



Deutsche Gesellschaft
für Ernährung e.V.

2012

12. Ernährungsbericht

12. ERNÄHRUNGSBERICHT 2012

12. ERNÄHRUNGSBERICHT 2012

Herausgegeben von der
Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE)

Im Auftrag des
Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Impressum



12. Ernährungsbericht 2012

Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.
Godesberger Allee 18, 53175 Bonn
www.dge.de

Gefördert durch:



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Chefredaktion:

Prof. Dr. Peter Stehle

Lektorat und Redaktion:

Dr. Eva Leschik-Bonnet

Dipl. oec. troph. Angela Bechthold; Dipl.-Oecotroph. Jessica Dinter; Gaby Gröner;
Dipl.-Oecotroph. Antje G. Jungvogel; Dipl.-Oecotroph. (FH) Birte A. Peterson-Sperlich

Gestaltung Umschlag:

GDE Preprint- und Mediaservice GmbH, Bonn; www.gde.de

Layout und Satz:

Regine Becker, Berkheim

Korrektur:

Dagmar Fernholz, Lektorat Gesundheit, Köln

Druck:

Warlich Druck Meckenheim GmbH

Nachdruck – auch auszugsweise – sowie jede Form der Vervielfältigung oder die Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Wichtiger Hinweis:

Die Erkenntnisse der Wissenschaft, speziell auch der Ernährungswissenschaft und der Medizin, unterliegen einem laufenden Wandel durch Forschung und klinische Erfahrung. Die Inhalte des vorliegenden Ernährungsberichts wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und geprüft, dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

© Copyright DGE 2012

ISBN 978-3-88749-232-8

Artikel-Nummer 212300

Gedruckt auf Recyclingpapier

Vorwort des Präsidenten der DGE

Unsere Ernährung hat – zusammen mit anderen Lebensstilfaktoren wie Rauchgewohnheiten und körperliche Aktivitäten – einen erheblichen Einfluss auf unsere Gesundheit sowie auf die Entstehung und Verbreitung zahlreicher chronischer Krankheiten. Auch wenn die Ernährungsgewohnheiten einzelner Personen oft über viele Jahre und Jahrzehnte relativ konstant zu bleiben scheinen, treten auf der Bevölkerungsebene im Lauf der Zeit durchaus Veränderungen auf, die für die Gesundheit der Bevölkerung relevant sein können. Die von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) herausgegebenen Ernährungsberichte liefern seit 1969 die Basis einer wissenschaftlich fundierten Bestandsaufnahme und Bewertung der Ernährungssituation in Deutschland. So stellt auch der vorliegende 12. Ernährungsbericht für den großen Kreis der an Ernährungsthemen Interessierten aus den Bereichen Beratung, Bildung, Medien, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft eine unverzichtbare, objektive Informationsquelle dar. Die Informationsflut, auch im Ernährungs- und Lebensmittelbereich, mit für Verbraucherinnen und Verbraucher sowie auch für viele Mittlerkräfte unübersichtlichen, oft komplexen, nicht selten verwirrenden und manchmal auch widersprüchlichen Aussagen verlangt geradezu nach einer einordnenden und bewertenden Darstellung. Hierzu liefert der Ernährungsbericht 2012 einen weiteren, wichtigen Beitrag.

Die Berichterstattung beginnt im Kapitel 1 traditionell mit einer Darstellung der aktuellen Ernährungssituation und den in den letzten Jahrzehnten stattgefundenen Veränderungen. Zum einen werden die aktuelle Verfügbarkeit von Grundlebensmitteln sowie langfristige Trends im Verbrauch ausgewählter Lebensmittel auf der Grundlage der offiziellen Agrarstatistiken dargestellt und aus ernährungsphysiologischer Sicht bewertet. Zum anderen werden der Lebensmittelverzehr und die daraus berechnete Nährstoffzufuhr auf der Grundlage von Daten der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) – unter Berücksichtigung sozioökonomischer Aspekte – analysiert und bewertet. Hierzu wurden die Verzehrdaten der beiden 24-Stunden-Recalls auf der Basis einer aktualisierten Version des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS-Version 3.02) ausgewertet. Daher unterscheiden sich diese von früher publizierten NVS II-Daten zum Lebensmittelverzehr und zur Nährstoffzufuhr, die mit dem Ernährungserhebungsinstrument DISHES (Diet Interview Software for Health Examination Studies) erfasst und mit einer früheren BLS-Version (BLS II.4) berechnet wurden. In diesem Kapitel wird auch ein kurzer Abriss von Maßnahmen der Ernährungsnotfallvorsorge im Krisenfall gegeben, einem in der Öffentlichkeit nur wenig beachteten, aber elementaren Element staatlicher Daseinsvorsorge.

Während im vorangegangenen Ernährungsbericht die Ernährung von Kindern und Jugendlichen im Fokus stand, liegt in diesem Ernährungsbericht der Schwerpunkt auf der Ernährung von (meist) hochbetagten Seniorinnen und Senioren, die in Privathaushalten gepflegt und versorgt werden

(ErnSIPP-Studie, Kapitel 2). Eine repräsentative Studie zur Struktur und Organisation von Mahlzeiterdiensten, die die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ anbieten, sowie zur Qualität und Zufriedenheit mit den Essensangeboten (EaR-Studie) liefert im Kapitel 3 weitere wichtige Erkenntnisse über diesen bisher wenig beforschten Bereich, der in einer älter werdenden Gesellschaft immer wichtiger wird. Es folgt eine Fortschreibung und Bewertung mikrobiologischer und toxikologischer Aspekte der Lebensmittelsicherheit im Rahmen von Kapitel 4, bei denen häufig eine erhebliche Diskrepanz zwischen wissenschaftlicher Bewertung und öffentlicher Wahrnehmung zu beobachten ist. In den bisherigen Ernährungsberichten wurden die mikrobiellen Risiken, die von Lebensmitteln ausgehen können, im Kapitel „Mikrobielle Aspekte der Ernährung“ beschrieben und über die Belastung von Lebensmitteln mit unerwünschten Stoffen im Kapitel „Toxikologische Aspekte der Ernährung“ berichtet. Da sowohl Mikroorganismen als auch Rückstände und Kontaminanten in Lebensmitteln die Sicherheit von Lebensmitteln betreffen, wurden beide Bereiche zu einem Gesamtkapitel „Lebensmittelsicherheit“ zusammengefasst. Im Kapitel 5 erfolgt eine aktualisierte Literaturschau und Bewertung von Zusammenhängen zwischen Ernährung und Tumorentstehung sowie der möglichen gesundheitlichen Bedeutung von sekundären Pflanzenstoffen.

Unser großer Dank gilt dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die allgemeine Förderung und auch für die zusätzliche studienbezogene Unterstützung, ohne die die Vorarbeiten und Studien, die Erstellung, Gestaltung und redaktionelle Bearbeitung dieses Berichts nicht möglich gewesen wäre – herzlichen Dank für diese Unterstützung! Ein großer Dank gebührt auch den Autorinnen und Autoren sowie den jeweiligen Kapitelbetreuern und Kapitelbetreuerinnen für die Anfertigung der fundierten Beiträge und für die Kooperation bei der weiteren redaktionellen Bearbeitung der Textentwürfe. Mein besonderer Dank gilt des Weiteren dem Chefredakteur, Herrn Prof. Dr. Peter Stehle sowie der Leiterin des Referats Wissenschaft der Hauptgeschäftsstelle der DGE, Frau Dr. Eva Leschik-Bonnet, und ihren Mitarbeiterinnen, die die einzelnen Berichtskapitel von der Planung über die Erstellung bis zur Schlusskorrektur mit viel Energie und Nachdruck kritisch, kompetent und konstruktiv begleitet haben.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. ist überzeugt, dass sich die Arbeit gelohnt hat und dass der 12. Ernährungsbericht 2012 wie die vorherigen Berichte eine hohe Akzeptanz und weite Verbreitung finden und viel zitiert werden wird.

Wer sich lieber am PC oder Notebook mit den Themen des Ernährungsberichts auseinandersetzt, für den liegt dem gedruckten Werk eine CD-ROM bei. Die wesentlichen Ergebnisse des Ernährungsberichts 2012 werden in der Broschüre „Essen und Trinken 2012“ vorgestellt werden. Um die Inhalte des Ernährungsberichts auch international zugänglich zu machen, wird in gewohnter Weise eine englischsprachige Zusammenfassung erstellt werden.

Bonn, im Dezember 2012

Für das Wissenschaftliche Präsidium der DGE
Prof. Dr. Helmut Heseker

Inhalt

Vorwort des Präsidenten der DGE	5
Inhalt	7
1 Ernährungssituation in Deutschland	19
<i>Kapitelbetreuung: Prof. Dr. oec. troph. Helmut Heseker, Paderborn</i>	
1.1 Einleitung	19
1.1.1 Literatur	20
1.2 Trendanalysen zum Lebensmittelverbrauch auf der Basis der Agrarstatistik	21
1.2.1 Vorbemerkungen	21
1.2.2 Überblick zur langfristigen Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs	22
1.2.3 Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs von 2000 bis 2010/2011	27
1.2.4 Ernährungsphysiologische Bewertung der Veränderungen im Lebensmittelverbrauch	37
1.2.5 Literatur	39
1.3 Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II	40
1.3.1 Einleitung	40
1.3.2 Methodisches Vorgehen	41
1.3.3 Ergebnisse zum Lebensmittelverzehr	42
1.3.4 Lebensmittelverzehr im Vergleich zu den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der DGE	52
1.3.5 Ergebnisse zur Energie- und Nährstoffzufuhr	53
1.3.5.1 Zufuhr von Energie und energieliefernden Nährstoffen	53
1.3.5.2 Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen	61

1.3.6	Energie- und Nährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten	62
1.3.7	Beitrag der einzelnen Lebensmittelgruppen zur Nährstoffzufuhr	72
1.3.8	Schlussbetrachtung	82
1.3.9	Literatur	85
1.4	Nährstoffzufuhr über Supplemente – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II	86
1.4.1	Einleitung	86
1.4.2	Methodisches Vorgehen	86
1.4.3	Einnahme von Supplementen und Konsum von Multivitamingetränken	87
1.4.4	Gesamtnährstoffzufuhr aus Lebensmittelverzehr und Einnahme von Supplementen	90
1.4.5	Gesamtnährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten und zur tolerierbaren Gesamtzufuhrmenge	90
1.4.6	Schlussbetrachtung	96
1.4.7	Literatur	97
1.5	Ernährungssituation verschiedener Bevölkerungsgruppen – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II	98
1.5.1	Einleitung	98
1.5.2	Methodisches Vorgehen	98
1.5.3	Lebensmittelverzehr verschiedener Bevölkerungsgruppen	99
1.5.4	Energie- und Nährstoffzufuhr verschiedener Bevölkerungsgruppen	100
1.5.5	Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr verschiedener Bevölkerungsgruppen im Vergleich zu den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der DGE	101
1.5.6	Schlussbetrachtung	110
1.5.7	Literatur	112
1.6	Jodversorgung von Schulkindern in Deutschland – Ergebnisse der DONALD-Studie	112
1.6.1	Einleitung	112
1.6.2	Datengrundlage	113
1.6.3	Jodausscheidung und Jodstatus	113
1.6.4	Trends der Jodausscheidung	114
1.6.5	Beiträge verschiedener Lebensmittelgruppen zur Jodversorgung	116
1.6.6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	117
1.6.7	Literatur	118
1.7	Entwicklung von Übergewicht (Präadipositas und Adipositas) in Deutschland	119
1.7.1	Einleitung	119
1.7.2	Definitionen	119
1.7.3	Übergewicht im Kindes- und Jugendalter	122
1.7.4	Übergewicht im Erwachsenenalter – Daten des Mikrozensus	122

1.7.4.1	Prävalenz von Untergewicht und Übergewicht im Erwachsenenalter	123
1.7.4.2	Entwicklung von Übergewicht im Erwachsenenalter zwischen 1999 und 2009	124
1.7.5	Entwicklung von Übergewicht (Präadipositas und Adipositas) im Erwachsenenalter auf Basis der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS1)	128
1.7.6	Literatur	130
1.8	Ernährungsnotfallvorsorge	131
1.8.1	Mögliche Ursachen für Versorgungsengpässe	131
1.8.2	Maßnahmen bei Versorgungsengpässen	131
1.8.3	Private Ernährungsvorsorge	132
1.8.4	Ausblick	133
1.8.5	Literatur	133
1.9	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	134
1.9.1	Literatur	136

2	Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten (ErnSiPP-Studie)	137
	<i>Kapitelbetreuung: Prof. Dr. rer. nat. Dorothee Volkert, Nürnberg Prof. Dr. oec. troph. Helmut Heseker, Paderborn Prof. Dr. rer. nat. Peter Stehle, Bonn</i>	
2.1	Einleitung	137
2.2	Methoden	138
2.2.1	Studiendesign	138
2.2.2	Rekrutierung der Teilnehmer	138
2.2.3	Ablauf und Inhalt der Erhebungen	139
2.2.4	Datenauswertung	141
2.3	Ergebnisse	141
2.3.1	Studienkollektiv	141
2.3.1.1	Alter und Geschlecht	141
2.3.1.2	Pflegestufe und Pflegeart	142
2.3.1.3	Lebenssituation	142
2.3.1.4	Gesundheitszustand, körperliche und geistige Verfassung	143

2.3.2	Pflege- und Versorgungssituation	144
2.3.2.1	Alter, Geschlecht, Beruf und Wohnsituation der Pflegeperson	146
2.3.2.2	Unterstützung bei der Pflege und Haushaltsführung	146
2.3.2.3	Ernährungswissen der Pflegeperson	148
2.3.2.4	Beachtung der Ernährung	148
2.3.2.5	Unterstützung beim Einkaufen, bei der Mahlzeitenzubereitung und beim Essen	148
2.3.2.6	Zufriedenheit der Pflegebedürftigen mit der Ernährungsversorgung und Stellenwert der Ernährung	150
2.3.3	Ernährungszustand	150
2.3.3.1	Körperlänge, Körpergewicht und Body Mass Index	150
2.3.3.2	Wadenumfang, Oberarmumfang, Trizephshautfaltendicke, Armmuskel- umfang und Armmuskelfläche	153
2.3.3.3	Gewichtsverlust	156
2.3.3.4	Mini Nutritional Assessment (MNA®)	157
2.3.4	Ernährungsprobleme und -gewohnheiten	159
2.3.4.1	Ernährungsprobleme	159
2.3.4.2	Mahlzeiteinnahme, Kostformen und Nahrungsergänzung	159
2.3.5	Lebensmittelverzehr, Energie- und Nährstoffzufuhr	162
2.3.5.1	Erfassung und Auswertung	162
2.3.5.2	Lebensmittelverzehr	163
2.3.5.3	Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen und Wasser	164
2.3.5.4	Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen	172
2.3.5.5	Einfluss von Pflegestufe, Pflegeart und Demenzerkrankung auf die Energie- und Nährstoffversorgung	173
2.4	Zusammenfassung und Bewertung	177
2.5	Empfehlungen zur Verbesserung der Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten	183
2.6	Fazit	185
2.7	Literatur	186

3	Situation, Qualität und Zufriedenheit mit dem Angebot von „Essen auf Rädern“	189
	<i>Kapitelbetreuung: Prof. Ulrike Arens-Azevêdo, Hamburg</i>	
	<i>Dipl. oec. troph. (FH) Christine Wollmann, Hamburg</i>	
3.1	Einleitung	189
3.2	Methodik	191
3.2.1	Befragung der Anbieter	192
3.2.2	Analyse der Speisenpläne	193
3.2.3	Kundenbefragung	193
3.2.4	Datenauswertung	194
3.3	Ergebnisse	195
3.3.1	Ergebnisse der Anbieterbefragung	195
3.3.1.1	Zusammensetzung des Studienkollektivs	195
3.3.1.2	Struktur der Mahlzeitendienste	195
3.3.1.3	Qualität der Verpflegung	197
3.3.1.4	Preiskategorien und Organisation der Mahlzeitendienste	202
3.3.1.4.1	Preise	202
3.3.1.4.2	Zusätzliche Leistungen	204
3.3.1.5	Organisation der Speisenauslieferung	204
3.3.1.6	Qualitätsmanagement der Mahlzeitendienste	206
3.3.1.6.1	Wissen über Pflegebedürftigkeit und Gesundheitszustand der Kunden	208
3.3.2	Analyse der Speisenpläne	210
3.3.2.1	Zusammensetzung der Stichprobe	210
3.3.2.2	Speisenkataloge	210
3.3.2.3	Anforderungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung an die Speisenplanung	211
3.3.2.4	Qualität des Mahlzeitenangebots	212
3.3.2.5	Speisenplangestaltung	214
3.3.2.5.1	Speisenpläne mit Angabe von Nährstoffen	214
3.3.3	Kundenbefragung	216
3.3.3.1	Zusammensetzung des Studienkollektivs	216
3.3.3.2	Beschreibung des Studienkollektivs	216
3.3.3.3	Gründe für den Bezug von „Essen auf Rädern“	216
3.3.3.4	Gesundheitszustand der Kunden	219
3.3.3.5	Belieferung mit Mahlzeiten	220
3.3.3.6	Inanspruchnahme anderer Dienstleistungen	221
3.3.3.7	Einstellung der Kunden zum Essen	221
3.3.3.8	Qualität der Mahlzeitenversorgung aus Sicht der Kunden	223
3.3.3.9	Qualität der Speisenslieferung aus Sicht der Kunden	224
3.3.3.10	Kundenzufriedenheit mit der Dienstleistung „Essen auf Rädern“	225

3.3.4	Vergleich von Daten der Studie „Essen auf Rädern“ mit Daten der ErnSiPP-Studie (Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten)	227
3.4	Diskussion der Ergebnisse und Empfehlungen	228
3.4.1	Einfluss der Methodik	229
3.4.2	Stärken der Dienstleistung „Essen auf Rädern“	229
3.4.3	Schwächen der Dienstleistung „Essen auf Rädern“	230
3.4.4	Empfehlungen für die Dienstleistung „Essen auf Rädern“	232
3.4.5	Empfehlungen auf einen Blick	233
3.5	Literatur	234
4	Lebensmittelsicherheit	237
	<i>Kapitelbetreuung: Dr. med. vet. Heidi Wichmann-Schauer, Berlin</i>	
	<i>Prof. Dr. rer. nat. Michael Petz, Wuppertal</i>	
	<i>Prof. Dr. rer. nat. Gerd Hamscher, Gießen</i>	
4.1	Einleitung	237
4.1.1	Literatur	238
4.2	Mikrobiologische Aspekte	238
4.2.1	Lebensmittelbedingte Ausbrüche	239
4.2.1.1	Prävention durch Küchenhygiene	241
4.2.2	Bakterielle Infektionen	242
4.2.2.1	Salmonellen	242
4.2.2.2	<i>Campylobacter</i>	244
4.2.2.3	EHEC	246
4.2.2.4	Listerien	248
4.2.2.5	Yersinien	250
4.2.3	Virale Infektionen	251
4.2.3.1	Noroviren	251
4.2.3.2	Hepatitis A-Viren	252
4.2.3.3	Hepatitis E-Viren	253
4.2.3.4	Rotaviren	253
4.2.4	Parasitäre Infektionen	254
4.2.4.1	Trichinellen	254
4.2.4.2	Toxoplasmen	255
4.2.4.3	Giardien	255

4.2.5	Bakterielle Intoxikationen	256
4.2.5.1	<i>Clostridium botulinum</i>	256
4.2.5.2	<i>Clostridium perfringens</i>	257
4.2.5.3	<i>Bacillus cereus</i>	258
4.2.5.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	259
4.2.5.5	Biogene Amine	259
4.2.6	Auf Reisen erworbene Infektionen	260
4.2.7	Zusammenfassende Bewertung	261
4.2.8	Literatur	263
4.3	Unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln	265
4.3.1	Grundlagen der Risikobewertung und Risikoanalyse	265
4.3.1.1	Toxikologische Grenzwerte, Definitionen	266
4.3.1.1.1	ADI-Wert	267
4.3.1.1.2	UL-Wert	267
4.3.1.1.3	TDI-Wert	268
4.3.1.1.4	ARfD	268
4.3.1.1.5	Rückstandshöchstgehalt	269
4.3.1.2	Bewertungskonzepte	269
4.3.1.2.1	Margin of Safety (MoS)	269
4.3.1.2.2	ALARA-Prinzip	270
4.3.1.2.3	Margin of Exposure (MoE)	270
4.3.1.2.4	TTC: Das Konzept des Threshold of Toxicological Concern	271
4.3.1.2.5	Risk-/Benefit-Bewertung	272
4.3.1.3	Literatur	273
4.3.2	Pflanzenschutzmittelrückstände	273
4.3.2.1	Ergebnisse aus den Überwachungsprogrammen	273
4.3.2.2	Mehrfachrückstände	276
4.3.2.3	Ökomonitoring	277
4.3.2.4	Beurteilung und Empfehlungen	278
4.3.2.5	Literatur	278
4.3.3	Rückstände in tierischen Lebensmitteln	278
4.3.3.1	Einleitung	278
4.3.3.2	Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP)	279
4.3.3.3	Ergebnisse des Einfuhrückstandskontrollplans (ERKP)	281
4.3.3.4	Beurteilung und Empfehlungen	282
4.3.3.5	Literatur	282
4.3.4	Umweltkontaminanten in Lebensmitteln und Frauenmilch	283
4.3.4.1	Einleitung	283
4.3.4.2	Lebensmittel	283
4.3.4.2.1	Dioxine und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB)	283
4.3.4.2.2	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	288
4.3.4.2.3	Perfluorierte Tenside (PFT)	289
4.3.4.2.4	Toxische Elemente	290

4.3.4.3	Frauenmilch	296
4.3.4.3.1	Organochlor-Pestizide und nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle	296
4.3.4.3.2	Dioxine und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB)	298
4.3.4.3.3	Polybromierte Diphenylether (PBDE)	299
4.3.4.3.4	Phthalate	300
4.3.4.3.5	Perfluorierte Tenside (PFT)	302
4.3.4.3.6	Nitromoschusverbindungen	302
4.3.4.4	Beurteilung und Empfehlungen	302
4.3.4.5	Literatur	304
4.3.5	Reaktionskontaminanten durch Erhitzung von Lebensmitteln	305
4.3.5.1	Einleitung	305
4.3.5.2	Heterozyklische aromatische Amine (HAA)	306
4.3.5.3	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	306
4.3.5.4	Acrylamid	307
4.3.5.5	3-Monochlor-1,2-propandiol (3-MCPD) und 3-Monochlor-1,2-propandiol- Fettsäureester (3-MCPD-Fettsäureester)	308
4.3.5.6	Furan	309
4.3.5.7	Beurteilung und Empfehlungen	309
4.3.5.8	Literatur	310
4.3.6	Migrationsstoffe	311
4.3.6.1	Einleitung	311
4.3.6.2	Migrationsstoffe aus Verpackungen	312
4.3.6.2.1	Mineralöle	312
4.3.6.2.2	Bisphenol A (BPA)	312
4.3.6.3	Migrationsstoffe aus Kinderspielzeug	314
4.3.6.3.1	Blei und Cadmium	314
4.3.6.3.2	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	314
4.3.6.4	Migrationsstoffe aus Geschirr und Küchenutensilien	315
4.3.6.5	Beurteilung und Empfehlungen	315
4.3.6.6	Literatur	316
4.3.7	Schlussbemerkungen	317

5	Prävention durch Ernährung	319
5.1	Zusammenhang zwischen Ernährung und Krebsentstehung	319
5.1.1	Einleitung	319
5.1.2	Methodisches Vorgehen	319
5.1.3	Ausgewählte Lebensmittelgruppen und ihr Einfluss auf das Krebsrisiko	321
5.1.3.1	Gemüse und Obst	322
5.1.3.1.1	Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)	323
5.1.3.1.2	Hormonabhängige maligne Tumoren (Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)	326
5.1.3.1.3	Weitere maligne Tumoren (Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)	328
5.1.3.2	Rotes Fleisch und Fleischerzeugnisse	330
5.1.3.2.1	Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)	330
5.1.3.2.2	Hormonabhängige maligne Tumoren (Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)	331
5.1.3.2.3	Weitere maligne Tumoren (Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)	333
5.1.3.3	Fisch	334
5.1.3.3.1	Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)	335
5.1.3.3.2	Hormonabhängige maligne Tumoren (Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)	336
5.1.3.3.3	Weitere maligne Tumoren (Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)	336
5.1.3.4	Geflügel	337
5.1.3.4.1	Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)	337
5.1.3.4.2	Hormonabhängige maligne Tumoren (Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)	338
5.1.3.4.3	Weitere maligne Tumoren (Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)	339
5.1.3.5	Milch und Milchprodukte	340
5.1.3.5.1	Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)	341

5.1.3.5.2	Hormonabhängige maligne Tumoren (Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)	342
5.1.3.5.3	Weitere maligne Tumoren (Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)	343
5.1.3.6	Eier	344
5.1.4	Zusammenfassende Bewertung	345
5.1.5	Schlussbemerkung	349
5.1.6	Literatur	350
5.2	Einfluss sekundärer Pflanzenstoffe auf die Gesundheit	355
5.2.1	Einleitung	355
5.2.2	Carotinoide	355
5.2.2.1	Krebskrankheiten	355
5.2.2.2	Metabolisches Syndrom und Gefäßkrankheiten	356
5.2.2.3	Bewertung	357
5.2.3	Phytosterole	357
5.2.3.1	Effekte auf das Phytosterol- und Lipidprofil im Blut	358
5.2.3.2	Herz-Kreislauf-Krankheiten	359
5.2.3.3	Bewertung	361
5.2.4	Glucosinolate	361
5.2.4.1	Krebskrankheiten	362
5.2.4.2	Herz-Kreislauf-Krankheiten	362
5.2.4.3	Potenzielle Wirkungsmechanismen	363
5.2.4.4	Bewertung	363
5.2.5	Phytoöstrogene	363
5.2.5.1	Krebskrankheiten	364
5.2.5.2	Herz-Kreislauf-Krankheiten	365
5.2.5.3	Knochendichte/Knochengesundheit	365
5.2.5.4	Klimakterische Beschwerden	366
5.2.5.5	Bewertung	366
5.2.6	Flavonoide	366
5.2.6.1	Krebskrankheiten	367
5.2.6.2	Herz-Kreislauf-Krankheiten	367
5.2.6.3	Bewertung	368
5.2.7	Schlussfolgerungen	368
5.2.8	Literatur	369

Zusammenfassung der einzelnen Kapitel des 12. Ernährungsberichts 2012	375
--	------------

Prof. Dr. rer. nat. Peter Stehle, Bonn

Mitarbeiterverzeichnis	411
-------------------------------------	------------

Stichwortverzeichnis	417
-----------------------------------	------------

1 Ernährungssituation in Deutschland¹

1.1 Einleitung²

Eine vollwertige Ernährung ist für Wachstum und Entwicklung von Kindern und Jugendlichen, für die langfristige Gesundheit und die tägliche Leistungsfähigkeit von viel größerer Bedeutung, als dies noch vor wenigen Jahren allgemein angenommen wurde. Bereits in den letzten Ernährungsberichten wurde auf die Veränderungen der Lebensbedingungen in Deutschland hingewiesen, die zu einer massiven Abnahme der körperlichen Aktivität in Beruf und Freizeit geführt haben, ohne dass die Ernährung an den dadurch verringerten Energiebedarf hinreichend angepasst worden ist.

Parallel mit den Veränderungen des Lebensstils und der Arbeitswelt fand ein grundlegender Wandel des Ernährungsverhaltens und der Esskultur statt. Diese vielfältigen Veränderungen sind sehr schnell und nur innerhalb weniger Generationen eingetreten. Gleichzeitig besteht ein großes Angebot von jederzeit und überall verfügbaren, relativ preiswerten und dennoch sehr schmackhaften Lebensmitteln, von denen zahlreiche eine hohe Energiedichte haben. Besonders für Verbraucherinnen und Verbraucher mit unzureichendem Wissen über die Zubereitung und die Zusammensetzung von Lebensmitteln wird es immer schwieriger, dauerhaft eine ausgeglichene Energiebilanz zu erreichen.

Die Folgen sind nicht zu übersehen: Übergewicht und Adipositas³ entwickeln sich häufig bereits im Kindes- bzw. Jugendalter und betreffen dort insbesondere sozial benachteiligte Familien (1). Die Gewichtszunahme setzt sich im Erwachsenenalter fort, betrifft immer mehr Menschen und führt dazu, dass normalgewichtige Männer in Deutschland bereits ab der Altersgruppe 30 bis 34 Jahre und Frauen ab der Altersgruppe 55 bis 59 Jahre in der Minderheit sind. Gleichzeitig entwickeln immer mehr Menschen mit bereits bestehender Präadipositas mit zunehmendem Alter eine Adipositas (Grad I bis Grad III) (s. 1.7.4.2). Auf diese besondere Problematik weisen auch die aktuellen nationalen Daten des neuen Gesundheitsuntersuchungssurveys für Erwachsene (DEGS1) (2) sowie der GEDA-Studie (Gesundheit in Deutschland aktuell 2010) (3) hin.

Mit Essen und Trinken assoziierte Faktoren sind darüber hinaus für das soziale und psychische Wohlbefinden von großer Bedeutung. Eine gesundheitsfördernde Ernährung und ein aktiver Lebensstil sind nicht nur notwendige Voraussetzungen für die langfristige Erhaltung der Gesundheit, sondern auch ein wichtiges Kriterium für ein langes, selbstbestimmtes Leben. Beiden Faktoren wird ein erhebliches präventives Potenzial beigemessen, um die Gesundheit der Bevölkerung nachhaltig zu verbessern und um die Kosten im Gesundheitswesen zu senken (4).

¹ Kapitelbetreuung: Hesecker, Helmut

² Bearbeiter: Hesecker, Helmut

³ Definitionen: s. Tabelle 1/22

Die Umsetzung einer gesundheitsfördernden Ernährung, die die aus den grundlegenden gesellschaftlichen Veränderungen resultierenden Anforderungen berücksichtigt, hat daher sowohl im privaten Bereich der häuslichen Nahrungszubereitung als auch in der Außer-Haus-Verpflegung, wie in Tageseinrichtungen für Kinder, in der Schul- und Betriebsverpflegung, in Senioreneinrichtungen sowie in der Verpflegung in Krankenhäusern und Rehabilitationskliniken einen hohen Stellenwert. Hierzu wurden von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) zielgruppenspezifische DGE-Qualitätsstandards⁴ entwickelt und im Rahmen des Nationalen Aktionsplans „In FORM – Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung“ verbreitet. Die DGE-Qualitätsstandards stellen einen wichtigen Baustein dar, die in den Ernährungsberichten wiederholt beschriebenen Ernährungsprobleme zu reduzieren und die verantwortlichen Akteure bei der Gestaltung eines gesundheitsfördernden Verpflegungsangebots zu unterstützen.

In diesem Kapitel des Ernährungsberichts wird die Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs fortgeschrieben und die Ernährungssituation der deutschen Bevölkerung dargestellt. Außerdem wird die Entwicklung der Verbreitung von Übergewicht in unserer Bevölkerung wieder aufgegriffen. Die zentrale Aufgabe dieses Kapitels besteht daher darin,

- langfristige Ernährungstrends zu beschreiben (Daten der Agrarstatistik),
- aktuelle Daten zur Ernährungssituation der deutschen Bevölkerung zu liefern (Daten der NVS II⁵),
- die Jodversorgung bei Kindern in Deutschland zu analysieren,
- die Entwicklung der Verbreitung von Übergewicht zu beschreiben,
- die geplanten Maßnahmen der Bundesregierung zur Bewältigung von eventuellen Versorgungskrisen im Ernährungsbereich (Ernährungsnotfallvorsorge) darzustellen.

1.1.1 Literatur

- (1) KURTH BM, SCHAFFRATH ROSARIO A: Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 53 (2010) 643–652
- (2) KURTH BM: Erste Ergebnisse aus der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS). Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz (2012) doi: 10.1007/s00103-011-1504-5
- (3) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2010“. RKI, Berlin (2012)
- (4) FERNSTROM MH, REED KA, RAHAVI EB, DOOHER CC: Communication strategies to help reduce the prevalence of non-communicable diseases: Proceedings from the inaugural IFIC Foundation Global Diet and Physical Activity Communications Summit. Nutr Rev 70 (2012) 301–310

⁴ DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Tageseinrichtungen für Kinder; DGE-Qualitätsstandard für die Schulverpflegung; DGE-Qualitätsstandard für die Betriebsverpflegung; DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Krankenhäusern; DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Rehabilitationskliniken; DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern; DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in stationären Senioreneinrichtungen

⁵ NVS II: Nationale Verzehrsstudie II

1.2 Trendanalysen zum Lebensmittelverbrauch auf der Basis der Agrarstatistik⁶

1.2.1 Vorbemerkungen

Traditionell stützt sich der Ernährungsbericht seit Jahrzehnten regelmäßig auf die Agrarstatistik, um Entwicklungen des Lebensmittelverbrauchs in Deutschland zu beschreiben. Diese Daten werden vorwiegend vom Statistischen Bundesamt und dem jeweils für den Bereich Landwirtschaft zuständigen Bundesministerium zusammengestellt und jährlich im Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Abschnitt „D. Ernährungswirtschaft“) veröffentlicht (1).

Für die Zwecke des Ernährungsberichts wäre es wünschenswert, dass die Agrarstatistik Angaben zum tatsächlichen Lebensmittelverehr der Bevölkerung liefert. Tatsächlich werden dort aber die in Deutschland gesamtwirtschaftlich für den Verbrauch verfügbaren Lebensmittelmengen ausgewiesen, die im Folgenden zur Vereinfachung als Lebensmittelverbrauch bezeichnet werden. In der Regel erfolgt die Erfassung dieser Daten auf Produktions- oder Großhandelsstufe, z. B. auf Basis von amtlichen Betriebsstatistiken. Zum Teil erfolgen auch Schätzungen der betreffenden Lebensmittelmengen auf der Basis des Steueraufkommens (z. B. Schaumweinsteuer) (2). Da sich die Agrarstatistik an der Produktion von Agrarprodukten und Lebensmitteln und nicht an deren tatsächlichem Verzehre orientiert, ist in vielen Fällen ein Teil der angegebenen Mengen nicht verzehrbar (z. B. Knochen, Schalen) oder nicht für den menschlichen Verzehr bestimmt (z. B. Verwendung als Tierfutter) (3). Somit sind die in der Agrarstatistik ausgewiesenen Mengen in aller Regel höher als die verzehrten Mengen.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Interpretation der Daten der Agrarstatistik ergibt sich aus der Tatsache, dass neben der Produktion im Inland auch Importe und Exporte zu berücksichtigen sind. Diese Mengen können aber aufgrund des gemeinsamen europäischen Markts nicht genau erfasst, sondern oft nur geschätzt werden.

Angesichts dieser Limitationen ist die absolute Höhe der Angaben der Agrarstatistik zum Lebensmittelverbrauch für den Ernährungsbericht von begrenzter Aussagekraft. Wenn man aber davon ausgeht, dass die genannten Einschränkungen im Zeitverlauf annähernd stabil bleiben, so geben die Daten der Agrarstatistik dennoch wichtige Hinweise auf Trends im Lebensmittelverbrauch in Deutschland. In manchen Fällen ist diese Annahme jedoch nicht haltbar. So hat in den vergangenen Jahren beispielsweise die Produktion von Bioethanol erheblich an Bedeutung gewonnen: Während im Jahr 2005 in Deutschland noch 0,17 Mio. m³ Bioethanol erzeugt wurden, hat sich dieser Wert bis 2009 auf 0,75 Mio. m³ mehr als vervierfacht (4). Da in Europa vor allem Weizen und Zuckerrüben als Rohstoffe für die Bioethanolproduktion verwendet werden, müssen die Daten der Agrarstatistik zur Versorgung mit diesen Produkten besonders vorsichtig interpretiert werden.

Ferner können sich in der Agrarstatistik auch handelspolitische Veränderungen widerspiegeln. So hat z. B. die Welthandelsorganisation WTO im Jahr 2005 eine Reform der Europäischen Zuckermarktordnung durchgesetzt, wodurch der Zuckerexport aus der EU beschränkt und der -import in die EU erleichtert wurde (5). Hierdurch wurde die Schätzung der in Deutschland gesamtwirtschaftlich für den Verbrauch verfügbaren Zuckermengen weiter erschwert.

Weitere Probleme ergeben sich bei den Trendanalysen, wenn im Zeitverlauf Veränderungen an der Datenerfassung erfolgen. Am deutlichsten ist dies, wenn bestimmte Aspekte nach gewisser Zeit gar nicht mehr erfasst werden, z. B. der Verbrauch von Gemüse und Obst aus der Erzeugung in Haus-

⁶ Bearbeiter: Gedrich, Kurt

und Kleingärten (seit 2002) oder der Verbrauch von Schlachtfetten (seit 2008). Aber auch Modifikationen an Schätzverfahren (z. B. bei Getreide, Alkohol, Beerenobst oder Kondensmilcherzeugnissen), Neudefinitionen von Produktgruppen (z. B. bei Milchprodukten und Käse) oder Veränderungen bei der Festlegung der meldenden Unternehmen (z. B. bei Speiseeis) führen dazu, dass Trendanalysen erschwert werden oder nicht durchgängig erfolgen können. Dabei ist zu beachten, dass unter Umständen manche Änderungen in den Daten der Agrarstatistik rückwirkend erfolgen, sodass jüngere Publikationen auch veränderte Daten für vorangegangene Jahre enthalten können.

1.2.2 Überblick zur langfristigen Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs

Die Abbildungen 1/1 bis 1/9 zeigen die langfristige Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs in Deutschland seit den 50er-Jahren des 20. Jahrhunderts bis 2010.⁷

Betrachtet man die jüngere Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs in Deutschland, so behalten viele Aussagen des Ernährungsberichts 2008 (9) ihre Gültigkeit: Beispielsweise liegt der Verbrauch von Gemüse (Abb. 1/2), Zitrusfrüchten (Abb. 1/3), Käse (Abb. 1/5), Geflügelfleisch (Abb. 1/6) und Fisch (Abb. 1/8) weiterhin im Aufwärtstrend, während sich zum Teil seit vielen Jahren der Verbrauch von Roggen (Abb. 1/1), Kartoffeln (Abb. 1/2), Alkohol (berechnet als Weingeist, vgl. Abb. 1/4), Butter und pflanzlichen Fetten (einschließlich Margarine, vgl. Abb. 1/9) rückläufig entwickelt. Im Gegensatz zum Ernährungsbericht 2008 (9) zeigen sich für den Verbrauch von Getreideerzeugnissen (Abb. 1/1) und Frischobst (Abb. 1/3) nur noch recht gebremste Anstiege oder gar ein leichter Rückgang. Erstmals wird hier auch die Entwicklung des Verbrauchs von Glucose dargestellt (Abb. 1/4), wobei deutlich wird, dass seit 1990 erhebliche Zuwächse zu verzeichnen sind und der Glucoseverbrauch heute fast doppelt so hoch ist wie vor ca. 20 Jahren.

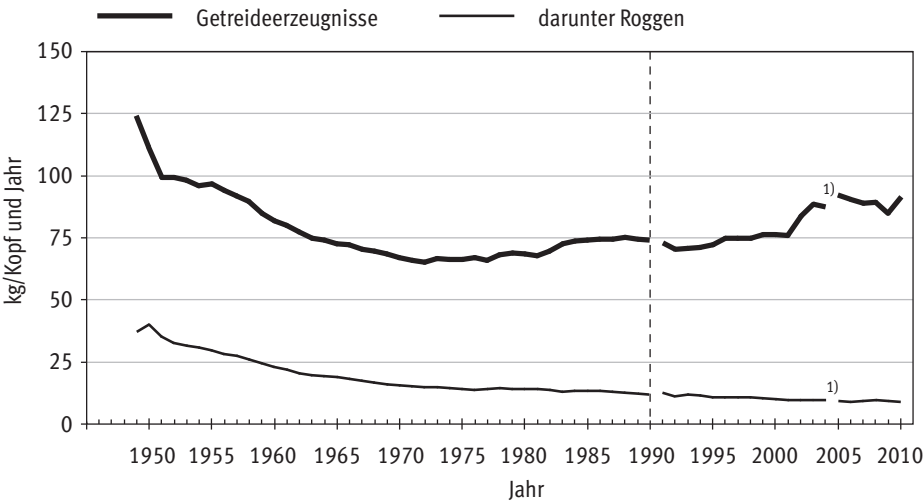


Abbildung 1/1: Verbrauch von Getreideerzeugnissen (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

1) Ab dem Wirtschaftsjahr 2004/2005 neue Berechnungsgrundlage für die Getreidebestände

⁷ Zur Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs in der ehemaligen DDR wird auf die Ernährungsberichte 1992, 1996, 2000 und 2004 verwiesen (3, 6, 7, 8).

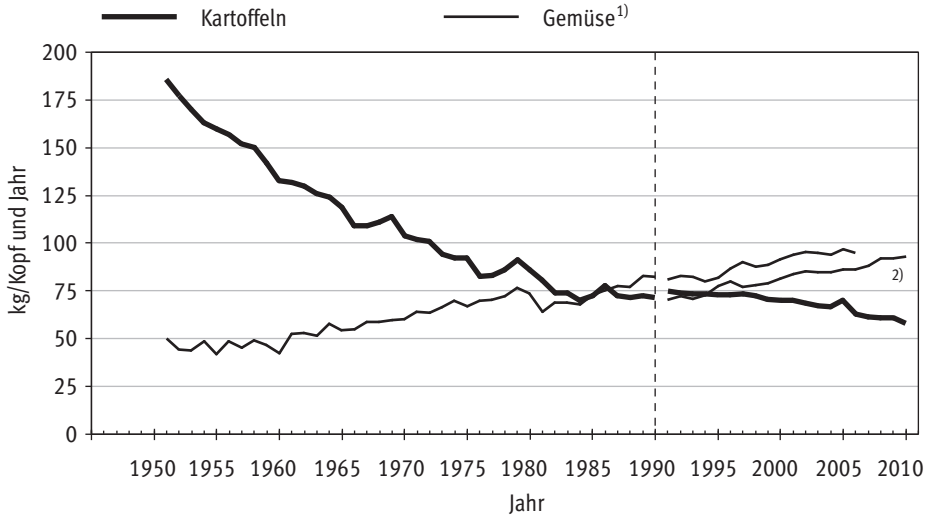


Abbildung 1/2: Verbrauch von Kartoffeln und Gemüse (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

- 1) Die Daten umfassen neben dem Nahrungsverbrauch auch Verarbeitung, Futter und nicht verwertete Mengen.
- 2) Durch eine Umstellung der Agrarstatistik wird nur noch der Marktgemüseanbau ausgewiesen.

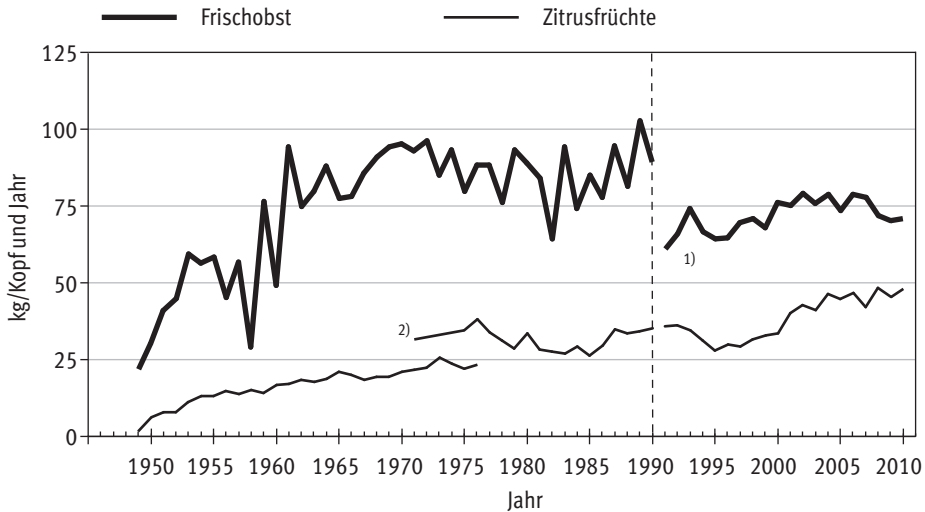


Abbildung 1/3: Verbrauch von Frischobst und Zitrusfrüchten (Nahrungsverbrauch, Verarbeitung, Futter und nicht verwertete Mengen (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland))

- 1) Durch eine Umstellung der Agrarstatistik wird nur noch der Marktobstanbau ausgewiesen.
- 2) Neuberechnung einschließlich Zitrusprodukte

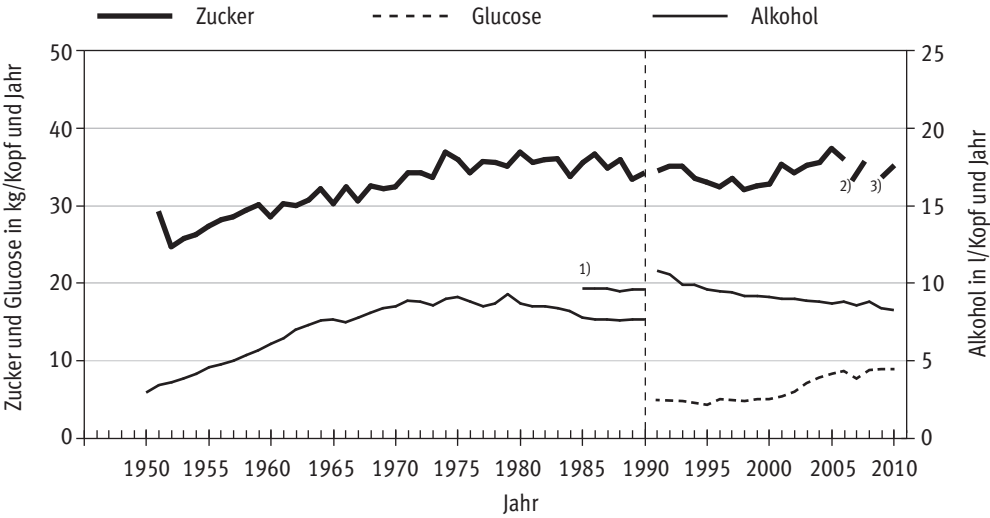


Abbildung 1/4: Verbrauch von Zucker (Saccharose), Glucose und Alkohol (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

- 1) Alkohol berechnet als Weingeist; vor dem Statistischen Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1992 angenommener Alkoholgehalt von Bier 3 %, dann 4 %.
- 2) Ab dem Wirtschaftsjahr 2006/2007 neues Berechnungsverfahren
- 3) Ab dem Wirtschaftsjahr 2008/2009 neue Definition des Wirtschaftsjahrs

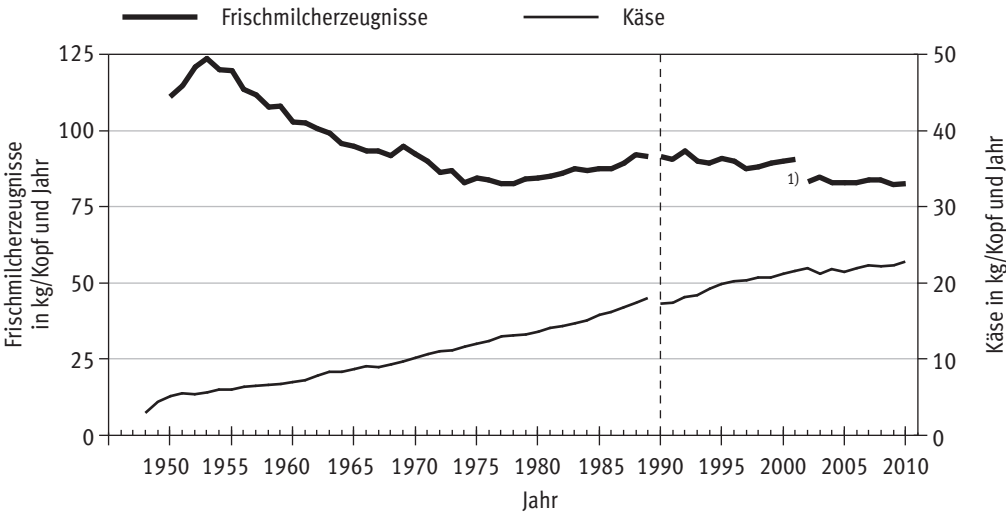


Abbildung 1/5: Verbrauch von Frischmilcherzeugnissen (d. h. Konsum- u. Buttermilch, Sauermilch- u. Milchsacherzeugnisse einschließlich Joghurt) und Käse (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

- 1) Ab 2002 ohne Industriemilch und sonstige Konsummilch

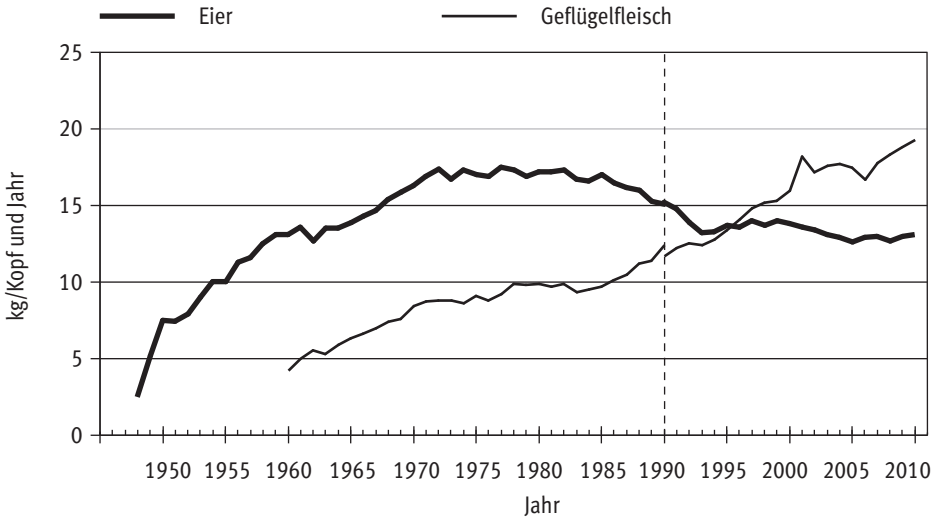


Abbildung 1/6: Verbrauch von Eiern und Geflügelfleisch (in Schlachtgewicht inkl. Abschnittsfette) (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

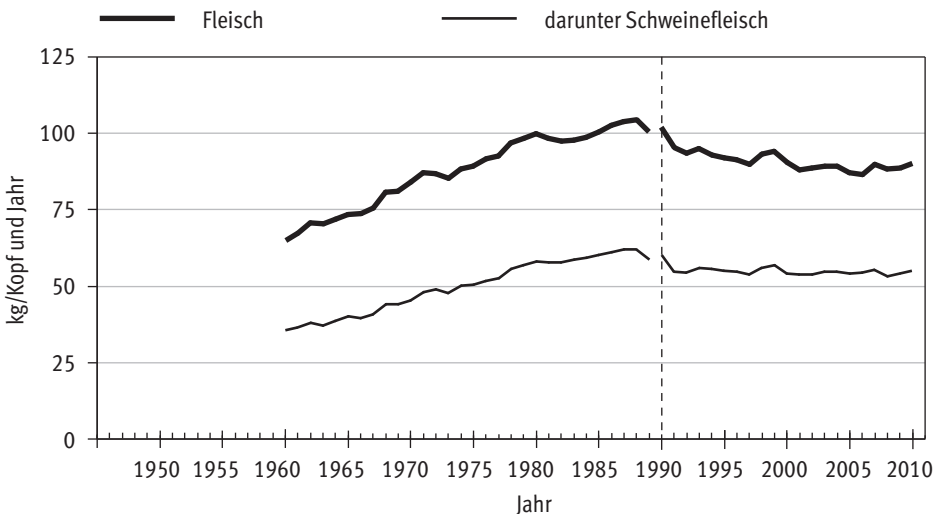


Abbildung 1/7: Verbrauch von Fleisch (in Schlachtgewicht inkl. Abschnittsfette) (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

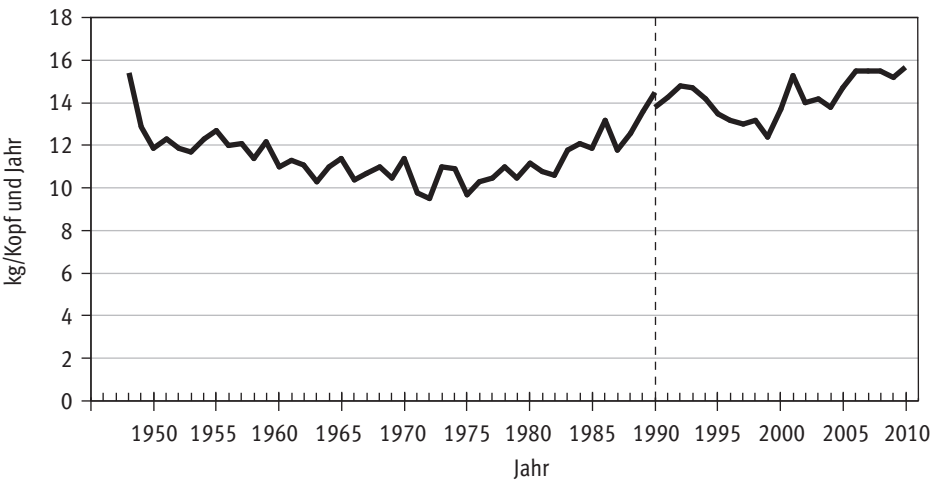


Abbildung 1/8: Verbrauch von Fisch (in Fanggewicht) (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

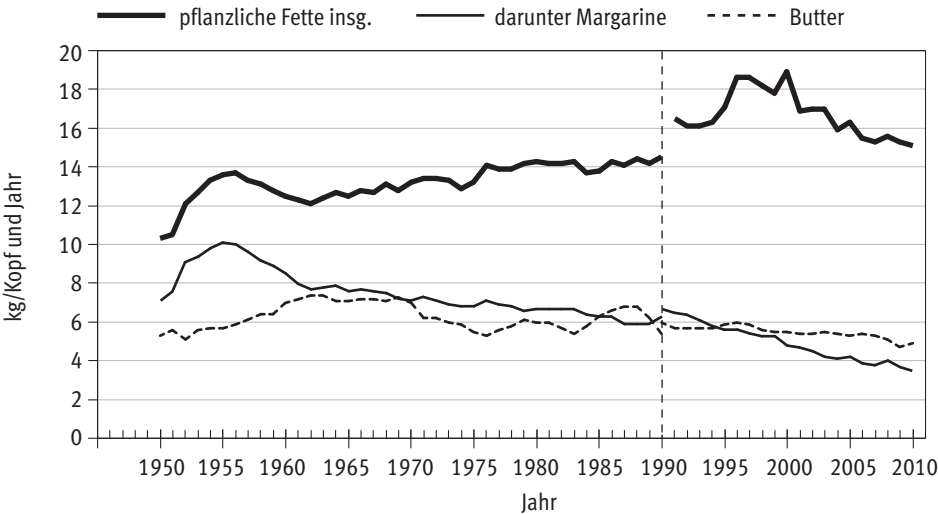


Abbildung 1/9: Verbrauch von pflanzlichen Fetten und Butter (Reinfett) (bis 1990 Bundesrepublik Deutschland, seit 1991 Deutschland)

1.2.3 Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs von 2000 bis 2010/2011

Für die Zeit von 2000 bis 2010 bzw. 2011 zeigen die Abbildungen 1/10 bis 1/24 nochmals den gesamtwirtschaftlichen Pro-Kopf-Verbrauch ausgewählter Produkte, allerdings stärker differenziert als in den vorangegangenen Darstellungen (Abb. 1/1 bis 1/9). Um Aussagen zu etwaigen Trends abzusichern, wurden lineare Regressionsanalysen⁸ durchgeführt. Wenn sich dabei signifikante Regressionskoeffizienten β ergeben, dann ist die durchschnittliche jährliche Veränderung des Pro-Kopf-Verbrauchs sehr wahrscheinlich von null verschieden (Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$), und es wird im Folgenden von einem signifikanten Trend gesprochen.

In Abbildung 1/10 ist die Entwicklung des **Getreideverbrauchs** nach Getreidearten dargestellt. Diese Daten beziehen sich ausschließlich auf die für den Nahrungsverbrauch verfügbaren Mengen, d. h., Verluste bis zur Großhandelsebene und die Verwendung von Getreide als Saatgut, Futtermittel oder für industrielle Zwecke sind nicht enthalten. Insgesamt stieg der Getreideverbrauch zwischen den Jahren 2000 und 2010 signifikant um durchschnittlich 1,2 kg pro Kopf und Jahr (vgl. Abb. 1/1). Damit ist der Anstieg jedoch im Vergleich zu den Auswertungen des Ernährungsberichts 2008 (9) deutlich schwächer. Signifikant zugenommen hat im Betrachtungszeitraum nur noch der Verbrauch von Hartweizen, Mais⁹ und Hafer, während der Verbrauch von Roggen weiterhin signifikant rückläufig und der Verbrauch von Weichweizen weitgehend stabil gewesen ist (Abb. 1/10).

Unter den **Nährmitteln** (Abb. 1/11) ergeben sich signifikante positive Trends für den Verbrauch von Teigwaren und Reis mit Zuwächsen von durchschnittlich 220 g bzw. 150 g pro Kopf und Jahr. Der Verbrauch von Hülsenfrüchten ist hingegen geringfügig, aber statistisch signifikant zurückgegangen (um durchschnittlich ca. 40 g pro Kopf und Jahr). Bei **Brot und Brötchen** lässt die Entwicklung des Verbrauchs ebenfalls einen leichten, aber signifikanten Rückgang erkennen (um durchschnittlich ca. 200 g pro Kopf und Jahr).

Der wachsende Verbrauch von Teigwaren und Reis ging offensichtlich zulasten des **Kartoffelverbrauchs**, der weiterhin signifikant rückläufig ist und zwischen 2000 und 2010 um durchschnittlich ca. 1,3 kg pro Kopf und Jahr abgenommen hat (Abb. 1/12). Dieser Rückgang wird nun – im Gegensatz zu den Auswertungen des Ernährungsberichts 2008 (9) – nicht mehr durch den gesteigerten Verbrauch von Kartoffelerzeugnissen¹⁰ kompensiert, der im Betrachtungszeitraum keinen klaren positiven oder negativen Trend erkennen lässt (Abb. 1/12).

Abbildung 1/13 zeigt die Entwicklung des **Gemüseverbrauchs** von 2000 bis 2011 anhand ausgewählter Gemüsearten. Insgesamt besteht weiterhin ein signifikanter positiver Trend mit durchschnittlichen jährlichen Zuwächsen von ca. 1,1 kg pro Kopf (vgl. Abb. 1/2). Signifikante Anstiege gab es insbesondere beim Verbrauch von Tomaten (ca. 600 g pro Kopf und Jahr), aber auch von Zwiebelgemüse und Möhren (jeweils ca. 130 g bzw. 180 g pro Kopf und Jahr) sowie Blatt- und Stängelgemüse (ca. 100 g pro Kopf und Jahr) und Gurken (ca. 70 g pro Kopf und Jahr). Signifikant zurückgegangen ist jedoch der Verbrauch von Kohlgemüse (ca. 150 g pro Kopf und Jahr) sowie von frischen Hülsenfrüchten (ca. 50 g pro Kopf und Jahr).

⁸ Durch die Regressionsanalyse wird der Verbrauch in einem Jahr (z. B. bezeichnet als q_t) zerlegt in eine systematische Komponente (z. B. $\alpha + \beta \cdot t$) und eine zufällige Komponente (z. B. ϵ_t). Die systematische Komponente umfasst damit einen Teil, der im Betrachtungszeitraum konstant bleibt (α), und einen Teil, der sich mit der Zeit kontinuierlich verändert ($\beta \cdot t$). Damit kann der Regressionskoeffizient β als einfaches Maß für etwaige Verbrauchstrends verwendet werden.

⁹ Einschließlich der für Nahrungszwecke aus Mais hergestellten Glucose und Isoglucose

¹⁰ Kartoffelerzeugnisse umfassen verarbeitete Speisekartoffeln ohne Berücksichtigung von Stärke- oder Brennereikartoffeln.

Während in den vorangegangenen Ernährungsberichten (8, 9) für den Betrachtungszeitraum 1995 bis 2006 noch von einem Anstieg des **Obst**verbrauchs berichtet werden konnte, ergibt sich für die Zeit zwischen 2000 und 2010 ein leichter, aber statistisch signifikanter Rückgang um durchschnittlich ca. 800 g pro Kopf und Jahr (vgl. Abb. 1/3). Anhand der Abbildungen 1/14 bis 1/16 kann diese Entwicklung nach verschiedenen Arten differenziert betrachtet werden. Für alle in Abbildung 1/14 dargestellten Arten an Kern- und Steinobst zeigen sich negative, allerdings nicht immer statistisch signifikante Tendenzen. Am deutlichsten fallen dabei die Rückgänge des Verbrauchs von Äpfeln und Pfirsichen aus mit signifikanten Einbußen von ca. 600 g bzw. 90 g pro Kopf und Jahr. Ein ähnliches Bild wie für Kern- und Steinobst ergibt sich für Südfrüchte (Abb. 1/16): Der Verbrauch aller dargestellten Obstarten entwickelte sich im Betrachtungszeitraum tendenziell rückläufig, jedoch nur für Bananen und Zitronen sowie Pampelmusen und andere Zitrusfrüchte (z. B. Limetten oder Pomeles) errechnet sich eine statistische Signifikanz. Bei dem in Abbildung 1/15 dargestellten Verbrauch von Tafeltrauben und ausgewähltem Beerenobst ist nur für die Gruppe aus Brom-, Heidel- und Preiselbeeren ein signifikanter Anstieg erkennbar (durchschnittlich ca. 40 g pro Kopf und Jahr). Für den Verbrauch der anderen dargestellten Obstarten ergeben sich keine signifikanten Trends.

In Abbildung 1/17 ist der Verbrauch von **Gemüse- und Obstkonserven, Trockenobst und Zitruserzeugnissen** (z. B. Fruchtsäfte oder -konzentrate) dargestellt. Darin wird ein weiterhin signifikanter Anstieg im Verbrauch von eingeführten Zitruserzeugnissen deutlich (durchschnittlich ca. 1,1 kg pro Kopf und Jahr, angegeben als Frischgewicht der Ausgangsprodukte). Der Verbrauch von Gemüsekonserven (nur Nasskonserven ohne Essigkonserven) hat zunächst zugenommen, ist aber seit 2002 weitgehend konstant. Signifikant zurückgegangen ist jedoch der Verbrauch von Obstkonserven, und zwar um ca. 100 g pro Kopf und Jahr. Der Verbrauch von Trockenobst zeigt dagegen im Betrachtungszeitraum keinen statistisch signifikanten Trend.

Aufgrund der zunehmenden Verwendung von Zuckerrüben für die Herstellung von Bioethanol wurde der Pro-Kopf-Verbrauch von Zucker für das Statistische Jahrbuch 2011 (1) ab 2006/2007 rückwirkend neu berechnet. Daher sind für den gesamten Betrachtungszeitraum keine Trendaussagen möglich. Für 2009/2010 wurde ein Pro-Kopf-Verbrauch von 35,2 kg pro Jahr berechnet (Abb. 1/4). In Abbildung 1/18 ist die Entwicklung des Verbrauchs von einzelnen **Süßwaren** dargestellt. Während im Ernährungsbericht 2008 (9) beispielsweise noch auf einen Anstieg des Verbrauchs von Zuckerwaren¹¹ hingewiesen wurde, ist hier in jüngster Zeit ein leichter Rückgang zu verzeichnen, sodass sich insgesamt für die Jahre 2000 bis 2010 kein signifikanter linearer Trend mehr erkennen lässt. Unter den Zuckerwaren stechen aber weiterhin Gummibonbons und Gelee-Erzeugnisse hervor, die im Betrachtungszeitraum dieses Ernährungsberichts noch signifikante Verbrauchszuwächse von durchschnittlich ca. 70 g pro Kopf und Jahr verzeichnen, auch wenn seit 2005 kein weiterer Anstieg mehr festzustellen ist. Zurückgegangen ist der Verbrauch von Hart- und Weichkaramellen sowie von Honig. Diese Rückgänge belaufen sich zwar nur auf durchschnittlich ca. 15 g bzw. 25 g pro Kopf und Jahr, sind aber statistisch signifikant. Die stärkste Veränderung unter den in Abbildung 1/18 dargestellten Süßwaren ergab sich für den Verbrauch von Schokoladenwaren mit einem signifikanten Anstieg von durchschnittlich ca. 150 g pro Kopf und Jahr. Damit haben sich die jährlichen Verbrauchszuwächse im Vergleich zu den Aussagen des Ernährungsberichts 2008 (9) in etwa verdoppelt.

¹¹ Zuckerwaren sind Erzeugnisse, die nur aus Zucker oder aus Zucker mit Zusatz von anderen Lebensmitteln hergestellt werden. Bedeutsame Zuckerwaren sind Bonbons (Hart- und Weichkaramellen), Kau- und Fruchtgummis, Lakritzwaren und Schaumzuckerwaren sowie Marzipan und Nugat.

Abbildung 1/19 zeigt eine nähere Aufschlüsselung des Verbrauchs von **Milch und Milchprodukten** für die Jahre von 2000 bis 2010. Die statistischen Analysen ergeben weiterhin einen signifikanten Anstieg des Verbrauchs von Joghurt um durchschnittlich knapp 300 g pro Kopf und Jahr sowie einen signifikanten Rückgang des Verbrauchs von Buttermilcherzeugnissen um durchschnittlich ca. 150 g pro Kopf und Jahr. Der Verbrauch von Konsummilch (Vollmilch, teilentrahmter Milch und Magermilch) hat sich seit 2002 kaum verändert und liegt ziemlich konstant bei etwas über 50 kg pro Kopf und Jahr. Über den Verbrauch von Sahne und Kondensmilcherzeugnissen sind aufgrund von Veränderungen in der Datenerfassung keine Tendaussagen für den gesamten Betrachtungszeitraum möglich.

Der **Käseverbrauch** (Abb. 1/5 bzw. Abb. 1/20) ist insgesamt weiterhin signifikant gestiegen und erreichte im Betrachtungszeitraum Zuwächse von durchschnittlich ca. 120 g pro Kopf und Jahr. Dies ist vor allem auf einen weiteren Anstieg des Verbrauchs von Hart-, Schnitt- und Weichkäse sowie Pasta-Filata¹² und Molkenkäse¹³ (in Abb. 1/20 nicht separat dargestellt) zurückzuführen, während der Verbrauch von Schmelzkäse und Schmelzkäsezubereitungen sowie von Sauermilch- und Kochkäse kaum Veränderungen zeigte und der Frischkäseverbrauch sogar signifikant zurückgegangen ist (durchschnittlich ca. 330 g pro Kopf und Jahr).

Der **Fleischverbrauch** (Abb. 1/21) blieb im Betrachtungszeitraum weitgehend stabil. So hat sich der Verbrauch von Rind- und Kalbfleisch nach der BSE-Krise 2000/2001 erholt und liegt seit 2003 mit nur geringen Schwankungen bei ca. 8,5 kg pro Kopf und Jahr. Ähnlich konstant hält sich der Verbrauch von Schweinefleisch seit Jahren auf einem Niveau von knapp 40 kg pro Kopf und Jahr. Der in den vergangenen Jahren beobachtete Anstieg des Verbrauchs von Geflügelfleisch hat sich mittlerweile abgeschwächt, ist aber mit einem durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von ca. 120 g pro Kopf immer noch statistisch signifikant. Weiterhin rückläufig ist der Verbrauch von Innereien. Hier ergeben die Trendanalysen einen signifikanten Rückgang von durchschnittlich knapp 100 g pro Kopf und Jahr. Wenn man die absoluten Werte zum Fleischverbrauch in den Abbildungen 1/7 und 1/21 vergleichen will, so ist zu beachten, dass sich die Angaben in Abbildung 1/7 auf das Schlachtgewicht beziehen und auch Abschnittsfette einschließen, während die Angaben in Abbildung 1/21 nur die für den menschlichen Verzehr verfügbare Rohware berücksichtigen (d. h. ohne Knochen, Verluste, industrielle Verwertung oder Tierfutter).

Betrachtet man die Entwicklung des **Getränkeverbrauchs** (Abb. 1/22 bis 1/24), werden unter den alkoholfreien Getränken (Abb. 1/22) signifikante Anstiege bei Mineralwasser und Erfrischungsgetränken deutlich (durchschnittlich ca. 2,9 l bzw. 1,1 l pro Kopf und Jahr). Der Verbrauch von Fruchtsäften (einschließlich Fruchtnektare und Gemüsesäfte) ist hingegen signifikant um durchschnittlich ca. 0,5 l pro Kopf und Jahr zurückgegangen. Insgesamt ebenfalls rückläufig, wenngleich nur geringfügig, ist weiterhin der Verbrauch von Kaffee mit durchschnittlich ca. 30 g Kaffeebohnen (bzw. ca. $\frac{3}{4}$ l Getränk) pro Kopf und Jahr sowie auch der Verbrauch von Tee mit durchschnittlich ca. 2 g (bzw. ca. $\frac{1}{4}$ l Getränk) pro Kopf und Jahr. Seit 2006 deutet sich inzwischen eine Trendwende an (Abb. 1/23).

Der **Alkoholverbrauch** ist ebenfalls weiterhin gesunken (Abb. 1/24), wobei Bier von dieser Entwicklung am deutlichsten betroffen ist mit einem Rückgang von durchschnittlich ca. 2 l pro Kopf und Jahr. Auch der Verbrauch von Spirituosen ist zwischen den Jahren 2000 und 2010 zwar nur in geringem Maße (ca. 50 ml pro Kopf und Jahr), aber statistisch signifikant zurückgegangen. Der Verbrauch

¹² Nach einem besonderen, ursprünglich aus Italien stammenden Verfahren hergestellter Brühkäse, z. B. Mozzarella

¹³ Aus Süßmolke hergestellter und daher in der Regel fettarmer Käse, z. B. Ricotta

von Trink- und von Schaumwein zeigte zwischen den Jahren 2000 und 2010 nur wenig Veränderung und liegt nahezu konstant bei ca. 20 l bzw. 4 l pro Kopf und Jahr. Somit ergab sich insgesamt ein weiterer signifikanter Rückgang des Alkoholverbrauchs, allerdings fiel dieser mit 70 ml reinem Weingeist pro Kopf und Jahr etwas schwächer aus als in den Trendanalysen des vorangegangenen Ernährungsberichts (9).

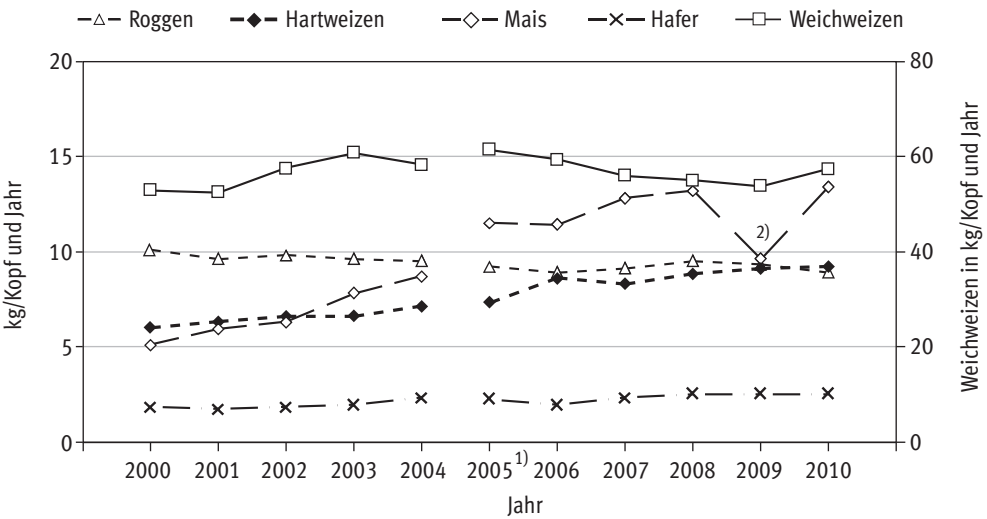


Abbildung 1/10: Verbrauch von ausgewählten Getreidearten (2000 bis 2010)

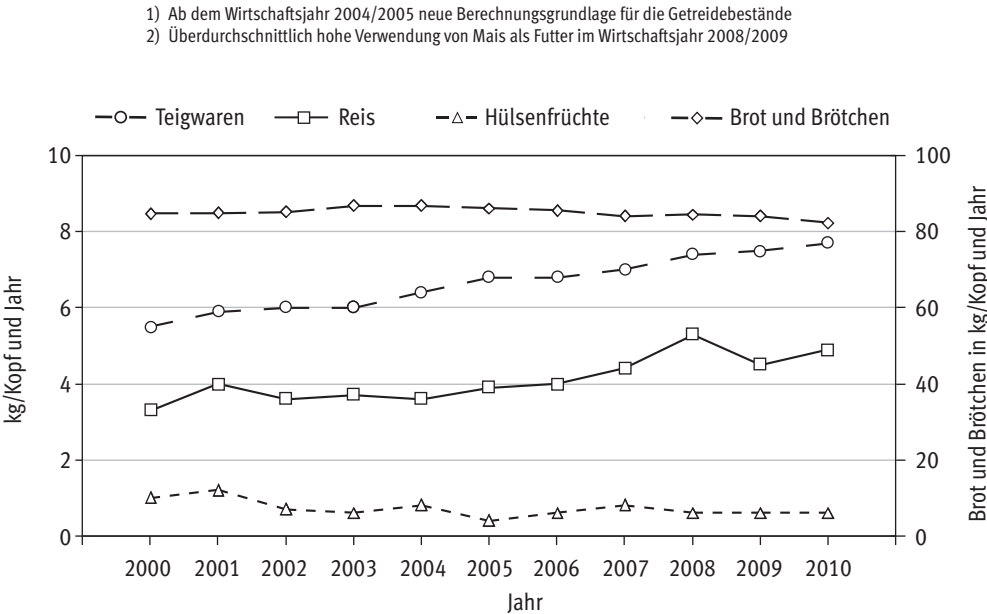


Abbildung 1/11: Verbrauch von ausgewählten Nahrungsmitteln und von Backwaren (2000 bis 2010)

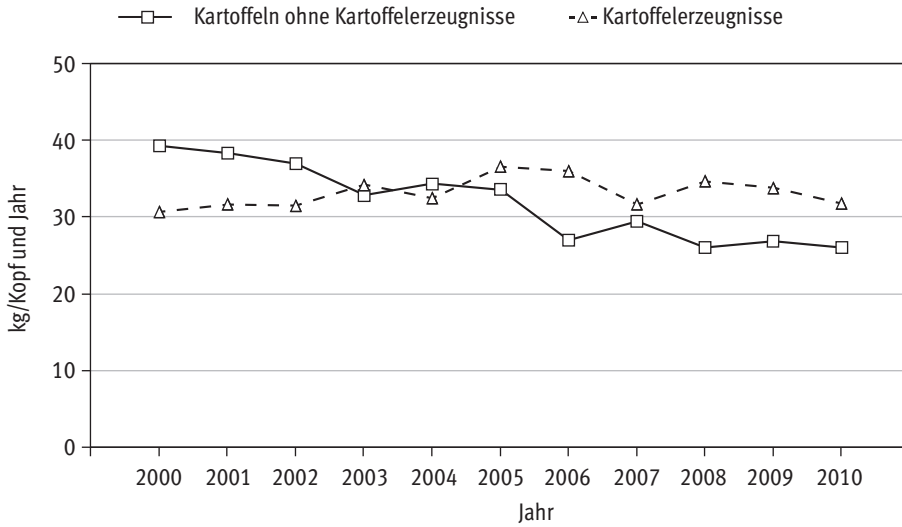


Abbildung 1/12: Verbrauch von Kartoffeln und Kartoffelerzeugnissen (2000 bis 2010)

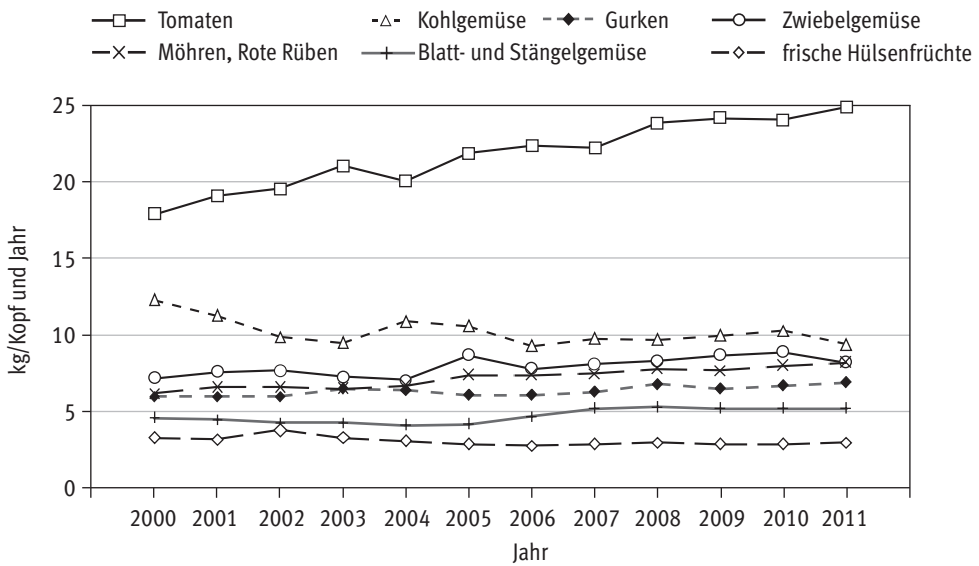


Abbildung 1/13: Verbrauch von ausgewählten Gemüsearten (2000 bis 2011)

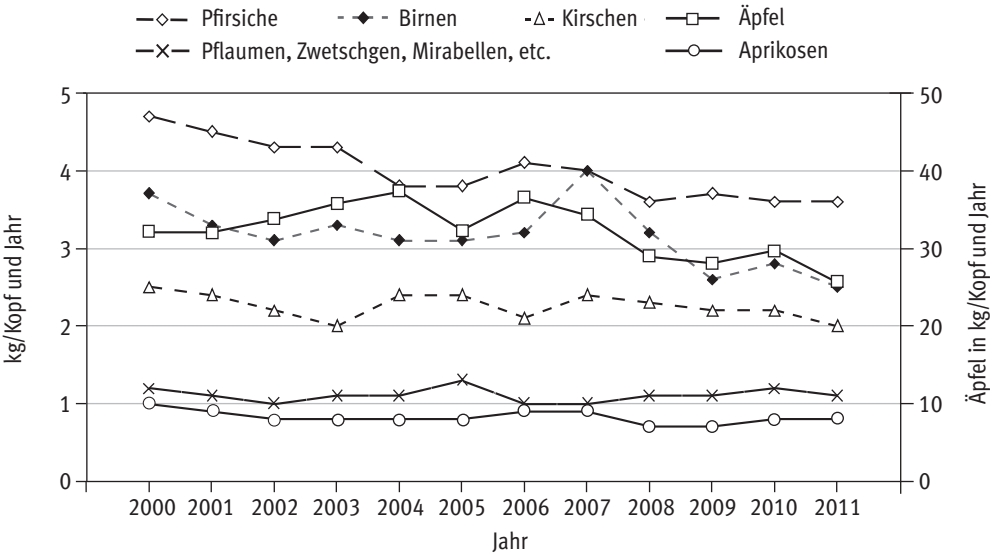


Abbildung 1/14: Verbrauch von ausgewähltem Kern- und Steinobst (2000 bis 2011)

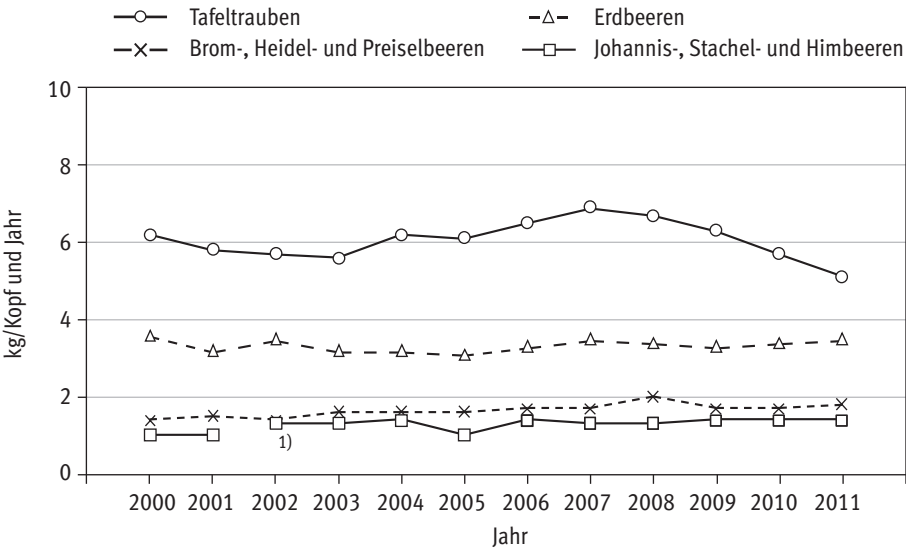


Abbildung 1/15: Verbrauch von Tafeltrauben und ausgewähltem Beerenobst (2000 bis 2011)

1) Geänderte Methode der Ertragsermittlung, daher nicht direkt mit den Vorjahren vergleichbar

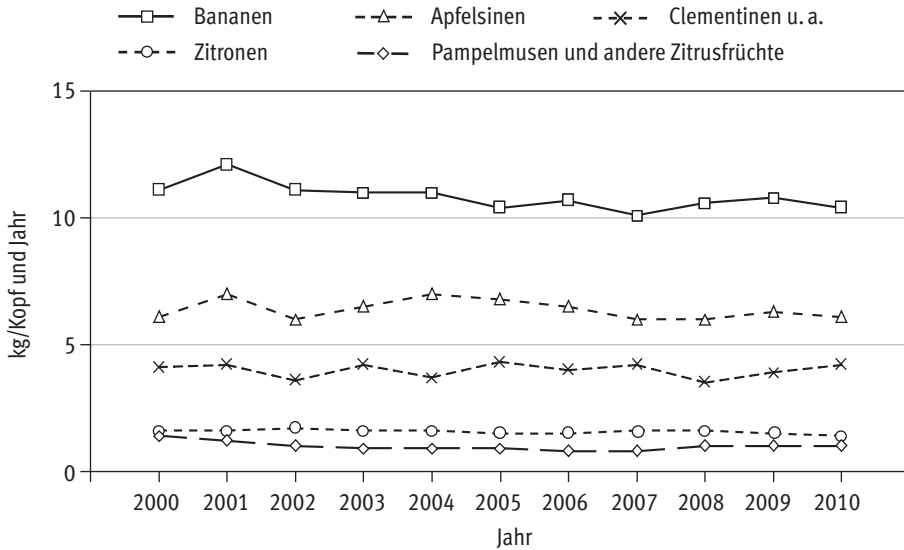


Abbildung 1/16: Verbrauch von ausgewählten Südfrüchten (2000 bis 2010)

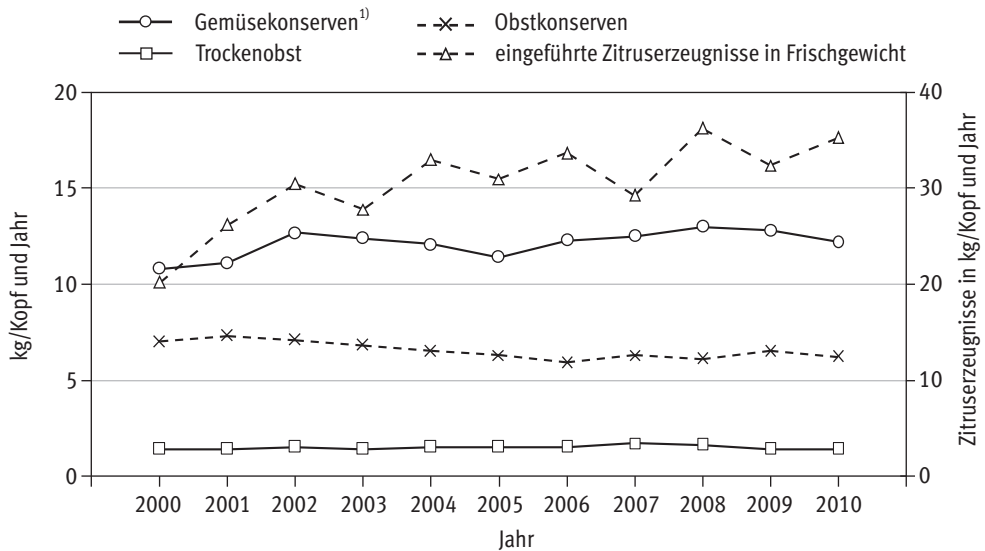


Abbildung 1/17: Verbrauch von ausgewählten Obst- und Gemüseprodukten (2000 bis 2010)

1) Nur Nasskonserven ohne Essigkonserven

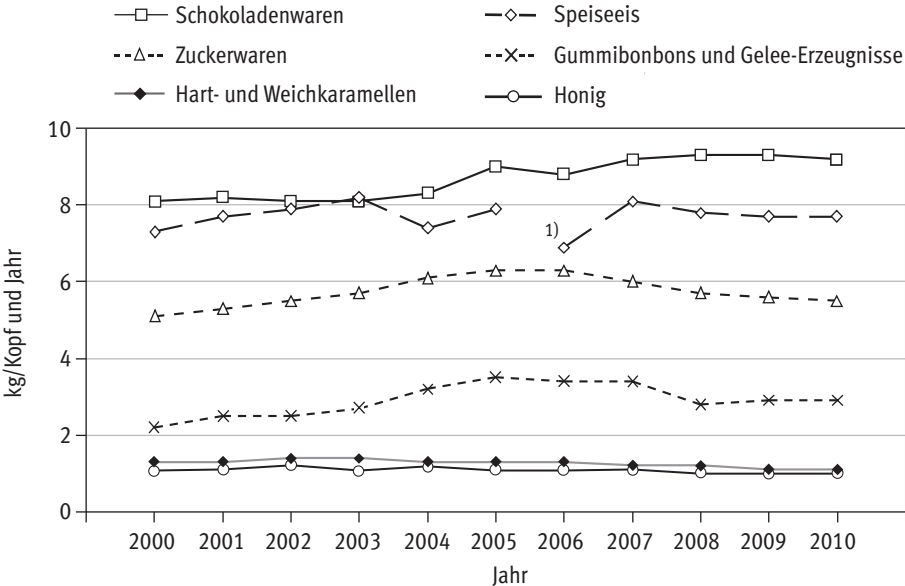


Abbildung 1/18: Verbrauch von ausgewählten Süßwaren (2000 bis 2010)

1) Aufgrund abweichender Anzahl meldender Unternehmen sind die Daten nicht mit den Vorjahren vergleichbar.

