %

Tabelle 55: Bedarf an Lebensmitteln (pro Person) für das Referenz-Szenario im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030

		IST-2000		nach DGE		REF-2030		
						IHV-Trend verlängert	in Gesamtrend "gezwungen"	
		% in 2000	IHV 2000 [kg/[Kopf*a)]	AHV 2000 [kg/[Kopf*a)]	IHV 2030 [kg/[Kopf*a)]	AHV 2030 [kg/[Kopf*a)]		
IHV und AHV	Frischfleisch konv.	90%	10,1	2,0	7,6	4,1		
	Frischfleisch öko	10%			0,8	0,5		
	Wurstwaren, Schinken, Konserven konv.	90%	28,7	3,1	21,5	6,6		
	Wurstwaren, Schinken, Konserven öko	10%			2,4	0,7		
	TK-Fleisch konv.	90%	0,6	2,3	0,4	5,0		
	TK-Fleisch öko	10%			0,0	0,6		
	Summe Fleisch		39,4	7,4	46,8	32,8	17,4	50,2
	Frischkartoffeln (ungeschält) konv.	90%	28,1	3,5		22,7	3,2	
	Frischkartoffeln (ungeschält) öko	10%				2,5	0,4	
		90%	1,6	0,2	1,3	0,2		
		10%			0,1	0,0		
		90%	5,3	0,7	4,8	0,6		
		10%			0,5	0,1		
		90%	3,0	0,4	2,5	0,3		
		10%			0,3	0,0		
Summe Kartoffeln		38,1	4,7	42,8	34,8	4,8	39,6	
		90%	79,3	8,4		53,0	30,1	
		10%				5,9	3,3	
		90%	0,1	0,0	0,0	0,0		
		10%			0,0	0,0		
		90%	4,2	6,3	2,9	22,7		
		10%			0,3	2,5		
		90%	1,3	2,0	3,9	7,2		
		10%			0,4	0,8		
Summe Gemüse		84,9	16,7	101,6	66,4	66,6	133,1	
		90%	48,8	2,0		39,1	5,5	
		10%				4,3	0,6	
		90%	0,7	0,0	1,5	0,1		
		10%						
		90%	6,7	0,2		0,2	0,0	
		10%				0,6	0,1	
		90%	2,6	0,1		2,1	0,2	
		10%				0,2	0,0	
		90%	9,3	0,3		12,6	0,8	
		10%				1,4	0,1	
		90%	1,4	0,0		1,1	0,1	
		10%				0,1	0,0	
Summe Obst		69,5	2,7	72,2	68,8	8,0	76,8	
		90%	5,0	5,0		3,2	10,4	
		10%				0,4	1,2	
		90%	4,5	0,5		2,9	1,0	
		10%				0,3	0,1	
Summe Fette		9,5	5,5	15,0	6,7	12,7	19,4	
		90%	5,9	0,2		0,0	0,0	
		10%				2,4	nur Verarbeitung!	
Zucker		5,9	0,2	6,1	2,7	0,0	2,7	
		90%	5,9	0,3		3,2	3,0	
		10%				0,4	0,3	
		90%	0,9	0,0		0,5	0,0	
		10%				0,1	0,0	
Summe Mehl und Nährmittel		6,8	0,3	7,2	4,2	3,3	7,5	
		90%	6,7	2,2		3,0	5,1	
		10%				0,7	1,1	
		90%	6,7	2,2		3,0	5,1	
		10%				0,7	1,1	
		90%	9,6	0,0		4,3	0,0	
		10%				0,5	0,0	
		90%	5,1	4,4		11,7	10,1	
		10%				1,3	1,1	
Summe Brot & Backwaren		28,0	8,8	36,8	25,2	23,7	48,9	
		90%	3,7	0,9		4,2	1,6	
		10%				0,5	0,2	
		90%	0,6	0,3		0,7	0,5	
		10%				0,1	0,1	
Summe Teigwaren		4,3	1,2	5,5	5,4	2,3	7,7	
		90%	71,3	3,4		48,6	29,4	
		10%				5,4	3,3	
		90%	14,5	0,7		23,9	1,1	
		10%				2,7	0,1	
		90%	7,4	0,4		10,6	-3,6	
		10%				1,2	-0,4	
		90%	4,8	0,2		4,3	0,2	
		10%				0,5	0,0	
		90%	6,3	0,3		2,6	3,4	
		10%				0,3	0,4	
		90%	8,1	0,7		9,8	0,7	
		10%				1,1	0,1	
		90%	11,5	0,9		14,5	2,9	
		10%				1,6	0,3	
Summe Milchprodukte		124,0	6,5	130,5	126,9	37,9	164,9	
		85%	7,2	0,6		3,6	1,6	
		15%				0,6	0,3	
Summe Eier		7,2	0,6	7,8	4,2	1,9	6,1	
		2000 IHV	2000 AHV	2030 IHV	2030 AHV	2030 AHV	2030 AHV	
		407,53	52,68	370,49	174,49	544,98	544,98	
		41,21	17,14	55,4	53,5	108,9	108,9	