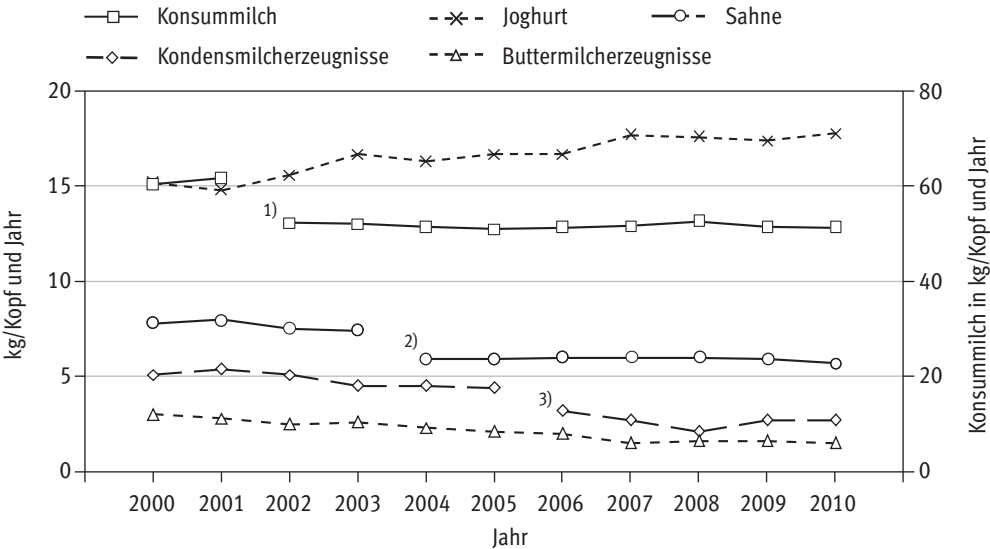


Abbildung 1/19: Verbrauch von Milch und Milchprodukten (2000 bis 2010)

- 1) Ab 2002 ohne Industriemilch und sonstige Konsummilch
- 2) Ab 2004 ohne Sauermilch-, Kefir-, Joghurt- und Milchlischerzeugnisse sowie Milchlischergetränke aus Sahne hergestellt
- 3) Ab 2006 sind die Daten aufgrund geänderter Berechnungsmethodik nicht mit den Vorjahren vergleichbar.

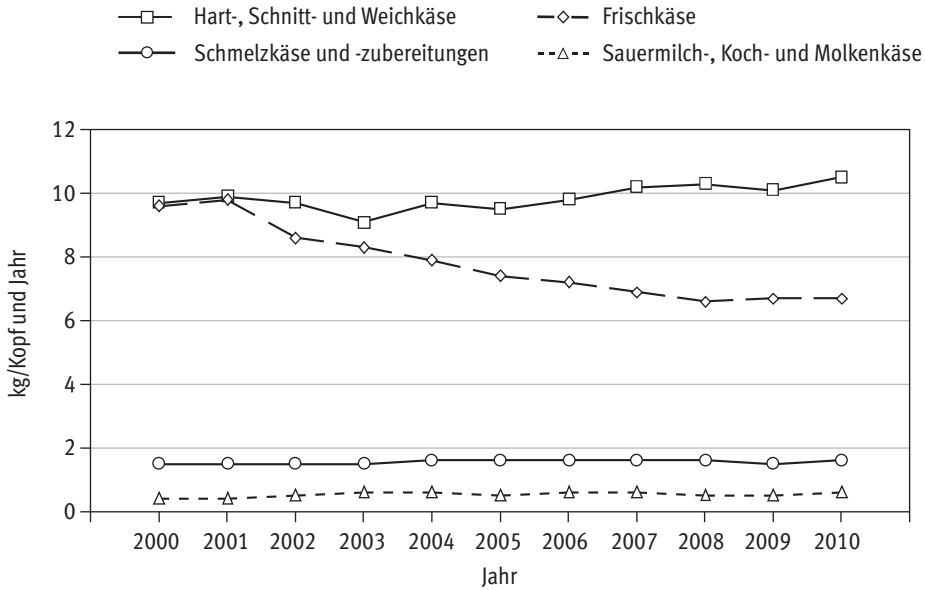


Abbildung 1/20: Verbrauch von Käse (2000 bis 2010)

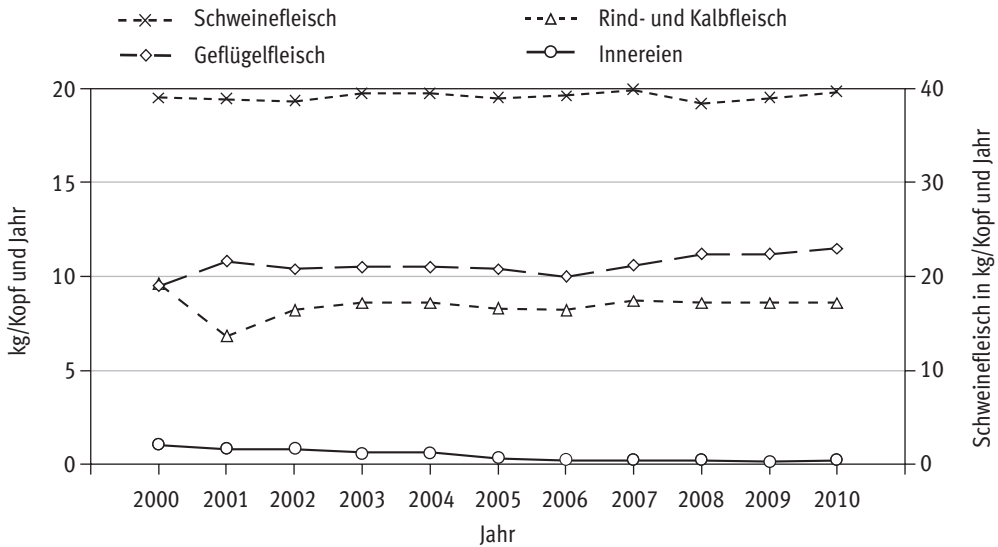


Abbildung 1/21: Verbrauch von Fleisch (für den menschlichen Verzehr verfügbare Rohware, 2000 bis 2010)

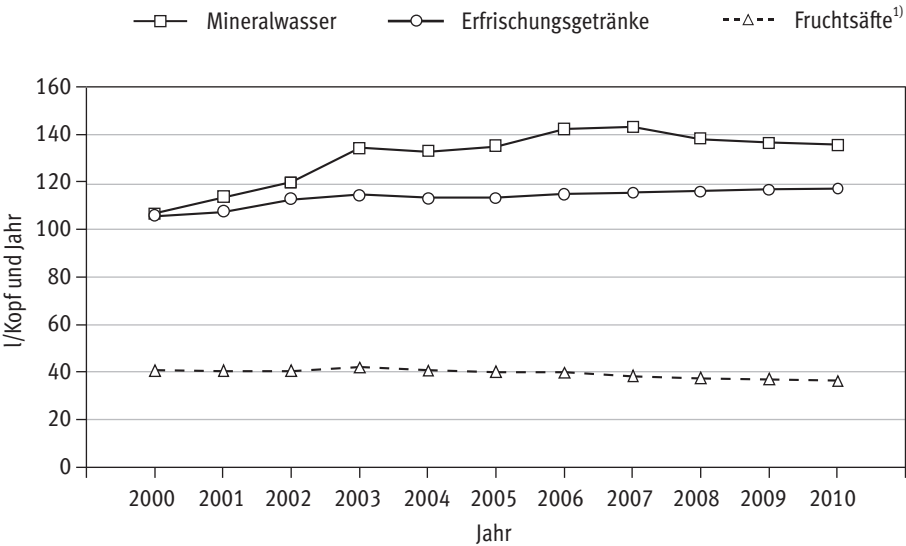


Abbildung 1/22: Verbrauch von alkoholfreien Getränken (2000 bis 2010)

1) Einschließlich Fruchtnektare und Gemüsesäfte

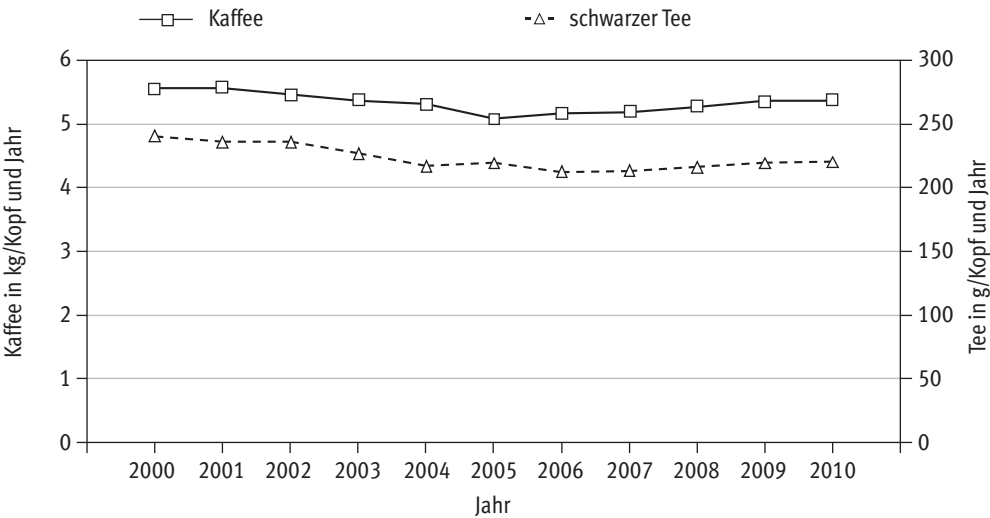


Abbildung 1/23: Verbrauch von Kaffee und schwarzem Tee (2000 bis 2010, Angaben in Produktgewicht)

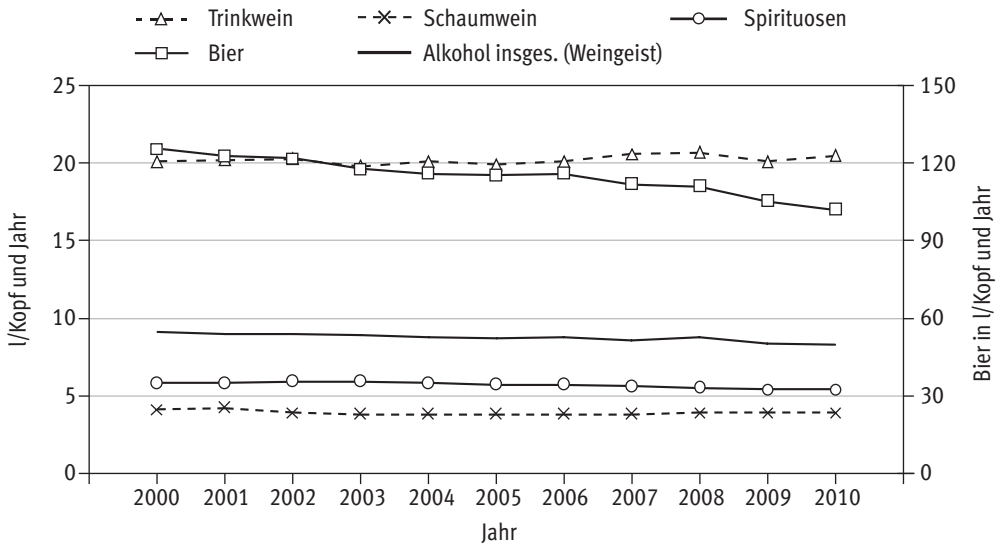


Abbildung 1/24: Verbrauch von alkoholischen Getränken (2000 bis 2010)

1.2.4 Ernährungsphysiologische Bewertung der Veränderungen im Lebensmittelverbrauch¹⁴

Die vorgestellten Daten aus der Agrarstatistik zum Lebensmittelverbrauch liefern wichtige Hinweise über langfristige Entwicklungen des Lebensmittelverbrauchs der Bevölkerung – auch wenn es sich dabei um relativ grobe Daten handelt. Da bestimmte Lebensmittelgruppen besonders große Anteile an der Gesamtzufuhr einzelner Nährstoffe haben, lassen sich daraus Veränderungen in der Nährstoffzufuhr und auch der Ernährungssituation in Deutschland abschätzen. Im Gegensatz zu den auf individueller Ebene in großen Bevölkerungsstichproben durchgeführten prospektiven oder retrospektiven Verzehrerhebungen, die durch Stichprobenfehler, unvollständige oder fehlerhafte Angaben etc. verzerrt sein können, handelt es sich bei den Agrarstatistiken um Totalerfassungen.

Die Trendanalysen weisen auf zahlreiche relevante Veränderungen im Lebensmittelverbrauch hin. Diese dürften sowohl zu positiven als auch zu negativen Veränderungen hinsichtlich der Versorgung mit Nährstoffen geführt haben. In den vergangenen zehn Jahren war der Verbrauch von Roggen(-produkten), Kartoffeln, Obst und Obstkonserven, Hülsenfrüchten, Alkohol (besonders Bier und Spirituosen), pflanzlichen Fetten (inkl. Margarine), Honig und Butter, Fruchtsäften sowie Kaffee und Tee rückläufig. Dagegen war der Verbrauch von Kartoffelerzeugnissen, Süßwaren, Konsummilch und Fleisch weitgehend konstant, während bei Hartweizen bzw. Teigwaren, Reis, Gemüse, Schokoladenwaren, Zitruserzeugnissen, Joghurt, Käse, Geflügelfleisch und Fisch sowie Mineralwasser und Erfrischungsgetränken eine Steigerung des jährlichen Pro-Kopf-Verbrauchs zu beobachten war.

In den lebensmittelbezogenen Empfehlungen der DGE zu einer vollwertigen Ernährung sind die Lebensmittelmengen als Orientierungswerte dargestellt, die im Rahmen einer ausgewogenen,

¹⁴ Bearbeiter: Hesecker, Helmut

abwechslungsreichen Ernährung in allen Altersgruppen eine ausreichende Versorgung mit Nahrungsenergie und Nährstoffen sicherstellen. In diesen lebensmittelbezogenen Empfehlungen werden wichtige präventive Aspekte berücksichtigt. Es ist mit wahrscheinlicher Evidenz belegt, dass ein hoher Verzehr von rotem Fleisch (u. a. Rind-, Schweine- und Lammfleisch) das Risiko für Dickdarmkrebs erhöht (10) und auch mit einem erhöhten Risiko für die kardiovaskuläre Mortalität assoziiert ist (11). Hieraus ergeben sich wichtige Argumente, den Verzehr von rotem Fleisch zu reduzieren.

Der Pro-Kopf-Fleischverbrauch ist in Deutschland pro Woche höher als der DGE-Orientierungswert. Dieser Orientierungswert für Erwachsene liegt bei 300 g bis 600 g pro Woche und bezieht sich auf die Summe aus weißem und rotem Fleisch sowie daraus hergestellten Fleischerzeugnissen und Wurstwaren. Der hohe Fleischverbrauch dürfte zwar wesentlich mit zu einer guten Versorgung mit Protein, einigen Vitaminen (z. B. Vitamin A, Vitamin B₁, Vitamin B₁₂) und gut bioverfügbaren Spurenelementen (z. B. Zink, Eisen) beitragen. Weniger positiv zu bewerten ist aber die damit einhergehende höhere Zufuhr von unerwünschten Nahrungsinhaltsstoffen (z. B. gesättigte Fettsäuren, Cholesterol, Purine). Gleichzeitig geht ein hoher Fleischverzehr aufgrund typischer Zubereitungsformen (z. B. Panade, fettreiche Soßen) und charakteristischer Verzehrsmuster oft mit einer deutlich erhöhten Fettzufuhr und somit erhöhter Energiezufuhr einher (12). So zeigte sich in prospektiven Kohortenstudien, dass ein erhöhter Fleischkonsum auch mit einer stärkeren Körpergewichtszunahme assoziiert war (13, 14, 15).

Als ernährungsphysiologisch günstig zu bewerten ist die Zunahme des Fischverbrauchs. Fisch wurde zwar inzwischen von Milch und Milchprodukten als wichtigste Jodquelle abgelöst, ist aber weiterhin für die Versorgung mit langkettigen, hochungesättigten n-3 Fettsäuren von hoher Relevanz.

Der insgesamt hohe Verbrauch von Milch, Milchprodukten und Käse dürfte einerseits einen positiven Effekt auf eine gute Versorgung mit Calcium und Vitamin B₂ haben. Andererseits tragen aber die fettreicheren Varianten dieser Produkte auch zu einer hohen Energiezufuhr bei.

Positiv zu bewerten ist die Abnahme des Verbrauchs der Streichfette Margarine und Butter. Allerdings geht auch der Verbrauch von pflanzlichen Ölen und Fetten insgesamt zurück und dies stärker als der Verbrauch von Butter. Damit sinkt zwar insgesamt der Fettkonsum, was zu begrüßen ist, allerdings dürfte dadurch das Verhältnis von (mehrfach) ungesättigten zu gesättigten Fettsäuren ungünstig beeinflusst werden. In systematischen Auswertungen der Literatur wurde gezeigt, dass ein Austausch der gesättigten Fettsäuren durch ungesättigte Fettsäuren das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten signifikant reduziert (16, 17). Da Pflanzenöle eine wichtige Vitamin E-Quelle sind, dürfte sich eine verminderte Zufuhr verringernd auf die Vitamin E-Zufuhr auswirken.

Aufgrund der Tatsache, dass Getreide (Weizen) auch für die Bioethanolproduktion verwendet wird, und der Getreideverbrauch nur noch einen gebremsten Anstieg zeigt, ist davon auszugehen, dass der Konsum vermutlich zu gering ist, um die wünschenswerte Erhöhung der Zufuhr von Getreideballaststoffen zu erreichen. Besonders Vollkornprodukte bzw. Getreideballaststoffe haben ein primärpräventives Potenzial in Bezug auf ernährungsmitbedingte Krankheiten. Eine hohe Zufuhr von Ballaststoffen aus Getreideprodukten senkt mit wahrscheinlicher Evidenz das Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 und maligne Tumoren im Kolorektum. Werden Vollkornprodukte betrachtet, dann wird durch eine hohe Zufuhr das Risiko für Diabetes mellitus Typ 2, Hypertonie und koronare Herzkrankheit mit wahrscheinlicher Evidenz gesenkt. Eine hohe Zufuhr von Vollkornprodukten senkt außerdem mit überzeugender Evidenz die Konzentrationen von Gesamt- und LDL-Cholesterol (18).

Viele Erfrischungsgetränke weisen hohe Zuckergehalte auf. Ein hoher Verzehr von zuckergesüßten Getränken geht mit einem erhöhten Adipositasrisiko sowie einem erhöhten Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 einher (18, 19, 20). Hier besteht weiterhin ein hoher Aufklärungs- und Beratungsbedarf, und es sollte verstärkt darauf hingewirkt werden, dass der Konsum von zuckergesüßten Erfrischungsgetränken, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, nicht noch weiter ansteigt, sondern deutlich gesenkt wird.

Aus ernährungsphysiologischer Sicht ist der gestiegene Verbrauch von Gemüse sehr zu begrüßen und dürfte zu einer weiter verbesserten Versorgung mit einigen Vitaminen und Mineralstoffen sowie mit sekundären Pflanzenstoffen und Ballaststoffen geführt haben. Da die Trendanalyse inzwischen aber eine Abnahme im Obstverbrauch zeigt, sind hier in Zukunft sicherlich weitere Anstrengungen notwendig, diesem Trend entgegenzuwirken, um das präventive Potenzial eines erhöhten Gemüse- und Obstkonsums nutzen zu können (23). Die meisten Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs zeichnen sich – mit Ausnahme der Pflanzenöle und Nüsse – durch eine geringe Energie- und hohe Nährstoffdichte aus, sodass deren Verzehr weiter erhöht werden sollte bei gleichzeitiger Senkung des Verzehrs von Lebensmitteln bzw. Speisen sowie Getränken mit hoher Energiedichte. Diese stellen eine zentrale Ursache für die Entstehung von Adipositas dar (13, 22).

1.2.5 Literatur

- (1) BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2011. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup (2011)
- (2) BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2010. Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven (2010) 254
- (3) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 1992. Druckerei Henrich, Frankfurt am Main (1992)
- (4) BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN BIOETHANOLWIRTSCHAFT (Hrsg.): Marktdaten. Die deutsche Bioethanolwirtschaft in Zahlen. <http://www.bdbe.de/branche/marktdaten/> (eingesehen am 07.05.2012)
- (5) SCHAUFF S: Die Auswirkungen der EU Zuckermarktreform auf die wirtschaftliche Lage von Zuckerrüben anbauenden landwirtschaftlichen Betrieben in der Köln-Aachener Bucht. GRIN Verlag, München (2008)
- (6) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 1996. Druckerei Henrich, Frankfurt am Main (1996)
- (7) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 2000. Druckerei Henrich, Frankfurt am Main (2000)
- (8) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 2004. Bonn (2004)
- (9) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 2008. Bonn (2008)
- (10) BOEING H: Zusammenhang zwischen Ernährung und Krebsentstehung. In: Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): 12. Ernährungsbericht 2012. Bonn (2012) 319–354
- (11) SINHA R, CROSS AJ, GRAUBARD BI et al.: Meat intake and mortality. Arch Intern Med 169 (2009) 562–571
- (12) WANG Y, BEYDOUN MA: Meat consumption is associated with obesity and central obesity among US adults. Int J Obesity 33 (2009) 621–628
- (13) MOZAFFARIAN D, HAO T, RIMM EB et al.: Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. N Engl J Med 364 (2011) 2392–2404
- (14) VERGNAUD AC, NORAT T, ROMAGUERA D et al.: Meat consumption and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA study. Am J Clin Nutr 92 (2010) 398–407

- (15) POPKIN BM: Reducing meat consumption has multiple benefits for the world's health. *Arch Intern Med* 169 (2009) 543–545
- (16) HOOPER L, SUMMERBELL CD, THOMPSON R et al.: Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* 6 (2011) CD002137
- (17) MEAD A, ATKINSON G, ALBIN D et al.: Dietetic guidelines on food and nutrition in the secondary prevention of cardiovascular disease – evidence from systematic reviews of randomized controlled trials. *J Hum Nutr Diet* 19 (2006) 401–419
- (18) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten – Evidenzbasierte Leitlinie. Bonn (2011) www.dge.de/leitlinie (eingesehen am 05.05.2012)
- (19) STENDER S, DYERBERG J, ASTRUP A: Fast food: unfriendly and unhealthy. *Internat J Obesity* 31 (2007) 887–890
- (20) MALIK VS, POPKIN BM, BRAY GA et al.: Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care* 33 (2010) 2477–2483
- (22) PÉREZ-ESCAMILLA R, OBBAGY JE, ALTMAN JM et al.: Dietary energy density and body weight in adults and children: A systematic review. *J Acad Nutr Diet* 112 (2012) 671–684
- (23) BOEING H, BECHTHOLD A, BUB A et al.: Critical review: Vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *Eur J Nutr* (2012) doi: 10.1007/s00394-012-0380-y

1.3 Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II¹⁵

1.3.1 Einleitung

Die Nationale Verzehrsstudie (NVS) II stellt aktuelle und repräsentative Daten zum Lebensmittelverzehr und zum Ernährungsverhalten für die deutschsprachige Bevölkerung bereit. Im Rahmen der NVS II wurden deutschlandweit zwischen November 2005 und Januar 2007 insgesamt 19 329 Männer und Frauen im Alter von 14 bis 80 Jahren befragt. Mithilfe eines persönlichen, computergestützten Eingangsinterviews (CAPI) wurden von den Teilnehmern¹⁶ zu einem Daten zu soziodemografischen Merkmalen, Ernährungsverhalten und Gesundheitszustand erhoben. Zum anderen wurden in einem Fragebogen, den die Teilnehmer selbst ausfüllten, ergänzende Fragen zum Einkaufsverhalten sowie zu Gesundheitsaspekten, Freizeit, Beruf und Schlafverhalten gestellt. Darüber hinaus wurden anthropometrische Messungen (Körpergewicht, Körpergröße, Taillen- und Hüftumfang) durchgeführt. Zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs wurden drei Ernährungserhebungsmethoden (Diet-History-Interviews, 24-Stunden-Recalls, Wiegeprotokolle) eingesetzt: Um zu erfahren, was die Teilnehmer der NVS II üblicherweise essen und trinken, wurde der Lebensmittelverzehr der letzten vier Wochen mithilfe eines Diet-History-Interviews erfragt. Zudem wurde der aktuelle Verzehr mit zwei 24-Stunden-Recalls erfasst. Dabei wurden die Teilnehmer telefonisch detailliert darüber befragt, was sie am Vortag gegessen und getrunken hatten. Eine Unterstichprobe von rund 1 000 Personen führte zudem zweimal vier Tage lang ein Wiegeprotokoll. Ausführlichere Informationen zum Studiendesign und zu den Erhebungsinstrumenten können dem NVS-Ergebnisbericht, Teil 1 (1) entnommen werden.

Nachfolgend werden der Lebensmittelverzehr und die Nährstoffzufuhr der NVS II-Teilnehmer auf Basis der 24-Stunden-Recalls differenziert nach Geschlecht, Alter und sozialer Schicht beschrieben und anschließend mit den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der Deutschen Gesellschaft

¹⁵ Bearbeiter/innen: Krems, Carolin; Walter, Carina; Heuer, Thorsten; Hoffmann, Ingrid

¹⁶ Auch wenn im Text zum Teil nur die männliche Bezeichnung gewählt worden ist, sind beide Geschlechter gemeint, sofern es nicht anders vermerkt ist.

für Ernährung (DGE) (2) und den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr der Ernährungsfachgesellschaften in Deutschland, Österreich und der Schweiz (3) verglichen.

1.3.2 Methodisches Vorgehen

Die 24-Stunden-Recalls wurden in der NVS II an zwei nicht aufeinanderfolgenden Tagen mit einem zeitlichen Abstand von einer bis sechs Wochen (durchschnittlich 16 Tage) durchgeführt. Zur Befragung wurde das Programm EPIC-SOFT verwendet, welches im Rahmen der Studie „*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*“ (EPIC) von der *International Agency for Research on Cancer* (IARC) in Lyon entwickelt (4) und für die NVS II angepasst wurde (5). Von insgesamt 13 926 Studienteilnehmern im Alter von 14 bis 80 Jahren liegen jeweils zwei 24-Stunden-Recalls vor. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf 13 753 Teilnehmer, da in die vorliegenden Auswertungen zur Vergleichbarkeit mit den D-A-CH-Referenzwerten lediglich die Angaben der 15- bis 80-Jährigen eingeschlossen wurden. Die Berechnung der Energie- und Nährstoffzufuhr erfolgte auf Basis des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) 3.02¹⁷(6). Bei der Ermittlung der Nährstoffzufuhr wurden auch mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherte Lebensmittel berücksichtigt, sofern diese im BLS 3.02 enthalten sind. Eine mögliche Anreicherung mit Vitaminen und Mineralstoffen konnte mithilfe des Programms EPIC-SOFT bei verschiedenen Lebensmitteln (z. B. Säften, Frühstückscerealien) erfasst werden.

Die Daten wurden mithilfe des Programms SAS, Version 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA) ausgewertet. Die Abbildungen wurden mit dem Programm R erstellt (R-Version 2.14.1 [2011-12-22]). Zur Berechnung des Lebensmittelverzehr und der Nährstoffzufuhr wurde zunächst jeweils der arithmetische Mittelwert aus dem ersten und zweiten 24-Stunden-Recall gebildet. Für die verschiedenen Bevölkerungsgruppen wird der Lebensmittelverzehr als arithmetischer Mittelwert (MW) und die Nährstoffzufuhr als Median (p50) jeweils mit dem 95 %-Konfidenzintervall (CI) dargestellt. Die Vergleiche, differenziert nach Geschlecht, Alter und sozialer Schicht, beim Lebensmittelverzehr und der Nährstoffzufuhr erfolgen anhand der Konfidenzintervalle des Mittelwerts bzw. des Medians. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen liegen vor, wenn sich die Konfidenzintervalle nicht überschneiden oder berühren.

Um die übliche Nährstoffzufuhr der Teilnehmer abzuschätzen und die intraindividuelle Varianz, die bei Kurzzeitbefragungen wie 24-Stunden-Recalls auftritt, zu vermindern, wurde die *Multiple Source Method* (MSM) angewandt (7, 8, 9). Dabei wurden die Kovariaten Geschlecht, Alter, soziale Schicht und der Body Mass Index (BMI) berücksichtigt. Bei Anwendung von MSM werden Extremwerte weniger stark berücksichtigt, während das arithmetische Mittel unverändert bleibt. Beim Lebensmittelverzehr wurde MSM nicht angewendet, da hier das arithmetische Mittel dargestellt wird. Die Darstellung des arithmetischen Mittels liegt darin begründet, dass der Lebensmittelverzehr über eine kurze Zeitspanne (zwei einzelne Tage) erhoben wurde und nicht davon ausgegangen werden kann, dass damit alle üblicherweise verzehrten Lebensmittel, insbesondere selten verzehrte Lebensmittel wie Fisch, Nüsse und Samen, einer Person erfasst wurden. Dies führt dazu, dass der Median bei diesen Lebensmittelgruppen bei null liegen kann, obwohl tatsächlich ein Verzehr vorliegt. Für die Nährstoffzufuhr hingegen werden aufgrund der überwiegend schiefen Verteilung der Daten und weil keine „Nullwerte“ vorliegen der Median dargestellt und das MSM-Verfahren angewendet.

¹⁷ Bei dem BLS 3.02 handelt es sich um eine (bei Drucklegung noch nicht veröffentlichte) korrigierte Version des BLS 3.01.

Zur Beschreibung des sozialen Status der Teilnehmer wurde anhand des Haushaltsnettoeinkommens, des Bildungsniveaus des Teilnehmers und der beruflichen Stellung des Hauptverdieners im Haushalt ein Schichtindex gebildet. Anhand dessen wurden die Teilnehmer den Gruppen „untere soziale Schicht“, „mittlere soziale Schicht“ und „obere soziale Schicht“ zugeordnet.

Um mögliche soziodemografische Verzerrungen im Vergleich zur deutschen Bevölkerung auszugleichen, wurden die Daten auf Basis des Mikrozensus aus dem Jahr 2006 für die Merkmale Geschlecht, Alter, Bundesland, Schulabschluss, Erwerbstätigkeit und Haushaltsgröße gewichtet.

Underreporting der Teilnehmer wurde anhand des Quotienten aus Energiezufuhr und Ruheenergieumsatz ermittelt. Der Ruheenergieumsatz wurde unter Berücksichtigung von Körpergröße und Körpergewicht nach der Formel von Müller et al. berechnet (10). Für den Quotienten aus Energiezufuhr und Ruheenergieumsatz wurde nach Goldberg et al. (11) und Black (12) ein Grenzwert von 0,965 bestimmt. Wenn der Energiezufuhr-Ruheenergieumsatz-Quotient eines Teilnehmers unterhalb dieses Grenzwerts liegt, ist davon auszugehen, dass die mithilfe der 24-Stunden-Recalls ermittelte Energiezufuhr nicht die tatsächliche Energiezufuhr widerspiegelt, sondern niedriger ist als die tatsächliche Energiezufuhr.

1.3.3 Ergebnisse zum Lebensmittelverzehr

Der Anteil der Männer der hier untersuchten Teilnehmer beträgt 45 % ($n = 6\,160$) und der Anteil der Frauen 55 % ($n = 7\,593$). Das Durchschnittsalter liegt bei den Männern bei 45 Jahren und bei den Frauen bei 46 Jahren.

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse finden sich detailliert in den Tabellen 1/1a, 1/1b und 1/2. Männer verzehren 75 g „**Fleisch**“ pro Tag sowie 81 g „**Fleischerzeugnisse und Wurstwaren**“ pro Tag und damit etwa doppelt so viel wie Frauen mit 42 g „Fleisch“ pro Tag und 42 g „Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ pro Tag. Männliche Jugendliche (15 bis unter 19 Jahre) und Senioren (65 bis 80 Jahre) weisen einen geringeren Fleischverzehr im Vergleich zu den anderen Altersgruppen der Männer auf. Der geringste Verzehr von „Fleischerzeugnissen und Wurstwaren“ (67 g/Tag) zeigt sich bei den Männern im Alter von 65 bis 80 Jahren, während sich die Verzehrmenge in den anderen Altersgruppen nicht unterscheidet. Auch bei den Frauen bestehen im Fleischverzehr kaum Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Die Verzehrmenge steigt von den weiblichen Jugendlichen zu den 25- bis unter 35-jährigen an und bleibt danach konstant. Der höchste Verzehr von „Fleischerzeugnissen und Wurstwaren“ lässt sich bei den 15- bis unter 51-jährigen Frauen beobachten.

Bei Berücksichtigung der sozialen Schicht zeigen sich im Mittel keine Unterschiede im Fleischverzehr bei Männern und Frauen. Männer der oberen sozialen Schicht essen am wenigsten „Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ (76 g/Tag), während bei Frauen keine Unterschiede beim Verzehr von „Fleischerzeugnissen und Wurstwaren“ zwischen den sozialen Schichten vorliegen.

Männer verzehren im Mittel geringfügig mehr „**Fisch und Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere**“ als Frauen (19 g/Tag vs. 15 g/Tag). Bei beiden Geschlechtern ist die Verzehrmenge bei den Jugendlichen besonders gering. Am meisten „Fisch und Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere“ verzehren Männer und Frauen in den Altersgruppen der 51- bis 80-jährigen.

Männer der oberen sozialen Schicht verzehren etwas mehr „Fisch und Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere“ als Männer der mittleren sozialen Schicht, während sich bei Frauen die durchschnittliche Verzehrmenge zwischen den sozialen Schichten nicht unterscheidet.

In der Regel werden in Deutschland Hühnereier gegessen. Männer verzehren geringfügig mehr **„Eier“** als Frauen (12 g/Tag vs. 10 g/Tag).

Männer trinken mit 88 g/Tag mehr **„Milch“** als Frauen mit 80 g/Tag. Bezüglich der **„Milchmischgetränke“** unterscheidet sich die mittlere Trinkmenge bei Männern und Frauen nicht. Männliche Jugendliche im Alter von 15 bis unter 19 Jahren trinken am meisten **„Milch“** (148 g/Tag). Bei Männern nimmt die Trinkmenge von **„Milch“** von der Altersgruppe der 25- bis unter 35-Jährigen bis zu den unter 65-Jährigen ab. Auch die Trinkmenge von **„Milchmischgetränken“** ist bei männlichen Senioren am geringsten. Bei Frauen ist die Trinkmenge von **„Milch“** im Alter von 51 bis 80 Jahren am geringsten. Der durchschnittliche Konsum von **„Milchmischgetränken“** ist bei unter 35-jährigen Frauen am höchsten und bei den 51- bis 80-Jährigen am geringsten. Schichtspezifische Unterschiede im Milchkonsum fallen bei den Männern nicht auf, während Frauen der oberen sozialen Schicht mehr **„Milch“** trinken als Frauen der unteren und mittleren sozialen Schicht. Bei beiden Geschlechtern fallen keine Unterschiede zwischen den sozialen Schichten bei der Trinkmenge von **„Milchmischgetränken“** auf.

Frauen essen durchschnittlich mehr **„Milcherzeugnisse (außer Käse und Quark)“** als Männer (62 g/Tag vs. 52 g/Tag). Die höchste Verzehrmenge weisen Männer im Alter von 35 bis 80 Jahren und Frauen im Alter von 51 bis 80 Jahren auf. Männer der oberen sozialen Schicht verzehren mehr **„Milcherzeugnisse (außer Käse und Quark)“** als Männer der unteren und mittleren sozialen Schicht. Bei den Frauen werden keine schichtspezifischen Unterschiede deutlich.

Männer verzehren mit 38 g/Tag etwas mehr **„Käse und Quark“** als Frauen mit 36 g/Tag. Am wenigsten **„Käse und Quark“** verzehren männliche Jugendliche (29 g/Tag). Bei den Männern unterscheiden sich ab einem Alter von 19 Jahren die Verzehrmenngen von **„Käse und Quark“** nicht mehr zwischen den Altersgruppen, während die über 65-jährigen Frauen mehr **„Käse und Quark“** verzehren als die unter 35-jährigen Frauen. Männer und Frauen der oberen sozialen Schicht verzehren im Mittel mehr **„Käse und Quark“** als die der unteren und mittleren sozialen Schicht.

Männer verzehren insgesamt mehr **„Fette und Öle“** als Frauen (29 g/Tag vs. 17 g/Tag). Sowohl Männer als auch Frauen essen **„tierische Fette“** fast ausschließlich in Form von **„Butter“**. Die höchste Verzehrmenge von **„Butter“** weisen Männer im Alter von 35 bis 80 Jahren und Frauen im Alter von 65 bis 80 Jahren auf. Die Verzehrmenge von **„Margarine“** ist sowohl bei Männern als auch bei Frauen in den Altersgruppen zwischen 35 und 80 Jahren höher als bei den 15- bis unter 19-Jährigen. Die Verzehrmenge von **„Öl“** ist über die Altersgruppen hinweg konstant.

Schichtspezifische Unterschiede fallen vor allem für die Gruppe der **„pflanzlichen Fette und Öle“** auf, wobei Personen der unteren sozialen Schicht mehr **„Margarine“** verzehren als Personen aus der mittleren und oberen sozialen Schicht. Die Verzehrmenge von **„Butter“** ist dagegen über alle sozialen Schichten hinweg nahezu konstant.

Frauen verzehren mit 169 g/Tag durchschnittlich mehr **„Obst“** als Männer mit 132 g/Tag, während bei den **„Obsterzeugnissen“** keine Unterschiede vorliegen. Bei beiden Geschlechtern weisen die 51- bis 80-jährigen den höchsten Obstverzehr auf. Männer und Frauen der oberen sozialen Schicht verzehren mit 148 g/Tag bzw. 181 g/Tag am meisten **„Obst“**, während sich die Verzehrmenge von **„Obsterzeugnissen“** nicht zwischen den sozialen Schichten unterscheidet.

Die durchschnittliche Verzehrmenge von **„Nüssen und Samen“** ist bei beiden Geschlechtern in allen Altersgruppen gering (3 g/Tag). Am meisten **„Nüsse und Samen“** verzehren die 35- bis unter 65-jährigen Männer und Frauen. Personen der oberen sozialen Schicht verzehren mehr **„Nüsse und Samen“** als in der unteren sozialen Schicht.

Tabelle 1/1a: Mittlere Verzehrmenge von Lebensmitteln (g/Tag) nach Geschlecht und Alter (NVS II) – Männer

Lebensmittelgruppe	15 bis unter 19 Jahre (n = 506)				19 bis unter 25 Jahre (n = 469)				25 bis unter 35 Jahre (n = 614)				35 bis unter 51 Jahre (n = 1 946)				51 bis unter 65 Jahre (n = 1 460)				65 bis 80 Jahre (n = 1 165)				Durchschnitt (n = 6 160)	
	MW ¹		CI-MW ¹		MW		CI-MW		MW		CI-MW		MW		CI-MW		MW		CI-MW		MW		CI-MW		MW	CI-MW
Fleisch	63	57/69	83	73/93	79	72/86	79	75/83	76	71/80	63	59/67	75	73/77												
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	82	75/89	87	79/94	79	74/85	87	84/91	82	79/85	67	63/70	81	79/83												
Fisch und Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere ³	7	5/9	16	12/20	16	13/19	19	17/21	24	22/27	24	21/27	19	18/21												
Eier ⁴	9	7/11	11	9/13	13	11/15	13	12/14	12	11/14	12	10/13	12	12/13												
Milch ⁵	148	129/166	106	89/123	111	96/126	89	81/96	66	59/73	63	55/71	88	84/92												
Milchmischgetränke ⁶	30	23/38	26	18/34	18	13/24	15	12/18	8	6/10	4	2/5	14	12/15												
Milcherzeugnisse (außer Käse und Quark) ⁷	28	23/34	36	28/44	41	35/46	60	56/64	58	53/64	58	53/63	52	50/55												
Käse und Quark	29	26/32	37	33/42	40	36/44	38	36/40	39	36/41	39	36/41	38	37/39												
tierische Fette	12	11/13	12	10/14	11	10/12	14	13/15	14	13/15	16	15/17	14	13/14												
Butter	12	11/13	12	10/14	11	10/12	14	13/15	14	13/15	16	14/17	14	13/14												
sonstige tierische Fette	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0												
pflanzliche Fette und Öle	12	11/13	12	10/13	15	13/16	16	15/17	16	15/17	15	14/16	15	14/15												
Margarine	9	7/10	7	6/8	11	9/12	13	12/14	13	12/14	12	11/13	11	11/12												
Öl	3	2/3	4	3/4	4	3/4	3	3/3	3	2/3	3	2/3	3	3/3												
sonstige pflanzliche Fette	1	0/1	1	1/1	<1	0/1	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0												
Obst ⁸	85	73/98	71	60/81	104	92/116	126	119/134	162	152/172	176	166/185	132	127/136												
Obsterzeugnisse ⁹	5	3/7	3	1/5	6	4/8	8	7/10	12	10/14	25	21/28	11	10/12												
Nüsse und Samen ¹⁰	1	1/2	2	1/3	2	2/3	4	3/5	4	3/5	2	2/3	3	3/3												
Gemüse, Pilze und Hülsenfrüchte (unerhitzt) ¹¹	34	29/39	37	31/43	57	51/63	57	53/60	65	60/69	53	49/57	55	53/56												
Gemüse, Pilze und Hülsenfrüchte (erhitzt - Erzeugnisse) ¹¹	55	50/61	66	59/72	70	64/77	68	65/71	70	66/74	73	70/77	69	67/71												

Kartoffeln und Kartoffel- erzeugnisse ¹²	63	57/69	68	61/75	63	58/69	69	66/73	74	71/78	91	87/96	73	71/75
Brot ¹³	157	149/166	144	135/153	155	148/162	162	158/166	159	155/164	161	157/166	158	156/161
Backwaren ¹⁴	45	39/51	61	54/69	60	54/67	65	61/69	57	53/60	62	58/66	60	59/62
Getreide und Getreide- erzeugnisse ¹⁵	98	88/107	106	95/116	82	74/90	73	69/78	51	47/55	49	44/53	70	68/72
Suppen	48	38/58	37	28/46	43	35/51	52	47/57	61	55/68	72	65/79	55	52/57
Soßen und würzende Zutaten	27	24/30	32	29/36	32	29/35	27	25/28	22	21/24	18	17/20	26	25/26
Süßungsmittel	2	2/3	5	4/6	8	7/9	8	7/9	6	5/7	5	4/6	6	6/7
Zucker ¹⁶	2	2/3	5	4/6	8	6/9	8	7/9	5	5/6	5	4/5	6	6/7
sonstige Süßungsmittel ¹⁷	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/1	<1	0/0
süße Aufstriche ¹⁸	16	13/18	14	12/16	13	11/14	16	15/18	18	17/20	26	24/28	18	17/18
sonstige Süßwaren ¹⁹	57	51/63	51	46/57	51	47/56	57	54/59	49	46/52	47	44/49	52	51/54
Kaffee und Tee (grün/schwarz)	88	70/106	225	188/262	467	431/503	646	625/668	655	634/677	581	560/602	538	527/550
Kräuter- und Früchtetee	77	59/94	85	61/109	107	85/128	133	117/149	127	113/141	205	184/225	133	125/141
Wasser	846	770/921	1087	987/1186	1040	967/1113	925	888/962	840	801/879	725	687/763	899	878/920
Fruchtsäfte und Nektare	344	302/386	315	272/357	266	231/301	254	235/274	167	151/183	117	103/132	225	215/235
Limonaden	440	390/490	425	374/476	320	276/364	195	178/212	90	78/102	32	24/39	198	188/209
sonstige alkoholfreie Getränke ²⁰	3	0/6	8	4/13	25	16/35	17	12/21	30	22/37	24	18/29	20	17/23
Bier ²¹	147	108/187	284	224/344	285	244/326	321	298/343	350	325/374	272	248/297	299	287/312
Wein und Sekt	5	1/8	12	7/17	27	19/35	45	40/50	77	68/85	74	65/82	48	45/52
Spirituen und sonstige alkoholische Getränke ²²	4	1/6	16	9/23	3	1/5	3	2/4	3	2/4	2	1/3	4	3/5

1 MW: Arithmetischer Mittelwert, CI-MW: Konfidenzintervall des arithmetischen Mittelwerts
2 Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen
3 Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven
4 inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen
5 Frischmilch, pasteurisierte Milch, H-Milch
6 Kakaogetränke, Milchshakes
7 inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke
8 inkl. ungesüßtem Tiefkühl Obst
9 inkl. Fruchtsoßen und verarbeiteten Produkten wie gesüßtes oder erhitztes Obst, Obstkonserven, Trockenobst
10 Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse

11 inkl. Tiefkühlgemüse
12 frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips
13 inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback
14 Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigastchen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnusschips, Pizzakrücker, Tortillachips
15 Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn
16 nicht berücksichtigt ist Zucker in süßen Backwaren, Getränken etc.
17 Süßstoffe, Zuckeraustauschstoffe
18 Marmeladen, Gelees, Honig, Nuss-Nugat-Cremes etc.
19 Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate
20 Malzkaffee, Malzbier, alkoholfreies Bier, alkoholfreier Sekt etc.
21 inkl. Biermischgetränke
22 Schnäpse, Liköre, Cocktails, Alkopops

Tabelle 1/1b: Mittlere Verzehrmenge von Lebensmitteln (g/Tag) nach Geschlecht und Alter (NVS II) – Frauen

Lebensmittelgruppe	Alter der Personen														Durchschnitt (n = 7593)	
	15 bis unter 19 Jahre (n = 536)		19 bis unter 25 Jahre (n = 486)		25 bis unter 35 Jahre (n = 852)		35 bis unter 51 Jahre (n = 2648)		51 bis unter 65 Jahre (n = 1740)		65 bis 80 Jahre (n = 1331)					
	MW ¹	CI-MW ¹	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW		
Fleisch	34	30/37	35	31/39	42	38/45	46	44/49	46	43/48	39	36/41	42	41/43		
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	45	41/50	39	35/43	44	41/47	47	45/49	41	39/43	37	35/39	42	41/43		
Fisch und Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere ³	5	4/7	9	6/11	12	10/14	14	12/15	20	18/22	20	18/22	15	14/16		
Eier ⁴	6	5/7	8	7/10	10	8/11	11	10/12	12	11/13	10	9/11	10	10/11		
Milch ⁵	90	78/102	88	76/99	100	92/109	88	82/93	61	56/67	69	62/76	80	77/83		
Milchmischgetränke ⁶	25	18/32	29	22/36	21	16/26	11	9/13	5	3/6	5	3/6	12	11/13		
Milcherzeugnisse (außer Käse und Quark) ⁷	32	27/37	41	35/48	53	48/59	61	58/65	75	70/79	71	66/76	62	60/64		
Käse und Quark	28	25/31	32	29/35	34	31/36	37	35/38	37	35/39	39	37/41	36	35/37		
tierische Fette	6	5/7	5	4/6	7	6/8	8	8/9	9	8/9	11	10/12	8	8/9		
Butter	6	5/7	5	4/6	7	6/8	8	8/9	9	8/9	11	10/12	8	8/9		
sonstige tierische Fette	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0		
pflanzliche Fette und Öle	7	6/7	8	7/9	9	8/9	9	9/10	9	9/10	9	9/10	9	9/9		
Margarine	4	4/5	5	4/6	6	5/7	7	6/7	7	6/7	7	7/8	6	6/7		
Öl	2	2/2	2	2/3	2	2/3	2	2/3	3	2/3	2	2/2	2	2/2		
sonstige pflanzliche Fette	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0		
Obst ⁸	105	93/117	106	95/118	147	135/159	157	151/164	208	199/217	206	197/215	169	165/173		
Obsterzeugnisse ⁹	4	2/6	7	5/9	9	7/10	10	9/11	14	13/16	25	23/28	13	12/14		
Nüsse und Samen ¹⁰	1	1/2	3	2/4	2	1/2	3	3/4	3	3/4	2	1/2	3	2/3		
Gemüse, Pilze und Hülsen- früchte (unerhitzt) ¹¹	41	36/46	48	42/53	61	57/66	68	65/71	73	69/77	60	57/64	63	62/65		
Gemüse, Pilze und Hülsen- früchte (erhitzt, Erzeugnisse) ¹¹	43	39/47	49	44/54	60	56/65	58	55/60	67	64/70	70	67/74	61	60/63		

Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ¹²	48	42/53	42	37/47	48	44/52	54	52/57	60	57/63	73	70/76	57	56/58
Brot ¹³	105	99/111	98	92/104	106	102/110	111	109/114	114	111/117	120	117/123	111	110/113
Backwaren ¹⁴	47	42/52	48	43/53	54	50/59	55	53/58	53	50/56	55	51/58	53	52/55
Getreide und Getreideerzeugnisse ¹⁵	82	75/90	72	65/79	78	72/83	63	60/66	46	43/49	39	36/43	58	57/60
Suppen	30	24/37	42	33/50	50	44/56	43	40/47	51	46/56	58	52/63	48	46/50
Soßen und würzende Zutaten	20	18/23	28	25/30	25	23/27	24	23/25	20	19/21	18	17/19	22	22/23
Süßungsmittel	3	2/3	4	3/4	5	4/6	4	4/5	3	2/3	3	2/3	4	3/4
Zucker ¹⁶	3	2/3	3	3/4	5	4/6	4	4/4	2	2/3	2	2/3	3	3/3
sonstige Süßungsmittel ¹⁷	<1	0/0	<1	0/1	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0
süße Aufstriche ¹⁸	12	10/13	11	9/13	14	13/16	15	14/16	17	16/18	22	21/23	16	16/17
sonstige Süßwaren ¹⁹	46	42/51	48	43/53	56	51/60	49	47/51	41	39/43	44	41/46	47	46/48
Kaffee und Tee (grün/schwarz)	108	91/125	222	196/249	391	367/414	596	581/611	628	610/647	555	538/572	506	497/515
Kräuter- und Früchtetee	125	102/147	220	177/262	275	239/311	235	218/251	279	258/300	280	258/301	251	241/261
Wasser	842	785/899	987	911/1063	1040	985/1094	1108	1077/1138	1057	1022/1092	889	853/924	1017	1000/1034
Fruchtsäfte und Nektare	304	272/336	290	254/327	245	221/270	195	182/207	156	142/170	142	128/156	197	190/204
Limonaden	192	163/220	267	223/311	129	111/148	93	83/102	32	26/39	17	13/22	90	84/95
sonstige alkoholfreie Getränke ²⁰	2	0/4	7	3/10	13	8/17	14	11/17	16	12/20	22	16/28	15	13/16
Bier ²¹	13	6/19	32	21/43	53	41/65	56	48/63	52	45/58	41	35/47	47	43/51
Wein und Sekt	11	6/15	18	12/24	33	27/39	54	50/58	60	55/66	37	32/41	43	41/46
Spirituen und sonstige alkoholische Getränke ²²	10	4/15	7	3/11	5	2/7	4	3/5	2	1/2	2	1/3	4	3/5

¹ MW: Arithmetischer Mittelwert, CI-MW: Konfidenzintervall des arithmetischen Mittelwerts

² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseles, Frikadellen

³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven

⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten:

⁵ Eier in Backwaren, Suppen, Soßen

⁶ Frischmilch, pasteurisierte Milch, H-Milch

⁷ Kakaogetränke, Milchshakes

⁸ inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke

⁹ inkl. ungesüßtem Tiefkühl Obst

¹⁰ inkl. Fruchtsoßen und verarbeiteten Produkten wie gesüßtes oder erhitzen Obst, Obstkonserven, Trockenobst

¹¹ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse

¹² inkl. Tiefkühlgetränke

¹³ inkl. Marmeladen, Gelees, Honig, Nuss-Nugat-Cremes etc.

¹⁴ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate

¹⁵ Malzkaffee, Malzbier, alkoholfreies Bier, alkoholfreier Sekt etc.

¹⁶ Süßstoffe, Zuckeraustauschstoffe

¹⁷ nicht berücksichtigt ist Zucker in süßen Backwaren, Getränken etc.

¹⁸ wie Salzgebäck, Erdnusschips, Pizzakrücker, Tortillenchips

¹⁹ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback

²⁰ Kuchlein, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel

²¹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips

²² inkl. Tiefkühlgetränke

Tabelle 1/2: Mittlere Verzehrmenge von Lebensmitteln (g/Tag) nach Geschlecht und sozialer Schicht (NVS II)

Lebensmittelgruppe	soziale Schicht											
	Männer						Frauen					
	untere Schicht (n = 1154)		mittlere Schicht (n = 1885)		obere Schicht (n = 3121)		untere Schicht (n = 1726)		mittlere Schicht (n = 2457)		obere Schicht (n = 3410)	
	MW ¹	CI-MW ¹	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW
Fleisch	76	71/81	78	73/82	72	69/75	43	41/45	42	40/44	42	40/43
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	84	80/89	85	82/89	76	73/78	44	42/46	43	41/45	40	39/42
Fisch und Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere ³	18	16/21	18	16/20	21	20/23	15	13/17	15	14/16	15	14/17
Eier ⁴	13	11/14	11	10/12	13	12/14	11	10/12	10	9/10	11	10/12
Milch ⁵	89	77/101	82	76/89	91	86/97	73	67/79	76	71/82	89	85/94
Milchmischgetränke ⁶	13	9/17	14	12/17	14	12/16	10	8/12	14	12/17	12	10/13
Milcherzeugnisse (außer Käse und Quark) ⁷	48	43/53	49	45/53	57	54/61	57	53/61	63	59/67	64	61/67
Käse und Quark	33	30/35	36	34/38	43	41/44	32	31/34	34	33/36	40	39/42
tierische Fette	12	11/14	14	13/15	14	13/15	8	7/8	9	8/9	9	8/9
Butter	12	11/13	14	13/15	14	13/15	8	7/8	8	8/9	9	8/9
sonstige tierische Fette	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0
pflanzliche Fette und Öle	17	16/18	15	14/16	13	12/14	10	9/11	9	9/10	8	8/9
Margarine	14	13/15	12	11/13	10	9/10	8	7/8	6	6/7	6	5/6
Öl	3	3/4	3	2/3	3	3/3	2	2/2	2	2/3	2	2/3
sonstige pflanzliche Fette	<1	0/0	<1	0/1	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0	<1	0/0
Obst ⁸	110	100/119	128	120/135	148	141/154	158	150/166	165	159/172	181	175/187
Obsterzeugnisse ⁹	11	9/13	10	9/12	11	10/13	15	13/17	13	12/15	12	11/13
Nüsse und Samen ¹⁰	2	2/3	3	2/4	4	3/4	2	2/3	2	2/3	3	3/3
Gemüse, Pilze und Hülsenfrüchte (unerhitzt) ¹¹	42	38/46	55	52/59	61	59/64	54	51/57	61	58/64	72	70/75
Gemüse, Pilze und Hülsenfrüchte (erhitzt, Erzeugnisse) ¹¹	69	64/73	64	61/67	72	70/75	59	56/62	60	57/62	64	62/67

Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ¹²	82	77/87	71	68/75	69	66/71	61	58/64	56	53/58	56	54/58
Brot ¹³	155	150/160	163	158/167	157	154/161	110	108/113	111	109/114	112	110/114
Backwaren ¹⁴	61	56/65	57	53/60	63	60/66	50	47/52	55	52/57	55	53/57
Getreide und Getreideerzeugnisse ¹⁵	69	62/75	69	64/73	72	69/75	52	49/55	56	54/59	66	63/68
Suppen	60	53/66	54	49/59	52	48/56	52	48/57	46	42/50	46	43/49
Soßen und würzende Zutaten	25	23/26	25	24/27	27	26/28	21	20/23	20	19/21	25	24/26
Süßungsmittel	8	7/9	6	6/7	6	5/6	4	4/5	3	3/4	3	3/3
Zucker ¹⁶	8	7/9	6	6/7	5	5/6	4	3/5	3	3/4	3	2/3
sonstige Süßungsmittel ¹⁷	< 1	0/0	< 1	0/0	< 1	0/0	< 1	0/1	< 1	0/0	< 1	0/0
süße Aufstriche ¹⁸	17	15/19	18	17/20	18	17/19	17	16/18	17	16/17	15	15/16
sonstige Süßwaren ¹⁹	54	50/58	49	47/52	53	51/55	44	42/47	47	45/49	49	47/51
Kaffee und Tee (grün/schwarz)	502	474/530	510	489/530	581	566/597	507	489/525	491	476/506	520	507/534
Kräuter- und Früchtetee	142	123/162	134	120/149	126	116/137	236	216/256	255	238/273	259	245/274
Wasser	806	757/854	897	857/937	954	925/982	948	912/984	1024	994/1055	1064	1038/1089
Fruchtsäfte und Nektare	204	180/228	233	214/253	230	217/243	171	156/187	203	189/216	212	201/223
Limonaden	266	236/295	219	199/239	143	132/154	108	93/123	95	85/105	70	63/77
sonstige alkoholfreie Getränke ²⁰	18	12/24	18	13/23	24	20/28	16	12/21	12	9/15	16	13/18
Bier ²¹	301	270/333	272	252/292	319	300/337	41	33/50	45	39/51	53	48/58
Wein und Sekt	24	18/29	39	34/44	70	65/75	24	20/27	37	33/40	65	61/69
Spirituen und sonstige alkoholische Getränke ²²	5	3/8	3	1/4	5	4/5	3	2/4	3	2/4	6	4/7

1 MW: Arithmetischer Mittelwert, CI-MW: Konfidenzintervall des arithmetischen Mittelwerts

2 Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen

3 Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven

4 inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen

5 Frischmilch, pasteurisierte Milch, H-Milch

6 Kakaogetränke, Milchshakes

7 inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke

8 inkl. ungesüßtem Tiefkühl Obst

9 inkl. Fruchtsoßen und verarbeiteten Produkten wie gesüßtes oder erhitztes Obst, Obstkonserven, Trockenobst

10 Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse

11 inkl. Tiefkühlgemüse

12 Frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelfchips

13 Inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback

14 Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnusschips, Pizzacracker, Tortillachips

15 Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn

16 nicht berücksichtigt ist Zucker in süßen Backwaren, Getränken etc.

17 Süßstoffe, Zuckeraustauschstoffe

18 Marmeladen, Gelees, Honig, Nuss-Nugat-Cremes etc.

19 Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkekupfer und -granulate

20 Malzkaffee, Malzbier, alkoholfreies Bier, alkoholfreier Sekt etc.

21 inkl. Biermischgetränke

22 Schnäpse, Liköre, Cocktails, Alkopops

Frauen verzehren mit 63 g/Tag im Mittel mehr **„unerhitztes Gemüse“** als Männer mit 55 g/Tag, wohingegen Männer durchschnittlich mehr **„erhitztes Gemüse und Gemüseerzeugnisse“** verzehren als Frauen (69 g/Tag vs. 61 g/Tag). Bei Berücksichtigung der Altersgruppen zeigt sich, dass die Verzehrmenge von „unerhitztem Gemüse“ bei Männern und Frauen in der Altersgruppe der 15- bis unter 25-Jährigen am geringsten ist. Bei den Frauen ist die Verzehrmenge von erhitztem „Gemüse und Gemüseerzeugnissen“ bei den 15- bis unter 25-Jährigen am geringsten. Auch die männlichen Jugendlichen weisen im Mittel einen geringeren Verzehr von „erhitztem Gemüse und Gemüseerzeugnissen“ im Vergleich zu den 25- bis 80-Jährigen auf. Die schichtspezifische Auswertung zeigt, dass Männer der unteren sozialen Schicht mit 42 g/Tag am wenigsten „unerhitztes Gemüse“ und Frauen aus der oberen sozialen Schicht mit 72 g/Tag am meisten „unerhitztes Gemüse“ verzehren. Männer und Frauen aus der oberen sozialen Schicht verzehren mehr „erhitztes Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ als Personen aus der mittleren sozialen Schicht.

Männer verzehren im Mittel mehr **„Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse“** als Frauen (73 g/Tag vs. 57 g/Tag). Die Altersgruppe der 65- bis 80-Jährigen weist die höchste Verzehrmenge von „Kartoffeln und Kartoffelerzeugnissen“ auf (männliche Senioren 91 g/Tag; weibliche Senioren 73 g/Tag). Männer und Frauen der unteren sozialen Schicht essen mehr „Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse“ als die der mittleren und oberen sozialen Schicht.

Männer verzehren mit 158 g/Tag im Mittel mehr **„Brot“** als Frauen mit 111 g/Tag. Bei beiden Geschlechtern verzehren die 19- bis unter 25-Jährigen weniger „Brot“ als die 35- bis 80-Jährigen. Zwischen den sozialen Schichten fallen keine Unterschiede hinsichtlich der mittleren Verzehrmenge von „Brot“ auf.

Insgesamt verzehren Männer durchschnittlich mehr **„Backwaren“** als Frauen (60 g/Tag vs. 53 g/Tag). Bei den Männern ist die Verzehrmenge bei den Jugendlichen am geringsten (45 g/Tag). Bei den Frauen zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Während bei den Männern keine schichtspezifischen Unterschiede auffallen, verzehren Frauen der oberen und mittleren sozialen Schicht mehr „Backwaren“ als Frauen der unteren sozialen Schicht.

Bei Männern ist die Verzehrmenge von **„Getreide und Getreideerzeugnissen“** mit 70 g/Tag im Mittel höher als bei Frauen mit 58 g/Tag. Die Verzehrmenge ist bei Männern bis unter 25 Jahren und bei Frauen bis unter 35 Jahren am höchsten. Dabei verzehren diese Gruppen nahezu doppelt so viel „Getreide und Getreideerzeugnisse“ wie die über 65-Jährigen (mit 49 g/Tag bei den männlichen und 39 g/Tag bei den weiblichen über 65-Jährigen). Bei den Männern weisen die 51- bis 80-Jährigen die geringste Verzehrmenge auf, während bei den Frauen in der Altersgruppe der 65- bis 80-Jährigen die geringste Verzehrmenge vorliegt. Schichtspezifische Unterschiede fallen bei den Männern nicht auf. Frauen der oberen sozialen Schicht verzehren mehr „Getreide und Getreideerzeugnisse“ als die der unteren und mittleren sozialen Schicht.

Männer verzehren im Mittel doppelt so viel **„Zucker“** wie Frauen (6 g/Tag vs. 3 g/Tag), wobei der mengenmäßig wichtigere Zuckerverzehr über süße Backwaren, Getränke etc. nicht eingerechnet ist. Bei Berücksichtigung der Altersgruppen zeigt sich, dass Männer und Frauen im Alter von 25 bis unter 51 Jahren am meisten „Zucker“ verzehren. Männer der unteren sozialen Schicht verzehren am meisten „Zucker“ (8 g/Tag).

Bei Personen im Alter von 65 bis 80 Jahren lässt sich mit 26 g/Tag bei den Männern und 22 g/Tag bei den Frauen die höchste Verzehrmenge von **„süßen Aufstrichen“** beobachten. Schichtspezifische Unterschiede liegen nicht vor.

Die durchschnittliche Verzehrmenge von **„sonstigen Süßwaren“** ist bei Männern mit 52 g/Tag höher als bei Frauen mit 47 g/Tag. Zwischen den Altersgruppen liegen keine Unterschiede in der Verzehrmenge von Süßwaren vor. Frauen der oberen sozialen Schicht verzehren mehr „Süßwaren“ als Frauen der unteren sozialen Schicht (49 g/Tag vs. 44 g/Tag).

Männer trinken insgesamt mehr **„alkoholfreie Getränke“** („Kaffee und Tee [grün/schwarz]“, „Kräuter und Früchtetee“, „Wasser“, „Fruchtsäfte und Nektare“, „Limonaden“ und „sonstige alkoholfreie Getränke“) als Frauen. Bei beiden Geschlechtern ist die Trinkmenge von alkoholfreien Getränken in den mittleren Altersgruppen (25 bis unter 65 Jahre) am höchsten. Männer und Frauen der oberen sozialen Schicht trinken mehr „alkoholfreie Getränke“ als die der mittleren und unteren sozialen Schicht.

Männer trinken mit 538 g/Tag durchschnittlich mehr **„Kaffee und Tee (grün/schwarz)“** als Frauen mit 506 g/Tag. Bei beiden Geschlechtern steigt die Trinkmenge bis zur Gruppe der 35- bis unter 51-jährigen an, bleibt dann konstant und sinkt bei den Senioren (65 bis 80 Jahre) wieder ab. Bei Berücksichtigung der sozialen Schicht zeigt sich, dass Männer der oberen sozialen Schicht am meisten „Kaffee und Tee (schwarz/grün)“ trinken (581 g/Tag). Frauen der oberen sozialen Schicht trinken mehr „Kaffee und Tee (schwarz/grün)“ als Frauen der mittleren sozialen Schicht (520 g/Tag vs. 491 g/Tag).

Frauen trinken mit 251 g/Tag durchschnittlich etwa doppelt so viel **„Kräuter- und Früchtetee“** wie Männer mit 133 g/Tag. Bei den Männern weisen die 65- bis 80-jährigen und bei den Frauen die 51- bis 80-jährigen die höchste Trinkmenge auf. Bei Berücksichtigung der sozialen Schicht fallen keine Unterschiede in der Trinkmenge von „Kräuter- und Früchtetee“ auf.

„Wasser“ (Mineralwasser und Leitungswasser) ist das am meisten getrunkene alkoholfreie Getränk, wobei Frauen mehr „Wasser“ trinken als Männer (1 017 g/Tag vs. 899 g/Tag). Ab der Altersgruppe der 25- bis unter 35-jährigen nimmt bei den Männern die durchschnittliche Trinkmenge von „Wasser“ über die Altersgruppen hinweg ab, wobei die 51- bis unter 65-jährigen eine vergleichbare Trinkmenge wie die Jugendlichen aufweisen. Bei den Frauen weisen die Jugendlichen die geringste Trinkmenge auf (842 g/Tag). Die schichtspezifische Auswertung zeigt, dass die durchschnittliche Trinkmenge von „Wasser“ bei Personen der unteren sozialen Schicht geringer ist als bei Personen aus der mittleren und oberen sozialen Schicht.

Männer trinken mit 225 g/Tag durchschnittlich mehr **„Fruchtsäfte und Nektare“** als Frauen mit 197 g/Tag. Bei den Männern ist die Trinkmenge von „Fruchtsäften und Nektaren“ bei den Senioren (65 bis 80 Jahre) am geringsten (117 g/Tag). Frauen weisen im Alter von 51 bis 80 Jahren die geringste Trinkmenge von „Fruchtsäften und Nektaren“ auf. Frauen der unteren sozialen Schicht trinken weniger „Fruchtsäfte und Nektare“ als die der mittleren und oberen sozialen Schicht, während bei den Männern keine schichtspezifischen Unterschiede vorliegen.

Männer trinken durchschnittlich etwa doppelt so viel **„Limonade“** wie Frauen (198 g/Tag vs. 90 g/Tag). Die Trinkmenge von „Limonaden“ nimmt bei beiden Geschlechtern ab der Gruppe der 19- bis unter 25-jährigen über die Altersgruppen hinweg ab. Männer im Alter von 15 bis unter 25 Jahren und Frauen im Alter von 19 bis unter 25 Jahren weisen die höchste Trinkmenge von „Limonade“ auf. Bei Berücksichtigung der sozialen Schicht zeigt sich bei beiden Geschlechtern, dass Personen der oberen sozialen Schicht weniger „Limonade“ trinken als die der unteren und mittleren sozialen Schicht.

Männer trinken mehr als sechsmal so viel **„Bier“** wie Frauen (299 g/Tag vs. 47 g/Tag). Bei beiden Geschlechtern steigt die durchschnittliche Trinkmenge von „Bier“ von den Jugendlichen zu den

19- bis unter 25-Jährigen an und bleibt danach konstant. Männer der oberen sozialen Schicht trinken mit 319 g/Tag mehr „Bier“ als die der mittleren sozialen Schicht mit 272 g/Tag. Bei den Frauen fallen keine schichtspezifischen Unterschiede in der Trinkmenge auf.

„Wein und Sekt“ werden von Männern und Frauen mit 48 g/Tag bzw. 43 g/Tag in etwa gleichen Mengen getrunken. Bei Männern ist die Trinkmenge im Alter von 51 bis 80 Jahren am höchsten und bei Frauen im Alter von 35 bis unter 65 Jahren. Die durchschnittliche Trinkmenge steigt bei Männern und Frauen von der unteren zur oberen sozialen Schicht an. Personen der oberen sozialen Schicht trinken etwa dreimal so viel „Wein und Sekt“ wie Personen der unteren sozialen Schicht und etwa doppelt so viel wie in der mittleren sozialen Schicht.

Die Trinkmenge von „Spirituosen und sonstigen alkoholischen Getränken“ ist gering und unterscheidet sich nicht zwischen Männern und Frauen. Auffällig ist der hohe Konsum von „Spirituosen und sonstigen alkoholischen Getränken“ bei Männern im Alter von 19 bis unter 25 Jahren (16 g/Tag). Männer im Alter von 19 bis unter 25 Jahren trinken etwa viermal so viel „Spirituosen und sonstige alkoholische Getränke“ wie Männer der anderen Altersgruppen. Bei den Frauen weisen die 51- bis 80-Jährigen die geringste Trinkmenge von „Spirituosen und sonstigen alkoholischen Getränken“ auf. Männer und Frauen der oberen sozialen Schicht trinken mehr „Spirituosen und sonstige alkoholische Getränke“ als Personen der mittleren sozialen Schicht.

1.3.4 Lebensmittelverzehr im Vergleich zu den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der DGE

Im Folgenden wird der Lebensmittelverzehr der NVS II-Teilnehmer mit den Orientierungswerten der DGE zum Lebensmittelverzehr (2) verglichen.

Männer überschreiten mit 1092 g/Woche die für die Beurteilung zugrunde gelegte Menge von 300 g bis 600 g „Fleisch, Fleischerzeugnissen und Wurstwaren“ pro Woche. Bei Frauen liegt die Verzehrmenge mit 588 g/Woche von „Fleisch, Fleischerzeugnissen und Wurstwaren“ in diesem Bereich an der oberen Grenze.

Dagegen werden die für „Fisch“ benannten Mengen (fettarmer Seefisch: 80 g bis 150 g/Woche und fettreicher Seefisch: 70 g/Woche) im Mittel von Männern und Frauen deutlich unterschritten. Allerdings wurde nicht zwischen fettarmem und fettreichem Fisch unterschieden.

Durchschnittlich verzehren Männer und Frauen etwas mehr als ein Ei pro Woche und liegen damit im Bereich des Orientierungswerts von maximal drei Eiern pro Woche. Allerdings schließt dieser Wert auch verarbeitete „Eier“ mit ein. Würde die Menge an Eiern, die noch in Suppen, Soßen oder Backwaren enthalten sein könnten, berücksichtigt, läge die tatsächlich verzehrte Eimenge sowohl bei Männern als auch bei Frauen höher.

Sowohl Männer als auch Frauen erreichen mit 154 g/Tag den Orientierungswert zum Verzehr von „Milch und Milcherzeugnissen (außer Käse und Quark)“ von 200 g bis 250 g/Tag nur zu zwei Dritteln. Auch die verzehrte Menge von „Käse und Quark“ liegt mit 38 g/Tag bei den Männern und 36 g/Tag bei den Frauen unter dem Orientierungswert von 50 g bis 60 g.

Bezüglich des Verzehrs von „Butter“ und „Margarine“ lässt sich bei den Männern mit 25 g/Tag ein Verzehr im Bereich des Orientierungswerts (15 g bis 30 g/Tag) beobachten, während die Frauen mit 14 g/Tag knapp darunter liegen.

Die von der DGE benannten Orientierungswerte für den Verzehr von „Gemüse (mindestens 400 g/Tag) und Obst“ (mindestens 250 g/Tag) werden im Mittel weder von Männern noch von Frauen erreicht. Männer verzehren im Mittel 143 g/Tag und Frauen 182 g/Tag Obst. Der Gemüseverzehr beträgt bei beiden Geschlechtern mit 124 g/Tag nur ein Drittel des Orientierungswerts.

Ebenso wird der Orientierungswert von 200 g bis 300 g „Brot“ pro Tag, was etwa vier bis sechs Scheiben pro Tag entspricht, von Männern mit 158 g/Tag und von Frauen mit 111 g/Tag im Mittel nur zur Hälfte erreicht. Wird zusätzlich die Verzehrmenge von „Getreide und Getreideerzeugnissen“ mit einbezogen, so wird der Orientierungswert für Brot und Getreide (150 g bis 250 g Brot und 50 g bis 60 g Getreideflocken) von Männern mit 228 g/Tag erreicht, wobei sie immer noch an der unteren Grenze liegen. Frauen erreichen mit 169 g/Tag auch dann den Orientierungswert für Brot und Getreide nicht.

Der Orientierungswert für die Flüssigkeitszufuhr von mindestens 1,5 l/Tag, der sich auf energiearme bzw. energiefreie Getränke bezieht, wird mit etwa 2 l/Tag von Männern und Frauen erreicht. „Wasser“ macht mit 45 % bei Männern und 49 % bei Frauen den größten Anteil daran aus, gefolgt von „Kaffee und Tee (grün/schwarz)“ sowie „Kräuter- und Früchtetee“, die bei Männern 33 % und bei Frauen 36 % zur Zufuhr über alkoholfreie Getränke beitragen. „Limonaden“ und „Fruchtsäfte und Nektare“ tragen bei Männern im Mittel zu 21 % und bei Frauen zu 14 % zur Flüssigkeitszufuhr über alkoholfreie Getränke bei.

1.3.5 Ergebnisse zur Energie- und Nährstoffzufuhr

1.3.5.1 Zufuhr von Energie und energieliefernden Nährstoffen¹⁸

Bezüglich der Energiezufuhr zeigt sich, dass Männer mit 2 252 kcal/Tag (9,4 MJ/Tag) durchschnittlich eine höhere Energiezufuhr haben als Frauen mit 1 683 kcal/Tag (7,1 MJ/Tag) (Tab. 1/4a + b). Die höchste Energiezufuhr weisen Männer im Alter von 35 bis unter 51 Jahren auf und Frauen im Alter von 25 bis unter 51 Jahren. Zwischen den sozialen Schichten unterscheidet sich die Energiezufuhr nur gering, wobei Männer und Frauen der oberen sozialen Schicht eine höhere Energiezufuhr aufweisen als Personen der mittleren und unteren sozialen Schicht (Tab. 1/3).

Die Proteinzufuhr beträgt bei beiden Geschlechtern im Median etwa 14 % der Gesamtenergiezufuhr. Bei beiden Geschlechtern weist die Altersgruppe der 51- bis unter 65-Jährigen mit knapp 15 Energieprozent einen höheren Proteinanteil im Vergleich zu den jüngeren Altersgruppen auf. Die Fettzufuhr liegt bei Männern mit etwa 36 % der Energiezufuhr etwas höher als bei den Frauen, die rund 34 % ihrer Energie über Fett zuführen. Der Anteil von Fett an der Energiezufuhr ist bei den 35- bis unter 51-jährigen Männern am höchsten. Die 25- bis 80-Jährigen weisen eine höhere Fettzufuhr auf als die 15- bis unter 19-Jährigen bei den Männern bzw. die 15- bis unter 25-Jährigen bei den Frauen. Bei der Fettsäurezusammensetzung zeigt sich, dass gesättigte Fettsäuren mit 16 Energieprozent bei den Männern und 15 Energieprozent bei den Frauen im Median den höchsten Anteil an der Fettzufuhr ausmachen. Männer und Frauen führen etwa dreimal so viele gesättigte Fettsäuren wie mehrfach ungesättigte Fettsäuren zu. Dies zeigt sich in allen Altersgruppen. Der Anteil der Kohlenhydrate an der Energiezufuhr liegt bei Frauen mit 49 % über dem der Männer mit 45 %. Den höchsten Anteil

¹⁸ Prozentangaben wurden gerundet.

von Kohlenhydraten an der Energiezufuhr weisen bei Männern die 15- bis unter 19-Jährigen (49 %) und bei Frauen ebenfalls die 15- bis unter 19-Jährigen (52 %) sowie die 19- bis unter 25-Jährigen (51 %) auf. Die Zufuhr von Polysacchariden in Prozent der Energiezufuhr liegt mit 21 % bei Männern über der von Mono- und Disacchariden zusammen (19 %), während Frauen in Relation zu ihrer Energiezufuhr mehr Mono- und Disaccharide zu sich nehmen als Polysaccharide (24 % vs. 22 %). Der Anteil von Alkohol an der Energiezufuhr ist bei Männern etwa doppelt so hoch wie bei Frauen und steigt bei beiden Geschlechtern bis zur Altersgruppe der 51- bis unter 65-Jährigen an.

Zwischen den sozialen Schichten zeichnen sich bezogen auf den Anteil energieliefernder Nährstoffe an der Energiezufuhr nur geringe Unterschiede ab (Tab. 1/3). Hinsichtlich des Proteinanteils an der Energiezufuhr weisen Männer aus der unteren sozialen Schicht einen geringen Anteil und Frauen aus der unteren sozialen Schicht einen höheren Anteil im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen auf. Bei Personen aus der unteren sozialen Schicht ist sowohl bei Männern mit 36 % als auch bei Frauen mit 35 % der Anteil von Fett an der Energiezufuhr höher als bei Personen der oberen sozialen Schicht mit 35 % bei den Männern und 34 % bei den Frauen. Der Anteil von Kohlenhydraten an der Energiezufuhr unterscheidet sich nicht zwischen den sozialen Schichten, während bei Männern und Frauen der oberen sozialen Schicht der Anteil von Alkohol an der Energiezufuhr mit 4 % bzw. 2 % höher ist als bei Personen der unteren sozialen Schicht mit 2 % bei den Männern und 1 % bei den Frauen.

Neben der absoluten Energiezufuhr ist auch jeweils die absolute Zufuhr aller energieliefernden Nährstoffe (Fett, Kohlenhydrate, Protein, Alkohol) sowie Cholesterol, Ballaststoffen und Purin-Stickstoff bei Männern höher als bei Frauen (Tab. 1/5a + b). Bei Berücksichtigung der Altersgruppen zeigt sich, dass die absolute Proteinzufuhr jeweils am höchsten bei den 19- bis unter 51-jährigen Männern und den 25- bis unter 80-jährigen Frauen ist. Bei Männern liegt die Fettzufuhr mit 92 g/Tag bei den 35- bis unter 51-Jährigen höher als bei den anderen Altersgruppen. Bei den Frauen zeigt sich mit Ausnahme der 25- bis unter 34-Jährigen ein ähnliches Bild. Bei den Männern weisen die Jugendlichen mit 266 mg/Tag die geringste Cholesterolzufuhr auf. Diese steigt bis zur Altersgruppe der 35- bis 50-Jährigen an und sinkt danach wieder ab. Bei den Frauen steigt die Cholesterolzufuhr von den Jugendlichen zu den 35- bis unter 51-Jährigen auf 235 mg/Tag an und bleibt danach konstant. Bei den Männern und Frauen weisen die 51- bis 80-Jährigen die geringste Kohlenhydratzufuhr auf. Bei beiden Geschlechtern haben die 15- bis unter 25-Jährigen die niedrigste Ballaststoffzufuhr und die Senioren (65 bis 80 Jahre) die höchste. Die Alkoholzufuhr steigt bei Männern und Frauen bis zur Altersgruppe von 51 bis unter 65 Jahren auf 15 g/Tag bzw. 4 g/Tag an und sinkt bei den Senioren wieder ab. Die geringste Zufuhr von Purin-Stickstoff weisen männliche Jugendliche sowie Frauen im Alter von 15 bis unter 25 Jahren auf.

Sowohl bei Männern als auch bei Frauen zeigen sich zwischen den sozialen Schichten nur geringe Unterschiede in der Zufuhr von energieliefernden Nährstoffen sowie von Cholesterol und Ballaststoffen. Bei Männern und Frauen aus der oberen sozialen Schicht ist die absolute Proteinzufuhr höher als bei Personen aus der mittleren und unteren sozialen Schicht. Zusätzlich ist die Kohlenhydratzufuhr bei Männern und Frauen aus der oberen sozialen Schicht höher als in der mittleren und unteren sozialen Schicht. Bei Personen aus der oberen sozialen Schicht ist die relative (Tab. 1/3) und auch die absolute Alkoholzufuhr im Median doppelt so hoch ist wie bei Personen der unteren sozialen Schicht (Tab. 1/6).

Tabelle 1/3: Mediane Energiezufuhr und prozentualer Anteil energieliefernder Nährstoffe an der Energiezufuhr^{1,2} nach Geschlecht und sozialer Schicht (NVS II)

Energie und Nährstoffe	soziale Schicht											
	Männer						Frauen					
	untere Schicht (n = 1 154) Median	CI-Median ³	mittlere Schicht (n = 1 885) Median	CI-Median	obere Schicht (n = 3 121) Median	CI-Median	untere Schicht (n = 1 726) Median	CI-Median	mittlere Schicht (n = 2 457) Median	CI-Median	obere Schicht (n = 3 410) Median	CI-Median
Energie (MJ/Tag)	9,4	9,2/9,5	9,3	9,2/9,4	9,5	9,5/9,7	6,7	6,6/6,8	7,0	6,9/7,1	7,3	7,2/7,4
Energie (kcal/Tag)	2 230	2 199/2 275	2 225	2 204/2 252	2 278	2 261/2 307	1 599	1 580/1 629	1 668	1 654/1 687	1 750	1 731/1 768
Protein	14,3	14,2/14,4	14,5	14,4/14,6	14,5	14,4/14,6	14,4	14,3/14,6	14,2	14,1/14,3	14,1	14,0/14,2
Fett	36,1	35,7/36,5	35,7	35,4/36,0	35,0	34,7/35,3	34,9	34,4/35,2	33,9	33,7/34,2	33,9	33,6/34,2
gesättigte Fettsäuren	15,8	15,7/16,0	15,8	15,6/16,0	15,6	15,5/15,8	15,4	15,2/15,6	15,4	15,3/15,6	15,4	15,2/15,6
einfach ungesättigte Fettsäuren	12,3	12,1/12,4	12,2	12,1/12,3	11,7	11,6/11,8	11,5	11,4/11,7	11,2	11,2/11,4	11,1	11,0/11,2
mehrfach ungesättigte Fettsäuren	4,9	4,8/5,0	4,8	4,7/4,8	4,7	4,6/4,7	5,0	4,9/5,0	4,8	4,7/4,8	4,7	4,7/4,8
Kohlenhydrate	44,9	44,5/45,5	44,9	44,6/45,3	44,6	44,3/44,9	48,4	48,0/48,8	49,1	48,8/49,4	48,3	48,0/48,6
Monosaccharide	6,9	6,7/7,3	7,5	7,3/7,7	7,6	7,4/7,8	9,5	9,2/9,7	9,8	9,6/10,0	9,6	9,4/9,8
Disaccharide	11,8	11,6/12,2	11,9	11,7/12,1	12,0	11,8/12,1	14,5	14,2/14,7	14,6	14,3/14,8	14,2	14,0/14,5
Saccharose	9,7	9,4/10,0	9,7	9,4/9,9	9,7	9,5/9,8	11,6	11,3/11,8	12,0	11,7/12,1	11,4	11,2/11,6
Polysaccharide	21,5	21,2/21,8	21,4	21,2/21,7	21,2	21,0/21,3	22,1	21,9/22,5	22,0	21,8/22,2	21,8	21,6/22,0
Alkohol	2,1	1,8/2,3	2,7	2,4/2,8	3,9	3,7/4,2	1,0	1,0/1,1	1,3	1,3/1,4	2,0	1,8/2,1

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM) (9)

² In der Tabelle wird der Median der energieliefernden Nährstoffe in Prozent der Energiezufuhr dargestellt.

³ CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

Tabelle 1/4a: Mediane Energiezufuhr und prozentualer Anteil energieliefernder Nährstoffe an der Energiezufuhr^{1,2} nach Geschlecht und Alter (NVS II) – Männer

Energie und Nährstoffe	Alter der Personen											
	15 bis unter 19 Jahre (n = 506)		19 bis unter 25 Jahre (n = 469)		25 bis unter 35 Jahre (n = 614)		35 bis unter 51 Jahre (n = 1 946)		51 bis unter 65 Jahre (n = 1 460)		65 bis 80 Jahre (n = 1 165)	
	Median	CI-Median ³	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median
Energie (MJ/Tag)	9,2	8,9/9,5	9,5	9,3/9,9	9,5	9,3/9,7	9,9	9,7/10,0	9,3	9,2/9,5	8,9	8,7/9,0
Energie (kcal/Tag)	2 207	2 124/2 261	2 280	2 222/2 360	2 272	2 225/2 315	2 366	2 325/2 396	2 227	2 188/2 269	2 121	2 078/2 158
Protein	14,3	13,9/14,7	14,4	14,0/14,6	14,2	14,1/14,4	14,4	14,3/14,5	14,7	14,6/14,9	14,6	14,4/14,7
Fett	33,9	33,3/34,7	34,9	34,4/35,6	35,4	35,0/35,8	36,1	35,8/36,3	35,6	35,3/36,0	35,1	34,7/35,6
gesättigte Fettsäuren	15,5	15,1/15,9	15,7	15,4/16,1	15,6	15,4/15,9	16,1	15,9/16,3	15,6	15,4/15,9	15,4	15,2/15,7
einfach ungesättigte Fettsäuren	11,2	11,0/11,7	11,5	11,4/11,8	11,8	11,7/12,1	12,2	12,1/12,3	12,3	12,1/12,4	11,9	11,8/12,1
mehrfach ungesättigte Fettsäuren	4,5	4,4/4,7	4,7	4,6/4,7	4,8	4,7/4,9	4,8	4,7/4,8	4,8	4,8/5,0	4,8	4,7/4,9
Kohlenhydrate	49,3	48,2/50,1	46,4	45,7/47,0	46,1	45,7/46,7	44,5	44,1/44,8	42,9	42,4/43,4	44,3	43,8/44,7
Monosaccharide	8,5	8,0/9,5	8,0	7,6/8,7	7,4	7,2/7,7	7,2	6,9/7,4	7,0	6,7/7,3	7,7	7,4/7,9
Disaccharide	13,3	12,8/13,8	12,8	12,5/13,3	12,7	12,2/13,0	12,2	11,9/12,4	11,1	10,8/11,3	11,2	10,9/11,4
Sacharose	10,8	10,0/11,2	10,7	10,2/11,1	10,4	9,9/10,6	9,9	9,6/10,0	8,8	8,4/9,1	9,1	8,9/9,4
Polysaccharide	22,9	22,5/23,6	22,1	21,6/22,6	21,4	21,2/21,7	21,0	20,7/21,2	20,8	20,5/21,0	21,7	21,5/22,0
Alkohol	1,1	1,0/1,3	1,6	1,4/1,7	2,2	2,0/2,4	3,2	3,0/3,4	4,8	4,5/5,2	4,3	3,9/4,6
											9,4	9,4/9,5
											2 252	2 234/2 269
											14,5	14,4/14,5
											35,5	35,3/35,7
											15,7	15,6/15,8
											12,0	11,9/12,1
											4,8	4,7/4,8
											44,8	44,6/45,0
											7,4	7,3/7,5
											11,9	11,8/12,1
											9,7	9,5/9,8
											21,3	21,2/21,4
											3,1	2,9/3,2

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM) (9)

² In der Tabelle wird der Median der energieliefernden Nährstoffe in Prozent der Energiezufuhr dargestellt.

Daher ergibt die Summe der dargestellten Nährstoffe nicht 100 % der Energiezufuhr.

³ CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

Tabelle 1/5a: Mediane Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen, Cholesterol, Ballaststoffen und Purinen¹ nach Geschlecht und Alter (NVS II) – Männer

Energie und Nährstoffe	Einheit	Alter der Personen												Durchschnitt (n = 6 160)					
		15 bis unter 19 Jahre (n = 506)			19 bis unter 25 Jahre (n = 469)			25 bis unter 35 Jahre (n = 614)			35 bis unter 51 Jahre (n = 1 946)					51 bis unter 65 Jahre (n = 1 460)			65 bis 80 Jahre (n = 1 165)
		Median	CI-Median ²	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median
Energie	MJ	9,2	8,9/9,5	9,5	9,3/9,9	9,5	9,3/9,7	9,9	9,7/10,0	9,3	9,2/9,5	8,9	8,7/9,0	9,4	9,4/9,5				
Energie	kcal	2 207	2 124/2 261	2 280	2 222/2 360	2 272	2 225/2 315	2 366	2 325/2 396	2 227	2 188/2 269	2 121	2 078/2 158	2 252	2 234/2 269				
Protein	g	75	73/77	83	80/85	82	80/84	84	83/85	81	79/82	76	75/78	81	80/82				
Fett	g	80	76/84	86	82/90	88	87/89	92	90/94	86	85/88	81	79/83	87	86/87				
gesättigte Fettsäuren	g	36	35/39	39	38/41	39	37/40	41	40/41	38	37/39	36	35/37	39	38/39				
einfach ungesättigte Fettsäuren	g	27	25/28	28	28/30	29	29/30	31	30/31	30	29/30	27	27/28	29	29/30				
mehrfach ungesättigte Fettsäuren	g	11	10/11	12	11/12	12	12/13	12	12/13	12	11/12	11	11/11	12	12/12				
Linolsäure	g	8,9	8,5/9,3	9,8	9,5/10,1	10,0	9,8/10,4	10,1	9,9/10,4	9,4	9,1/9,6	9,0	8,7/9,1	9,6	9,5/9,7				
α-Linolensäure	g	1,1	1,1/1,2	1,2	1,2/1,2	1,2	1,2/1,3	1,3	1,3/1,4	1,3	1,3/1,4	1,3	1,3/1,3	1,3	1,3/1,3				
Arachidonsäure	mg	159	153/166	167	161/176	184	180/189	186	181/190	188	183/192	180	175/183	181	179/183				
Eicosapentaensäure	mg	58	57/60	65	64/68	73	71/75	80	78/81	87	84/89	78	76/82	76	76/77				
Docosahexaensäure	mg	99	94/103	107	103/111	119	117/125	130	127/133	135	130/140	134	129/140	125	123/126				
Cholesterol	mg	266	255/280	297	284/308	308	302/313	314	309/318	307	301/314	294	286/301	304	301/307				
Kohlenhydrate	g	269	257/282	260	256/265	259	250/264	258	253/261	236	231/240	230	226/234	248	245/250				
Monosaccharide	g	46	42/51	44	43/47	42	40/44	42	41/44	39	38/40	39	38/41	41	40/42				
Disaccharide	g	75	70/80	72	66/77	72	68/75	70	69/72	61	59/63	58	57/60	66	65/67				
Polysaccharide	g	122	115/128	121	119/125	122	118/124	122	120/123	113	111/115	112	110/115	118	117/119				
Ballaststoffe	g	17	16/18	17	16/17	18	17/18	19	19/20	20	20/21	21	21/22	19	19/20				
wasserlöslich	g	6	5/6	6	5/6	6	6/6	6	6/6	7	6/7	7	7/7	6	6/6				
wasserunlöslich	g	11	11/12	11	10/11	12	11/12	13	13/13	13	13/13	14	14/14	13	13/13				
Alkohol	g	4	3/4	5	4/5	7	6/8	11	10/12	15	14/16	12	12/14	10	9/11				
Purin-Stickstoff	mg	137	134/143	154	146/159	155	152/158	158	156/160	160	157/163	148	144/151	155	153/156				

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der Multiple Source Method (MSM) (9)

² CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

Tabelle 1/5b: Mediane Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen, Cholesterol, Ballaststoffen und Purinen¹ nach Geschlecht und Alter (NVS II) – Frauen

Energie und Nährstoffe	Einheit	Alter der Personen												Durchschnitt (n = 7 593)			
		15 bis unter 19 Jahre (n = 536)		19 bis unter 25 Jahre (n = 486)		25 bis unter 35 Jahre (n = 852)		35 bis unter 51 Jahre (n = 2 684)		51 bis unter 65 Jahre (n = 1 740)		65 bis 80 Jahre (n = 1 331)					
		Median	CI-Median ²	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median		
Energie	MJ	6,5	6,3/6,8	7,0	6,9/7,2	7,3	7,2/7,4	7,3	7,2/7,4	7,0	6,9/7,1	6,8	6,7/6,9	7,1	7,0/7,1		
Energie	kcal	1 556	1 500/1 618	1 678	1 644/1 708	1 742	1 714/1 772	1 733	1 712/1 758	1 659	1 636/1 684	1 630	1 610/1 653	1 683	1 672/1 695		
Protein	g	53	51/55	56	55/57	60	59/61	62	61/63	61	59/62	58	58/60	60	59/60		
Fett	g	55	54/58	59	56/64	63	61/65	65	64/67	61	60/63	60	59/61	62	61/63		
gesättigte Fettsäuren	g	26	24/27	27	26/28	28	28/29	29	29/30	27	26/28	27	26/28	28	27/28		
einfach ungesättigte Fettsäuren	g	18	18/20	20	19/20	21	20/21	21	21/22	20	20/21	20	20/20	21	20/21		
mehrfach ungesättigte Fettsäuren	g	8	8/8	9	8/9	9	9/9	9	9/9	9	9/9	9	8/9	9	9/9		
Linolsäure	g	6,8	6,4/7,1	7,3	7,0/7,6	7,4	7,2/7,7	7,6	7,5/7,8	7,2	6,9/7,4	7,0	6,8/7,1	7,3	7,2/7,4		
α-Linolensäure	g	0,8	0,8/0,8	0,9	0,8/0,9	0,9	0,9/0,9	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0/1,0	1,0	0,9/1,0		
Arachidonsäure	mg	113	108/118	116	112/119	124	120/128	131	129/134	130	127/134	135	132/137	128	127/130		
Eicosapentaensäure	mg	36	35/38	41	40/42	48	48/50	57	56/58	65	64/67	69	67/70	58	57/59		
Docosahexaensäure	mg	81	76/85	87	83/90	100	97/103	108	106/110	119	116/122	119	115/123	107	105/108		
Cholesterol	mg	192	181/201	204	198/214	224	218/231	235	230/240	231	226/237	230	226/234	226	224/228		
Kohlenhydrate	g	205	197/214	214	208/218	216	211/220	205	202/208	195	192/199	198	194/200	203	201/205		
Monosaccharide	g	38	35/41	41	39/44	40	38/42	38	38/40	40	39/42	41	40/42	40	39/40		
Disaccharide	g	60	56/62	65	62/69	65	63/67	62	61/64	56	55/58	56	55/57	60	59/61		
Polysaccharide	g	92	88/96	91	87/94	94	92/96	93	92/94	89	87/90	88	87/90	91	90/92		
Ballaststoffe	g	14	14/15	15	14/15	17	16/17	17	17/18	19	18/19	19	19/20	18	17/18		
wasserlöslich	g	5	4/5	5	5/5	5	5/5	5	5/6	6	6/6	6	6/6	6	6/6		
wasserunlöslich	g	9	9/10	10	9/10	11	11/11	11	11/12	12	12/13	13	13/13	12	11/12		
Alkohol	g	2	2/2	2	2/3	3	3/3	4	4/4	4	4/5	4	3/4	3	3/4		
Purin-Stickstoff	mg	97	93/100	101	97/103	108	107/111	111	109/112	113	112/114	110	108/111	109	108/110		

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der Multiple Source Method (MSM) (9)

² CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

Tabelle 1/6: Mediane Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen, Cholesterol, Ballaststoffen und Purinen¹ nach Geschlecht und sozialer Schicht (NVS II)

Energie und Nährstoffe		Einheit	soziale Schicht											
			Männer					Frauen						
			untere Schicht (n = 1 154)		mittlere Schicht (n = 1 885)		obere Schicht (n = 3 121)		untere Schicht (n = 1 726)		mittlere Schicht (n = 2 457)		obere Schicht (n = 3 410)	
	Median	CI-Median ²	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median
Energie	MJ	9,4	9,2/9,5	9,3	9,2/9,4	9,5	9,5/9,7	6,7	6,6/6,8	7,0	6,9/7,1	7,3	7,2/7,4	
Energie	kcal	2 230	2 199/2 275	2 225	2 204/2 252	2 278	2 261/2 307	1 599	1 580/1 629	1 668	1 654/1 687	1 750	1 731/1 768	
Protein	g	78	77/80	80	79/81	83	82/84	57	57/58	59	58/60	61	61/62	
Fett	g	87	86/90	86	84/87	87	85/88	60	59/61	62	61/63	64	63/65	
gesättigte Fettsäuren	g	39	38/39	38	37/39	39	38/39	26	26/27	28	27/28	29	28/29	
einfach ungesättigte Fettsäuren	g	29	29/30	29	29/30	29	29/30	20	20/20	20	20/21	21	21/21	
mehrfach ungesättigte Fettsäuren	g	12	12/12	12	11/12	12	11/12	9	9/9	9	9/9	9	9/9	
Linolsäure	g	9,8	9,5/10	9,6	9,4/9,8	9,5	9,4/9,7	7,2	7,0/7,4	7,2	7,0/7,3	7,5	7,3/7,6	
α-Linolensäure	g	1,3	1,3/1,3	1,3	1,3/1,3	1,3	1,2/1,3	0,9	0,9/1,0	1,0	0,9/1,0	1,0	1,0/1,0	
Arachidonsäure	mg	183	181/188	179	177/183	181	177/185	128	126/131	129	127/132	127	125/129	
Eicosapentaensäure	mg	77	74/78	76	75/77	77	75/78	59	58/61	58	57/59	56	56/57	
Docosahexaensäure	mg	121	118/125	119	118/122	131	129/134	100	98/103	106	104/108	112	110/114	
Cholesterol	mg	302	297/307	300	294/306	307	303/313	219	215/224	226	222/230	231	227/235	
Kohlenhydrate	g	241	237/246	247	243/252	251	249/255	194	190/197	203	200/206	210	207/214	
Monosaccharide	g	37	36/40	41	40/42	43	42/44	37	36/38	40	39/41	42	41/43	
Disaccharide	g	65	62/67	64	63/66	67	66/69	56	54/57	61	60/62	61	60/63	
Polysaccharide	g	116	114/118	117	115/119	119	118/121	87	86/89	90	89/91	95	93/96	
Ballaststoffe	g	18	18/18	19	19/20	20	20/20	17	16/17	17	17/18	18	18/19	
wasserlöslich	g	6	6/6	6	6/6	7	6/7	5	5/5	6	5/6	6	6/6	
wasserunlöslich	g	12	12/12	13	12/13	13	13/13	11	11/11	11	11/12	12	12/12	
Alkohol	g	6	6/7	8	7/9	12	12/14	2	2/3	3	3/3	5	4/5	
Purin-Stickstoff	mg	154	152/157	152	150/155	157	155/159	106	104/107	109	107/111	112	111/113	

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der Multiple Source Method (MSM) (9)

² CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

1.3.5.2 Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen

Die mediane Vitamin- und Mineralstoffzufuhr ist bei den Männern höher als bei den Frauen (Tab. 1/7a + b). Lediglich bei Vitamin C ist die Zufuhr bei Männern und Frauen gleich.

Bei den fettlöslichen Vitaminen zeigt sich, dass die Zufuhr von Vitamin A bei den Männern bis zur Altersgruppe von 25 bis unter 35 Jahren auf 1,1 mg/Tag ansteigt und danach konstant bleibt. Bei den Frauen steigt sie über die Altersgruppen hinweg an.

Eine besonders niedrige Vitamin D-Zufuhr weisen bei Männern mit 1,8 µg/Tag und bei Frauen mit 1,3 µg/Tag die 15- bis unter 19-Jährigen auf. Bei Männern ist ein Anstieg der Vitamin D-Zufuhr bis zu den 51- bis unter 65-Jährigen zu verzeichnen und bei den Frauen über die Altersgruppen hinweg. Zu berücksichtigen ist, dass die Vitamin D-Zufuhr über die Ernährung mit den üblichen Lebensmitteln allerdings nur einen geringen Anteil an der Vitamin D-Versorgung hat (s. auch 1.3.6). Die geringste Vitamin E-Zufuhr weisen bei beiden Geschlechtern die Jugendlichen (15 bis unter 19 Jahre) und die Senioren (65 bis 80 Jahre) auf, wobei weitgehend nur α -Tocopherol berücksichtigt wurde. Die Vitamin K-Zufuhr ist bei den Jugendlichen und 19- bis unter 25-Jährigen am geringsten und steigt über die Altersgruppen hinweg an.

Bezüglich der wasserlöslichen Vitamine zeigt sich, dass bei Vitamin B₁ bei beiden Geschlechtern keine Unterschiede zwischen den Altersgruppen vorliegen. Die Vitamin B₂-Zufuhr ist im Median bei männlichen 15- bis unter 25-Jährigen (1,3 mg/Tag), männlichen über 65-Jährigen (1,4 mg/Tag) und bei weiblichen 15- bis unter 19-Jährigen am geringsten (1,0 mg/Tag). Die niedrigste mediane Niacinzufuhr weisen mit 29 mg/Tag die männlichen und mit 20 mg/Tag die weiblichen 15- bis unter 19-Jährigen auf. Bei beiden Geschlechtern weisen die 35- bis unter 65-Jährigen eine höhere Vitamin B₆-Zufuhr auf als die anderen Altersgruppen. Bei den Männern weisen die 15- bis unter 25-Jährigen eine niedrigere Folatzufuhr im Vergleich zu den anderen Altersgruppen auf. Bei den Frauen steigt die Folatzufuhr bis zu den 51- bis unter 65-Jährigen auf 193 µg/Tag an. Die Zufuhr von Pantothensäure ist bei Männern in den mittleren Altersgruppen (25 bis unter 65 Jahre) am höchsten. Bei Frauen besteht ein Anstieg der Zufuhr bis zu den 25- bis unter 35-Jährigen und bleibt danach konstant. Die Biotinzufuhr der Männer unterscheidet sich nicht zwischen den Altersgruppen. Bei den Frauen ist ein Anstieg der Biotinzufuhr bis zur Gruppe der 25- bis unter 35-Jährigen zu verzeichnen, danach bleibt sie konstant. Die Vitamin B₁₂-Zufuhr ist bei den Männern im Alter von 25 bis 80 Jahren höher als bei den Jugendlichen und den 19- bis unter 25-Jährigen, während bei den Frauen eher ein Anstieg der Zufuhr über die Altersgruppen hinweg zu beobachten ist. Die Vitamin C-Zufuhr der Männer unterscheidet sich nicht zwischen den Altersgruppen. Bei den Frauen lässt sich für die 51- bis unter 65-Jährigen mit 103 mg/Tag eine höhere Vitamin C-Zufuhr im Vergleich zu den jüngeren Altersgruppen beobachten.

Die Zufuhr der untersuchten Mineralstoffe ist im Median sowohl bei Männern als auch bei Frauen häufig in den mittleren Altersgruppen (25 bis unter 65 Jahre) höher als in den jüngeren und älteren Altersgruppen.

Die Natriumzufuhr ist bei Männern im Alter von 65 bis 80 Jahren mit 2 602 mg/Tag im Vergleich zu den anderen Altersgruppen geringer. Bei den Frauen nimmt die Natriumzufuhr bis zur Altersgruppe der 25- bis unter 51-Jährigen zu und danach wieder ab. Bei beiden Geschlechtern steigt die Kaliumzufuhr in den mittleren Altersgruppen (25 bis unter 65 Jahre) an und sinkt bei den männlichen Senioren wieder ab. Die Calciumzufuhr ist bei männlichen bzw. weiblichen Senioren mit 725 mg/Tag bzw. 683 mg/Tag sowie bei weiblichen Jugendlichen mit 684 mg/Tag am geringsten. Die Phosphorzufuhr

steigt bei beiden Geschlechtern von den 15- bis unter 19-Jährigen bis zu den 35- bis 50-Jährigen auf 1 397 mg/Tag bei den Männern und 1 064 mg/Tag bei den Frauen an und sinkt bei der Altersgruppe der 51- bis unter 65-Jährigen wieder ab. Bei beiden Geschlechtern weisen die Jugendlichen die geringste und die 35- bis unter 65-Jährigen die höchste Magnesiumzufuhr auf. Die niedrigste Eisenzufuhr haben die 15- bis unter 25-Jährigen. Bei der Berechnung der medianen Jodzufuhr wurde das Jod, das mit Jodsalz und damit hergestellten Lebensmitteln zugeführt wurde, nicht berücksichtigt. Die Jodzufuhr ist bei den Männern im Alter von 15 bis unter 25 Jahren, den männlichen Senioren und bei den weiblichen Jugendlichen am niedrigsten. Bei beiden Geschlechtern weisen die 25- bis unter 65-Jährigen eine höhere Zinkzufuhr als die Jugendlichen und die Senioren auf.

Die Zufuhr der meisten Vitamine und Mineralstoffe ist sowohl bei Männern als auch bei Frauen in der oberen sozialen Schicht höher als in der mittleren und unteren sozialen Schicht (Tab. 1/8). Ausnahmen davon stellen die nachfolgend beschriebenen Vitamine und Mineralstoffe dar: Keine schichtspezifischen Unterschiede gibt es bei Männern bei Vitamin B₁ und Vitamin B₁₂ sowie bei Frauen bei Vitamin D. Frauen der oberen und mittleren sozialen Schicht weisen eine höhere Zufuhr von Vitamin B₂ und Niacin auf als Frauen der unteren sozialen Schicht. Die mediane Natriumzufuhr ist bei Männern der mittleren sozialen Schicht am höchsten (2 802 mg/Tag).

1.3.6 Energie- und Nährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten

Im Folgenden wird die Energie- und Nährstoffzufuhr der NVS II-Teilnehmer den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr gegenübergestellt.

Wird die Energiezufuhr mit den D-A-CH-Referenzwerten für eine geringe körperliche Aktivität (PAL 1,4) verglichen, zeigt sich, dass die mediane Energiezufuhr der Männer im Bereich des Richtwerts und bei den Frauen knapp darunterliegt. Überschritten wird der Richtwert für eine geringe körperliche Aktivität von 48 % der Männer und 38 % der Frauen. Nach Altersgruppen betrachtet, unterschreiten die jüngeren Männer und Frauen im Mittel den Richtwert für eine geringe körperliche Aktivität.

Der Anteil der energieliefernden Nährstoffe an der Energiezufuhr entspricht bei beiden Geschlechtern nicht den Referenzwerten (3). Der Anteil von Fett an der Energiezufuhr liegt sowohl bei Männern als auch bei Frauen in allen Altersgruppen oberhalb des Richtwerts von 30 %. Auch die Fettsäurezusammensetzung, d. h. das Verhältnis von gesättigten zu einfach ungesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren, entspricht sowohl bei Männern als auch bei Frauen nicht den Richtwerten. Bei beiden Geschlechtern übersteigt der Anteil gesättigter Fettsäuren den Richtwert von 10 % der Energiezufuhr und der Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren liegt unterhalb des Richtwerts von 7 %.

Die Männer unterschreiten mit einem Anteil von ca. 45 % Kohlenhydraten an der Gesamtenergiezufuhr den Richtwert von > 50 %, während die Frauen mit einem Anteil von 49 % fast den Richtwert erreichen. Lediglich bei den weiblichen Jugendlichen und 19- bis unter 25-jährigen Frauen beträgt die Kohlenhydratzufuhr etwas mehr als 50 % der Gesamtenergiezufuhr.

Die mediane Zufuhr der Ballaststoffe liegt bei Männern und Frauen mit 19 g/Tag bzw. 18 g/Tag deutlich unterhalb des Richtwerts von mindestens 30 g/Tag.

Zudem zeigt sich bei beiden Geschlechtern, dass die mediane Proteinzufuhr mit etwa 14 Energieprozent im akzeptablen Bereich (15 Energieprozent) liegt.

Insgesamt weisen etwa 31 % der Männer und 25 % der Frauen eine Alkoholzufuhr oberhalb der als gesundheitlich akzeptabel angesehenen Alkoholmenge auf, die für gesunde Männer 20 g/Tag und für gesunde Frauen 10 g/Tag beträgt.

Der Vergleich mit den D-A-CH-Referenzwerten zeigt, dass bei beiden Geschlechtern die mediane Zufuhr für die Vitamine A, B₁, B₂ und B₆ im Bereich der D-A-CH-Referenzwerte oder darüberliegt (Abb. 1/25a + b). Die Zufuhr der Vitamine B₁₂ und Niacin liegt bei Männern und Frauen deutlich über den Referenzwerten. Dagegen erreichen beide Geschlechter im Median in etwa die empfohlene Vitamin C-Zufuhr. Die mediane Zufuhr der Vitamine E und Folat liegt deutlich unterhalb der Referenzwerte. Zur Bewertung der Vitamin E-Zufuhr werden üblicherweise Vitamin E-Äquivalente berechnet, da die verschiedenen Vitamin E-Verbindungen eine unterschiedliche physiologische Vitamin E-Wirksamkeit aufweisen. Die Vitamin E-Äquivalente des BLS werden derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet. Daher stellen die berechneten Werte eine deutliche Unterschätzung der tatsächlichen Vitamin E-Zufuhr dar. Da die Vitamin D-Zufuhr über die Ernährung mit den üblichen Lebensmitteln nur einen geringen Anteil an der Vitamin D-Versorgung hat, ist deren Erfassung nicht geeignet, den Versorgungszustand durch einen Vergleich mit dem D-A-CH-Referenzwert zu beurteilen.

Sowohl bei Männern als auch bei Frauen liegt die Zufuhr von Natrium deutlich oberhalb des Schätzwerts für eine minimale Zufuhr von 550 mg/Tag. Nach den D-A-CH-Referenzwerten wird eine Zufuhr von 6 g Speisesalz pro Tag als ausreichend angesehen. Dies entspricht einer Natriumzufuhr von 2 400 mg. Die Natriumzufuhr beträgt bei Frauen 1 932 mg/Tag (dies entspricht umgerechnet 4,9 g/Tag Speisesalz) und bei Männern 2 766 mg/Tag (dies entspricht umgerechnet 7,0 g/Tag Speisesalz). Damit liegen Frauen unter dem D-A-CH-Referenzwert für Speisesalz und Männer darüber. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass bei Verzehrerhebungen die tatsächliche Salzzufuhr unterschätzt wird, da die Verwendung von Salz beim Kochen und das „Nachsalzen“ am Tisch nicht bzw. nicht exakt erfasst werden.

Die Zufuhr von Kalium liegt bei beiden Geschlechtern mit 2 938 mg/Tag bei den Männern und 2 526 mg/Tag bei den Frauen deutlich über dem Schätzwert für eine minimale Zufuhr von 2 000 mg/Tag.

Beide Geschlechter erreichen nicht den Referenzwert für Calcium (Männer: 807 mg/Tag; Frauen: 738 mg/Tag), wobei insbesondere Jugendliche und Senioren deutlich darunterliegen. Während Männer mit 11,8 mg/Tag die empfohlene Zufuhr für Eisen erreichen, liegen die Frauen mit 9,6 mg/Tag darunter. Insbesondere die weiblichen 15- bis unter 25-Jährigen erreichen mit einer medianen Zufuhr von 8,2 mg/Tag bzw. 8,6 mg/Tag nur etwa die Hälfte der empfohlenen Zufuhr.

Die Zufuhr von Jod liegt bei Männern und Frauen mit 91 µg/Tag bzw. 84 µg/Tag deutlich unterhalb des Referenzwerts. Allerdings wurde bei der Berechnung mithilfe des BLS 3.02¹⁷ die Jodierung von Speisesalz und damit hergestellter Lebensmittel nicht berücksichtigt. Deshalb ist davon auszugehen, dass die ermittelten Werte deutlich unterhalb der tatsächlichen Jodzufuhr liegen (zur Jodversorgung s. auch 1.6). Dagegen wird die empfohlene Zinkzufuhr von beiden Geschlechtern mit 11,1 mg/Tag bei den Männern und 8,4 mg/Tag bei den Frauen erreicht.

Nährstoffe	Einheit	Alter der Personen												Durchschnitt (n = 6 160)	
		15 bis unter 19 Jahre (n = 506)		19 bis unter 25 Jahre (n = 469)		25 bis unter 35 Jahre (n = 614)		35 bis unter 51 Jahre (n = 1 946)		51 bis unter 65 Jahre (n = 1 460)		65 bis 80 Jahre (n = 1 165)			
		Median	CI-Median ⁸	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median		
Vitamin A (RA) ²	mg	0,9	0,9/1,0	1,0	1,0/1,0	1,1	1,1/1,1	1,2	1,1/1,2	1,2	1,2/1,3	1,2	1,2/1,2	1,2	1,1/1,2
Vitamin D ³	µg	1,8	1,7/1,8	2,0	2,0/2,1	2,2	2,1/2,2	2,3	2,3/2,4	2,4	2,4/2,5	2,5	2,4/2,5	2,3	2,2/2,3
Vitamin E (TA) ⁴	mg	9,5	9,3/10,0	10,4	10,0/10,9	10,7	10,4/11,1	10,4	10,1/10,5	9,8	9,6/10,0	9,3	9,1/9,5	10,0	9,9/10,1
Vitamin K	µg	63	60/65	64	62/65	71	68/73	78	76/79	81	79/83	85	83/88	76	75/77
Thiamin (Vitamin B ₁)	mg	1,3	1,2/1,4	1,4	1,3/1,4	1,3	1,3/1,4	1,4	1,4/1,4	1,4	1,3/1,4	1,3	1,3/1,3	1,3	1,3/1,4
Riboflavin (Vitamin B ₂)	mg	1,3	1,2/1,3	1,3	1,3/1,4	1,5	1,4/1,5	1,5	1,5/1,5	1,5	1,4/1,5	1,4	1,3/1,4	1,4	1,4/1,4
Niacin (NA) ⁵	mg	29	28/30	33	32/34	34	33/35	36	35/36	35	35/36	33	32/33	34	34/34
Vitamin B ₆	mg	1,5	1,4/1,5	1,6	1,5/1,6	1,6	1,6/1,7	1,7	1,7/1,7	1,7	1,6/1,7	1,6	1,5/1,6	1,6	1,6/1,6
Folat (FA) ⁶	µg	182	176/191	196	188/201	207	203/211	212	207/215	214	208/220	207	204/211	207	205/208
Pantothensäure	mg	4,0	3,8/4,2	4,2	4,1/4,3	4,4	4,3/4,5	4,5	4,4/4,6	4,5	4,4/4,6	4,2	4,1/4,3	4,4	4,3/4,4
Biotin	µg	45	42/48	46	45/48	48	46/49	48	47/49	47	46/48	43	42/44	46	46/47
Vitamin B ₁₂	µg	4,7	4,5/4,9	5,0	4,8/5,1	5,2	5,1/5,4	5,4	5,3/5,5	5,5	5,4/5,6	5,1	5,0/5,3	5,3	5,2/5,3
Vitamin C	mg	87	81/96	90	86/94	91	90/95	97	95/99	102	99/105	98	95/101	96	95/97
Natrium	mg	2792	2678/2872	2782	2714/2864	2823	2766/2878	2858	2817/2898	2742	2693/2803	2602	2557/2631	2766	2741/2788
Kalium	mg	2448	2378/2589	2623	2555/2674	2843	2796/2933	3039	3005/3075	3076	3027/3129	2938	2908/2982	2938	2919/2958

Fortsetzung Tabelle 1/7a:

Calcium	mg	822	780/855	857	832/899	866	839/887	838	823/854	782	765/804	725	711/740	807	799/818
Phosphor	mg	1 253	1 206/1 290	1 319	1 279/1 370	1 357	1 335/1 385	1 397	1 379/1 415	1 354	1 338/1 374	1 256	1 234/1 281	1 339	1 329/1 350
Magnesium	mg	299	290/307	322	316/338	343	334/350	360	355/365	359	353/364	333	328/337	345	342/347
Eisen	mg	10,5	10,1/11,0	11,2	10,8/11,7	11,7	11,4/11,9	12,0	11,8/12,1	12,0	11,9/12,3	11,7	11,4/11,8	11,8	11,7/11,8
Jod ⁷	µg	78	74/82	82	80/85	87	86/89	88	87/90	88	86/90	83	81/85	86	85/87
Zink	mg	10,7	10,3/11,0	11,3	10,9/11,7	11,5	11,2/11,7	11,5	11,3/11,6	11,2	10,9/11,4	10,4	10,2/10,5	11,1	11,0/11,2
Kupfer	mg	1,5	1,5/1,6	1,6	1,6/1,7	1,7	1,7/1,8	1,8	1,8/1,9	1,8	1,8/1,9	1,8	1,7/1,8	1,8	1,8/1,8
Mangan	mg	3,9	3,8/4,1	3,9	3,7/4,1	4,2	4,0/4,3	4,3	4,2/4,4	4,3	4,3/4,4	4,4	4,3/4,5	4,3	4,2/4,3

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM) (9)

² RÄ: Retinol-Äquivalente

³ Zu berücksichtigen ist, dass zur Bedarfsdeckung von Vitamin D die körpereigene Synthese beiträgt.

⁴ Ein Vergleich mit dem Schätzwert für die angemessene Vitamin D-Zufuhr bei fehlender endogener Synthese zur Beurteilung des Versorgungszustands ist daher nicht zulässig.

⁵ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet

⁶ NÄ: Niacin-Äquivalente

⁷ FÄ: Folat-Äquivalente; zur Berechnung der Folat-Äquivalente bei angereicherten Lebensmitteln wurde ein Faktor von 1,7 verwendet.

⁸ Jodsalz und mit Jodsalz hergestellte Lebensmittel nicht enthalten

⁹ CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

Tabelle 1/7b: Mediane Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen (pro Tag) nach Geschlecht und Alter (NVS II)¹ – Frauen

Nährstoffe	Einheit	Alter der Personen												Durchschnitt (n = 7 593)	
		15 bis unter 19 Jahre (n = 536)		19 bis unter 25 Jahre (n = 486)		25 bis unter 35 Jahre (n = 852)		35 bis unter 51 Jahre (n = 2 648)		51 bis unter 65 Jahre (n = 1 740)		65 bis 80 Jahre (n = 1 331)			
		Median	CI-Median ⁸	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median
Vitamin A (RÄ) ²	mg	0,8	0,8/0,8	0,9	0,9/0,9	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0/1,0	1,1	1,0/1,1	1,1	1,1/1,1	1,0	1,0/1,0
Vitamin D ³	µg	1,3	1,2/1,3	1,5	1,4/1,5	1,7	1,7/1,8	1,9	1,8/1,9	2,0	2,0/2,1	2,1	2,1/2,2	1,8	1,8/1,9
Vitamin E (TÄ) ⁴	mg	8,3	7,9/8,6	9,0	8,7/9,4	9,3	9,0/9,5	9,1	8,9/9,2	8,8	8,6/8,9	8,4	8,2/8,5	8,8	8,8/8,9
Vitamin K	µg	56	53/59	59	56/61	67	66/70	71	70/72	77	75/79	79	78/81	71	71/72
Thiamin (Vitamin B ₁)	mg	1,0	0,9/1,0	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0/1,1	1,1	1,0/1,1	1,0	1,0/1,1	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0/1,0
Riboflavin (Vitamin B ₂)	mg	1,0	0,9/1,0	1,1	1,0/1,1	1,2	1,1/1,2	1,2	1,2/1,2	1,2	1,2/1,2	1,2	1,2/1,2	1,2	1,2/1,2
Niacin (NÄ) ⁵	mg	20	20/21	22	22/23	24	24/25	25	25/26	25	25/26	24	24/25	25	24/25
Vitamin B ₆	mg	1,1	1,0/1,1	1,1	1,1/1,2	1,2	1,2/1,3	1,3	1,2/1,3	1,3	1,2/1,3	1,2	1,2/1,2	1,2	1,2/1,2
Folat (FÄ) ⁶	µg	153	149/163	170	165/177	181	177/186	185	182/188	193	189/196	189	185/192	184	182/186
Pantothensäure	mg	3,1	2,9/3,2	3,3	3,2/3,4	3,6	3,5/3,7	3,7	3,6/3,7	3,6	3,6/3,7	3,6	3,5/3,6	3,6	3,5/3,6
Biotin	µg	36	34/37	39	37/40	42	41/43	41	41/42	41	40/42	39	38/40	40	40/41
Vitamin B ₁₂	µg	3,1	3,0/3,3	3,4	3,3/3,5	3,7	3,6/3,7	3,9	3,8/4,0	4,0	3,9/4,0	4,1	4,0/4,1	3,8	3,8/3,9
Vitamin C	mg	87	80/93	87	83/92	92	89/97	96	93/98	103	100/105	100	97/103	97	95/98
Natrium	mg	1839	1796/1923	1868	1837/1932	1990	1943/2039	2007	1972/2042	1912	1874/1948	1865	1830/1901	1932	1913/1950
Kalium	mg	2008	1912/2095	2112	2049/2184	2425	2389/2479	2571	2542/2605	2667	2633/2704	2606	2584/2656	2526	2504/2547

Fortsetzung Tabelle 1/7b:

Calcium	mg	684	657/714	740	725/771	776	766/797	771	761/784	726	711/740	683	669/696	738	731/745
Phosphor	mg	902	878/934	970	930/1 001	1 041	1 018/1 056	1 064	1 053/1 079	1 029	1 013/1 049	988	974/1 010	1 023	1 015/1 031
Magnesium	mg	234	226/242	251	245/262	282	278/287	296	292/299	295	291/299	282	278/287	284	282/286
Eisen	mg	8,2	7,8/8,5	8,6	8,4/8,8	9,5	9,3/9,7	9,8	9,7/10,0	9,9	9,7/10,1	9,8	9,7/9,9	9,6	9,5/9,7
Jod ⁷	µg	62	60/63	70	67/71	76	74/77	78	77/80	78	76/79	73	71/74	75	74/76
Zink	mg	7,6	7,3/7,9	8,0	7,8/8,2	8,5	8,4/8,6	8,6	8,5/8,7	8,5	8,3/8,6	8,2	8,1/8,3	8,4	8,3/8,4
Kupfer	mg	1,2	1,2/1,3	1,4	1,3/1,4	1,5	1,5/1,5	1,6	1,5/1,6	1,6	1,6/1,6	1,5	1,5/1,6	1,5	1,5/1,5
Mangan	mg	3,2	3,0/3,3	3,3	3,2/3,5	3,7	3,6/3,8	3,8	3,7/3,9	4,0	3,9/4,1	4,0	3,9/4,0	3,8	3,7/3,8

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM) (9)

² RÄ: Retinol-Äquivalente

³ Zu berücksichtigen ist, dass zur Bedarfsdeckung von Vitamin D die körpereigene Synthese beiträgt.

⁴ Ein Vergleich mit dem Schätzwert für die angemessene Vitamin D-Zufuhr bei fehlender endogener Synthese zur Beurteilung des Versorgungszustands ist daher nicht zulässig.

⁵ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet

⁶ NÄ: Niacin-Äquivalente

⁷ FÄ: Folat-Äquivalente; zur Berechnung der Folat-Äquivalente bei angereicherten Lebensmitteln wurde ein Faktor von 1,7 verwendet.

⁸ Jodsalz und mit Jodsalz hergestellte Lebensmittel nicht enthalten

CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

Tabelle 1/8: Mediane Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen (pro Tag) nach Geschlecht und sozialer Schicht (NVS II)¹

Nährstoffe	Einheit	soziale Schicht											
		Männer						Frauen					
		untere Schicht (n = 1 154)	mittlere Schicht (n = 1 885)	obere Schicht (n = 3 121)	untere Schicht (n = 1 726)	mittlere Schicht (n = 2 457)	obere Schicht (n = 3 410)	untere Schicht (n = 1 726)	mittlere Schicht (n = 2 457)	obere Schicht (n = 3 410)	untere Schicht (n = 1 726)	mittlere Schicht (n = 2 457)	obere Schicht (n = 3 410)
		Median	CI-Median ⁸	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median
Vitamin A (RA) ²	mg	1,1	1,1/1,1	1,1	1,1/1,2	1,2	1,2/1,2	1,0	1,0/1,0	1,1	1,0/1,0	1,1	1,0/1,1
Vitamin D ³	µg	2,3	2,2/2,3	2,2	2,1/2,2	2,4	2,3/2,4	1,8	1,8/1,9	1,9	1,8/1,9	1,9	1,8/1,9
Vitamin E (TÄ) ⁴	mg	9,4	9,2/9,6	9,9	9,6/10,1	10,5	10,4/10,6	8,3	8,2/8,5	9,4	8,5/8,8	9,4	9,2/9,5
Vitamin K	µg	72	70/73	75	74/77	80	79/81	68	67/70	75	69/72	75	73/76
Thiamin (Vitamin B ₁)	mg	1,3	1,3/1,3	1,3	1,3/1,4	1,4	1,3/1,4	1,0	1,0/1,0	1,1	1,0/1,0	1,1	1,0/1,1
Riboflavin (Vitamin B ₂)	mg	1,4	1,3/1,4	1,4	1,4/1,4	1,5	1,5/1,5	1,1	1,1/1,1	1,2	1,2/1,2	1,2	1,2/1,2
Niacin (NÄ) ⁵	mg	33	33/34	34	33/34	35	35/36	24	23/24	25	24/25	25	25/26
Vitamin B ₆	mg	1,6	1,5/1,6	1,6	1,6/1,6	1,7	1,7/1,7	1,2	1,1/1,2	1,3	1,2/1,2	1,3	1,3/1,3
Folat (FÄ) ⁶	µg	196	192/200	203	199/205	219	216/223	172	169/175	196	179/186	196	194/199
Pantothensäure	mg	4,2	4,2/4,3	4,2	4,2/4,3	4,6	4,5/4,6	3,4	3,3/3,4	3,8	3,5/3,6	3,8	3,7/3,8
Biotin	µg	44	43/45	45	44/46	49	48/50	37	36/38	43	39/41	43	43/44
Vitamin B ₁₂	µg	5,2	5,1/5,3	5,2	5,1/5,3	5,3	5,2/5,4	3,8	3,7/3,8	3,9	3,7/3,9	3,9	3,8/3,9
Vitamin C	mg	89	86/91	94	92/96	102	100/104	90	87/92	104	94/98	104	102/105
Natrium	mg	2717	2684/2773	2802	2765/2844	2761	2726/2791	1902	1868/1932	1975	1887/1946	1975	1950/2008
Kalium	mg	2786	2735/2834	2867	2827/2906	3075	3041/3105	2399	2372/2428	2636	2460/2539	2636	2601/2667

Fortsetzung Tabelle 1/8:

Calcium	mg	753	738/767	789	772/802	852	839/867	671	658/683	731	722/748	791	779/803
Phosphor	mg	1259	1244/1284	1310	1295/1325	1417	1401/1431	934	921/945	1014	1001/1024	1095	1085/1108
Magnesium	mg	324	320/332	335	331/340	364	360/367	265	262/269	282	279/285	299	296/302
Eisen	mg	11,3	11,1/11,4	11,7	11,6/11,8	12,1	12,0/12,3	9,1	9,0/9,2	9,5	9,4/9,6	10,1	10,0/10,2
Jod ⁷	µg	81	79/82	84	83/86	91	90/92	69	68/70	74	73/76	81	80/82
Zink	mg	10,7	10,5/10,9	11,0	10,8/11,1	11,4	11,3/11,5	8,0	7,9/8,1	8,3	8,2/8,4	8,7	8,6/8,8
Kupfer	mg	1,7	1,6/1,7	1,8	1,7/1,8	1,9	1,8/1,9	1,4	1,4/1,5	1,5	1,5/1,5	1,6	1,6/1,6
Mangan	mg	4,1	3,9/4,1	4,2	4,1/4,3	4,5	4,4/4,6	3,6	3,5/3,6	3,7	3,6/3,8	4,0	4,0/4,1

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM) (9)

² RÄ: Retinol-Äquivalente

³ Zu berücksichtigen ist, dass zur Bedarfsdeckung von Vitamin D die körpereigene Synthese beiträgt.

⁴ Ein Vergleich mit dem Schätzwert für die angemessene Vitamin D-Zufuhr bei fehlender endogener Synthese zur Beurteilung des Versorgungszustands ist daher nicht zulässig.

⁵ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet

⁶ NÄ: Niacin-Äquivalente

⁷ FÄ: Folat-Äquivalente; zur Berechnung der Folat-Äquivalente bei angereicherten Lebensmitteln wurde ein Faktor von 1,7 verwendet.

⁸ Jodsalz und mit Jodsalz hergestellte Lebensmittel nicht enthalten

CI-Median: Konfidenzintervall des Median

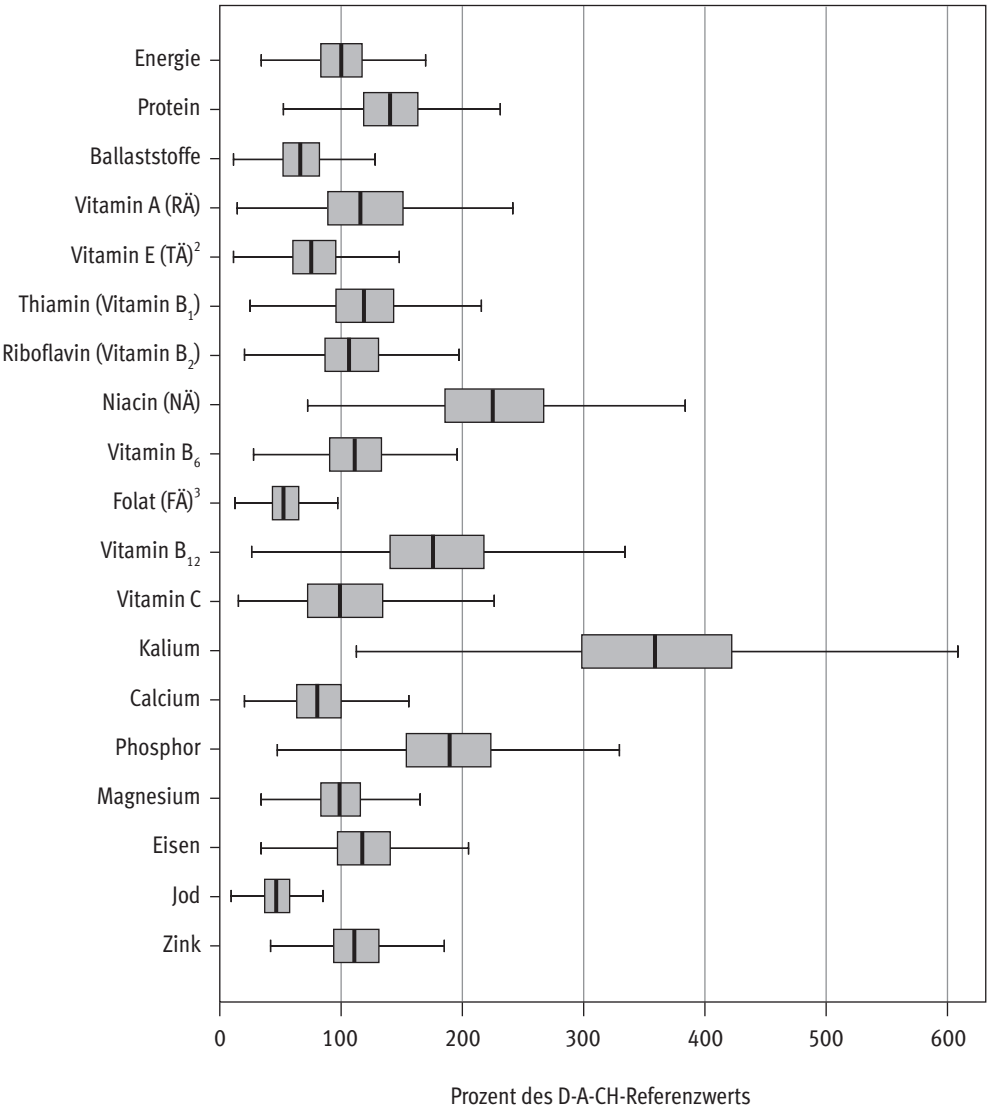


Abbildung 1/25a: Energie- und Nährstoffzufuhr (NVS II) im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten; Männer, 15 bis 80 Jahre¹ (Median, Interquartilbereich und Minimum-Maximum dargestellt, Ausreißer und Extremwerte nicht dargestellt)

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method (MSM)* (9).
² TÄ: Tocopherol-Äquivalente werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet.
³ FÄ: Zur Berechnung der Folat-Äquivalente bei angereicherten Lebensmitteln wurde ein Faktor von 1,7 verwendet.

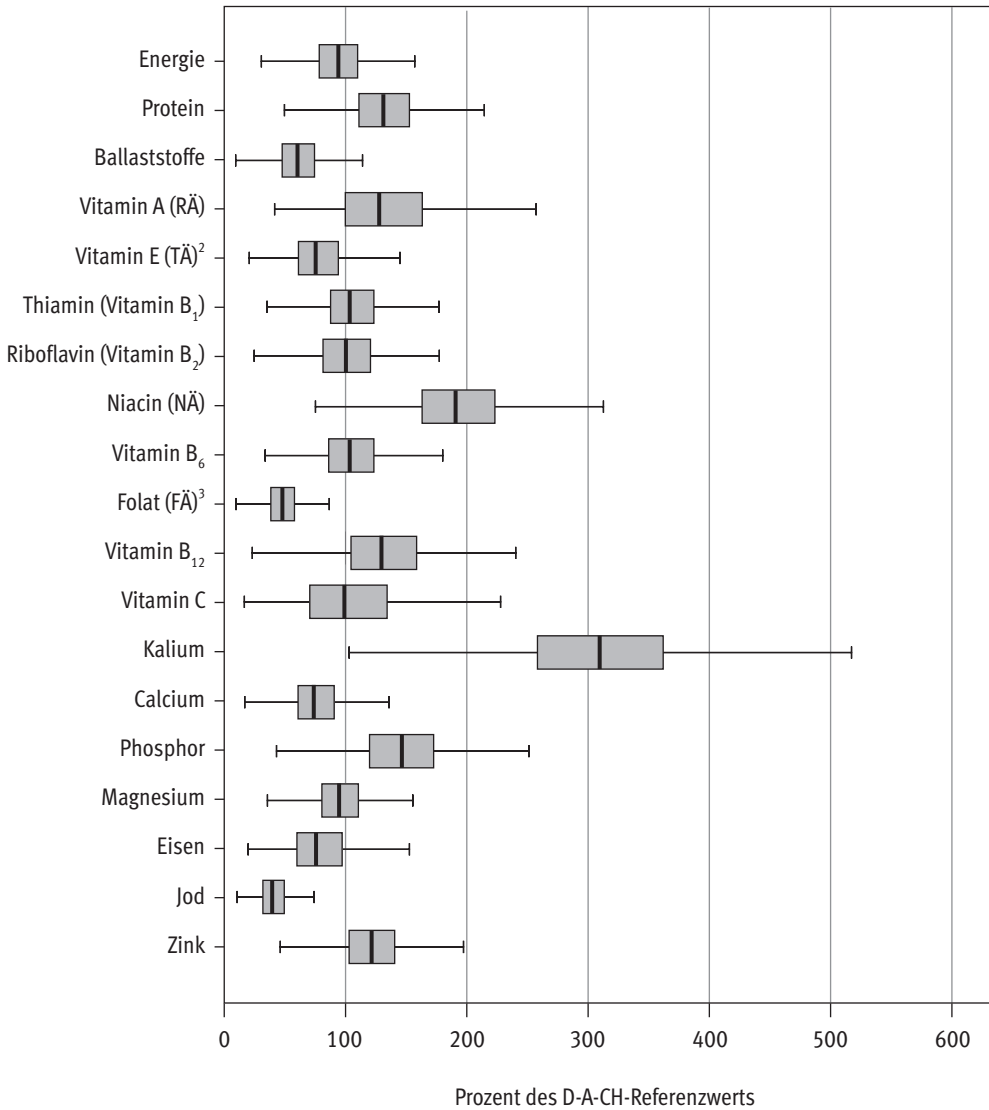


Abbildung 1/25b: Energie- und Nährstoffzufuhr (NVS II) im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten; Frauen, 15 bis 80 Jahre¹ (Median, Interquartilbereich und Minimum-Maximum dargestellt, Ausreißer und Extremwerte nicht dargestellt)

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM) (9).

² TÄ: Tocopherol-Äquivalente werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet.

³ FÄ: Zur Berechnung der Folat-Äquivalente bei angereicherten Lebensmitteln wurde ein Faktor von 1,7 verwendet.

1.3.7 Beitrag der einzelnen Lebensmittelgruppen zur Nährstoffzufuhr

Den größten Beitrag zur Energiezufuhr leisten sowohl bei Männern als auch bei Frauen die Lebensmittelgruppen „Brot“ sowie „Milch und Milcherzeugnisse“ (Tab. 1/9a + b). Danach folgen bei den Männern „Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ sowie „Backwaren“ und „alkoholfreie Getränke“, während bei den Frauen „Backwaren“, „alkoholfreie Getränke“ und „Süßwaren“ die weiteren wesentlichen Energielieferanten sind.

Proteine werden von Männern und Frauen hauptsächlich über „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“, „Brot“ sowie „Milch und Milcherzeugnisse“ zugeführt. Die Fettzufuhr erfolgt bei Männern und Frauen hauptsächlich über „Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ sowie „Milch und Milcherzeugnisse“. Weitere Fettquellen sind bei beiden Geschlechtern „Backwaren“ und „tierische und pflanzliche Fette“ sowie bei den Männern „Fleisch“. Zur Kohlenhydratzufuhr tragen bei den Männern am meisten die Lebensmittelgruppen „Brot“, „alkoholfreie Getränke“, „Süßwaren“ und „Backwaren“ bei. Bei den Frauen ist ebenfalls „Brot“ der Hauptlieferant von Kohlenhydraten, gefolgt von „alkoholfreien Getränken“, „Obst“ und „Süßwaren“. Der wichtigste Lieferant für Ballaststoffe ist bei beiden Geschlechtern „Brot“, mit einigem Abstand gefolgt von „Obst“.

Die größte Menge an Retinol-Äquivalenten nehmen sowohl Männer als auch Frauen über „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ sowie „Gemüse“ auf (Tab. 1/10a + b). Die wichtigste Quelle für Vitamin D ist bei Männern und Frauen die Gruppe „Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere“. Wichtige Quellen für Vitamin E sind bei beiden Geschlechtern „pflanzliche Fette“, „alkoholfreie Getränke“, „Soßen und würzende Zutaten“ sowie „Gemüse“. Thiamin wird bei Männern und Frauen hauptsächlich über „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ sowie „Brot“ zugeführt, gefolgt von „alkoholfreien Getränken“. Die Hauptquelle für Riboflavin stellt bei beiden Geschlechtern die Lebensmittelgruppe „Milch und Milcherzeugnisse“ dar. Zur Zufuhr von Niacin tragen bei Männern und Frauen am meisten die Lebensmittelgruppen „Fleisch“, „alkoholfreie Getränke“ und „Brot“ bei. Die Lebensmittelgruppe „alkoholfreie Getränke“ als Niacinquelle lässt sich durch den hohen Kaffeekonsum erklären. Bei Männern trägt zudem die Lebensmittelgruppe „Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ zur Niacinzufuhr bei.

Die Vitamin B₆-Zufuhr beruht bei Männern und Frauen auf vielen verschiedenen Lebensmittelgruppen (Tab. 1/11a + b). Den größten Anteil an der Zufuhr von Vitamin B₆ machen bei den Männern „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ aus, bei den Frauen „alkoholfreie Getränke“, gefolgt von „Brot“, „Obst“ und „Gemüse“. Wichtige Folatquellen sind bei beiden Geschlechtern „Brot“, „Gemüse“ und „alkoholfreie Getränke“. Pantothenensäure wird über fast alle Lebensmittelgruppen zugeführt. Die größte Zufuhr erfolgt bei beiden Geschlechtern über die Lebensmittelgruppe „Milch und Milcherzeugnisse“. Die wichtigsten Lieferanten für Biotin sind „alkoholfreie Getränke“ sowie „Milch- und Milcherzeugnisse“. Im BLS weisen insbesondere angereicherte Mehrfruchtsäfte und Mehrfruchtnektare hohe Mengen an Biotin auf. Die größte Menge an Vitamin B₁₂ nehmen Männer und Frauen über „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ sowie „Milch und Milcherzeugnisse“ auf. Eine weitere wichtige Quelle für Vitamin B₁₂ ist bei beiden Geschlechtern die Lebensmittelgruppe „Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere“. Zur Vitamin C-Zufuhr tragen bei Männern und Frauen insbesondere „Obst“, „Gemüse“ und alkoholfreie Getränke bei.

Da Kalium in nahezu allen Lebensmitteln enthalten ist, erfolgt die Zufuhr von Kalium bei beiden Geschlechtern über eine Vielzahl von Lebensmitteln (Tab. 1/12a + b). Die größte Menge an Kalium nehmen sowohl Männer als auch Frauen über „alkoholfreie Getränke“ auf.

Die Calciumzufuhr erfolgt bei Männern und Frauen hauptsächlich über „Milch und Milcherzeugnisse“, gefolgt von „alkoholfreien Getränken“. Bei den Frauen erfolgt ein Teil der Calciumzufuhr auch über „Süßwaren“. Hierbei ist zu beachten, dass unter dieser Gruppe auch die Cremes und Süßspeisen zusammengefasst wurden. Die wichtigsten Quellen für Magnesium stellen bei beiden Geschlechtern „alkoholfreie Getränke“ und „Brot“ dar. „Brot“ spielt auch bei der Eisenzufuhr eine wichtige Rolle. Zusätzlich sind bei beiden Geschlechtern „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ sowie „alkoholfreie Getränke“ bei der Eisenzufuhr von Bedeutung.

Ohne die Berücksichtigung von jodiertem Speisesalz und damit hergestellter Lebensmittel wird die größte Jodmenge über „Milch und Milcherzeugnisse“, „alkoholfreie Getränke“ sowie über „Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere“ zugeführt. Die wichtigsten Quellen für Zink sind bei Männern und Frauen die Lebensmittelgruppen „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“, „Brot“ sowie „Milch und Milcherzeugnisse“.

Tabelle 1/9a: Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen und Ballaststoffen (NVS II) – Männer

Lebensmittelgruppe	Energie (kcal/Tag)		Protein (g/Tag)		Fett (g/Tag)		Kohlenhydrate (g/Tag)		Ballaststoffe (g/Tag)	
	MW ¹	SE ¹	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE
Fleisch	148	2,2	19,0	0,28	7,8	0,14	0,4	0,04	0,0	0,00
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	212	2,5	13,4	0,15	17,2	0,21	1,4	0,04	0,2	0,00
Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalen- tiere ³	33	1,0	3,6	0,11	1,8	0,06	0,5	0,04	0,0	0,00
Eier ⁴	17	0,4	1,5	0,04	1,2	0,03	0,2	0,00	0,0	0,00
Milch und Milch- erzeugnisse (gesamt) ⁵	224	2,4	12,8	0,14	13,4	0,15	12,5	0,22	0,5	0,01
tierische Fette (inkl. Butter)	99	1,9	0,1	0,00	11,1	0,21	0,1	0,00	0,0	0,00
pflanzliche Fette	103	1,6	0,1	0,00	11,5	0,18	0,1	0,00	0,0	0,00
Obst (gesamt) ⁶	89	1,4	0,8	0,01	0,2	0,00	20,1	0,32	2,9	0,05
Nüsse und Samen ⁷	19	1,0	0,7	0,04	1,6	0,08	0,4	0,02	0,3	0,01
Gemüse (gesamt) ⁸	35	0,5	2,3	0,03	0,7	0,02	4,7	0,07	2,7	0,04
Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ⁹	77	1,3	1,7	0,02	1,4	0,07	13,9	0,19	1,1	0,02
Brot ¹⁰	384	2,7	13,0	0,09	2,5	0,02	76,0	0,53	8,6	0,07
Backwaren ¹¹	188	3,0	4,1	0,07	8,0	0,14	24,5	0,40	1,2	0,02
Getreide ¹²	104	1,9	3,6	0,07	1,4	0,05	18,9	0,33	1,4	0,03
Suppen	22	0,7	1,3	0,05	1,2	0,04	1,6	0,06	0,3	0,01
Soßen und würzende Zutaten	43	0,8	0,5	0,01	3,8	0,08	1,7	0,04	0,1	0,00
Süßwaren (gesamt) ¹³	166	2,5	1,6	0,03	4,7	0,11	29,0	0,41	0,7	0,02
alkoholfreie Getränke (gesamt)	186	2,8	2,0	0,03	0,6	0,02	40,7	0,64	0,2	0,01
alkoholische Getränke (gesamt)	167	3,1	1,4	0,03	0,0	0,00	11,5	0,23	0,0	0,00

¹ MW: Arithmetisches Mittel, SE: Standardfehler
² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen
³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven
⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen
⁵ Milcherzeugnisse: inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke, Käse, Quark
⁶ inkl. Obsterzeugnissen und ungesüßtem Tiefkühl Obst
⁷ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse
⁸ inkl. Pilzen, Hülsenfrüchten, Tiefkühlgemüse und Gemüserzeugnissen
⁹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips
¹⁰ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback
¹¹ Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnussflips, Pizza-kräcker, Tortillachips
¹² Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn
¹³ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate

Tabelle 1/9b: Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen und Ballaststoffen (NVS II) – Frauen

Lebensmittelgruppe	Energie (kcal/Tag)		Protein (g/Tag)		Fett (g/Tag)		Kohlenhydrate (g/Tag)		Ballaststoffe (g/Tag)	
	MW ¹	SE ¹	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE
Fleisch	82	1,2	10,7	0,15	4,2	0,07	0,2	0,02	0,0	0,00
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	104	1,3	6,9	0,08	8,3	0,11	0,8	0,02	0,1	0,00
Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere ³	24	0,7	2,9	0,08	1,3	0,04	0,3	0,03	0,0	0,00
Eier ⁴	15	0,3	1,3	0,03	1,0	0,02	0,2	0,00	0,0	0,00
Milch und Milcherzeugnisse (gesamt) ⁵	202	1,8	11,7	0,10	11,5	0,10	12,4	0,18	0,5	0,01
tierische Fette (inkl. Butter)	60	1,0	0,1	0,00	6,7	0,12	0,1	0,00	0,0	0,00
pflanzliche Fette	63	0,8	0,0	0,00	7,1	0,09	0,1	0,00	0,0	0,00
Obst (gesamt) ⁶	110	1,3	1,1	0,01	0,4	0,01	24,4	0,28	3,7	0,05
Nüsse und Samen ⁷	15	0,7	0,5	0,02	1,3	0,06	0,3	0,02	0,2	0,01
Gemüse (gesamt) ⁸	34	0,4	2,2	0,03	0,6	0,01	4,6	0,05	2,7	0,03
Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ⁹	57	0,8	1,3	0,02	0,8	0,03	10,6	0,13	0,9	0,01
Brot ¹⁰	268	1,7	9,1	0,06	1,8	0,01	52,9	0,33	6,5	0,05
Backwaren ¹¹	167	2,3	3,5	0,05	7,4	0,12	21,2	0,28	1,0	0,02
Getreide ¹²	89	1,4	3,1	0,05	1,3	0,04	16,1	0,23	1,3	0,02
Suppen	21	0,6	1,2	0,04	1,1	0,03	1,5	0,05	0,3	0,01
Soßen und würzende Zutaten	38	0,6	0,5	0,01	3,4	0,06	1,3	0,03	0,1	0,00
Süßwaren (gesamt) ¹³	141	1,7	1,4	0,03	4,1	0,08	24,2	0,29	0,6	0,01
alkoholfreie Getränke (gesamt)	147	2,0	2,0	0,02	0,8	0,02	31,4	0,46	0,2	0,00
alkoholische Getränke (gesamt)	57	1,3	0,3	0,01	0,0	0,00	3,5	0,10	0,0	0,00

¹ MW: Arithmetisches Mittel, SE: Standardfehler² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen⁵ Milcherzeugnisse: inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke, Käse, Quark⁶ inkl. Obsterzeugnissen und ungesüßtem Tiefkühl Obst⁷ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse⁸ inkl. Pilzen, Hülsenfrüchten, Tiefkühl Gemüse und Gemüseerzeugnissen⁹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips¹⁰ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback¹¹ Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnussflips, Pizzakracker, Tortillachips¹² Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn¹³ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate

Tabelle 1/10a: Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Zufuhr von fettlöslichen Vitaminen und B-Vitaminen (NVS II) – Männer

Lebensmittelgruppe	Vitamin A (mg RÄ ¹⁴ /Tag)		Vitamin D (µg/Tag)		Vitamin E (mg TÄ ¹⁵ /Tag)		Thiamin (mg/Tag)		Riboflavin (mg/Tag)		Niacin (mg NÄ ¹⁶ /Tag)	
	MW ¹	SE ¹	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE
Fleisch	0,24	0,03	0,0	0,00	0,4	0,01	0,33	0,01	0,18	0,00	7,8	0,11
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	0,34	0,01	0,0	0,00	0,5	0,01	0,28	0,00	0,16	0,00	4,7	0,06
Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalen- tiere ³	0,01	0,00	1,4	0,07	0,4	0,01	0,01	0,00	0,04	0,00	1,4	0,04
Eier ⁴	0,03	0,00	0,3	0,01	0,2	0,01	0,01	0,00	0,04	0,00	0,4	0,01
Milch und Milch- erzeugnisse (gesamt) ⁵	0,13	0,00	0,4	0,00	0,4	0,01	0,07	0,00	0,39	0,01	3,0	0,03
tierische Fette (inkl. Butter)	0,09	0,00	0,2	0,00	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
pflanzliche Fette	0,09	0,00	0,3	0,01	1,3	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
Obst (gesamt) ⁶	0,02	0,00	0,0	0,00	0,6	0,01	0,04	0,00	0,04	0,00	0,6	0,01
Nüsse und Samen ⁷	0,00	0,00	0,0	0,00	0,3	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,4	0,02
Gemüse (gesamt) ⁸	0,30	0,01	0,1	0,00	0,9	0,01	0,07	0,00	0,07	0,00	1,2	0,02
Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ⁹	0,00	0,00	0,0	0,00	0,2	0,01	0,06	0,00	0,01	0,00	1,2	0,02
Brot ¹⁰	0,00	0,00	0,0	0,00	0,9	0,01	0,27	0,00	0,13	0,00	4,2	0,03
Backwaren ¹¹	0,07	0,00	0,3	0,01	0,7	0,01	0,04	0,00	0,06	0,00	1,1	0,02
Getreide ¹²	0,02	0,00	0,1	0,00	0,2	0,01	0,04	0,00	0,03	0,00	1,1	0,02
Suppen	0,07	0,01	0,0	0,00	0,1	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,7	0,02
Soßen und würzende Zutaten	0,02	0,00	0,0	0,00	1,0	0,03	0,02	0,00	0,02	0,00	0,3	0,01
Süßwaren (gesamt) ¹³	0,02	0,00	0,1	0,00	0,3	0,01	0,02	0,00	0,04	0,00	0,5	0,01
alkoholfreie Getränke (gesamt)	0,08	0,00	0,0	0,00	1,3	0,05	0,13	0,01	0,16	0,00	4,2	0,07
alkoholische Getränke (gesamt)	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,01	0,00	0,10	0,00	2,8	0,06

¹ MW: Arithmetisches Mittel, SE: Standardfehler
² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen
³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven
⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen
⁵ Milcherzeugnisse: inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke, Käse, Quark
⁶ inkl. Obsterzeugnissen und ungesüßtem Tiefkühllobst
⁷ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse
⁸ inkl. Pilzen, Hülsenfrüchten, Tiefkühlgemüse und Gemüseerzeugnissen
⁹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips
¹⁰ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback
¹¹ Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnussflips, Pizza-kracker, Tortillachips
¹² Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn
¹³ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate
¹⁴ RÄ: Retinol-Äquivalente
¹⁵ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet
¹⁶ NÄ: Niacin-Äquivalente

Tabelle 1/10b: Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Zufuhr von fettlöslichen Vitaminen und B-Vitaminen (NVS II) – Frauen

Lebensmittelgruppe	Vitamin A (mg RÄ ¹⁴ /Tag)		Vitamin D (µg/Tag)		Vitamin E (mg TÄ ¹⁵ /Tag)		Thiamin (mg/Tag)		Riboflavin (mg/Tag)		Niacin (mg NÄ ¹⁶ /Tag)	
	MW ¹	SE ¹	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE
Fleisch	0,19	0,02	0,0	0,00	0,2	0,00	0,17	0,00	0,11	0,00	4,5	0,06
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	0,17	0,01	0,0	0,00	0,3	0,01	0,14	0,00	0,08	0,00	2,4	0,03
Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalen- tiere ³	0,00	0,00	0,8	0,04	0,3	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	1,1	0,03
Eier ⁴	0,03	0,00	0,3	0,01	0,2	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,3	0,01
Milch und Milch- erzeugnisse (gesamt) ⁵	0,11	0,00	0,3	0,00	0,4	0,01	0,07	0,00	0,38	0,00	2,8	0,02
tierische Fette (inkl. Butter)	0,05	0,00	0,1	0,00	0,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
pflanzliche Fette	0,05	0,00	0,2	0,00	0,9	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
Obst (gesamt) ⁶	0,05	0,00	0,0	0,00	0,8	0,01	0,06	0,00	0,05	0,00	0,8	0,01
Nüsse und Samen ⁷	0,00	0,00	0,0	0,00	0,2	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,3	0,01
Gemüse (gesamt) ⁸	0,34	0,01	0,1	0,00	0,9	0,01	0,08	0,00	0,07	0,00	1,2	0,01
Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ⁹	0,00	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,9	0,01
Brot ¹⁰	0,00	0,00	0,0	0,00	0,7	0,01	0,19	0,00	0,10	0,00	3,0	0,02
Backwaren ¹¹	0,06	0,00	0,3	0,00	0,6	0,01	0,03	0,00	0,06	0,00	1,0	0,01
Getreide ¹²	0,01	0,00	0,1	0,00	0,2	0,01	0,04	0,00	0,02	0,00	0,9	0,01
Suppen	0,05	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,6	0,02
Soßen und würzende Zutaten	0,02	0,00	0,0	0,00	1,0	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,2	0,00
Süßwaren (gesamt) ¹³	0,02	0,00	0,1	0,00	0,3	0,01	0,02	0,00	0,04	0,00	0,4	0,01
alkoholfreie Getränke (gesamt)	0,08	0,00	0,0	0,00	1,2	0,04	0,14	0,01	0,16	0,00	3,9	0,05
alkoholische Getränke (gesamt)	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,4	0,02

¹ MW: Arithmetisches Mittel, SE: Standardfehler² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen⁵ Milcherzeugnisse: inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke, Käse, Quark⁶ inkl. Obsterzeugnissen und ungesüßtem Tiefkühl Obst⁷ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse⁸ inkl. Pilzen, Hülsenfrüchten, Tiefkühl Gemüse und Gemüseerzeugnissen⁹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips¹⁰ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback¹¹ Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnussflips, Pizzakracker, Tortillachips¹² Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn¹³ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate¹⁴ RÄ: Retinol-Äquivalente¹⁵ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet¹⁶ NÄ: Niacin-Äquivalente

Tabelle 1/11a: Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Zufuhr von B-Vitaminen und Vitamin C (NVS II) – Männer

Lebensmittelgruppe	Vitamin B ₆ (mg/Tag)		Folat (µg FÄ ¹⁴ /Tag)		Pantothensäure (mg/Tag)		Biotin (µg/Tag)		Vitamin B ₁₂ (µg/Tag)		Vitamin C (mg/Tag)	
	MW ¹	SE ¹	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE
Fleisch	0,25	0,00	6,2	0,42	0,53	0,01	4,6	0,20	1,55	0,04	0,4	0,04
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	0,24	0,00	5,1	0,13	0,39	0,01	1,9	0,03	1,46	0,02	9,3	0,14
Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere ³	0,06	0,00	2,4	0,09	0,06	0,00	0,6	0,03	0,69	0,02	0,2	0,01
Eier ⁴	0,01	0,00	6,8	0,18	0,16	0,00	2,7	0,07	0,21	0,01	0,0	0,00
Milch und Milcherzeugnisse (gesamt) ⁵	0,10	0,00	21,5	0,28	0,73	0,01	7,4	0,11	1,19	0,01	3,4	0,06
tierische Fette (inkl. Butter)	0,00	0,00	0,1	0,01	0,01	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
pflanzliche Fette	0,00	0,00	0,1	0,00	0,01	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
Obst (gesamt) ⁶	0,13	0,00	15,2	0,31	0,21	0,01	4,8	0,09	0,00	0,00	20,7	0,40
Nüsse und Samen ⁷	0,01	0,00	3,2	0,18	0,04	0,00	1,0	0,05	0,00	0,00	0,0	0,00
Gemüse (gesamt) ⁸	0,14	0,00	35,7	0,45	0,37	0,01	3,5	0,04	0,00	0,00	26,3	0,44
Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ⁹	0,08	0,00	7,1	0,10	0,23	0,00	0,4	0,01	0,02	0,00	13,5	0,18
Brot ¹⁰	0,19	0,00	44,5	0,35	0,43	0,01	4,1	0,05	0,00	0,00	0,0	0,00
Backwaren ¹¹	0,03	0,00	6,0	0,11	0,17	0,00	2,6	0,05	0,16	0,00	1,0	0,05
Getreide ¹²	0,04	0,00	8,6	0,20	0,16	0,00	1,7	0,05	0,07	0,00	0,2	0,01
Suppen	0,03	0,00	4,1	0,19	0,08	0,00	0,6	0,03	0,12	0,02	1,7	0,06
Soßen und würzende Zutaten	0,01	0,00	1,6	0,04	0,05	0,00	0,7	0,02	0,04	0,00	0,9	0,03
Süßwaren (gesamt) ¹³	0,03	0,00	3,5	0,08	0,09	0,00	1,4	0,03	0,09	0,00	0,9	0,02
alkoholfreie Getränke (gesamt)	0,19	0,01	32,2	1,19	0,48	0,02	11,0	0,52	0,10	0,00	28,1	0,74
alkoholische Getränke (gesamt)	0,17	0,00	15,8	0,36	0,42	0,01	3,1	0,06	0,13	0,01	0,7	0,04

¹ MW: Arithmetisches Mittel, SE: Standardfehler
² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen
³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven
⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen
⁵ Milcherzeugnisse: inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke, Käse, Quark
⁶ inkl. Obsterzeugnissen und ungesüßtem Tiefkühl Obst
⁷ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse
⁸ inkl. Pilzen, Hülsenfrüchten, Tiefkühl Gemüse und Gemüseerzeugnissen
⁹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips
¹⁰ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback
¹¹ Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnussflips, Pizza-kräcker, Tortillachips
¹² Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn
¹³ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate
¹⁴ FÄ: Folat-Äquivalente; zur Berechnung der Folat-Äquivalente bei angereicherten Lebensmitteln wurde ein Faktor von 1,7 verwendet.

Tabelle 1/11b: Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Zufuhr von B-Vitaminen und Vitamin C (NVS II) – Frauen

Lebensmittelgruppe	Vitamin B ₆ (mg/Tag)		Folat (µg FÄ ¹⁴ /Tag)		Pantothensäure (mg/Tag)		Biotin (µg/Tag)		Vitamin B ₁₂ (µg/Tag)		Vitamin C (mg/Tag)	
	MW ¹	SE ¹	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE
Fleisch	0,14	0,00	4,5	0,33	0,32	0,01	2,7	0,11	0,95	0,04	0,3	0,03
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	0,12	0,00	3,1	0,10	0,20	0,00	1,1	0,02	0,74	0,01	4,3	0,07
Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalen- tiere ³	0,05	0,00	2,1	0,08	0,04	0,00	0,4	0,02	0,51	0,02	0,1	0,01
Eier ⁴	0,01	0,00	5,9	0,13	0,14	0,00	2,3	0,05	0,17	0,00	0,0	0,00
Milch und Milch- erzeugnisse (gesamt) ⁵	0,10	0,00	21,6	0,22	0,71	0,01	7,2	0,08	1,09	0,01	3,6	0,06
tierische Fette (inkl. Butter)	0,00	0,00	0,1	0,00	0,01	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
pflanzliche Fette	0,00	0,00	0,1	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
Obst (gesamt) ⁶	0,15	0,00	21,7	0,33	0,30	0,01	5,4	0,07	0,00	0,00	28,0	0,41
Nüsse und Samen ⁷	0,01	0,00	2,3	0,12	0,03	0,00	0,7	0,04	0,00	0,00	0,0	0,01
Gemüse (gesamt) ⁸	0,15	0,00	37,7	0,39	0,38	0,00	3,6	0,04	0,00	0,00	27,7	0,40
Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ⁹	0,05	0,00	5,3	0,07	0,17	0,00	0,3	0,01	0,01	0,00	10,6	0,13
Brot ¹⁰	0,15	0,00	31,2	0,22	0,33	0,00	3,2	0,03	0,00	0,00	0,0	0,00
Backwaren ¹¹	0,03	0,00	5,4	0,09	0,15	0,00	2,4	0,04	0,15	0,00	0,9	0,03
Getreide ¹²	0,04	0,00	7,8	0,21	0,14	0,00	1,5	0,04	0,06	0,00	0,2	0,01
Suppen	0,03	0,00	3,6	0,11	0,07	0,00	0,5	0,02	0,07	0,01	1,6	0,05
Soßen und würzende Zutaten	0,01	0,00	1,6	0,03	0,04	0,00	0,5	0,01	0,03	0,00	0,9	0,02
Süßwaren (gesamt) ¹³	0,03	0,00	3,1	0,06	0,09	0,00	1,3	0,02	0,08	0,00	0,8	0,01
alkoholfreie Getränke (gesamt)	0,17	0,01	32,0	0,94	0,47	0,02	10,3	0,41	0,11	0,00	25,3	0,57
alkoholische Getränke (gesamt)	0,03	0,00	2,5	0,11	0,09	0,00	0,8	0,02	0,03	0,00	0,7	0,04

¹ MW: Arithmetisches Mittel, SE: Standardfehler² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen⁵ Milcherzeugnisse: inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke, Käse, Quark⁶ inkl. Obsterzeugnissen und ungesüßtem Tiefkühllobst⁷ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse⁸ inkl. Pilzen, Hülsenfrüchten, Tiefkühlgemüse und Gemüseerzeugnissen⁹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips¹⁰ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback¹¹ Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnussflips, Pizza-kräcker, Tortillachips¹² Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn¹³ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate¹⁴ FÄ: Folat-Äquivalente; zur Berechnung der Folat-Äquivalente bei angereicherten Lebensmitteln wurde ein Faktor von 1,7 verwendet.

Tabelle 1/12a: Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Zufuhr von Mineralstoffen (NVS II) – Männer

Lebensmittelgruppe	Kalium (mg/Tag)		Calcium (mg/Tag)		Magnesium (mg/Tag)		Eisen (mg/Tag)		Jod ¹⁴ (µg/Tag)		Zink (mg/Tag)	
	MW ¹	SE ¹	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE
Fleisch	224	3,30	9	0,15	19	0,28	1,6	0,03	1,6	0,04	2,5	0,04
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	207	2,42	16	0,28	18	0,22	1,3	0,02	7,0	0,11	1,8	0,02
Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalen- tiere ³	63	1,87	7	0,66	6	0,19	0,2	0,01	14,6	0,60	0,1	0,00
Eier ⁴	18	0,47	6	0,16	1	0,03	0,2	0,01	1,2	0,03	0,2	0,00
Milch und Milch- erzeugnisse (gesamt) ⁵	300	4,29	417	4,50	32	0,42	0,3	0,01	19,9	0,31	1,8	0,02
tierische Fette (inkl. Butter)	3	0,09	2	0,06	1	0,01	0,0	0,00	0,4	0,01	0,0	0,00
pflanzliche Fette	1	0,02	1	0,03	1	0,02	0,0	0,00	0,2	0,00	0,0	0,00
Obst (gesamt) ⁶	244	3,94	15	0,31	15	0,29	0,5	0,01	1,7	0,03	0,1	0,00
Nüsse und Samen ⁷	22	1,16	2	0,13	7	0,34	0,1	0,01	0,1	0,01	0,1	0,01
Gemüse (gesamt) ⁸	293	3,42	37	0,47	19	0,24	0,9	0,01	4,6	0,06	0,3	0,00
Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ⁹	277	3,88	10	0,22	17	0,23	0,4	0,01	3,3	0,05	0,3	0,00
Brot ¹⁰	317	2,69	58	0,46	62	0,56	2,4	0,02	4,3	0,04	1,9	0,02
Backwaren ¹¹	107	1,86	33	0,89	13	0,25	0,6	0,01	3,2	0,06	0,4	0,01
Getreide ¹²	63	1,41	13	0,43	19	0,37	0,6	0,01	1,9	0,06	0,7	0,01
Suppen	53	1,65	8	0,26	5	0,16	0,2	0,01	1,1	0,07	0,2	0,01
Soßen und würzende Zutaten	30	0,68	11	0,25	4	0,07	0,1	0,00	1,0	0,05	0,1	0,00
Süßwaren (gesamt) ¹³	105	2,50	29	0,68	14	0,38	0,9	0,03	1,5	0,04	0,3	0,01
alkoholfreie Getränke (gesamt)	498	4,90	164	1,44	72	0,51	1,5	0,02	16,0	0,12	0,5	0,01
alkoholische Getränke (gesamt)	183	3,43	18	0,36	32	0,63	0,4	0,01	10,3	0,28	0,1	0,00

¹ MW: Arithmetisches Mittel, SE: Standardfehler
² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen
³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven
⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen
⁵ Milcherzeugnisse: inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke, Käse, Quark
⁶ inkl. Obsterzeugnissen und ungesüßtem Tiefkühllobst
⁷ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse
⁸ inkl. Pilzen, Hülsenfrüchten, Tiefkühlgemüse und Gemüseerzeugnissen
⁹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips
¹⁰ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback
¹¹ Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnussflips, Pizza-kräcker, Tortillachips
¹² Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn
¹³ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate
¹⁴ mit jodiertem Speisesalz hergestellte Lebensmittel nicht berücksichtigt

Tabelle 1/12b: Beitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Zufuhr von Mineralstoffen (NVS II) – Frauen

Lebensmittelgruppe	Kalium (mg/Tag)		Calcium (mg/Tag)		Magnesium (mg/Tag)		Eisen (mg/Tag)		Jod ¹⁴ (µg/Tag)		Zink (mg/Tag)	
	MW ¹	SE ¹	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE	MW	SE
Fleisch	125	1,78	5	0,08	11	0,15	0,9	0,02	0,9	0,02	1,4	0,02
Fleischerzeugnisse und Wurstwaren ²	109	1,35	8	0,14	9	0,12	0,7	0,01	4,0	0,07	0,9	0,01
Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalen- tiere ³	51	1,37	4	0,21	5	0,13	0,1	0,01	11,7	0,45	0,1	0,00
Eier ⁴	15	0,35	5	0,12	1	0,03	0,2	0,00	1,0	0,02	0,2	0,00
Milch und Milch- erzeugnisse (gesamt) ⁵	294	3,16	362	3,09	30	0,31	0,3	0,01	19,6	0,26	1,6	0,01
tierische Fette (inkl. Butter)	2	0,06	2	0,04	> 0	0,01	0,0	0,00	0,2	0,00	0,0	0,00
pflanzliche Fette	1	0,01	1	0,02	> 0	0,01	0,0	0,00	0,1	0,00	0,0	0,00
Obst (gesamt) ⁶	318	3,69	21	0,32	20	0,35	0,6	0,01	2,3	0,03	0,2	0,00
Nüsse und Samen ⁷	17	0,78	2	0,11	5	0,23	0,1	0,00	0,1	0,01	0,1	0,00
Gemüse (gesamt) ⁸	300	2,91	36	0,37	18	0,19	0,8	0,01	4,7	0,06	0,3	0,00
Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse ⁹	211	2,59	8	0,17	13	0,15	0,3	0,00	2,6	0,03	0,2	0,00
Brot ¹⁰	241	1,80	40	0,29	48	0,38	1,9	0,01	3,2	0,03	1,5	0,01
Backwaren ¹¹	95	1,39	29	0,65	11	0,19	0,6	0,01	2,8	0,04	0,4	0,01
Getreide ¹²	56	1,11	11	0,31	17	0,28	0,5	0,01	1,6	0,04	0,6	0,01
Suppen	46	1,28	8	0,25	4	0,13	0,1	0,00	1,0	0,06	0,2	0,01
Soßen und würzende Zutaten	25	0,51	11	0,22	3	0,05	0,1	0,00	1,1	0,05	0,1	0,00
Süßwaren (gesamt) ¹³	95	1,81	261	0,53	13	0,26	0,8	0,02	1,4	0,04	0,2	0,00
alkoholfreie Getränke (gesamt)	474	3,69	169	1,10	70	0,38	1,3	0,01	15,3	0,10	0,6	0,01
alkoholische Getränke (gesamt)	58	1,33	7	0,16	8	0,20	0,3	0,01	6,6	0,17	0,1	0,00

¹ MW: Arithmetisches Mittel, SE: Standardfehler² Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen und verarbeiteten Fleischprodukten wie Kasseler, Frikadellen³ Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven⁴ inkl. zubereiteter Eier wie Rührei, Spiegelei, gekochtes Ei, Eier in Speisen; nicht enthalten: Eier in Backwaren, Suppen, Soßen⁵ Milcherzeugnisse: inkl. Joghurt, (saure) Sahne, Schmand, Buttermilch, Kefir, Molke, Käse, Quark⁶ inkl. Obsterzeugnissen und ungesüßtem Tiefkühl Obst⁷ Haselnüsse, Erdnüsse, Mandeln etc., verarbeitete Produkte wie Erdnussbutter, gesalzene oder geröstete Nüsse⁸ inkl. Pilzen, Hülsenfrüchten, Tiefkühl Gemüse und Gemüseerzeugnissen⁹ frische Kartoffeln erhitzt und verarbeitete Produkte wie Pommes frites, Kartoffelpuffer, Kartoffelchips¹⁰ inkl. Brötchen, Baguette, Toastbrot, Zwieback¹¹ Kuchen, Torten, Gebäck, pikante Backwaren wie gefüllte Blätterteigtaschen, Käsestangen, Knabberartikel wie Salzgebäck, Erdnussflips, Pizzakracker, Tortillachips¹² Getreide, Mehle, Reis und verarbeitete Produkte wie Cerealien, Teigwaren, Popcorn¹³ Süßigkeiten, Speiseeis, Cremes, Süßspeisen, Getränkepulver und -granulate¹⁴ mit jodiertem Speisesalz hergestellte Lebensmittel nicht berücksichtigt

1.3.8 Schlussbetrachtung

Auf Grundlage der Daten der Nationalen Verzehrsstudie (NVS) II zeigt sich, dass die Ernährung der in Deutschland lebenden und deutsch sprechenden Bevölkerung in einigen Bereichen deutliche Abweichungen von den D-A-CH-Referenzwerten und den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) aufweist. So essen die Deutschen zu wenig Lebensmittel pflanzlichen und zu viel tierischen Ursprungs. Der Orientierungswert für die Flüssigkeitszufuhr von mindestens 1,5 l pro Tag wird von Männern und Frauen erreicht. Dieser Orientierungswert bezieht sich allerdings insbesondere auf die Zufuhr energiereicher bzw. energiefreier Getränke. Energiefreie Getränke wie „Wasser“ machen aber nur etwa die Hälfte der Trinkmenge aus.

Von den meisten Lebensmittelgruppen verzehren Männer mengenmäßig mehr als Frauen. So essen Männer etwa doppelt so viel „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ wie Frauen. Außerdem ist der Verzehr von „Brot“, „tierischen und pflanzlichen Fetten“, „Backwaren“, „Zucker“ und „Süßwaren“ bei Männern höher als bei Frauen. Darüber hinaus trinken Männer, insbesondere im Alter von 15 bis unter 25 Jahren, mehr „Fruchtsäfte und Nektare“ sowie „Limonaden“. Der höhere Bierkonsum der Männer trägt dazu bei, dass ihre Alkoholzufuhr insgesamt dreimal so hoch ist wie die der Frauen. Obwohl Männer größere Mengen aus den einzelnen Lebensmittelgruppen verzehren, zeigt sich bei den Frauen insgesamt eine günstigere Lebensmittelauswahl, da Frauen mehr „Obst“ und „unerhitztes Gemüse“ essen und mehr „Wasser“ sowie „Kräuter- und Früchtetee“ trinken.

Nicht nur zwischen Männern und Frauen sondern auch zwischen jüngeren und älteren Personen finden sich Unterschiede im Lebensmittelverzehr. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen im Alter von über 51 Jahren lässt sich eine günstigere Lebensmittelauswahl im Vergleich zu den jüngeren Altersgruppen beobachten. Die 51- bis 80-Jährigen essen mehr Fisch, Obst, Gemüse und Kartoffeln, aber weniger „Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“, trinken weniger „Fruchtsäfte und Nektare“ sowie „Limonaden“, aber auch weniger „Wasser“ als die Jüngeren. Dennoch erreichen auch die 51- bis 80-Jährigen den Orientierungswert, täglich mindestens 1,5 l Flüssigkeit zu trinken. Allerdings decken die 51- bis 80-Jährigen etwa ein Drittel ihrer Flüssigkeitszufuhr mit „Kaffee und Tee (grün/schwarz)“. Dagegen fällt bei den 15- bis unter 19-Jährigen auf, dass etwa ein Drittel ihrer Trinkmenge an alkoholfreien Getränken aus „Fruchtsäften und Nektaren“ sowie „Limonaden“ kommt.

Bei der NVS II handelt es sich um eine Querschnittsstudie, d. h. eine einmalige Befragung. Daher können zwar Aussagen über Unterschiede im Lebensmittelverzehr zwischen den Altersgruppen, aber keine Aussagen über Veränderungen bzw. Trends mit zunehmendem Alter getroffen werden. Ob die zum Untersuchungszeitpunkt jungen Erwachsenen im höheren Alter einen günstigeren Lebensmittelverzehr vergleichbar mit den (derzeit) 51- bis 80-Jährigen aufweisen werden, kann nur mithilfe von Längsschnittstudien wie dem Nationalen Ernährungsmonitoring (NEMONIT) überprüft werden.

Auch bei Berücksichtigung des sozialen Status (Haushaltsnettoeinkommen, berufliche Stellung und Bildungsabschluss) lassen sich Unterschiede im Lebensmittelverzehr feststellen. Personen aus der oberen sozialen Schicht konsumieren weniger „Limonaden“, aber mehr Obst, unerhitztes Gemüse und Milcherzeugnisse als Personen der mittleren und unteren sozialen Schicht. Allerdings wird in der oberen sozialen Schicht auch am meisten „Wein und Sekt“ getrunken. Insgesamt weisen Personen der oberen sozialen Schicht jedoch eine etwas günstigere Lebensmittelauswahl auf als Personen der mittleren und unteren sozialen Schicht.