Tabelle 56: Bedarf an Lebensmitteln (pro Person) für das Convenience Plus Szenario im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030

				IST	nach DoE		Plus Convenience 2030	
			Anteil 2000	IHV 2000 [kg/Kopf*al]	AHV 2000 [kg/Kopf*al]		IHV 2030 [kg/Kopf*al]	AHV 2030 [kg/Kopf*al]
IHV und AHV								
Wurstwaren, Schinken, Konserven	Frischfleisch	konv.	90%	10,1	2,0		5,7	3,1
	Frischfleisch	öko	10%				0,6	0,3
	Konserven	konv.	90%	28,7	3,1		21,5	6,6
	Konserven	öko	10%				2,4	0,7
	TK-Fleisch	konv.	90%	0,6	2,3		2,3	6,0
TK-Fleisch		öko	10%				0,3	0,7
Summe Fleisch				39,4	7,4	46,8	32,8	17,4 50,2
Frischkartoffeln (ungeschält)		konv.	90%	28,1	3,5		17,0	2,4
Frischkartoffeln (ungeschält)		öko	10%				1,9	0,3
Trockenprodukte		konv.	90%	1,6	0,2		4,2	0,6
Trockenprodukte		öko	10%				0,5	0,1
Tiefkühlprodukte		konv.	90%	5,3	0,7		7,6	1,0
Tiefkühlprodukte		öko	10%				0,8	0,1
Snacks	Snacks	konv.	90%	3,0	0,4		2,5	0,3
	Snacks	öko	10%				0,3	0,0
Summe Kartoffeln				38,1	4,7	42,8	34,8	4,8 39,6
frisch (nicht zubereitet)		konv.	90%	79,3	8,4		39,8	22,6
frisch (nicht zubereitet)		öko	10%				4,4	2,5
Trockengemüse		konv.	90%	0,1	0,0		0,0	0,0
Trockengemüse		öko	10%				0,0	0,0
Konserven	Konserven	konv.	90%	4,2	6,3		9,5	26,4
	Konserven	öko	10%				1,1	2,9
TK-Gemüse		konv.	90%	1,3	2,0		10,5	11,0
TK-Gemüse		öko	10%				1,2	1,2
Summe Gemüse				84,9	16,7	101,6	66,4	66,6 133,1
frisch (nicht zubereitet)		konv.	90%	48,8	2,0		29,3	4,1
frisch (nicht zubereitet)		öko	10%				3,3	0,5
TK-Obst		konv.	90%	0,7	0,0		6,4	0,7
TK-Obst		öko	10%				0,7	0,1
Obstkonserven		konv.	90%	6,7	0,2		10,4	1,2
Obstkonserven		öko	10%				1,2	0,1
Konfitüre		konv.	90%	2,6	0,1		2,1	0,2
Konfitüre		öko	10%				0,2	0,0
Fruchtzubereitungen		konv.	90%	9,3	0,3		12,6	0,8
Fruchtzubereitungen		öko	10%	1,4	0,0		1,4	0,1
Trockenobst	Trockenobst	konv.	90%				1,1	0,1
	Trockenobst	öko	10%				0,1	0,0
Summe Obst				69,5	2,7	72,2	68,8	8,0 76,8
Öle und Fette - AHV&IHV		konv.	0%	5,0	5,0		3,2	10,4
Öle und Fette - AHV&IHV		öko	90%				0,4	1,2
Margarine	Margarine	konv.	10%	4,5	0,5		2,9	1,0
	Margarine	öko	90%				0,3	0,1
Summe Fette				9,5	5,5	15,0	6,7	12,7 19,4
Zucker		konv.	90%	5,9	0,2		2,4 nur Verarbeitung!	
Zucker		öko	10%				0,3 nur Verarbeitung!	
Summe Zucker				5,9	0,2	6,1	2,7	2,7
Mehl	Mehl	konv.	90%	5,9	0,3		3,2	3,0
	Mehl	öko	10%				0,4	0,3
Nähmittel	Nähmittel	konv.	90%	0,9	0,0		0,5	0,0
	Nähmittel	öko	10%				0,1	0,0
Summe Mehl und Nähmittel				6,8	0,3	7,2	4,2	3,3 7,5
Brot	Brot	konv.	90%	13,4	4,5		2,3	3,8
	Brot	öko	10%				0,5	0,9
und Brötchen	und Brötchen	konv.	90%	13,4	4,5		3,0	5,1
	und Brötchen	öko	10%				0,7	1,1
Feinbackwaren, Dauerbackwaren		konv.	90%	9,6	0,0		4,3	0,0
Feinbackwaren, Dauerbackwaren		öko	10%				0,5	0,0
TK-Backwaren (inkl. Pizza)	TK-Backwaren (inkl. Pizza)	konv.	90%	5,1	4,4		12,5	11,3
	TK-Backwaren (inkl. Pizza)	öko	10%				1,5	1,4
Summe Brot & Backwaren				41,3	13,3	54,6	25,2	23,7 48,9
Nudeln & Co		konv.	90%	3,7	0,9		3,1	1,2
Nudeln & Co		öko	10%				0,3	0,1
Fertiggerichte (Nudelartige, Teig etc)		konv.	90%	0,6	0,3		1,7	0,9
Fertiggerichte (Nudelartige, Teig etc)		öko	10%				0,2	0,1
Summe Teigwaren				4,3	1,2	5,5	5,4	2,3 7,7
Konsummilch		konv.	90%	71,3	3,4		48,6	29,4
Konsummilch		öko	10%				5,4	3,3
Joghurt	Joghurt	konv.	90%	14,5	0,7		23,9	1,1
	Joghurt	öko	10%				2,7	0,1
Sahne	Sahne	konv.	90%	7,4	0,4		10,6	-3,6
	Sahne	öko	10%				1,2	-0,4
Kondensmilch		konv.	90%	4,8	0,2		4,3	0,2
Kondensmilch		öko	10%				0,5	0,0
Butter	Butter	konv.	90%	6,3	0,3		2,6	3,4
	Butter	öko	10%				0,3	0,4
Friskkäse & Quark		konv.	90%	8,1	0,7		9,8	0,7
Friskkäse & Quark		öko	10%				1,1	0,1
Käse	Käse	konv.	90%	11,5	0,9		14,5	2,9
	Käse	öko	10%				1,6	0,3
Summe Milchprodukte				124,0	6,5	130,5	126,9	37,9 164,9
Eier		konv.	85%	7,2	0,6		3,6	1,6
Eier		öko	15%				0,6	0,3
Summe Eier				7,2	0,6	7,8	4,2	1,9 6,1
Summe alles				2000 IHV 420,89	2000 AHV 57,14	2030 IHV 372,39	2030 AHV 175,52	Σ 2030 547,91
Summe convenience				41,21	17,14	56,3	91,5	67,4 158,9