Die ermittelte Energiezufuhr liegt bei Männern im Bereich des Richtwerts für geringe körperliche Aktivität (PAL 1,4) und bei den Frauen knapp darunter. Bei 23 % der Teilnehmer liegt die ermittelte

Energiezufuhr deutlich unter dem Energierichtwert. Daher ist davon auszugehen, dass diese Personen bei der Befragung zum Lebensmittelverzehr zu wenig angegeben haben. Der Anteil von sogenannten Underreportern wurde mithilfe des Grenzwerts nach Goldberg et al. (11) für den Quotienten aus Energiezufuhr und Ruheenergieumsatz ermittelt. Insbesondere Frauen bis unter 25 Jahre und adipöse Teilnehmer liegen unter dem für die NVS II ermittelten Grenzwert des Quotienten aus Energiezufuhr und Ruheenergieumsatz. Nationale Verzehrstudien anderer europäischer Länder weisen einen vergleichbar hohen Anteil an Underreportern auf (13, 14). Zudem zählen auch in anderen Studien häufig junge Frauen oder Personen mit einem BMI über 30 zu den Underreportern (15). Allerdings ist zu berücksichtigen, dass trotz der ermittelten geringen Energiezufuhr ein großer Teil der Bevölkerung den Richtwert für geringe körperliche Aktivität überschreitet (48 % der Männer und 38 % der Frauen).

Die mediane Zufuhr der meisten Vitamine und Mineralstoffe liegt im Bereich der D-A-CH-Referenzwerte. Dies trifft nicht für Folat, Calcium und Jod zu sowie bei den Frauen zusätzlich nicht für Eisen.

Bei den Vitaminen und Mineralstoffen (mit Ausnahme von Vitamin C) weisen Männer eine höhere Zufuhr auf als Frauen. Dies lässt sich durch den höheren Lebensmittelverzehr erklären. Neben den genannten kritischen Vitaminen (Folat) und Mineralstoffen (Calcium, Jod, Eisen bei Frauen) liegt bei beiden Geschlechtern auch die Zufuhr von Ballaststoffen deutlich unter den Referenzwerten. Die Nährstoffrelation, d. h. der Anteil der energieliefernden Nährstoffe an der Energiezufuhr, weicht von den entsprechenden Referenzwerten ab. Es wird zu viel Energie über Fett und zu wenig über Kohlenhydrate zugeführt. Zudem entspricht die Zufuhr von gesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren nicht den Referenzwerten von 10 % bzw. 7 % der Energiezufuhr, da der Anteil gesättigter Fettsäuren höher und der der mehrfach ungesättigten Fettsäuren geringer ist.

Die Energie- und Nährstoffzufuhr wird durch den sozialen Status beeinflusst. Personen der oberen sozialen Schicht weisen eine geringfügig höhere Energie- und Nährstoffzufuhr auf als Personen der unteren und mittleren sozialen Schicht, was auf ihre günstigere Lebensmittelauswahl zurückgeführt werden kann. Trotzdem ist auch bei Personen der oberen Schicht die Zufuhr der Nährstoffe Folat sowie Calcium und Jod sowie Eisen bei den Frauen kritisch.

Bei den Ergebnissen zur Nährstoffzufuhr ist zu beachten, dass die Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen über Nahrungsergänzungsmittel nicht enthalten ist. Zudem lassen die Ergebnisse zur Nährstoffzufuhr keinen Rückschluss auf den Status bzw. die tatsächliche Bedarfsdeckung der Teilnehmer mit Nährstoffen zu. Dazu bedarf es der Untersuchung biochemischer Parameter in Blut- und Urinproben. Weiterhin lässt eine Unterschreitung der D-A-CH-Referenzwerte keinen Rückschluss auf einen Nährstoffmangel zu, da die Referenzwerte so abgeleitet werden, dass der Bedarf von etwa 98 % der jeweiligen Bevölkerungsgruppe abgedeckt bzw. eine ausreichende Versorgung gegeben ist.

Bei der Bewertung der Zufuhr von Vitamin D ist zu berücksichtigen, dass insbesondere die körpereigene Synthese zur Bedarfsdeckung beiträgt. Der Mensch ist in der Lage, Cholecalciferol (Vitamin D₃) aus der Vorstufe 7-Dehydrocholesterol mithilfe von UVB-Licht in der Haut zu bilden. Die Daten zur Vitamin D-Zufuhr über Lebensmittel sind daher nicht geeignet, den Vitamin D-Versorgungszustand zu beurteilen.

Die berechneten Werte zur Vitamin E-Zufuhr stellen eine deutliche Unterschätzung der tatsächlichen Vitamin E-Zufuhr dar. Zur Bewertung der Vitamin E-Zufuhr werden üblicherweise Vitamin E-Äquivalente berechnet, da die verschiedenen Vitamin E-Verbindungen eine unterschiedliche physiologische Vitamin E-Wirksamkeit aufweisen. Die Vitamin E-Äquivalente des BLS werden derzeit

aber überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet.

Die empfohlene Folatzufuhr wird weder bei den Männern noch bei den Frauen erreicht. Männer erreichen 52 % der empfohlenen Zufuhr, Frauen 46 %.

Bezüglich der Jodzufuhr ist davon auszugehen, dass die ermittelten Werte deutlich unterhalb der tatsächlichen Jodzufuhr liegen, da in den Rezepten und zusammengesetzten Lebensmitteln im Bundeslebensmittelschlüssel 3.02 kein jodiertes Speisesalz berücksichtigt wird.

Die verschiedenen Lebensmittel leisten einen unterschiedlichen Beitrag zur Energie- und Nährstoffzufuhr. „Brot“ leistet aufgrund des Nährstoffgehalts und der verzehrten Menge einen wichtigen Beitrag zur Nährstoffzufuhr, insbesondere hinsichtlich der Mineralstoffzufuhr.

„Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ sind die Hauptquellen für Fett und Protein sowie Vitamin B₁₂, Eisen und Zink, ebenfalls aufgrund der verzehrten Menge, die allerdings bei den Männern deutlich über dem Orientierungswert und bei den Frauen im oberen Bereich des Orientierungswerts liegt.

Auch „Milch und Milcherzeugnisse“ sind eine wichtige Nährstoffquelle. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen stellen sie die Hauptquelle für Calcium und Jod dar. Die hohe Jodzufuhr über „Milch und Milcherzeugnisse“ ist zurückzuführen auf die indirekte Anreicherung über die Jodierung von Futtermitteln (16).

„Alkoholfreie Getränke“ leisten insgesamt einen beachtlichen Beitrag zur Vitamin- und Mineralstoffzufuhr. Dies kann durch die teilweise hohe Trinkmenge von Multivitaminensäften und anderen angereicherten Säften bei einigen Bevölkerungsgruppen erklärt werden. Möglicherweise wurde die Zufuhr von einzelnen Vitaminen und Mineralstoffen durch angereicherte Säfte im Rahmen der Befragung überschätzt, da während der Interviews bei den Säften und Nektaren nach einer generellen Anreicherung mit Vitaminen und Mineralstoffen gefragt wurde und nicht ermittelt werden konnte, mit welchen Vitaminen und Mineralstoffen die konsumierten Säfte tatsächlich angereichert waren.

Für nährstoffdichte Lebensmittel wie „Gemüse“ und „Obst“ lässt sich im Vergleich dazu ein etwas geringerer Beitrag zur Nährstoffzufuhr beobachten. Allerdings liegt die verzehrte Menge insbesondere für Gemüse deutlich unter dem Orientierungswert.

Zu berücksichtigen ist, dass alle Ernährungserhebungsmethoden nur eine Annäherung an den tatsächlichen Verzehr liefern, der als absolute Größe nicht bekannt ist. Je nachdem, welche Ernährungserhebungsmethode zugrunde liegt, können der ermittelte Lebensmittelverzehr und die daraus abgeleitete Nährstoffzufuhr voneinander abweichen. Dies zeigt sich auch beim Einsatz mehrerer Ernährungserhebungsmethoden im Rahmen der NVS II. Zwar weichen die Ergebnisse der 24-Stunden-Recalls und die der Diet-History-Interviews teilweise voneinander ab (17), aber im Hinblick auf die Bewertung der Ernährungssituation in Deutschland kommen sie zu vergleichbaren Ergebnissen.

Obwohl sich viele Unterschiede im Lebensmittelverzehr zwischen den verschiedenen Bevölkerungsgruppen (nach Geschlecht, Alter und sozialer Schicht) zeigen, verzehren alle dargestellten Gruppen zu wenig pflanzliche Lebensmittel wie Gemüse und Obst und zu viel tierische Lebensmittel wie Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren. Auch wenn die mediane Zufuhr bei den meisten Vitaminen und Mineralstoffen im Bereich der D-A-CH-Referenzwerte liegt, kann durch eine Änderung der Lebensmittelauswahl die Nährstoffzufuhr insbesondere im Hinblick auf die kritischen Nährstoffe verbessert werden.

1.3.9 Literatur

- (1) MRI (MAX RUBNER-INSTITUT, BUNDESFORSCHUNGSINSTITUT FÜR ERNÄHRUNG UND LEBENSMITTEL) (Hrsg.): Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 1. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Karlsruhe (2008) http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVS_II_Abschlussbericht_Teil_1_mit_Ergaenzungsbericht.pdf (eingesehen am 08.03.2012)
- (2) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Die Nährstoffe – Bausteine für Ihre Gesundheit. 3. Auflage, Bonn (2011)
- (3) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG, SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt a. d. Weinstraße, 1. Auflage, 4. korrigierter Nachdruck (2012)
- (4) SLIMANI N, DEHARVENG G, CHARRONDIÈRE RU et al.: Structure of the standardized computerized 24-h diet recall interview used as reference method in the 22 centers participating in the EPIC project. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. Comput methods programs biomed 58 (1999) 251–266
- (5) KREMS C, BAUCH A, GÖTZ A et al.: Methoden der Nationalen Verzehrsstudie II. Ernährungs-Umschau 53 (2006) 44–50
- (6) MRI (MAX RUBNER-INSTITUT, BUNDESFORSCHUNGSINSTITUT FÜR ERNÄHRUNG UND LEBENSMITTEL) (Hrsg.): Bundeslebensmittelschlüssel. Karlsruhe (2010) <http://www.blsdb.de> (eingesehen am 11.08.2011)
- (7) DEUTSCHES INSTITUT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG (DIFE) (Hrsg.): Multiple source method (MSM) for estimating usual dietary intake from short-term measurement data. User Guide. EFCOVAL Work package WP3A (2011) https://nugo.dife.de/msm/static/MSM_UserGuide.pdf (eingesehen am 08.03.2012)
- (8) HARTTIG U, HAUBROCK J, KNÜPPEL S et al.: The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the multiple source method. Eur J Clin Nutr 65 Suppl 1 (2011) S87–S91
- (9) HAUBROCK J, NÖTHLINGS U, VOLATIER JL et al.: Estimating usual food intake distributions by using the multiple source method in the EPIC-potsdam calibration study. J Nutr 141 (2011) 914–920
- (10) MÜLLER MJ, BOSY-WESTPHAL A, KLAUS S et al.: World Health Organization equations have shortcomings for predicting resting energy expenditure in persons from a modern, affluent population: generation of a new reference standard from a retrospective analysis of a German database of resting energy expenditure. Am J Clin Nutr 80 (2004) 1379–1390
- (11) GOLDBERG GR, BLACK AE, JEBB SA et al.: Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. Eur J Clin Nutr 45 (1991) 569–581
- (12) BLACK AE: Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. Int J Obes Relat Metab Disord 24 (2000) 1119–1130
- (13) DUBUISSON C, LIORÉ S, TOUVIER M et al.: Trends in food and nutritional intakes of French adults from 1999 to 2007: results from the INCA surveys. Br J Nutr 103 (2010) 1035–1048
- (14) LECLERCQ C, ARCELLA D, PICCINELLI R et al.: The Italian National Food Consumption Survey INRAN-SCAI 2005-06: Main results: In terms of food consumption. Public Health Nutr 12 (2009) 2504–2532
- (15) MCGOWAN MJ, HARRINGTON KE, KIELY M et al.: An evaluation of energy intakes and the ratio of energy intake to estimated basal metabolic rate (EI/BMRest) in the North/South Ireland Food consumption survey. Public Health Nutr 4 (2001) 1043–1050
- (16) FLACHOWSKY G, SCHÖNE F, JAHREIS G: Zur Jodanreicherung in Lebensmitteln tierischer Herkunft. Ernährungs-Umschau 53 (2006) 17–21
- (17) MRI (MAX RUBNER-INSTITUT, BUNDESFORSCHUNGSINSTITUT FÜR ERNÄHRUNG UND LEBENSMITTEL) (Hrsg.): Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 2. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Karlsruhe (2008) http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf (eingesehen am 08.03.2012)

1.4 Nährstoffzufuhr über Supplemente – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II¹⁹

1.4.1 Einleitung

Die Zufuhr von Nährstoffen erfolgt über natürlicherweise in Lebensmitteln vorhandene Nährstoffe, über den Verzehr von mit Mineralstoffen und Vitaminen angereicherten Lebensmitteln wie Multivitamingetränken sowie über die Einnahme von Supplementen. Vor dem Hintergrund eines breiten Angebots von Supplementen und angereicherten Lebensmitteln wird im Folgenden auf Basis des repräsentativen Studienkollektivs der NVS II dargestellt, wie hoch der Anteil der Personen ist, die Supplemente verwenden und/oder Multivitamingetränke konsumieren, und welche Nährstoffe am häufigsten supplementiert werden. Für Aussagen darüber, welchen Beitrag Supplemente zur Nährstoffzufuhr leisten, wird in diesem Beitrag für die einzelnen Nährstoffe die Zufuhr der Personen betrachtet, die den jeweiligen Nährstoff über Supplemente zuführen. Für diese wird die Nährstoffzufuhr über Supplemente und Lebensmittel sowie die daraus resultierende Gesamtnährstoffzufuhr dargestellt und mit den entsprechenden Referenzwerten verglichen. Außerdem wird geprüft, ob durch die Verwendung von Supplementen zusammen mit der Nährstoffzufuhr über Lebensmittel (inkl. der mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherten Lebensmittel) die festgelegten tolerablen Obergrenzen zur Nährstoffzufuhr überschritten werden.

1.4.2 Methodisches Vorgehen

Im Rahmen der beiden 24-Stunden-Recalls der NVS II wurde erfasst, ob die Teilnehmer am Befragungstag Supplemente genommen haben und wenn ja, welche. Bei der Befragung wurde keine Abgrenzung zwischen Nahrungsergänzungsmitteln und nährstoffhaltigen Arzneimitteln, die zum Teil auch apothekenpflichtig und verschreibungspflichtig sind, vorgenommen. Daher werden im Folgenden unter Supplementen alle Nahrungsergänzungsmittel und nährstoffhaltigen Arzneimittel (z. B. Schmerzmittel mit Vitamin C) verstanden.

Als Supplementnehmer werden die Personen bezeichnet, die mindestens in einem der beiden 24-Stunden-Recalls die Verwendung eines Supplements angegeben haben. Da auch über Multivitamingetränke relativ hohe Mengen an Vitaminen zugeführt werden, wird die Gruppe der Konsumenten von Multivitamingetränken gesondert dargestellt. Diese Gruppe umfasst Personen, die Multivitaminsäfte, Multivitaminnektare und/oder Multivitaminsaftschorlen trinken.

Die Berechnung der Nährstoffzufuhr über Supplemente erfolgt mit einer am Max Rubner-Institut (MRI) geführten Supplementdatenbank. Diese umfasst rund 2 700 Supplemente, deren Nährstoffdaten überwiegend aus den Jahren 2006 und 2007 stammen. Die Berechnung der Nährstoffzufuhr über Lebensmittel erfolgt mit dem BLS 3.02 (s. 1.3.2). Zur Berechnung der Gesamtnährstoffzufuhr werden die Zufuhrmengen aus dem Lebensmittelverzehr – inklusive der erfassten Anreicherung mit Vitaminen und/oder Mineralstoffen – und aus den Supplementen addiert. Die Nährstoffzufuhr wird anhand der D-A-CH-Referenzwerte beurteilt (1).

¹⁹ Bearbeiter/innen: Heuer, Thorsten; Walter, Carina; Krems, Carolin; Hoffmann, Ingrid

Ob sich die Häufigkeitsverteilungen hinsichtlich der Verwendung von Supplementen bzw. des Konsums von Multivitamingetränken zwischen Männern und Frauen sowie zwischen den Altersgruppen und den sozialen Schichten unterscheiden, wurde mit dem Chi-Quadrat-Test geprüft. Vergleiche hinsichtlich der Nährstoffzufuhr von Supplementnehmern und Nichtsupplementnehmern erfolgen anhand der Konfidenzintervalle des Medians (CI-Median). Unterschiede zwischen den Gruppen gelten als signifikant, wenn sich die Konfidenzintervalle nicht überschneiden. Datenbasis ist das Kollektiv der NVS II-Teilnehmer im Alter von 15 bis 80 Jahren (Gesamt: 13 753, Männer: 6 160, Frauen: 7 593) (s. 1.3). Eine Datengewichtung erfolgte auf Basis des Mikrozensus aus dem Jahr 2006 für die Merkmale Geschlecht, Alter, Bundesland, Schulabschluss, Erwerbstätigkeit und Haushaltsgröße (s. 1.3.2).

1.4.3 Einnahme von Supplementen und Konsum von Multivitamingetränken

Der Anteil von Personen, die an mindestens einem der beiden Befragungstage Supplemente genommen haben, beträgt 24,3 %. Weiterhin haben 5,2 % der Personen Multivitamingetränke getrunken. Eine Kombination von beidem findet sich bei 1,4 % der Befragten. Ein höherer Anteil von Frauen als von Männern nimmt Supplemente (29,6 % vs. 19,0 %; $p < 0,001$), konsumiert Multivitamingetränke (5,6 % vs. 4,8 %; $p < 0,05$) bzw. kombiniert beides (1,7 % vs. 1,1 %; $p < 0,001$). Der Anteil der Supplementnehmer unterscheidet sich zwischen den Altersgruppen sowohl bei Männern als auch bei Frauen (jeweils $p < 0,001$) (Tab. 1/13). Der geringste Anteil an Supplementnehmern zeigt sich bei 19- bis unter 25-jährigen Männern (11,7 %) und bei 15- bis unter 19-jährigen Frauen (10,3 %), wohingegen der Anteil in der Gruppe der 65- bis 80-jährigen bei beiden Geschlechtern am höchsten ist (29,9 % bzw. 45,5 %). Auch der Anteil der Konsumenten von Multivitamingetränken unterscheidet sich zwischen den Altersgruppen (Männer: $p < 0,05$, Frauen: $p < 0,001$). Bei Frauen und Männern ist der Anteil der Konsumenten von Multivitamingetränken bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen wesentlich höher als bei den 65- bis 80-jährigen. In allen Altersgruppen zeigt sich weiterhin, dass lediglich ein geringer Anteil von Personen gleichzeitig Supplemente und Multivitamingetränke konsumiert.

Bei der sozialen Schichtzugehörigkeit zeigen sich bei Männern Unterschiede bezüglich des Konsums von Supplementen ($p < 0,001$) und Multivitamingetränken ($p < 0,05$). In der oberen sozialen Schicht ist der Anteil von Männern, die Supplemente verwenden bzw. Multivitamingetränke konsumieren, höher als in der unteren sozialen Schicht bzw. der mittleren sozialen Schicht. Der Anteil von Supplementnehmerinnen bzw. Konsumentinnen von Multivitamingetränken unterscheidet sich dagegen nicht zwischen den sozialen Schichten ($p = 0,378$ bzw. $p = 0,181$).

Bei Betrachtung der Einnahme von Mineralstoff- bzw. Vitaminsupplementen zeigt sich, dass sowohl bei Männern als auch bei Frauen der Anteil von Personen, die Mineralstoffe und Vitamine in Kombination supplementieren, am höchsten ist (Tab. 1/14).

Weiterhin verwenden 0,7 % der Befragten (38 Männer, 56 Frauen) „sonstige Supplemente“, zu denen Coenzym Q10 sowie Fischöl- und Omega-3-Fettsäure-Kapseln zählen. Die „sonstigen Supplemente“ werden von 0,5 % der Befragten (28 Männer, 44 Frauen) in Kombination mit anderen Supplementen verwendet oder als alleiniges Supplement von 0,2 % (10 Männer, 12 Frauen).

Männer und Frauen nehmen am häufigsten Vitamin C- und Vitamin E-haltige Supplemente. Bei Mineralstoffen sind es Supplemente mit Magnesium und Calcium (Tab. 1/15, Tab. 1/16). Diese Nährstoffe werden von mehr Frauen als Männern supplementiert ($p < 0,001$).

Tabelle 1/13: Supplementeinnahme und Konsum von Multivitamingetränken nach Geschlecht, Alter und sozialer Schicht (NVS II)

	Männer (n = 6 160)						Frauen (n = 7 593)					
	Supplement- nehmer		Multivitamin- getränke- konsumenten		Supplement- nehmer + Multivitamin- getränke- konsumenten		Supplement- nehmerinnen		Multivitamin- getränke- konsumentinnen		Supplement- nehmerinnen + Multivitamin- getränke- konsumentinnen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Gesamtgruppe (15 bis 80 Jahre)	1 209	19,0	287	4,8	63	1,1	2 225	29,6	440	5,6	129	1,7
Altersgruppen												
15 bis unter 19 Jahre	73	14,4	41	7,6	9	2,1	66	10,3	48	8,5	6	1,0
19 bis unter 25 Jahre	58	11,7	30	6,2	3	<0,1	97	21,1	50	10,0	12	3,1
25 bis unter 35 Jahre	83	13,5	39	6,8	4	0,2	203	23,3	59	7,8	14	1,9
35 bis unter 51 Jahre	328	17,3	93	4,9	22	1,3	658	24,9	157	5,3	37	1,3
51 bis unter 65 Jahre	308	20,6	62	4,2	18	1,1	598	33,6	72	3,6	31	1,6
65 bis 80 Jahre	359	29,9	22	1,9	7	0,5	603	45,5	54	3,8	29	1,9
soziale Schichten ¹												
untere Schicht	176	14,9	49	4,6	12	1,3	498	29,0	85	4,9	34	2,0
mittlere Schicht	345	18,3	87	4,0	19	0,9	686	29,5	160	6,0	39	1,6
obere Schicht	688	21,8	151	5,5	32	1,1	1 041	30,2	195	5,6	56	1,6

n: Daten ungewichtet, %: Daten gewichtet

¹ Die Einteilung erfolgt über einen Schichtindex gebildet aus Haushaltsnettoeinkommen, höchstem Bildungsabschluss und beruflicher Stellung des Hauptverdieners (s. 1.3.2).

Tabelle 1/14: Verwendete Supplemente nach Geschlecht (NVS II)

Supplemente	Männer		Frauen		gesamt	
	n	%	n	%	n	%
Kombination von Vitaminen und Mineralstoffen	483	7,8	1 052	14,0	1 595	10,9
Vitaminsupplemente	291	4,4	401	5,2	692	4,8
Mineralstoffsupplemente	425	6,7	760	10,3	1 185	8,5

n: Daten ungewichtet, %: Daten gewichtet

Für die meisten Nährstoffe mit Ausnahme von Vitamin K, Biotin, Phosphor, Jod und Mangan findet sich in der Altersgruppe der 65- bis 80-jährigen jeweils der höchste Anteil von Supplementnehmern. Von den 65- bis 80-jährigen Männern nehmen 18 % magnesiumhaltige Supplemente, 13 % Supplemente, die Vitamin E oder Vitamin C liefern, und 10 % supplementieren Calcium. Von den 65- bis 80-jährigen Frauen nehmen 29 % Supplemente mit Magnesium, 22 % mit Calcium, 17 % mit Vitamin E und 17 % mit Vitamin C.

Für Vitamin D und Folsäure ist der Anteil der Supplementnehmer bei den 65- bis 80-jährigen Männern (Vitamin D: 5 %; Folsäure: 9 %) und Frauen (Vitamin D und Folsäure: jeweils 12 %) am höchsten. Bei den Frauen nehmen in der Altersgruppe 19 bis unter 45 Jahre nur etwa 8 % folsäurehaltige Supplemente. Der Anteil von weiblichen Jugendlichen (15 bis unter 19 Jahre), die Folsäure supplementieren, ist mit 3 % deutlich geringer.

Tabelle 1/15: Supplementeinnahme nach Vitaminen und Geschlecht (NVS II)

Vitamin	Männer (n = 6 160)		Frauen (n = 7 593)	
	n	%	n	%
Vitamin A	246	4,1	358	4,7
Vitamin D	245	4,0	500	6,5
Vitamin E	505	8,3	837	11,2
Vitamin K	167	2,9	263	3,5
Thiamin (Vitamin B ₁)	429	7,0	679	8,9
Riboflavin (Vitamin B ₂)	430	7,1	679	9,0
Niacin	429	7,1	661	8,8
Vitamin B ₆	447	7,3	712	9,4
Folsäure	438	7,1	743	9,8
Pantothensäure	400	6,5	621	8,3
Biotin	404	6,7	677	9,1
Vitamin B ₁₂	441	7,2	728	9,6
Vitamin C	639	10,0	1 008	13,3

n: Daten ungewichtet, %: Daten gewichtet

Tabelle 1/16: Supplementeinnahme nach Mineralstoffen und Geschlecht (NVS II)

Mineralstoff	Männer (n = 6 160)		Frauen (n = 7 593)	
	n	%	n	%
Kalium	151	2,8	232	3,3
Calcium	422	6,7	886	11,9
Phosphor	158	2,8	230	3,1
Magnesium	690	11,0	1 198	16,5
Eisen	240	4,1	456	6,0
Jod	173	2,9	315	4,2
Zink	334	5,4	642	8,2
Kupfer	195	3,3	307	4,1
Mangan	181	3,1	296	4,0

n: Daten ungewichtet, %: Daten gewichtet

1.4.4 Gesamtnährstoffzufuhr aus Lebensmittelverzehr und Einnahme von Supplementen

Im Weiteren wird für die Gruppe der Supplementnehmer dargestellt, welchen Beitrag die Einnahme von Supplementen neben dem Lebensmittelverzehr (inkl. der mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherten Lebensmittel) zur gesamten Nährstoffzufuhr leistet. Zusätzlich wird die Nährstoffzufuhr über Lebensmittel dieser Gruppe mit der Gruppe der Nichtsupplementnehmer verglichen.

Supplementnehmer führen mehr Vitamin D, Folsäure (berechnet als Folat-Äquivalente) und Biotin (Männer und Frauen) sowie mehr Vitamin E, Vitamin B₁, Vitamin B₂ und Vitamin B₆ (nur Frauen) über Supplemente als über Lebensmittel zu. Bei Pantothersäure und Vitamin C (Männer und Frauen) bzw. bei Vitamin E, Vitamin B₁, Vitamin B₂ und Vitamin B₆ (nur Männer) unterscheiden sich die Zufuhrmengen über Lebensmittel und Supplemente nicht signifikant. Bei den übrigen Nährstoffen ist die Zufuhr über Supplemente niedriger als über Lebensmittel (Tab. 1/17a + b).

Wird die Nährstoffzufuhr über Lebensmittel von Supplementnehmern und Nichtsupplementnehmern verglichen, zeigt sich für Männer und Frauen, die Supplemente einnehmen, im Median eine höhere Nährstoffzufuhr über Lebensmittel bei Folat, Pantothersäure, Magnesium, Zink und Mangan. Bei Männern trifft dies auch auf Vitamin K zu. Supplementnehmerinnen haben zusätzlich eine höhere Zufuhr über Lebensmittel von Vitamin A, Vitamin D, Vitamin E, Vitamin B₂, Vitamin B₆, Biotin, Kalium, Calcium, Phosphor, Eisen, Jod und Kupfer als Frauen, die keine Supplemente verwenden (Tab. 1/17a + b).

1.4.5 Gesamtnährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten und zur tolerierbaren Gesamtzufuhrmenge

Um zu überprüfen, inwieweit die D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr über Supplemente und Lebensmittel (inkl. der mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherten Lebensmittel) erreicht bzw. überschritten werden, wird im Folgenden die Nährstoffzufuhr unter Berücksichtigung des jeweiligen Zufuhrwegs sowie die Gesamtnährstoffzufuhr aus beiden Zufuhrwegen in Prozent der D-A-CH-Referenzwerte angegeben.

Supplementnehmer erreichen insgesamt über Lebensmittel und Supplemente für fast alle Nährstoffe im Median den jeweiligen D-A-CH-Referenzwert bzw. überschreiten diesen (Ausnahme: Jod²⁰). Die Nährstoffzufuhr aus Lebensmitteln und Supplementen beträgt in Relation zum jeweiligen D-A-CH-Referenzwert im Median zwischen 103 % (Männer) bzw. 105 % (Frauen) für Calcium und 377 % (Männer) bzw. 337 % (Frauen) für Kalium. Kalium wird dabei überwiegend über Lebensmittel zugeführt. Bei den Vitaminen B₁, B₂ und B₆ sowie Vitamin C beträgt die Gesamtzufuhr über Supplemente und Lebensmittel im Median etwa das Doppelte des D-A-CH-Referenzwerts, bei Niacin das Dreifache (Abb. 1/26a + b).

²⁰ Zu berücksichtigen ist, dass die Jodzufuhr über Jodsalz und mit Jodsalz hergestellten Lebensmitteln nicht erfasst ist.

Für Folat, dessen Zufuhr über Lebensmittel unter dem D-A-CH-Referenzwert liegt, ergibt sich unter Berücksichtigung der durch Supplemente zugeführten Menge an Folsäure eine Gesamtnährstoffzufuhr oberhalb der D-A-CH-Referenzwerte sowohl für Männer als auch für Frauen. Für die ebenfalls unter der empfohlenen Zufuhr liegende Zufuhr von Calcium (Männer, Frauen) und Eisen (Frauen) über Lebensmittel erhöht sich durch die Supplementierung die Gesamtnährstoffzufuhr, sodass von Männern und Frauen die D-A-CH-Referenzwerte erreicht (Calcium) bzw. überschritten (Eisen) werden. Bei Vitamin E werden bei Berücksichtigung der Zufuhr über Lebensmittel und Supplemente die Referenzwerte im Median von Männern um 60 % und von Frauen um 72 % überschritten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die berechneten Werte zur Vitamin E-Zufuhr über Lebensmittel eine deutliche Unterschätzung der tatsächlichen Vitamin E-Zufuhr darstellen (s. 1.3.6). Bei Männern und Frauen, die jodhaltige Supplemente verwenden, zeigt sich mit 151 mg/Tag bzw. 160 mg/Tag dennoch eine Gesamtzufuhr unterhalb des entsprechenden D-A-CH-Referenzwerts. Bereits über die Nahrung erreichen Supplementnehmer im Median eine im Bereich der D-A-CH-Referenzwerte liegende Zufuhr bei den Vitaminen B₁, B₂, Niacin, B₆ und B₁₂ sowie bei Kalium, Magnesium und Zink. Zusätzlich erreichen Männer die empfohlene Zufuhr für Eisen und Frauen die für Vitamin A (Abb. 1/26a + b).

Von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) (2, 3) werden tolerierbare Gesamtzufuhrmengen (*Tolerable Upper Intake Level*) für die Nährstoffzufuhr angegeben.²¹ Dieser Wert wird bei den meisten Nährstoffen nur von einem geringen Anteil der Supplementnehmer, jedoch bei Vitamin A und Magnesium von einem höheren Anteil überschritten (Tab. 1/18). Bei Folsäure und Magnesium beziehen sich die in der Tabelle dargestellten Ergebnisse ausschließlich auf die Zufuhr über Supplemente, während sich die Werte bei den anderen Nährstoffen auf die Gesamtzufuhr beziehen.

²¹ Unter dem „*Tolerable Upper Intake Level*“ wird die höchste tolerierbare Gesamtzufuhr eines Nährstoffs (aus allen Quellen) verstanden, die als unwahrscheinlich beurteilt wird, ein Risiko für schädigende Wirkungen auf die Gesundheit darzustellen. Bei Folsäure bezieht sich der Wert allerdings nur auf die synthetische Folsäure, nicht auf Folat in Lebensmitteln. Bei Magnesium gilt der Wert nur für Magnesium aus Supplementen und angereicherten Lebensmitteln, nicht für Magnesium aus nativen Lebensmitteln.

Tabelle 1/17a: Nährstoffzufuhr (pro Tag) von Supplementnehmern und Nichtsupplementnehmern über Supplemente bzw. Lebensmittel (NVS II)¹ – Männer

Nährstoff	Zufuhr über Supplemente				Supplementnehmer Zufuhr über Lebensmittel			Gesamt Nährstoffzufuhr (Supplemente und Lebensmittel)				Nichtsupplementnehmer Zufuhr über Lebensmittel		
	Einheit	n	Median	P95	CI-Median	Median	P95	CI-Median	Median	P95	CI-Median	n	Median	P95
Vitamin A (RA) ²	mg	246	0,4	1,3	0,4/0,4	1,0	3,8	0,9/1,1	1,5	5,0	1,4/1,7	4951	0,9	3,8
Vitamin D	µg	245	2,5	10,0	2,5/2,5	1,9	12,3	1,6/2,1	5,6	20,0	4,8/6,0	4951	1,8	9,9
Vitamin E (TÄ) ³	mg	505	10,0	168,0	9,8/10,0	9,9	24,1	9,4/10,6	21,3	183,9	19,9/22,4	4951	9,3	23,6
Vitamin K	µg	167	15	50	15/15	77	318	67/86	98	336	89/112	4951	65	253
Thiamin (Vitamin B ₁)	mg	429	1,1	7,5	0,9/1,4	1,3	2,6	1,2/1,4	2,5	8,6	2,4/2,7	4951	1,3	2,8
Riboflavin (Vitamin B ₂)	mg	430	1,2	5,1	1,0/1,6	1,4	3,0	1,3/1,5	2,8	7,3	2,7/2,9	4951	1,4	2,7
Niacin (NA) ⁴	mg	429	10	39	9/13	34	60	32/35	47	84	45/49	4951	33	61
Vitamin B ₆	mg	447	1,6	5,9	1,3/2,0	1,6	3,1	1,6/1,7	3,3	8,1	3,2/3,5	4951	1,6	3,0
Folat (FÄ) ⁵	µg	438	255	893	230/340	213	455	203/224	503	1240	484/527	4951	196	401
Pantothensäure	mg	400	3,0	15,0	3,0/4,5	4,4	8,3	4,2/4,7	9,1	22,2	8,7/9,4	4951	4,2	8,3
Biotin	µg	404	75	300	75/83	46	112	43/47	143	384	132/153	4951	43	103
Vitamin B ₁₂	µg	441	1,0	9,0	1,0/1,0	4,8	12,5	4,5/5,1	6,4	17,7	6,0/6,9	4951	4,8	12,3
Vitamin C	mg	639	75	650	68/90	93	256	88/99	195	768	187/210	4951	89	252
Kalium	mg	151	40	250	26/40	3061	4792	2884/3238	3125	4866	2939/3347	4951	2906	4758
Calcium	mg	422	162	755	150/200	813	1672	764/855	1048	2196	989/1091	4951	779	1615
Phosphor	mg	158	63	140	63/63	1374	2186	1258/1455	1443	2316	1326/1554	4951	1288	2213
Magnesium	mg	690	100	400	100/100	361	570	346/374	501	848	490/511	4951	341	564
Eisen	mg	240	2,5	10,0	2,5/2,5	12,0	23,6	11,4/13,1	15,8	33,3	14,6/16,6	4951	11,4	21,0
Jod ⁶	µg	173	50	150	50/50	83	215	76/89	151	328	139/166	4951	79	197
Zink	mg	334	2,5	12,0	2,5/2,5	11,5	19,5	11,1/12,4	15,3	27,4	14,4/16,3	4951	10,8	19,1
Kupfer	mg	195	0,5	1,0	0,5/0,5	1,8	3,3	1,7/2,0	2,3	4,2	2,2/2,5	4951	1,7	3,0
Mangan	mg	181	0,6	2,0	0,5/1,0	4,9	10,7	4,3/5,3	5,7	11,6	5,1/6,2	4951	4,0	9,6

P95: 95. Perzentil; CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

¹ Ungewichtete Daten; ohne Anwendung der *Multiple Source Method (MSM)*

² RA: Retinol-Äquivalente

³ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet

⁴ NA: Niacin-Äquivalente

⁵ FÄ: Folat-Äquivalente; bei der Berechnung der Folat-Äquivalente bei Supplementen und angereicherten Lebensmitteln wurde die synthetische Folsäure mit einem Faktor von 1,7 berücksichtigt.

⁶ Jodsalz und mit Jodsalz hergestellte Lebensmittel sind nicht enthalten

Tabelle 1/17b: Nährstoffzufuhr (pro Tag) von Supplementnehmerinnen und Nichtsupplementnehmerinnen über Supplemente bzw. Lebensmittel (NVS II)¹ – Frauen

Zufuhr über Supplemente					Supplementnehmerinnen Zufuhr über Lebensmittel			Gesamtnährstoffzufuhr (Supplemente und Lebens- mittel)			Nichtsupplementnehmerinnen Zufuhr über Lebensmittel				
Nährstoff	Einheit	n	Median	P95	CI-Median	Median	P95	CI-Median	Median	P95	CI-Median	n	Median	P95	CI-Median
Vitamin A (RA) ²	mg	358	0,4	1,5	0,4/0,4	0,9	3,1	0,9/1,0	1,5	4,1	1,4/1,6	5368	0,8	2,8	0,8/0,9
Vitamin D	µg	500	3,5	15,0	2,5/3,8	1,6	10,3	1,5/1,7	5,9	20,5	5,5/6,3	5368	1,4	6,7	1,4/1,4
Vitamin E (TÄ) ³	mg	837	10,0	221,3	10,0/10,0	8,6	20,6	8,3/9,0	20,2	234,1	19,2/21,6	5368	8,0	19,3	7,9/8,1
Vitamin K	µg	263	15	45	15/15	66	203	58/74	85	229	78/92	5368	59	245	58/60
Thiamin (Vitamin B ₁)	mg	679	1,2	5,2	1,0/1,4	1,0	1,9	0,9/1,0	2,2	6,6	2,1/2,3	5368	1,0	2,0	0,9/1,0
Riboflavin (Vitamin B ₂)	mg	679	1,3	4,0	1,2/1,6	1,2	2,2	1,2/1,2	2,6	5,8	2,5/2,7	5368	1,1	2,2	1,1/1,1
Niacin (NÄ) ⁴	mg	661	10	36	9/13	24	42	24/25	38	68	38/39	5368	24	42	24/24
Vitamin B ₆	mg	712	1,7	6,0	1,5/2,0	1,3	2,2	1,2/1,3	3,0	7,4	2,9/3,1	5368	1,2	2,3	1,1/1,2
Folat (FÄ) ⁵	µg	743	340	1020	340/340	192	368	186/199	505	1291	480/525	5368	173	360	170/175
Pantothensäure	mg	621	3,8	13,5	3,0/5,0	3,6	6,6	3,5/3,7	8,2	18,3	7,8/8,7	5368	3,4	6,9	3,3/3,4
Biotin	µg	677	90	1400	75/100	39	90	38/41	141	1443	133/151	5368	37	97	36/38
Vitamin B ₁₂	µg	728	1,1	9,0	1,0/1,3	3,5	9,0	3,3/3,7	5,1	15,2	4,9/5,4	5368	3,3	8,5	3,3/3,4
Vitamin C	mg	1008	75	500	70/90	94	246	89/99	201	643	193/214	5368	89	236	87/91
Kalium	mg	232	40	338	20/40	2710	4309	2594/2883	2794	4574	2675/2925	5368	2477	4011	2450/2504
Calcium	mg	886	250	936	222/250	769	1359	744/795	1051	1921	1018/1088	5368	710	1323	701/721
Phosphor	mg	230	63	135	63/63	1058	1730	1025/1105	1129	1844	1091/1196	5368	995	1668	984/1007
Magnesium	mg	1198	100	400	100/116	294	467	288/299	426	780	416/432	5368	278	443	275/281
Eisen	mg	456	2,5	32,0	2,5/3,5	10,1	17,5	9,5/10,4	14,0	43,6	13,5/15,1	5368	9,3	16,3	9,2/9,4
Jod ⁶	µg	315	50	200	50/75	80	185	75/84	160	340	150/170	5368	68	167	67/69
Zink	mg	642	2,5	10,0	2,5/2,9	8,6	14,5	8,4/8,8	12,2	21,5	12,0/12,6	5368	8,2	13,9	8,1/8,2
Kupfer	mg	307	0,5	1,0	0,5/0,5	1,6	2,7	1,5/1,6	2,0	3,4	2,0/2,1	5368	1,5	2,5	1,5/1,5
Mangan	mg	296	0,5	2,0	0,5/0,6	4,0	10,6	3,8/4,2	4,7	12,6	4,5/5,0	5368	3,5	8,8	3,5/3,6

P95: 95. Perzentil; CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

¹ Ungewichtete Daten; ohne Anwendung der *Multiple Source Method (MSM)*

² RA: Retinol-Äquivalente

³ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksich-

tigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet

⁴ NÄ: Niacin-Äquivalente

⁵ FÄ: Folat-Äquivalente; bei der Berechnung der Folat-Äquivalente bei Supplementen und angereicherten Lebensmitteln wurde die synthetische Folsäure mit einem Faktor von 1,7 berücksichtigt.

⁶ Jodsalz und mit Jodsalz hergestellte Lebensmittel sind nicht enthalten

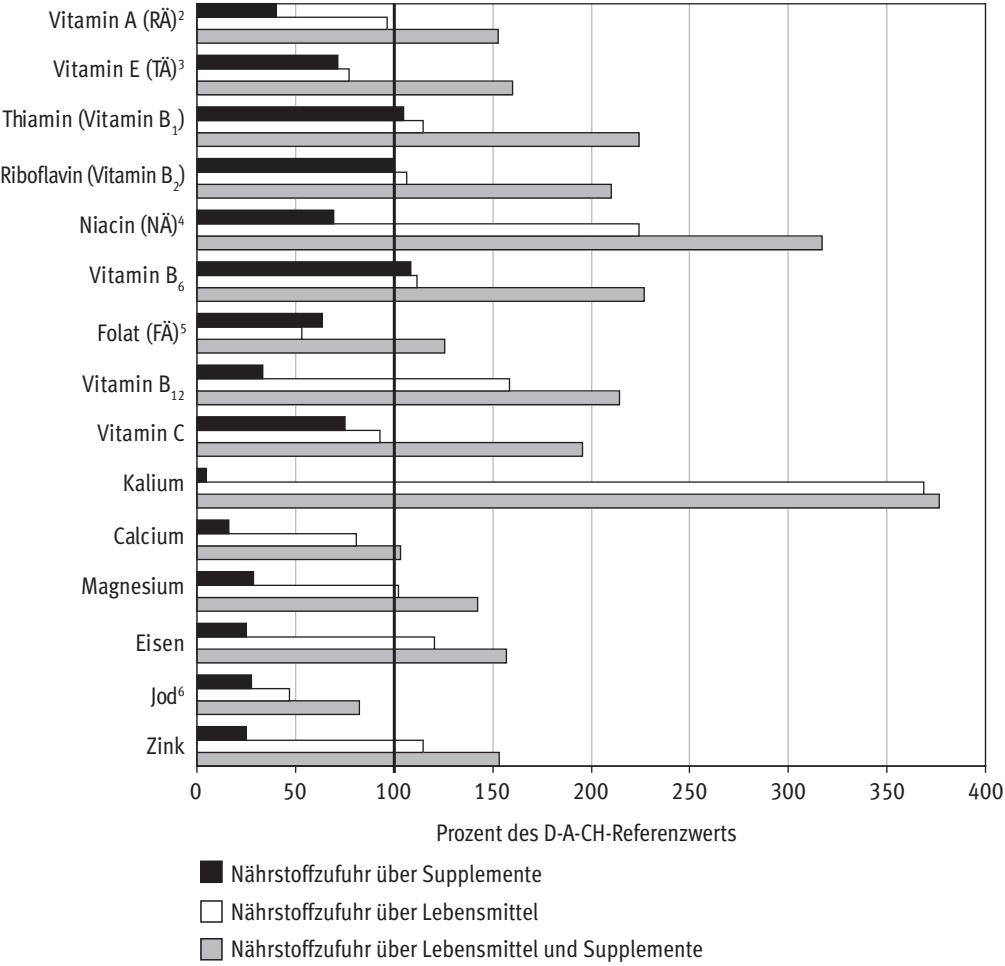


Abbildung 1/26a: Mediane Nährstoffzufuhr über Supplemente und Lebensmittel in Prozent des D-A-CH-Referenzwerts der Männer, die den jeweiligen Nährstoff supplementieren (NVS II)¹

¹ Ungewichtete Daten; ohne Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM)

² RÄ: Retinol-Äquivalente

³ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet

⁴ NÄ: Niacin-Äquivalente

⁵ FÄ: Folat-Äquivalente; bei der Berechnung der Folat-Äquivalente wurde bei angereicherten Lebensmitteln und Supplementen die synthetische Folsäure mit einem Faktor von 1,7 berücksichtigt.

⁶ Jodsalz und mit Jodsalz hergestellte Lebensmittel sind nicht enthalten.

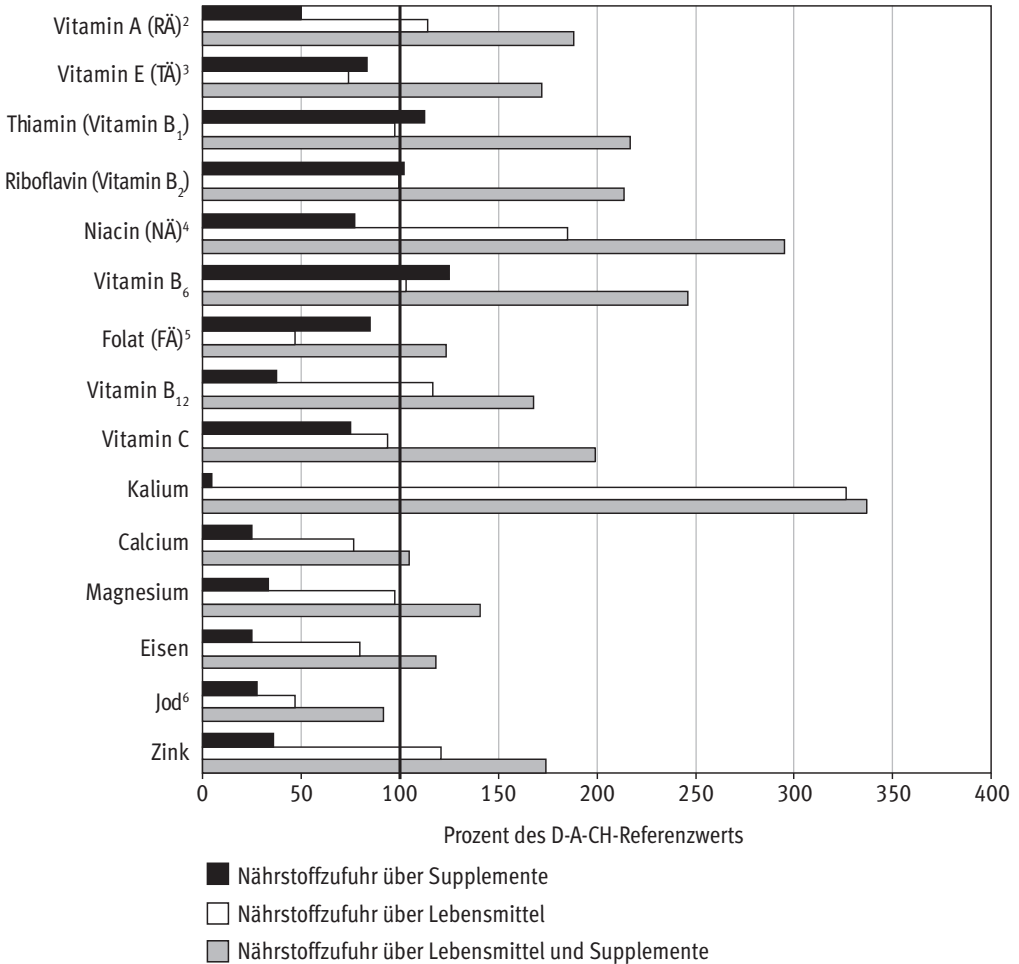


Abbildung 1/26b: Mediane Nährstoffzufuhr über Supplemente und Lebensmittel in Prozent des D-A-CH-Referenzwerts der Frauen, die den jeweiligen Nährstoff supplementieren (NVS II)¹

¹ Ungewichtete Daten; ohne Anwendung der *Multiple Source Method (MSM)*

² RÄ: Retinol-Äquivalente

³ TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet

⁴ NÄ: Niacin-Äquivalente

⁵ FÄ: Folat-Äquivalente; bei der Berechnung der Folat-Äquivalente wurde bei angereicherten Lebensmitteln und Supplementen die synthetische Folsäure mit einem Faktor von 1,7 berücksichtigt.

⁶ Jodsalz und mit Jodsalz hergestellte Lebensmittel sind nicht enthalten.

Tabelle 1/18: Supplementnehmer mit einer Nährstoffzufuhr oberhalb der tolerierbaren Gesamtzufuhrmenge*

Nährstoff	Tolerierbare Gesamtzufuhrmenge ²¹ (2, 3)	Supplement- nehmer	Personen oberhalb der tolerierbaren Gesamt- zufuhrmenge	
		n	n	%
Vitamin A (RÄ)**	3 mg/Tag	604	77	12,7
Vitamin D	100 µg/Tag	745	1	0,1
Vitamin E (TÄ)***	300 mg/Tag	1 342	30	2,2
Folsäure****	1 000 µg/Tag synthetische Folsäure (Pteroylmonoglutaminsäure)	1 181	28	2,4
Magnesium****	250 mg/Tag	1 888	296	15,7
Calcium	2 500 mg/Tag *****	1 308	19	1,5
Zink	25 mg/Tag	976	39	4,0
Kupfer	5 mg/Tag	502	4	0,8

* Ungewichtete Daten; ohne Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM)
** RÄ: Retinol-Äquivalente
*** TÄ: Tocopherol-Äquivalente; im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet
**** bezogen auf die Zufuhr über Supplemente
***** Für Erwachsene über 50 Jahre gibt das IOM (4) für Calcium als tolerierbare Gesamtzufuhrmenge 2 000 mg/Tag an.

1.4.6 Schlussbetrachtung

Zur Nährstoffzufuhr trägt der Lebensmittelverzehr inkl. des Verzehrs von mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherten Lebensmitteln bei. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Multivitamingetränke aufgrund der zum Teil hohen Trinkmengen zu nennen. Multivitamingetränke werden vor allem von Frauen, Jugendlichen und jungen Erwachsenen getrunken. Darüber hinaus kann über Supplemente eine mengenmäßig bedeutsame Nährstoffzufuhr erfolgen. Fast ein Viertel der Befragten der NVS II nahm an mindestens einem der beiden Befragungstage ein Supplement. Der Anteil der Supplementnehmer in der Bevölkerung liegt jedoch möglicherweise höher als über die 24-Stunden-Recalls ermittelt wurde, weil damit zwar die (fast) täglich erfolgende Supplementeinnahme, aber nicht die unregelmäßige oder periodisch erfolgende Einnahme erfasst wurde. Entsprechend wurde in den Befragungen der Eingangsinterviews der NVS II ermittelt, dass 28 % der Befragten Supplemente einnehmen (5), während dies laut 24-Stunden-Recall rund 25 % taten. Im Vergleich dazu fand sich im Bundesgesundheitsurvey 1998 über einen Befragungszeitraum von einem Jahr ein Anteil von 43 %, wovon etwa 21 % der Personen periodisch oder selten Supplemente nahmen (6).

Der Anteil derjenigen, die supplementieren, ist bei Frauen höher als bei Männern. Ebenso ist der Anteil bei älteren Befragten, die supplementieren, höher als bei jüngeren. Bei Männern ist der Anteil von Supplementnehmern in der oberen sozialen Schicht höher als in der unteren und der mittleren Schicht. Vitamine und Mineralstoffe werden häufig in Kombination supplementiert. Bezogen auf die gewählten Nährstoffe sind dies vor allem Vitamin C, Vitamin E, Magnesium und Calcium.

Bei Personen, die Supplemente verwenden, ist eine günstigere Lebensmittelauswahl zu beobachten (s. 1.5.3, 1.5.6). Daher nehmen sie bereits über die Nahrung mehr Vitamine und

Mineralstoffe zu sich als Nichtsupplementnehmer. Dies zeigte sich auch in anderen Studien, wie dem Bundesgesundheitsurvey 1998 (7). Das deutet darauf hin, dass es „gesundheitsbewusstere“ Personen sind, die zusätzlich Supplemente nehmen.

Bezüglich der Vitamine und Mineralstoffe, bei denen die D-A-CH-Referenzwerte von einem Großteil der Bevölkerung nicht über die Zufuhr mit der Nahrung erreicht werden (Jod, Folat und Calcium bei beiden Geschlechtern sowie Eisen bei Frauen) (s. 1.3.6) zeigt sich, dass bei den jeweiligen Supplementnehmern und -nehmerinnen durch Supplemente die entsprechenden Referenzwerte erreicht bzw. überschritten werden. Lediglich bei Jod liegt die Zufuhr trotz der Verwendung von Supplementen unterhalb des D-A-CH-Referenzwerts. Dabei ist zu beachten, dass zur Berechnung der Jodzufuhr die Zufuhr über jodiertes Speisesalz bzw. über damit hergestellte Lebensmittel nicht berücksichtigt wurde.

Bei Beurteilung der Vitamin- und Mineralstoffzufuhr anhand der D-A-CH-Referenzwerte ist zu berücksichtigen, dass die abgeleiteten Werte den Bedarf von nahezu 98 % aller gesunden Personen einer bestimmten Bevölkerungsgruppe decken sollen. Eine Nährstoffzufuhr unterhalb der Referenzwerte erlaubt nicht zwangsläufig den Rückschluss auf einen Mangel, sondern weist lediglich auf eine höhere Wahrscheinlichkeit einer Unterversorgung hin (1). Deshalb muss eine Nährstoffzufuhr unterhalb des Referenzwerts nicht grundsätzlich durch Supplemente ausgeglichen werden. Allerdings kann in bestimmten Situationen (z. B. Folsäure für Frauen, die schwanger werden wollen oder könnten) die gezielte Verwendung von Supplementen sinnvoll sein (8, 9).

Bei den meisten der supplementierten Nährstoffe haben die Supplementnehmer bereits über die Nahrung eine ausreichende Nährstoffzufuhr. In einigen dieser Fälle birgt eine zusätzliche Zufuhr über Supplemente das Risiko, die tolerierbaren Gesamtzufuhrmengen zu überschreiten.

1.4.7 Literatur

- (1) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG, SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt a. d. Weinstraße, 1. Auflage, 4., korrigierter Nachdruck (2012)
- (2) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals (2006) <http://www.efsa.europa.eu/en/publications.htm> (eingesehen am 17.02.2012)
- (3) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of vitamin D. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). EFSA Journal 10 (2012) 2813: 1–49
- (4) IOM (Institute of Medicine): Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. The National Academies Press, Washington, DC (2011)
- (5) MRI (MAX RUBNER-INSTITUT, BUNDESFORSCHUNGSINSTITUT FÜR ERNÄHRUNG UND LEBENSMITTEL) (Hrsg.): Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 2. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Karlsruhe (2008) http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf (eingesehen am 08.03.2012)
- (6) BEITZ R, MENSINK GBM, RAMS S et al.: Vitamin- und Mineralstoffsupplementierung in Deutschland. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 47 (2004) 1057–1065
- (7) BEITZ R, MENSINK GBM, FISCHER B et al.: Vitamins – dietary intake and intake from dietary supplements in Germany. Eur J Clin Nutr 56 (2002) 539–545
- (8) BECHTHOLD A, ALBRECHT V, LESCHIK-BONNET E, HESEKER H: Beurteilung der Vitaminversorgung in Deutschland, Teil 1: Daten zur Vitaminzufuhr. Ernährungs Umschau 59 (2012) 324–336
- (9) BECHTHOLD A, ALBRECHT V, LESCHIK-BONNET E, HESEKER H: Beurteilung der Vitaminversorgung in Deutschland, Teil 2: Kritische Vitamine. Ernährungs Umschau 59 (2012) 396–401

1.5 Ernährungssituation verschiedener Bevölkerungsgruppen – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II²²

1.5.1 Einleitung

Die Lebensmittelauswahl steht mit zahlreichen Faktoren wie Lebensstil, sozioökonomischen Faktoren, kulturellem Hintergrund und Ernährungskompetenz im Zusammenhang. Um diesen Zusammenhang weiter zu untersuchen, werden im Folgenden auf Basis des repräsentativen Studienkollektivs der NVS II Bevölkerungsgruppen betrachtet, bei denen solche Faktoren unterschiedlich ausgeprägt sind: sportlich Aktive, Raucher, Supplementnehmer, Personen mit guten Ernährungskenntnissen bzw. mit – nach eigenen Angaben – sehr guten und guten Kochfertigkeiten, Teilnehmer an der Gemeinschaftsverpflegung, Arbeitslose, nicht in Deutschland geborene, aber deutsch sprechende Personen sowie alleinlebende Personen. Sie werden mit Personen verglichen, bei denen sich diese Merkmale nicht oder in geringerem Ausmaß finden. Es werden die Lebensmittelauswahl, die daraus resultierende Nährstoffzufuhr sowie der Vergleich mit lebensmittelbezogenen Orientierungswerten und den D-A-CH-Referenzwerten dargestellt.

1.5.2 Methodisches Vorgehen

Die Angaben zur Einteilung der NVS II-Teilnehmer in Bevölkerungsgruppen stammen aus dem Eingangsinterview und dem Fragebogen (s. 1.3.1). Die Einteilung nach Ernährungskenntnissen erfolgte anhand der Beantwortung von vier Fragen aus dem Fragebogen, die über ein Punktesystem zu einem Index zusammengefasst wurden: 1. Einschätzung von Lebensmitteln, die wichtig für eine „gesunde Ernährung“ sind, 2. richtige Zuordnung, was probiotischer Joghurt ist, 3. richtige Zuordnung, was ACE-Getränke sind, und 4. richtige Kenntnis der Bedeutung der Kampagne „5 am Tag“. In der NVS II wurde ein Migrationshintergrund der Teilnehmer nicht erfasst. Hingegen wurde das jeweilige Geburtsland erfragt, sodass Personen, die nicht in Deutschland geboren wurden, als Gruppe zusammengefasst werden konnten. Generell wurden nur deutsch sprechende Personen in der Studie befragt. Bei den dargestellten Bevölkerungsgruppen wurde die Nährstoffzufuhr über Supplemente nicht berücksichtigt. Dies gilt auch für die Supplementnehmer.

Für die verschiedenen Bevölkerungsgruppen wurden die Angaben der NVS II-Teilnehmer im Alter von 19 bis 64 Jahren herangezogen (Basis: 10 215 Personen, 4 489 Männer, 5 726 Frauen). Da lediglich von 6 817 Personen ein ausgefüllter Fragebogen vorhanden war, ist die Gruppengröße bei den Bevölkerungsgruppen niedriger, die anhand der Angaben aus dem Fragebogen gebildet wurden (z. B. sportlich aktiv, Ernährungskenntnisse). Eine Datengewichtung wurde für diese Auswertung nicht vorgenommen, da die Gewichtungsfaktoren ausschließlich für das Gesamtkollektiv der Teilnehmer an den 24-Stunden-Recalls gebildet wurden und daher nur für dieses angewendet werden können. Die Erfassung des Lebensmittelverzehrs und die Berechnung der Nährstoffzufuhr sind in Abschnitt 1.3.2 dargestellt.

²² Bearbeiter/innen: Walter, Carina; Heuer, Thorsten; Krems, Carolin; Hoffmann, Ingrid

1.5.3 Lebensmittelverzehr verschiedener Bevölkerungsgruppen

Sportlich aktive Männer und Frauen konsumieren im Mittel weniger „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“, aber mehr „Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark“, „Obst und Obsterzeugnisse“ und „alkoholfreie Getränke“ als sportlich nicht aktive Personen. Zudem verzehren sportlich aktive Frauen mit 141 g/Tag mehr „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ und mit 115 g/Tag mehr „Brot“ als sportlich nicht aktive Frauen mit 120 g/Tag bzw. 110 g/Tag (Tab. 1/19a + b).

Raucher und Raucherinnen verzehren im Vergleich zu Nichtraucherern und Nichtraucherinnen mehr „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ und weniger „Obst und Obsterzeugnisse“, „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ sowie „Brot“. Außerdem trinken Raucherinnen mehr „alkoholfreie Getränke“ als Nichtraucherinnen (2 291 g/Tag bzw. 2 130 g/Tag).

Männer und Frauen, die **Supplemente** nehmen, verzehren durchschnittlich weniger „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ sowie mehr „Obst und Obsterzeugnisse“ und trinken mehr „alkoholfreie Getränke“ als Personen, die keine Supplemente verwenden. Frauen, die Supplemente nehmen, verzehren zusätzlich mehr „Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark“ (213 g/Tag) sowie „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ (138 g/Tag) als Frauen, die keine Supplemente nehmen (189 g/Tag bzw. 128 g/Tag).

Männer und Frauen mit guten **Ernährungskenntnissen** verzehren im Mittel einerseits weniger „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ (146 g/Tag bzw. 83 g/Tag) als Personen mit geringen Ernährungskenntnissen (166 g/Tag bzw. 94 g/Tag). Andererseits konsumieren sie mehr „Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark“, „Obst und Obsterzeugnisse“, „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ und mehr „alkoholfreie Getränke“. Darüber hinaus verzehren Frauen mit guten Ernährungskenntnissen mit 119 g/Tag mehr „Brot“ als Frauen mit geringen Ernährungskenntnissen, die 108 g „Brot“ pro Tag verzehren.

Männer, die sehr gute oder gute **Kochfertigkeiten** angegeben haben, verzehren mit 137 g/Tag durchschnittlich mehr „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ und trinken mit 2 179 g/Tag mehr „alkoholfreie Getränke“ als Männer mit geringen oder keinen Kochfertigkeiten (120 g/Tag bzw. 2 045 g/Tag). Frauen mit sehr guten oder guten Kochfertigkeiten trinken mehr „alkoholfreie Getränke“ als Frauen, die nach eigenen Angaben über geringe oder keine Kochfertigkeiten verfügen (2 207 g/Tag vs. 2 017 g/Tag).

Bei Männern und Frauen, die an der **Gemeinschaftsverpflegung** teilnehmen (d. h. in Kantinen oder Mensen essen), zeigen sich keine Unterschiede im Lebensmittelverzehr im Vergleich zu Personen, die nicht an der Gemeinschaftsverpflegung teilnehmen.

Zwar finden sich hinsichtlich des **Beschäftigungsstatus** keine großen Unterschiede zwischen den Gruppen, dennoch zeigt sich, dass arbeitslose Männer und Frauen weniger „alkoholfreie Getränke“ trinken als Vollzeiterwerbstätige. Außerdem essen arbeitslose Männer weniger „Brot“ als Vollzeiterwerbstätige (146 g/Tag vs. 163 g/Tag). Arbeitslose Frauen verzehren mit 12 g/Tag weniger „Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten und Schalentiere“ sowie mit 161 g/Tag weniger „Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark“ als Vollzeiterwerbstätige mit 16 g/Tag bzw. 201 g/Tag.

Männern und Frauen, die **nicht in Deutschland geboren** wurden, verzehren weniger „Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark“ (162 g/Tag bzw. 166 g/Tag) als Personen, die in Deutschland geboren wurden (jeweils 199 g/Tag). Hingegen verzehren Frauen, die nicht in Deutschland geboren wurden, im Mittel mehr „Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere“ allerdings weniger „Brot“ und „alkoholfreie Getränke“ als Frauen, die in Deutschland geboren wurden.

Männer und Frauen, die in einem **Einpersonenhaushalt** leben, verzehren im Mittel weniger „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ (152 g/Tag bzw. 74 g/Tag) als Personen, die in einem Drei- und Mehrpersonenhaushalt leben (166 g/Tag bzw. 91 g/Tag). Darüber hinaus zeigt sich, dass die in einem Einpersonenhaushalt lebenden Männer weniger „Brot“ (151 g/Tag) verzehren als Männer, die in einem Drei- und Mehrpersonenhaushalt leben (163 g/Tag). Dagegen essen allein lebende Frauen mehr „Obst und Obsterzeugnisse“ als Frauen in größeren Haushalten (201 g/Tag vs. 168 g/Tag).

1.5.4 Energie- und Nährstoffzufuhr verschiedener Bevölkerungsgruppen

Wie sich der Lebensmittelverzehr der Bevölkerungsgruppen in der Energie- und Nährstoffzufuhr widerspiegelt, wird im Folgenden aufgezeigt. Es zeigt sich, dass bei **sportlich aktiven** Männern und Frauen die Energiedichte der Nahrung im Median geringer ist als in der Gruppe der sportlich nicht Aktiven. Bei sportlich aktiven Männern und Frauen ist der Anteil von Fett an der Energiezufuhr geringer und der Anteil von Kohlenhydraten höher als bei sportlich nicht Aktiven. Außerdem haben sportlich Aktive eine höhere Folat- und Calciumzufuhr (Tab. 1/20a + b).

Bei **Rauchern und Raucherinnen** sind die Energiedichte der Nahrung und der Fettanteil an der Energiezufuhr höher als bei Nichtrauchern und Nichtraucherinnen, während der Kohlenhydratanteil sowie die Folat- und Calciumzufuhr niedriger sind. Darüber hinaus haben Raucherinnen eine niedrigere Energiezufuhr (1 677 kcal/Tag) sowie einen höheren Proteinanteil (14,5 %) an der Energiezufuhr als Nichtraucherinnen (1 744 kcal/Tag bzw. 14,2 %).

Bei Männern und Frauen, die **Supplemente** nehmen, ist im Median die Energiedichte der Nahrung geringer sowie die Folat- und Calciumzufuhr aus der Nahrung höher als bei Personen, die keine Supplemente nehmen.

Wenn Männer und Frauen mehr über Ernährung wissen, ist die Energiedichte ihrer Nahrung geringer und der Kohlenhydratanteil an der Energiezufuhr höher als bei Männern und Frauen mit geringen **Ernährungskenntnissen**. Eine auffallend niedrige Energiezufuhr zeigt sich mit 1 670 kcal/Tag bei Frauen mit geringen Ernährungskenntnissen, während bei Frauen mit guten Ernährungskenntnissen die Energiezufuhr mit 1 777 kcal/Tag höher ist. Außerdem findet sich bei Frauen mit guten Ernährungskenntnissen ein geringerer Anteil von Fett an der Energiezufuhr als bei Frauen mit geringen Ernährungskenntnissen (33,8 % vs. 34,8 %). Für beide Geschlechter zeigt sich bei guten Ernährungskenntnissen eine höhere Folat- und Calciumzufuhr als bei geringen Ernährungskenntnissen.

Männer mit sehr guten oder guten **Kochfertigkeiten** weisen im Median eine geringere Energiezufuhr auf als Männer mit geringen oder keinen Kochfertigkeiten (2 234 kcal/Tag vs. 2 321 kcal/Tag). Bei Frauen mit sehr guten oder guten Kochfertigkeiten ist die Energiedichte der Nahrung mit 1,65 kcal/g geringer und der Proteinanteil an der Energiezufuhr mit 14,4 % höher als bei Frauen mit geringen oder keinen Kochfertigkeiten (1,81 kcal/g bzw. 13,8 %).

Außer dass Männer, die an der **Gemeinschaftsverpflegung** teilnehmen, eine höhere Calciumzufuhr aufweisen (875 mg/Tag vs. 827 mg/Tag), finden sich bei Männern und Frauen keine Unterschiede in der Nährstoffzufuhr zwischen den Teilnehmern und Nichtteilnehmern der Gemeinschaftsverpflegung.

Bei männlichen **Arbeitslosen** ist die Energiezufuhr mit 2 139 kcal/Tag geringer als bei Vollzeit-erwerbstätigen mit 2 314 kcal/Tag. Zusätzlich ist bei arbeitslosen Männern und Frauen die Calciumzufuhr mit 746 mg/Tag bzw. 678 mg/Tag geringer als bei Vollzeiterwerbstätigen mit 843 mg/Tag bzw. 783 mg/Tag.

Männer und Frauen, die **nicht in Deutschland geboren** wurden, weisen eine geringere Energiezufuhr und Energiedichte, einen höheren Proteinanteil an der Energiezufuhr, aber eine niedrigere Calciumzufuhr auf als Personen, die in Deutschland geboren wurden.

Bezogen auf die Haushaltsgröße finden sich kaum Unterschiede in der Nährstoffzufuhr. Einzig Männer, die in einem **Einpersonenhaushalt** leben, haben einen geringeren Proteinanteil an der Energiezufuhr als Männer in einem Drei- und Mehrpersonenhaushalt (14,2 % vs. 14,5 %).

1.5.5 Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr verschiedener Bevölkerungsgruppen im Vergleich zu den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der DGE

Beim Vergleich des Lebensmittelverzehrs der verschiedenen Bevölkerungsgruppen mit den Orientierungswerten der DGE zum Lebensmittelverzehr (2) zeigt sich, dass Männer aller untersuchten Bevölkerungsgruppen im Mittel mehr als 300 g bis 600 g **„Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“** pro Woche verzehren (dies entspricht umgerechnet 43 g bis 86 g/Tag). Den höchsten Verzehr weisen Raucher (172 g/Tag) und sportlich nicht aktive Männer (169 g/Tag) auf, den niedrigsten Männer mit guten Ernährungskennntnissen (146 g/Tag). Bei den Frauen liegen die Zufuhrmengen in den meisten Bevölkerungsgruppen im oberen Bereich des Orientierungswerts für „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“. Der niedrigste Verzehr findet sich bei Frauen im Einpersonenhaushalt (74 g/Tag). Deutlich überschritten wird der Orientierungswert mit 99 g/Tag von sportlich nicht aktiven Frauen (Tab. 1/19a + b).

Wird der Orientierungswert von 150 g bis 220 g **Fisch** pro Woche dem Verzehr der untersuchten Bevölkerungsgruppen gegenübergestellt, wird von Männern dieser Wert knapp erreicht bzw. etwas unterschritten. Frauen aller Bevölkerungsgruppen, insbesondere arbeitslose Frauen, essen weniger als 150 g bis 220 g Fisch pro Woche. Anzumerken ist, dass die Verzehrmenge von „Krusten- und Schalentieren“ im Fischverzehr enthalten ist.

Die Verzehrmenge von **„Milch, Milcherzeugnissen, Käse und Quark“** liegt in allen dargestellten Bevölkerungsgruppen unterhalb des Orientierungswerts von 250 g bis 310 g/Tag. Diesem Wert kommen Männer im Einpersonenhaushalt (221 g/Tag) und Frauen mit guten Ernährungskennntnissen (218 g/Tag) am nächsten. Männer, die nicht in Deutschland geboren wurden, sowie arbeitslose Frauen weisen die geringste Verzehrmenge auf (162 g/Tag bzw. 161 g/Tag) und liegen damit deutlich unter dem Orientierungswert.

Der Orientierungswert von täglich mindestens 400 g **Gemüse** und mindestens 250 g **Obst** wird im Mittel von keiner der Bevölkerungsgruppen erreicht. Am meisten „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ sowie „Obst und Obsterzeugnisse“ verzehren Männer und Frauen mit guten Ernährungskennntnissen. Dennoch reicht ihr Verzehr von „Obst und Obsterzeugnissen“ (181 g/Tag bzw. 210 g/Tag) nicht aus, um den Orientierungswert zu erreichen. Von „Gemüse und Gemüseerzeugnissen“ wird von dieser Bevölkerungsgruppe weniger als die Hälfte der genannten Menge verzehrt. Die geringste Verzehrmenge von „Gemüse und Gemüseerzeugnissen“ sowie „Obst und Obsterzeugnissen“ weisen Raucher (117 g/Tag bzw. 105 g/Tag) und Raucherinnen (116 g/Tag bzw. 139 g/Tag) auf.

Tabelle 1/19a: Mittlere Verzehrmenge von Lebensmitteln (g/Tag) nach verschiedenen Bevölkerungsgruppen (NVS II) – Männer

Bevölkerungsgruppen (Alter 19 bis 64 Jahre)	Fleisch, Fleisch- erzeugnisse ¹ und Wurstwaren		Fisch, Fisch- erzeugnisse, Krusten- und Schalentiere ²		Milch, Milch- erzeugnisse ³ , Käse und Quark		Obst und Obst- erzeugnisse ⁴		Gemüse und Gemüse- erzeugnisse ⁵		Brot ⁶		alkoholfreie Getränke ⁷	
n	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW
sportlich Aktive	1 721	152	147/157	20	18/23	211	201/220	159	150/168	136	131/142	162	157/166	2 106 2 067/2 146
sportlich nicht Aktive	1 173	169	162/175	20	17/22	174	163/185	126	117/135	126	120/132	156	151/161	1 959 1 909/2 008
Raucher	1 531	172	166/178	18	16/21	187	175/198	105	97/114	117	112/122	151	147/156	2 142 2 095/2 190
Nichtraucher	2 949	154	151/158	21	19/22	201	193/208	161	154/167	136	132/140	163	160/166	2 067 2 037/2 098
Supplementnehmer	777	151	143/159	23	19/26	214	198/229	175	160/190	137	129/145	158	151/164	2 207 2 142/2 271
Nichtsupplement- nehmer	3 712	162	159/166	19	18/21	192	185/199	135	130/140	128	125/132	159	157/162	2 070 2 042/2 098
Personen mit guten Ernährungskennnissen	576	146	137/155	23	19/27	218	202/234	181	167/196	155	145/164	166	158/174	2 110 2 044/2 177
Personen mit mittleren Ernährungskennnissen	1 272	158	152/164	18	16/21	199	188/210	141	132/151	130	124/136	159	154/164	2 112 2 066/2 158
Personen mit geringen Ernährungskennnissen	1 028	166	159/173	20	17/23	178	165/191	131	121/141	123	117/130	156	151/161	1 933 1 879/1 987
Personen mit sehr guten oder guten Kochfertig- keiten ⁸	1 500	158	152/164	22	19/24	191	180/201	139	130/147	137	131/142	155	150/159	2 179 2 131/2 228
Personen mit mittleren Kochfertigkeiten ⁸	1 289	160	154/166	17	15/19	199	188/210	140	130/150	131	125/137	159	155/164	2 096 2 049/2 144
Personen mit geringen oder keinen Kochfertig- keiten ⁸	1 174	163	157/169	20	18/23	202	189/214	144	134/155	120	114/126	164	159/170	2 045 1 999/2 092

Fortsetzung Tabelle 1/19a:

Teilnehmer der Gemein- schaftsverpflegung	619	157	148/165	21	17/24	210	194/225	138	124/152	137	128/145	154	147/160	2121	2055/2187
Nichtteilnehmer der Gemeinschaftsverpflegung	2236	159	154/164	20	18/22	193	184/201	149	141/156	131	127/136	161	158/165	2025	1990/2060
Arbeitslose	284	150	138/163	20	15/25	185	156/214	121	102/139	132	119/146	146	135/157	1824	1718/1931
Teilzeiterwerbstätige	145	147	128/166	26	16/35	194	159/230	134	104/163	124	108/140	151	138/164	2172	2038/2307
Vollzeiterwerbstätige	3164	163	159/167	20	18/21	196	189/203	142	136/148	130	126/133	163	160/166	2127	2096/2157
Personen, die nicht in Deutschland geboren wurden	397	155	145/165	24	19/29	162	143/180	144	128/161	143	131/155	150	151/161	2067	2037/2098
Personen, die in Deutschland geboren wurden	4083	161	158/164	19	18/23	199	193/206	142	136/147	129	125/132	160	157/166	2115	2087/2142
Personen im Einpersonen- haushalt	672	152	143/161	20	16/23	221	202/240	141	126/155	128	120/137	151	144/158	2161	2086/2237
Personen im Zweipersonen- haushalt	1407	154	149/160	23	20/25	175	165/185	162	152/172	134	129/140	157	153/162	2058	2012/2104
Personen im Drei- und Mehrpersonenhaushalt	2407	166	162/171	18	16/20	201	192/209	130	124/137	127	123/132	163	159/166	2095	2062/2129

MW: Arithmetischer Mittelwert
CI-MW: Konfidenzintervall des arithmetischen Mittelwerts

¹ Fleischerzeugnisse: inkl. Fleischsoßen
² Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven
³ Milchmischgetränke, Joghurt, Sahne
⁴ inkl. Fruchtsößen und verarbeiteten Produkten wie gesüßtes oder erhitztes Obst, Obstkonserven, Trockenobst
⁵ inkl. Gemüsekonserven, mariniertes und eingelegtes Gemüse sowie Pilze und Hülsenfrüchte
⁶ inkl. Brötchen
⁷ Wasser, Kaffee, Tee, Obstsäfte und Nektare, Limonaden, sonstige alkoholfreie Getränke (z. B. alkoholfreier Sekt)
⁸ nach Selbstschätzung der Teilnehmer

Tabelle 1/19b: Mittlere Verzehrmenge von Lebensmitteln (g/Tag) nach verschiedenen Bevölkerungsgruppen (NVS II) – Frauen

Bevölkerungsgruppen (Alter 19 bis 64 Jahre)	Fleisch, Fleisch- erzeugnisse ¹ und Wurstwaren		Fisch, Fisch- erzeugnisse, Krusten- und Schalentiere ²		Milch, Milch- erzeugnisse ³ , Käse und Quark		Obst und Obst- erzeugnisse ⁴		Gemüse und Gemüse- erzeugnisse ⁵		Brot ⁶		alkoholfreie Getränke ⁷	
n	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW	MW	CI-MW
sportlich Aktive	2 410	80	78/83	17	16/19	208	201/215	206	198/213	141	137/145	115	113/118	2 189
sportlich nicht Aktive	1 497	99	96/103	14	12/16	183	174/192	158	149/166	120	115/124	110	107/113	2 013
Raucherinnen	1 546	94	91/98	15	13/16	187	177/196	139	131/147	116	112/121	102	99/105	2 291
Nichtraucherinnen	4 171	85	83/87	16	15/17	199	194/204	202	196/208	136	133/139	115	114/117	2 130
Supplementnehmerinnen	1 556	83	80/87	17	15/19	213	204/221	206	196/216	138	133/143	113	110/116	2 284
Nichtsupplement- nehmerinnen	4 170	89	87/91	15	14/16	189	184/194	177	171/182	128	125/131	111	110/113	2 131
Personen mit guten Ernährungskenntnissen	1 874	83	80/86	16	15/18	218	209/226	210	201/219	142	137/146	119	116/122	2 161
Personen mit mittleren Ernährungskenntnissen	1 376	91	87/94	16	14/18	189	181/198	168	159/177	127	122/132	109	106/112	2 119
Personen mit geringen Ernährungskenntnissen	633	94	88/99	15	12/18	165	152/177	162	148/176	120	113/128	108	103/113	2 012
Personen mit sehr guten oder guten Kochfertig- keiten ⁸	3 832	89	87/91	16	15/17	190	184/195	193	187/199	134	131/138	111	109/113	2 207
Personen mit mittleren Kochfertigkeiten ⁸	1 625	85	82/88	14	13/16	210	201/218	171	162/179	123	118/127	115	112/119	2 120
Personen mit geringen oder keinen Kochfertig- keiten ⁸	234	81	72/90	13	9/16	197	176/219	162	132/191	124	107/140	109	101/118	2 017

Fortsetzung Tabelle 1/19b:

Teilnehmerinnen der Gemeinschaftsverpflegung	417	88	81/94	17	13/20	200	184/215	186	166/205	128	120/136	112	106/119	2141	2064/2219
Nichtteilnehmerinnen der Gemeinschaftsverpflegung	3 428	88	85/90	16	15/17	198	193/204	187	180/193	134	130/137	114	112/116	2124	2098/2150
Arbeitslose	279	96	88/104	12	8/15	161	141/181	178	157/199	120	109/132	109	102/115	2062	1969/2155
Teilzeiterwerbstätige	1 475	89	86/93	15	13/16	198	189/206	180	170/189	132	127/137	114	110/117	2192	2152/2232
Vollzeiterwerbstätige	1 696	87	83/90	16	15/18	201	192/209	184	175/193	129	124/134	111	108/114	2231	2192/2270
Personen, die nicht in Deutschland geboren wurden	549	88	83/93	19	16/22	166	154/179	203	186/220	127	119/136	99	94/104	1948	1886/2009
Personen, die in Deutschland geboren wurden	5 164	88	86/90	15	14/16	199	194/203	183	178/188	131	128/134	113	112/115	2197	2174/2219
Personen im Einpersonen- haushalt	637	74	69/79	16	13/19	204	188/220	201	184/219	137	128/147	110	105/115	2221	2159/2284
Personen im Zweipersonen- haushalt	2 065	87	84/90	18	16/19	190	182/197	204	196/212	135	130/139	111	108/113	2195	2159/2230
Personen im Drei- und Mehrpersonenhaushalt	3 020	91	89/93	14	13/15	198	192/204	168	162/174	126	123/130	113	111/116	2147	2119/2175

MW: Arithmetischer Mittelwert
CI-MW: Konfidenzintervall des arithmetischen Mittelwerts

¹ Fleischezugnisse: inkl. Fleischsoßen
² Salz- und Süßwasserfische, Garnelen, Muscheln, Schnecken, verarbeitete Produkte wie Kaviar, Fischkonserven
³ Milchmischgetränke, Joghurt, Sahne
⁴ inkl. Fruchtsüßen und verarbeiteten Produkten wie gesüßtes oder erhitztes Obst, Obstkonserven, Trockenobst
⁵ inkl. Gemüsekonserven, mariniertes und eingelegtes Gemüse sowie Pilze und Hülserfrüchte
⁶ inkl. Brötchen
⁷ Wasser, Kaffee, Tee, Obstsaften und Nektare, Limonaden, sonstige alkoholfreie Getränke (z. B. alkoholfreier Sekt)
⁸ nach Selbsteinschätzung der Teilnehmerinnen

Tabelle 1/20a: Mediane Energiedichte und Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen, Folat und Calcium nach verschiedenen Bevölkerungsgruppen (NVS II)¹ – Männer

Bevölkerungsgruppen (Alter 19 bis 64 Jahre)	Energie (kcal/Tag)		Energiedichte ² (kcal/g)		Protein (% der Energie- zufuhr)		Fett (% der Energie- zufuhr)		Kohlenhydrate (% der Energie- zufuhr)		Folat (FÄ) ³ (µg/Tag)		Calcium (mg/Tag)	
	n	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median
sportlich Aktive	1 721	2 325	2 294/2 367	1,94	1,91/1,98	14,5	14,4/14,6	34,8	34,4/35,2	45,0	45,0/45,4	224	220/228	869
sportlich nicht Aktive	1 173	2 279	2 234/2 314	2,02	1,99/2,06	14,5	14,4/14,6	36,5	36,0/36,8	43,4	43,0/44,0	207	202/213	780
Raucher	1 531	2 289	2 250/2 327	2,11	2,08/2,15	14,5	14,3/14,6	36,2	35,8/36,5	43,5	43,0/44,0	201	196/205	807
Nichtraucher	2 949	2 294	2 271/2 318	1,93	1,90/1,95	14,5	14,4/14,6	35,2	34,9/35,5	45,0	44,7/45,3	218	215/221	845
Supplementnehmer ⁴	777	2 315	2 266/2 378	1,92	1,87/1,96	14,5	14,3/14,8	35,1	34,3/35,7	44,6	44,0/45,2	224	218/231	864
Nichtsupplement- nehmer	3 712	2 288	2 267/2 310	2,01	1,99/2,03	14,4	14,4/14,5	35,6	35,4/35,8	44,5	44,2/44,8	209	207/213	824
Personen mit guten Ernährungskenntnissen	576	2 313	2 264/2 369	1,85	1,82/1,88	14,7	14,5/14,9	34,8	34,2/35,6	45,1	44,4/45,7	234	228/241	876
Personen mit mittleren Ernährungskenntnissen	1 272	2 334	2 302/2 378	2,02	1,99/2,06	14,4	14,2/14,6	35,7	35,2/36,1	44,9	44,4/45,2	218	214/222	852
Personen mit geringen Ernährungskenntnissen	1 028	2 263	2 227/2 306	2,00	1,97/2,05	14,5	14,3/14,7	35,6	35,2/36,0	43,7	43,1/44,2	206	201/212	794
Personen mit sehr guten oder guten Kochfertig- keiten ⁵	1 500	2 234	2 191/2 278	1,98	1,95/2,01	14,6	14,5/14,7	35,3	34,9/35,7	44,5	43,9/44,9	214	209/219	829
Personen mit mittleren Kochfertigkeiten ⁵	1 289	2 304	2 270/2 352	1,99	1,96/2,03	14,4	14,2/14,6	35,5	35,1/35,9	44,6	44,2/45,1	212	208/216	835
Personen mit geringen oder keinen Kochfertig- keiten ⁵	1 696	2 321	2 292/2 372	2,00	1,97/2,04	14,4	14,2/14,6	35,7	35,3/36,1	44,5	44,1/45,0	210	204/216	844

Fortsetzung Tabelle 1/20a:

Teilnehmer der Gemeinschaftsverpflegung	619	2359	2306/2418	1,97	1,91/2,03	14,4	14,2/14,5	35,6	35,0/36,2	44,6	44,1/45,3	222	215/230	875	852/905
Nichtteilnehmer der Gemeinschaftsverpflegung	2236	2301	2272/2327	1,98	1,95/2,00	14,5	14,4/14,6	35,5	35,2/35,8	44,5	44,1/44,8	217	214/220	827	814/841
Arbeitslose	284	2139	2013/2261	2,01	1,99/2,03	14,4	14,2/14,9	36,3	35,4/37,1	44,3	43,3/45,3	194	186/214	746	711/795
Teilzeiterwerbstätige	145	2379	2209/2551	2,03	1,93/2,18	14,0	13,7/14,7	34,7	33,8/36,0	45,8	43,9/47,2	218	205/232	867	804/919
Vollzeiterwerbstätige	3164	2314	2296/2342	1,94	1,88/2,00	14,5	14,4/14,6	35,6	35,3/35,8	44,4	44,1/44,7	213	210/216	843	833/855
Personen, die nicht in Deutschland geboren wurden	397	2124	2033/2179	1,87	1,83/1,93	15,3	15,0/15,7	35,1	34,4/35,9	45,7	44,5/46,5	204	194/213	758	724/795
Personen, die in Deutschland geboren wurden	4083	2313	2291/2335	2,00	1,98/2,02	14,4	14,3/14,5	35,6	35,4/35,8	44,5	44,2/44,7	213	210/216	839	829/850
Personen im Einpersonenhaushalt	672	2308	2264/2364	2,01	1,96/2,07	14,2	14,0/14,4	35,9	35,4/36,5	44,6	44,0/45,4	215	209/221	857	833/886
Personen im Zweipersonenhaushalt	1407	2225	2188/2257	1,95	1,92/1,98	14,7	14,5/14,8	35,3	34,8/35,7	43,9	43,5/44,4	213	208/217	796	780/813
Personen im Drei- und Mehrpersonenhaushalt	2407	2329	2303/2367	2,01	1,99/2,03	14,5	14,4/14,6	35,5	35,3/35,8	44,9	44,5/45,2	211	206/215	848	835/860

CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM) (1)

² Getränke wurden bei der Berechnung der Energiedichte nicht berücksichtigt.

³ Fä: Folat-Äquivalente; bei der Berechnung der Folat-Äquivalente wurde bei angereicherten Lebensmitteln der Anteil synthetischer Folsäure mit einem Faktor von 1,7 berücksichtigt.

⁴ Die Nährstoffzufuhr über Supplemente wurde bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

⁵ Nach Selbsteinschätzung der Teilnehmer

Tabelle 1/20b: Mediane Energiedichte und Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen, Folat und Calcium nach verschiedenen Bevölkerungsgruppen (NVS II)¹ – Frauen

Bevölkerungsgruppen (Alter 19 bis 64 Jahre)	Energie (kcal/Tag)		Energiedichte ² (kcal/g)		Protein (% der Energie- zufuhr)		Fett (% der Energie- zufuhr)		Kohlenhydrate (% der Energie- zufuhr)		Folat (FÄ) ³ (µg/Tag)		Calcium (mg/Tag)	
	n	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median	CI-Median	Median
sportlich Aktive	2410	1771	1748/1789	1,64	1,62/1,66	14,1	14,0/14,2	33,7	33,4/34,0	48,7	48,3/49,0	199	196/202	798
sportlich nicht Aktive	1497	1721	1696/1753	1,73	1,71/1,75	14,4	14,2/14,5	34,9	34,5/35,3	47,3	46,9/47,7	180	177/184	727
Raucherinnen	1546	1677	1652/1704	1,80	1,77/1,83	14,5	14,3/14,6	34,8	34,5/35,1	47,1	46,8/47,5	170	167/174	745
Nichtraucherinnen	4171	1744	1724/1762	1,63	1,62/1,65	14,2	14,1/14,2	33,9	33,8/34,2	48,7	48,5/48,9	195	193/197	773
Supplementnehmerinnen ⁴	1556	1722	1702/1747	1,61	1,59/1,63	14,2	14,0/14,3	34,1	33,7/34,5	48,4	48,1/48,8	198	194/202	796
Nichtsupplementnehmerinnen	4170	1723	1708/1743	1,70	1,68/1,72	14,2	14,2/14,3	34,2	34,0/34,4	48,3	48,0/48,5	186	184/189	753
Personen mit guten Ernährungskennnissen	1874	1777	1753/1799	1,62	1,60/1,64	14,1	14,0/14,3	33,8	33,4/34,1	48,9	48,6/49,3	199	196/203	806
Personen mit mittleren Ernährungskennnissen	1376	1759	1728/1785	1,72	1,70/1,74	14,3	14,1/14,4	34,3	33,9/34,7	47,6	47,2/48,0	188	185/193	764
Personen mit geringen Ernährungskennnissen	633	1670	1629/1713	1,74	1,69/1,79	14,3	14,0/14,5	34,8	34,3/35,3	47,0	46,3/47,8	174	168/180	696
Personen mit sehr guten oder guten Kochfertigkeiten ⁵	3832	1702	1687/1716	1,65	1,63/1,67	14,4	14,3/14,5	34,1	33,9/34,3	48,1	47,8/48,4	190	188/192	759
Personen mit mittleren Kochfertigkeiten ⁵	1625	1777	1752/1798	1,72	1,69/1,74	14,0	13,8/14,1	34,3	34,0/34,6	48,5	48,2/49,0	189	186/193	788
Personen mit geringen oder keinen Kochfertigkeiten ⁵	268	1763	1710/1834	1,81	1,68/1,85	13,8	13,4/14,1	34,4	33,4/35,5	49,2	48,3/50,0	185	171/194	762

Fortsetzung Tabelle 1/20b:

Teilnehmerinnen der Gemein-schaftsverpflegung	417	1794	1757/1834	1,73	1,67/1,80	14,0	13,8/14,3	33,9	33,1/34,8	48,4	47,6/49,4	195	188/204	787	754/816
Nichtteilnehmerinnen der Gemein-schaftsverpflegung	3 428	1748	1727/1770	1,67	1,64/1,69	14,2	14,1/14,3	34,1	33,9/34,4	48,2	47,9/48,5	193	190/195	771	762/781
Arbeitslose	279	1663	1559/1734	1,71	1,67/1,72	14,4	14,0/14,9	34,3	33,5/35,0	48,4	47,6/49,1	180	170/190	678	651/706
Teilzeiterwerbstätige	1 475	1763	1735/1787	1,69	1,65/1,72	14,2	14,0/14,4	34,5	34,1/34,9	48,2	47,8/48,5	190	187/195	784	769/798
Vollzeiterwerbstätige	1 696	1715	1698/1745	1,69	1,62/1,76	14,2	14,1/14,3	33,9	33,7/34,3	48,1	47,6/48,5	189	187/192	783	769/794
Personen, die nicht in Deutschland geboren wurden	549	1619	1588/1660	1,58	1,55/1,62	14,8	14,5/15,1	34,1	33,5/34,5	48,3	47,8/49,0	187	179/194	695	663/717
Personen, die in Deutschland geboren wurden	5 164	1735	1721/1753	1,69	1,67/1,70	14,2	14,1/14,2	34,2	34,0/34,4	48,3	48,1/48,5	190	188/192	774	766/782
Personen im Einpersonen-haushalt	637	1721	1661/1758	1,67	1,62/1,72	14,1	13,9/14,3	34,2	33,5/34,7	48,4	47,7/49,2	191	185/197	758	736/786
Personen im Zweipersonen-haushalt	2 065	1697	1673/1715	1,63	1,61/1,64	14,4	14,2/14,5	33,9	33,7/34,2	48,0	47,6/48,4	193	190/195	754	741/764
Personen im Drei- und Mehrpersonenhaushalt	3 020	1751	1724/1772	1,71	1,69/1,73	14,1	14,0/14,3	34,4	34,1/34,6	48,5	48,2/48,8	187	184/190	778	769/788

CI-Median: Konfidenzintervall des Medians

¹ Schätzung auf Grundlage von zwei 24-Stunden-Recalls durch Anwendung der *Multiple Source Method* (MSM) (1)² Getränke wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.³ fA: Folat-Äquivalente; bei der Berechnung der Folat-Äquivalente wurde bei angereicherten Lebensmitteln der Anteil synthetischer Folsäure mit einem Faktor von 1,7 berücksichtigt.⁴ Die Nährstoffzufuhr über Supplemente wurde bei der Berechnung nicht berücksichtigt.⁵ Nach Selbsteinschätzung der Teilnehmerinnen

Der Orientierungswert von 200 bis 300 g „**Brot**“ täglich wird im Mittel von keiner der dargestellten Bevölkerungsgruppen erreicht.

Die Zufuhr „**alkoholfreier Getränke**“ beträgt bei Männern und Frauen im Durchschnitt ca. 2 l/Tag. Arbeitslose Männer und Frauen, die nicht in Deutschland geboren wurden, trinken mit 1 824 g/Tag bzw. 1 948 g/Tag am wenigsten „alkoholfreie Getränke“.

Wird die **Energie- und Nährstoffzufuhr** der untersuchten Bevölkerungsgruppen den D-A-CH-Referenzwerten (3) gegenübergestellt, zeigt sich, dass Männer der meisten untersuchten Bevölkerungsgruppen mit ihrer **Energiezufuhr** im Bereich des Richtwerts der Energiezufuhr für eine geringe körperliche Aktivität (PAL 1,4) liegen. Ausnahmen mit einer geringeren Energiezufuhr sind arbeitslose Männer und Männer, die nicht in Deutschland geboren wurden. Bei den Frauen liegt die Energiezufuhr der meisten Bevölkerungsgruppen knapp unter dem Richtwert. Deutlich unterschritten wird dieser Richtwert insbesondere von Frauen, die arbeitslos sind oder nicht in Deutschland geboren wurden, sowie von Raucherinnen und Frauen mit schlechten Ernährungskennnissen (Tab. 1/20a+ b).

Der **Anteil von Fett an der Energiezufuhr** liegt bei den hier untersuchten Bevölkerungsgruppen oberhalb des Richtwerts von 30 %. Sportlich nicht aktive Personen weisen mit 36,5 % bei den Männern und 34,9 % bei den Frauen den höchsten Fettanteil an der Energiezufuhr auf, während der Fettanteil bei sportlich aktiven Männern (34,8 %) und Frauen (33,7 %) am geringsten ist. Der Richtwert für den **Anteil von Kohlenhydraten an der Energiezufuhr** in Höhe von > 50 % wird von Männern und Frauen der untersuchten Bevölkerungsgruppen deutlich unterschritten. Allerdings liegen sportlich aktive Frauen und Nichtraucherinnen mit jeweils 48,7 % und Frauen mit guten Ernährungskennnissen mit 48,9 % knapp unter dem Richtwert.

Die Zufuhr von **Folat** liegt bei allen dargestellten Bevölkerungsgruppen deutlich unterhalb der empfohlenen Zufuhr. Die höchste Folatzufuhr weisen Männer und Frauen mit guten Ernährungskennnissen (234 µg/Tag bzw. 199 µg/Tag) sowie sportlich aktive Frauen (199 µg/Tag) auf. Am niedrigsten liegt die Folatzufuhr bei männlichen Arbeitslosen (194 µg/Tag) und bei Raucherinnen (170 µg/Tag).

Von keiner der dargestellten Bevölkerungsgruppen wird der Referenzwert für **Calcium** erreicht. Die höchste Calciumzufuhr weisen Männer und Frauen mit guten Ernährungskennnissen auf (876 mg/Tag bzw. 806 mg/Tag). Deutlich unter der empfohlenen Zufuhr liegt die Calciumzufuhr bei Männern und Frauen, die arbeitslos sind (746 mg/Tag bzw. 678 mg/Tag) oder nicht in Deutschland geboren wurden (758 mg/Tag bzw. 695 mg/Tag), sowie bei Frauen mit schlechten Ernährungskennnissen (696 mg/Tag).

1.5.6 Schlussbetrachtung

Werden Bevölkerungsgruppen, bei denen Einflussfaktoren auf die Lebensmittelauswahl unterschiedlich ausgeprägt sind, einander gegenübergestellt, bestätigen sich grundsätzlich die in der Literatur beschriebenen Zusammenhänge: So sind ein gesundheitsbewusster Lebensstil, ein hoher sozioökonomischer Status und vorhandenes Ernährungswissen mit einer günstigeren Lebensmittelauswahl und in der Folge mit einer günstigeren Nährstoffzufuhr verbunden.

Weder Männer noch Frauen der untersuchten Bevölkerungsgruppen erreichen die lebensmittelbezogenen Orientierungswerte der DGE (2), da sie gegenüber diesen deutlich weniger pflanzliche und mehr tierische Lebensmittel verzehren. Männer und Frauen, die Supplemente verwenden oder über gute Ernährungskennnisse verfügen sowie Frauen, die sportlich aktiv sind, kommen den

lebensmittelbezogenen Orientierungswerten am nächsten. Im Gegensatz dazu ist bei denjenigen, die sportlich nicht aktiv sind, die rauchen oder über geringe Ernährungskenntnisse verfügen, eine ungünstigere Lebensmittelauswahl zu beobachten. Sie verzehren am meisten „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ und am wenigsten „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ sowie „Obst und Obsterzeugnisse“. Dies zeigt, dass bereits ein einzelner Faktor, der auf einen gesundheitsbewussten Lebensstil hinweist, sich in einer günstigen bzw. ungünstigen Lebensmittelauswahl widerspiegelt. Werden zwei Faktoren für einen gesundheitsbewussten Lebensstil kombiniert betrachtet, werden die Unterschiede noch deutlicher: So verzehren Nichtraucher, die sportlich aktiv sind, deutlich weniger „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“, aber deutlich mehr „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ und „Obst und Obsterzeugnisse“, als Raucher, die sportlich nicht aktiv sind. Bei Personen, die sowohl über ein gutes Ernährungswissen verfügen als auch ihre Kochfertigkeiten als gut einstufen, zeigt sich ein ähnliches Ergebnis für „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“, „Gemüse und Gemüseerzeugnisse“ und „Obst und Obsterzeugnisse“ im Vergleich zu Personen mit geringem Ernährungswissen und geringen (selbst eingeschätzten) Kochfertigkeiten (Daten nicht dargestellt).

Ähnliches wie für den Lebensmittelverzehr zeigt sich für die Nährstoffzufuhr. Auch wenn in den hier untersuchten Bevölkerungsgruppen mehr Energie über Fett und weniger über Kohlenhydrate zugeführt wird als den Richtwerten entspricht, kommt die Nährstoffrelation der Männer und Frauen, die sportlich aktiv sind oder über gute Ernährungskenntnisse verfügen, den Richtwerten am nächsten. Demgegenüber zeigt sich bei Männern und Frauen, die sportlich nicht aktiv sind oder die rauchen, eine ungünstigere Nährstoffrelation sowie eine Lebensmittelauswahl mit einer höheren Energiedichte.

Wie in der Gesamtbevölkerung liegt auch bei den hier untersuchten Bevölkerungsgruppen die Zufuhr von Folat und Calcium unter den empfohlenen Zufuhrmengen. Allerdings weisen Personen, die sportlich aktiv sind, die Supplemente verwenden bzw. gute Ernährungskenntnisse haben, die höchste Folat- und Calciumzufuhr auf (ohne Berücksichtigung der Zufuhrmenge über Supplemente). Am geringsten ist die Folatzufuhr bei männlichen Arbeitslosen und bei Raucherinnen. Die niedrigste Calciumzufuhr weisen Männer und Frauen auf, die arbeitslos sind oder die nicht in Deutschland geboren wurden.

Auffällig ist ein hoher Anteil an Personen, deren Energiezufuhr unter dem Richtwert für eine geringe körperliche Aktivität (PAL 1,4) liegt (s. 1.3.8). Dies betrifft insbesondere nicht in Deutschland geborene sowie arbeitslose Personen und Frauen, die rauchen bzw. über geringe Ernährungskenntnisse verfügen. Möglicherweise ist bei diesen Bevölkerungsgruppen Underreporting ein besonderes Problem.

Bei den vorgestellten Ergebnissen ist zu beachten, dass die vorliegende Unterstichprobe der NVS II die untersuchten Bevölkerungsgruppen möglicherweise nicht in ihrer Gesamtheit repräsentiert, da in der NVS II z. B. lediglich der deutsch sprechende Teil der nicht in Deutschland geborenen Personen befragt wurde.

1.5.7 Literatur

- (1) HAUBROCK J, NÖTHLINGS U, VOLATIER JL et al.: Estimating usual food intake distributions by using the multiple source method in the EPIC-potsdam calibration study. *J Nutr* 141 (2011) 914–920
- (2) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Die Nährstoffe – Bausteine für Ihre Gesundheit. 3. Auflage, Bonn (2011)
- (3) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG, SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt a. d. Weinstraße, 1. Auflage, 4., korrigierter Nachdruck (2012)

1.6 Jodversorgung von Schulkindern in Deutschland – Ergebnisse der DONALD-Studie²³

1.6.1 Einleitung

Jod ist essenzieller Bestandteil der Schilddrüsenhormone und spielt somit eine entscheidende Rolle in der Regulation von Wachstum, Entwicklung und Stoffwechsel des menschlichen Organismus. Derzeit sind weltweit immer noch geschätzte knapp 2 Mrd. Menschen von einem Jodmangel betroffen (1).

In Deutschland hat sich die Versorgungssituation seit den 1990er-Jahren deutlich verbessert, was auf die breite Verwendung von jodiertem Speisesalz im Haushalt, aber vor allem in der Lebensmittelindustrie zurückzuführen ist (2). Auch der vermehrte Einsatz von jodierten Mineralstoffmischungen in der Milch- und Schlachttierfütterung hat zu einem Anstieg des Jodgehalts in Lebensmitteln tierischen Ursprungs geführt.

Der Erfolg der Jodmangelprophylaxemaßnahmen konnte durch die Ergebnisse des repräsentativen Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS) aus den Jahren 2003 bis 2006 bestätigt werden (3). Die mediane Jodausscheidung 3- bis 17-Jähriger, die in mehr als 10 000 Spontanurinen gemessen wurde, lag bei 117 µg/l und erfüllte damit die Referenz der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für eine adäquate Jodversorgung von 100 µg/l bis 200 µg/l, allerdings nur knapp. Um die Jodversorgungssituation mittels gezielter Mangelprophylaxemaßnahmen weiter verbessern zu können und diese Entwicklung langfristig aufrechtzuerhalten, ist ein regelmäßiges Jodmonitoring unabdingbar.

Die schon seit mehr als 20 Jahren durchgeführte longitudinale DONALD-Studie (*Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed Study*) liefert mit der Kombination aus 24-Stunden-Urinen und parallel geführten 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokollen die Datengrundlage für Detailanalysen zur Jodversorgung bei Kindern, zur Entwicklung des Jodstatus in den letzten Jahren und zur Bedeutung verschiedener Lebensmittelgruppen für die Jodversorgung.

²³ Bearbeiter/in: Remer, Thomas; Johnner, Simone; Thamm, Michael

1.6.2 Datengrundlage

Die aktuell vorgestellten Daten basieren auf der DONALD-Studie. Es handelt sich hierbei um eine longitudinale offene Kohortenstudie, die seit 1985 am Forschungsinstitut für Kinderernährung (FKE) Dortmund durchgeführt wird. Bei gesunden Teilnehmerinnen und Teilnehmern werden vom Säuglings- bis ins junge Erwachsenenalter in regelmäßigen Abständen detaillierte Untersuchungsdaten zu Ernährung, Gesundheitsstatus, Wachstum, Entwicklung und Stoffwechsel erhoben. Ab dem Alter von 3 bis 4 Jahren werden neben den medizinischen und anthropometrischen Untersuchungen sowie den jährlich erhobenen 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokollen auch 24-Stunden-Urine gesammelt (4).

In den 24-Stunden-Urinen wurde die Jodausscheidung als Marker der Jodzufuhr bestimmt. Die Verzehrsmengen der wichtigsten Jodlieferanten (Milch und milchbasierte Milchprodukte, Fleisch und Fleischwaren, Salzwasserfisch, Eier und Eiprodukte) wurden aus den parallel geführten 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokollen berechnet; die Gesamtspeisesalzzufuhr der Kinder, die wesentlich zur Jodversorgung beiträgt, wurde anhand der Natriumausscheidung im Urin erfasst.

1.6.3 Jodausscheidung und Jodstatus

Geschlechtsunterschiede

Die Charakteristika der 24-Stunden-Jodausscheidung von 6- bis 12-Jährigen, die von 2004 bis 2009 erfasst wurden, sind in Tabelle 1/21 dargestellt (5). Die absoluten Jodtagesausscheidungen suggerieren eine bessere Jodversorgung der Jungen als der Mädchen. Wird die 24-Stunden-Jodausscheidung allerdings auf die individuelle Energiezufuhr bezogen ($\mu\text{g}/\text{Tag}/\text{MJ}$), liegen keine Geschlechtsunterschiede vor (Tab. 1/21, s. auch [6]). Wie bereits an anderer Stelle beschrieben (7), reflektiert die beobachtete einheitliche (und altersunabhängige) Nährstoffdichte für Jod bei beiden Geschlechtern physiologische Gegebenheiten: Mädchen haben in Einklang mit ihrem niedrigeren Energiebedarf (geringerer Grundumsatz, geringere Körperoberfläche) einen absolut geringeren Jodbedarf, der sich aus der entsprechend niedrigeren grundumsatz- und/oder körperoberflächenabhängigen Schilddrüsenhormonsekretion ergibt. Ein sehr ähnliches Bild (d. h. vergleichbare Nährstoffdichte bei signifikant unterschiedlichen absoluten Jodtagesausscheidungen) konnte auch schon in einer vorhergehenden Analyse des Jodstatus in 24-Stunden-Urinen von 13- bis 18-Jährigen beobachtet werden (8).

Hydratationseinfluss

Die in Spontanurinen gemessene mediane Jodkonzentration hat sich auf Populationsebene als geeigneter Parameter zur Beurteilung der Jodversorgung erwiesen. Dieser Parameter kann allerdings deutlich durch eine variierende Flüssigkeitszufuhr und -ausscheidung der untersuchten Population beeinflusst werden (6). So lassen sich auch die in Tabelle 1/21 beobachtbaren Unterschiede in der Jodkonzentration im Urin zwischen Jungen und Mädchen erklären. Die niedrigere Jodkonzentration im Urin der Mädchen geht mit einem besseren Hydratationsstatus einher (niedrigere Urinosmolalität, Messdaten nicht gezeigt), resultiert also aus einem höheren Harnvolumen. Diese Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der Flüssigkeitsversorgung sind ein mehrfach beobachtetes Phänomen und zeigen sich ebenfalls für Erwachsene (9). Detailliertere Untersuchungen der Jodversorgung sind nur durch 24-Stunden-Urinsammlungen, die eine Hydratationsstatus-unabhängige Messung der absoluten Jodtagesausscheidung erlauben, möglich.

Tabelle 1/21: Charakteristika der Jodausscheidung von 6- bis 12-jährigen DONALD-Teilnehmerinnen und -Teilnehmern (2004 bis 2009, n = 707 24-Stunden-Urine)* (5)

	Jungen (n = 361 Urine)	Mädchen (n = 346 Urine)	p**
24-Stunden-Jodurie (µg/Tag)	89,2 (68,8; 114,8)	81,4 (64,4; 105,9)	0,001
24-Stunden-Jodurie – energiekorrigiert (µg/Tag/MJ)	12,6 (10,0; 15,4)	12,5 (10,1; 15,6)	0,9
Jodkonzentration im Urin (µg/l)	108,7 (86,6; 151,9)	95,7 (72,7; 131,3)	< 0,0001

* angegeben als Median (25.; 75. Perzentile)

** Geschlechtsunterschiede wurden mit dem Wilcoxon Rang-Summen-Test getestet

Jodversorgung

24-Stunden-Jodausscheidungen erlauben eine Biomarker-basierte Beschreibung der täglichen Jodzufuhr und können somit – zur Bewertung des Jodstatus – mit der empfohlenen täglichen Zufuhr für Jod verglichen werden. Unter Berücksichtigung von nicht renalen Jodverlusten von ca. 15 % lässt sich z. B. aus den D-A-CH-Referenzwerten für die Jodzufuhr von 7- bis unter 10-jährigen in Höhe von 140 µg/Tag (10) eine entsprechende wünschenswerte Jodausscheidung von 119 µg/Tag ableiten. Die zwischen 2004 und 2009 in 24-Stunden-Urinen gemessenen Jodtagesausscheidungen 6- bis 12-jähriger Kinder (mittleres Alter: 9 Jahre) sind in Abbildung 1/27 zusammen mit den aus den D-A-CH-Referenzwerten sowie den Empfehlungen der WHO abgeleiteten wünschenswerten Ausscheidungsmengen dargestellt (5). Es lässt sich feststellen, dass deutlich mehr als 50 % dieser Gruppe die wünschenswerte Jodausscheidung und somit auch die empfohlene Jodzufuhr nicht erreichen (der Median der Jodausscheidung unterschreitet die Zielwerte deutlich). Allerdings muss hier berücksichtigt werden, dass die Referenzwerte (sowohl D-A-CH als auch WHO) Zuschläge beinhalten, um eine bedarfsdeckende Jodzufuhr in nahezu der gesamten Bevölkerungsgruppe zu gewährleisten. Dass die Mehrzahl der Probanden diese empfohlene Zufuhr nicht erreicht, ist somit nicht mit einem Jodmangel gleichzusetzen, zeigt aber dennoch eine nicht zufriedenstellende Situation auf.

Dies wird auch durch die gemessene mediane Jodkonzentration (µg/l) im Urin bestätigt (s. Zahlenangaben in Abb. 1/27), die sich zu Beginn des Untersuchungszeitraums nur knapp über der von der WHO veranschlagten Referenzjodurinkonzentration von 100 µg/l bewegt und nach 2007 sogar unter diese fällt. Die in den Jahren 2004 und 2005 bei DONALD-Teilnehmerinnen und -Teilnehmern beobachteten medianen Jodurinkonzentrationen von 113 µg/l und 115 µg/l entsprechen weitgehend den medianen Jodkonzentrationen der KiGGS-Studie (Erhebungszeitraum in KiGGS: 2003 bis 2006).

1.6.4 Trends der Jodausscheidung

Die longitudinale Datenstruktur der DONALD-Studie erlaubt eine sehr detaillierte Untersuchung der Entwicklung des Jodstatus von Kindern in Deutschland in den letzten Jahren. Zwischen 1996 und 2009 konnte in 1 753 24-Stunden-Urinen von 6- bis 12-jährigen die Jodausscheidung gemessen werden; für alle diese 24-Stunden-Urine lagen parallel durchgeführte 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokolle vor (5, 6). Mittels longitudinaler Regressionsmodelle wurden mögliche kontinuierliche Veränderungen der Jodausscheidung zwischen 1996 und 2009 statistisch analysiert (Abb. 1/28).

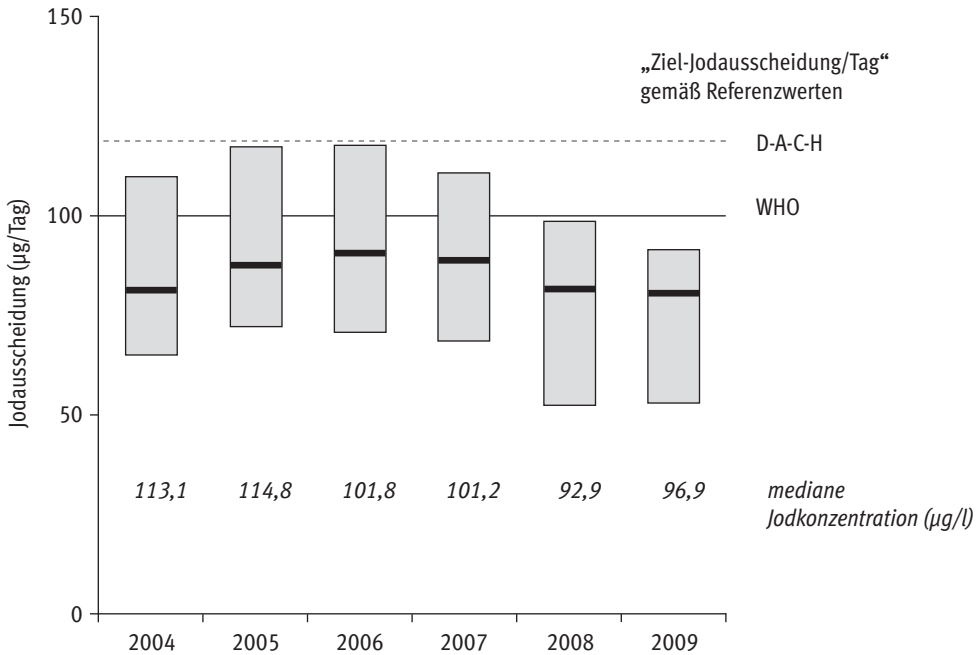


Abbildung 1/27: Mediane 24-Stunden-Jodausscheidung (—) von 6- bis 12-jährigen DONALD-Teilnehmerinnen und -Teilnehmern im Vergleich mit den aus den D-A-CH-Referenzwerten bzw. WHO-Zufuhrempfehlungen für Jod abgeleiteten wünschenswerten Ausscheidungsmengen

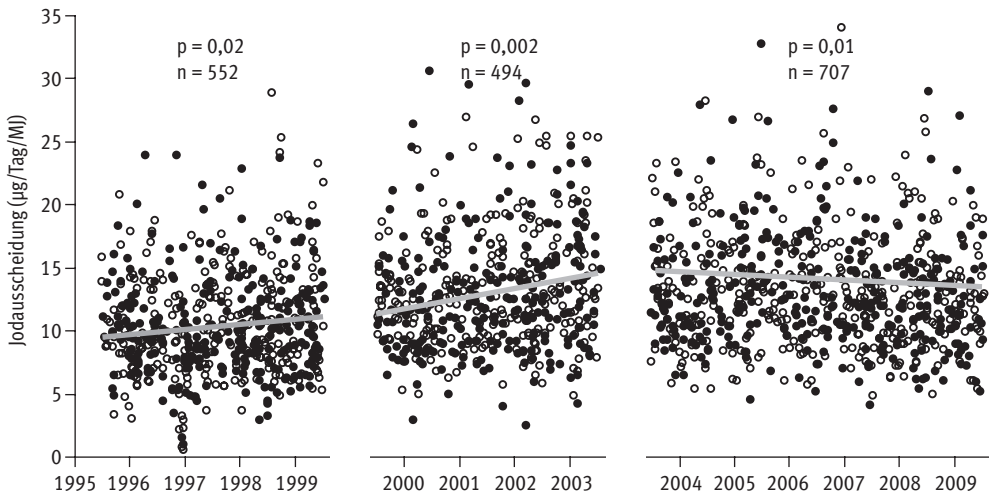


Abbildung 1/28: Langfristige Entwicklung der energiekorrigierten 24-Stunden-Jodausscheidung von 6- bis 12-jährigen DONALD-Teilnehmerinnen und -Teilnehmern (insgesamt 1753 24-Stunden-Urinsammlungen von 1996 bis 2009 (5, 6); ● Mädchen, ○ Jungen). Die p-Werte und Trendlinien stellen die Ergebnisse der longitudinalen Regressionsmodelle dar.

Bis 2003 zeigte sich ein klarer Anstieg der Jodausscheidung (hier bezogen auf die individuelle Energiezufuhr, als Alters- und Hydratationsstatus-unabhängiger Parameter), der den Erfolg der breit eingesetzten Jodmangelprophylaxemaßnahmen und den gleichzeitigen Anstieg von Jodgehalten in Milch seit den 1990er-Jahren widerspiegelt (6). Trendanalysen ab 2004 konnten diesen Anstieg nicht mehr zeigen, sondern deuten vielmehr einen erneuten Rückgang der Jodausscheidung bei den Kindern an (5).

1.6.5 Beiträge verschiedener Lebensmittelgruppen zur Jodversorgung

Wird zusätzlich zur im Urin gemessenen Jodausscheidung auch die Ernährung der Kinder (erfasst anhand der 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokolle) berücksichtigt, lassen sich die prozentualen Beiträge verschiedener Lebensmittelgruppen zur Jodversorgung ermitteln (Abb. 1/29). Eindeutig zeigte sich, dass Speisesalz (sowohl das zu Hause zum Zusalzen verwendete als auch das zu verarbeiteten Lebensmitteln zugesetzte Speisesalz) und Milch die größte Bedeutung für die Jodversorgung der 6- bis 12-jährigen Kinder hatten und zusammen mehr als drei Viertel der täglichen Jodzufuhr ausmachten (Gesamtspeisesalzkonsum und Jodversorgung wurden über Biomarkermessungen im 24-Stunden-Urin [Natrium- und Jodausscheidung] erfasst). Seefisch, der einen verhältnismäßig hohen Jodgehalt aufweist, trug aufgrund der sehr geringen Verzehrsmengen nur marginal zur Jodversorgung bei. Eine aktuelle Analyse zeigt ein sehr ähnliches Bild für die Altersgruppe der 3- bis unter 6-Jährigen (11).

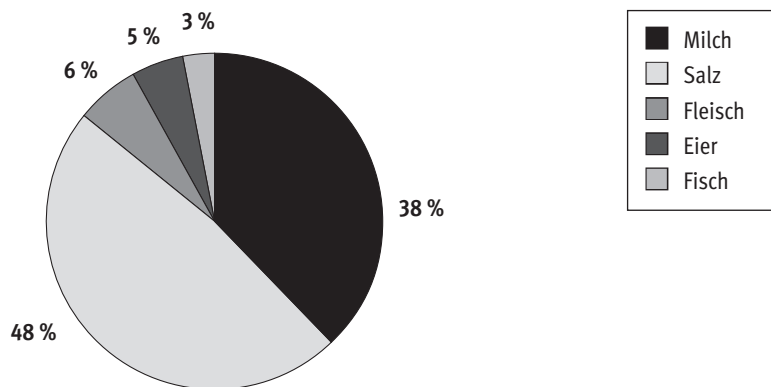


Abbildung 1/29: Beiträge der verschiedenen Lebensmittelgruppen zur Jodversorgung von 6- bis 12-jährigen Kindern, Ergebnisse aus der DONALD-Studie

Speisesalz wird vor allem über verarbeitete Lebensmittel verzehrt (ca. 90 %); der Anteil, der über das Zusalzen zu Hause zugeführt wird, ist entsprechend gering (ca. 10 %) (12). Somit kommt hinsichtlich der Jodsalzzufuhr den verarbeiteten Lebensmitteln die größte Bedeutung zu. Allerdings zeigen Daten der Salzindustrie einen deutlichen Rückgang der Verwendung von jodiertem Speisesalz in den letzten Jahren in diesem Bereich. Im Jahr 2004 hat noch gut ein Drittel der Lebensmittelunternehmen (inkl. Handwerk) Jodsalz verwendet, inzwischen liegt der Anteil geschätzt bei nur noch 26 % (13).

Dieser Rückgang in der Verwendung von Jodsalz, dem wichtigsten Jodlieferanten neben Milch, könnte somit eine mögliche Ursache für die sich andeutende Verschlechterung der Jodversorgung von Kindern sein.

Demgegenüber zeigten die Ergebnisse aktueller Analysen der Jodgehalte von Kuhmilch (14, 15) in den letzten Jahren (2004 bis 2010) einen leichten Anstieg im mittleren Jodgehalt. Die mittleren Jodgehalte lagen 2009/2010 je nach untersuchter Region bei 110 µg/l (14) und 122 µg/l (15).

1.6.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die noch bis vor einigen Jahren beobachtete stetige Verbesserung der Jodversorgung in Deutschland konnte in den letzten Jahren nicht mehr bestätigt werden. Vielmehr deutet sich eine allmähliche Verschlechterung des Jodstatus an (5, 11). Die Untersuchungen bei Kindern zeigen deutlich, dass die Jodzufuhr von Kindern in Deutschland nicht zufriedenstellend ist. Die bekannten negativen Auswirkungen eines Jodmangels und insbesondere der Zusammenhang zwischen milder Joddefizienz und bereits erkennbarer Einschränkung der kognitiven Leistungsfähigkeit bei Schulkindern (16, 17) unterstreichen die Notwendigkeit der verstärkten Förderung von gezielten Mangelprophylaxemaßnahmen.

Hauptverantwortlich für den beginnenden Rückgang der Jodzufuhr könnte ein Rückgang der Verwendung von Jodsalz in der Lebensmittelindustrie sein. Der jodierte Anteil des in verarbeiteten Lebensmitteln eingesetzten Speisesalzes ist inzwischen auf weniger als 30 % gesunken (13). Die von den Salzproduzenten genannten Gründe hierfür sind vielfältig: immer noch bestehende Handelshemmnisse auf EU-Ebene, Billigimporte von nicht jodiertem Speisesalz und nicht jodierten Fertigprodukten sowie Preisunterschiede zwischen herkömmlichem, nicht jodiertem Speisesalz (in Großgebinden) und Jodsalz (in Großgebinden). Um einem weiteren Rückgang der Jodversorgung entgegenzuwirken und eine ausreichende Jodversorgung in weiten Teilen der Bevölkerung sicherzustellen, besteht die Notwendigkeit des Handelns. Die international geführte Diskussion zur generellen Salzreduktion, vor allem in verarbeiteten Lebensmitteln, lässt einen weiteren Rückgang in der Jodzufuhr erwarten. Diese beiden Ansätze – Sicherung einer adäquaten Jodzufuhr über Jodsalz und generelle Salzreduktion – stehen in keinerlei Konflikt miteinander, sofern eine konsequentere Verwendung von Jodsalz vor allem in verarbeiteten Lebensmitteln erreicht wird. Denkbar wäre auch eine künftige Erhöhung des Jodgehalts von industriell und handwerklich verwendetem Speisesalz. Dieser liegt derzeit mit gesetzlich vorgeschriebenen 15 µg bis 25 µg Jod pro Gramm Salz im unteren Bereich des von der WHO empfohlenen Bereichs von 20 µg bis 40 µg Jod pro Gramm Salz.

Derzwischen 2004/2005 und 2009/2010 von 97 ± 32 µg/l auf 110 ± 36 µg/l gestiegene Jodgehalt von Milch hat möglicherweise bislang einen stärkeren Rückgang der Jodversorgung verhindert (14). Die übliche im Handel erhältliche Milch basiert vor allem auf Mischmilch verschiedener Milchlieferanten, die Milchjodgehalte bewegen sich daher in einem Schwankungsbereich von minimal ca. 20 µg/l in Biomilch bis zu max. 200 µg/l in konventioneller Milch.

Die dargestellten Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit des regelmäßigen Jodmonitorings, um weitergehende Rückgänge der Jodversorgung oder auch mögliche Fortschritte zu dokumentieren, Ansatzpunkte für spezifische Mangelprophylaxemaßnahmen aufzuzeigen und somit schließlich eine ausreichende Jodversorgung nachhaltig sicherstellen zu können.

1.6.7 Literatur

- (1) ANDERSSON M, KARUMBUNATHAN V, ZIMMERMANN MB: Global Iodine Status in 2011 and trends over the past decade. *J Nutr* 142 (2012) 744–750
- (2) SCRIBA P, HESEKER H, FISCHER A: Jodmangel und Jodversorgung in Deutschland – Erfolgreiche Verbraucherbildung und Prävention am Beispiel von jodiertem Speisesalz. *Präv Gesundheitsf* 2 (2007) 143–148
- (3) THAMM M, ELLERT U, THIERFELDER W et al.: Jodversorgung in Deutschland – Ergebnisse des Jodmonitorings im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 50 (2007) 744–749
- (4) BUYKEN AE, ALEXU U, KERSTING M, REMER T: The DONALD cohort: An updated overview on 25 years of research based on the Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed study. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 55 (2012) 875–884
- (5) JOHNER SA, GÜNTHER AL, REMER T: Current trends of 24-h urinary iodine excretion in German schoolchildren and the importance of iodised salt in processed foods. *Br J Nutr* 106 (2011) 1749–1756
- (6) REMER T, FONTEYN N, ALEXU U et al.: Longitudinal examination of 24-h urinary iodine excretion in schoolchildren as a sensitive, hydration status-independent research tool for studying iodine status. *Am J Clin Nutr* 83 (2006) 639–646
- (7) REMER T: Jodversorgung bei Kindern und Jugendlichen – Maßnahmen, Probleme und Erfolge im Wachstumsalter. *Präv Gesundheitsf* 2 (2007) 167–174
- (8) REMER T: Aktuelle Trends der Beiträge von Lebensmitteln an der Jodversorgung bei Schulkindern und Jugendlichen: Untersuchung mittels 24-h Jodurie-Referenzmethodik und 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokoll. Förderkennzeichen: 07HS002. <http://download.ble.de/07HS002.pdf> (eingesehen am 19.03.2012)
- (9) MANZ F, JOHNER SA, WENTZ A et al.: Water balance throughout the adult life span in a German population. *Br J Nutr* 107 (2012) 1673–1681
- (10) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG, SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt a. d. Weinstraße, 1. Auflage, 4., korrigierter Nachdruck (2012)
- (11) JOHNER SA, VON NIDA K, REMER T: Aktueller Trend der 24-h Jodurie von Vorschulkindern. Abstractband zum 49. Wissenschaftlichen Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), München. *Proc Germ Nutr Soc* 17 (2012) 18
- (12) ZIMMERMANN MB: Symposium on „Geographical and geological influences on nutrition“: Iodine deficiency in industrialized countries. *Proc Nutr Soc* 69 (2010) 133–143
- (13) ARBEITSKREIS JODMANGEL: Entwicklung der Marktanteile von jodiertem Speise- und Pökelsalz am gesamten Speisesalzabsatz in Großgebinden in Deutschland. <http://jodmangel.de/presseinfos/bilder/grossgebinde07.jpg> (eingesehen am 19.03.2012)
- (14) JOHNER SA, VON NIDA K, JAHREIS G et al.: Aktuelle Untersuchungen zeitlicher Trends und saisonaler Effekte des Jodgehalts in Kuhmilch – Untersuchungen aus Nordrhein-Westfalen. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 125 (2012) 76–82
- (15) KÖHLER M, FECHNER A, LEITERER M et al.: Iodine content in milk from German cows and in human milk: new monitoring study. *Trace Elements and Electrolytes* 29 (2012) 119–126
- (16) GORDON RC, ROSE MC, SKEAFF SA et al.: Iodine supplementation improves cognition in mildly iodine-deficient children. *Am J Clin Nutr* 90 (2009) 1264–1271
- (17) SANTIAGO-FERNANDEZ P, TORRES-BARAHONA R, MUELA-MARTINEZ JA et al.: Intelligence quotient and iodine intake: a cross-sectional study in children. *J Clin Endocrinol Metab* 89 (2004) 3851–3857

1.7 Entwicklung von Übergewicht (Präadipositas und Adipositas) in Deutschland²⁴

1.7.1 Einleitung

Die Verbreitung von Übergewicht hat nicht nur in Deutschland, sondern europa- und weltweit stark zugenommen und wird zunehmend als zentrales Gesundheitsproblem wahrgenommen (1). Als anerkanntes Maß für Übergewicht gilt ein Body Mass Index (BMI)²⁵ ≥ 25 . Mit dem Begriff „Übergewicht“ werden Präadipositas (BMI 25 bis 29,9) und Adipositas (BMI ≥ 30) zusammengefasst. Nach einer Schätzung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) waren im Jahr 2008 weltweit ca. 1,4 Mrd. Menschen (20 Jahre und älter) übergewichtig, darunter waren ca. 0,2 Mrd. Männer und 0,3 Mrd. Frauen adipös (2). Adipositas wird inzwischen als das am schnellsten wachsende Gesundheitsproblem eingestuft; die WHO (3) sowie die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) (1) sprechen von einer „globalen Adipositasepidemie“. In erheblichem Maße sind auch Kinder und Jugendliche betroffen: Im Jahr 2010 waren weltweit 43 Mio. Kinder unter 5 Jahren übergewichtig (2). Während in den letzten Jahren in den USA, Australien und einigen europäischen Ländern (z. B. Schweden, Frankreich) bei Erwachsenen kein weiterer Anstieg der Adipositasprävalenz festgestellt wurde (4), war in Deutschland zwischen 1999 und 2009 noch keine Stagnation der Prävalenz, des Prävalenzanstiegs oder gar eine Trendwende zu beobachten (Abb. 1/30a + b, Abb. 1/32a + b, Abb. 1/33a + b) (15–18).

Die Zunahme der Adipositasprävalenz und von damit assoziierten Begleitkrankheiten wie Diabetes mellitus Typ 2 haben u. a. weitreichende ökonomische Konsequenzen für das Gesundheitssystem. So wird die gesundheitsökonomische Belastung, die in Deutschland durch Adipositas und die wesentlichen Begleitkrankheiten entsteht, für das Jahr 2010 auf ca. 17 Mrd. Euro geschätzt (5). Daher wird die im Ernährungsbericht 2008 begonnene Darstellung der Verbreitung und Entwicklung von Übergewicht in Deutschland im vorliegenden Ernährungsbericht fortgeschrieben.

Zur Bewertung der Prävalenz und der Entwicklung von Übergewicht in Deutschland werden die großen nationalen Stichproben des Mikrozensus von 1999, 2003, 2005 und 2009 herangezogen (s. 1.7.4) sowie Daten aus der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS) vorgestellt (s. 1.7.5).

1.7.2 Definitionen

Präadipositas und Adipositas sind definiert als eine Zunahme von Körpergewicht, die durch eine über das normale Maß hinausgehende, übermäßige Vermehrung des Körperfettanteils verursacht wird und zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit führen kann (6). Der BMI stellt eine Orientierung für das Ausmaß des Übergewichts dar (Tab. 1/22) und korreliert – bis auf wenige Ausnahmen (z. B. Kraftsportler, sehr kleine oder sehr große Personen) – relativ gut mit dem Körperfettgehalt. Der BMI ist national und international etabliert, weil er leicht und genau zu bestimmen und für beide Geschlechter und alle Altersgruppen anwendbar ist (6). Daher findet er in nationalen und internationalen Studien Anwendung und lässt damit zeitliche oder internationale Vergleiche zu (7).

²⁴ Bearbeiter: Heseke, Helmut

²⁵ BMI: Body Mass Index = Körpergewicht [kg]/Quadrat der Körperlänge [m²]

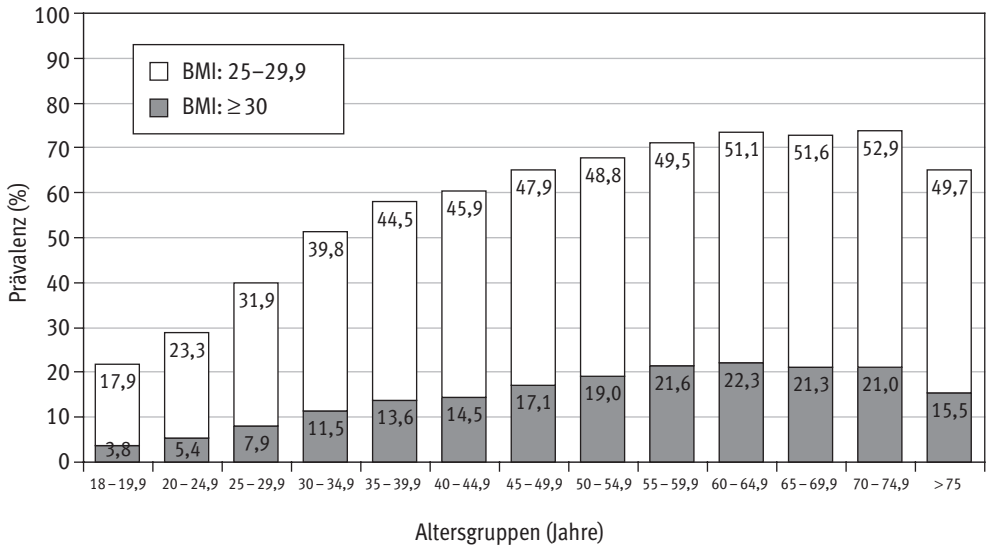


Abbildung 1/30a: Prävalenz von Präadipositas (BMI 25 – 29,9) und Adipositas (BMI ≥ 30) bei Männern in Deutschland 2009 (18)

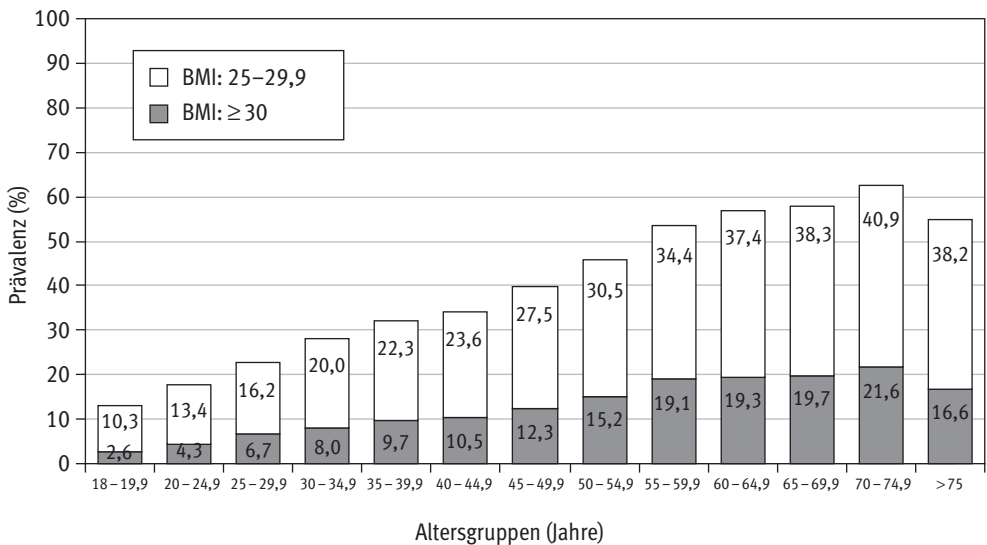


Abbildung 1/30b: Prävalenz von Präadipositas (BMI 25 – 29,9) und Adipositas (BMI ≥ 30) bei Frauen in Deutschland 2009 (18)

Tabelle 1/22: Klassifikation des Körpergewichts bei Erwachsenen anhand des BMI (8)

BMI	Kategorie	Risiko für das Auftreten von Begleit- krankheiten des Übergewichts
<18,5	Untergewicht	niedrig
18,5 – 24,9	Normalgewicht	durchschnittlich
≥ 25	Übergewicht	
25–29,9	Präadipositas	gering erhöht
30–34,9	Adipositas Grad I	erhöht
35–39,9	Adipositas Grad II	hoch
≥ 40	Adipositas Grad III	sehr hoch

Zu berücksichtigen ist, dass der BMI durch Störfaktoren wie einen erhöhten Körperwassergehalt oder eine große Muskelmasse beeinflusst werden kann.

Neben dem durch den BMI erfassten Ausmaß des Übergewichts bestimmt das Fettverteilungsmuster das metabolische und kardiovaskuläre Gesundheitsrisiko. Die intraabdominale (viszerale) Fettmasse ist besonders eng mit kardiovaskulären Risikofaktoren und weiteren Komplikationen assoziiert und sollte zur individuellen Risikoabschätzung von Begleitkrankheiten berücksichtigt werden (Tab. 1/23) (9).

Tabelle 1/23: Grenzwerte des Taillenumfangs für ein erhöhtes metabolisches und kardiovaskuläres Risiko beim Erwachsenen (8)

Taillenumfang	erhöhtes Risiko	deutlich erhöhtes Risiko
Männer	≥ 94 cm	≥ 102 cm
Frauen	≥ 80 cm	≥ 88 cm

Die Berechnung des BMI ist auch für die Bewertung des Körpergewichts im Kindes- und Jugendalter geeignet. Aufgrund der alters-, geschlechts- und entwicklungsabhängigen Veränderungen von Körpergewicht und -länge können aber keine starren Grenzwerte wie für Erwachsene festgelegt werden. Im Kindes- und Jugendalter erfolgt daher die Bewertung des BMI auf der Grundlage von alters- und geschlechtsabhängigen Perzentilen einer Referenzpopulation. Kinder und Jugendliche werden als übergewichtig klassifiziert, wenn der BMI-Wert oberhalb der 90. alters- und geschlechtsspezifischen Perzentile der Referenzpopulation liegt. Ein BMI-Wert über der 97. Perzentile wird als Adipositas definiert. Bei dieser Definition sind in der Gruppe der Übergewichtigen die Adipösen stets enthalten (10, 11).

1.7.3 Übergewicht im Kindes- und Jugendalter

In vielen Bundesländern werden die Prävalenzen von Übergewicht und Adipositas im Rahmen der Schuleingangsuntersuchungen (SEU) systematisch erfasst und von den zuständigen Landesinstitutionen ausgewertet. So wurde besonders seit den 1990er-Jahren bis 2004 ein deutlicher Anstieg des Anteils übergewichtiger bzw. adipöser Einschulkinder beobachtet (12). Seit 2004 werden in den meisten Bundesländern stagnierende oder leicht rückläufige Prävalenzzahlen für Übergewicht bzw. Adipositas bei Einschulkindern festgestellt (12, 13). Es wird diskutiert, dass die in Deutschland zur Prävention von Übergewicht auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene durchgeführten Initiativen und implementierten Maßnahmen (z. B. www.in-form.de; www.schuleplusessen.de; www.fitkid-aktion.de; www.bzga-kinderuebergewicht.de) zu dieser Entwicklung beigetragen haben (12). Mit einer Schwankungsbreite von 8,4 % bis 11,9 % übergewichtiger, darunter 3,3 % bis 5,4 % adipöser, Einschulkinder in den verschiedenen Bundesländern sind die Anteile aber immer noch sehr hoch und erfordern eine Weiterentwicklung der bestehenden Maßnahmen. Unklar bleibt, ob diese positive Entwicklung alle soziale Schichten und auch ältere Schulkinder und Jugendliche in gleichem Maße betrifft. Antworten hierzu werden im Jahr 2013 aus der im Rahmen des Gesundheitsmonitoring durchgeführten Fortsetzung der „Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland“ (KiGGS) erwartet (14).

1.7.4 Übergewicht im Erwachsenenalter – Daten des Mikrozensus

Um eine aktuelle Bewertung der Verbreitung und Entwicklung von Übergewicht ($BMI \geq 25$) in Deutschland treffen zu können, werden analog dem Ernährungsbericht 2008 die Daten des Mikrozensus herangezogen, die in der gleichen Grundpopulation mit identischen Erhebungsmethoden gewonnen wurden (Tab. 1/24).

Tabelle 1/24: Mikrozensus mit Erhebung von Körpergewicht und Körperlänge (15 – 18)

Alter	Studie	Studiendesign	Methode	Erhebungsjahr
18 – 90 Jahre	Mikrozensus	Bevölkerungsstichproben	Befragung	1999
				2003
				2005
				2009

Das Statistische Bundesamt führt im Rahmen des Mikrozensus zusätzlich zu dem jährlich durchgeführten Grundprogramm Zusatzbefragungen u. a. zu gesundheitsbezogenen Fragestellungen durch. Im Rahmen von repräsentativen Unterstichproben wurden zufällig ausgewählte erwachsene Haushaltsmitglieder auch nach ihrem Körpergewicht und ihrer Körpergröße befragt. Aus den eigenen Angaben der freiwilligen Teilnehmerinnen und Teilnehmern dieser Zusatzbefragung wurden dann der BMI und die Verbreitung von Übergewicht (Präadipositas und Adipositas) berechnet.

Zu beachten ist allerdings, dass zwischen eigenen und gemessenen Angaben erhebliche Unterschiede bestehen können. So ist aus Vergleichsstudien bekannt, dass untergewichtige Personen

bei ihren eigenen Angaben eher dazu neigen, ihr Körpergewicht zu überschätzen. Im Allgemeinen wird jedoch sowohl bei Frauen als auch bei Männern das Körpergewicht systematisch im Mittel um ca. 1 kg bis 4 kg unterschätzt, während die Körperlänge um bis zu 4,5 cm überschätzt wird (19, 20). Daher ist in den hier zitierten Untersuchungen insgesamt von einer Unterschätzung der tatsächlichen Prävalenz von Übergewicht auszugehen (21, 22). Die methodisch bedingten Abweichungen sind auch beim Vergleich verschiedener nationaler oder internationaler Datenquellen zum BMI zu berücksichtigen.

1.7.4.1 Prävalenz von Untergewicht und Übergewicht im Erwachsenenalter

Laut Mikrozensus (18) waren im Jahr 2009 erwachsene Männer in Deutschland im Durchschnitt 178 cm groß und wogen 83,4 kg; Frauen waren zum gleichen Zeitpunkt im Durchschnitt 165 cm groß und wogen 68,1 kg (Tab. 1/25).

Tabelle 1/25: Körpermaße sowie Prävalenz von Untergewicht und Übergewicht auf der Basis des Mikrozensus 2009 (Durchschnittswerte)

	Männer (ab 18 Jahren)	Frauen (ab 18 Jahren)
Körpergewicht (kg)	83,4	68,1
Körperlänge (cm)	178,0	165,0
BMI	26,3	25,0
Untergewicht	0,7 %	3,4 %
Normalgewicht	39,2 %	53,7 %
Präadipositas	44,4 %	29,1 %
Adipositas Grad I	12,5 %	10,1 %
Adipositas Grad II	2,4 %	2,7 %
Adipositas Grad III	0,8 %	1,0 %

Untergewicht (BMI < 18,5) war in Deutschland im Jahr 2009 weitaus weniger verbreitet als Übergewicht. Frauen waren häufiger (3,4 %) untergewichtig als Männer (0,7 %). Frauen im Alter von 18 bis 19,9 Jahren waren sogar zu 12,5 % untergewichtig, 20- bis 24,9-Jährige zu 9,4 %. Auch von Untergewicht gehen gesundheitliche Gefährdungen aus.

Laut Mikrozensus 2009 waren 44,4 % (Männer) bzw. 29,1 % (Frauen) präadipös und 15,7 % (Männer) bzw. 13,8 % (Frauen) adipös. Das ergibt eine Gesamtprävalenz für Übergewicht von ca. 60 % für Männer und ca. 43 % für Frauen.

Männer waren in allen Altersgruppen, besonders aber in der ersten Lebenshälfte (< 50 Jahre), wesentlich häufiger übergewichtig als Frauen (Abb. 1/30a + b). So waren bei den 20- bis 24,9-Jährigen im Jahr 2009 bereits 28,7 % der Männer und 17,7 % der Frauen übergewichtig. Der Anteil übergewichtiger Personen nahm mit zunehmendem Alter kontinuierlich zu und erreichte in der Altersgruppe 70 bis 74,9 Jahre mit 73,9 % (Männer) bzw. 62,5 % (Frauen) den Höhepunkt. Männer nehmen dabei zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr mit durchschnittlich 9,3 kg wesentlich mehr zu als Frauen mit 6,0 kg. Im Alter von 40 bis 59,9 Jahren nehmen dagegen Frauen durchschnittlich

mehr zu als Männer. Die im jüngeren Erwachsenenalter auftretende stärkere Gewichtszunahme bei den Männern führt dazu, dass normalgewichtige Männer in Deutschland bereits ab der Altersgruppe 30 bis 34,9 Jahre in der Minderheit sind, während dies für Frauen erst ab dem 55. Lebensjahr zutrifft (Abb. 1/30a +b). Die bei den Männern deutlich früher eintretende Zunahme des Körpergewichts und die frühere Manifestation einer Adipositas dürfte das Risiko für das Auftreten von durch die Adipositas bedingten Begleitkrankheiten erheblich erhöhen.

1.7.4.2 Entwicklung von Übergewicht im Erwachsenenalter zwischen 1999 und 2009

Insgesamt wogen deutsche Männer im Jahr 2009 (18) gegenüber dem Jahr 1999 (15) bei (fast) unveränderter durchschnittlicher Körperlänge im Durchschnitt 2,6 kg mehr, während der Gewichtszuwachs der Frauen im gleichen Zeitraum mit 1,4 kg nur halb so stark ausgeprägt war. Der Anteil übergewichtiger Personen an der Bevölkerung ist in der 2009er-Stichprobe im Vergleich zu der 1999er-Stichprobe (Männer 56,2 %, Frauen 39,7 % [15]) um 6,9 % (Männer) auf 60,1 % bzw. um 8,1 % (Frauen) auf 42,9 % gestiegen (Abb. 1/31). Dabei hat die Verbreitung von Adipositas weiter zugenommen: Im Jahr 2009 hatten 15,7 % der Männer und 13,8 % der Frauen eine Adipositas (Tab. 1/25), während es 1999 noch 12,1 % der Männer und 11,0 % der Frauen waren (Abb. 1/31).

Differenziert man die Entwicklung der Prävalenz von Übergewicht in den Jahren 1999, 2003, 2005 und 2009 nach Altersgruppen, dann fällt auf, dass bei Männern und Frauen eine Zunahme in den Altersklassen „18 bis 39 Jahre“ und „ab 65 Jahre“ stattgefunden hat, während die Prävalenz in der Altersklasse „40 bis unter 65 Jahre“ stagniert (Männer) oder sogar rückläufig (Frauen) ist. Die stärksten Zunahmen sind in dem Zeitraum zwischen 1999 bis 2009 bei ab 65-jährigen Männern (+7,2 %) und Frauen (+11,3 %) eingetreten (Abb. 1/32a + b).

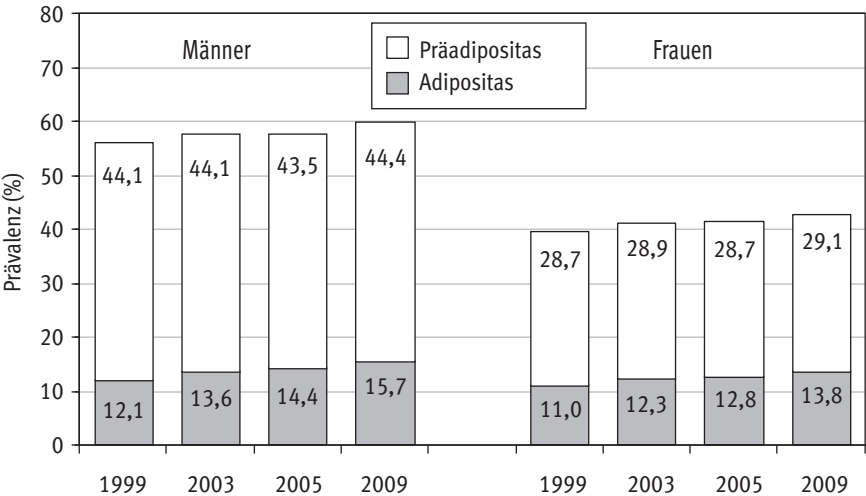


Abbildung 1/31: Entwicklung der Prävalenz von Präadipositas (BMI 25 – 29,9) und Adipositas (BMI ≥ 30) in Deutschland; Daten der Mikrozensususerhebungen 1999, 2003, 2005 und 2009 (15–18)

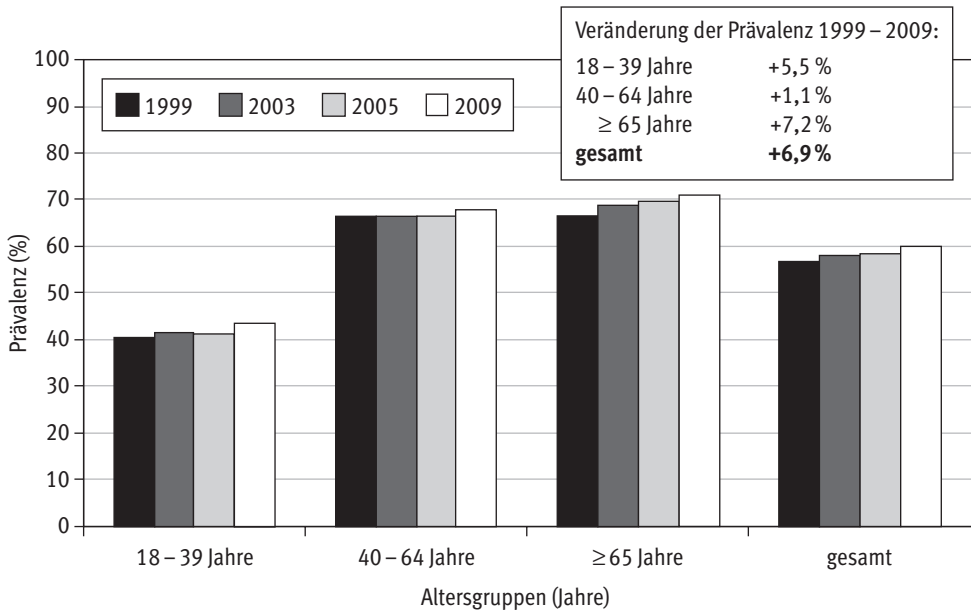


Abbildung 1/32a: Entwicklung der Prävalenz von Übergewicht (BMI ≥ 25) von 1999 bis 2009 in Deutschland in verschiedenen Altersklassen (Männer) (15–18)

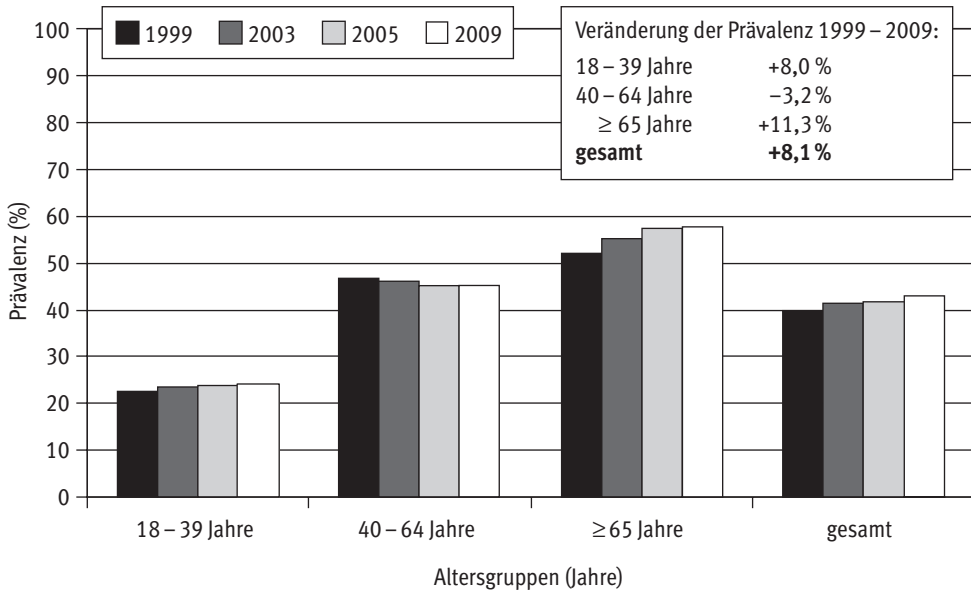


Abbildung 1/32b: Entwicklung der Prävalenz von Übergewicht (BMI ≥ 25) von 1999 bis 2009 in Deutschland in verschiedenen Altersklassen (Frauen) (15–18)

Eine weitergehende differenzierte Betrachtung zeigt, dass über alle Altersgruppen die Zunahme der Prävalenzen in den verschiedenen BMI-Kategorien in ganz unterschiedlichem Maße stattgefunden hat (Abb. 1/33a + b). Der Anteil von Personen mit einer Präadipositas hat seit 1999 kaum zugenommen (Männer: + 0,7 %; Frauen: + 1,4 %). Ganz anders stellt sich die Entwicklung der Verbreitung von Adipositas dar: Während die Prävalenz von Adipositas Grad I um 21,4 % (Männer) bzw. 17,4 % (Frauen) zugenommen hat, nahm die Prävalenz von Adipositas Grad II um 71,4 % (Männer) bzw. um 50,0 % (Frauen) und die Prävalenz von Adipositas Grad III um 100 % (Männer) bzw. um 66,7 % (Frauen) zu.

Am deutlichsten erfolgte die Zunahme des Körpergewichts bei den ab 65-jährigen Männern und Frauen. Während die Prävalenz von Präadipositas in dem Beobachtungszeitraum relativ konstant geblieben war (−0,2 % Männer; +2,4 % Frauen), nahm die Prävalenz von Adipositas sowohl bei den Männern als auch den Frauen deutlich zu (Männer: Grad I +25,2 %; Grad II +85,7 %; Grad III +200 %; Frauen: Adipositas Grad I +28,3 %; Grad II +70 %; Grad III +66,7 %) (Tab. 1/26).

Tabelle 1/26: Veränderung der Prävalenz von Übergewicht (Präadipositas und Adipositas) bei Männern und Frauen im Alter von ≥ 65 Jahren zwischen 1999 bis 2009 (Angaben in Prozent) (15–18)

	Männer ≥ 65 Jahre	Frauen ≥ 65 Jahre
Präadipositas	−0,2	+2,4
Adipositas Grad I	+25,2	+28,3
Adipositas Grad II	+85,7	+70,0
Adipositas Grad III	+200,0	+66,7

Die für Deutschland repräsentativen, auf Selbstangaben beruhenden Daten zur Prävalenz von Präadipositas und Adipositas zeigen sehr deutlich, dass

- Übergewicht in Deutschland in der erwachsenen Bevölkerung sehr weitverbreitet ist,
- die Prävalenz von Übergewicht mit zunehmendem Alter stark ansteigt, sodass normalgewichtige Männer ab der Altersgruppe 30 bis 34,9 Jahre und Frauen ab der Altersgruppe 55 bis 59,9 Jahre in der Minderheit sind,
- die Prävalenz von Übergewicht bei Männern gegenüber Frauen in jüngeren Lebensjahren deutlich früher zunimmt,
- die Prävalenz von Adipositas – nicht aber von Präadipositas – im Zeitraum 1999 bis 2009 stark zugenommen hat und hier insbesondere die Verbreitung von Adipositas Grad II (BMI 35 bis 39,9) und Grad III (BMI ≥ 40),
- sich die Prävalenzen von Präadipositas und Adipositas in verschiedenen Altersgruppen unterschiedlich entwickelt haben.

In Deutschland ist heute nur eine Minderheit der Erwachsenen dazu in der Lage, das Körpergewicht bis ins höhere Alter im Bereich des Normalgewichts (BMI 18,5 bis 24,9) zu halten. Bei Personen mit bestehender Präadipositas ist ein deutlicher Trend zu beobachten, mit zunehmendem Alter eine Adipositas zu entwickeln. Bei Vorliegen einer Adipositas Grad I zeigt sich die Tendenz, mit zunehmendem Alter eine Adipositas Grad II oder Grad III zu entwickeln.

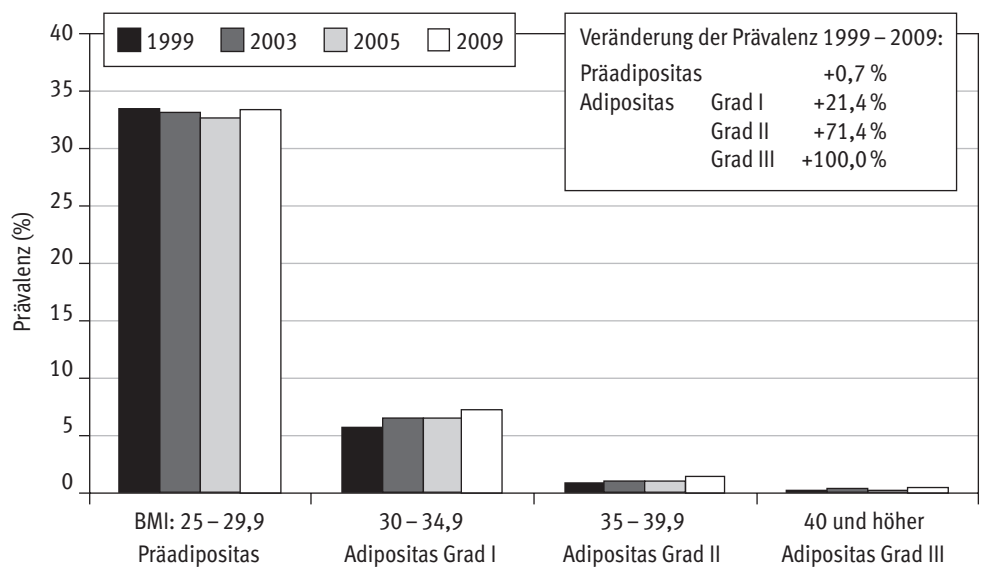


Abbildung 1/33a: Entwicklung der Prävalenz von Präadipositas und Adipositas von 1999 bis 2009 in Deutschland (Männer) (15–18)

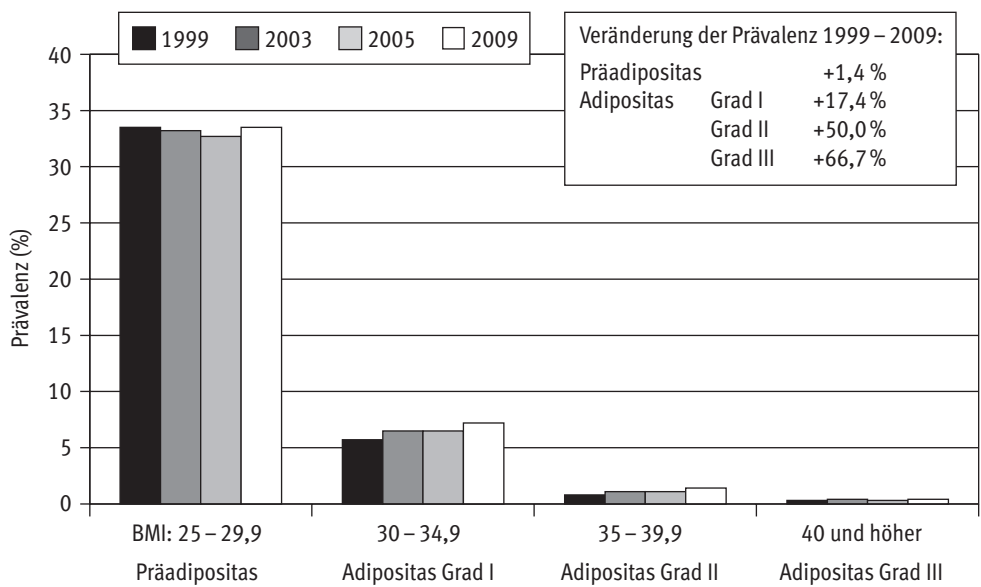


Abbildung 1/33b: Entwicklung der Prävalenz von Präadipositas und Adipositas von 1999 bis 2009 in Deutschland (Frauen) (15–18)

1.7.5 Entwicklung von Übergewicht (Präadipositas und Adipositas) im Erwachsenenalter auf Basis der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS1)²⁶

Das Robert Koch-Institut (RKI) führt im Rahmen des Gesundheitsmonitorings regelmäßig nationale Gesundheitssurveys durch. In den Jahren 2008 bis 2011 fand die erste Erhebungswelle der bundesweiten „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS1)²⁷ statt (23, 24). Hierzu wurde eine repräsentative Stichprobe der Wohnbevölkerung in Deutschland im Alter ab 18 Jahren ausführlich zu gesundheitsrelevanten Themen befragt und medizinisch untersucht. Für insgesamt 7 116 Erwachsene im Alter von 18 bis 79 Jahren liegen standardisiert gemessene Werte zu Körpergröße und Gewicht vor (25). Diese Messwerte wurden auch im Bundesgesundheitsurvey 1998 (BGS98) standardisiert erhoben und erlauben einen direkten Vergleich zwischen beiden Studien.

Bei der Betrachtung der altersspezifischen Prävalenzen in DEGS1 fällt – ähnlich den Daten des Mikrozensus – bei den Männern ein starker Anstieg der Häufigkeit des Übergewichts ($\text{BMI} \geq 25$) über die jüngeren Altersgruppen (18 bis 39 Jahre) hinweg auf: Bei den 18- bis 19-Jährigen sind 19,4 % übergewichtig, während es 66,9 % bei den 35- bis 39-Jährigen sind (Abb. 1/34a + b). Zwischen 40 und 74 Jahren steigt die Übergewichtsprävalenz über die Altersgruppen hinweg zwar weiter an; der Anstieg ist jedoch deutlich geringer. In der Altersgruppe 75 bis 79 Jahre zeigt sich mit 79,9 % sogar eine etwas geringere Übergewichtsprävalenz als in der vorangegangenen Altersgruppe (70 bis 74 Jahre).

Bei Frauen nimmt die Übergewichtsprävalenz über die Altersgruppen hinweg langsamer zu als bei den Männern, dafür steigt sie stetig bis ins hohe Lebensalter. Außerdem haben Frauen in fast allen Altersgruppen eine niedrigere Übergewichtsprävalenz im Vergleich zu gleichaltrigen Männern und in den Altersgruppen bis 49 Jahre sowie der Altersgruppe 55 bis 59 Jahre auch niedrigere Adipositasprävalenzen. Ab dem Alter von etwa 60 Jahren zeigen sich bei Frauen für Adipositas höhere Prävalenzen als bei Männern.

Vergleicht man die Prävalenz von Übergewicht (Präadipositas und Adipositas) der 18- bis 79-Jährigen in DEGS1 mit den Daten des BGS98, so ist diese nahezu unverändert. 67,1 % der Männer und 53,0 % der Frauen waren im BGS98 übergewichtig und sind dies auch im DEGS1 (Männer: 67,1 %; Frauen: 52,9 %). Ein bedeutender Anstieg ist jedoch bei der Adipositasprävalenz zu sehen. Im BGS98 waren 18,9 % der Männer und 22,5 % der Frauen adipös, in DEGS1 sind es 23,3 % der Männer und 23,9 % der Frauen. Der Anstieg der Adipositasprävalenz zeigte sich bei den Männern in den Altersgruppen der 20- bis 79-Jährigen. Bei Frauen wurde ein Anstieg in den Altersgruppen der 18- bis 39-Jährigen und 70- bis 79-Jährigen beobachtet, während in den einzelnen Altersgruppen der 40- bis 69-Jährigen zwischen beiden Surveys kein Anstieg bzw. sogar eine leichte Abnahme der Adipositasprävalenz beobachtet wurde.

²⁶ Bearbeiter/in: Mensink, Gert; Schienkiewitz, Anja

²⁷ DEGS2 ist für die Jahre 2014 bis 2015 als Befragungssurvey geplant.

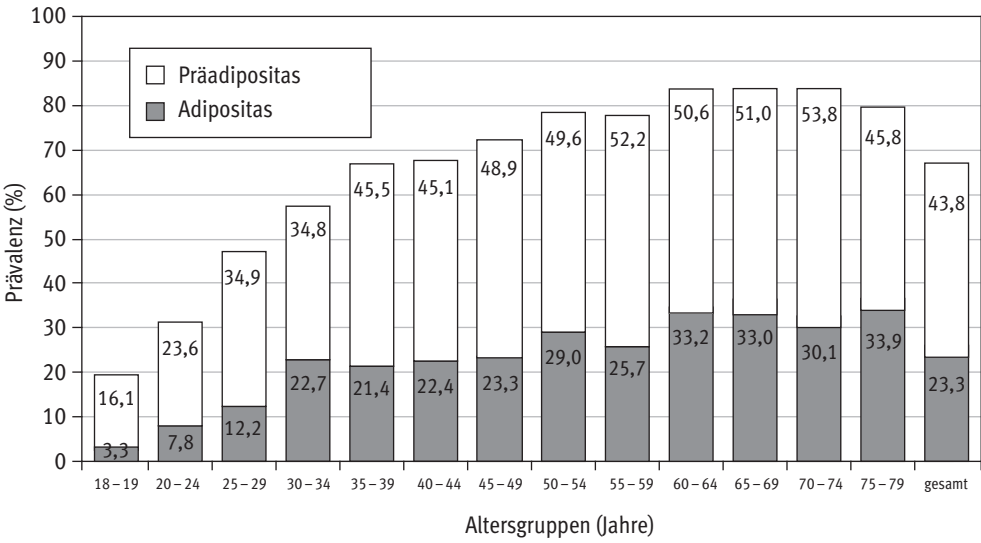


Abbildung 1/34a: Prävalenz von Prädipositas (BMI 25–29,9) und Adipositas (BMI \geq 30) bei Erwachsenen in Deutschland (DEGS1), Männer 18 bis 79 Jahre

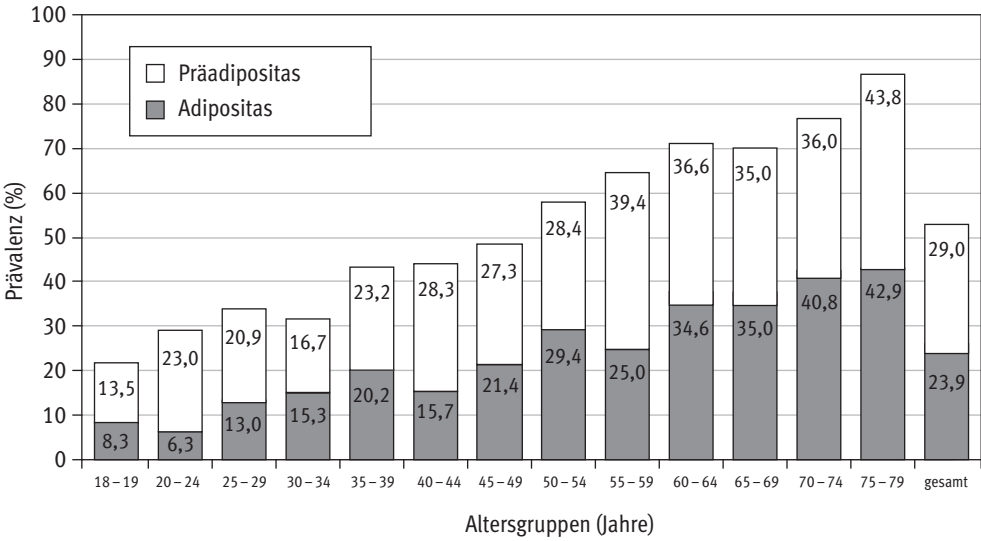


Abbildung 1/34b: Prävalenz von Prädipositas (BMI 25–29,9) und Adipositas (BMI \geq 30) bei Erwachsenen in Deutschland (DEGS1), Frauen 18 bis 79 Jahre

1.7.6 Literatur

- (1) SASSI F: Obesity and the economics of prevention. Fit not fat. OECD, Paris (2010)
- (2) WHO: Obesity and overweight. Fact sheet N°311 (2012) <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html> (eingesehen am 09.07.2012)
- (3) WHO: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 916, Genf (2003)
- (4) ROKHOLM B, BAKER JL, SORENSEN TI: The levelling off of the obesity epidemic since the year 1999 – a review of evidence and perspectives. *Obes Rev* 11 (2010) 835–846
- (5) KNOLL KP, HAUNER H: Kosten der Adipositas in der Bundesrepublik Deutschland. *Adipositas* 2 (2008) 204–210
- (6) DAG (DEUTSCHE ADIPOSITAS GESELLSCHAFT): Evidenzbasierte Leitlinie Prävention und Therapie der Adipositas – Version 2007. <http://www.adipositas-gesellschaft.de/fileadmin/PDF/Leitlinien/Adipositas-Leitlinie-2007.pdf> (eingesehen am 28.08.2012)
- (7) DWYER J: Policy and healthy weight. *Am J Clin Nutr* 63, Suppl 3 (1996) 415S–418S
- (8) WHO: Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894, Genf (2000)
- (9) DESPRES JP, LEMIEUX I, PRUD'HOMME D: Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. *BMJ* 322 (2001) 716–720
- (10) KURTH BM, SCHAFFRATH ROSARIO A: Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 53 (2010) 643–652
- (11) KROMEYER-HAUSCHILD K, WABITSCH M, KUNZE D et al.: Perzentile für den Body-Mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehen verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschr Kinderheilkd* 149 (2001) 807–818
- (12) MOSS A, KLENK J, SIMON K et al.: Declining prevalence rates for overweight and obesity in German children starting school. *Eur J Pediatr* 171 (2012) 289–299
- (13) SIMON K, ROSENKÖTTER N: Adipositas bei Einschülern in Nordrhein-Westfalen. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 53 (2010) 258–264
- (14) MENSINK GBM, SCHLACK R, KURTH BM et al.: Welche Ansatzpunkte zur Adipositasprävention bietet die KiGGS-Kohorte? *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 54 (2011) 290–294
- (15) STATISTISCHES BUNDESAMT: Mikrozensus 1999 – Fragen zur Gesundheit. Fachserie 12. Bonn (2001)
- (16) STATISTISCHES BUNDESAMT: Leben und Arbeiten in Deutschland – Ergebnisse des Mikrozensus 2003. Bonn (2004)
- (17) STATISTISCHES BUNDESAMT: Leben und Arbeiten in Deutschland – Mikrozensus 2005. Bonn (2006)
- (18) STATISTISCHES BUNDESAMT: Leben und Arbeiten in Deutschland – Mikrozensus 2009. Bonn (2010)
- (19) JEFFERDS ME, GRUMMER-STRAWN LM: Accuracy of adolescent self-report of height and weight in assessing overweight status: a literature review. *Arch Pediatr Adolesc Med* 161 (2007) 1154–1161
- (20) KUCZMARSKI MF, KUCZMARSKI RJ, NAJJAR M: Effects of age on validity of self-reported height, weight, and body mass index: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *J Am Diet Assoc* 101 (2001) 28–34
- (21) ROBERT KOCH-INSTITUT: Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2009“. Berlin (2011) www.gbe-bund.de/gbe10/owards.prc_show_pdf?p_id=13126&p_sprache=D (eingesehen am 10.10.2012)
- (22) NYHOLM M, GULLBERG B, MERLO J et al.: The validity of obesity based on self-reported weight and height: Implications for population studies. *Obesity* 15 (2007) 197–208
- (23) GÖßWALD A, LANGE M, KAMTSIURIS P et al.: DEGS: Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland. Bundesweite Quer- und Längsschnittstudie im Rahmen des Gesundheitsmonitorings des Robert Koch-Instituts. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 55 (2012) 775–780
- (24) KURTH BM: Erste Ergebnisse aus der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS). *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 55 (2012) 980–990
- (25) MENSINK GBM, SCHIENKIEWITZ A, SCHEIDT-NAVE CH: Übergewicht und Adipositas in Deutschland: Werden wir immer dicker? In: Kurth BM : Erste Ergebnisse aus der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS). *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 55 (2012) 982–983

1.8 Ernährungsnotfallvorsorge²⁸

Die Ernährungsnotfallvorsorge (ENV) umfasst alle Maßnahmen zur Bewältigung von Versorgungskrisen im Ernährungsbereich. Zuständigkeiten des Bundes ergeben sich, wenn in wesentlichen Teilen des Bundesgebietes die Deckung des Bedarfs an lebenswichtigen Erzeugnissen der Land- und Ernährungswirtschaft ernsthaft gefährdet ist.

Die Bürgerinnen und Bürger in Krisenzeiten zu schützen und zu versorgen, ist eine hoheitliche Aufgabe. Sie leitet sich aus der verfassungsrechtlichen allgemeinen Verteidigungsaufgabe des Staates und der staatlichen Pflicht zur Daseinsvorsorge²⁹ nach Artikel 2, Absatz 2 des Grundgesetzes für die Bevölkerung ab. Eine der elementarsten Komponenten der Daseinsvorsorge ist dabei die Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln.

Auf Grundlage bestehender Rechtsvorschriften, dem Ernährungssicherstellungsgesetz (ESG) für den Spannungs- und Verteidigungsfall aus dem Jahr 1965 (1) und dem Ernährungsvorsorgegesetz (EVG) für die Bewältigung friedenszeitlicher Versorgungskrisen aus dem Jahr 1990 (2), können die entsprechenden Maßnahmen zur Sicherung einer ausreichenden Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln durch Bund, Länder und Gemeinden vorgenommen werden.

1.8.1 Mögliche Ursachen für Versorgungsengpässe

Die veränderten geopolitischen Rahmenbedingungen haben dazu geführt, dass die Wahrscheinlichkeit kriegsbedingter Versorgungskrisen in Europa und damit auch in Deutschland deutlich abgenommen hat. Demgegenüber haben andere Ereignisse, die zu einer friedenszeitlichen Versorgungskrise führen können, an Bedeutung gewonnen. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang beispielsweise Naturkatastrophen oder großtechnische Unfälle im In- und Ausland. Ebenso können Pandemien oder Tierseuchen zu einem Zusammenbruch der sogenannten kritischen Infrastrukturen führen. Als kritische Infrastrukturen werden Sektoren mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen bezeichnet, deren Beeinträchtigung oder Ausfall zu nachhaltig wirkenden Versorgungsengpässen führen würde. Zu den kritischen Infrastrukturen zählen unter anderem die Versorgung mit Energie, Trinkwasser und Lebensmitteln, die Telekommunikation, das Transport-, Verkehrs- und Finanzwesen sowie das Gesundheitswesen, d. h. die medizinische Versorgung. Zwischen diesen Sektoren bestehen zudem vielfältige Verflechtungen und Abhängigkeiten, sodass großflächige Ausfälle oder Beeinträchtigungen in einem Bereich, zum Beispiel der Stromversorgung oder des Transports, sich negativ auf andere Bereiche wie die Versorgung mit Lebensmitteln auswirken können.