Tabelle 58: Bedarf an Lebensmitteln (pro Person) für das AHV Plus Szenario im Jahr 2000 und das Zieljahr 2030

			IST		nach DGE	plus AHV 2030	
			IHV 2000 [kg/[Kopf*al]]	AHV 2000 [kg/[Kopf*al]]		IHV 2030 [kg/[Kopf*al]]	AHV 2030 [kg/[Kopf*al]]
IHV und AHV	Anteil						
	2000						
	konv.						
	10%						
	Frischfleisch						
	10%						
	Wurstwaren, Schinken, Konserven						
	10%						
	Wurstwaren, Schinken, Konserven						
	10%						
TK-Fleisch	konv.						
	10%						
	TK-Fleisch						
	10%						
	Summe Fleisch						
	konv.						
	10%						
	Frischkartoffeln (ungeschält)						
	10%						
	Frischkartoffeln (ungeschält)						
	10%						
Trockenprodukte	konv.						
	10%						
	Trockenprodukte						
	10%						
	Trockenprodukte						
	10%						
	Tiefkühlprodukte						
	10%						
	Tiefkühlprodukte						
	10%						
Snacks	konv.						
	10%						
	Snacks						
	10%						
	Summe Kartoffeln						
	konv.						
	10%						
	frisch (nicht zubereitet)						
	10%						
	frisch (nicht zubereitet)						
	10%						
Trockengemüse	konv.						
	10%						
	Trockengemüse						
	10%						
	Trockengemüse						
	10%						
	Konserven						
	10%						
	Konserven						
	10%						
TK-Gemüse	konv.						
	10%						
	TK-Gemüse						
	10%						
	Summe Gemüse						
	konv.						
	10%						
	frisch (nicht zubereitet)						
	10%						
	frisch (nicht zubereitet)						
	10%						
TK-Obst	konv.						
	10%						
	TK-Obst						
	10%						
	Obstkonserven						
	10%						
	Obstkonserven						
	10%						
	Konfitüre						
	10%						
Fruchtzubereitungen	konv.						
	10%						
	Fruchtzubereitungen						
	10%						
	Fruchtzubereitungen						
	10%						
	Trockenobst						
	10%						
	Trockenobst						
	10%						
Öle und Fette - AHV&IHV	konv.						
	10%						
	Öle und Fette - AHV&IHV						
	10%						
	Margarine						
	10%						
	Margarine						
	10%						
	Summe Fette						
	konv.						
Zucker	konv.						
	10%						
	Zucker						
	10%						
	Summe Zucker						
	konv.						
	10%						
	Mehl						
	10%						
	Mehl						
Nährmittel	konv.						
	10%						
	Nährmittel						
	10%						
	Summe Mehl und Nährmittel						
	konv.						
	10%						
	Brot						
	10%						
	Brot						
Feinbackwaren, Dauerbackwaren	konv.						
	10%						
	Feinbackwaren, Dauerbackwaren						
	10%						
	Feinbackwaren, Dauerbackwaren						
	10%						
	TK-Backwaren (inkl. Pizza)						
	konv.						
	10%						
	TK-Backwaren (inkl. Pizza)						
Nudeln & Co	konv.						
	10%						
	Nudeln & Co						
	10%						
	Nudeln & Co						
	10%						
	Fertiggerichte (Nudelartige, Teig etc)						
	konv.						
	10%						
	Fertiggerichte (Nudelartige, Teig etc)						
Summe Teigwaren	konv.						
	10%						
	Summe Teigwaren						
	konv.						
	10%						
	Konsummilch						
	10%						
	Konsummilch						
	10%						
	Joghurt						
Sahne	konv.						
	10%						
	Sahne						
	10%						
	Sahne						
	10%						
	Kondensmilch						
	10%						
	Kondensmilch						
	10%						
Butter	konv.						
	10%						
	Butter						
	10%						
	Butter						
	10%						
	Frischkäse						
	10%						
	Frischkäse						
	10%						
Käse	konv.						
	10%						
	Käse						
	10%						
	Käse						
	10%						
	Summe Milchprodukte						
	konv.						
	10%						
	Eier						
Eier	konv.						
	10%						
	Eier						
	10%						
	Summe Eier						
	konv.						
	10%						
	Summe alles						
	konv.						
	10%						
	Summe convenience						