1.8.2 Maßnahmen bei Versorgungsengpässen

Das ESG und das EVG geben dem Staat eine Reihe von Ermächtigungen für Rechtsverordnungen an die Hand, mit denen u. a. Vorschriften über den Anbau von Nutzpflanzen und die Haltung von Tieren, die Be- und Verarbeitung, die Lieferung, den Bezug und die Zuteilung von Erzeugnissen, die Festsetzung

²⁸ Bearbeiter: Winter, Michael

²⁹ Staatliche Aufgabe zur Bereitstellung der für ein menschliches Dasein als notwendig erachteten Güter und Leistungen

von Preisen für Produkte sowie Meldepflichten für Betriebe der Ernährungs- und Landwirtschaft erlassen werden können. Somit kann auf allen Marktstufen, von der landwirtschaftlichen Erzeugung bis hin zum Absatz der Lebensmittel an den Verbraucher, durch den Staat eingegriffen werden.

Neben den genannten rechtlichen Aspekten gibt es im Bereich der Ernährungsvorsorge auch materiell-investive Maßnahmen (Lagerhaltung) auf Bundesebene. Die staatliche Notreserve im Lebensmittelbereich besteht zum einen aus Getreide (sogenannte Bundesreserve Getreide). Daraus soll im Krisenfall u. a. Mehl für die Brotversorgung der Bevölkerung hergestellt werden. Zum anderen werden im Rahmen der sogenannten Zivilen Notfallreserve (ZNR) Reis, Erbsen und Linsen sowie Kondensmilch eingelagert. Diese verbrauchsfertigen Lebensmittel bedürfen im Gegensatz zum Getreide für die Zubereitung keiner weiteren Bearbeitung. Sie sollen im Krisenfall über Gemeinschaftsverpflegungseinrichtungen durch Hilfsorganisationen wie das Technische Hilfswerk (THW), das Deutsche Rote Kreuz (DRK) oder die Bundeswehr direkt an Verbraucher abgegeben werden. Sowohl die Bundesreserve als auch die zivile Notfallreserve sind ausschließlich dafür vorgesehen, für kurzfristige Zeit, d. h. einige Tage oder wenige Wochen, Versorgungsengpässe zu überbrücken.

Bei der Auswahl der Produkte spielt neben dem ernährungsphysiologischen Aspekt, d. h. einem möglichst ausgewogenen Verhältnis von Kohlenhydraten, Protein und Fett, vor allem die Lagerfähigkeit der Produkte eine Rolle. Die Lebensmittel müssen relativ unempfindlich gegen Verderb sein und sich verhältnismäßig lange lagern lassen, um die für den Austausch der Ware entstehenden Kosten (Wälzungskosten) möglichst niedrig zu halten. Getreide (Weizen, Hafer und Roggen), Reis, Erbsen und Linsen werden in der Regel zehn Jahre in vom Bund angemieteten Lagern privater Lagerhalter eingelagert. Nicht zuletzt um die Ware auch nach dieser Zeit noch ohne größere Qualitätsverluste wieder am Markt absetzen zu können, werden an die Qualität der eingelagerten Ware und die Lagerstätten besonders hohe Anforderungen gestellt. Während der Einlagerung erfolgt eine kontinuierliche Qualitätskontrolle der Ware. Für den Einkauf, die Wälzung und Kontrolle der nationalen Notvorräte ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) verantwortlich.

Als weiteres Instrument der Ernährungsnotfallvorsorge wurde in den vergangenen Jahren ein computergestütztes Informationssystem (IS ENV) aufgebaut, das die Zusammenarbeit der für die Ernährungsnotfallvorsorge zuständigen Stellen von Bund und Ländern bis hin zur kommunalen Ebene erleichtert und in Krisenfällen eine schnelle Kommunikation zwischen den verschiedenen Entscheidungsträgern auf den unterschiedlichen Ebenen ermöglicht. Es ermöglicht darüber hinaus einen zur Lagebeurteilung in Krisenfällen erforderlichen raschen Zugriff auf regionale und sektorale Daten. In einem Krisenfall kann sich ein Krisenstab somit über die in dem Informationssystem verfügbaren Daten einen raschen Überblick über die Lebensmittelversorgung in einzelnen Regionen verschaffen und daraufhin gegebenenfalls erforderliche Entscheidungen im Rahmen des Krisenmanagements treffen.

1.8.3 Private Ernährungsvorsorge

Wie bereits ausgeführt, trägt die staatliche Ernährungsvorsorge lediglich dazu bei, kurzfristig Versorgungsengpässe in Krisensituationen zu überbrücken. Sie bedarf jedoch einer ergänzenden privaten Ernährungsvorsorge. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz hat deshalb in Zusammenarbeit mit den für den Bereich der Ernährungsnotfallvorsorge zuständigen Ministerien der Bundesländer und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung eine frei

zugängliche Informationsplattform zum Thema Ernährungsvorsorge für alle Bürgerinnen und Bürger entwickelt. Das Portal (www.ernaehrungsvorsorge.de) soll Bürgerinnen und Bürgern den Zugang zu Informationen zur Ernährungsvorsorge und darüber, wie sie Eigenvorsorge betreiben können, erleichtern sowie über Aufgaben, Zuständigkeiten und staatliche Tätigkeiten in diesem Bereich informieren. Das Internetportal ist Teil des IS ENV.

Dank des umfangreichen und permanent verfügbaren Lebensmittelangebots ist Lebensmittelknappheit für einen Großteil der Bevölkerung in Deutschland heute kaum noch vorstellbar. Für die meisten erscheint es deshalb nicht notwendig, persönlich existenzielle Vorsorgemaßnahmen zu treffen. Staatliche und vor allem private Vorsorge sind aber auch in der heutigen Zeit wichtig. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines Verteidigungs-, Spannungs- oder Bündnisfalls und die damit eventuell verbundene Notwendigkeit, die Versorgung mit Lebensmitteln zu sichern, deutlich geringer geworden ist, haben andere Ereignisse, die die für das Funktionieren des täglichen Lebens bedeutsamen Infrastrukturen stören können, an Bedeutung gewonnen. Ziel der Ernährungsnotfallvorsorge ist es deshalb auch, neben der staatlichen Bevorratung wieder eine erhöhte Bereitschaft zur Bevorratung mit Lebensmitteln bei den Bürgerinnen und Bürgern und somit eine bessere Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung zu erreichen.

1.8.4 Ausblick

Angesichts sich wandelnder geopolitischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen bedürfen das im Rahmen der Ernährungsvorsorge zur Verfügung stehende Instrumentarium und die rechtlichen Grundlagen einer regelmäßigen Überprüfung. So wird derzeit untersucht, ob und wie das bestehende System und die entsprechenden Rechtsgrundlagen vereinfacht und auf neuzeitliche Katastrophenszenarien ausgerichtet werden können, ohne dass die Ernährungsnotfallvorsorge insgesamt infrage gestellt wird. Dabei geht es von einer Optimierung der Lebensmittelreserve des Bundes im Hinblick auf eine bestmögliche Versorgung der Bevölkerung bei Versorgungskrisen bis hin zur Ausrichtung der rechtlichen Grundlagen auf die Erfordernisse eines effizienten Krisenmanagements unter den heutigen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen.

1.8.5 Literatur

- (1) GESETZ ÜBER DIE SICHERSTELLUNG DER VERSORGUNG MIT ERZEUGNISSEN DER ERNÄHRUNGS- UND LANDWIRTSCHAFT SOWIE DER FORST- UND HOLZWIRTSCHAFT (Ernährungssicherstellungsgesetz – ESG) neugefasst durch den Beschluss vom 27.08.1990, Bundesgesetzblatt I S. 1802; zuletzt geändert durch Artikel 182 V. vom 31.10.2006, Bundesgesetzblatt I S. 2407
- (2) ERNÄHRUNGSVORSORGEGESETZ (EVG) vom 20.08.1990, Bundesgesetzblatt I S. 1766; zuletzt geändert durch Artikel 186 V. vom 31.10.2006, Bundesgesetzblatt I S. 2407

1.9 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen³⁰

Eine vollwertige Ernährung trägt in allen Lebensphasen zur Erhaltung bzw. Wiedergewinnung der Gesundheit und der Leistungsfähigkeit bei. Kurzfristig steigert ausreichend zur Verfügung stehende Energie in Form von Kohlenhydraten bestimmte kognitive Fähigkeiten, wie das Erinnerungsvermögen (1). Langfristig haben die Menge und die Zusammensetzung der verzehrten Lebensmittel nachhaltigen Einfluss auf die Entstehung ernährungsmitbedingter chronischer Krankheiten wie Dyslipoproteinämien, Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2, Herz-Kreislauf-Krankheiten und einige Krebskrankheiten. Diese Zusammenhänge konnten in den letzten Jahren durch systematisch durchgeführte Literaturrecherchen und -bewertungen sowie in den evidenzbasierten Leitlinien der DGE zur Prävention ernährungsmitbedingter chronischer Krankheiten belegt werden (4, 5) und bestätigen die Bedeutung lebensmittelbezogener Empfehlungen (z. B. 10 Regeln der DGE, DGE-Ernährungskreis und Dreidimensionale Lebensmittelpyramide).

Übergewicht ist hauptsächlich auf eine chronisch überhöhte Energiezufuhr verbunden mit zu geringer körperlicher Aktivität in Beruf und Freizeit zurückzuführen. Die einfache Verfügbarkeit und der hohe Verzehr schmackhafter, energiedichter Lebensmittel und Getränke (2, 3, 6) machen es vielen Verbraucherinnen und Verbrauchern – besonders in bildungsfernen Schichten – heute sehr schwer, dauerhaft eine an den individuellen Energiebedarf angepasste Ernährung im Alltag zu realisieren. Dies hat zur Folge, dass Übergewicht in Deutschland weitverbreitet ist und nur eine Minderheit der Erwachsenen in der Lage ist, das Körpergewicht bis ins höhere Alter im Bereich des Normalgewichts zu halten. Die Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) zeigen, dass große Anteile der Bevölkerung die gut begründeten Empfehlungen einer vollwertigen, gesundheitsfördernden Ernährung nicht umsetzen: Es werden zu wenig Lebensmittel pflanzlichen und zu viel Lebensmittel tierischen Ursprungs gegessen. Nährstoffreiches, energiearmes Gemüse und Obst sowie ballaststoffreiche Getreideprodukte werden nicht in dem wünschenswerten Umfang verzehrt, während bei Fleisch, Fleischerzeugnissen und Wurstwaren sowie zuckergesüßten Getränken der Verzehr zu hoch ist. Geringes Ernährungswissen, Rauchen und sportliche Inaktivität sind mit einem ungünstigen Ernährungsverhalten assoziiert. Auch weisen Personen aus der mittleren oder unteren sozialen Schicht insgesamt eine etwas ungünstigere Lebensmittelauswahl auf als Personen aus der oberen sozialen Schicht.

In den evidenzbasierten Leitlinien der DGE (4, 5) wurde gezeigt, dass hinsichtlich der Zufuhr von Fett und Kohlenhydraten ein präventives Potenzial primär nicht in einer Verschiebung der Nährstoffrelation, sondern in einer stärkeren Beachtung der Gesamtzufuhr und der ernährungsphysiologischen Qualität der verzehrten Fette und Kohlenhydrate besteht. Nach den Ergebnissen der NVS II erreicht die Kohlenhydratzufuhr bei Männern 45 Energieprozent. Frauen kommen mit einer Kohlenhydratzufuhr von 49 Energieprozent dem Referenzwert von > 50 Energieprozent relativ nahe. Dennoch darf nicht übersehen werden, dass ein wesentlicher Anteil der Kohlenhydratzufuhr aus dem Verzehr von Mono- und Disacchariden stammt, die vor allem in Süßwaren, Kuchen und Gebäck sowie gesüßten Getränken vorhanden sind. Hier ist in Zukunft eine Verschiebung in Richtung des Konsums von ballaststoffreichen Vollkornprodukten wünschenswert, da vor allem Vollkornprodukte ein primärpräventives Potenzial in Bezug auf ernährungsmitbedingte Krankheiten haben (5). Der prozentuale Anteil des Nahrungsfetts an der Gesamtenergiezufuhr liegt in der Bevölkerung im Durchschnitt bei

³⁰ Bearbeiter: Heseker, Helmut

ca. 35 %. Es besteht nach wie vor erheblicher Aufklärungs- und Beratungsbedarf, um den Anteil der gesättigten Fettsäuren in der Nahrung zu reduzieren und den Anteil der mehrfach ungesättigten Fettsäuren zu erhöhen.

Die Versorgung mit essenziellen Nährstoffen hat zwar – bis auf wenige Ausnahmen – insgesamt ein gutes Niveau erreicht. Wie bereits im Ernährungsbericht 2008 für Kinder und Jugendliche ausführlich beschrieben, führt aber auch bei Erwachsenen die suboptimale Lebensmittelauswahl insbesondere bei Ballaststoffen, Folat sowie Calcium und Eisen (nur Frauen) zu einer deutlichen Unterschreitung der D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Die mediane Zufuhr von gesättigten Fettsäuren, Protein und Kalium sowie verschiedenen Vitaminen (Vitamin A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, Niacin) liegt dagegen im Bereich der D-A-CH-Referenzwerte oder darüber.

Bisher verfügbare Ernährungserhebungsinstrumente haben den methodischen Nachteil, dass in Verzehrstudien nicht bei allen untersuchten Personen eine vollständige und unverfälschte Erfassung des tatsächlichen Lebensmittelverzehrs erfolgt. So ist davon auszugehen, dass in der NVS II bei 23 % der befragten Männer und Frauen die mit den 24-Stunden-Recalls erfasste Energie- und Nährstoffzufuhr geringer ist als die tatsächliche Zufuhr (s. S. 82 f.). Dies spiegelt sich u. a. in einer relativ niedrigen medianen Energiezufuhr wider, die auf den ersten Blick in einem scheinbaren Widerspruch zu der weiten Verbreitung von Übergewicht bzw. Adipositas in Deutschland zu stehen scheint. Eine differenzierte Auswertung der berechneten Daten für die Energiezufuhr zeigt vor dem Hintergrund der beobachteten großen Spannweite der Zufuhrwerte, dass aber bei einem erheblichen Anteil der Männer und Frauen die D-A-CH-Referenzwerte für die tägliche Energiezufuhr überschritten werden und eine positive Energiebilanz wahrscheinlich ist.

Es zeigt sich, dass mit Nährstoffen angereicherte Lebensmittel und Nahrungsergänzungsmittel zwar in relevantem Umfang zur Nährstoffzufuhr beitragen können. Detaillierte Auswertungen zeigen aber, dass bei Personen, die Supplemente verwenden, bereits eine bessere Nährstoffzufuhr aufgrund einer günstigeren Lebensmittelauswahl festzustellen ist. Bei einigen supplementierten Nährstoffen besteht unter Umständen die Gefahr, dass die Zufuhr die tolerable Gesamtzufuhr überschreitet.

Die bereits in früheren Ernährungsberichten beschriebenen Ernährungsprobleme bestehen weiterhin. Obwohl die Einflussfaktoren, die zu der weiten Verbreitung von Übergewicht bzw. Adipositas geführt haben, überaus komplex sind, konnten wichtige Ursachen (körperliche Inaktivität und hoher Verzehr von Lebensmitteln mit hoher Energiedichte) identifiziert werden, sodass geeignete präventive Maßnahmen abgeleitet werden können (7, 8).

Die in den letzten Jahren im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) entwickelten zielgruppenspezifischen DGE-Qualitätsstandards stellen einen wichtigen Baustein dar, um die verantwortlichen Akteure in der Gemeinschaftsverpflegung (Tageseinrichtungen für Kinder, Schule, Betrieb, stationäre Senioreneinrichtungen, Essen auf Rädern, Krankenhäuser und Rehakliniken) bei der Gestaltung eines gesundheitsförderlichen Verpflegungsangebots zu unterstützen.

Um in der Bekämpfung von Übergewicht bzw. Adipositas und deren Begleitkrankheiten, die mit hohen sozialen und ökonomischen Kosten verbunden sind, zu nachhaltigen Erfolgen zu kommen, bedarf es auch in Deutschland weitergehender, gemeinsamer strategischer Anstrengungen der verschiedenen Akteure, wie dies u. a. von internationalen Organisationen (z. B. UN [9], WHO [10], IOM [11], OECD [12, 13]) vorgeschlagen worden ist.

1.9.1 Literatur

- (1) HOYLAND A, LAWTON CL, DYE L: Acute effects of macronutrient manipulations on cognitive test performance in healthy young adults: A systematic research review. *Neurosci Biobehav Rev* 32 (2008) 72–85
- (2) FRASER LK, EDWARDS KL, CADE J, CLARKE GP: The geography of fast food outlets: a review. *Int J Environ Res Public Health* 7 (2010) 2290–2308
- (3) DUFFEY KJ, POPKIN BM: Energy density, portion size, and eating occasions: contributions to increased energy intake in the United States, 1977–2006. *PLoS Med* 8 (2011) e1001050. Epub 28.06.2011
- (4) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Fettkonsum und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten – Evidenzbasierte Leitlinie. Bonn (2006) www.dge.de/leitlinie (eingesehen am 27.09.2012)
- (5) HAUNER H, BECHTHOLD A, BOEING H et al.: Evidence-based guideline of the German Nutrition Society: carbohydrate intake and prevention of nutrition-related diseases. *Ann Nutr Metab* 60, Suppl 1 (2012) 1–58
- (6) MOZAFFARIAN D, HAO T, RIMM EB et al.: Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *N Engl J Med* 364 (2011) 2392–2404
- (7) SWINBURN BA, SACKS G, HALL KD et al.: The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 378 (2011) 804–814
- (8) GORTMAKER SL, SWINBURN BA, LEVY D et al.: Changing the future of obesity: science, policy and action. *Lancet* 378 (2011) 838–847
- (9) UN: High-level Meeting on Non-communicable Diseases, 19 and 20 September 2011. <http://www.un.org/en/ga/president/65/issues/ncdiseases.shtml> (eingesehen am 30.05.2012)
- (10) WHO: 2008–2013 action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases. http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597418_eng.pdf (eingesehen am 30.05.2012)
- (11) IOM (Institute of Medicine): Accelerating Progress in Obesity Prevention: Solving the Weight of the Nation. The National Academies Press, Washington, DC (2012)
- (12) SASSI F: Obesity and the economics of prevention: Fit not fat. OECD, Paris (2010)
- (13) SASSI F, CECCHINI M, LAUER J, CHISHOLM D: Improving Lifestyles, Tackling Obesity: The Health and Economic Impact of Prevention Strategies. OECD Health Working Papers, No. 48, OECD Publishing (2009) <http://dx.doi.org/10.1787/220087432153> (eingesehen am 30.05.2012)

2 Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten (ErnSiPP-Studie)^{1, 2, 3}

2.1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Altersstruktur in Deutschland entscheidend verändert. Immer mehr Menschen erreichen ein hohes bis sehr hohes Lebensalter. Schon heute sind mindestens 16,9 Mio. Menschen in Deutschland 65 Jahre oder älter (1). Bis zum Jahr 2030 wird diese Zahl auf voraussichtlich 22 Mio. ansteigen, da die geburtenstarken Jahrgänge der 1950er- und 1960er-Jahre bis dahin das Seniorenalter erreichen (2). Die Zahl der Hochbetagten (80 Jahre und älter) wird von derzeit ca. 4 Mio. über 6 Mio. im Jahr 2020 auf 10 Mio. im Jahr 2050 ansteigen (2).

In der Zukunft werden somit mehr aktive und unabhängige, aber auch unter chronischen Krankheiten leidende und auf ständige Hilfe angewiesene hochbetagte Menschen leben. Hochbetagte sind schon jetzt die Altersgruppe mit dem höchsten Bedarf an medizinischen und pflegerischen Versorgungsleistungen.

Im Dezember 2009 gab es in Deutschland ca. 2,34 Mio. pflegebedürftige Menschen im Sinne des Pflegeversicherungsgesetzes (SGB XI). Davon wurden ca. 1,62 Mio. Menschen zu Hause gepflegt, wobei die Pflege bei ca. zwei Dritteln ausschließlich durch Angehörige und bei einem Drittel teilweise oder vollständig durch einen ambulanten Pflegedienst geleistet wurde (3).

Während über die Ernährungssituation selbstständig zu Hause lebender Senioren⁴ und älterer Menschen in stationären Einrichtungen für Deutschland umfangreiche Daten vorliegen, ist das Wissen über die Ernährungssituation von pflegebedürftigen Senioren in Privathaushalten bisher sehr begrenzt.

Im Ernährungsbericht 2000 wurden Gesundheits- und Ernährungssituation selbstständig im Privathaushalt lebender Senioren anhand der Ergebnisse der Studie „Ernährung ab 65“ dargestellt. Es konnte gezeigt werden, dass sich die Ernährungssituation dieser Gruppe nicht wesentlich von der Gruppe jüngerer Erwachsener unterscheidet und insgesamt nicht als kritisch einzustufen ist (4).

Im Ernährungsbericht 2008 wurden die Ergebnisse der ErnSTES-Studie (Ernährung in stationären Einrichtungen für Senioren und Seniorinnen) präsentiert (5). Ernährungsprobleme wie Appetitlosigkeit, Kau- und Schluckbeschwerden waren bei den Bewohnern weitverbreitet. Bei 11 % der Teilnehmer

¹ Kapitelbetreuung: Volkert, Dorothee; Hesecker, Helmut; Stehle, Peter

² Mitarbeiterinnen: Kiesswetter, Eva; Pohlhausen, Stefanie; Uhlig, Katrin; Diekmann, Rebecca; Lesser, Stephanie

³ Mit Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)

⁴ Auch wenn im Text zum Teil nur die männliche Bezeichnung gewählt worden ist, sind beide Geschlechter gemeint, sofern es nicht anders vermerkt ist.

wurde mittels des Mini Nutritional Assessments (MNA[®])⁵ (6) eine Mangelernährung und bei 48 % ein Risiko für Mangelernährung festgestellt. Zudem lag die Zufuhr verschiedener Nährstoffe (Vitamin D, E, C, Folat, Calcium und Magnesium) im Median deutlich unterhalb der D-A-CH-Referenzwerte (5).

Informationen über die Ernährungssituation von ambulant gepflegten Senioren gibt es durch die Qualitätsprüfungen des Medizinischen Dienstes der Krankenkassen (MDK). Diese weisen darauf hin, dass die Qualitätsanforderungen für die Ernährungs- und Flüssigkeitsversorgung in der ambulanten, ähnlich wie in der stationären Pflege, häufig nicht erfüllt sind (7). Daten über pflegebedürftige Senioren, die zu Hause ausschließlich durch Angehörige versorgt werden, fehlen bisher völlig.

Ziel der ErnSiPP-Studie war daher eine umfassende Untersuchung der Ernährungssituation von älteren pflegebedürftigen Menschen im Privathaushalt. Dabei sollten der Ernährungszustand, der Lebensmittelverzehr und die Nährstoffzufuhr, wichtige gesundheitliche, soziale und kognitive Einflussfaktoren auf die Ernährung, strukturelle Faktoren (z. B. Versorgungssystem) sowie die Ernährungs- und Pflegekenntnisse der Pflegepersonen erfasst und beurteilt werden. Aus den Ergebnissen sollen Empfehlungen zur Verbesserung der Ernährungssituation älterer Menschen in der häuslichen Pflege abgeleitet werden.

2.2 Methoden

2.2.1 Studiendesign

Es wurde eine ernährungs-epidemiologische Multicenterstudie^{6,7} in Bonn, Nürnberg und Paderborn durchgeführt. Die Zielpopulation waren pflegebedürftige Seniorinnen und Senioren, die im Privathaushalt leben und durch Angehörige und/oder ambulante Pflegedienste versorgt werden.

Einschlusskriterien für die Studie waren:

- Mindestalter: 65 Jahre
- Leben im Privathaushalt
- Pflegestufe nach SGB XI
- Kein präfinaler Zustand

2.2.2 Rekrutierung der Teilnehmer

Die Rekrutierung der Teilnehmer erfolgte anfangs ausschließlich in Zusammenarbeit mit den Medizinischen Diensten der Krankenkassen (MDK Bayern, MDK Nordrhein und MDK Westfalen-Lippe). An jedem Studienort wurden ausgewählte MDK-Gutachter über das Studienprojekt informiert und

⁵ Das MNA[®] ist ein Fragebogen zur Beurteilung des Ernährungszustands älterer Menschen. Es besteht aus einer Kombination von Anamnese und anthropometrischen Messungen und erlaubt die frühzeitige Erkennung einer Mangelernährung bzw. eines Risikos für Mangelernährung (6).

⁶ Die Erhebung wurde von März bis Dezember 2010 als Kooperationsprojekt des Instituts für Biomedizin des Alterns, Universität Erlangen-Nürnberg, des Instituts für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften (IEL) – Ernährungsphysiologie, Universität Bonn, und des Instituts für Ernährung, Konsum und Gesundheit, Universität Paderborn, durchgeführt.

⁷ Die Datenschutzbeauftragten der Universitäten Bonn, Erlangen-Nürnberg und Paderborn waren bei der Gestaltung des Forschungsvorhabens beratend beteiligt.

bezüglich des Rekrutierungsvorgehens geschult. Im Rahmen ihrer Besuche zur Begutachtung des Pflegebedarfs stellten die MDK-Mitarbeiter die Studie bei Senioren, welche die Einschlusskriterien erfüllten, mittels eines Informationsflyers vor und holten bei Teilnahmeinteresse das Einverständnis zur Adressweitergabe ein. Die Adressen wurden an das jeweilige Studienzentrum weitergeleitet. Danach konnte eine erste telefonische Kontaktaufnahme stattfinden.

Aufgrund geringer Rücklaufquoten wurden die Rekrutierungsstrategien ausgeweitet. Es wurde eine umfangreiche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit mit Zeitungsartikeln, Studienaufrufen im Regionalradio und der Auslage von Informationsflyern betrieben. Über Tagespflegeeinrichtungen, ambulante Pflegedienste, Anlagen für betreutes Wohnen, Pflegeberatungsstellen, Krankenhäuser und Rehabilitationseinrichtungen wurden weitere pflegebedürftige Senioren angesprochen.

2.2.3 Ablauf und Inhalt der Erhebungen

Die potenziellen Teilnehmer wurden zunächst telefonisch über das Studienvorhaben informiert; der Erhebungsablauf wurde erläutert sowie der individuelle Aufwand und der Nutzen, der in einer persönlichen Ernährungsberatung bestand, dargestellt. Bei Teilnahmeinteresse wurde ein erster Besuchstermin vereinbart. Zudem wurde ein Informationsschreiben mit Einverständnis- und Datenschutzerklärung an die Teilnehmer und ihre Pflegepersonen versendet.

Die Datenerhebung fand im Rahmen von zwei Besuchen von jeweils ein bis eineinhalb Stunden Dauer durch geschulte Studienmitarbeiter bei den Senioren zu Hause statt. Die Pflegepersonen waren, wenn möglich, bei den Besuchen anwesend.

Beim ersten Termin wurde zunächst die Mini Mental State Examination (MMSE)⁸ (8) zur Erfassung der kognitiven Fähigkeit eingesetzt. Probanden ohne auffällige kognitive Einschränkungen (MMSE ≥ 17 von 30 möglichen Punkten) wurden im Anschluss persönlich befragt. Wurden weniger als 17 Punkte erreicht oder war die MMSE aufgrund starker Demenz oder Sprachstörungen nicht durchführbar, erfolgten die nachfolgenden Befragungen mit der Pflegeperson, nahezu immer in Anwesenheit des Pflegebedürftigen. Der Ernährungszustand wurde durch anthropometrische Messungen (Körperlänge, Körpergewicht, Trizepshautfaltendicke, Waden-, Oberarmumfang), Fragen zu Gewichtsveränderungen und mithilfe des Mini Nutritional Assessments (MNA)⁵ erfasst (s. 2.3.3). Am Ende des ersten Besuchs wurden die Studienteilnehmer oder ihre Pflegepersonen angeleitet, ein für Senioren entwickeltes, validiertes 3-Tage-Verzehrprotokoll zur Erfassung des Lebensmittelverzehr sowie der Energie- und Nährstoffzufuhr zu führen (s. 2.3.5). Des Weiteren wurde den Pflegepersonen ein Fragebogen zum Selbstauffüllen zu den Themen Umfang und Unterstützung bei der Pflege und der Haushaltsführung sowie zum Ernährungswissen ausgehändigt und erläutert (s. 2.3.2).

Beim zweiten Besuch wurden die ausgefüllten Protokolle und Fragebögen entgegengenommen und auf Plausibilität sowie Vollständigkeit geprüft. Im Anschluss wurde ein standardisiertes Interview zur Gesundheits-, Lebens- und Ernährungssituation der pflegebedürftigen Senioren geführt, das auch das validierte Erhebungsinstrument „Aktivitäten des täglichen Lebens“ (ADL) nach Barthel (9) zur Erfassung der Selbstständigkeit bzw. des Hilfebedarfs bei alltäglichen Verrichtungen beinhaltete

⁸ Die MMSE ist ein Fragebogen zur Beurteilung des kognitiven Status älterer Menschen. Sie erlaubt anhand von 30 kurzen Fragen aus den Bereichen Orientierung, Merk- und Erinnerungsfähigkeit, Aufmerksamkeit und Sprache eine schnelle Einschätzung der kognitiven Fähigkeiten.

(s. 2.3.1 und 2.3.4). Bei Studienteilnehmern, die die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ erhielten, wurde ein zusätzliches Interview zur Erfassung der Versorgungsstruktur, des Mahlzeitenangebots sowie der Zufriedenheit mit der Dienstleistung geführt (s. Kapitel 3). Ablauf und Inhalte der Erhebungen sind in Abbildung 2/1 schematisch dargestellt.

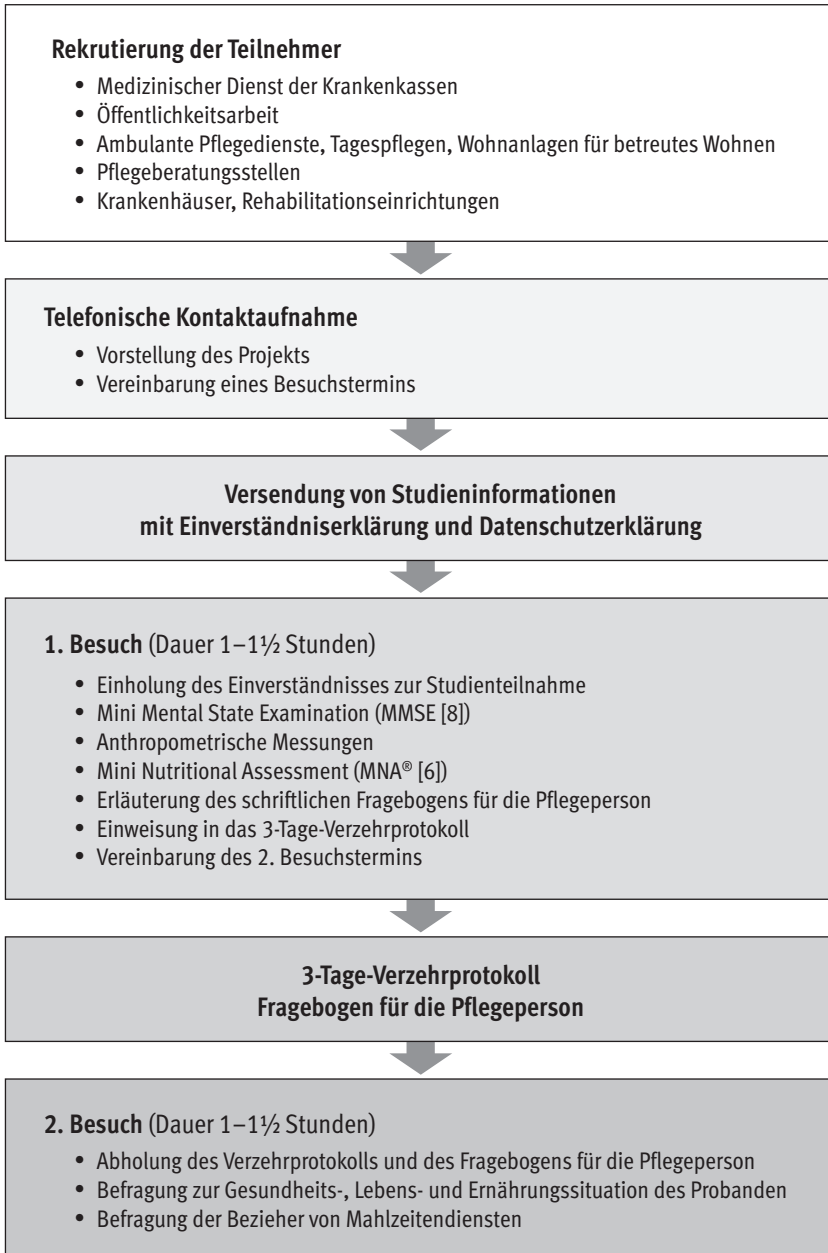


Abbildung 2/1: Methoden und Ablauf der Erhebungen

2.2.4 Datenauswertung

Die Daten der einzelnen Studienzentren wurden zusammengeführt und auf Plausibilität geprüft. Die Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS 19.0 (SPSS GmbH Software, München).

Deskriptive Statistik: Kategorische Variablen werden mit absoluter und relativer Häufigkeit beschrieben. Stetige Variablen werden durch Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min.), Median (P50), Maximum (Max.) sowie die 5. (P5) und 95. Perzentile (P95) dargestellt.

Schließende Statistik: Die Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit kategorischer Variablen wurde mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson geprüft. Teilnehmer mit fehlenden Angaben wurden dabei nicht berücksichtigt. Unterschiede stetiger Variablen, bei denen eine Normalverteilung (Prüfung durch Kolmogorov-Smirnov-Test) vorlag, wurden mit dem T-Test für ungepaarte Stichproben (z. B. Geschlecht, Demenz) bzw. der univariaten Varianzanalyse (z. B. Altersgruppen, Pflegestufen) auf Signifikanz geprüft. Nicht normalverteilte, stetige Variablen wurden entsprechend mit dem Mann-Whitney-U-Test bzw. dem Kruskal-Wallis-Test untersucht. Das Signifikanzniveau wurde bei $p < 0,05$ festgelegt.

2.3 Ergebnisse

2.3.1 Studienkollektiv

Die Daten, die das Studienkollektiv bezüglich Alter, Geschlecht, Pflegestufe und Pflegeart (ambulant, privat) sowie Lebens- und Gesundheitssituation beschreiben, entstammen dem standardisierten Interview, das mit dem Teilnehmer oder der Pflegeperson geführt wurde.

2.3.1.1 Alter und Geschlecht

Insgesamt nahmen 353 Pflegebedürftige an der Erhebung teil, 148 in Bonn, 103 in Nürnberg und 102 in Paderborn. Das Studienkollektiv setzt sich aus 128 Männern (36,3 %) im mittleren Alter von $79,1 \pm 7,8$ Jahren (Min. 65 Jahre, Max. 96 Jahre) und 225 Frauen (63,7 %) im mittleren Alter von $82,0 \pm 7,5$ Jahren (Min. 65 Jahre, Max. 99 Jahre) zusammen. Die männlichen Probanden sind im Mittel jünger als die weiblichen ($p < 0,001$) (Tab. 2/1).

Tabelle 2/1: Altersgruppen des Studienkollektivs

		Männer (n = 128)		Frauen (n = 225)		p
		n	%	n	%	
Altersgruppe	65–74 Jahre	40	31,3	39	17,3	***
	75–84 Jahre	55	43,0	91	40,4	
	≥ 85 Jahre	33	25,8	95	42,2	

Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; *** $p < 0,001$

2.3.1.2 Pflegestufe und Pflegeart

Die Studienteilnehmer sind zum Zeitpunkt der Erhebung im Median seit 15 Monaten (P5–P95 1–124 Monate) pflegebedürftig im Sinne des Pflegeversicherungsgesetzes (SGB XI). Die Frauen sind im Mittel über einen längeren Zeitraum pflegebedürftig als die Männer (17 Monate vs. 10 Monate; $p < 0,05$). 58,9 % der Teilnehmer erhalten Leistungen der Pflegestufe I, 29,7 % der Pflegestufe II und 11,3 % der Pflegestufe III aus der Pflegeversicherung nach §§ 14 und 15 SGB XI (Tab. 2/2).

Von den 353 Teilnehmern werden 41,6 % ausschließlich durch Privatpersonen (privat) und 9,1 % ausschließlich durch ambulante Pflegedienste (ambulant) gepflegt. Bei den Teilnehmern, die sowohl privat als auch ambulant versorgt werden, entschieden der pflegerische Aufwand und die Wohnsituation über die Gruppenzuteilung. Lebt die private Pflegeperson im gleichen Haushalt, wurde der Pflegebedürftige in die Gruppe „überwiegend privat“ eingestuft. Lebt die private Pflegeperson nicht im Haushalt des Pflegebedürftigen, wurde die von privater Seite und von ambulanten Diensten erbrachte wöchentliche Pflegezeit als Entscheidungskriterium herangezogen. Laut dieser Definition werden 42,8 % überwiegend privat und 6,5 % überwiegend ambulant gepflegt. Zwischen den Pflegegruppen besteht kein Geschlechtsunterschied (Tab. 2/2).

Tabelle 2/2: Pflegestufe und Pflegeart

		Männer (n = 128)		Frauen (n = 225)		p
		n	%	n	%	
Pflegestufe	I	72	56,3	136	60,4	n.s.
	II	45	35,2	60	26,7	
	III	11	8,6	29	12,9	
Pflegeart	ausschließlich privat	59	46,1	88	39,1	n.s.
	überwiegend privat	54	42,2	97	43,1	
	überwiegend ambulant	4	3,1	19	8,4	
	ausschließlich ambulant	11	8,6	21	9,3	

Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; n.s.: nicht signifikant

2.3.1.3 Lebenssituation

Während im männlichen Kollektiv 70,3 % verheiratet und 21,9 % verwitwet sind, haben nur 29,3 % der Teilnehmerinnen einen Ehepartner, 63,1 % sind verwitwet. Fast zwei Drittel (63,3 %) der männlichen Pflegebedürftigen wohnen mit ihrer Partnerin zusammen, 21,9 % leben allein. Dagegen wohnt nur ein Viertel (26,7 %) der weiblichen Pflegebedürftigen gemeinsam mit ihrem Partner und mehr als die Hälfte (51,6 %) allein (Tab. 2/3). Von den alleinlebenden Teilnehmern bewohnen 63,2 % (n = 91) eine eigene Wohnung, 20,1 % (n = 29) eine Wohnung im Haus ihrer Angehörigen und 16,7 % (n = 24) eine Wohnung im betreuten Wohnen. Die Häufigkeit der Einpersonenhaushalte nimmt mit höherer Pflegestufe ab (50,0 % vs. 33,3 % vs. 12,5 %; $p < 0,001$) und steigt mit zunehmendem Alter an (17,7 % vs. 42,5 % vs. 53,1 %; $p < 0,001$).

Der Großteil der Pflegebedürftigen steht jeden Tag (68,8 %) oder mindestens einmal wöchentlich (22,9 %) in persönlichem Kontakt zu nicht im selben Haushalt lebenden Personen. Hierzu zählen neben Angehörigen und Bekannten auch ambulantes Pflegepersonal sowie Kontakte in der Tagespflege. Allerdings gaben auch einige Senioren (7,9 %) an, seltener derartige soziale Kontakte zu haben (Tab. 2/3).

Tabelle 2/3: Lebenssituation des Studienkollektivs

		Männer (n = 128)		Frauen (n = 225)		p
		n	%	n	%	
Familienstand	ledig	5	3,9	10	4,4	***
	verheiratet	90	70,3	66	29,3	
	getrennt	5	3,9	7	3,1	
	verwitwet	28	21,9	142	63,1	
Wohnsituation	allein	28	21,9	116	51,6	*** ⁺
	mit Partner	81	63,3	60	26,7	
	mit Kindern	9	7,0	38	16,9	
	mit Partner und Kindern	7	5,5	3	1,3	
	mit sonstigen Personen	3	2,3	8	3,6	
Wie oft finden Besuche statt? (von Angehörigen, Bekannten, vom ambulanten Pflegedienst)	täglich	79	61,7	164	72,9	n.s.
	alle 2 Tage	22	17,2	29	12,9	
	wöchentlich	14	10,9	16	7,1	
	seltener	13	10,2	15	6,7	
	keine Angabe	0	0,0	1	0,4	

Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; *** $p < 0,001$; n.s.: nicht signifikant

⁺ Vergleich Alleinlebende – nicht Alleinlebende

2.3.1.4 Gesundheitszustand, körperliche und geistige Verfassung

Die Studienteilnehmer gaben im Mittel fünf chronische Krankheiten⁹ (Medianwert) an, wobei mit Ausnahme einer Teilnehmerin jeder mindestens eine chronische Krankheit hat. 78,2 % der pflegebedürftigen Seniorinnen und Senioren leiden an mindestens vier chronischen Krankheiten (Tab. 2/4).

Herz-Kreislauf-Krankheiten (Hypertonie, Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen, koronare Herzkrankheit) dominieren mit einer Prävalenz von 86,1 % im Studienkollektiv, gefolgt von Gelenkkrankheiten (Arthritis, Arthrose) bei 54,4 % und Stoffwechselstörungen (Diabetes mellitus, Lipidämien, Hyperurikämie) bei 46,7 % der Teilnehmer. Während die Männer häufiger an Herz-Kreislauf-Krankheiten leiden (92,2 % vs. 82,7 %; $p < 0,05$), sind die Frauen häufiger von Gelenkkrankheiten betroffen (60,4 % vs. 43,8 %; $p < 0,01$). Die Prävalenz der Gelenkkrankheiten steigt mit zunehmendem

⁹ von 16 erfragten Krankheiten (Diabetes mellitus, Herzinsuffizienz, andere Herzkrankheiten, Schlaganfall, Tumoren, Schilddrüsen-, Atemwegs-, Magen-, Darm-, Leber-, Nieren-, Gelenkkrankheiten, Osteoporose, Demenz, Depression, sonstige)

Alter an (65–74 Jahre: 40,5 %; 75–84 Jahre: 51,4 %; ≥ 85 Jahre: 66,4 %; $p < 0,001$), wohingegen sie mit steigender Pflegestufe abnimmt (59,1 % vs. 51,4 % vs. 38,5 %; $p < 0,05$).

Bei über einem Drittel der Studienteilnehmer (34,6 %) liegt laut Pflegeperson bzw. eigener Aussage eine Demenz vor. Sowohl mit zunehmendem Alter (22,8 % vs. 29,5 % vs. 47,7 %; $p < 0,001$) als auch mit höherer Pflegestufe (24,5 % vs. 40,0 % vs. 72,5 %; $p < 0,001$) steigt die Prävalenz der Demenz an. 29,7 % der Studienteilnehmer gaben an, unter Depressionen zu leiden, unabhängig von Alter und Pflegestufe. 12,5 % der Probanden sind sowohl dement als auch depressiv, 48,2 % leiden an keiner dieser Krankheiten.

Subjektiv bewerten 15,9 % der Teilnehmer ihren eigenen Gesundheitszustand als sehr gut oder gut, 44,5 % schätzen ihn als mittel und 30,3 % als schlecht ein. Es liegt eine weitgehende Übereinstimmung mit der Einschätzung der Pflegepersonen vor, wobei diese den Gesundheitszustand der zu pflegenden Person etwas seltener als schlecht bezeichnen (30,3 % vs. 24,4 %) (Tab. 2/4).

Die Senioren nehmen im Durchschnitt $7,3 \pm 3,6$ ärztlich verordnete Medikamente regelmäßig ein. Zwei Drittel der Pflegebedürftigen (66,3 %) nehmen regelmäßig mehr als fünf ärztlich verordnete Medikamente ein. Die Frauen nehmen im Durchschnitt weniger Medikamente ein als die Männer ($6,9 \pm 3,6$ vs. $7,8 \pm 3,6$; $p < 0,05$) (Tab. 2/4).

Während 42,8 % der Teilnehmer mit oder ohne Gehhilfe und 24,4 % mit einer Hilfsperson mindestens 50 m gehen können, sind 28,3 % nicht in der Lage, sich 50 m fortzubewegen.

Insgesamt 19,3 % der Teilnehmer sind nicht aktiv und verbringen den gesamten Tag liegend oder sitzend. 44,2 % sind wenig aktiv, Senioren dieser Gruppe liegen oder sitzen überwiegend und absolvieren nur die nötigen Wege (z. B. Toilettengang). Als moderat aktiv werden 31,7 % der Teilnehmer eingestuft; zu dieser Gruppe zählen Senioren, die in der Wohnung aktiv sind und mindestens zweimal pro Woche für eine halbe Stunde die Wohnung verlassen. 4,8 % sind sehr aktiv; hierzu gehören Senioren, die täglich längere Strecken zu Fuß gehen, sich sportlich betätigen oder aufgrund einer Demenzerkrankung hyperaktiv sind (Tab. 2/4).

Mithilfe des Barthel-Indexes kann auf einer Skala von 0 bis 100 Punkten (100 Punkte = maximale Selbstständigkeit) festgestellt werden, wie groß der Hilfebedarf bei zehn Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL, Activities of Daily Living: Essen, Bett-Stuhl-Transfer, Waschen, Toilettenbenutzung, Baden, Bewegung, Treppensteigen, An-/Auskleiden, Stuhl- und Harnkontrolle) ist (9). 60,6 % der Teilnehmer wurden mittels dieses Tests als leicht pflegebedürftig, 19,0 % als mäßig pflegebedürftig und 20,4 % als schwer pflegebedürftig eingestuft (Tab. 2/4).

2.3.2 Pflege- und Versorgungssituation

Die Informationen zur Pflege- und Versorgungssituation stammen hauptsächlich aus dem Fragebogen für die Pflegeperson und werden in den Abschnitten 2.3.2.5 und 2.3.2.6 durch Informationen aus dem Probandeninterview ergänzt. Falls der Fragebogen für die Pflegeperson nicht ausgefüllt wurde (dies war bei 30 privaten und 31 ambulanten Pflegepersonen der Fall), sind grundlegende Informationen zur Pflege- und Versorgungsstruktur durch den Pflegebedürftigen eingeholt worden, sodass diese Daten für alle Probanden vorliegen. Spezifische Angaben zur Pflegeperson sowie zum Ernährungswissen sind dagegen nur von 268 privaten und 24 ambulanten Pflegepersonen vorhanden.

Der häufigste Grund für die Nichtbeantwortung der Fragebögen war bei den ambulanten Pflegekräften der große zeitliche Druck. In einigen Fällen lehnten auch die Pflegebedürftigen selbst eine

Tabelle 2/4: Gesundheit und körperliche Verfassung

		Männer (n = 128)		Frauen (n = 225)		p
		n	%	n	%	
Gesundheitszustand (subjektive Einschätzung des Pflegebedürftigen)	sehr gut	1	0,8	4	1,8	n.s.
	gut	18	14,1	33	14,7	
	mittel	61	47,7	96	42,7	
	schlecht	39	30,5	68	30,2	
	keine Angabe	9	7,0	24	10,7	
Gesundheitszustand (subjektive Einschätzung der Pflegeperson)	sehr gut	1	0,8	1	0,4	n.s.
	gut	16	12,5	33	14,7	
	mittel	57	44,5	98	43,6	
	schlecht	38	29,7	48	21,3	
	keine Angabe	16	12,5	45	20,0	
Anzahl chronischer Krankheiten⁺	keine	0	0,0	1	0,4	n.s.
	1–3	27	21,1	49	21,8	
	4–5	36	28,1	82	36,4	
	≥ 6	65	50,8	93	41,3	
Anzahl regelmäßig eingenommener Medikamente	keine	1	0,8	4	1,8	n.s.
	1–5	32	25,0	81	36,0	
	6–10	70	54,7	107	47,6	
	> 10	25	19,5	32	14,2	
	keine Angabe	0	0,0	1	0,4	
Mobilität⁺⁺	unabhängiges Gehen (mit oder ohne Gehhilfe)	57	44,5	94	41,8	n.s.
	mit Unterstützung gehen	22	17,2	64	28,4	
	selbstständiges Rollstuhlfahren	9	7,0	7	3,1	
	kann sich nicht fortbewegen	40	31,3	60	26,7	
Aktivität	sehr aktiv	9	7,0	8	3,6	n.s.
	moderat aktiv	38	29,7	74	32,9	
	wenig aktiv	57	44,5	99	44,0	
	nicht aktiv	24	18,8	44	19,6	
Hilfsbedürftigkeit in ADL⁺⁺⁺	leicht pflegebedürftig (65–100 Punkte)	70	54,7	144	64,0	n.s.
	mäßig pflegebedürftig (35–60 Punkte)	30	23,4	37	16,4	
	schwer pflegebedürftig (0–30 Punkte)	28	21,9	44	19,6	

Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; n.s.: nicht signifikant

⁺ von 16 erfragten Krankheiten (Diabetes mellitus, Herzinsuffizienz, andere Herzkrankheiten, Schlaganfall, Tumoren, Schilddrüsen-, Atemwegs-, Magen-, Darm-, Leber-, Nieren-, Gelenkrankheiten, Osteoporose, Demenz, Depression, sonstige)⁺⁺ bezieht sich auf jeweils mindestens 50 m⁺⁺⁺ ADL = Aktivitäten des täglichen Lebens nach Barthel (9)

Befragung ihrer Pflegeperson ab, meist wenn es sich dabei um ambulante Pflegepersonen, die nur ein- bis zweimal pro Woche kamen, oder um Angehörige, die nicht im gleichen Haushalt lebten, handelte.

2.3.2.1 Alter, Geschlecht, Beruf und Wohnsituation der Pflegeperson

Private Pflegeperson: Von 298 privaten Pflegepersonen sind 26,8 % männlich und 73,2 % weiblich. 96,0 % der privaten Pflegepersonen sind Angehörige (46 Partner, 69 Partnerinnen, 31 Söhne, 100 Töchter, 22 Schwiegertöchter, 1 Schwiegersohn, 6 Enkel und 11 sonstige Verwandte), 4,0 % sind Bekannte oder Nachbarn.

Das Durchschnittsalter der männlichen Pflegepersonen beträgt $67,8 \pm 12,2$ Jahre ($n = 66$), das der weiblichen Pflegepersonen $60,0 \pm 13,1$ Jahre ($n = 197$). Die Altersspanne reicht von 32 bis 89 Jahre. 35 Personen machten keine Angabe zum Alter.

66,0 % ($n = 177$) der Pflegepersonen gaben an, nicht oder nicht mehr berufstätig zu sein. Von den nicht mehr berufstätigen Personen sind 75,7 % Rentner, 14,7 % können ihren Beruf aufgrund der Pflege nicht mehr ausüben, 5,1 % arbeiten aus anderen Gründen nicht und 4,5 % machten keine Angabe.

Die berufstätigen Pflegepersonen ($n = 91$) arbeiten durchschnittlich $26,9 \pm 11,6$ Stunden pro Woche, wobei 19,8 % ($n = 18$) Vollzeit (≥ 40 Stunden pro Woche) beschäftigt sind. Bei 35,2 % kam es zu beruflichen Veränderungen durch die Pflege: 29,7 % mussten die Wochenarbeitszeit verkürzen, 2,2 % können nicht mehr im erlernten Beruf arbeiten und 3,3 % machten diesbezüglich keine Angabe.

15,7 % ($n = 42$) der privaten Pflegepersonen haben aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit bzw. ihres erlernten Berufs pflegerische Kenntnisse. 16,9 % ($n = 45$) haben einen Kurs zur Erlernung der privaten Pflege besucht.

Mehr als die Hälfte (54,7 %, $n = 163$) der privaten Pflegepersonen lebt im gleichen Haushalt wie die Pflegebedürftigen, 16,4 % ($n = 49$) wohnen im gleichen Haus, aber in einer eigenen Wohnung. Ebenfalls 16,4 % der Angehörigen benötigen weniger als zehn Minuten und 12,4 % ($n = 37$) mehr als zehn Minuten, um von ihrem Wohnort zur Wohnung des Pflegebedürftigen zu gelangen.

Ambulante Pflegeperson: Etwa jeweils die Hälfte der 55 Pflegepersonen ist bei ambulanten Pflegediensten mit öffentlichen, gemeinnützigen Trägern (52,7 %) bzw. bei privaten Pflegediensten (45,5 %) beschäftigt. Für 1,8 % liegen keine Angaben vor.

Angaben zum Alter liegen nur von 17 Personen vor. Das Durchschnittsalter dieser Personen beträgt $44,0 \pm 9,4$ Jahre. Die Altersspanne erstreckt sich von 26 bis 62 Jahre. Angaben zum Geschlecht machten 42 Personen. 9,5 % sind männlich und 90,5 % weiblich.

Von den 24 Pflegepersonen, die Angaben zur beruflichen Qualifikation machten, sind 33,3 % als Pflegedienstleiter, 12,5 % als examinierte Altenpfleger, 29,2 % als examinierte Krankenpfleger und 16,7 % als Pflegehilfskraft tätig. 4,2 % haben eine sonstige Ausbildung, 4,2 % machten keine Angabe zu ihrer beruflichen Qualifikation.

2.3.2.2 Unterstützung bei der Pflege und Haushaltsführung

In der Gruppe der ausschließlich privat Gepflegten erhält knapp die Hälfte der Pflegepersonen (47,6 %) Unterstützung durch eine weitere private Pflegeperson. Von den überwiegend privat gepflegten

Personen erhalten 84,1 % zusätzliche Unterstützung durch den ambulanten Pflegedienst, 33,8 % außerdem durch eine weitere private Pflegeperson und 28,4 % durch eine Tagespflegeeinrichtung. Ein überwiegend ambulant gepflegter Teilnehmer besucht die Tagespflege, zwei nutzen sonstige Betreuungsangebote zur Entlastung der privaten und ambulanten Pflegepersonen. In der Gruppe der ausschließlich ambulant gepflegten Personen werden 56,3 % nur durch ambulante Pflegedienste versorgt, 28,1 % werden zusätzlich durch die Tagespflege, 34,4 % durch sonstige Betreuungsangebote, z. B. Aufenthaltsgruppen im betreuten Wohnen, unterstützt (Mehrfachnennungen möglich) (Tab. 2/5).

Tabelle 2/5: Unterstützung bei der Pflege und Betreuung in Abhängigkeit von der Pflegesituation

		ausschließlich privat (n = 147)		überwiegend privat (n = 151)		überwiegend ambulant (n = 23)		ausschließlich ambulant (n = 32)	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Gibt es Unterstützung bei der Pflege/Betreuung?	nein	76	51,7	0	0,0	0	0,0	18	56,3
	ja	70	47,6	151	100,0	23	100,0	14	43,7
	keine Angabe	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Wer leistet diese Unterstützung?^{*,**}	Pflegedienst	0	0,0	127	84,1	–	–	–	–
	(weitere) private Pflegeperson	70	47,6	51	33,8	23	100,0	0	0,0
	Tagespflege	0	0,0	43	28,4	1	4,3	9	28,1
	Sonstiges	0	0,0	0	0,0	2	8,7	11	34,4
	keine Angabe	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0

* Mehrfachnennungen möglich

** Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtgruppe

Tabelle 2/6: Unterstützung bei der Haushaltsführung in Abhängigkeit von der Pflegesituation

		ausschließlich privat (n = 147)		überwiegend privat (n = 151)		überwiegend ambulant (n = 23)		ausschließlich ambulant (n = 32)	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Gibt es Unterstützung bei der Haushaltsführung?	nein	83	56,5	57	37,7	3	13,0	1	3,1
	ja	64	43,5	92	60,9	20	87,0	31	96,9
	keine Angabe	0	0,0	2	1,3	0	0,0	0	0,0
Wer leistet diese Unterstützung?^{*,**}	Haushaltshilfe	13	8,8	17	11,3	5	21,7	7	21,9
	Einkaufshilfe	21	14,3	26	17,2	10	43,5	7	21,9
	Putzhilfe	43	29,3	71	47,0	13	56,5	24	75,0
	Mahlzeiten- dienst	6	4,1	21	13,9	7	30,4	5	15,6
	Sonstiges	10	6,8	15	9,9	5	21,7	9	28,1
	keine Angabe	0	0,0	2	1,3	0	0,0	0	0,0

* Mehrfachnennungen möglich

** Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtgruppe

Der Anteil externer Unterstützung bei der Haushaltsführung, z. B. durch Haushalts- oder Putzhilfen, liegt bei ausschließlich privat gepflegten Personen bei 43,5 %, bei überwiegend privat gepflegten Personen sind es 60,9 %, demgegenüber nehmen 87,0 % der überwiegend ambulant gepflegten und 96,9 % der ausschließlich ambulant gepflegten Personen solche Hilfen in Anspruch. Am häufigsten gibt es in allen Gruppen Unterstützung durch Putzhilfen, gefolgt von Einkaufshilfen (Mehrfachnennungen möglich) (Tab. 2/6).

2.3.2.3 Ernährungswissen der Pflegeperson

Auf einer Skala zur Einschätzung des Wissens in Bezug auf die Ernährung älterer Personen (1–2: sehr geringes Wissen, 3–4: geringes Wissen, 5–6: mittleres Wissen, 7–8: hohes Wissen, 9–10: sehr hohes Wissen) gaben 7,9 % der privaten Pflegepersonen (n = 268) ihr Wissen als sehr gering an, 21,3 % als gering, 39,9 % als mittel, 22,4 % als hoch und 5,2 % als sehr hoch. 3,4 % machten keine Angabe. Von den ambulanten Pflegepersonen (n = 24) schätzte niemand sein Wissen als sehr gering oder sehr hoch ein. 12,5 % der Pflegekräfte gaben ein geringes Wissen, 37,5 % ein mittleres Wissen und 41,6 % ein hohes Wissen an. Zwei ambulante Pflegekräfte machten keine Angabe.

2.3.2.4 Beachtung der Ernährung

Bei der Frage, ob die Pflegeperson auf die Verzehrmenge der zu Pflegenden achtet, gaben 85,8 % der privaten (n = 268) und 29,2 % der ambulanten Pflegepersonen (n = 24) „ja“ an. Die Trinkmenge wird von 88,4 % der privaten und 50,0 % der ambulanten Pflegepersonen beachtet. 5,2 % bzw. 8,6 % der privaten Pflegepersonen dokumentieren regelmäßig die Verzehrmenge bzw. die Trinkmenge. Bei den ambulanten Pflegepersonen sind es 8,3 % bzw. 29,2 %.

2.3.2.5 Unterstützung beim Einkaufen, bei der Mahlzeitenzubereitung und beim Essen

Der Großteil der Pflegebedürftigen (86,6 %) wird durch Angehörige mit Lebensmitteln versorgt. Auch Bekannte (8,2 %), Einkaufshilfen (6,2 %), ambulante Pflegedienste (3,4 %) und Lebensmittellieferdienste (2,5 %) unterstützen die Versorgung. Ergänzend hierzu kaufen 14,8 % der Senioren gelegentlich allein und 5,3 % in Begleitung noch zusätzlich Lebensmittel ein (Mehrfachnennungen möglich). 2,8 % der Senioren versorgen sich ausschließlich allein mit Lebensmitteln.

Drei Viertel (74,2 %) der Pflegebedürftigen werden von ihren Angehörigen mit warmen Mahlzeiten versorgt. Auch Tagespflegeeinrichtungen (14,2 %) und Mahlzeitenlieferdienste (11,0 %) ermöglichen einem Teil der Befragten den Verzehr warmer Mahlzeiten. Als weitere Versorger wurden Bekannte (4,5 %), Seniorenheime (3,7 %) sowie Pflegepersonen und Haushaltshilfen (zusammen 3,7 %) genannt. Ferner bereiten sich 16,4 % der Senioren an manchen Tagen selbst eine warme Mahlzeit zu (Mehrfachnennungen möglich). 8,2 % der Senioren kochen ihr Essen immer selbstständig.

Hinsichtlich der Versorgung mit weiteren Mahlzeiten wie Frühstück oder Abendessen zeigt sich ein ähnliches Bild: Bei 72,2 % der Pflegebedürftigen übernehmen diese Aufgabe die Angehörigen.

Senioren, die eine Tagespflegeeinrichtung besuchen, werden auch dort mit kalten Mahlzeiten, vornehmlich einem zweiten Frühstück und einer Zwischenmahlzeit am Nachmittag, versorgt (14,2 %). Daneben sind Bekannte (3,1 %) sowie ambulante oder private Pflegepersonen und Haushaltshilfen (zusammen 5,9 %) an der Versorgung mit kalten Mahlzeiten beteiligt. Ein Viertel der Senioren (26,7 %) richtet einen Teil dieser Mahlzeiten selbstständig her (Mehrfachnennungen möglich). 19,8 % der Pflegebedürftigen bereiten ihre kalten Mahlzeiten grundsätzlich allein zu.

Die Selbstständigkeit bezüglich der Versorgung mit Lebensmitteln (26,4 % vs. 6,7 % vs. 0 %) sowie warmen (38,0 % vs. 7,6 % vs. 0 %) und kalten (64,9 % vs. 27,6 % vs. 0 %) Mahlzeiten nimmt mit zunehmender Pflegestufe ab ($p < 0,001$). Die weiblichen Pflegebedürftigen versorgen sich häufiger selbst mit warmen (33,8 % vs. 8,6 %) sowie sonstigen (54,7 % vs. 32,0 %) Mahlzeiten als die männlichen ($p < 0,001$).

Annähernd die Hälfte der Pflegebedürftigen (45,0 %) ist bei der Nahrungszufuhr auf Unterstützung angewiesen. Diese leistet bei den Männern ($n = 67$) meist die Partnerin (70,1 %) und bei den Frauen ($n = 92$) meist ein Verwandter (40,9 %), seltener die ambulante Pflegeperson (10,4 %). Am häufigsten muss beim Kleinschneiden von Lebensmitteln (43,6 %) sowie beim Öffnen von Getränken (47,3 %) geholfen werden, wobei die Männer (50,8 % vs. 39,7 %; $p < 0,05$) beim Kleinschneiden und die Frauen (53,1 % vs. 37,5 %; $p < 0,05$) beim Öffnen signifikant häufiger Unterstützung benötigen. Insgesamt sind jedoch die Seniorinnen bei der Nahrungszufuhr häufiger selbstständig als die männlichen Studienteilnehmer (59,1 % vs. 47,7 %; $p < 0,05$). Viele Seniorinnen und Senioren (jeweils 41,4 %) sind auf eine Person angewiesen, die sie zum Trinken auffordert (Tab. 2/7).

Tabelle 2/7: Hilfebedarf bei der Nahrungszufuhr

		Männer ($n = 128$)		Frauen ($n = 225$)		p
		n	%	n	%	
Hilfebedarf bei der Nahrungszufuhr	völlig hilflos	13	10,2	27	12,0	*
	benötigt teilweise Hilfe	54	42,2	65	28,9	
	isst selbstständig	61	47,7	133	59,1	
Welche Hilfe benötigt der Pflegebedürftige bei der Nahrungszufuhr?*	Kleinschneiden	65	50,8	89	39,7	*
	Anreichen	20	15,6	38	17,0	n.s.
	Aufforderung	14	10,9	26	11,6	n.s.
Welche Hilfe benötigt der Pflegebedürftige bei der Getränkeaufnahme?*	Öffnen	48	37,5	119	53,1	**
	Anreichen	18	14,1	32	14,3	n.s.
	Aufforderung	53	41,4	92	41,1	n.s.

* Mehrfachnennungen möglich

Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; n.s.: nicht signifikant

Der Hilfebedarf bei der Nahrungszufuhr korreliert mit der Pflegestufe: Während kein Senior mit Pflegestufe I völlig hilflos ist, trifft dies auf 82,5 % der Senioren in Pflegestufe III ($n = 40$) zu, und während kein Senior mit Pflegestufe III völlig selbstständig essen kann, trifft dies auf 74,5 % der

Senioren in Pflegestufe I ($n = 208$) zu ($p < 0,001$). Mit höherer Pflegestufe steigen die Häufigkeiten aller sechs erfragten Formen des Hilfebedarfs an (Tab. 2/7; jeweils $p < 0,001$). Die demenziell erkrankten Senioren sind im Vergleich zu den nicht dementen häufiger völlig hilfebedürftig (23,0 % vs. 5,2 %; $p < 0,001$). Sie benötigen wesentlich häufiger eine Aufforderung zum Essen (28,9 % vs. 2,2 %) und Trinken (72,7 % vs. 24,7 %), aber auch Unterstützung beim Kleinschneiden der Nahrung (57,0 % vs. 36,8 %) sowie beim Anreichen von Nahrung (28,9 % vs. 10,0 %) und Getränken (26,4 % vs. 7,8 %) (jeweils $p < 0,001$).

2.3.2.6 Zufriedenheit der Pflegebedürftigen mit der Ernährungsversorgung und Stellenwert der Ernährung

Die meisten Studienteilnehmer sind mit ihrer derzeitigen Ernährungsversorgung „zufrieden“ (44,8 %) oder „sehr zufrieden“ (39,9 %). Nur 4,0 % sind mit der momentanen Situation „weniger zufrieden“, keiner ist „unzufrieden“. 11,3 % machen keine Angabe. Ein Großteil der Studienteilnehmer (69,7 %) äußert seine Vorlieben und Abneigungen bezüglich Speisen und Getränken gegenüber der Pflegeperson. In 95,5 % dieser Fälle gehen die Pflegepersonen auf diese Äußerungen ein.

Die Hälfte der Befragten (49,6 %) gibt an, dass ihre Ernährung im Tagesablauf einen sehr hohen Stellenwert einnimmt, wohingegen 8,2 % der Senioren ihre Ernährung als unwichtig betrachten.

2.3.3 Ernährungszustand

Der Ernährungszustand der Probanden wurde mithilfe verschiedener Methoden – anthropometrische Messungen, Fragen zu Gewichtsveränderungen und Mini Nutritional Assessment (MNA®)⁵ – erfasst, die jeweils unterschiedliche Aspekte berücksichtigen.

2.3.3.1 Körperlänge, Körpergewicht und Body Mass Index

Körperlänge und Körpergewicht der Probanden wurden gemessen und daraus wurde der Body Mass Index ($BMI = \text{Körpergewicht [kg]} / \text{Körpergröße [m}^2\text{]}$) berechnet. Die Längenmessung im Stehen wurde mithilfe eines Personenlängenmessgeräts mit Ultraschalltechnik¹⁰ durchgeführt ($n = 216$). Bei Studienteilnehmern, die nicht in der Lage waren, aufrecht zu stehen, erfolgte die Größenbestimmung über die Kniehöhe im Sitzen ($n = 95$) oder Liegen ($n = 10$) nach den Formeln von Chumlea et al. (10). In Einzelfällen wurde die Körpergröße über die halbe Armspanne¹¹ berechnet ($n = 3$) oder der Pflegedokumentation entnommen ($n = 27$). Von zwei Probanden fehlen die Größenangaben. Das Körpergewicht wurde mittels einer tragbaren Personenwaage¹² gemessen ($n = 244$). Bei Studienteilnehmern, die körperlich nicht in der Lage waren, diese Waage zu benutzen, wurde das Gewicht der letzten Wiegung erfragt ($n = 98$). Von elf Teilnehmern liegt keine Gewichtsangabe vor.

¹⁰ Fa. Soehnle Professional GmbH & Co. KG, Backnang

¹¹ Größe (cm) = 2 x halbe Armspanne (cm)

¹² Fa. Beurer GmbH, Ulm

Tabelle 2/8: Körperlänge und Körpergewicht der männlichen (m) und weiblichen (w) Studienteilnehmer [Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD), Minimum (Min.), 5. Perzentile (P5), 50. Perzentile (P50), 95. Perzentile (P95), Maximum (Max.), Probandenzahl (n)]

		Alter	MW	\pm SD	Min.	P5	P50	P95	Max.	n
Körperlänge (cm)^{***}	m^{***}	alle	169,9	\pm 6,0	155,0	160,2	169,7	180,4	188,0	127
		65–74 J.	172,3	\pm 6,5	158,0	163,0	171,5	184,0	188,0	39
		75–84 J.	170,1	\pm 4,9	160,5	161,0	169,4	179,3	182,2	55
		\geq 85 J.	166,7	\pm 5,7	155,0	155,0	166,6	176,0	178,0	33
	w^{***}	alle	155,9	\pm 6,9	137,0	143,3	156,0	167,4	177,0	224
		65–74 J.	160,6	\pm 7,3	140,0	145,0	160,8	172,5	177,0	39
		75–84 J.	156,3	\pm 6,0	142,0	147,0	157,0	166,1	170,1	90
		\geq 85 J.	153,7	\pm 6,5	137,0	141,9	154,0	165,0	172,0	95
Körpergewicht (kg)^{***}	m[#]	alle	81,3	\pm 16,9	47,3	54,9	80,3	109,9	160,0	124
		65–74 J.	87,4	\pm 18,7	54,8	55,8	85,1	120,1	160,0	38
		75–84 J.	80,5	\pm 16,0	47,3	48,7	82,0	109,6	115,0	53
		\geq 85 J.	75,7	\pm 14,0	55,0	55,7	72,4	104,8	110,0	33
	w^{***}	alle	68,9	\pm 17,5	38,0	47,2	65,9	100,0	170,0	218
		65–74 J.	77,4	\pm 25,0	38,0	48,8	72,0	143,0	170,0	37
		75–84 J.	71,7	\pm 15,9	41,5	47,8	70,3	104,8	110,7	90
		\geq 85 J.	62,6	\pm 12,6	39,0	43,6	62,0	84,4	110,0	91

Vergleich Männer/Frauen: T-Test für unabhängige Stichproben; ***p < 0,001

Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse; # p < 0,05; ***p < 0,001

Tabelle 2/9: Body Mass Index (BMI) der männlichen (m) und weiblichen (w) Studienteilnehmer, bei denen sowohl die Körpergröße als auch das Körpergewicht vorliegen [Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD), Minimum (Min.), 5. Perzentile (P5), 50. Perzentile (P50), 95. Perzentile (P95), Maximum (Max.), Probandenzahl (n)]

		Alter	MW	\pm SD	Min.	P5	P50	P95	Max.	n
BMI (kg/m²)^{n.s.}	m^{n.s.}	alle	28,2	\pm 5,7	16,5	19,4	27,8	37,5	55,4	124
		65–74 J.	29,5	\pm 6,3	18,8	20,7	28,9	40,0	55,4	38
		75–84 J.	28,0	\pm 5,6	16,5	17,3	27,8	37,7	40,8	53
		\geq 85 J.	27,3	\pm 5,0	20,7	21,0	26,6	37,0	37,2	33
	w[#]	alle	28,2	\pm 6,5	15,8	20,2	27,3	38,5	67,2	217
		65–74 J.	30,0	\pm 10,1	16,8	18,4	27,4	54,1	67,2	37
		75–84 J.	29,1	\pm 5,9	20,2	21,0	27,9	38,8	45,5	89
		\geq 85 J.	26,5	\pm 4,8	15,8	18,9	26,2	34,5	43,6	91

Vergleich Männer/Frauen: Mann-Whitney-U-Test; n.s.: nicht signifikant

Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Kruskal-Wallis-Test; # p < 0,05; n.s.: nicht signifikant

Das durchschnittliche Körpergewicht der Senioren liegt bei $81,3 \pm 16,9$ kg und der Seniorinnen bei $68,9 \pm 17,5$ kg. Sowohl die mittlere Körperlänge als auch das mittlere Körpergewicht ist bei den Frauen signifikant ($p < 0,001$) niedriger als bei den Männern. Mit zunehmendem Alter nehmen bei beiden Geschlechtern Durchschnittskörperlänge und Durchschnittskörpergewicht signifikant ab (Tab. 2/8).

Tabelle 2/9 zeigt die BMI-Werte geschlechts- und altersgruppenspezifisch. Der mittlere BMI des Kollektivs liegt bei $28,2 \pm 6,2$ ohne Unterschied zwischen Männern und Frauen. Bei den Frauen nimmt der BMI mit zunehmendem Alter signifikant ab ($p < 0,05$). Mit zunehmender Pflegestufe nimmt der BMI ebenfalls ab ($29,1 \pm 6,4$ vs. $27,6 \pm 6,0$ vs. $25,1 \pm 4,5$; $p < 0,01$), bei Probanden mit Demenz ist der BMI signifikant niedriger als bei nicht dementen Probanden ($26,3 \pm 4,8$ vs. $29,2 \pm 6,7$; $p < 0,001$).

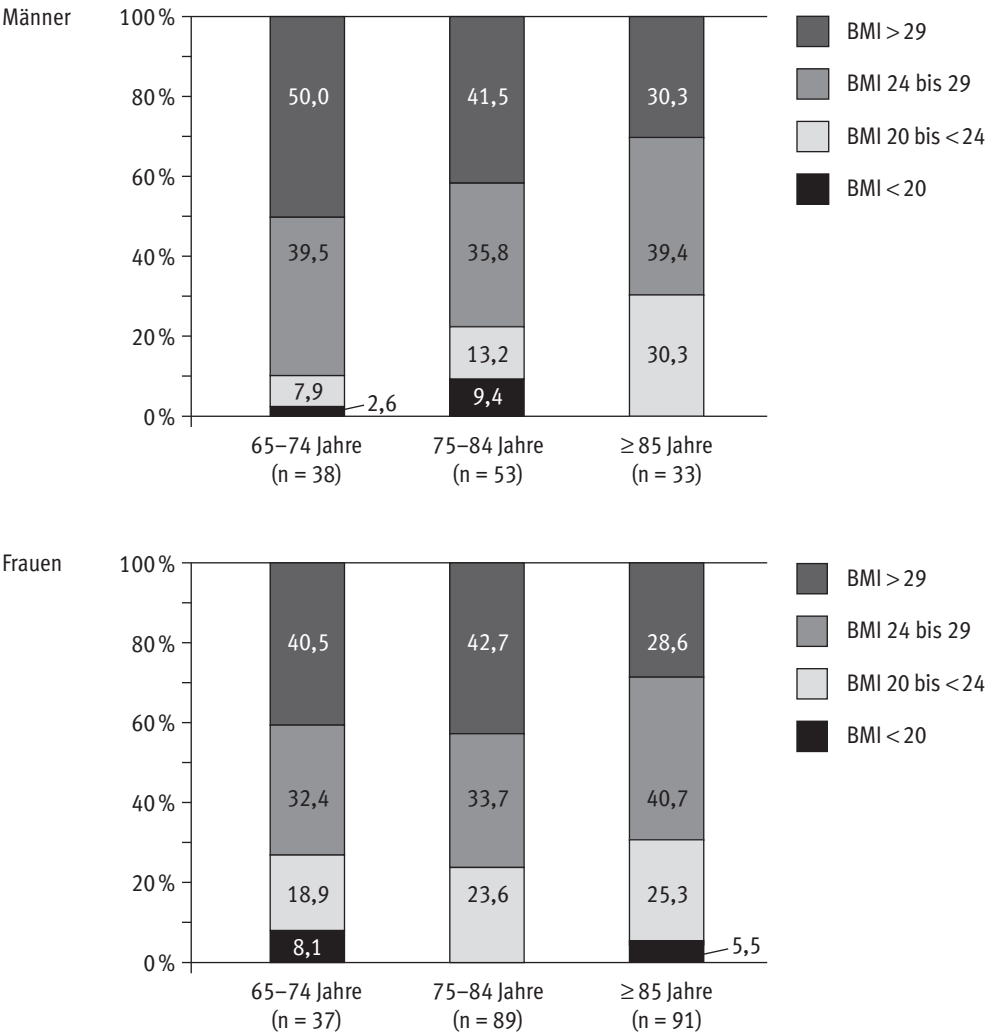


Abbildung 2/2: BMI in Klassen für Männer und Frauen in drei Altersgruppen

Zur Beurteilung des BMI werden verschiedene Grenzwerte verwendet. Erniedrigte Werte unter 22 weisen 13,7 % der Männer und 13,8 % der Frauen auf. 4,8 % der männlichen bzw. 3,7 % der weiblichen Studienteilnehmer haben einen BMI < 20 und 3,2 % bzw. 1,8 % liegen mit ihrem BMI unter 18,5. Erhöhte Werte von mindestens 30 wurden bei 33,9 % der Männer und 33,2 % der Frauen festgestellt, wobei 12,1 % bzw. 12,0 % einen BMI ≥ 35 zeigen.

Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, sind die BMI-Werte in Abbildung 2/2 anhand der gleichen Klassierung wie in den Ernährungsberichten 2000 und 2008 (4, 5) für die drei Altersgruppen dargestellt. Die BMI-Verteilung zeigt keinen eindeutigen Alterstrend.

2.3.3.2 Wadenumfang, Oberarmumfang, Trizepshautfaltendicke, Armmuskelumfang und Armmuskelfläche

Waden-, Oberarmumfang und Trizepshautfaltendicke sind weitere Parameter, die den Ernährungszustand charakterisieren. Jede Messung wurde zweimal durchgeführt; Oberarmumfang und Trizepshautfaltendicke an der nicht dominanten Seite, der Wadenumfang an der linken Seite. Für die statistische Auswertung wurden jeweils die Mittelwerte der Messungen von Oberarmumfang und Trizepshautfaltendicke gebildet. Beim Wadenumfang ging der jeweils größere Wert in die Analysen ein.

Waden- und Oberarmumfang geben Informationen über Subkutanfett und Muskelmasse und können bei fortgeschrittener Mangelernährung stark reduziert sein. Die Trizepshautfaltendicke reflektiert das Unterhautfettgewebe des Oberarms. Aus Oberarmumfang und Trizepshautfaltendicke wurden der Armmuskelumfang (AMU) und die Armmuskelfläche (AMF)¹³ berechnet, die Rückschlüsse auf die Muskelmasse zulassen.

Der Wadenumfang konnte bei 343 der 353 Probanden gemessen werden; Gründe für die Nichterhebung waren offene Beine (n = 2), Amputation (n = 1), Behinderung (n = 1) oder die Ablehnung der körperlichen Messungen (n = 6). Der mittlere Wadenumfang weist keine geschlechtsspezifischen Unterschiede auf. Bei beiden Geschlechtern zeigt sich ein signifikanter Rückgang des mittleren Wadenumfangs mit zunehmendem Alter (Tab. 2/10). Ein Wadenumfang < 33,4 cm bei Männern und < 32,0 cm bei Frauen reflektiert eine reduzierte Muskelmasse und wird als Hinweis auf eine Mangelernährung angesehen (13). Unter diesem Referenzwert lagen 23,8 % der Männer und 29,0 % der Frauen.

Der Oberarmumfang konnte bei sieben Probanden aufgrund von Bettlägerigkeit (n = 2) oder Verweigerung (n = 5) nicht gemessen werden. Der mittlere Oberarmumfang beträgt bei den männlichen Studienteilnehmern $29,5 \pm 4,4$ cm sowie bei den weiblichen Teilnehmern $28,5 \pm 5,1$ cm und zeigt keine Geschlechtsunterschiede. Sowohl für Männer als auch für Frauen ist eine signifikante Abnahme des Oberarmumfangs mit zunehmendem Alter erkennbar (Tab. 2/11). Bei 39,2 % der Männer und 30,8 % der Frauen lag der Oberarmumfang unter dem Referenzwert von 28,3 cm bzw. 25,9 cm (13).

Die Trizepshautfaltendicke konnte bei 315 Teilnehmern (89,2 %) gemessen werden. Die mittlere Trizepshautfaltendicke ist bei den Frauen signifikant ($p < 0,001$) größer und beträgt $17,0 \pm 7,1$ mm im Vergleich zu $13,8 \pm 5,4$ mm bei den Männern. In der höchsten Altersgruppe (≥ 85 Jahre) der Frauen ist die Trizepshautfaltendicke gegenüber den jüngeren Altersgruppen auffällig niedrig (Tab. 2/12). Die Trizepshautfaltendicke gilt bei älteren Männern bei Werten < 8,5 mm und bei älteren Frauen bei

¹³ AMU (cm) = OAU (cm) – $0,1\pi \times \text{THFD (mm)}$; AMF (cm²) = $\text{AMU}^2/4\pi$ (11, 12)

Tabelle 2/10: Wadenumfang (WU) der männlichen (m) und weiblichen (w) Studienteilnehmer [Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD), Minimum (Min.), 5. Perzentile (P5), 50. Perzentile (P50), 95. Perzentile (P95), Maximum (Max.), Probandenzahl (n)]

		Alter	MW	\pm SD	Min.	P5	P50	P95	Max.	% WU < Ref.*	n
WU (cm) ^{n.s.}	m ^{##}	alle	35,6	\pm 4,3	25,4	28,2	35,5	43,1	51,0	23,8	122
		65–74 J.	37,5	\pm 4,7	32,0	32,0	37,0	50,0	51,0	11,4	35
		75–84 J.	35,1	\pm 4,0	25,4	27,0	35,6	40,6	45,0	27,8	54
		\geq 85 J.	34,4	\pm 3,6	27,5	27,5	34,2	43,5	43,8	30,3	33
	w [#]	alle	34,7	\pm 5,0	20,7	28,0	34,0	43,5	51,0	29,0	221
		65–74 J.	35,1	\pm 5,0	26,5	27,6	34,5	45,0	45,0	28,2	39
		75–84 J.	35,7	\pm 4,9	28,0	28,5	35,0	44,3	51,0	22,5	89
		\geq 85 J.	33,6	\pm 5,0	20,7	26,7	33,0	42,8	50,0	35,5	93

*Ref.: Referenzwert WU Männer < 33,4 cm, Frauen < 32,0 cm (13)
Vergleich Männer/Frauen: T-Test für unabhängige Stichproben; n.s.: nicht signifikant
Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse; #p < 0,05; ##p < 0,01

Tabelle 2/11: Oberarmumfang (OAU) der männlichen (m) und weiblichen (w) Studienteilnehmer [Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD), Minimum (Min.), 5. Perzentile (P5), 50. Perzentile (P50), 95. Perzentile (P95), Maximum (Max.), Probandenzahl (n)]

		Alter	MW	\pm SD	Min.	P5	P50	P95	Max.	% OAU < Ref.*	n
OAU (cm) ^{n.s.}	m ^{###}	alle	29,5	\pm 4,4	19,5	21,8	29,4	37,0	45,8	39,2	125
		65–74 J.	31,7	\pm 4,5	21,3	25,5	31,0	41,5	45,8	23,7	38
		75–84 J.	29,1	\pm 3,9	19,5	21,5	29,1	36,0	38,5	33,3	54
		\geq 85 J.	27,6	\pm 3,9	21,3	21,8	26,5	35,3	37,3	66,7	33
	w ^{###}	alle	28,5	\pm 5,1	16,8	21,3	28,1	36,8	45,0	30,8	221
		65–74 J.	30,1	\pm 5,9	19,2	21,0	29,0	43,4	45,0	25,6	39
		75–84 J.	29,6	\pm 4,8	20,1	22,1	29,0	37,7	41,4	23,6	89
		\geq 85 J.	26,8	\pm 4,5	16,8	19,4	26,9	35,1	40,6	39,8	93

*Ref.: Referenzwert OAU Männer < 28,3 cm, Frauen < 25,9 cm (13)
Vergleich Männer/Frauen: T-Test für unabhängige Stichproben; n.s.: nicht signifikant
Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse; ###p < 0,001

Werten < 13,7 mm als vermindert (13). 12,4 % des männlichen und 36,6 % des weiblichen Studienkollektivs liegen unterhalb dieser Grenzwerte.

Der mittlere Armmuskelumfang beträgt bei Männern 25,2 \pm 3,5 cm und bei Frauen 23,0 \pm 3,7 cm (Tab. 2/13), die mittlere Armmuskelfläche bei Männern 51,4 \pm 14,4 cm² und bei Frauen 43,2 \pm 14,4 cm² (Tab. 2/14). Beide Parameter sind bei den Männern signifikant (p < 0,001) größer als bei den Frauen und nehmen bei beiden Geschlechtern mit ansteigendem Lebensalter signifikant ab. Grenzwerte

Tabelle 2/12: Trizepshautfaltendicke (THFD) der männlichen (m) und weiblichen (w) Studienteilnehmer [Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD), Minimum (Min.), 5. Perzentile (P5), 50. Perzentile (P50), 95. Perzentile (P95), Maximum (Max.), Probandenzahl (n)]

		Alter	MW	\pm SD	Min.	P5	P50	P95	Max.	%THFD < Ref. ⁺	n
THFD (mm)***	m ^{n.s.}	alle	13,8	\pm 5,4	5,5	7,0	13,0	23,5	40,0	12,4	113
		65–74 J.	15,1	\pm 7,3	5,7	6,1	13,9	32,6	40,0	18,2	33
		75–84 J.	13,7	\pm 4,5	5,5	6,9	13,4	22,3	25,7	12,2	49
		\geq 85 J.	12,6	\pm 4,2	7,3	7,3	11,3	21,8	24,5	6,5	31
	w ^{##}	alle	17,0	\pm 7,1	4,1	6,1	16,0	30,4	40,0	36,6	202
		65–74 J.	17,2	\pm 7,5	4,6	5,1	16,0	31,8	33,0	37,1	35
		75–84 J.	18,7	\pm 6,9	5,0	9,4	18,2	30,9	40,0	28,0	82
		\geq 85 J.	15,3	\pm 6,8	4,1	5,1	14,3	30,1	35,8	44,7	85

⁺Ref.: Referenzwert THFD Männer < 8,5 mm, Frauen < 13,7 mm (13)

Vergleich Männer/Frauen: T-Test für unabhängige Stichproben; ***p < 0,001

Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse; ## p < 0,01; n.s.: nicht signifikant

Tabelle 2/13: Armmuskelumfang (AMU) der männlichen (m) und weiblichen (w) Studienteilnehmer [Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD), Minimum (Min.), 5. Perzentile (P5), 50. Perzentile (P50), 95. Perzentile (P95), Maximum (Max.), Probandenzahl (n)]

		Alter	MW	\pm SD	Min.	P5	P50	P95	Max.	%AMU < Ref. ⁺	n
AMU (cm)***	m ^{##}	alle	25,2	\pm 3,5	17,7	19,9	25,3	31,9	35,4	34,5	113
		65–74 J.	26,8	\pm 3,7	19,5	20,4	26,0	35,0	35,4	12,1	33
		75–84 J.	25,2	\pm 3,0	17,7	19,2	25,5	30,9	32,4	30,6	49
		\geq 85 J.	23,5	\pm 3,1	17,8	18,5	22,7	30,4	31,8	64,5	31
	w ^{###}	alle	23,0	\pm 3,7	14,2	17,6	22,9	29,8	35,9	23,3	202
		65–74 J.	24,1	\pm 4,7	15,4	17,1	23,5	33,5	35,9	17,1	35
		75–84 J.	23,7	\pm 3,5	16,5	18,2	23,9	29,4	33,1	17,1	82
		\geq 85 J.	21,8	\pm 3,2	14,2	16,6	21,9	26,4	35,2	31,8	85

⁺Ref.: Referenzwert AMU Männer < 23,5 cm, Frauen < 20,0 cm (14)

Vergleich Männer/Frauen: T-Test für unabhängige Stichproben; ***p < 0,001

Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse; ## p < 0,01; ### p < 0,001

für einen reduzierten Armmuskelumfang von 23,5 cm für Männer und 20,0 cm für Frauen (14) werden von 34,5 % der männlichen und 23,3 % der weiblichen Studienpopulation unterschritten. Die Armmuskelfläche gilt für ältere Menschen ab Werten < 41 cm² (Männer) bzw. < 30 cm² (Frauen) als reduziert (15). 22,1 % der untersuchten Männer und 16,3 % der untersuchten Frauen haben demzufolge eine reduzierte Armmuskelfläche.

Tabelle 2/14: Armmuskelfläche (AMF) der männlichen (m) und weiblichen (w) Studienteilnehmer [Mittelwert \pm Standardabweichung (MW \pm SD), Minimum (Min.), 5. Perzentile (P5), 50. Perzentile (P50), 95. Perzentile (P95), Maximum (Max.), Probandenzahl (n)]

Alter			MW	\pm SD	Min.	P5	P50	P95	Max.	% AMF < Ref.*	n
AMF (cm ²)***	m ##	alle	51,4	\pm 14,4	25,0	31,4	51,1	81,2	99,8	22,1	113
		65–74 J.	58,1	\pm 16,8	30,3	33,2	53,8	97,4	99,8	6,1	33
		75–84 J.	51,1	\pm 11,9	25,0	29,5	51,7	76,2	83,4	18,4	49
		\geq 85 J.	44,8	\pm 12,3	25,3	27,3	41,0	73,7	80,2	41,9	31
	w ###	alle	43,2	\pm 14,4	16,1	24,7	41,8	70,4	102,5	16,3	202
		65–74 J.	48,1	\pm 19,3	18,9	23,4	44,0	89,5	102,5	11,4	35
		75–84 J.	45,8	\pm 13,3	21,7	26,4	45,6	68,8	87,1	12,2	82
		\geq 85 J.	38,7	\pm 11,6	16,1	21,8	38,0	55,4	98,8	22,4	85

* Ref.: Referenzwert AMF Männer < 41 cm², Frauen < 30 cm² (15)
Vergleich Männer/Frauen: T-Test für unabhängige Stichproben; ***p < 0,001
Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse; ##p < 0,01; ###p < 0,001

2.3.3.3 Gewichtsverlust

Gewichtsveränderungen im Lauf der Pflegebedürftigkeit wurden im Probandeninterview erfragt. Zusätzlich wurden Gewichtsverluste in den vergangenen drei Monaten im Rahmen des Mini Nutritional Assessments (MNA®; s. 2.3.3.4) erfasst.

Tabelle 2/15: Gewichtsverlust und Gewichtszunahme im Lauf der Pflegebedürftigkeit

		Männer (n = 128)		Frauen (n = 225)	
		n	%	n	%
Gewichtszunahme im Lauf der Pflegebedürftigkeit n.s.	keine Gewichtszunahme	81	63,3	132	58,7
	unerwünschte Gewichtszunahme	33	25,8	60	26,7
	erwünschte Gewichtszunahme	14	10,9	32	14,2
	keine Angabe	0	0,0	1	0,4
Gewichtsverlust im Lauf der Pflegebedürftigkeit n.s.	kein Gewichtsverlust	51	39,8	92	40,9
	unerwünschter Gewichtsverlust	60	46,9	112	49,8
	erwünschter Gewichtsverlust	17	13,3	20	8,9
	keine Angabe	0	0,0	1	0,4
Gewichtsverlust in den letzten 3 Monaten (MNA®)†, n.s.	kein Gewichtsverlust	88	68,8	161	71,6
	Gewichtsverlust von 1–3 kg	18	14,1	34	15,1
	weiß es nicht	2	1,6	5	2,2
	Gewichtsverlust > 3 kg	20	15,6	24	10,7

† Prozentangaben der weiblichen Teilnehmer beziehen sich auf n = 224
Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; n.s.: nicht signifikant

26,3 % der Teilnehmer gaben eine unerwünschte Gewichtszunahme und 48,7 % eine unerwünschte Gewichtsabnahme im Lauf der Pflegebedürftigkeit an (Tab. 2/15).

Bei der Frage nach dem Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten gaben 14,8 % an, zwischen 1 bis 3 kg und 12,5 % mehr als 3 kg verloren zu haben (Tab. 2/15).

2.3.3.4 Mini Nutritional Assessment (MNA®)

Weiterhin wurde zur Einschätzung des Ernährungszustands das Mini Nutritional Assessment (MNA®)⁵ durchgeführt, das neben anthropometrischen Parametern (Body Mass Index, Wadenumfang, Oberarmumfang) auch Ernährungsgewohnheiten sowie verschiedene häufige Altersphänomene wie Immobilität, kognitive Beeinträchtigungen oder multiple Medikamenteneinnahme, die eine ausreichende Ernährung gefährden können, erfasst. Es besteht aus 18 Fragen (max. 30 Punkte) mit gewichteten Antworten (0–3 Punkte). Die Gesamtpunktzahl lässt eine Kategorisierung in „normaler Ernährungszustand“ (≥ 24 Punkte), „Risiko für Mangelernährung“ (17–23,5 Punkte) und „Mangelernährung“ (< 17 Punkte) zu (6). Für ausschließlich sondenernährte Personen ist das MNA® nicht aussagekräftig. Aus diesem Grund musste eine Teilnehmerin von der Erhebung und Analyse ausgeschlossen werden.

In Tabelle 2/16 sind die Ergebnisse des MNA® dargestellt. Bei 29,3 % der Teilnehmer wurde ein normaler Ernährungszustand festgestellt, 57,4 % weisen hiernach ein Risiko für Mangelernährung und 13,4 % eine Mangelernährung auf. Es gibt keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersgruppen. Der durchschnittliche MNA®-Score liegt bei $21,1 \pm 4,1$ Punkten.

Tabelle 2/16: Mini Nutritional Assessment (MNA®)

Alter	Ernährungszustand nach MNA®	Männer (n = 128)		Frauen (n = 224*)	
		n	%	n	%
alle ^{n.s.}	normaler Ernährungszustand	36	28,1	67	29,9
	Risikobereich für Mangelernährung	74	57,8	128	57,9
	Mangelernährung	18	14,1	29	12,9
65–74 Jahre	normaler Ernährungszustand	10	25,0	9	23,1
	Risikobereich für Mangelernährung	26	65,0	22	56,4
	Mangelernährung	4	10,0	8	20,5
75–84 Jahre	normaler Ernährungszustand	14	25,5	30	33,3
	Risikobereich für Mangelernährung	33	60,0	52	57,8
	Mangelernährung	8	14,5	8	8,9
≥ 85 Jahre	normaler Ernährungszustand	12	36,4	28	29,5
	Risikobereich für Mangelernährung	15	45,5	54	56,8
	Mangelernährung	6	18,2	13	13,7

Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; n.s.: nicht signifikant

Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Chi-Quadrat-Test; n.s.: nicht signifikant

* eine ausschließlich sondenernährte Probandin wurde von der Analyse ausgeschlossen

Setzt man die MNA®-Ergebnisse in Beziehung zur Pflegestufe, so zeigt sich, dass mit steigender Pflegestufe der Anteil der Personen mit Mangelernährung signifikant ($p < 0,001$) zunimmt. Mangelernährung weisen 5,8 % der Personen mit Pflegestufe I, 18,1 % der Personen mit Pflegestufe II und 41,0 % der Personen mit Pflegestufe III auf (Abb. 2/3). Der Vergleich der MNA®-Ergebnisse zwischen Personen mit und ohne Demenz zeigt, dass Frauen mit Demenz häufiger mangelernährt sind als Frauen ohne Demenz (24,0 % vs. 7,4 %; $p < 0,01$), bei den Männern ist die gleiche Tendenz erkennbar, jedoch nicht signifikant (21,7 % vs. 9,8 %).

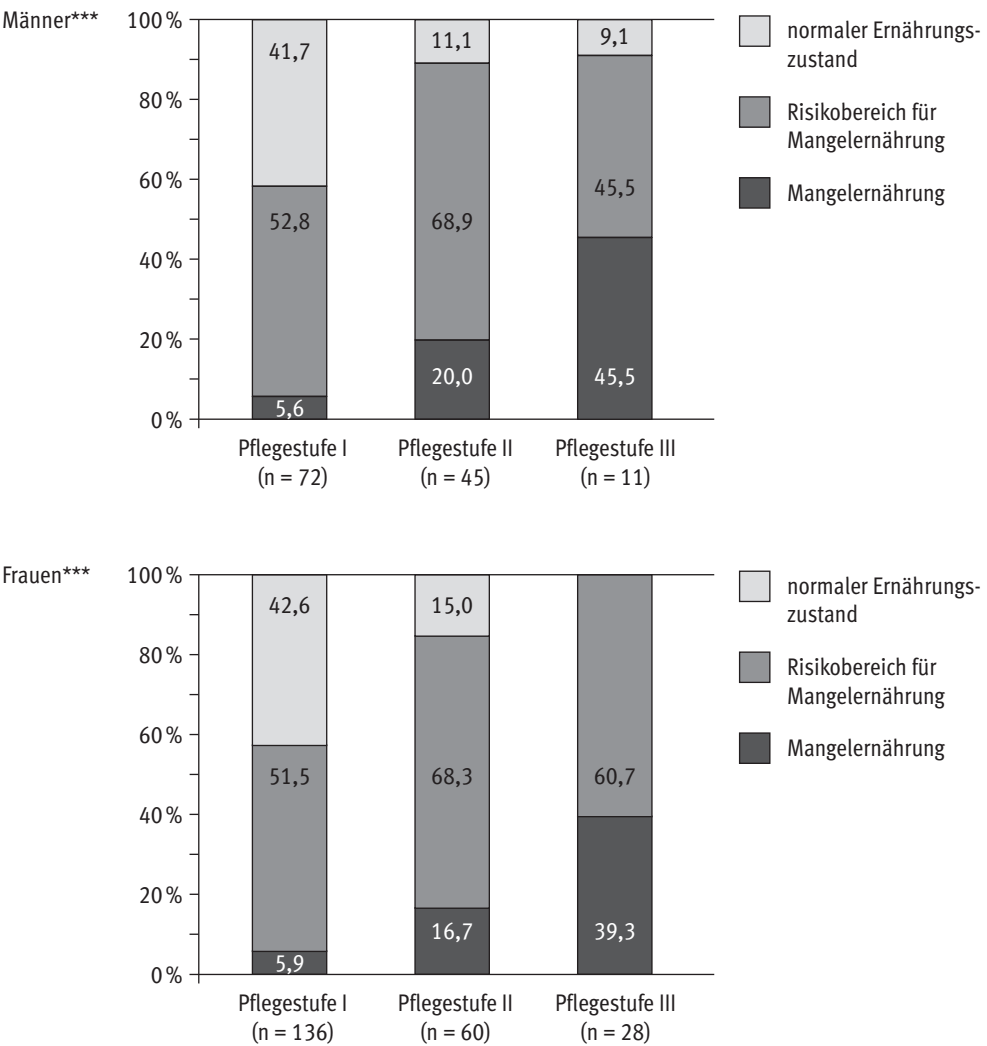


Abbildung 2/3: MNA®-Ergebnisse und Pflegestufe (signifikanter Unterschied zwischen den Pflegestufen; *** $p < 0,001$)

2.3.4 Ernährungsprobleme und -gewohnheiten

Im Interview mit den Pflegebedürftigen wurden verschiedene Ernährungsprobleme sowie Mahlzeitengewohnheiten, Kostformen und Maßnahmen zur Nahrungsergänzung erfragt.

2.3.4.1 Ernährungsprobleme

Bei mehr als der Hälfte der Teilnehmer (53,8 %) hat das Durstgefühl nachgelassen, über ein Drittel nimmt einen mäßigen (29,7 %) oder schlechten (7,1 %) Appetit wahr (Tab. 2/17). Dies wirkt sich teilweise auch auf die Getränke- und Nahrungszufuhr aus. So trinken 18,4 % häufig bzw. gelegentlich weniger als 0,5 Liter am Tag. 35,1 % der Seniorinnen und Senioren gaben an, häufig bzw. gelegentlich auffällig geringe Nahrungsmengen zu sich zu nehmen.

Die Hälfte (51,8 %) der Teilnehmer leidet unter Kaubeschwerden und fast ein Drittel (28,3 %) unter Schluckbeschwerden (Tab. 2/17). 19,3 % der Probanden haben beide Beschwerden. Kaubeschwerden treten insbesondere beim Verzehr harter Lebensmittel auf. Sowohl Kau- (13,5 % vs. 18,1 % vs. 35,0 %; $p < 0,05$) als auch Schluckbeschwerden (19,7 % vs. 31,4 % vs. 65,0 %; $p < 0,001$) nehmen mit steigender Pflegestufe zu. Die Gruppe der an Demenz erkrankten Senioren leidet häufiger an Schluckbeschwerden als die Gruppe der nicht dementen (36,4 % vs. 24,3 %; $p < 0,001$).

2.3.4.2 Mahlzeiteneinnahme, Kostformen und Nahrungsergänzung

Fast alle Studienteilnehmer (94,9 %) nehmen mindestens eine warme Mahlzeit am Tag zu sich. Die drei Hauptmahlzeiten werden ebenfalls von nahezu allen Pflegebedürftigen täglich eingenommen (Frühstück: 97,9 %; Mittagessen: 94,9 %; Abendessen: 92,9 %). Die Nachmittagsmahlzeit wird von einem Teil der Befragten gelegentlich (46,5 %), von anderen immer (37,7 %) eingenommen. Die weiteren Zwischenmahlzeiten spielen nur eine untergeordnete Rolle. So verzehrt ein Großteil kein zweites Frühstück (64,6 %) bzw. keine Spätmahlzeit (70,5 %).

Zwei Drittel der Studienteilnehmer (78,9 % der Männer vs. 57,8 % der Frauen) essen überwiegend in Gesellschaft, 14,1 % der Männer sowie 29,3 % der Frauen nehmen die Mahlzeiten überwiegend und 7,0 % der Männer sowie 11,6 % der Frauen immer allein ein ($p < 0,001$).

Jüngere Teilnehmer essen häufiger in Gesellschaft als Teilnehmer der höheren Altersgruppen (81,0 % vs. 64,4 % vs. 57,0 %; $p < 0,05$). Bei Teilnehmern mit Pflegestufe III ist nahezu immer eine weitere Person bei der Mahlzeiteneinnahme anwesend, während dies bei Teilnehmern mit Pflegestufe II und I seltener der Fall ist (95,0 % vs. 71,4 % vs. 57,0 %; $p < 0,001$).

77,1 % der Teilnehmer gaben an, keine spezielle Diät einzuhalten. „Diabeteskost“ war mit 13,9 % die am häufigsten genannte Diät. Vereinzelt wurden auch fettreduzierte (1,4 %), lactosearme (1,4 %) oder purinararme Kost (0,8 %) sowie Diäten aufgrund von Lebensmittelunverträglichkeiten (2,3 %) genannt (Mehrfachnennungen möglich). Laut eigenen Angaben berücksichtigt die Hälfte der Diabetiker (49,0 %; $n = 49$) spezielle Ernährungsrichtlinien aufgrund ihrer Krankheit. Ausschließlich passiertes Essen erhalten 2,3 % der Senioren, bei 7,1 % werden einzelne Lebensmittel bzw. Mahlzeiten passiert. Eine Studienteilnehmerin wird aufgrund einer Schluckstörung ausschließlich

Tabelle 2/17: Ernährungsprobleme

		Männer (n = 128)		Frauen (n = 225)		p
		n	%	n	%	
Hat das Durstgefühl der zu pflegenden Person nachgelassen?	nein	58	45,3	101	44,9	n.s.
	ja	70	54,7	120	53,3	
	keine Angabe	0	0,0	4	1,8	
Nimmt die zu pflegende Person auffällig geringe Trinkmengen (<0,5 l/Tag) zu sich?	nie	105	82,0	179	79,6	n.s.
	gelegentlich	19	14,8	38	16,9	
	häufig	3	2,3	5	2,2	
	immer	1	0,8	1	0,4	
	keine Angabe	0	0,0	2	0,9	
Wie ist der Appetit der zu pflegenden Person?	sehr gut	28	21,9	27	12,0	n.s.
	gut	56	43,8	110	48,9	
	mäßig	35	27,3	70	31,1	
	schlecht	9	7,0	16	7,1	
	keine Angabe	0	0,0	2	0,9	
Nimmt die zu pflegende Person auffällig geringe Nahrungsmengen zu sich?	nie	85	66,4	130	57,8	n.s.
	gelegentlich	32	25,0	62	27,6	
	häufig	8	6,3	22	9,8	
	immer	3	2,3	9	4,0	
	keine Angabe	0	0,0	2	0,9	
Leidet die zu pflegende Person unter Kaubeschwerden?	nein	71	55,5	97	43,1	n.s.
	bei harten LM	40	31,3	82	36,4	
	ja	17	13,3	44	19,6	
	keine Angabe	0	0,0	2	0,9	
Leidet die zu pflegende Person unter Schluckbeschwerden?	nein	86	67,2	165	73,7	n.s.
	ja	42	32,8	58	25,8	
	keine Angabe	0	0,0	2	0,9	

Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; n.s.: nicht signifikant

mit einer perkutanen endoskopischen Gastrostomiesonde versorgt. Bei drei Pflegebedürftigen wird auf diese Weise die orale Flüssigkeitszufuhr ergänzt.

Eine Anreicherung des Essens mit energiereichen Lebensmitteln (fettreiche Milchprodukte, Butter, Öle) wird in 9,3 % der Haushalte im Bedarfsfall praktiziert. 5,4 % der Studienteilnehmer werden, ergänzend zur „normalen“ Ernährung, regelmäßig mit Trinknahrung versorgt, 2,0 % der Teilnehmer erhalten zur Erhöhung der Energie- bzw. Proteinzufuhr mit Nährstoffen angereicherte Nahrung. An Demenz erkrankte Senioren erhalten häufiger mit energiereichen Lebensmitteln angereicherte Nahrung als nicht erkrankte (19,0 % vs. 4,4 %; $p < 0,001$). Auch die regelmäßige Gabe von Flüssigkeitsinfusionen erfolgt ausschließlich bei acht dementen Senioren (2,3 %).

Von den 353 Teilnehmern nehmen 29,7 % Vitamine und 39,1 % Mineralstoffe in Form von Medikamenten und Nahrungsergänzungsmitteln ein. 46,5 % der Seniorinnen und Senioren nehmen mindestens ein Präparat ein. Am häufigsten wird mit Magnesium- (21,2 %), Calcium- (15,6 %), Vitamin D- (11,3 %) sowie Vitamin B-Präparaten (9,6 %) supplementiert. Die weiblichen Probanden ergänzen ihre Ernährung signifikant häufiger mit Vitamin D und Calcium als die männlichen (Tab. 2/18).

Tabelle 2/18: Nutzung von Vitamin- und Mineralstoffpräparaten

		Männer (n = 128)		Frauen (n = 225)		p
		n	%	n	%	
Erhält die zu pflegende Person Vitaminpräparate?*	nie	100	78,1	145	64,4	*
	gelegentlich	8	6,3	18	8,0	
	täglich/alle 2 Tage	20	15,6	59	26,2	
	keine Angabe	0	0,0	3	1,3	
Wenn ja, welche Vitamine?**,+++	B-Vitamine und Folsäure	9	7,0	25	11,1	n.s.
	Vitamin C	7	5,5	13	5,8	n.s.
	Vitamin D	6	4,7	34	15,1	**
	Vitamin E	2	1,6	8	3,6	n.s.
	Multivitaminpräparate	11	8,6	15	6,7	n.s.
Erhält die zu pflegende Person Mineralstoffpräparate?*	nie	82	64,1	130	57,8	n.s.
	gelegentlich	7	5,5	14	6,2	
	täglich/alle 2 Tage	39	30,5	78	34,7	
	keine Angabe	0	0,0	3	1,3	
Wenn ja, welche Mineralstoffe?**,+++	Calcium	13	10,2	42	18,7	*
	Eisen	4	3,1	12	5,3	n.s.
	Kalium	6	4,7	10	4,4	n.s.
	Magnesium	26	20,3	49	21,8	n.s.
	Zink	2	1,6	4	1,8	n.s.
	Natrium	1	0,8	0	0,0	n.s.
	Jod	0	0,0	7	3,1	n.s.
	Multimineralstoffpräparate	5	3,9	7	3,1	n.s.

Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test; *p < 0,05; **p < 0,01; n.s.: nicht signifikant

* Medikamente und Nahrungsergänzungsmittel

** Mehrfachnennungen möglich

+++ Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtgruppe

2.3.5 Lebensmittelverzehr, Energie- und Nährstoffzufuhr

2.3.5.1 Erfassung und Auswertung

Das 3-Tage-Verzehrprotokoll zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs und der Energie- und Nährstoffzufuhr beinhaltete insgesamt 105 Lebensmittel und 22 Getränke, eingeteilt in 19 Lebensmittelgruppen, die in haushaltsüblichen Portionen vorgegeben waren. Zur Ergänzung von nicht aufgeführten Lebensmitteln bzw. Speisen war eine separate Seite vorgesehen (4).

Um eine valide Erfassung der tatsächlich verzehrten Lebensmittel zu erreichen, wurden die Studienteilnehmer oder ihre Pflegepersonen von geschulten Studienmitarbeiterinnen genauestens in die Handhabung der 3-Tage-Verzehrprotokolle eingewiesen und gebeten, diese an drei aufeinanderfolgenden Tagen, einschließlich eines Wochenendtages, zu führen. Somit wurden entweder die Tage Donnerstag, Freitag und Samstag oder die Tage Sonntag, Montag und Dienstag erfasst. Die Einträge wurden vor Ort auf Plausibilität geprüft und Auffälligkeiten mit den Probanden bzw. deren Pflegepersonen geklärt.

Insgesamt 339 Verzehrprotokolle von 123 männlichen und 216 weiblichen Teilnehmern wurden vollständig geführt und abgegeben.

In die Auswertung der Verzehrprotokolle wurde Trink- und Sondennahrung einbezogen, Nahrungsergänzungsmittel blieben dagegen unberücksichtigt. Die Nährwertberechnung erfolgte auf der Grundlage des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS, Version II.3)¹⁴ unter Nutzung von EBISpro, Version 8.0¹⁵. Die Darstellung des Lebensmittelverzehrs sowie der Energie- und Nährstoffzufuhr beruht auf den Mittelwerten der drei Erhebungstage.

Die verzehrten Lebensmittel wurden mithilfe von EBISpro in üblichen Lebensmittelgruppen zusammengefasst und nach den Orientierungswerten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) bewertet (16).

Die Beurteilung der Nährstoffzufuhr erfolgte nach den D-A-CH-Referenzwerten (17). Als Richtwert für die Energiezufuhr wurde der Energiebedarf aus dem individuellen Grundumsatz (GU) unter Berücksichtigung von Geschlecht, Alter und Körpergewicht (KG) (18)¹⁶ und dem PAL-Wert (Physical Activity Level) errechnet. Die Einschätzung der körperlichen Aktivität erfolgte anhand der Angaben im persönlichen Interview in den folgenden vier Kategorien: nicht aktiv = PAL-Wert 1,2; wenig aktiv = PAL-Wert 1,3; moderat aktiv = PAL-Wert 1,4; sehr aktiv = PAL-Wert 1,6 (s. 2.3.1.4 und Tab. 2/4). Der Gesundheitszustand wurde nicht in die Schätzung des Energiebedarfs einbezogen.¹⁷ Die Bewertung der Proteinzufuhr erfolgte sowohl anhand der auf ein Referenzgewicht bezogenen empfohlenen Zufuhr in g/Tag (m: 54 g/Tag; w: 44 g/Tag), als auch anhand des auf das aktuelle Gewicht bezogenen Referenzwerts von 0,8 g/kg Körpergewicht. Da nicht von allen Probanden das Gewicht ermittelt werden konnte, liegt die Bewertung der Zufuhr von Energie und von Protein in g/kg Körpergewicht nur für 209 Frauen und 119 Männer vor.

¹⁴ Um die Vergleichbarkeit mit den Ernährungsberichten 2000 und 2008 zu gewährleisten, wurde nicht die neue BLS-Version 3.01 verwendet.

¹⁵ Erhardt J: EBISpro: Ernährungsberatung – Beratungs- und Informationssystem. http://www.nutrisurvey.de/ebispro/anleitung_demoversion_ebispro.pdf (eingesehen am 27.04.2012)

¹⁶ Männer > 60 Jahre: GU (kcal) = 13,5 x KG (kg) + 487 und Frauen > 60 Jahre: GU (kcal) = 10,5 x KG (kg) + 596 (18)

¹⁷ Ein erhöhter Energiebedarf durch bestimmte Krankheiten, z. B. tumorbedingt, konnte nicht berücksichtigt werden.

In Tabelle 2/19 (a + b) ist, getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen, der mittlere tägliche Lebensmittelverzehr dargestellt. Bei nicht normalverteilten Daten ist zusätzlich der Median aufgeführt. Tabelle 2/20 (a + b) weist, ebenfalls getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen, die Energie- und Nährstoffzufuhr (Mediane) aus. Abbildung 2/4 (a + b) zeigt die prozentuale Erfüllung der Referenzwerte für die Energie- und Nährstoffzufuhr in Form von Boxplots. In Tabelle 2/21 (a + b) ist der prozentuale Anteil der Befragten dargestellt, der an den drei Protokolltagen im Mittel die Referenzwerte nicht erreicht. Weitere Tabellen zeigen die tägliche Energie- und Nährstoffzufuhr bei Personen mit unterschiedlichen Pflegestufen (Tab. 2/22a + b) und bei Personen mit bzw. ohne Demenz (Tab. 2/23).

2.3.5.2 Lebensmittelverzehr

Die Senioren (m) verzehrten durchschnittlich 148 g Fleisch und Fleisch- und Wurstwaren pro Tag, die Seniorinnen (w) 115 g. Damit liegen die verzehrten Mengen deutlich über dem von der DGE genannten Orientierungswert (300 bis 600 g/Woche) (16). Der durchschnittliche Fischverzehr ist mit 28 g (Männer) bzw. 21 g (Frauen) pro Tag als gering einzustufen. Jedoch muss man hier berücksichtigen, dass viele Senioren vermutlich nur freitags Fisch verzehren und somit durch die Verteilung der Protokolltage nicht bei allen untersuchten Personen der Fischkonsum erfasst wurde. Der Verzehr von Eiern liegt mit ca. zwei Stück pro Woche inklusive verarbeiteter Eier im Bereich des Orientierungswerts.

Der Verzehr von Milch und Milchprodukten lag bei durchschnittlich 273 g (m) bzw. 252 g (w) pro Tag. Die von der DGE benannte tägliche Menge von 200 g bis 250 g Milch und Joghurt plus 50 g bis 60 g Käse wird somit im Mittel erreicht. Der tägliche Verzehr von Speisefetten und -ölen lag bei 31 g (m) bzw. 28 g (w). Der durchschnittliche tägliche Verzehr von Brot betrug 122 g (m) bzw. 98 g (w) und liegt damit unter den zur Orientierung genannten Mengen von 200 g bis 300 g. Von Backwaren wurden täglich 61 g (m) bzw. 58 g (w) verzehrt. Der tägliche Verzehr von Kartoffeln war mit 107 g (m) bzw. 99 g (w) deutlich höher als der Verzehr von Nahrungsmitteln (z. B. Nudeln, Cerealien, Reis) mit 37 g (m) bzw. 35 g (w). Insgesamt ist der Verzehr von Kartoffeln und Nahrungsmitteln gering und liegt deutlich unter den zur Orientierung genannten Mengen von 200 g bis 250 g Kartoffeln oder Teigwaren oder 150 g bis 180 g Reis pro Tag.

Der tägliche Verzehr von Gemüse und Gemüseprodukten war mit 179 g (m) bzw. 163 g (w) ebenfalls zu niedrig. Die von der DGE für eine vollwertige Ernährung genannte Zufuhrmenge von mindestens 400 g/Tag wurden nicht annähernd erreicht. Auch der tägliche Verzehr von Obst (Frischobst, Südfrüchte, Obstprodukte) lag mit 171 g (m) bzw. 170 g (w) unter der von der DGE genannten Verzehrmenge von mindestens 250 g/Tag. Die durchschnittliche tägliche Zufuhr nicht alkoholischer Getränke lag bei 1 504 g (m) und 1 489 g (w), wobei Frauen in der höchsten Altersgruppe hier die geringste Zufuhr hatten ($p < 0,05$). Insgesamt entspricht die Menge dem Orientierungswert für die mittlere Flüssigkeitszufuhr von 1,5 l/Tag aus Getränken.

Mit Ausnahme von Obst und Obstprodukten, die von männlichen Teilnehmern mit zunehmendem Alter in geringerer Menge verzehrt wurden ($p < 0,05$), wurden keine nennenswerten Altersunterschiede im Lebensmittelverzehr festgestellt (Tab. 2/19a + b).

Tabelle 2/19a: Täglicher Lebensmittelverzehr [Mittelwert (Median)* g/Tag] differenziert nach Alter – Männer

Lebensmittelgruppen	Einheit	alle (n = 123)	65–74 J. (n = 39)	75–84 J. (n = 54)	≥85 J. (n = 30)	p
Fleisch	g	81	79	85	77	n.s.
Fleisch- und Wurstwaren	g	67	63	71	64	n.s.
Fisch und Fischwaren	g	28 (25)	25 (8)	29 (27)	32 (40)	n.s.
Eier	g	23 (20)	21 (20)	26 (20)	20 (20)	n.s.
Milch und Milchprodukte [#]	g	273	296	248	283	n.s.
Speisefette und -öle	g	31	31	32	31	n.s.
Brot	g	122	121	132	103	n.s.
Backwaren	g	61 (53)	56 (33)	69 (59)	53 (52)	n.s.
Nährmittel	g	37 (20)	41 (29)	29 (7)	48 (33)	*
Kartoffeln	g	107	109	106	105	n.s.
Gemüse und Gemüseprodukte ^{##}	g	179	182	176	178	n.s.
Obst und Obstprodukte ^{###}	g	171	211	158	143	*
Nüsse und Ölsamen	g	3 (0)	3 (0)	2 (0)	7 (0)	n.s.
diätetische Lebensmittel ^{####}	g	20 (0)	10 (0)	25 (0)	25 (0)	n.s.
Süßwaren	g	29 (23)	26 (24)	31 (23)	29 (23)	n.s.
nicht alkoholische Getränke	g	1504	1624	1416	1507	n.s.
alkoholische Getränke	g	134 (0)	87 (0)	151 (0)	165 (15)	n.s.

* Angabe des Medians bei nicht normalverteilten Daten
inkl. Sahne, Joghurt, Milchdesserts, Käse, Quark
z. B. saure Gurken, Hülsenfrüchte
z. B. Kompott, Dosenobst
z. B. Formula-Diäten, Diabetiker-Lebensmittel
Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse bzw. Kruskal-Wallis-Test; *p < 0,05; n.s.: nicht signifikant

2.3.5.3 Zufuhr von Energie, energieliefernden Nährstoffen und Wasser

Die mediane tägliche Energiezufuhr lag für Männer bei 2016 kcal (8,4 MJ)¹⁸ bzw. für Frauen bei 1708 kcal (7,1 MJ) (Tab. 2/20a + b) und damit knapp unter den individuell berechneten Richtwerten von 2118 kcal (8,9 MJ) (m) bzw. 1723 kcal (7,2 MJ) (w) pro Tag. 63,0 % der Männer und 58,4 % der Frauen erreichten den individuell berechneten Richtwert für die tägliche Energiezufuhr nicht (Tab. 2/21a + b). Frauen der höchsten Altersgruppe wiesen tendenziell die geringste Energiezufuhr auf, bezogen auf die Erreichung der individuellen Energierichtwerte ist dieser Unterschied signifikant (p < 0,05) (Tab. 2/21b).

Der auf die Gesamtenergiezufuhr bezogene Fettanteil lag sowohl bei Männern als auch bei Frauen mit rund 38 Energieprozent (En%) über dem Richtwert von 30 En%. Die absolute Fettzufuhr betrug im Mittel für Männer 81,7 g/Tag und für Frauen 72,7 g/Tag (Tab. 2/20a + b). Etwa drei Viertel der Männer (74,8 %) und Frauen (76,6 %) nahmen mehr als 30 En% in Form von Fett zu sich. Einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA) wurden im Mittel 28,2 g/Tag (m) bzw. 24,3 g/Tag (w) und mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) 11,7 g/Tag (m) bzw. 8,5 g/Tag (w) aufgenommen (Tab. 2/20a + b).

¹⁸ Die Umrechnung der Energiezufuhr von kcal in MJ erfolgte mit dem Faktor 0,004184.

Tabelle 2/19b: Täglicher Lebensmittelverzehr [Mittelwert (Median)* g/Tag] differenziert nach Alter – Frauen

Lebensmittelgruppen	Einheit	alle (n = 216)	65–74 J. (n = 39)	75–84 J. (n = 88)	≥85 J. (n = 89)	p
Fleisch	g	71	71	68	75	n.s.
Fleisch- und Wurstwaren	g	44 (35)	41 (40)	47 (40)	42 (31)	n.s.
Fisch und Fischwaren	g	21 (0)	16 (0)	24 (1)	20 (0)	n.s.
Eier	g	24 (21)	24 (20)	28 (22)	21 (20)	n.s.
Milch und Milchprodukte [#]	g	252	245	245	262	n.s.
Speisefette und -öle	g	28	26	30	27	n.s.
Brot	g	98	84	107	96	*
Backwaren	g	58 (50)	60 (50)	48 (45)	68 (57)	n.s.
Nährmittel	g	35 (24)	29 (19)	40 (27)	32 (26)	n.s.
Kartoffeln	g	99	85	101	102	n.s.
Gemüse und Gemüseprodukte ^{##}	g	163 (151)	154 (151)	173 (154)	157 (143)	n.s.
Obst und Obstprodukte ^{###}	g	170	168	173	168	n.s.
Nüsse und Ölsamen	g	2 (0)	4 (0)	1 (0)	2 (0)	n.s.
diätetische Lebensmittel ^{####}	g	15 (0)	11 (0)	26 (0)	6 (0)	n.s.
Süßwaren	g	28 (26)	27 (22)	29 (28)	28 (27)	n.s.
nicht alkoholische Getränke	g	1489	1481	1604	1379	*
alkoholische Getränke	g	39 (0)	32 (0)	26 (0)	55 (0)	n.s.

* Angabe des Medians bei nicht normalverteilten Daten

[#] inkl. Sahne, Joghurt, Milchdesserts, Käse, Quark^{##} z. B. saure Gurken, Hülsenfrüchte^{###} z. B. Kompott, Dosenobst^{####} z. B. Formula-Diäten, Diabetiker-Lebensmittel

Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse bzw. Kruskal-Wallis-Test; *p < 0,05; n.s.: nicht signifikant

Die mediane tägliche Proteinzufuhr betrug für Männer 81,0 g sowie für Frauen 68,2 g und lag somit über der empfohlenen Zufuhr von 54 g/Tag bzw. 44 g/Tag für eine normalgewichtige Referenzperson (Tab. 2/20a + b). Lediglich von 8,9 % der Männer und 11,1 % der Frauen wurden diese Werte unterschritten (Tab. 2/21a + b). Bezogen auf das Körpergewicht lag die mediane tägliche Proteinzufuhr für beide Geschlechter bei 1,0 g und damit oberhalb der empfohlenen Zufuhrmenge von 0,8 g/kg Körpergewicht (Tab. 2/20a + b). Betrachtet man jedoch die individuelle Erfüllung des Referenzwerts, so lagen 24,4 % der Senioren und 25,8 % der Seniorinnen unterhalb der empfohlenen Zufuhr (Tab. 2/21a + b). Mit zunehmendem Alter zeigt sich bei Frauen ein Anstieg der Proteinzufuhr pro kg Körpergewicht (p < 0,01). Entsprechend nimmt der Anteil von Frauen mit einer inadäquaten Proteinzufuhr mit dem Alter ab (Tab. 2/21b; p < 0,01). Allerdings ist dieser Effekt nicht bei der Proteinzufuhr in g/Tag zu erkennen (Tab. 2/20b, Tab. 2/21b).

Die tägliche Zufuhr von Kohlenhydraten lag bei 198 g (m) bzw. 181 g (w). Knapp die Hälfte der Gesamtkohlenhydratzufuhr (Männer 46,5 %; Frauen 49,4 %) stammt aus Mono- und Disacchariden. Der auf die Gesamtenergie bezogene Kohlenhydratanteil betrug bei beiden Geschlechtern im Median rund 43 % (Tab. 2/20a + b). 75,6 % der Männer und 76,1 % der Frauen erreichten den Richtwert von mindestens 50 Energieprozent aus Kohlenhydraten (17) nicht.

Tabelle 2/20a: Tägliche Energie- und Nährstoffzufuhr (Mediane), differenziert nach Alter – Männer

	Einheit	D-A-CH-Referenzwert	alle (n = 123)	65–74 J. (n = 39)	75–84 J. (n = 54)	≥85 J. (n = 30)	p
Energie	MJ	8,9 ⁺	8,4	8,3	8,5	8,5	n.s.
Energie	kcal	2 118,0 ⁺	2 016,2	1 974,0	2 037,6	2 039,6	n.s.
Fett	g		81,7	81,4	84,6	82,4	n.s.
	[En%] ⁺⁺	30,0	[37,8]	[38,6]	[38,1]	[37,3]	n.s.
MUFA [#]	g		28,2	27,6	27,2	29,4	n.s.
PUFA ^{##}	g		11,7	10,4	12,6	12,2	n.s.
Protein	g	54,0	81,0	78,6	82,3	83,1	n.s.
	[En%]		[16,3]	[16,2]	[16,5]	[15,3]	n.s.
	g/kg KG ⁺⁺⁺	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	n.s.
Kohlenhydrate	g		197,7	197,7	201,0	197,8	n.s.
	[En%]	> 50,0	[42,7]	[43,3]	[43,2]	[40,3]	n.s.
Mono-/Disaccharide	g		91,7	89,2	90,5	97,5	n.s. ^o
Polysaccharide	g		100,0	96,8	101,7	97,0	n.s.
Ballaststoffe	g	≥ 30,0	19,6	20,3	19,4	19,0	n.s.
Cholesterol	mg	< 300,0	343,0	328,4	363,8	330,8	n.s.
Wasser ^{###}	ml	1 990,0	2 397,2	2 511,2	2 307,4	2 571,7	n.s.
Vitamin A	mg-RÄ ⁺⁺	1,0	1,1	1,1	1,0	1,3	* ^o
β-Carotin	mg		2,9	3,0	3,0	2,8	n.s. ^o
Vitamin D	µg	20,0	2,0	2,0	2,1	2,0	n.s. ^o
Vitamin E	mg-TÄ ⁺⁺ ,□	12,0	10,8	10,5	11,1	10,7	n.s.
Thiamin	mg	1,0	1,2	1,1	1,3	1,2	n.s.
Riboflavin	mg	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	n.s.
Niacin	mg-NÄ ⁺⁺	13,0	29,7	29,4	30,6	30,0	n.s.
Vitamin B ₆	mg	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6	n.s.
Folat	µg-FÄ ⁺⁺	400,0	203,2	220,5	201,9	202,4	n.s.
Vitamin B ₁₂	µg	3,0	4,7	4,4	4,8	4,7	n.s. ^o
Vitamin C	mg	100,0	100,8	105,0	103,7	86,8	n.s. ^o
Natrium	mg	550,0	2 281,9	2 281,9	2 298,8	2 223,5	n.s.
Kalium	mg	2 000,0	2 919,4	3 064,8	2 874,8	2 889,3	n.s.
Calcium	mg	1 000,0	943,6	965,8	902,6	956,6	n.s.
Magnesium	mg	350,0	358,4	380,6	351,6	360,9	n.s.
Phosphor	mg	700,0	1 272,1	1 255,3	1 302,5	1 263,6	n.s.
Eisen	mg	10,0	12,5	12,8	12,1	12,8	n.s.
Zink	mg	10,0	11,3	11,5	11,4	11,2	n.s.

⁺ Mediane der individuell berechneten Richtwerte
⁺⁺ En%: Energieprozent; RÄ: Retinol-Äquivalente, TÄ: Tocopherol-Äquivalente, NÄ: Niacin-Äquivalente, FÄ: Folat-Äquivalente
⁺⁺⁺ Bezieht sich auf: alle: n = 119, 65–74 J.: n = 37, 75–84 J.: n = 52, ≥85 J.: n = 30; berücksichtigt werden konnten nur die Personen, für die Angaben zum Körpergewicht (KG) vorlagen.
[#] MUFA: einfach ungesättigte Fettsäuren, ^{##} PUFA: mehrfach ungesättigte Fettsäuren, ^{###} Wasser aus Getränken und fester Nahrung
□ Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).
Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse bzw. Kruskal-Wallis-Test^o; *p < 0,05; n.s.: nicht signifikant

Tabelle 2/20b: Tägliche Energie- und Nährstoffzufuhr (Mediane), differenziert nach Alter – Frauen

	Einheit	D-A-CH-Referenzwert	alle (n = 216)	65–74 J. (n = 39)	75–84 J. (n = 88)	≥ 85 J. (n = 89)	p
Energie	MJ	7,2 ⁺	7,1	7,2	7,3	6,9	n.s. ^o
Energie	kcal	1723,0 ⁺	1707,7	1719,7	1739,6	1637,2	n.s. ^o
Fett	g		72,7	67,7	74,7	70,7	n.s.
	[En%] ⁺⁺	30,0	[38,4]	[39,0]	[38,0]	[38,1]	n.s.
MUFA [#]	g		24,3	22,3	25,4	23,9	n.s.
PUFA ^{##}	g		8,5	8,1	8,2	9,6	n.s. ^o
Protein	g	44,0	68,2	67,6	72,8	67,0	n.s.
	[En%]		[15,8]	[15,3]	[16,4]	[15,4]	n.s.
	g/kg KG ⁺⁺⁺	0,8	1,0	0,9	1,0	1,1	**
Kohlenhydrate	g		180,6	186,5	182,5	177,5	n.s. ^o
	[En%]	> 50,0	[43,1]	[43,1]	[43,0]	[43,3]	n.s.
Mono-/Disaccharide	g		89,1	93,3	87,8	93,4	n.s. ^o
Polysaccharide	g		84,6	81,6	88,5	82,6	*
Ballaststoffe	g	≥ 30,0	17,4	16,2	17,6	17,0	n.s.
Cholesterol	mg	< 300,0	335,9	328,1	344,3	338,8	n.s.
Wasser ^{###}	ml	1990,0	2 230,5	2 110,4	2 359,6	2 172,7	*
Vitamin A	mg-RÄ ⁺⁺	0,8	1,1	1,1	1,1	1,0	n.s. ^o
β-Carotin	mg		2,5	2,4	2,7	2,5	n.s. ^o
Vitamin D	µg	20,0	1,9	1,7	2,3	1,7	n.s. ^o
Vitamin E	mg-TÄ ^{++□}	11,0	8,6	7,8	8,8	9,0	n.s. ^o
Thiamin	mg	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	n.s. ^o
Riboflavin	mg	1,2	1,2	1,2	1,3	1,1	n.s.
Niacin	mg-NÄ ⁺⁺	13,0	25,6	23,6	27,0	24,8	n.s.
Vitamin B ₆	mg	1,2	1,4	1,4	1,5	1,4	n.s.
Folat	µg-FÄ ⁺⁺	400,0	179,0	173,7	186,2	177,3	n.s. ^o
Vitamin B ₁₂	µg	3,0	3,4	3,1	3,7	3,3	n.s. ^o
Vitamin C	mg	100,0	93,0	107,3	91,6	89,9	n.s. ^o
Natrium	mg	550,0	1 843,1	1 703,3	1 939,4	1 792,2	n.s.
Kalium	mg	2 000,0	2 560,1	2 561,2	2 553,1	2 560,1	n.s.
Calcium	mg	1 000,0	881,4	901,2	931,5	831,6	n.s.
Magnesium	mg	300,0	320,4	306,8	345,7	320,5	*
Phosphor	mg	700,0	1 088,8	1 061,8	1 141,4	1 030,8	n.s.
Eisen	mg	10,0	10,7	10,5	11,1	10,6	n.s.
Zink	mg	7,0	9,3	9,0	9,5	8,8	n.s.

⁺ Mediane der individuell berechneten Richtwerte

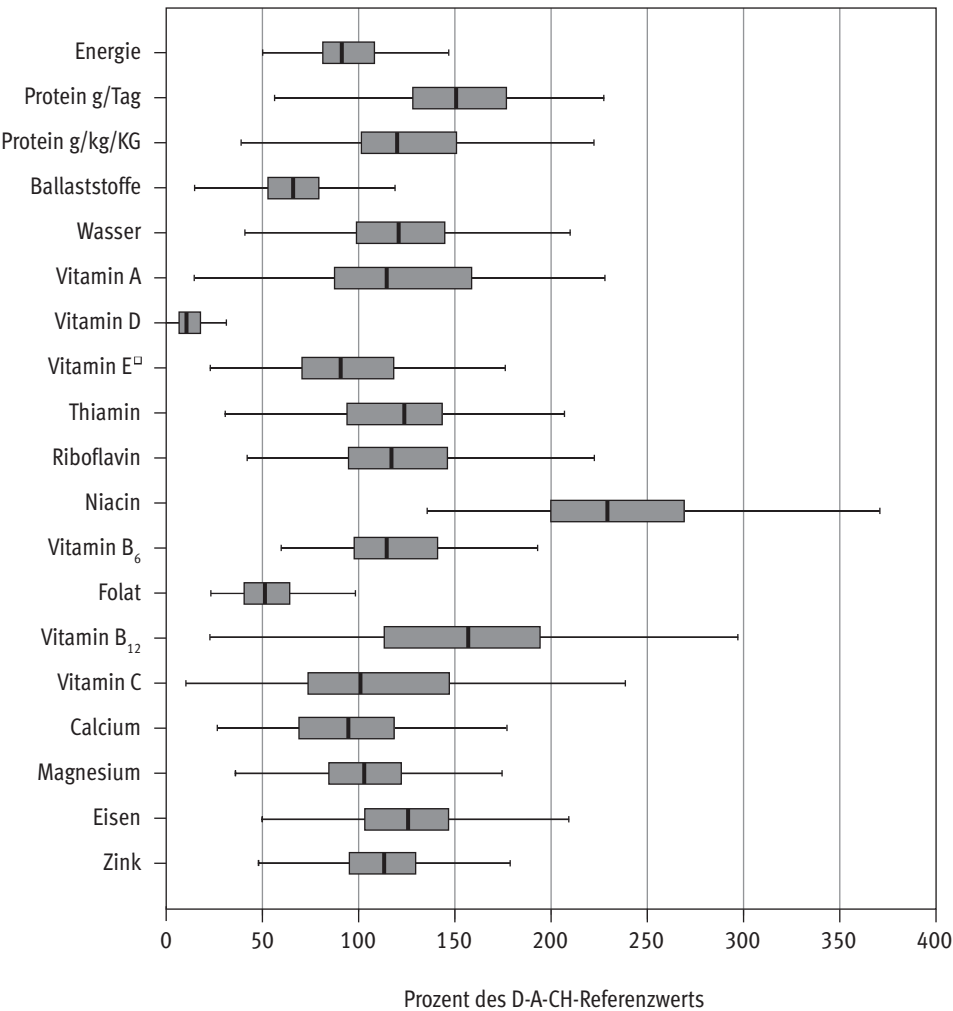
⁺⁺ En%: Energieprozent; RÄ: Retinol-Äquivalente, TÄ: Tocopherol-Äquivalente, NÄ: Niacin-Äquivalente, FÄ: Folat-Äquivalente

⁺⁺⁺ Bezieht sich auf: alle: n = 209, 65–74 J.: n = 37, 75–84 J.: n = 87, ≥ 85 J.: n = 85; berücksichtigt werden konnten nur die Personen, für die Angaben zum Körpergewicht (KG) vorlagen.

[#] MUFA: einfach ungesättigte Fettsäuren, ^{##} PUFA: mehrfach ungesättigte Fettsäuren, ^{###} Wasser aus Getränken und fester Nahrung

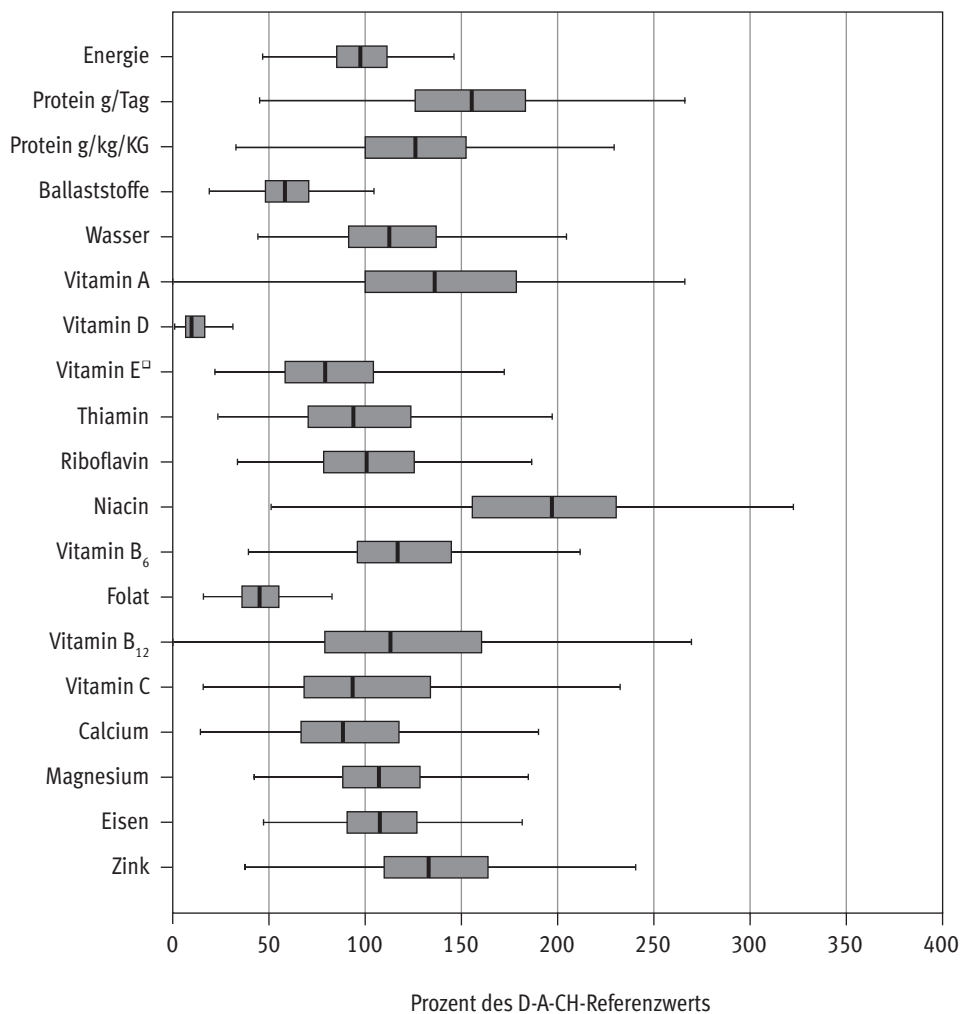
[□] Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).

Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse bzw. Kruskal-Wallis-Test^o; *p < 0,05; **p < 0,01; n.s.: nicht signifikant



□ Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).

Abbildung 2/4a: Energiezufuhr im Vergleich zu den individuell errechneten Richtwerten; Nährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten (17) – Männer (alle Altersgruppen; Median, Interquartilbereich, Minimum – Maximum; ohne Ausreißer und Extremwerte)



□ Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).

Abbildung 2/4b: Energiezufuhr im Vergleich zu den individuell errechneten Richtwerten; Nährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten (17) – Frauen (alle Altersgruppen; Median, Interquartilbereich, Minimum – Maximum; ohne Ausreißer und Extremwerte)

Tabelle 2/21a: Anteil von Personen (Angaben in Prozent) mit einer Energie- und Nährstoffzufuhr unter den Referenzwerten* – Männer

	alle (n = 123)	65–74 J. (n = 39)	75–84 J. (n = 54)	≥85 J. (n = 30)	p
Energie [#]	63,0	67,6	65,4	53,3	n.s.
Protein g/Tag	8,9	10,3	3,7	16,7	n.s.
g/kg KG [#]	24,4	37,8	17,3	20,0	n.s.
Ballaststoffe	92,7	84,6	94,4	100,0	*
Wasser ^{##}	26,8	23,1	27,8	30,0	n.s.
Vitamin A	41,5	41,0	46,3	33,3	n.s.
Vitamin D	100,0	100,0	100,0	100,0	n.s.
Vitamin E [□]	61,8	59,0	63,0	63,3	n.s.
Thiamin	30,1	35,9	24,1	33,3	n.s.
Riboflavin	32,5	30,8	31,5	36,7	n.s.
Niacin	2,4	5,1	0,0	3,3	n.s.
Vitamin B ₆	27,6	35,9	24,1	23,3	n.s.
Folat	99,2	100,0	98,1	100,0	n.s.
Vitamin B ₁₂	18,7	20,5	20,4	13,3	n.s.
Vitamin C	47,2	46,2	40,7	60,0	n.s.
Natrium	0,0	0,0	0,0	0,0	n.s.
Kalium	10,6	10,3	7,4	16,7	n.s.
Calcium	62,6	56,4	66,7	63,3	n.s.
Magnesium	47,2	41,0	50,0	50,0	n.s.
Phosphor	4,1	7,7	1,9	3,3	n.s.
Eisen	22,0	23,1	20,4	23,3	n.s.
Zink	30,1	30,8	29,6	30,0	n.s.

* Energie: Mediane der individuell berechneten Richtwerte; Nährstoffe: D-A-CH-Referenzwerte (17)
□ Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).
Bezieht sich auf: alle: n = 119, 65–74 J.: n = 37, 75–84 J.: n = 52, ≥85 J.: n = 30; berücksichtigt werden konnten nur die Personen, für die Angaben zum Körpergewicht (KG) vorlagen.
Wasser aus Getränken und fester Nahrung
Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Chi-Quadrat-Test; *p < 0,05; n.s.: nicht signifikant

Tabelle 2/21b: Anteil von Personen (Angaben in Prozent) mit einer Energie- und Nährstoffzufuhr unter den Referenzwerten^{*} – Frauen

	alle (n = 216)	65–74 J. (n = 39)	75–84 J. (n = 88)	≥85 J. (n = 89)	p
Energie [#]	58,4	67,6	64,4	48,2	*
Protein g/Tag	11,1	15,4	8,0	12,4	n.s.
g/kg KG [#]	25,8	45,9	24,1	18,8	**
Ballaststoffe	94,4	97,4	93,2	94,4	n.s.
Wasser ^{##}	34,3	41,0	31,8	33,7	n.s.
Vitamin A	25,5	23,1	25,0	27,0	n.s.
Vitamin D	99,1	100,0	97,7	100,0	n.s.
Vitamin E [□]	71,8	76,9	70,5	70,8	n.s.
Thiamin	55,1	59,0	51,1	57,3	n.s.
Riboflavin	48,6	46,2	43,2	55,1	n.s.
Niacin	2,3	2,6	1,1	3,4	n.s.
Vitamin B ₆	29,2	33,3	29,5	27,0	n.s.
Folat	99,5	97,4	100,0	100,0	n.s.
Vitamin B ₁₂	39,4	48,7	34,1	40,4	n.s.
Vitamin C	54,2	46,2	54,5	57,3	n.s.
Natrium	0,9	2,6	0,0	1,1	n.s.
Kalium	17,1	20,5	15,9	16,9	n.s.
Calcium	63,9	61,5	56,8	71,9	n.s.
Magnesium	39,8	46,2	34,1	42,7	n.s.
Phosphor	7,9	17,9	4,5	6,7	*
Eisen	37,0	38,5	35,2	38,2	n.s.
Zink	19,9	20,5	14,8	24,7	n.s.

* Energie: Mediane der individuell berechneten Richtwerte; Nährstoffe: D-A-CH-Referenzwerte (17)

□ Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).

[#] Bezieht sich auf: alle: n = 209, 65–74 J.: n = 37, 75–84 J.: n = 87, ≥ 85 J.: n = 85; berücksichtigt werden konnten nur die Personen, für die Angaben zum Körpergewicht (KG) vorlagen.

^{##} Wasser aus Getränken und fester Nahrung

Vergleich der Altersgruppen innerhalb eines Geschlechts: Chi-Quadrat-Test; *p < 0,05; **p < 0,01; n.s.: nicht signifikant

Die mittlere tägliche Ballaststoffzufuhr lag mit 19,6 g (m) bzw. 17,4 g (w) ebenfalls unter dem D-A-CH-Referenzwert von mindestens 30 g Ballaststoffen pro Tag (Tab. 2/20a + b). Nur 7,3 % der Männer und 5,6 % der Frauen erreichten diesen Wert (Tab. 2/21a + b). Bei den Männern nahm der Anteil derer, die den D-A-CH-Referenzwert erreichten, mit steigendem Alter signifikant ab ($p < 0,05$). In der Altersgruppe ≥ 85 Jahre erreichte kein Studienteilnehmer den Richtwert (Tab. 2/21a).

Die mittlere tägliche Wasserzufuhr (Getränke, Wasser in fester Nahrung) betrug bei Männern rund 2 400 ml und bei Frauen rund 2 230 ml (Tab. 2/20a + b) und lag somit bei beiden Geschlechtern oberhalb des Richtwerts von 1 990 ml. 26,8 % der Senioren und 34,3 % der Seniorinnen erreichten den Richtwert für die tägliche Wasserzufuhr allerdings nicht (Tab. 2/21a + b); bei beiden Geschlechtern wurde eine große Spannweite beobachtet (Abb. 2/4a + b).

2.3.5.4 Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen

Bei der Mehrzahl der untersuchten Vitamine und Mineralstoffe erreichten die medianen Zufuhrwerte aus Lebensmitteln die D-A-CH-Referenzwerte (Abb. 2/4a + b). Lediglich bei Vitamin D, Vitamin E, Folat und Calcium wurden die Referenzwerte im Mittel sowohl von den Senioren als auch von den Seniorinnen unterschritten. Von den Seniorinnen wurden außerdem die empfohlenen Zufuhrmengen für Thiamin und Vitamin C im Mittel knapp nicht erreicht (Abb. 2/4b). In den Abbildungen 2/4a + b zeigen sich beträchtliche Spannweiten in der Zufuhr aller Vitamine und Mineralstoffe.

Am deutlichsten zu gering war die Vitamin D-Zufuhr, sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern. Die mediane Vitamin D-Zufuhr betrug nur 2,0 μg (m) bzw. 1,9 μg (w) (Tab. 2/20a + b). Lediglich zwei Studienteilnehmerinnen (0,6 %) erreichten den Schätzwert für eine angemessene Zufuhr (bei fehlender endogener Synthese) von 20 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ (Tab. 2/21a + b).

Auch die Folatzufuhr lag bei nahezu allen Teilnehmern unter der empfohlenen Menge von 400 μg Folat-Äquivalenten/Tag (Tab. 2/21a + b). Die mediane tägliche Zufuhr betrug 203,2 μg (m) bzw. 179,0 μg (w) (Tab. 2/20a + b).

Die Vitamin E-Zufuhr¹⁹ war bei 61,8 % der Männer und 71,8 % der Frauen geringer als der Schätzwert von 12 mg/Tag (m) bzw. 11 mg/Tag (w) (Tab. 2/21a + b).

Die mittlere Thiaminzufuhr lag bei den Frauen mit 0,9 mg/Tag knapp unter der empfohlenen Zufuhr von 1 mg/Tag, bei den männlichen Teilnehmer mit 1,2 mg/Tag dagegen darüber (Tab. 2/20a + b). 55,1 % der Frauen und 30,1 % der Männer erreichten den Referenzwert nicht (Tab. 2/21b + a).

Für Vitamin C wurde die empfohlene Zufuhr von den Seniorinnen im Mittel (93,0 mg/Tag) ebenfalls knapp nicht erreicht (Abb. 2/4b). 54,2 % der Frauen und 47,2 % der Männer lagen unterhalb der empfohlenen Zufuhrmenge (Tab. 2/21b + a). Auffällig ist, dass ≥ 85 -jährige Männer mit 60,0 % deutlich häufiger die D-A-CH-Referenzwerte für Vitamin C nicht erreichen als die 65- bis 84-jährigen Männer (Tab. 2/21a).

¹⁹ Zur Bewertung der Vitamin E-Zufuhr werden üblicherweise Vitamin E-Äquivalente berechnet, da die verschiedenen Vitamin E-Verbindungen eine unterschiedliche physiologische Vitamin E-Wirksamkeit aufweisen. Die Vitamin E-Äquivalente des BLS werden derzeit überwiegend auf Basis von α -Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet. Daher stellen die berechneten Werte eine deutliche Unterschätzung der tatsächlichen Vitamin E-Zufuhr dar.

Die mediane Calciumzufuhr betrug 943,6 mg/Tag (m) bzw. 881,4 mg/Tag (w) und war damit auch geringer als empfohlen (Tab. 2/20a + b). Der Referenzwert wurde von 62,6 % der Senioren und 63,9 % der Seniorinnen nicht erreicht (Tab. 2/21a + b).

2.3.5.5 Einfluss von Pflegestufe, Pflegeart und Demenzerkrankung auf die Energie- und Nährstoffversorgung

Mit zunehmender Pflegestufe zeigt sich bei Frauen ein Rückgang der Energiezufuhr ($p < 0,05$) und dadurch bedingt eine signifikant niedrigere Zufuhr bei zahlreichen Nährstoffen. Dies gilt nicht für Vitamin A, β -Carotin, Vitamin D und Vitamin E¹⁹, Riboflavin, Vitamin B₆, Vitamin B₁₂, Vitamin C sowie Kalium, Eisen und Zink, wobei auch hier meist abnehmende Tendenzen zu erkennen sind. Bedingt durch die tendenziell höhere Zufuhr von Mono- und Disacchariden ist bei Frauen in der Pflegestufe III eine signifikant höhere Kohlenhydratzufuhr bezogen auf die Gesamtenergie zu beobachten ($p < 0,01$) (Tab. 2/22b).

Bei den Männern sind diese Unterschiede mit Ausnahme von Natrium nicht ersichtlich. Die Energiezufuhr nimmt zwar tendenziell mit der Höhe der Pflegestufe ab, jedoch nicht signifikant. Für Vitamin D, Riboflavin, Folat, Vitamin C, Calcium, Phosphor und Kalium ist die Zufuhr in Pflegestufe III gegenüber den anderen Pflegestufen tendenziell erhöht. Besonders auffällig ist dieser Unterschied für Vitamin D. Die Vitamin D-Zufuhr beträgt bei männlichen Senioren der Pflegestufe III 6,5 µg/Tag, bei Senioren der anderen Pflegestufen 2,0 µg/Tag (Tab. 2/22a), was sich durch den Verzehr von Trinknahrung bei vier der zehn Probanden dieser Gruppe erklärt.

Der Vergleich der Pflegearten ergab keine signifikanten Unterschiede in der Energie- und Nährstoffversorgung zwischen Personen, die von Angehörigen bzw. von ambulanten Pflegediensten versorgt werden.

Beim Vergleich der Energie- und Nährstoffzufuhr von Personen mit und ohne Demenzerkrankung (Tab. 2/23) wurden bei den Seniorinnen mit Demenz signifikant niedrigere Zufuhrwerte für Wasser, Folat, Natrium, Calcium und Magnesium gegenüber Seniorinnen ohne Demenz festgestellt. Hingegen war die verzehrte Proteinmenge in g/kg Körpergewicht bei Seniorinnen mit Demenz höher ($p < 0,01$). Bei den Senioren wurden mit Ausnahme des durch Protein zugeführten Energieanteils, der bei Senioren mit Demenz niedriger war ($p < 0,05$), keine signifikanten Unterschiede beobachtet.

Tabelle 2/22a: Tägliche Energie- und Nährstoffzufuhr (Mediane), nach Geschlecht und Pflegestufe – Männer

	Einheit	D-A-CH-Referenzwert	I (n = 69)	II (n = 44)	III (n = 10)	p
Energie	MJ	8,9 [*]	8,5	8,3	7,9	n.s.
Energie	kcal	2 118,0 [*]	2 039,1	1 976,4	1 893,9	n.s.
Fett	g		80,5	84,5	73,2	n.s.
	[En%] ⁺⁺	30,0	[37,0]	[38,9]	[38,6]	n.s.
MUFA [#]	g		27,3	29,3	25,2	n.s.
PUFA ^{##}	g		11,4	12,4	11,1	n.s.
Protein	g	54,0	80,2	82,9	79,5	n.s.
	[En%]		[16,8]	[16,0]	[17,5]	n.s.
	g/kg KG ⁺⁺⁺	0,8	0,9	1,0	1,2	n.s.
Kohlenhydrate	g		197,7	196,3	203,6	n.s.
	[En%]	> 50,0	[43,2]	[42,2]	[42,6]	n.s.
Mono-/Disaccharide	g		91,7	85,0	104,6	n.s.
Polysaccharide	g		101,5	103,3	81,9	n.s.
Ballaststoffe	g	≥ 30,0	20,0	17,6	19,8	n.s.
Cholesterol	mg	< 300,0	328,4	358,3	309,1	n.s.
Wasser ^{###}	ml	1 990,0	2 435,6	2 416,3	2 244,5	n.s.
Vitamin A	mg-RÄ ⁺⁺	1,0	1,1	1,3	1,1	n.s. [°]
β-Carotin	mg		2,9	3,0	2,1	n.s.
Vitamin D	µg	20,0	2,0	2,0	6,5	n.s. [°]
Vitamin E	mg-TÄ ⁺⁺ , [□]	12,0	10,7	11,2	10,3	n.s.
Thiamin	mg	1,0	1,2	1,3	1,2	n.s.
Riboflavin	mg	1,2	1,4	1,4	1,6	n.s.
Niacin	mg-NÄ ⁺⁺	13,0	29,3	31,6	28,4	n.s.
Vitamin B ₆	mg	1,4	1,6	1,8	1,7	n.s.
Folat	µg-FÄ ⁺⁺	400,0	190,6	213,4	242,3	n.s.
Vitamin B ₁₂	µg	3,0	4,6	5,1	4,0	n.s. [°]
Vitamin C	mg	100,0	100,2	100,8	113,0	n.s.
Natrium	mg	550,0	2 281,9	2 398,5	1 918,0	*
Kalium	mg	2 000,0	2 974,7	2 852,1	3 130,9	n.s.
Calcium	mg	1 000,0	928,1	935,5	1 004,0	n.s.
Magnesium	mg	350,0	392,5	337,5	321,9	n.s.
Phosphor	mg	700,0	1 272,1	1 256,3	1 410,4	n.s.
Eisen	mg	10,0	12,5	12,3	12,3	n.s.
Zink	mg	10,0	11,5	11,1	10,7	n.s.

^{*} Mediane der individuell berechneten Richtwerte
⁺⁺ En%: Energieprozent; RÄ: Retinol-Äquivalente, TÄ: Tocopherol-Äquivalente, NÄ: Niacin-Äquivalente, FÄ: Folat-Äquivalente
⁺⁺⁺ Bezieht sich auf: Pflegestufe I: n = 68, Pflegestufe II: n = 41, Pflegestufe III: n = 10; berücksichtigt werden konnten nur die Personen, für die Angaben zum Körpergewicht (KG) vorlagen.
[#] MUFA: einfach ungesättigte Fettsäuren, ^{##} PUFA: mehrfach ungesättigte Fettsäuren, ^{###} Wasser aus Getränken und fester Nahrung
[□] Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).
Vergleich der Pflegestufen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse bzw. Kruskal-Wallis-Test[°]; *p < 0,05; n.s.: nicht signifikant

Tabelle 2/22b: Tägliche Energie- und Nährstoffzufuhr (Mediane), nach Geschlecht und Pflegestufe – Frauen

	Einheit	D-A-CH-Referenzwert	I (n = 130)	II (n = 57)	III (n = 29)	p
Energie	MJ	7,2 ⁺	7,3	7,0	6,8	*
Energie	kcal	1 723,0 ⁺	1 737,4	1 673,7	1 629,2	**
Fett	g		74,3	72,5	63,6	**
	[En%] ⁺⁺	30,0	[38,8]	[38,6]	[35,0]	n.s.
MUFA [#]	g		25,8	23,7	21,1	**
PUFA ^{##}	g		9,3	7,5	7,8	* ^o
Protein	g	44,0	70,7	67,6	55,5	*
	[En%]		[15,8]	[16,1]	[15,2]	n.s.
	g/kg KG ^{***}	0,8	1,0	1,0	0,9	n.s.
Kohlenhydrate	g		181,2	179,3	177,7	n.s.
	[En%]	> 50,0	[42,8]	[43,2]	[47,9]	**
Mono-/Disaccharide	g		88,4	88,7	101,0	n.s.
Polysaccharide	g		88,7	81,7	78,7	**
Ballaststoffe	g	≥ 30,0	18,1	16,2	14,5	** ^o
Cholesterol	mg	< 300,0	347,3	325,1	319,5	n.s.
Wasser ^{###}	ml	1 990,0	2 436,6	2 065,7	1 859,5	***
Vitamin A	mg-RÄ ⁺⁺	0,8	1,1	1,1	1,0	n.s. ^o
β-Carotin	mg		2,7	2,5	2,1	n.s. ^o
Vitamin D	µg	20,0	2,1	1,7	1,7	n.s. ^o
Vitamin E	mg-TÄ ⁺⁺ , [□]	11,0	9,0	8,2	8,1	n.s.
Thiamin	mg	1,0	1,0	0,9	0,8	**
Riboflavin	mg	1,2	1,3	1,2	1,1	n.s.
Niacin	mg-NÄ ⁺⁺	13,0	26,9	24,8	21,7	**
Vitamin B ₆	mg	1,2	1,5	1,3	1,3	n.s.
Folat	µg-FÄ ⁺⁺	400,0	188,7	175,0	159,5	*
Vitamin B ₁₂	µg	3,0	3,5	3,4	2,6	n.s. ^o
Vitamin C	mg	100,0	96,1	88,5	94,7	n.s. ^o
Natrium	mg	550,0	1 969,2	1 766,8	1 470,3	***
Kalium	mg	2 000,0	2 600,7	2 539,2	2 408,2	n.s.
Calcium	mg	1 000,0	917,9	840,2	741,1	**
Magnesium	mg	300,0	346,7	299,3	276,8	***
Phosphor	mg	700,0	1 137,1	1 087,6	935,8	**
Eisen	mg	10,0	11,0	10,5	9,7	n.s.
Zink	mg	7,0	9,6	9,0	8,4	n.s.

⁺ Mediane der individuell berechneten Richtwerte

⁺⁺ En%: Energieprozent; RÄ: Retinol-Äquivalente, TÄ: Tocopherol-Äquivalente, NÄ: Niacin-Äquivalente, FÄ: Folat-Äquivalente

^{***} Bezieht sich auf: Pflegestufe I: n = 129, Pflegestufe II: n = 55, Pflegestufe III: n = 25, berücksichtigt werden konnten nur die Personen, für die Angaben zum Körpergewicht (KG) vorlagen.

[#] MUFA: einfach ungesättigte Fettsäuren, ^{##} PUFA: mehrfach ungesättigte Fettsäuren, ^{###} Wasser aus Getränken und fester Nahrung

[□] Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).

Vergleich der Pflegestufen innerhalb eines Geschlechts: Univariate Varianzanalyse bzw. Kruskal-Wallis-Test^o; *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001; n.s.: nicht signifikant

Tabelle 2/23: Tägliche Energie- und Nährstoffzufuhr (Mediane), differenziert nach Geschlecht und Demenz

		D-A-CH-Referenzwert	Männer			Frauen		
	Einheit		nicht dement (n = 80)	dement (n = 43)	p	nicht dement (n = 145)	dement (n = 71)	p
Energie	MJ	8,9 (m)*, 7,2 (w)*	8,3	8,8	n.s.	7,2	7,1	n.s.°
Energie	kcal	2 118,0 (m)*, 1 723,0 (w)*	1 973,3	2 095,5	n.s.	1 709,5	1 705,9	n.s.°
Fett	g	30,0	79,5	86,3	n.s.	73,3	71,5	n.s.
	[En%]**		[37,7]	[38,4]	n.s.	[38,0]	[38,7]	n.s.
MUFA#	g	54,0 (m), 44,0 (w)	28,0	28,5	n.s.	24,2	24,5	n.s.
PUFA##	g		11,3	12,8	n.s.	8,2	9,6	n.s.°
Protein	g	0,8	80,4	81,0	n.s.	69,6	65,8	n.s.
	[En%]		[17,0]	[15,3]	*	[16,0]	[15,4]	n.s.
	g/kg KG***	> 50,0	0,9	1,1	n.s.	0,9	1,1	**°
Kohlenhydrate	g		192,0	215,8	n.s.	181,0	179,3	n.s.°
	[En%]	89,2	[43,2]	[42,6]	n.s.	[43,1]	[43,1]	n.s.
Mono-/Disaccharide	g		89,2	98,3	n.s.°	87,3	94,0	n.s.
Polysaccharide	g		98,2	101,6	n.s.	84,7	84,0	n.s.
Ballaststoffe	g	≥ 30,0	19,8	19,5	n.s.	17,6	16,9	n.s.°
Cholesterol	mg	< 300,0	339,3	351,7	n.s.	334,6	337,1	n.s.
Wasser###	ml	1 990,0	2 383,9	2 480,0	n.s.	2 439,0	2 012,1	***
Vitamin A	mg-RÄ**	1,0 (m), 0,8 (w)	1,1	1,2	n.s.°	1,1	1,1	n.s.°
β-Carotin	mg		2,9	3,0	n.s.	2,5	2,5	n.s.°
Vitamin D	µg	20,0	2,1	1,9	n.s.°	1,9	1,8	n.s.°
Vitamin E	mg-TÄ**□	12,0 (m), 11,0 (w)	10,6	11,1	n.s.	8,4	9,1	n.s.°
Thiamin	mg	1,0	1,2	1,3	n.s.	1,0	0,9	n.s.
Riboflavin	mg	1,2	1,4	1,4	n.s.	1,3	1,1	n.s.
Niacin	mg-NÄ**	13,0	29,4	30,6	n.s.	25,7	24,8	n.s.
Vitamin B ₆	mg	1,4 (m), 1,2 (w)	1,6	1,8	n.s.	1,4	1,4	n.s.
Folat	µg-FÄ**	400,0	196,9	216,5	n.s.	184,5	168,1	**°
Vitamin B ₁₂	µg	3,0	4,7	4,6	n.s.°	3,5	3,2	n.s.°
Vitamin C	mg	100,0	98,1	108,5	n.s.°	98,2	87,9	n.s.°
Natrium	mg	550,0	2 295,3	2 251,3	n.s.	1 938,7	1 629,4	***
Kalium	mg	2 000,0	2 975,9	2 830,9	n.s.	2 563,7	2 539,2	n.s.°
Calcium	mg	1 000,0	958,5	898,6	n.s.	923,8	794,9	**
Magnesium	mg	350,0 (m), 300,0 (w)	370,0	349,4	n.s.	341,4	297,9	***
Phosphor	mg	700,0	1 276,0	1 272,1	n.s.	1 119,7	1 037,7	n.s.
Eisen	mg	10,0	11,8	12,8	n.s.	10,9	10,4	n.s.
Zink	mg	10,0 (m), 7,0 (w)	11,3	11,5	n.s.	9,4	8,8	n.s.

* Mediane der individuell berechneten Richtwerte

** En%: Energieprozent; RÄ: Retinol-Äquivalente, TÄ: Tocopherol-Äquivalente, NÄ: Niacin-Äquivalente, FÄ: Folat-Äquivalente

*** Bezieht sich auf: Männer nicht dement: n = 76, Männer dement: n = 43, Frauen nicht dement: n = 142, Frauen dement: n = 67, berücksichtigt werden konnten nur die Personen, für die Angaben zum Körpergewicht (KG) vorlagen.

MUFA: einfach ungesättigte Fettsäuren, ## PUFA: mehrfach ungesättigte Fettsäuren, ### Wasser aus Getränken und fester Nahrung

□ Die Tocopherol-Äquivalente (TÄ) werden im BLS derzeit überwiegend auf Basis von α-Tocopherol und ohne Berücksichtigung weiterer Vitamin E-Verbindungen berechnet (s. auch Fußnote 19).

Vergleich nicht dement/dement innerhalb eines Geschlechts: T-Test für unabhängige Stichproben bzw. Mann-Whitney-U-Test°; *p < 0,05;

p < 0,01; *p < 0,001; n.s.: nicht signifikant

2.4 Zusammenfassung und Bewertung

In der vorliegenden Studie wurde erstmals in Deutschland die Ernährungssituation von pflegebedürftigen älteren Menschen in Privathaushalten untersucht. Die Durchführung erfolgte in enger methodischer Anlehnung an vorangegangene Untersuchungen in Pflegeheimen (ErnSTES) (5) und bei selbstständig zu Hause lebenden Senioren in Deutschland („Ernährung ab 65“) (4).

Im Zeitraum von Anfang März bis Ende Dezember 2010 konnten 353 Probanden in den drei Studienzentren Bonn, Nürnberg und Paderborn für die Studienteilnahme gewonnen werden. Die **Rekrutierung** der Probanden erwies sich aufgrund der schweren Erreichbarkeit der Zielgruppe und der geringen Teilnahmebereitschaft als sehr aufwendig. Nur ein geringer Teil der im Rahmen der MDK-Pflegebedarfsbegutachtungen angesprochenen Seniorinnen und Senioren war bereit, an der Studie teilzunehmen. Auch die weiteren Rekrutierungswege gestalteten sich schwierig. Von über 700 per Brief kontaktierten Personen nahmen z. B. nur 3 % an der Studie teil. Ambulante Pflegedienste konnten aufgrund der hohen zeitlichen Auslastung nur selten als Rekrutierungspartner gewonnen werden. Die Erfahrungen bei der Rekrutierung über Tagespflegen waren hingegen positiv, sodass pflegebedürftige Personen, die eine Tagespflege besuchen, in der Studienpopulation gegenüber der Gesamtbevölkerung überrepräsentiert sind (15 % vs. 2 %) (19).

Aufgrund der freiwilligen Teilnahme kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich bei den Probanden und ihren Pflegepersonen um eher gesundheits- und ernährungsbewusste Personen handelt. Andererseits haben möglicherweise auch Personen teilgenommen, die sich durch die mit der Teilnahme verbundene Ernährungsberatung Hilfe bei bestehenden Ernährungsproblemen erhofften.

Das **Studienkollektiv** besteht, wie zu erwarten, überwiegend aus hochbetagten Frauen, wobei der Männeranteil mit 36 % geringfügig höher ist als der Anteil häuslich gepflegter männlicher Senioren in Deutschland (33 %). Das Verhältnis von Männern und Frauen in den drei Altersklassen entspricht nahezu dem der häuslich gepflegten Gesamtbevölkerung (19). Auch bezogen auf die *Wohn- und Lebenssituation* zeigen sich die üblichen alterstypischen Muster (20): Die männlichen Probanden sind gegenüber den weiblichen deutlich häufiger verheiratet und leben seltener allein (s. 2.3.1.3). Sowohl im Studienkollektiv als auch in der Bevölkerung nimmt die Häufigkeit der Einpersonenhaushalte mit zunehmender Pflegestufe ab (20).

Die Verteilung der *Pflegestufen (I, II, III)* im Kollektiv (59 %/30 %/11 %) deckt sich gut mit der realen Situation in Deutschland (63 %/30 %/7 %), wobei geringfügig weniger Seniorinnen und Senioren der Pflegestufe I und etwas mehr Seniorinnen und Senioren der Pflegestufe III teilnahmen (19). Verglichen mit dem Pflegeheimkollektiv der ErnSTES-Studie waren die privat gepflegten Studienteilnehmer deutlich häufiger in Pflegestufe I (59 % vs. 34 %) und seltener in den Pflegestufen II (30 % vs. 42 %) und III (11 % vs. 18 %). Lediglich 32 Studienteilnehmer (9 %) wurden ausschließlich durch ambulante Dienste versorgt. Bei mehr als der Hälfte (52 %) war jedoch ein ambulanter Pflegedienst an der Versorgung mitbeteiligt – dies ist deutlich häufiger als in der pflegebedürftigen Gesamtbevölkerung der Fall, in der lediglich etwa ein Drittel durch ambulante Dienste (mit-)gepflegt wird (3). Der Anteil ausschließlich privat gepflegter Seniorinnen und Senioren lag mit 42 % in der Studienpopulation dagegen deutlich unterhalb des deutschlandweiten Anteils (61 %) (19).

Wie aufgrund der Pflegebedürftigkeit zu erwarten, war ein großer Teil der untersuchten Seniorinnen und Senioren funktionell eingeschränkt. Mehr als die Hälfte war nicht in der Lage,

unabhängig mindestens 50 m zu gehen, jeweils etwa ein Drittel war von geistigen bzw. psychischen Beeinträchtigungen betroffen (s. 2.3.1.4). Im Vergleich zu den Pflegeheimbewohnern der ErnSTES-Studie waren die zu Hause gepflegten Seniorinnen und Senioren jedoch deutlich seltener dement und auch in der Mobilität weniger stark beeinträchtigt (5). Bis auf eine Person hatten alle Studienteilnehmer mindestens eine chronische Krankheit, deutlich mehr als in der älteren Allgemeinbevölkerung, wo fast die Hälfte (43 %) frei von chronischen Krankheiten ist (21). Die Krankheitshäufigkeit war trotz geringerer Pflegebedürftigkeit erstaunlicherweise auch wesentlich größer als bei den Pflegeheimbewohnern der ErnSTES-Studie, wo zwar ebenfalls fast alle Personen (99 %) mindestens eine Krankheit haben, aber nur 55 % mehr als drei (5). In der ErnSIPP-Studie waren 78 % von mehr als drei Krankheiten betroffen. Dementsprechend wurde der eigene Gesundheitszustand verglichen mit deutschen Senioren (rund 50 %) (4, 22, 23) und auch verglichen mit den Heimbewohnern (34 %) (5) deutlich seltener als gut oder sehr gut eingeschätzt (16 %).

Die **pflegerische Versorgung** wurde überwiegend von weiblichen Pflegepersonen übernommen. Das Verhältnis der weiblichen und männlichen pflegenden Angehörigen stimmt exakt mit Repräsentativbefunden für Deutschland überein (73 % vs. 27 %) (24). Pflegenden Lebenspartnerinnen und -partner sind im vorliegenden Studienkollektiv im Vergleich zu den bundesweiten Daten von *Schneekloth et al.* (24) überrepräsentiert. Dadurch bedingt ist das Durchschnittsalter der Pflegepersonen mit 68 Jahren bei den Männern und 60 Jahren bei den Frauen relativ hoch (s. 2.3.2.1). Das fortgeschrittene Alter der Pflegepersonen sowie die körperlichen und psychischen Belastungen der Pflege bergen das Risiko, dass die Pflegenden selbst von Hilfe und Pflege abhängig werden (25).

Die **Ernährungsversorgung** wird überwiegend von Angehörigen geleistet. So erledigen Angehörige bei 87 % der Probanden die Einkäufe, und bei über 70 % werden die Mahlzeiten von Angehörigen zubereitet. Nur ein geringer Teil der Probanden kann noch selbst einkaufen oder kochen (s. 2.3.2.5). Bei 14 % bzw. 11 % wird die warme Mittagsmahlzeit von Tagespflegen bzw. Essen auf Rädern bereitgestellt. Probanden mit überwiegend oder ausschließlich ambulanter Pflege nehmen mit 31 % bzw. 22 % vergleichsweise häufig eine Einkaufshilfe bzw. Mahlzeitendienste in Anspruch. Dies erklärt sich vermutlich durch das Fehlen von Angehörigen.

Erwartungsgemäß findet die Ernährung der pflegebedürftigen Personen eher bei privaten und seltener bei ambulanten Pflegepersonen Beachtung (s. 2.3.2.4). Allerdings dokumentieren auch ambulante Pflegepersonen die Ess- und insbesondere die Trinkmenge. Der Aufgabenbereich von ambulanten Pflegekräften liegt vorwiegend in der pflegerischen Versorgung, die meist morgens und/oder abends stattfindet, sodass die Anwesenheitszeiten häufig nicht mit den Essenszeiten der Seniorinnen und Senioren übereinstimmen und die ambulanten Kräfte daher auch seltener die Möglichkeit haben, sich um die Ernährung zu kümmern. Die Ergebnisse der Befragungen der ambulanten Pflegekräfte müssen allerdings vor dem Hintergrund gesehen werden, dass die Gruppe mit 24 Teilnehmern (s. 2.3.2) sehr klein ist.

Zur Beurteilung des **Ernährungszustands** wurden verschiedene anthropometrische Parameter herangezogen, u. a. auch der Body Mass Index (BMI) (s. 2.3.3). Der durchschnittliche BMI der weiblichen und männlichen Studienteilnehmer liegt mit $28,2 \pm 6,2$ relativ hoch – deutlich höher als bei den Pflegeheimbewohnern der ErnSTES-Studie (5) und den selbstständigen Seniorinnen und Senioren der Studie „Ernährung ab 65“ (4), deren BMI im Mittel ca. 26 betrug. Studien aus den USA und Finnland berichten bei pflegebedürftigen Seniorinnen und Senioren im Privathaushalt von mittleren BMI-Werten im Bereich zwischen 27 bis 29 (26, 27, 28) und damit in der gleichen Größenordnung wie in der vorliegenden Untersuchung.

Dem hohen mittleren BMI entsprechend wurden nur selten niedrige BMI-Werte festgestellt: Lediglich 4 % der Probanden hatten BMI-Werte unter 20 und 2 % Werte unter 18,5. Ein niedriger BMI war damit genauso häufig wie bei den selbstständigen Teilnehmern von „Ernährung ab 65“ (4 % < 20) (4), deutlich seltener als bei ErnSTES (11 % < 20) (5) und auch etwas seltener als bei zu Hause lebenden pflegebedürftigen Seniorinnen und Senioren in Finnland und in den USA, wo bei 4 % bis 8 % BMI-Werte unter 18,5 berichtet werden (26, 27, 29).

Dagegen waren hohe BMI-Werte weitverbreitet – etwa ein Drittel der Teilnehmer hatte einen BMI ≥ 30 , bei 12 % war der BMI sogar ≥ 35 . Bei ErnSTES und „Ernährung ab 65“ waren BMI-Werte ≥ 30 mit jeweils ca. 20 % deutlich seltener (4, 5), während im überwiegend gesunden Kollektiv der Nationalen Verzehrsstudie (NVS II) mit ca. 30 % (30) und in internationalen Kollektiven pflegebedürftiger Seniorinnen und Senioren in Privathaushalten mit 29 % bis 35 % (26, 27, 29) vergleichbar hohe Prävalenzen beschrieben werden. Der deutliche Unterschied zur Studie „Ernährung ab 65“ könnte auf das höhere Aktivitätsniveau der rüstigen Senioren zurückzuführen sein. Der relativ hohe Anteil von Personen mit einem BMI ≥ 35 ist, insbesondere vor dem Hintergrund der dadurch erhöhten Pflegebelastung, als problematisch anzusehen. Zu bedenken ist auch, dass nicht nur Seniorinnen und Senioren mit einem auffällig niedrigen BMI, sondern auch Personen mit normalem oder höherem BMI von Mangelernährung bedroht oder betroffen sein können, beispielsweise durch einen vorangegangenen Gewichtsverlust oder spezifische Nährstoffdefizite.