## 4 Daten für die Menüs der einzelnen Ernährungsstile

Um die ökologischen Auswirkungen unterschiedlicher Ernährungsstile abbilden zu können, mussten die empirischen Ergebnisse der Fragebogenerhebung in Ernährungsstil-spezifische Mahlzeiten übersetzt werden. Hierbei wurde folgendermaßen vorgegangen:

### 4.1 Basis: Verzehrsmengen

Da die Erhebung nur Häufigkeiten der Nahrungsaufnahme und Zusammensetzung des Speisezettels abgefragt hatte, war es erforderlich, diese Angaben in Mengen zu übersetzen. Dafür wurden die Menüs mit Daten aus der Nationalen Verzehrsstudie untermauert. Für Lebensmittel, die in der NVS nicht mengenmäßig belegt worden sind, wurden empfohlene Verzehrsmengen der Literatur entnommen. Diese Verzehrsmengen sind die Grundlage zur Übersetzung der Empirieergebnisse in Menüs für alle Ernährungsstile.

Folgende tägliche Verzehrsmengen wurden zugrunde gelegt (vgl. Tabelle 60):

*Tabelle 60: Verzehrsmengen pro Tag*

Produkt	Menge in [g]	Produkt	Menge in [g]
Brot	216	Eier	26
Reis	55	Fett/Öl	16
Nudeln	10	Erfrischungsgetränke	313,5
Kartoffeln	108	Bohnenkaffee	15,5
Gemüse	152	Tee	2
Salat	113	Alkohol. Getränke	243
Obst	105	Butter	19,5
Milch/Joghurt	184	Marmelade/Konfitüre	9
Käse	37	Nährmittel	81
Rindfleisch	23	Zucker/Süßstoff	9
Geflügelfleisch	26	Süßwaren	22
Schweinefleisch	92	Limonade/Colagetränke	100
Fisch	15	Mayonnaise/Gewürze	8,5

(Quelle: DLR 1991; Kübler 1999, Braun 1977; <http://www.inform24.de/praktisch.html>)

### 4.2 Verzehrshäufigkeiten

Die Verzehrshäufigkeiten wurden anhand der Fragen 26a, b und 27 aus der Repräsentativbefragung ermittelt. Folgende Übersetzung der Angaben in Häufigkeiten pro Woche wurde zugrunde gelegt (vgl. Tabelle 61):

*Tabelle 61: Übersetzung in Häufigkeiten pro Woche*

6 bis 7 mal pro Woche	6,50
4 bis 5 mal pro Woche	4,50
1 bis 3 mal pro Woche	2,00
1 bis 3 mal pro Monat	0,50
Seltener als einmal pro Monat	0,13
Nie	0

(Quelle: eigene Berechnungen)

Anhand der Antworthäufigkeiten wurde die durchschnittliche Verzehrhäufigkeit der abgefragten Lebensmittel pro Woche errechnet.

Die Ergebnisse waren dann die Basis für die Errechnung der Zusammensetzung der Tagesmenüs (= alle Mahlzeiten). Hierbei wurden Lebensmittel, die bei den Verzehrhäufigkeiten nicht abgefragt wurden, jedoch in der Menüabfrage (Stichtag) der Repräsentativbefragung benannt waren, entsprechend der empfohlenen Verzehrsmengen (vgl. Tabelle 60) angenommen.

### 4.3 Verzehrsort

Anschließend wurden die Anteile der Verzehrsorte Inner-Haus/Außer-Haus-Verzehr berechnet. Hierfür wurde Frage 24 ausgewertet und der Anteil warmer und kalter Mahlzeiten im AHV errechnet. Ausgehend von der durchschnittlichen Verzehrhäufigkeit (siehe Tabelle 61) und den Antworthäufigkeiten konnte die durchschnittliche Verzehrhäufigkeit Außer-Haus berechnet werden. Die Differenzierung des Gesamtverzehr in Inner-Haus-Verzehr und Außer-Haus-Verzehr erfolgte durch die Annahme, dass drei Mahlzeiten pro Tag eingenommen werden, wovon der berechnete Außer-Haus-Anteil subtrahiert wurde. Das Ergebnis ist in Tabelle 62 dargestellt.

*Tabelle 62: Anteil IHV und AHV am Gesamtverzehr differenziert nach Ernährungsstilen*

	<b>Desinteres- sierte Fastfooder</b>	<b>Billig + Fleisch- Esser</b>	<b>Freudlose Gewohn- heitskö- chInnen</b>	<b>Fit- nesso- rient. Ambi- tio- nierte</b>	<b>Ge- stress- te Alltags mana- gerIn- nen</b>	<b>Ernäh- rungs- bewußte An- spruchs- volle</b>	<b>Konventio- nell Gesund- heitsorien- tierte</b>
	<i>[in %]</i>						
IHV	72	87	95	86	92	89	94
AHV	28	13	5	14	8	11	6

(Quelle: eigene Berechnungen)

Bei dieser Gegenüberstellung wird deutlich, dass der AHV außer bei den desinteressierten Fast-Foodern einen relativ kleinen Teil der Ernährung ausmacht.

#### 4.4 Warme und kalte Mahlzeiten

Zur Übersetzung in Stoffströme ist es notwendig, zu wissen, ob warme oder kalte Mahlzeiten eingenommen werden. Diese Differenzierung erfolgte anhand von Frage 24 der Repräsentativbefragung. Hier wurden verschiedene Außer-Haus-Angebote abgefragt, die sich wiederum in warme und kalte Außer-Haus-Angebote unterteilen ließen. Die Kategorien „Take Away“ und „Stehimbiss / Schnellimbiss“ wurden zu gleichen Teilen dem warmen Außer-Haus-Angebot und den kalten Außer-Haus-Angebot zugeordnet (vgl. Tabelle 63). Es wurde davon ausgegangen, dass am Imbiss neben belegten Brötchen auch heiße Würstchen, Pommes oder Döner gekauft werden.

*Tabelle 63: Unterteilung der Antwortkategorien in warme und kalte Angebote*

Kategorie	Außer-Haus-Angebot (warm/kalt)
Kantine/Mensa/Cafeteria	warm
Restaurant/Kneipe/Café	warm
Fast-Food-Restaurant	warm
Bringdienst	warm
Stehimbiss/Schnellimbiss	50% warm / 50% kalt
Bäckerei/Metzgerei	kalt
Take-Away	50% warm / 50% kalt

(Quelle: eigene Unterteilung)

Anhand dieser Unterteilung errechnen sich die in Tabelle 64 dargestellten Anteile warmer und kalter Mahlzeiten am Außer-Haus-Verzehr.

*Tabelle 64: Anteil warme und kalte Mahlzeiten am AHV in Prozent*

	Desinteressierte Fastfooder	Billig- +Fleisch- Esser	Freudlose Gewohnheitskö- chInnen	Fitness- orien- tierte Ambiti- onierte	Gestress- te Alltags- manage- rInnen	Ernäh- rungsbe- wußte Anspruchs- volle	Konventionell Gesundheitsori- entiertere
	[in %]						
<b>warm</b>	72	63	64	77	67	79	71
<b>kalt</b>	28	37	36	23	33	21	29

(Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von ISOE, für die Ernährungsstile Stieß und Hayn (2005))

Es wird deutlich, dass die Abweichungen zwischen den Ernährungsstilen relativ gering sind. Sie schwanken sowohl bei den warmen als auch bei den kalten Mahlzeiten um maximal 16 Prozentpunkte.

## 4.5 Convenience

Zudem war es notwendig, eine Differenzierung hinsichtlich des Anteils verzehrter Fertiggerichte am Inner-Haus-Verzehr vorzunehmen. Hierfür wurde Frage 27 aus der Repräsentativbefragung ausgewertet. Unter der Annahme, dass 3 Mahlzeiten pro Tag eingenommen werden, errechnen sich folgende Anteile von Fertiggerichten (vgl. Tabelle 65):

*Tabelle 65: Anteil Fertiggerichte am IHV*

	Desinter- sierte Fastfooder	Billig- +Fleisch- Esser	Freudlose Gewohnheits- köchInnen	Fitness- orien- tierte Ambiti- onierte	Gestress- te Alltags- manage- rInnen	Ernährungs- bewusste Anspruchsvol- le	Konventionell Gesundheitsori- entiertere
	[in %]						
<b>Fertigge- richt</b>	8	4	3	4	3	3	2
<b>Selbst zubereitet</b>	92	96	97	96	97	97	98

(Quelle: eigene Berechnungen)

Es wird ersichtlich, dass die VerbraucherInnen Convenienceprodukte zum überwiegenden Teil Außer-Haus verzehren. Lediglich die desinteressierten Fast-Fooder essen im Vergleich zu den anderen Ernährungsstilen annähernd doppelt soviel Fertiggerichte zu Hause. Bezogen auf den Gesamtverzehr wird aber auch bei den desinteressierten Fast-Foodern zu Hause fast alles selbst zubereitet. Es ist zu vermuten, dass der Burger bei den großen Franchiseunternehmen doch besser schmeckt und in dieser Form nicht selbst zubereitet werden kann. Bei den wenigen Fertiggerichten, die zu Hause zubereitet werden, dominieren Tiefkühlgerichte (vgl. Ernährungswende-Diskussionspapier Nr. 7).

## 4.6 Bioprodukte

Ebenso betrachtet wurde der Anteil an Biolebensmitteln, der sich ausschließlich auf den Inner-Haus-Verzehr bezieht. Ausgewertet wurde hierfür Frage 29. Die abgefragten Verzehrhäufigkeiten von Biolebensmitteln wurden entsprechend Tabelle 66 in numerische Werte übersetzt. Für die Berechnung wurde jeweils der Maximalwert zugrundegelegt, d.h. „häufig“ wurde mit 50% Biolebensmittel am IHV übersetzt.

*Tabelle 66: „Übersetzung“ der Antwortkategorien zum Verzehr von Biolebensmitteln in Anteil Biolebensmittel am IHV*

	Häufig	Manchmal	Selten	Nie/ fast nie
<b>Anteil Biolebensmittel</b>	11- 50 %	6 – 10 %	1 – 5 %	0

(Quelle: eigene Annahmen)

Die Antworthäufigkeiten der befragten VerbraucherInnen und die gewichteten Verzehrhäufigkeiten ergaben folgende Anteile für Biolebensmittel im Inner-Haus-Verzehr (vgl. Tabelle 67):



*Tabelle 67: Anteil Biolebensmittel am IHV*

	<b>Desinteressierte Fastfooder</b>	<b>Billig- +Fleisch- Esser</b>	<b>Freudlose Gewohnheits- köchInnen</b>	<b>Fitness- orien- tierte Ambiti- onierte</b>	<b>Gestress- te Alltags- manage- rInnen</b>	<b>Ernäh- rungsbe- wusste Anspruchs- volle</b>	<b>Konventionell Gesundheitsori- entiertere</b>
	[in %]						
<b>Öko</b>	2	3	2	10	6	16	8
<b>Konven- tionell</b>	98	97	98	90	94	84	92

(Quelle: eigene Berechnungen)

Wie erwartet, isst die Gruppe der ernährungsbewussten Anspruchsvollen mit einem Anteil von 16% mehr Biolebensmittel als alle anderen Ernährungsstile. Mit Ausnahme der fitness-orientierten Ambitionierten, die einen Anteil von 10% Biolebensmitteln haben, verzehren alle anderen Ernährungsstile unter zehn Prozent Biolebensmittel. Den geringsten Anteil essen die desinteressierten Fast-Fooder und die freudlosen GewohnheitsköchInnen.

## 5 Literatur

- AID (Verbraucherschutz Ernährung Landwirtschaft e.V.) (2005): Warenkunde Getreide, download unter: <http://www.was-wir-essen.de/abisz/2041.cfm>
- Andersson K and Ohlsson T (1999). Life Cycle Assessment of Bread Produced on Different Scales. International Journal of LCA. 4 (1) 25-40.
- BAfM (Bundesanstalt für Milchforschung) (2002): Mündliche Mitteilungen Herr Gross November 2002 (nach BMVEL)
- Bael, J.V. (2001): Memorandum on Energy Consumption in the Flamish Frozen Vegetable Sector. Citation in "Draft Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk INdustrie (2003). Download unter: <http://www.epa.ie/Licensing/IPPC/Licensing/BREFDocuments/FileUpload,501,en.pdf>
- Binder, Ina/Gedrich, Karl/Karg, Georg (2000): Ernährungssituation in der Bundesrepublik Deutschland – Ernährungsverhalten außer Haus (EVA 1998). Forschungsbericht (Ergänzungsband), im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit. Freising.
- BMVEL (verschiedene Jahrgänge). Statistisches Jahrbuch über Ernährung Landwirtschaft und Forsten. Bonn, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- Bouwman et al. (1991): Land use related sources of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O, Stellungnahme der Sachverständigen zu dem Fragenkatalog für die öffentliche Anhörung am 25./26. November, Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages. Kommissionsdrucksache 12/1-a, S. 207-267
- Braun, F./Helfberend, I. 1977: Verarbeitung der Lebensmittel im Familienhaushalt und in Anstaltsküchen, Ferdinand Schöningh Verlag, Paderborn
- Bremer Energiekonsens (2005): Lebensmittelhandel aktuell. Energiekosten senken – Umwelt schonen. Ein praktischer Leitfaden. Bremen. Download unter: [http://www.internet-energie-check.de/Branchen\\_Energiekonzepte/kaelte\\_lebensmittelhandel.pdf](http://www.internet-energie-check.de/Branchen_Energiekonzepte/kaelte_lebensmittelhandel.pdf)
- Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie: mündliche Mitteilungen Herr Vogel-sang und Verschiedene Statistiken, download unter: <http://www.bvdf.de/?content=inzahlen>
- Bundesverband der obst-, gemüse- und kartoffelverarbeitenden Industrie e. V. (BOGK) (2005): verschiedene statistische Angaben, download unter <http://www.bogk.org/cat16.html>
- Carlsson-Kanyama, Annika / Faist, Mireille (2000): Energy use in the food sector - A data survey. Swedish Environmental Protection Agency. AFR-report 291.
- Deutsches Tiefkühlinstitut (2005): verschiedene statische Daten, download unter. <http://www.tiefkuehlkost.de/tiefkuehlmarkt/statistiken/>
- DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) (Hg.) (2000): Ernährungsbericht 2000. Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Frankfurt am Main.

- DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) 1991: Die Nationale Verzehrsstudie, Materialien zur Gesundheitsforschung, Schriftenreihe zum Programm der Bundesregierung Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit (FDG), Band 18, Bonn
- Enquete (Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags) (2001): Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung (Teilbericht: Systematisierung der Potenziale und Optionen, Bearbeitung FhG-ISI und FZJ Programmgruppe Systemforschung und Technologische Entwicklung). Karlsruhe/Jülich.
- Faist, M (2000): Ressourceneffizienz in der Aktivität Ernähren. Akteurbezogene Stoffflussanalyse. Dissertation Nr. 13884, ETH Zürich.
- FAL - Landbauforschung Völknerode (2000): Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen; Studie als Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- GhK (Gesamthochschule Kassel) (1995): Landwirtschaft und Ernährung. Quantitative Analysen und Fallstudien (Teilbericht A) und ihre klimatische Relevanz (Teilbericht B). Veränderungstendenzen im Ernährungssystem; H.Bossel/A.Meier-Ploeger/H.Vogtmann, in: Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des Dt. Bundestags (Hrsg.): Landwirtschaft Studienprogramm, Teilband II, Bonn (Economica Verlag), S. 5-189
- Gruner+Jahr – Anzeigen (2004): Märkte und Tendenzen – Nudeln, Kartoffelprodukte und Reis. Download unter :  
<http://co.guj.de/marktdaten/index.html?PHPSESSID=e09efa91f58e11b8798ebc9bf4f362a4>
- Haas G. / U.Köpke (1994): Vergleich der Klimarelevanz ökologischer und konventioneller Landbewirtschaftung; Studienprogramm "Landwirtschaft" der Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre", 2. überarbeitete Fassung
- Heiß, R. (Hrsg.) (2004) und (1996): Lebensmitteltechnologie. Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung. 6. und 5. Aufl.. Springer Verlag, Berlin.
- Isermann, K. (1994): Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft, ihre Auswirkungen auf die Umwelt und ursachenorientierte Lösungsansätze sowie Lösungsaussichten zur hinreichenden Minderung. Studie E. In: Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.) Band 1 Landwirtschaft Studienprogramm Teilband 1. Economia Verlag, Bonn.
- IÖW - Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (1995): Öko-Audit-Modellprojekt Märkisches Landbrot (Endbericht). IÖW-Eigenverlag, Berlin.
- Jungbluth, N. (2000): Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums: Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz. Dissertation Eidgenössische Technische Hochschule Zürich Nr. 13499, Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften, ISBN/ISSN 3-89825-045-8, 317 Seiten, Berlin.
- Kruska, Martin (2002): Bewertung der Energieeffizienz von Industriebetrieben am Beispiel der Milchverarbeitung. Dissertation an der RWTH Aachen. Aachen.

- Kübler, W./Anders, H.J./Heeschen, W. 1999: Die NVS und die Verbundstudie Ernährungserhebung und Risikofaktorenanalytik (VERA) - Synopsis und Ausblick, Bank XIV, VERA Schriftenreihe wissenschaftlicher Fachverlag, Niederkleen
- Meyer et al. (2000): Rationelle Energienutzung in der Ernährungsindustrie. Leitfaden für die betriebliche Praxis. Viehweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden.
- ÖKO (Öko-Institut- Institut für angewandte Ökologie e.V.) (2002): Nachhaltige Stadtteile auf innerstädtischen Konversionsflächen: Stoffstromanalyse als Bewertungsinstrument. [www.oeko.de/service/cities](http://www.oeko.de/service/cities) Freiburg, 2002
- ÖKO (Öko-Institut- Institut für angewandte Ökologie e.V.) (2003): Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS) Version 4.2 - Datendokumentation zu den landwirtschaftlichen Prozessen, Darmstadt
- ÖKO (Öko-Institut- Institut für angewandte Ökologie e.V.) (2003b). Protokoll zum Agrarexpertenworkshop im Rahmen der "Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse" (unveröffentlicht)
- ÖKO (Öko-Institut - Institut für angewandte Ökologie e.V. u.a. )(2004): Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse; Endbericht und Anhangband zum Verbundforschungsprojekt von Öko-Institut (Projektleitung) und den wissenschaftlichen Partnern FhI-UMSICHT, IE, IFEU, IZES, TU Braunschweig und TU München unter Mitarbeit von Fichtner und TU Berlin, gefördert vom BMU, Darmstadt usw. (siehe [www.oeko.de/service/bio](http://www.oeko.de/service/bio))
- Simon, Sonja / Kirsten Wiegmann / Alois Heissenhuber (2005): Nachhaltige Energetische Nutzung von Biomasse – dynamische Ermittlung von Biomassepotenzialen in der Landwirtschaft zur Generierung von Szenarien, Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 40, S. 351-360
- Stieß, Immanuel / Doris Hayn (2005): Ernährungsstile im Alltag. Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung. Unter Mitarbeit von Konrad Götz, Steffi Schubert, Gudrun Seltmann und Barbara Birzle-Harder. Ernährungswende-Diskussionspapier Nr. 5. Institut für sozial-ökologische Forschung. Frankfurt am Main
- Stauch, V. (2002): Analyse der Umweltwirkungen in der Nutztierhaltung - Vergleich verschiedener Haltungssysteme in der Schweine- und Geflügelmast hinsichtlich Energieverbrauch und resultierender Schadgasemissionen; Studienarbeit, Technischen Universität Braunschweig - Institut für Geoökologie, in Kooperation mit ÖKo.Institut e.V., Braunschweig/Darmstadt
- Taylor, Corinna (2000): Ökologische Bewertung von Ernährungsweisen anhand ausgewählter Indikatoren. Inauguraldissertation, Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotrophologie und Umweltmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen. (siehe unter <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2000/273/pdf/d000074.pdf>)
- TUM (2003): Technische Universität München: Datenrecherche der Entwicklung der Haushaltsausgaben für Ernährung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts; Endbericht des Lehrstuhls für Wirtschaftslehre des Haushalts, Unterauftrag im Rahmen des Teilvorhabens "Ernährung und Produkte" im Rahmen des Vorhabens "Ernährungswende - Strategien für sozial-ökologische Transformationen im gesellschaftlichen Handlungsfeld Umwelt- Ernährung-Gesundheit", München 2003.

Ungemach, J. (2004): Mündliche Mitteilungen von Jutta Ungemach (Köchin am Öko-Institut im Büro Darmstadt)

Verein der Zuckerindustrie (2005): mdl. Mitteilungen Herr Ricke-Herbig und Informationen zum Energieverbrauch aus dem Internet, download unter: [www.zuckerwirtschaft.de](http://www.zuckerwirtschaft.de)

Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft GmbH (ZMP) (2001): Marktbilanz Vieh und Fleisch 2000, Bonn.

**Weitere Quellen aus dem Internet:**

<http://www.inform24.de/praktisch.html> (Michael Kindt)

<http://www.biosicherheit.de>