Ein Gewichtsverlust im Alter ist ein wichtiger Indikator für Mangelernährung und mit einem erhöhten Komplikationsrisiko im Krankheitsfall und erhöhtem Mortalitätsrisiko assoziiert (31, 32). Der mit einem Gewichtsverlust verbundene Abbau von Muskelmasse geht mit Verlusten der Muskelkraft einher und kann zu Einschränkungen der Mobilität und einem erhöhten Sturzrisiko führen. 59 % der Teilnehmer haben im Lauf ihrer Pflegebedürftigkeit an Gewicht abgenommen, 27 % berichteten von einem Gewichtsverlust in den vergangenen drei Monaten. Damit trägt ein erheblicher Anteil der Pflegebedürftigen ein erhöhtes Risiko für funktionelle Einschränkungen und Gebrechlichkeit.

Anthropometrische Messungen dienen der groben Einschätzung von Muskel- und Fettreserven an den jeweiligen Messstellen. Bei der Bewertung muss berücksichtigt werden, dass die Zusammensetzung des gesamten Körpers damit nur sehr bedingt erfasst wird und die Werte neben der Ernährung auch durch krankheitsbedingte Stoffwechselveränderungen und das Ausmaß körperlicher Aktivität wesentlich beeinflusst werden. Je nach Parameter und Geschlecht liegen zwischen 12 % und 39 % der Studienteilnehmer unter den entsprechenden altersspezifischen Grenzwerten (13, 14, 15) (s. 2.3.3.2). Frauen wiesen dabei häufiger reduzierte Fettreserven (Trizephhautfaltendicke: 37 % vs. 12 %) und Männer häufiger verminderte Muskelreserven (Armmuskelumfang: 35 % vs. 23 %, Armmuskelfläche: 22 % vs. 16 %) auf. Auch in der ErnSTES-Studie zeigen sich sowohl bezogen auf die Muskelmasse (45 % vs. 20 %, 35 % vs. 15 %) als auch auf die Fettmasse (21 % vs. 14 %) diese Geschlechtsunterschiede (5). Männer scheinen demnach bei Pflegedürftigkeit mehr Muskelmasse abzubauen als Frauen, während Frauen eher Fettmasse verlieren.

Im Vergleich zur älteren Allgemeinbevölkerung, in der die Prävalenz von Mangelernährung laut Mini Nutritional Assessment (MNA®) bei 6 % liegt (33), sind die Teilnehmer dieser Studie mit 13 % rund doppelt so häufig betroffen. Bei weiteren 57 % besteht ein Risiko für Mangelernährung, da mehrere Faktoren gleichzeitig vorliegen, die die Nahrungszufuhr und/oder -verwertung beeinträchtigen können. Bei den Pflegeheimbewohnern der ErnSTES-Studie wurden sowohl Mangelernährung (11 %) als auch das Risiko für Mangelernährung (48 %) etwas seltener beschrieben (5) – was bei gleichzeitig größerer Pflegebedürftigkeit erstaunt und bei Betrachtung der Einzelfragen des MNA®

vor allem auf eine geringere Prävalenz von Anorexie, akuten Krankheiten in den vergangenen drei Monaten und eine geringere Medikamenteneinnahme zurückzuführen ist. In der internationalen Literatur werden für Seniorinnen und Senioren, deren Pflege durch ambulante Pflegedienste geleistet wird, vergleichbare Prävalenzen für ein Mangelernährungsrisiko (41 % – 62 %), jedoch niedrigere Prävalenzen für Mangelernährung (3 % – 8 %) angegeben (27, 34, 35).

Ernährungsprobleme wie Kau- und Schluckbeschwerden sind im Kollektiv weitverbreitet und treten gegenüber selbstständig in Privathaushalten lebenden Senioren (4) und Pflegeheimbewohnern (5) wesentlich häufiger auf. Generell können diese Beschwerden durch das Meiden bestimmter Lebensmittel eine einseitige Ernährung bedingen und ursächlich für eine Mangelernährung sein. Konsistenzangepasste Kost kann in vielen Fällen hilfreich sein. Trotz zahlreicher Probanden mit Kau- und Schluckbeschwerden wurde im vorliegenden Kollektiv nur selten passierte Nahrung gereicht. Ob die Beschwerden entweder nicht so stark ausgeprägt sind oder bei der Ernährung zu wenig berücksichtigt werden oder ob passierte Kost von den Pflegebedürftigen abgelehnt wird, lässt sich hier nicht beantworten.

Mehr als die Hälfte der Studienteilnehmer klagte über ein nachlassendes Durstgefühl. Erfreulich war, dass trotzdem nur ein sehr geringer Anteil (3 %) angibt, häufig oder immer weniger als 0,5 Liter pro Tag zu trinken. Offensichtlich ist die Notwendigkeit einer ausreichenden Trinkmenge im Alter auch in Privathaushalten bekannt und findet dort Beachtung.

Schluckbeschwerden und ein nachlassendes Durstgefühl wurden bei an Demenz erkrankten Teilnehmern häufiger berichtet als bei nicht erkrankten Teilnehmern. Demente Probanden benötigen daher erwartungsgemäß häufiger Aufforderungen zum Essen und Trinken sowie Unterstützung beim Kleinschneiden und bei der Nahrungs- und Getränkezufuhr. Außerdem erhalten sie vermehrt angereichertes Essen und Flüssigkeitsinfusionen. Diese Ergebnisse unterstreichen die besondere Problematik und den erhöhten Versorgungsbedarf demenzkranker Seniorinnen und Senioren hinsichtlich der Ernährung auch in Privathaushalten.

Im Studienkollektiv gaben knapp 23 % der Senioren an, eine spezielle **Diät** einzuhalten. Diese Daten decken sich mit denen der NVS II (30), bei der etwa 20 % der befragten Seniorinnen und Senioren eine Diät befolgen, in den meisten Fällen ebenfalls Diabetikerkost.

Nur eine Teilnehmerin wurde ausschließlich über eine Magensonde ernährt, drei erhielten gelegentlich Flüssigkeit per Sonde. Dieser Anteil ist verglichen mit Zahlen aus Pflegeheimen (8 %) (5, 36) sehr gering. Vermutlich erklärt sich dies durch eine geringe Teilnahmebereitschaft sondenernährter Personen aufgrund meist starker gesundheitlicher Beeinträchtigungen und aufgrund des relativ hohen pflegerischen Aufwands einer heimenteralen Ernährung.

Fast die Hälfte (47 %) der Studienteilnehmer gab an, **Supplemente** einzunehmen, wobei Vitamin D, Calcium und Magnesium dominieren. Im Vergleich zu den Pflegeheimbewohnern der ErnSTES-Studie (< 10 %) (5), den selbstständigen Senioren von „Ernährung ab 65“ (20 %) (4) und dem Seniorenkollektiv der NVS II (m: 30 %, w: 43 %) (30) nehmen in der hier beschriebenen Studie mehr Seniorinnen und Senioren Vitamin- oder Mineralstoffpräparate ein.

Die Betrachtung des **Lebensmittelverzehr**s ergab bei den pflegebedürftigen Seniorinnen und Senioren dieser Studie ähnliche Ernährungsmuster wie bei anderen Seniorengruppen und bei der jüngeren Bevölkerung in Deutschland (4, 37). Im Vergleich zu den Orientierungswerten der DGE werden zu viel Fleisch und Fleisch- und Wurstwaren verzehrt, demgegenüber sind die Verzehrsmengen von pflanzlichen Produkten – Getreideprodukte, Kartoffeln, Gemüse und Obst – sowie Fisch zu gering. Der Fischkonsum ist möglicherweise etwas zu niedrig eingestuft, da Fisch häufig nur freitags verzehrt wird und der Freitag nicht bei allen Probanden protokolliert wurde.

Die **Energieversorgung** wurde auf Basis des individuell, unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Körpergewicht und körperlicher Aktivität berechneten Energieumsatzes bewertet. Dies sollte eine genauere Schätzung der Bedarfsdeckung mit Energie und energieliefernden Nährstoffen ermöglichen als der Vergleich mit den Richtwerten von 2300 kcal (9,6 MJ) (m) bzw. 1800 kcal (7,5 MJ) (w) pro Tag für eine über 65-jährige Referenzperson. Gleiches gilt für die Einschätzung der Proteinversorgung unter Berücksichtigung des individuellen Körpergewichts.

Die **Nährstoffversorgung** wurde mithilfe der D-A-CH-Referenzwerte (17) bewertet. Dabei muss beachtet werden, dass die Referenzwerte generell für gesunde Personen gelten und mögliche Veränderungen im Nährstoffbedarf durch Krankheiten oder Medikamenteneinnahme nicht berücksichtigt werden. Bedingt durch die heterogene Charakteristik älterer Personen treffen die Referenzwerte speziell bei älteren Menschen zudem weniger auf den Einzelfall zu (17). Dennoch ermöglicht der Vergleich der Zufuhrwerte mit den Referenzwerten eine grobe Einschätzung der Versorgungslage.

Die mittlere tägliche **Energiezufuhr** lag mit 2 016 kcal (8,4 MJ) (m) bzw. 1 708 kcal (7,1 MJ) (w) pro Tag knapp unter den individuell berechneten Energieumsatzwerten (vgl. 2.3.5.3). Aufgrund der relativ großen Prävalenz hoher BMI-Werte im Studienkollektiv wären eher größere Zufuhrmengen zu erwarten gewesen. Möglicherweise wurden im Verzehrprotokoll nicht alle verzehrten Lebensmittel bzw. zu niedrige Verzehrmenngen angegeben, andererseits könnten BMI-Werte ≥ 30 auch durch frühere übermäßige Ernährung entstanden sein. Im Vergleich zu den Pflegeheimbewohnern der ErnSTES-Studie war die mittlere Energiezufuhr etwa 340 kcal (m) bzw. 250 kcal (w) höher (5), verglichen mit den gesunden Teilnehmern von „Ernährung ab 65“ etwa 200 kcal (m) bzw. 300 kcal (w) niedriger (4). Diese Ergebnisse sind im Hinblick auf die zwischen den beiden anderen Kollektiven liegende Mobilität und Aktivität der Teilnehmer dieser Studie plausibel. Die Energiezufuhr hängt jedoch nicht nur von Mobilität und Aktivität ab, sondern wird durch zahlreiche weitere Faktoren wie Krankheiten, Kau- oder Schluckbeschwerden beeinflusst.

Mindestens 50 % der zugeführten Energie sollten aus **Kohlenhydraten** stammen, circa 30 % aus **Fett** (17). Ähnlich wie bei älteren Menschen in stationären Einrichtungen, gesunden selbstständig zu Hause lebenden Senioren und jüngeren Erwachsenen ist der Energieanteil aus Kohlenhydraten auch bei pflegebedürftigen zu Hause lebenden Senioren niedriger, der Anteil aus Fetten dagegen höher als es dem Referenzwert entspricht (Tab. 2/20a + b), was sich durch die beschriebene Lebensmittelfzufuhr erklärt.

Die **Proteinzufuhr** lag mit 81 g (m) und 68 g (w) Protein pro Tag bzw. 1,0 g/kg Körpergewicht im Mittel über der empfohlenen Zufuhr. Das Risiko eines Proteinmangels scheint damit beim Großteil des untersuchten Kollektivs gering. Da die Frage der wünschenswerten Zufuhrmengen von Protein und essenziellen Aminosäuren zum optimalen Erhalt der Muskelmasse im Alter derzeit nicht geklärt ist (38), muss eine abschließende Bewertung der Proteinzufuhr bei älteren Menschen jedoch offen bleiben. Im hier untersuchten Kollektiv trug insbesondere bei Personen mit Kaubeschwerden der regelmäßige Verzehr von Milchprodukten zur Proteinversorgung bei. Beim Vorliegen von Kaubeschwerden wurden im Mittel 145 g/Tag (m) bzw. 87 g/Tag (w) mehr Milch und Milchprodukte verzehrt als ohne Kaubeschwerden.

Da bei älteren Menschen mit abnehmendem Grund- und Leistungsumsatz der Energiebedarf sinkt, der Bedarf an Nährstoffen jedoch nicht abnimmt, sollten Lebensmittel mit hoher **Nährstoffdichte** ausgewählt werden. Nährstoffdichte Lebensmittel wie etwa Gemüse, Obst und Vollkornprodukte werden im untersuchten Kollektiv jedoch im Mittel zu wenig verzehrt. Dadurch bedingt ist auch die niedrige Zufuhr von **Ballaststoffen**. Der Richtwert von mindestens 30 g/Tag wurde von den Teilnehmern

dieser Studie überwiegend nicht erreicht. Eine ausreichende Ballaststoffzufuhr ist mit der üblichen mitteleuropäischen Kost schwierig zu erreichen, wenn Kaubeschwerden vorliegen und Vollkornprodukte nicht verzehrt werden. Im Vergleich zu den Studienteilnehmern ohne oder mit leichten Kaubeschwerden (18,1 g/Tag bzw. 18,4 g/Tag) nahmen Studienteilnehmer mit ständigen Kaubeschwerden im Mittel noch weniger Ballaststoffe auf (15,6 g/Tag; $p < 0,01$).

Die tägliche **Flüssigkeits**zufuhr sollte bei gesunden älteren Menschen ca. zwei Liter betragen. Ungefähr zwei Drittel davon sollten über geeignete Getränke und die restliche Menge über feste Nahrung wie Gemüse, Obst, Salate und Milchprodukte zugeführt werden (17). Laut Daten des Verzehrprotokolls scheint die Flüssigkeitszufuhr beim Großteil der untersuchten männlichen (73 %) und weiblichen Teilnehmer (66 %) ausreichend zu sein (Tab. 2/21a + b; Abb. 2/4a + b). Insgesamt 10 % der Studienteilnehmer nahmen allerdings weniger als 750 ml alkoholfreie Getränke pro Tag zu sich. Da eine zu geringe Flüssigkeitszufuhr ein erhebliches Gesundheitsrisiko darstellt, sollten diese Personen ganz besonders auf eine ausreichende und regelmäßige Flüssigkeitszufuhr achten. Insbesondere im Fall von erhöhten Flüssigkeitsverlusten, z. B. bei hohen Temperaturen oder bei Krankheiten mit Fieber, Durchfällen oder starkem Erbrechen, gewinnt eine ausreichende Trinkmenge an Bedeutung.

Für die meisten **Vitamine und Mineralstoffe** lag die mediane Zufuhr aus Lebensmitteln (inklusive Trink- und Sondennahrung) über den Referenzwerten. Allerdings erreicht weit mehr als die Hälfte der Studienteilnehmer nicht den für die Vitamine D und E¹⁹ sowie für Folat und Calcium angegebenen Referenzwert. Besonders problematisch stellt sich die ausreichende **Vitamin D**-Versorgung dar (Abb. 2/4a + b). Da nur wenige Lebensmittel, wie Fettfische, Vitamin D in nennenswerter Menge enthalten, ist es bei üblichen mitteleuropäischen Ernährungsgewohnheiten nicht möglich, jeden Tag den Schätzwert für eine angemessene Zufuhr (bei fehlender endogener Synthese) von 20 µg/Tag (17) zu erreichen. Interessanterweise war die Vitamin D-Zufuhr durch Lebensmittel im untersuchten Kollektiv mit der von Pflegeheimbewohnern vergleichbar (5), aber nur etwa halb so groß wie bei gesunden selbstständigen Senioren (4). Dies stellt für Personen, die das Haus nicht mehr verlassen, ein Problem dar, da die fehlende Menge nicht durch UV-Strahlung endogen synthetisiert werden kann. In diesen Fällen ist insbesondere im Hinblick auf das Sturz- und Frakturrisiko eine individuelle Vitamin D-Supplementation erforderlich.

Die **Calcium**zufuhr lag im Mittel zwar knapp unterhalb der täglich empfohlenen Zufuhr von 1 000 mg, war jedoch erstaunlicherweise bei beiden Geschlechtern deutlich höher als bei den Heimbewohnern der ErnSTES-Studie (5) und lag sogar über den Zufuhrwerten der selbstständig zu Hause lebenden Senioren (4). Dies erklärt sich vermutlich vor allem durch den relativ hohen Konsum von Milch und Milchprodukten der zu Hause gepflegten Seniorinnen und Senioren.

Im Vergleich zu den Pflegeheimbewohnern war auch die Zufuhr der Vitamine E, B₂, B₆, B₁₂ und C sowie von Magnesium, Eisen und Zink bei den Seniorinnen und Senioren dieser Studie deutlich besser (5). Die Vitamin C-Zufuhr war fast doppelt so hoch wie bei den in einer stationären Einrichtung gepflegten Seniorinnen und Senioren und erreichte im Mittel knapp die empfohlene Zufuhr. Die höhere Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen erklärt sich teilweise durch die etwas größere Energiezufuhr und Essmenge, liegt jedoch sicher auch im deutlich höheren Gemüse- und Obstkonsum begründet. Insgesamt könnte die Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen durch vermehrten Verzehr von Gemüse, Obst und Vollkornprodukten noch weiter verbessert werden.

2.5 Empfehlungen zur Verbesserung der Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten

Eine bedarfsgerechte Ernährung ist auch im Alter und bei Pflegebedürftigkeit Voraussetzung für einen guten Ernährungszustand. Durch Mangel oder Überfluss bedingte Funktionsstörungen sollten vermieden und dadurch Selbstständigkeit, Wohlbefinden und Lebensqualität im Alter gefördert werden.

Ältere Menschen haben durch verschiedene physiologische Altersveränderungen ein erhöhtes Risiko für Fehlernährung. Einerseits besteht durch den abnehmenden Energiebedarf ein erhöhtes Risiko für Überernährung, wenn nicht parallel dazu die Energiezufuhr reduziert wird. Andererseits führen nachlassende Sinneswahrnehmungen, Altersanorexie und zunehmende körperliche, geistige, psychische und soziale Beeinträchtigungen häufig zu einer übermäßigen Einschränkung der Nahrungs- und Getränkezufuhr und damit zu Mangelernährung und Dehydratation. Um Fehlernährung und ihre Folgen, wie erhöhte Krankheitsanfälligkeit, Gebrechlichkeit und eine Erhöhung der Pflegebedürftigkeit, zu vermeiden, sollte der Ernährung pflegebedürftiger Seniorinnen und Senioren im Privathaushalt grundsätzlich besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

In der vorliegenden Untersuchung waren sowohl ein BMI ≥ 30 als auch das Risiko für Mangelernährung unter den Studienteilnehmern weitverbreitet. Bei einem hohen BMI muss in erster Linie darauf geachtet werden, eine weitere Gewichtszunahme zu vermeiden. Eine Gewichtsreduktion ist im hohen Alter kritisch zu bewerten und sollte nur bei medizinischer Indikation und gleichzeitig intensiver körperlicher Aktivität erfolgen, da eine Abnahme von Körpergewicht immer mit einer Abnahme der Muskelmasse und infolgedessen mit funktionellen Einbußen einhergeht. Andererseits muss bei einer Mangelernährung oder dem Risiko für Mangelernährung bzw. Dehydratation auf eine reichliche Ess- bzw. Trinkmenge und eine ausreichende Zufuhr essenzieller Nährstoffe besonders geachtet werden. Im hier untersuchten Studienkollektiv war die Zufuhr der meisten Nährstoffe im Mittel zwar ausreichend, teilweise wurden jedoch auch erhebliche Defizite in der Versorgung festgestellt. Um dem altersbedingt reduzierten Energiebedarf bei gleichzeitig unverändertem Protein-, Vitamin- und Mineralstoffbedarf gerecht zu werden, sollten bevorzugt **nährstoffdichte Lebensmittel** ausgewählt werden. Diese enthalten bezogen auf ihre Energiemenge einen hohen Anteil essenzieller Nährstoffe. Insgesamt könnte die Zufuhr von Vitaminen, Mineralstoffen und Ballaststoffen durch vermehrten Verzehr von Gemüse, Obst und Vollkornprodukten noch verbessert werden. Dies würde sich auch günstig auf die Nährstoffrelation auswirken. Die Zufuhr von Vitamin E¹⁹ kann durch vermehrte Verwendung hochwertiger Pflanzenöle erhöht werden. Zudem sollten Nährstoffverluste durch unsachgemäße Lagerung oder langes Warmhalten der Mahlzeiten vermieden werden.

Besondere Beachtung sollte der Versorgung mit Vitamin D beigemessen werden. Da das Vitamin nur in wenigen Lebensmitteln enthalten ist und die körpereigene Produktion mit dem Alter nachlässt, muss bei mangelnder Sonnenlichtexposition zur Erreichung des Referenzwerts zusätzlich zur Nahrung eine Supplementation mit Vitamin D erfolgen.

Neben dem Nährstoffgehalt spielt auch die **Darreichungsform** der Mahlzeiten eine wesentliche Rolle. Speisen sollten appetitlich aussehen, wohlschmeckend mit Kräutern gewürzt sein und bei bestehenden Kau- und Schluckbeschwerden eine bedürfnisgerechte Konsistenz (weich, homogen) aufweisen, um in ausreichender Menge verzehrt zu werden.

Um die genannten Ernährungsempfehlungen in die Haushalte zu transportieren und das teilweise geringe Ernährungswissen und -bewusstsein zu erhöhen, ist die Verbesserung und Ausweitung

von **Informations-, Beratungs- und Kursangeboten** erstrebenswert. Hier könnten vor allem Krankenkassen, Hausärzte und Pflegeberatungsstellen, aber auch Kirchengemeinden oder Volkshochschulen als Multiplikatoren wirken. Sowohl die zu pflegenden Personen als auch ihre Angehörigen sollten mit den Grundlagen einer vollwertigen Ernährung im Alter vertraut und in der Lage sein, Ernährungsprobleme frühzeitig zu erkennen. Weiterhin muss über mögliche Maßnahmen bei bestehenden Ernährungsproblemen informiert und aufgeklärt werden und im Bedarfsfall fachkundige Beratung zur Verfügung stehen. Besonders bei Männern, die durch die Pflegebedürftigkeit ihrer Ehefrauen die Rolle des Versorgers übernehmen müssen, besteht diesbezüglich Bedarf.

Zur frühzeitigen Erkennung von Ernährungsproblemen sind regelmäßige Gewichtskontrollen sowie ein regelmäßiges **Screening** auf Mangelernährung (alle 3 Monate) durch den Hausarzt oder den ambulanten Pflegedienst wünschenswert. Bei einem auffälligen Screening-Ergebnis sollten die individuellen Ursachen der Ernährungsprobleme geklärt und entsprechende notwendige Maßnahmen eingeleitet werden. Hier muss insbesondere die fachgerechte Behandlung von Kau- und Schluckbeschwerden, die im untersuchten Kollektiv weitverbreitet waren, hervorgehoben werden. Um einen guten Therapieerfolg zu erreichen, sollte ein enger Austausch zwischen der betroffenen Person, ihren Angehörigen und Pflegepersonen, den beteiligten Ärzten, Zahnärzten und Therapeuten stattfinden.

Sowohl präventiv als auch therapeutisch könnten zudem **ambulante Ernährungsberater** wirken, die gefährdete Senioren und ihre Pflegepersonen zu Hause besuchen, umfassend beraten und bei der Umsetzung individueller Ernährungsstrategien unterstützen.

Als grundlegende Voraussetzung zur Steigerung des Ernährungsbewusstseins der Beteiligten und für eine Verbesserung der Ernährungssituation von pflegebedürftigen Senioren im Privathaushalt ist eine bessere Integration des Themas „Ernährung“ in die **Aus- und Weiterbildung** von Hausärzten, ambulanten Pflegefachkräften und Therapeuten zu fordern.

Um die Ernährungsversorgung für pflegebedürftige Seniorinnen und Senioren und ihre oft ebenfalls hochbetagten Pflegepersonen zu erleichtern, sind außerdem die **Lebensmittelhersteller** gefordert, hochwertige Mahlzeiten und Gerichte zu entwickeln, die schmackhaft und nährstoffreich sind und einfach zubereitet werden können. Zudem könnten leicht zu öffnende Verpackungen im Alltag hilfreich sein – fast die Hälfte der Studienteilnehmer äußerte Hilfebedarf beim Öffnen von Getränken.

Weiterhin könnte eine Ausweitung des Angebots diverser **Dienstleistungen**, speziell für Alleinlebende, aber auch zur Unterstützung älterer Pflegepersonen – wie Einkaufs- oder Kochhilfen, Lebensmittellieferdienste und Paten, die Gesellschaft bei den Mahlzeiten leisten und bei Bedarf beim Essen unterstützen – die Ernährungsversorgung erleichtern.

Durch die demografische Entwicklung mit einer starken Zunahme der Anzahl hochbetagter Menschen wird voraussichtlich auch die Zahl pflegebedürftiger älterer Menschen in den nächsten Jahrzehnten stark ansteigen. Pflege und Versorgung zu Hause sind durch die vertraute Umgebung und individuellere Betreuung meist mit größerer Zufriedenheit und größerem Wohlbefinden verbunden als der Aufenthalt in einer Pflegeeinrichtung und sollten daher bestmöglich gefördert werden. Eine gut organisierte und hochwertige Ernährungsversorgung kann dazu wesentlich beitragen.

2.6 Fazit

Pflegebedürftige Seniorinnen und Senioren in Privathaushalten waren relativ schwer für die Teilnahme an der ErnSIPP-Studie zu gewinnen.

Wie aufgrund der Pflegebedürftigkeit der Studienteilnehmer zu erwarten, erwies sich das Kollektiv als multimorbid und funktionell eingeschränkt. Die Pflege und Haushaltsführung wurde meist von mehreren Personen geleistet. Bei fast allen Probanden waren private Pflegepersonen, überwiegend Angehörige, beteiligt; rund die Hälfte der Senioren wurde durch einen ambulanten Pflegedienst unterstützt. Die Pflege- und Ernährungskennnisse der Pflegepersonen waren nach ihrer eigenen Einschätzung relativ gut.

Bei der Versorgung mit Lebensmitteln und Mahlzeiten waren die Teilnehmer überwiegend auf Hilfe angewiesen, die in erster Linie durch Angehörige geleistet wurde. Ernährungsprobleme wie Kau- und Schluckbeschwerden waren weitverbreitet und wurden sogar häufiger berichtet als bei Pflegeheimbewohnern.

Trotz geringer Prävalenz niedriger und einer weiten Verbreitung hoher BMI-Werte wies ein Großteil des Studienkollektivs zahlreiche Risikofaktoren für die Entstehung einer Mangelernährung auf, was sich durch die Pflegebedürftigkeit und das häufige Vorkommen akuter und chronischer Krankheiten im Studienkollektiv erklärt.

Die Lebensmittelauswahl des Kollektivs unterschied sich nicht generell von anderen Bevölkerungsgruppen. Diese war durch einen zu hohen Verzehr von Fleisch und Fleischprodukten und eine zu niedrige Zufuhr pflanzlicher Lebensmittel gekennzeichnet. Im Vergleich zu Pflegeheimbewohnern fiel der deutlich höhere Gemüse- und Obstkonsum auf.

Die Energiezufuhr lag knapp unter dem individuell geschätzten Bedarf (mittlerer PAL-Wert 1,3) und genau zwischen den von selbstständigen Senioren und Pflegeheimbewohnern angegebenen Mengen. Die Untersuchung der Nährstoffzufuhr zeigte, dass die Referenzwerte der meisten Nährstoffe im Mittel erreicht wurden. Ausnahmen bildeten Ballaststoffe, Calcium, Vitamin D, Vitamin E¹⁹ und Folat sowie bei den Frauen zusätzlich Thiamin und Vitamin C. Die individuelle Betrachtung der Nährstoffzufuhr offenbarte bei den Seniorinnen und Senioren jedoch zum Teil erhebliche Defizite.

Möglicherweise stellt sich die Ernährungssituation bei stärker pflegebedürftigen Personen, die aufgrund großer pflegerischer oder gesundheitlicher Belastungen nicht an der Studie teilgenommen haben, schlechter dar.

Da die Ernährung ein wichtiger Baustein zum Erhalt von Gesundheit und Funktionalität im Alter ist und ein guter Ernährungszustand dazu beiträgt, Akutereignisse wie Krankenhausaufenthalte oder Infektionen besser zu überstehen, sollte der Ernährung von pflegebedürftigen Seniorinnen und Senioren in Privathaushalten, insbesondere bei schwerer Pflegebedürftigkeit und vorhandener Demenz, zukünftig noch stärkere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

2.7 Literatur

- (1) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch 2011. Wiesbaden (2011)
- (2) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Bevölkerung Deutschlands bis 2050. 11. koordinierte Bevölkerungsvorausbe-
rechnung. Wiesbaden (2006)
- (3) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Pflegestatistik 2009. Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung. Deutschland-
ergebnisse. Wiesbaden (2011)
- (4) STEHLE P, VOLKERT D, JUNK K et al.: Ernährung älterer Menschen. In: Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.):
Ernährungsbericht 2000. Druckerei Henrich, Frankfurt am Main (2000) 147–178
- (5) HESEKER H, STEHLE P, BAI JC et al.: Ernährung älterer Menschen in stationären Einrichtungen (ErnSTES-Studie). In:
Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): Ernährungsbericht 2008. Bonn (2008) 157–204
- (6) VELLAS B, VILLARS H, ABELLAN G et al.: Overview of the MNA® – Its history and challenges. J Nutr Health Aging 10
(2006) 456–465
- (7) MEDIZINISCHER DIENST DER SPITZENVERBÄNDE DER KRANKENKASSEN e. V. (MDS) (Hrsg.): Qualität in der ambulanten
und stationären Pflege. 2. Bericht des MDS nach § 118 Abs. 4 SGB XI. Essen (2007)
- (8) FOLSTEIN MF, FOLSTEIN SE, MCHUGH PR: Mini-mental State: A practical method for grading the cognitive state of
patients for the clinician. J Psychiat Res 12 (1975) 189–198
- (9) MAHONEY FI, BARTHEL DW: Functional evaluation: The Barthel Index. MD State Med J 14 (1965) 61–69
- (10) CHUMLEA WC, GUO SS, WHOLIHAN K et al.: Stature prediction equations for elderly non-Hispanic white, non-Hispanic
black, and Mexican-American persons developed from NHANES III data. J Am Diet Assoc 98 (1998) 137–142
- (11) HEYMSFIELD SB, McMANUS C, SMITH J et al.: Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for
calculating bone-free arm muscle area. Am J Clin Nutr 36 (1982) 680–690
- (12) FRISANCHO AR: New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. Am J Clin Nutr 34
(1981) 2540–2545
- (13) McDOWELL MA, FRYAR CD, HIRSCH R et al.: Anthropometric reference data for children and adults: U. S. population,
1999–2002. Adv Data 361 (2005) 1–5
- (14) KUCZMARSKI MF, KUCZMARSKI RJ, NAJJAR M: Descriptive anthropometric reference data for older Americans.
J Am Diet Assoc 100 (2000) 59–66
- (15) CORISH CA, KENNEDY NP: Anthropometric measurements from a cross-sectional survey of Irish free-living elderly sub-
jects with smoothed centile curves. Br J Nutr 89 (2003) 137–145
- (16) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Die Nährstoffe – Bausteine für Ihre Gesundheit. 3. Auflage, Bonn
(2011)
- (17) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, SCHWEIZERISCHE
GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG, SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Referenzwerte
für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt a. d. Weinstraße, 1. Auflage, 4., korrigierter Nachdruck
(2012)
- (18) WHO (World Health Organization): Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consulta-
tion. WHO Technical Report Series 724. Genf (1985)
- (19) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Pflegestatistik 2009 – Ambulante und stationäre Pflegeeinrichtungen: Grund-
daten, Personalbestand, Pflegebedürftige, Empfänger und Empfängerinnen von Pflegegeldleistungen. Wiesbaden
(2011) <http://www.gbe-bund.de> (eingesehen am 21.03.2012)
- (20) STATISTISCHES BUNDESAMT: Sonderbericht: Lebenslagen der Pflegebedürftigen. Pflege im Rahmen der Pflegever-
sicherung. Deutschlandergebnisse des Mikrozensus 2003. Bonn (2004)
- (21) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Daten und Fakten: Ergebnisse
der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2009“. Berlin (2011)
- (22) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Telefonischer Gesundheits-
survey des Robert Koch-Instituts zu chronischen Krankheiten und ihren Bedingungen. Deskriptiver Ergebnisbericht.
Berlin (2004)
- (23) ROBERT KOCH-INSTITUT: Gesundheit in Deutschland aktuell. Telefonischer Gesundheitssurvey 2008/2009 (GEDA).
Berlin (2010) <http://www.gbe-bund.de> (eingesehen am 15.02.2012)

- (24) SCHNEEKLOTH U, WAHL HW (Hrsg.): Möglichkeiten und Grenzen selbstständiger Lebensführung in privaten Haushalten (MuG III). Repräsentativbefunde und Vertiefungsstudien zu häuslichen Pflegearrangements, Demenz und professionellen Versorgungsangeboten. Integrierter Abschlussbericht, München (2005) <http://www.bmfsfj.de/doku/Publikationen/mug/01-Redaktion/PDF-Anlagen/gesamtdokument,property=pdf,bereich=mug,sprache=de,rwb=true.pdf> (eingesehen am 10.07.2012)
- (25) MEYER M: Pflegende Angehörige in Deutschland. Überblick über den derzeitigen Stand und zukünftige Entwicklungen. Lit Verlag, Hamburg, 1. Auflage (2006)
- (26) SHARKEY JR, BRANCH LG, ZOHOORI N et al.: Inadequate nutrient intakes among homebound elderly and their correlation with individual characteristics and health-related factors. *Am J Clin Nutr* 76 (2002) 1435–1445
- (27) SOINI H, ROUTASALO P, LANGSTRÖM H: Characteristics of the Mini-Nutritional Assessment in elderly home-care patients. *Eur J Clin Nutr* 58 (2004) 64–70
- (28) SOINI H, ROUTASALO P, LANGSTRÖM H: Nutritional status in cognitively intact older people receiving home care services – a pilot study. *J Nutr Health Aging* 9 (2005) 249–253
- (29) LOCHER JL, RITCHIE CS, ROBINSON CO et al.: A multidimensional approach to understanding under-eating in homebound older adults: The importance of social factors. *Gerontologist* 48 (2008) 223–234
- (30) MRI (Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel) (Hrsg.): Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 1. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Karlsruhe (2008) http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVS_II_Abschlussbericht_Teil_1_mit_Ergaenzungsbericht.pdf (eingesehen am 08.03.2012)
- (31) BAUER JM, VOLKERT D, WIRTH R et al.: Diagnostik der Mangelernährung des älteren Menschen. Ergebnisse eines internationalen Experten-Meetings der BANSS-Stiftung. *Dtsch Med Wochenschr* 131 (2006) 223–227
- (32) PIRLICH M, SCHWENK A, MÜLLER MJ et al.: DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Ernährungsstatus. *Aktuell Ernährungs-med* 28 (2003) 10–25
- (33) KAISER MJ, BAUER JM, RÄMSCH C et al.: Frequency of malnutrition in older adults: A multinational perspective using the Mini Nutritional Assessment. *J Am Geriatr Soc* 58 (2010) 1734–1738
- (34) SALETTI A, JOHANSSON L, CEDERHOLM T: Mini Nutritional Assessment in elderly subjects receiving home nursing care. *J Hum Nutr Diet* 12 (1999) 381–387
- (35) SALETTI A, JOHANSSON L, YFTER-LINGREN E et al.: Nutritional status and a 3-year follow-up in elderly receiving support at home. *Gerontology* 51 (2005) 192–198
- (36) VALENTINI L, SCHINDLER K, SCHLAFFER R et al.: The first nutrition day in nursing homes: participation may improve malnutrition awareness. *Clin Nutr* 28 (2009) 109–116
- (37) MRI (Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel) (Hrsg.): Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 2. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Karlsruhe (2008) http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf (eingesehen am 08.03.2012)
- (38) VOLKERT D, SIEBER CC: Protein requirements in the elderly. *Int J Vit Nutr Res* 81 (2011) 109–119

3 Situation, Qualität und Zufriedenheit mit dem Angebot von „Essen auf Rädern“^{1, 2}

3.1 Einleitung

„Essen auf Rädern“ ist eine Dienstleistung, die in Deutschland erst seit 1961 angeboten wird (1). Die Auslieferung erfolgt über Mahlzeitendienste, deren Träger häufig die Wohlfahrtsverbände, seltener private Unternehmen sind. Im Rahmen vorangegangener Ernährungsberichte ist dieser Bereich der Gemeinschaftsverpflegung noch nicht untersucht worden. Qualitative Interviews zu „Essen auf Rädern“ wurden im Rahmen des europaweiten Projekts „Food in later life“ durchgeführt. Aus ihnen können Stärken und Schwächen der Dienstleistung aus der Sicht der Kunden abgeleitet werden (2).

Über die Anzahl der Bezieher von „Essen auf Rädern“ gibt es unterschiedliche Angaben, sie schwanken zwischen 320 000 (3) und 325 000 (1). Wer die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ bezieht, muss dabei nicht bereits pflegebedürftig im Sinne des Sozialgesetzbuchs (SGB) XI sein.³

Der demografische Wandel in der Bevölkerung ist durch einen stetigen Anstieg der Zahl älterer Menschen über 65 Jahre charakterisiert. Ende 2009 weist das statistische Bundesamt etwa 16,9 Mio. Menschen in Deutschland über 65 Jahre aus. Die Mehrheit in dieser Gruppe ist weiblich: 57,4 % Frauen und 42,6 % Männer (5).

Auch die Lebenserwartung ist kontinuierlich angewachsen: Im Zeitraum 2007 bis 2009 betrug sie 77,33 Jahre für Männer und 82,53 Jahre für Frauen (6). Mit der Zunahme der Lebenserwartung ist auch ein kontinuierlicher Anstieg der Pflegebedürftigkeit verbunden. Im Dezember 2009 waren insgesamt 2,34 Mio. Menschen pflegebedürftig (7). Davon werden ca. 1,62 Mio. Menschen zu Hause gepflegt, wobei die Pflege bei ca. zwei Dritteln ausschließlich durch Angehörige und bei einem Drittel teilweise oder vollständig durch einen ambulanten Pflegedienst geleistet wird (8).

Altersassoziierte Krankheiten und Behinderungen kennzeichnen die Gesundheitssituation zahlreicher Menschen über 65 Jahre. Je älter die Menschen werden, umso häufiger treten mehrere Krankheiten gleichzeitig auf. Bei über 80-Jährigen werden in der ambulanten Praxis insbesondere die chronisch ischämischen Herzkrankheiten, Herzinsuffizienz, Gonarthrose (Gelenkverschleiß am Knie), Osteoporose und Demenz registriert (9). Nicht immer ist ein direkter Zusammenhang mit der Ernährung gegeben, vielfach beeinträchtigen diese Krankheiten aber die Fähigkeit, alltägliche Arbeitsvorgänge wie einkaufen, kochen oder putzen auszuführen.

¹ Kapitelbetreuung: Arens-Azevêdo, Ulrike; Wollmann, Christine; Mitarbeiterinnen: Böls, Margit; Tuyama, Laura

² Mit Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)

³ Pflegebedürftig ist hiernach derjenige, der aufgrund einer körperlichen, geistigen oder seelischen Krankheit oder Behinderung für die gewöhnlichen und regelmäßig wiederkehrenden Verrichtungen in erheblichem oder höherem Maße der Hilfe bedarf. Zu diesen Verrichtungen zählen die Körperpflege, die Ernährung, die Mobilität und die hauswirtschaftliche Versorgung (4).

Die physiologischen Veränderungen im Alter sind zahlreich. Sie führen jedoch nicht dazu, dass sich die Ernährung grundlegend ändern müsste. Im Vordergrund steht ein verringerter Energiebedarf, der eine Folge des sinkenden Grundumsatzes ist. Dies ist bedingt durch eine Abnahme der aktiven Muskelmasse, wobei der Rückgang stark von der noch vorhandenen Bewegungsintensität abhängig ist. Im Gegensatz zu dem geringeren Bedarf an Kohlenhydraten und Fett bleibt der Bedarf an Protein, Vitaminen und Mineralstoffen nahezu unverändert (10).

Die Veränderungen im Alter laufen nicht bei jedem Menschen in gleicher Weise ab. Vielmehr sind erhebliche Unterschiede festzustellen, je nachdem, wie mobil der ältere Mensch noch ist, wie viele soziale Kontakte er hat und wie stark er noch am Alltagsleben teilnimmt (11).

Die individuell sehr unterschiedlichen Anforderungen an die Ernährung stellen die Anbieter von „Essen auf Rädern“ vor große Herausforderungen. Die angebotenen Mahlzeiten müssen geeignet sein, den Energie- und Nährstoffbedarf im Alter zu decken und das Risiko von Mangelernährung zu vermeiden.

Es gibt zurzeit unterschiedliche Organisationssysteme, die überwiegend auf dem Einsatz von Tiefkühlmenüs basieren. Diese Menüs werden entweder einmal pro Woche tiefgekühlt ausgeliefert – der Wochenkarton enthält sieben Mahlzeiten – oder die Mahlzeitendienste erwärmen die Gerichte dezentral und liefern sie warm aus. Möglich ist auch eine Mischform: Auslieferung von warmen Essen während der Woche und Lieferung von Tiefkühlmenüs für das Wochenende. Weitaus seltener erfolgt die Auslieferung von frisch zubereiteten Speisen durch eine Großküche oder die Auslieferung von gekühlten Speisen (vgl. Abb. 3/1).

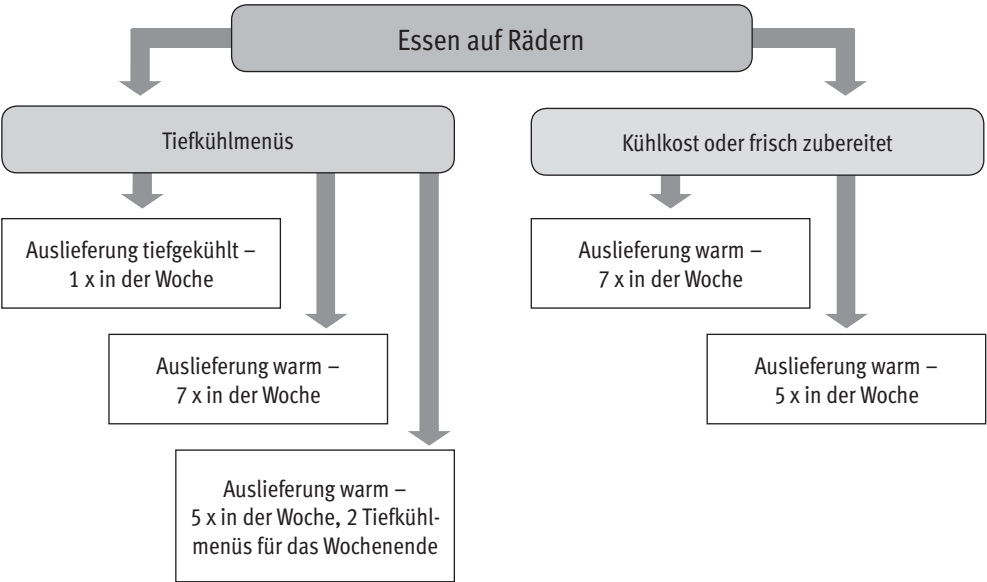


Abbildung 3/1: Überwiegende Organisationsformen bei „Essen auf Rädern“

3.2 Methodik

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Situation, Qualität und Zufriedenheit mit dem Angebot von „Essen auf Rädern““ wurden zwei Bereiche untersucht, zum einen die Struktur und Qualität der Mahlzeitenversorgung aufseiten der Anbieter und zum anderen die Zufriedenheit der Kunden⁴ mit dem Angebot (vgl. Abb. 3/2).

Die Struktur und Organisation von Mahlzeitendiensten sowie die Qualität der Mahlzeitenversorgung wurden im Rahmen einer Vollerhebung der Anbieter im gesamten Bundesgebiet ermittelt. Zur Ermittlung der Qualität der Mahlzeiten wurden Speisenpläne analysiert, die von den Anbietern im Rahmen der Erhebung zur Verfügung gestellt wurden. Die Kundenzufriedenheit wurde anhand von standardisierten Interviews in unterschiedlichen Regionen Deutschlands erhoben. Zur besseren Übersicht wurden die 16 Bundesländer Deutschlands in Anlehnung an die Nielsengebiete in fünf

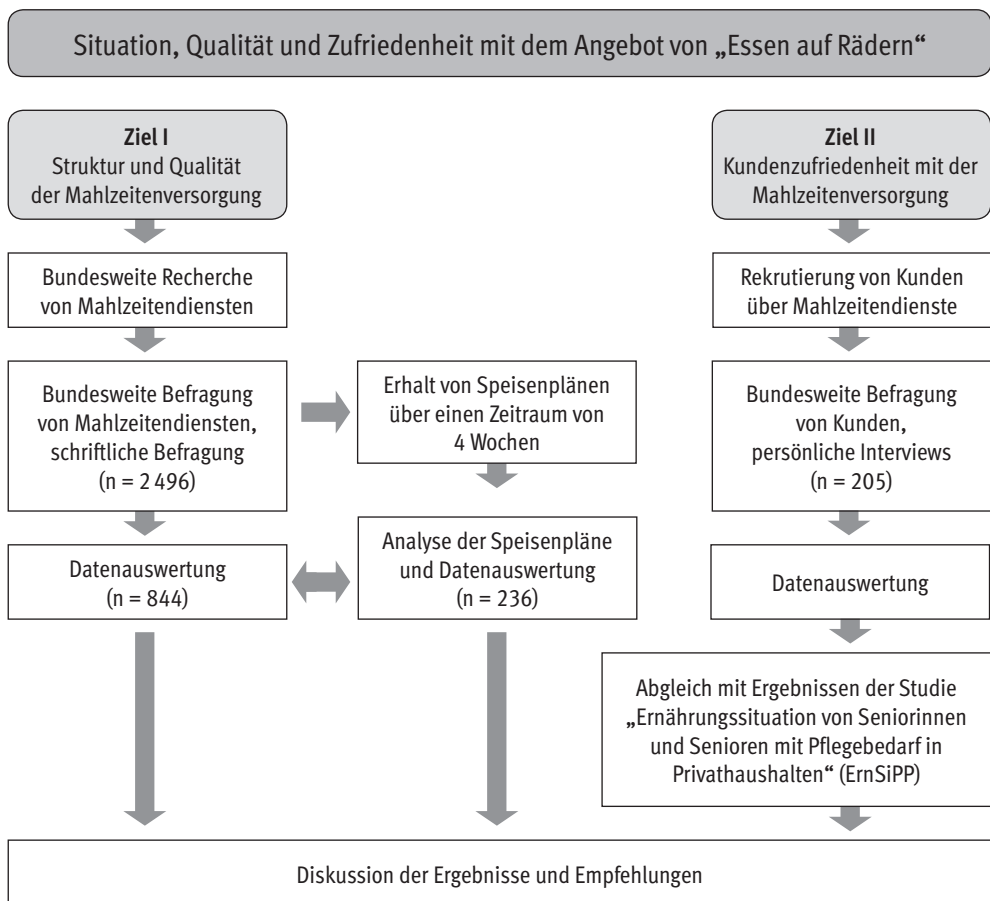


Abbildung 3/2: Studiendesign

⁴ Auch wenn im Text zum Teil nur die männliche Bezeichnung gewählt worden ist, sind beide Geschlechter gemeint, sofern es nicht anders vermerkt ist.

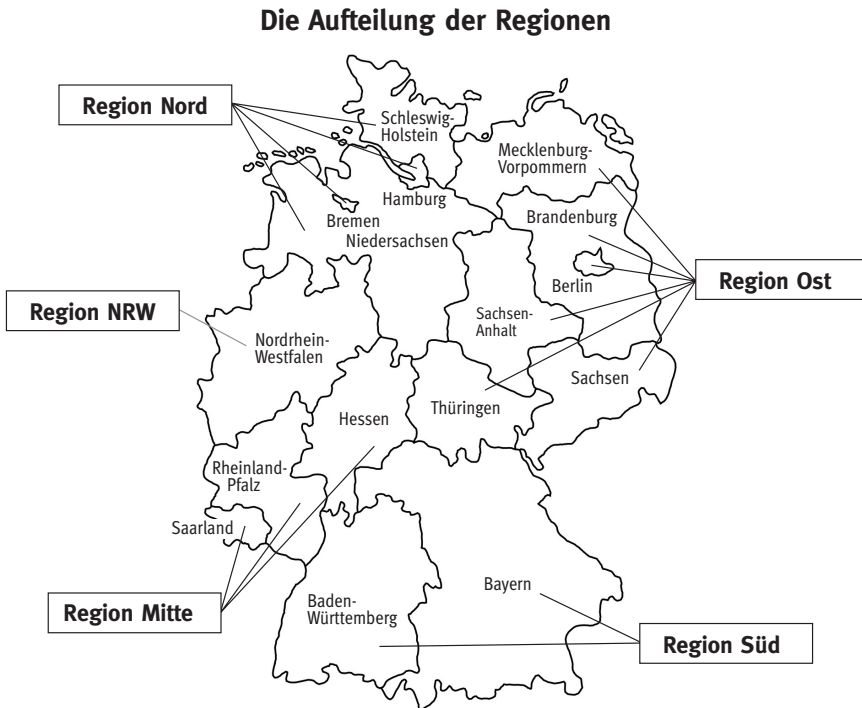


Abbildung 3/3: Aufteilung Deutschlands in Regionen (nach 13)

Regionen geclustert (12). Im Folgenden gelten die Bezeichnungen „Region Nord“, „Region Ost“, „Region Süd“, „Region Mitte“ und „Region NRW“ (vgl. Abb. 3/3).

3.2.1 Befragung der Anbieter

Als Grundlage der Adressenrecherche der Anbieter diente ein Auszug aus dem Gemeindeverzeichnis des Statistischen Bundesamts, um alle Städte mit mindestens 5 000 Einwohnern herauszufiltern (14). Es ließen sich 1628 Städte identifizieren, in denen systematisch mit bestimmten Schlagworten⁵ recherchiert wurde. Die Internetrecherche schloss die Onlinesuche in den „Gelben Seiten“ und „Das Örtliche“ ein. Weiterhin wurden „Seniorenbrochüren“ bzw. „Senioreninfos“ der Städte bzw. Gemeinden in die Recherche einbezogen.

Als Anbieter von „Essen auf Rädern“ wurden folgende Unternehmenstypen definiert:

- Mahlzeitendienste der gemeinnützigen Verbände,
- private Anbieter von „Essen auf Rädern“,
- Senioreneinrichtungen, die „Essen auf Rädern“ anbieten, sowie
- Pflegedienste, die „Essen auf Rädern“ nicht nur vermitteln, sondern einen eigenen Mahlzeitendienst anbieten.

⁵ Bei der Recherche wurde mit folgenden Schlagworten gearbeitet: „Essen auf Rädern“, „Mahlzeitendienst“, „Menüservice“, „Essenbringdienst“, „mobiler Mittagstisch“, „fahrbare Mittagstisch“, „rollender Mittagstisch“ und „Fernverpflegung“.

Die Recherche ergab 2 496 Anbieter, die alle für die Erhebung angeschrieben wurden. Den Anbietern wurde der Fragebogen sowohl in Papierform als auch online zur Verfügung gestellt. Im Vorfeld der Befragung wurde ein Pretest durchgeführt.

Das Erhebungsinstrument wurde anhand von Items entworfen, die im Wesentlichen Aufschluss über folgende Fragestellungen geben:

- Wie sind in Deutschland die Mahlzeitendienste strukturiert, wie erreichen sie pflegebedürftige Menschen in der Fläche?
- Welche Stärken, welche Schwächen bietet das System der mobilen Mahlzeitendienste, und was muss auf Basis der Herausarbeitung der Schwächen verbessert werden?
- Welche Maßnahmen und Hilfestellungen sind notwendig, um die Situation nachhaltig zu verbessern?

3.2.2 Analyse der Speisenpläne

Im Rahmen der schriftlichen Befragung wurden die Anbieter gebeten, Speisenpläne, die einen Zeitraum von mindestens vier Wochen abbilden, zur Verfügung zu stellen. Für die Analyse wurden nur die Speisenpläne einbezogen, die diesen Zeitraum abbilden und die Lieferung von Mahlzeiten an sieben Tagen in der Woche vorsehen. Zur Bewertung der Qualität der Speisenplanung wurden Parameter festgelegt, die auf den Grundsätzen der vollwertigen Ernährung gemäß den „10 Regeln der DGE“ beruhen. Außerdem wurden Häufigkeiten von Lebensmitteln gemäß dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ überprüft⁶ (15).

Zur Einschätzung der Fettgehalte von Fleischprodukten diente der Bundeslebensmittelschlüssel in der Version 3.01 (16). Für die Prüfung, ob bei Fleischgerichten die Tierart benannt ist, wurden die Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse herangezogen (17). Die Klassifikation nach See- und Fettfisch erfolgte mittels der aid-Broschüre „Fisch und Fischerzeugnisse“ (18).

3.2.3 Kundenbefragung

Die Kundenzufriedenheit wurde anhand von standardisierten Interviews in unterschiedlichen Regionen Deutschlands ermittelt (vgl. Abb. 3/3). Die Rekrutierung der Kunden erfolgte mit Unterstützung der in die Erhebung eingebundenen Mahlzeitendienste. In jeder Region wurden mindestens 40 Personen interviewt, wobei eine repräsentative Abbildung von städtischen und ländlichen Gemeinden angestrebt wurde. Als städtische Gemeinden werden im Rahmen des Forschungsprojekts Großstädte, Mittelstädte und Kleinstädte definiert. Als ländliche Gemeinden gelten alle diejenigen mit bis zu 7 500 Einwohnern (19).⁷

⁶ Zum Zeitpunkt der Analyse war der „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ noch nicht veröffentlicht. Als Grundlage diente daher der „DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in stationären Senioreneinrichtungen“. Nach Veröffentlichung des „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ wurden die Bewertungsgrundlagen diesem DGE-Qualitätsstandard angepasst.

⁷ Großstädte (rd. 100 000 Einwohner und mehr), Mittelstädte (in der Regel mehr als 20 000 Einwohner), Kleinstädte (in der Regel unter 20 000 Einwohner), ländliche Gemeinden (bis 7 500 Einwohner) (19).

Bei dem Studienkollektiv handelt es sich um eine Zufallsstichprobe, die sich an der Bereitschaft, an einem Interview teilzunehmen, orientiert hat. Neben der Zufriedenheit mit dem Speisenangebot und dem Service wurden weitere Faktoren erhoben, die die Lebenssituation der Befragten genauer abbilden. Zur Überprüfung des Interviewleitfadens wurde vor Beginn der Feldforschung ein Pretest durchgeführt.

Die Datenerhebung erfolgte in Form von persönlichen Interviews in den Wohnungen der Probanden. Die Interviews wurden von Personen durchgeführt, die speziell für die Befragung älterer Menschen geschult wurden. Den Probanden wurde eine Datenschutzerklärung ausgehändigt, außerdem wurden sie gebeten, eine Einwilligungserklärung zu unterschreiben. Auf Wunsch bekamen die Probanden einen Interviewleitfaden als Gedankenstütze zur Verfügung gestellt. Bei Ehepaaren wurde ein Fragebogen pro Haushalt ausgefüllt.

3.2.4 Datenauswertung

Die Dateneingabe bei der Anbieterbefragung erfolgte mithilfe der Statistiksoftware EvaSys, die eine automatisierte Erfassung der Daten ermöglicht. Die weitere Datenverarbeitung erfolgte mittels des Statistikprogramms PASW Statistics, Version 18.0.0 (30. Juli 2009).

Deskriptive Statistik: Kategorische Variablen wurden mit absoluten und relativen Häufigkeiten beschrieben. Die Werte in den Tabellen und Abbildungen sind gerundet und bilden in der Summe nicht immer exakt 100 %. Für stetige Variablen wurden Mittelwert, Median, Standardabweichung (SD), Minimum (Min.) und Maximum (Max.) berechnet.

Schließende Statistik: Zur Prüfung auf Unterschiede zwischen zwei Gruppen wurde bei kategorischen Variablen der Chi-Quadrat-Test nach Pearson durchgeführt. Waren zu viele Zellen mit Werten < 5 besetzt, wurden Kategorien zusammengefasst oder der Fisher-Exakt-Test angewendet. Bei Variablen mit ordinalem Skalenniveau wurde der U-Test nach Mann und Whitney durchgeführt. Unterschiede zwischen mehr als zwei Gruppen wurden mithilfe des H-Tests nach Kruskal-Wallis geprüft. Wurden bei einzelnen Fragen keine Antworten gegeben, sind diese bei schließenden statistischen Tests nicht berücksichtigt. Das Signifikanzniveau wurde mit $p < 0,05$ festgelegt.

Aufgrund ähnlicher Zielsetzung gemeinnütziger und kommunaler Anbieter wurden diese beiden Gruppen zwecks Prüfung auf Unterschiede bei der Anbieterbefragung zu einer Gruppe „gemeinnützige Anbieter“ zusammengefasst (20, 21, 22). Aufgrund des geringen Rücklaufs von vollständigen 4-Wochen-Speisenplansätzen sowie einigen Speisenplänen, bei denen die Art des Anbieters nicht ersichtlich war, wurde auf die Prüfung nach Unterschieden zwischen Gruppen (private Anbieter versus gemeinnützige Anbieter) bei der Speisenplananalyse verzichtet.

Die absoluten und relativen Häufigkeiten basieren auf dem Rücklauf von $n = 844$ Fragebögen bei der Anbieterbefragung, $n = 236$ vollständigen 4-Wochen-Speisenplansätzen sowie auf $n = 205$ durchgeführten Interviews bei den Kunden. Die Anzahl fehlender Antworten wird ausgewiesen (nicht alle Befragten haben immer alle Fragen beantwortet, sodass sich bei den einzelnen Fragestellungen die n -Zahlen unterscheiden können). Bei Filterfragen ist die entsprechende Bezugskohorte ersichtlich.⁸

⁸ „Der gesamte Ablauf eines Interviews kann durch sogenannte ‚Filterfragen‘ gesteuert werden, von deren Beantwortung es abhängt, welche weiteren Fragen zu stellen sind“ (23).

3.3 Ergebnisse

3.3.1 Ergebnisse der Anbieterbefragung

3.3.1.1 Zusammensetzung des Studienkollektivs

2 496 Anbieter von „Essen auf Rädern“ wurden für die Datenerhebung hinsichtlich Struktur und Organisation der Mahlzeitendienste sowie der Qualität der Verpflegung angeschrieben. Insgesamt wurden 844 Fragebögen zurückgesendet, davon 90,9 % (n = 767) als Papierversion und 9,1 % (n = 77) als Onlineversion. Dies entspricht einem durchschnittlichen Rücklauf von 33,8 %.

Der Rücklauf innerhalb der einzelnen Regionen ist in Abbildung 3/4 dargestellt. In den Regionen Süd, Nord und Mitte war die Beteiligung überdurchschnittlich, in den Regionen NRW und Ost lag sie unterhalb des durchschnittlichen Rücklaufs von 33,8 %.

Insgesamt 3,4 % der erfassten Fragebögen (n = 29) konnten keiner Region zugeordnet werden, da die Angabe des Bundeslandes fehlte bzw. der Anbieter angab, bundesweit tätig zu sein.

Der Fragebogen wurde überwiegend von Verantwortlichen⁹ der Mahlzeitendienste ausgefüllt (77,8 %). 4,5 % gaben an, Kundenbetreuer zu sein und 11,6 % haben sonstige Funktionen. 6 % der Befragten haben diese Frage nicht beantwortet.

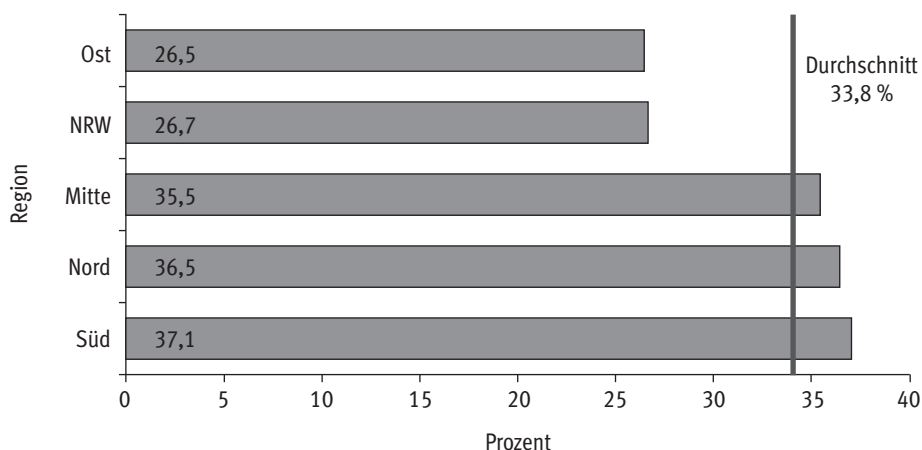


Abbildung 3/4: Rücklauf innerhalb der Regionen (n = 815)

3.3.1.2 Struktur der Mahlzeitendienste

74,2 % der Mahlzeitendienste sind gemeinnützige Anbieter, nur 18,5 % sind private Unternehmen. Mit einem geringen Anteil von 2 % sind Mahlzeitendienste unter kommunaler Trägerschaft vertreten. 0,7 % gaben „Sonstiges“ an und 4,6 % haben auf diese Frage nicht geantwortet (vgl. Tab. 3/1). Da die Zielsetzung der gemeinnützigen und kommunalen Anbieter ähnlich ist, werden die beiden Gruppen im Folgenden als eine Gruppe „gemeinnützige Anbieter“ zusammengefasst (vgl. 3.2.4).

⁹ Als Verantwortliche gelten in diesem Zusammenhang die Geschäftsführer bzw. Abteilungsleiter der Mahlzeitendienste.

Tabelle 3/1: Struktur der Mahlzeitendienste

Anbieter		gesamt (n = 844)	
		absolut	%
Art des Anbieters	privat	156	18,5
	gemeinnützig	626	74,2
	kommunal	17	2,0
	sonstige	6	0,7
	fehlende Angabe	39	4,6
Anzahl beliefelter Kunden	≤ 50	249	29,5
	51–100	243	28,8
	101–200	188	22,3
	201–300	75	8,9
	> 300	68	8,1
	fehlende Angabe	21	2,5
Art der Speisenlieferung	kalt (als Tiefkühlware)	66	7,8
	warm (Thermoporte ¹⁰)	445	52,7
	sowohl als auch	285	33,8
	fehlende Angabe	48	5,7
Lieferhäufigkeit (Mehrfachnennungen)	1 x/Woche	100	11,8
	5 x/Woche	108	12,8
	7 x/Woche	646	76,5
	nach Bedarf des Kunden	404	47,9
	anderer Rhythmus	50	5,9
Auslieferungszeit	spätestens 11:00 Uhr	13	1,5
	spätestens 12:00 Uhr	180	21,3
	spätestens 13:00 Uhr	557	66,0
	spätestens 14:00 Uhr	18	2,1
	fehlende Angabe	76	9,0

Der Kundenkreis der Anbieter ist unterschiedlich groß. 29,5 % der Anbieter versorgen bis zu 50 Senioren mit der Mittagsmahlzeit. Mit 28,8 % beliefern ähnlich viele Anbieter zwischen 51 und 100 Kunden am Tag. 22,3 % verpflegen durchschnittlich zwischen 101 und 200 Personen. Nur 8,9 % versorgen zwischen 201 und 300 und 8,1 % mehr als 300 Kunden mit der Mittagsmahlzeit. 2,5 % der Anbieter haben diese Frage nicht beantwortet, d. h., es fehlen die Angaben von 21 Anbietern. Auf eine Extrapolation der Gesamtkundenzahl wurde verzichtet, da die Berechnung mit erheblichen Unsicherheiten behaftet wäre.

52,7 % der Anbieter (n = 445) beliefern die Kunden ausschließlich mit warmen Mahlzeiten¹⁰, ein geringer Anteil von 7,8 % bietet nur Tiefkühlmahlzeiten an. 33,8 % bieten ihren Kunden sowohl

¹⁰ Warme Mahlzeiten werden in sogenannten Thermoporten geliefert. Dies sind Behältnisse, die entweder aktiv beheizt werden können oder bei denen der Temperaturerhalt der Speisen passiv durch Wärmedämmung erfolgt.

warme als auch Tiefkühlmahlzeiten an. 76,5 % der Anbieter (n = 646) versorgen ihre Kunden generell an sieben Tagen pro Woche mit einer Mahlzeit, lediglich 12,8 % liefern an fünf Tagen pro Woche aus. 11,8 % gaben an, nur einmal pro Woche auszuliefern. 5,9 % der Anbieter liefern in einem anderen Rhythmus aus. Zudem gaben 47,9 % (n = 404) an, dass sich die Lieferhäufigkeit an dem Bedarf der Kunden orientiert. Die meisten Anbieter (88,8 %) liefern die Mahlzeiten bis spätestens 13.00 Uhr aus (vgl. Tab. 3/1).

In der Art der Speisenlieferung konnten nach dem H-Test von Kruskal-Wallis signifikante Unterschiede zwischen den Regionen festgestellt werden. Der Chi-Quadrat-Test zwischen den Regionen ergab dagegen nur teilweise eine Signifikanz. In der Region Ost liefern mit 75,7 % deutlich mehr Anbieter warme Speisen aus als in den anderen Regionen. Zwischen der Region Nord und den übrigen Regionen sind ebenfalls signifikante Unterschiede vorhanden. Zwischen den Regionen Süd und NRW sowie Mitte und NRW treten dagegen keine signifikanten Unterschiede auf (vgl. Tab. 3/2).

Tabelle 3/2: Korrelation „Art der Speisenlieferung“ und „Region“

Region (n = 770)		Nord		Ost		Süd		NRW		Mitte		p*
		absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%	
Art der Speisen- lieferung	kalt	4	3,0	4	2,9	21	7,3	15	13,5	21	20,2	s.
	warm	68	51,1	103	75,7	166	58,0	56	50,5	39	37,5	
	sowohl als auch	61	45,9	29	21,3	99	34,6	40	36,0	44	42,3	
	gesamt	133	100,0	136	99,9	286	99,9	111	100,0	104	100,0	

* Vergleich der Regionen: H-Test nach Kruskal-Wallis: signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.)

3.3.1.3 Qualität der Verpflegung

Unter „Qualität der Verpflegung“ werden verschiedene Aspekte betrachtet (vgl. Tab. 3/3). Zur Auslieferung sind unterschiedliche Gebinde üblich. 47,5 % der Anbieter liefern die Mahlzeiten in Alu- und 41,2 % in Kunststoffschalen aus. Bei 30,1 % kommt Porzellan zum Einsatz, und 8,1 % verwenden andere, nicht weiter spezifizierte Gebinde.

Die Anbieter greifen überwiegend auf industriell hergestellte Tiefkühlmenüs zurück, d. h., 64,2 % stellen die Menüs nicht selbst her; nur 34 % gaben an, ihre Menüs selbst zu produzieren. Hier ist ein signifikanter Unterschied zwischen gemeinnützigen und privaten Anbietern zu beobachten (n = 784). 64,9 % der privaten Anbieter stellen die Menüs selbst her, bei den gemeinnützigen sind es nur 27,1 %.

Der überwiegende Anteil der Anbieter (72,8 %) kann nach eigenen Angaben Aussagen zur Nährstoffzusammensetzung der angebotenen Menüs machen. 52,1 % (n = 440) übernehmen die Angaben von ihren Lieferanten und 20,7 % (n = 175) berechnen diese selbst. Vergleichsweise vielen Anbietern (23,5 %, n = 198) ist die Nährstoffzusammensetzung nicht bekannt (vgl. Tab. 3/3). Ein signifikanter Unterschied ist hier zwischen privaten und gemeinnützigen Anbietern zu erkennen (n = 771). 36,0 % der privaten Anbieter berechnen die Nährstoffzusammensetzung selbst und 40,7 % übernehmen sie von den Lieferanten. Bei den gemeinnützigen Anbietern hingegen

Tabelle 3/3: Qualität der Verpflegung

Anbieter		gesamt (n = 844)	
		absolut	%
eingesetztes Verpflegungssystem (Mehrfachnennungen)	Tiefkühlmenüs (TK)	423	50,1
	Cook & Chill (Kühlkost)	89	10,5
	warm gehaltene Speisen	558	66,1
	fehlende Angabe	1	0,1
Menüs aus eigener Herstellung	ja	287	34,0
	nein	542	64,2
	fehlende Angabe	15	1,8
verwendete Gebinde (Mehrfachnennungen)	Aluschalen	401	47,5
	Kunststoffschalen	348	41,2
	Porzellan	254	30,1
	andere	68	8,1
	fehlende Angabe	1	0,1
Menüzyklus	wöchentlich	4	0,5
	monatlich	77	9,1
	5–6 Wochen	355	42,1
	> 6 Wochen	313	37,1
	fehlende Angabe	95	11,3
Anzahl an Auswahlmenüs	1 Menü	62	7,3
	2 Menüs	163	19,3
	3 Menüs	132	15,6
	4 Menüs und mehr	293	34,7
	freie Komponentenwahl	136	16,1
	fehlende Angabe	58	6,9
Nährstoffzusammensetzung ist bekannt	ja, wird von uns berechnet	175	20,7
	ermittelt über die Lieferanten	440	52,1
	nicht bekannt	198	23,5
	fehlende Angabe	31	3,7
unterschiedliche Portionsgrößen werden angeboten	ja	601	71,2
	nein	227	26,9
	fehlende Angabe	16	1,9
Aktionstage bzw. -wochen werden durchgeführt	ja	502	59,5
	nein	334	39,6
	fehlende Angabe	8	0,9

berechnen nur 17,9 % selbst und 57,6 % übernehmen die Angaben von ihren Lieferanten. Mit 23,3 % haben ähnlich viele private Anbieter keine Kenntnis über die Nährstoffzusammensetzung wie gemeinnützige mit 24,5 % (vgl. Tab. 3/4).

Bei 71,2 % der Anbieter können die Kunden zwischen unterschiedlichen Portionsgrößen wählen, 26,9 % bieten nur einheitliche Portionsgrößen an. Aktionswochen führen 59,5 % der Befragten durch, während 39,6 % darauf verzichten.

Nach dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ sollte ein Menüzyklus mindestens vier Wochen umfassen (24). 88,3 % (n = 745) der Anbieter erfüllen diese Anforderung. Davon halten 42,1 % (n = 355) sogar einen Menüzyklus von fünf bis sechs Wochen und 37,1 % (n = 313) von mehr als sechs Wochen ein (vgl. Tab. 3/3).

Die Anzahl an Auswahlmenüs stellt sich sehr unterschiedlich dar. Mit 34,7 % werden am häufigsten vier und mehr Menüs angeboten, lediglich 7,3 % bieten nur ein Menü an. 19,3 % der Anbieter haben zwei Menüs und 15,6 % haben drei Menüs im Angebot. Bei 16,1 % der Anbieter ist eine freie Komponentenwahl möglich, bei der sich die Kunden ihre Menüs individuell zusammenstellen können (vgl. Tab. 3/3). Ein signifikanter Unterschied zeigt sich auch hier zwischen privaten und gemeinnützigen Anbietern (n = 742) für die Angabe „vier und mehr Menüs“. 50,7 % der privaten Anbieter bieten vier und mehr Menüs an, bei den gemeinnützigen sind es 34 % (vgl. Tab. 3/5).

Tabelle 3/4: Korrelation „Nährstoffzusammensetzung bekannt“ und „Art des Anbieters“

Anbieter (n = 771)		privat		gemeinnützig		p*
		absolut	%	absolut	%	
Kennen Sie die Nährstoffzusammensetzung ihrer Menüs?	ja, wird selber berechnet	54	36,0	111	17,9	s.
	ja, wird über Lieferanten ermittelt	61	40,7	358	57,6	
	nein	35	23,3	152	24,5	
	gesamt	150	100,0	621	100,0	

* Vergleich private/gemeinnützige Anbieter: Chi-Quadrat-Test; signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.)

Tabelle 3/5: Korrelation „Anzahl an Auswahlmenüs“ und „Art des Anbieters“

Anbieter (n = 742)		privat		gemeinnützig		p*
		absolut	%	absolut	%	
Anzahl Auswahlmenüs	1 Menü	10	6,7	49	8,3	s.
	2 Menüs	24	16,0	126	21,3	
	3 Menüs	22	14,7	106	17,9	
	4 und mehr Menüs	76	50,7	201	34,0	
	freie Komponentenwahl	18	12,0	110	18,6	
	gesamt	150	100,1	592	100,1	

* Vergleich private/gemeinnützige Anbieter: Chi-Quadrat-Test; signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.)

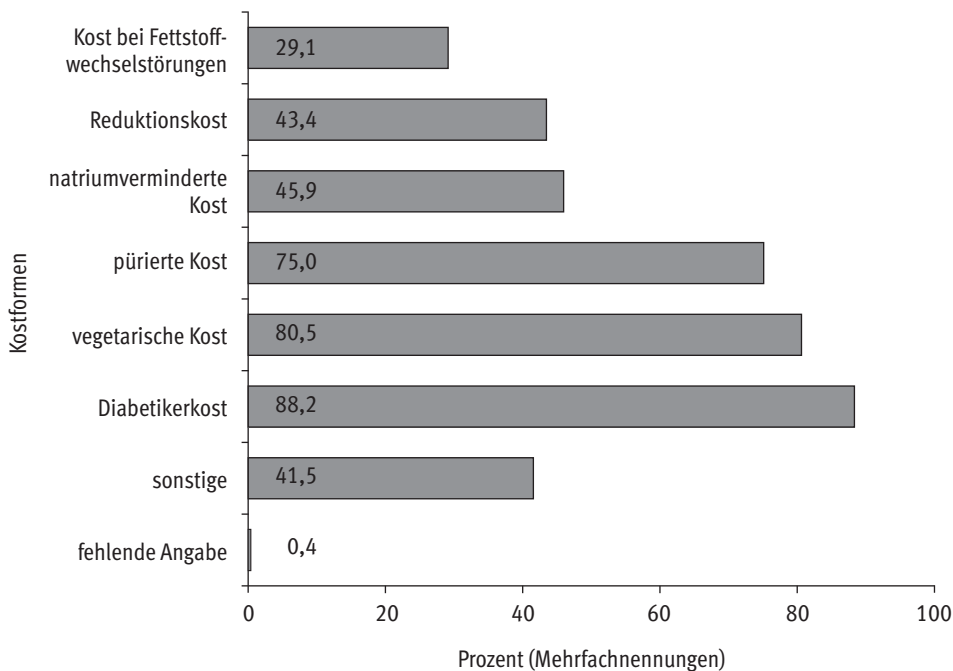


Abbildung 3/5: Angebotene Kostformen (n = 844)

Ausgerichtet an dem Bedarf der Kunden werden von Mahlzeitendiensten diverse Kostformen angeboten. Am häufigsten finden sich Angebote für Diabetiker (88,2 %). Für ältere Menschen mit Kau- und Schluckbeschwerden wird bei 75 % der Anbieter pürierte Kost angeboten (vgl. Abb. 3/5).

Gemäß dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ sollte in einem Ein-Wochen-Speisenplan siebenmal pro Woche Gemüse im Speisenplan enthalten sein, davon mindestens dreimal Rohkost oder Salat (15). Bei 34,4 % der Anbieter enthält die Mittagsmahlzeit täglich Gemüse, bei 26,1 % fünf- bis sechsmal pro Woche. 31 % bieten drei- bis viermal pro Woche Mahlzeiten mit einem Gemüseanteil an und ein geringer Anteil von 2,5 % nur ein- bis zweimal pro Woche (vgl. Tab. 3/6).

Die Anforderung hinsichtlich der Häufigkeit von Salat oder Rohkost als Bestandteil der Mahlzeit wird von 43,7 % der Anbieter erfüllt, 51,8 % erfüllen sie nicht. Bei 28,1 % ist nie Salat bzw. Rohkost im Speisenplan vorgesehen (vgl. Tab. 3/6). Der Vergleich privater und gemeinnütziger Anbieter (n = 764) zeigt einen signifikanten Unterschied. 31,4 % der gemeinnützigen Anbieter liefern nie Salat, bei den privaten sind es 22 %. Täglich Salat gibt es dagegen bei 17,3 % der privaten Anbieter und bei 8,5 % der gemeinnützigen Anbieter (vgl. Tab. 3/7).

Durch Korrelation der Parameter „Wie häufig enthält die Mittagsmahlzeit Gemüse“ und „Häufigkeit der Salatlieferung“ (n = 766) kann mit Sicherheit gesagt werden, dass 31 % der Anbieter (n = 238) sowohl die Anforderung in Bezug auf Gemüse als auch in Bezug auf Salat erfüllen (vgl. Tab. 3/8).

Desserts sind nicht grundsätzlich im Angebot integriert. 50,9 % der Anbieter liefern täglich Desserts mit der Mittagsmahlzeit aus, 6,8 % fünf- bis sechsmal pro Woche. 15,8 % gaben an, niemals Desserts anzubieten. 18,8 % der Anbieter liefern Desserts eher vereinzelt aus, zwischen ein- und

Tabelle 3/6: Qualität der Verpflegung – Komponenten

Anbieter		gesamt (n = 844)	
		absolut	%
Häufigkeit der Salat- bzw. Rohkostlieferung	1–2 x/Woche	200	23,7
	3–4 x/Woche	244	28,9
	5–6 x/Woche	44	5,2
	täglich	81	9,6
	nie	237	28,1
	fehlende Angabe	38	4,5
Häufigkeit: Gemüse als Bestandteil der Mahlzeit	1–2 x/Woche	21	2,5
	3–4 x/Woche	262	31,0
	5–6 x/Woche	220	26,1
	täglich	290	34,4
	nie	–	–
	fehlende Angabe	51	6,0
Häufigkeit der Dessertlieferung	1–2 x/Woche	73	8,6
	3–4 x/Woche	86	10,2
	5–6 x/Woche	57	6,8
	täglich	430	50,9
	nie	133	15,8
	fehlende Angabe	65	7,7

Tabelle 3/7: Korrelation „Häufigkeit der Salatlieferung“ und „Art des Anbieters“

Anbieter (n = 764)		privat		gemeinnützig		p*
		absolut	%	absolut	%	
Häufigkeit der Salatlieferung	1–2 x/Woche	39	26,0	148	24,1	s.
	3–4 x/Woche	48	32,0	182	29,6	
	5–6 x/Woche	4	2,7	39	6,4	
	täglich	26	17,3	52	8,5	
	nie	33	22,0	193	31,4	
	gesamt	150	100,0	614	100,0	

* Vergleich private/gemeinnützige Anbieter: Chi-Quadrat-Test; signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.)

viermal pro Woche (vgl. Tab. 3/6). Hinsichtlich der Häufigkeit der Dessertlieferung konnte zwischen den privaten und gemeinnützigen Anbietern kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Gemäß dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ sollte dreimal pro Woche Obst in einem Ein-Wochen-Speisenplan enthalten sein, wobei das Obst mindestens zweimal frisch oder tiefgekühlt und ohne Zuckerzusatz zu verwenden ist (15). Die Mehrheit der Anbieter gab an, dass die Desserts nur ein- bis zweimal pro Woche überwiegend aus Obst hergestellt werden (vgl. Abb. 3/6).

Tabelle 3/8: Korrelation „Wie häufig enthält die Mittagsmahlzeit Gemüse“ und „Häufigkeit der Salatlieferung“

Anbieter (n = 766)		Wie häufig enthält die Mittagsmahlzeit Gemüse?									
		1–2 x/Woche		3–4 x/Woche		5–6 x/Woche		täglich		gesamt	
		absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%
Häufigkeit der Salatlieferung	1–2 x/Woche	11	1,4	69	9,0	58	7,6	54	7,0	192	25,1
	3–4 x/Woche	2	0,3	118*	15,4*	52	6,8	67	8,7	239	31,2
	5–6 x/Woche	1	0,1	8	1,0	19	2,5	13	1,7	41	5,4
	täglich	–	–	17	2,2	14	1,8	48	6,3	79	10,3
	nie	4	0,5	38	5,0	73	9,5	100	13,1	215	28,1
	gesamt	18	2,3	250	32,6	216	28,2	282	36,8	766	100,1

* Anforderungen werden nicht mit Gewissheit erfüllt; fett gedruckt: Anforderungen werden erfüllt

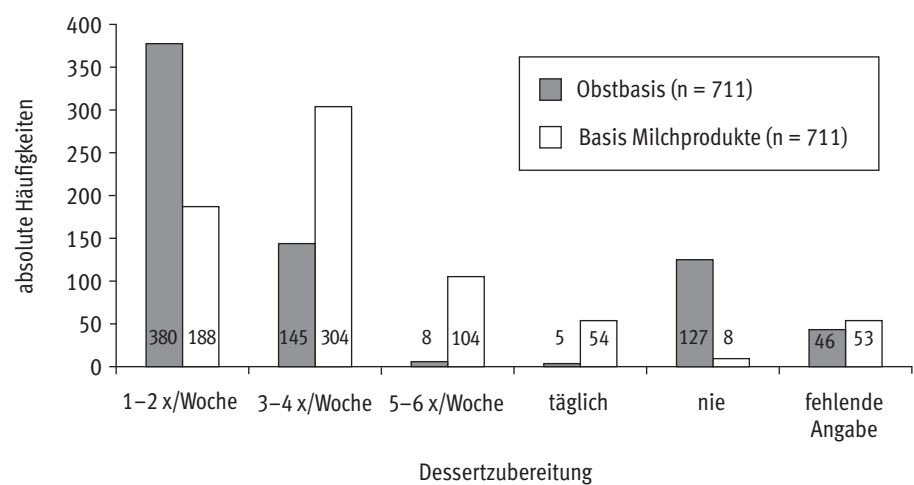


Abbildung 3/6: Hauptkomponenten der Dessertzubereitung

3.3.1.4 Preiskategorien und Organisation der Mahlzeitendienste

Die Organisation der Mahlzeitendienste ist durch große Flexibilität gegenüber den Kunden gekennzeichnet. Auch bei den Preiskategorien zeichnet sich eine große Preisspanne ab.

3.3.1.4.1 Preise

Die Mehrzahl der Preise für eine Mahlzeit (80,2 %) bewegt sich zwischen 3,01 Euro und 7 Euro, wobei die Preiskategorie „5,01–6 Euro“ mit 32,5 % am häufigsten genannt wurde (vgl. Tab. 3/9). Hinsichtlich der Preisgestaltung konnten nach dem H-Test von Kruskal-Wallis signifikante Unterschiede

Tabelle 3/9: Preiskategorien und Organisation der Mahlzeitendienste

Anbieter		gesamt (n = 844)	
		absolut	%
Preis für ein Menü (Normalkost)	≤ 3 €	17	2,0
	3,01–4 €	114	13,5
	4,01–5 €	175	20,7
	5,01–6 €	274	32,5
	6,01–7 €	114	13,5
	> 7 €	40	4,7
	fehlende Angabe	110	13,0
Ausgabe der Speisenpläne an die Kunden	für 1 Woche	332	39,3
	für 2 Wochen	215	25,5
	für 3 Wochen	33	3,9
	für 4 Wochen	159	18,8
	fehlende Angabe	105	12,4
Wie erfolgt die Bestellung der Menüs? (Mehrfachnennungen)	telefonisch	740	87,7
	per Internet	285	33,8
	schriftlich	733	86,8
	fehlende Angabe	2	0,2
Möglichkeit, Bestellungen zu ändern bzw. abzubestellen (Mehrfachnennungen)	Änderung möglich	726	86,0
	abbestellen möglich	752	89,1
	an die Bestellung gebunden	29	3,4
	fehlende Angabe	7	0,8
Abschluss von Lieferverträgen	ja	136	16,1
	nein	692	82,0
	fehlende Angabe	16	1,9
zusätzliche Serviceleistungen werden angeboten	ja	297	35,2
	nein	519	61,5
	fehlende Angabe	28	3,3

zwischen den Regionen festgestellt werden. Der U-Test nach Mann und Whitney ergab, dass die Preise in der Region Ost mit „≤ 3 Euro“ und „3,01–4 Euro“ (81,2 %) geringer sind als in den anderen Regionen. In der Region Süd dagegen sind die Preise mit „5,01–6 Euro“ und „6,01–7 Euro“ (70,3 %) signifikant höher als in den anderen Regionen (s. Tab. 3/10).

Tabelle 3/10: Korrelation „Preis pro Menü“ und „Region“

Region (n = 712)		Nord		Ost		Süd		NRW		Mitte		p*
		absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%	
Preis für ein Menü (Normalkost)	≤ 3 €	1	0,8	14	11,5	2	0,7	–	–	–	–	s.
	3,01–4 €	11	9,2	85	69,7	9	3,3	3	3,1	3	3,1	
	4,01–5 €	41	34,2	14	11,5	40	14,5	38	39,2	35	36,1	
	5,01–6 €	56	46,7	5	4,1	119	43,1	42	43,3	43	44,3	
	6,01–7 €	9	7,5	3	2,5	75	27,2	12	12,4	14	14,4	
	>7 €	2	1,7	1	0,8	31	11,2	2	2,1	2	2,1	
	gesamt	120	100,1	122	100,1	276	100,0	97	100,1	97	100,0	

* Vergleich der Regionen: H-Test nach Kruskal-Wallis; signifikanter Unterschied: p < 0,05 (s.)

3.3.1.4.2 Zusätzliche Leistungen

Die Frage nach dem Angebot weiterer Serviceleistungen (neben „Essen auf Rädern“) beantworteten 216 der 844 Anbieter (25,6 %) detailliert. Am häufigsten werden Einkaufsdienste (57,9 %, n = 125) angeboten, worunter auch Getränke-, Brot- und Brötchen- oder Obstlieferungen fallen. Mit 82 Nennungen (38 %) ist die Unterstützung bei Behördenangelegenheiten ein häufig genannter Service, wobei es bei 55 Nennungen (25,5 %) konkret um die Beantragung und Abrechnung des Essenszuschusses¹¹ geht. Bei den hauswirtschaftlichen Hilfen (21,8 %, n = 47) sind neben allgemeinen Aufgaben im Haushalt Arbeiten wie Wäschedienst, Müllentsorgung oder auch Winterdienst inbegriffen. Mobile soziale Dienste¹² werden von 22 Anbietern genannt, Unterstützung beim Essen bieten 17 der befragten Mahlzeitendienste an (7,9 %). Dazu zählen das Zerkleinern von Speisenkomponenten, das Öffnen der Verpackung oder das Bereitstellen von Getränken (vgl. Abb. 3/7).

3.3.1.5 Organisation der Speisenauslieferung

Gemäß dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ soll die Warmhaltezeit zubereiteter Speisen drei Stunden nicht überschreiten (25). Die Warmhaltezeit umfasst die Zeit vom Ende des Garvorgangs bis zum Beginn der Auslieferung sowie die anschließende Transportzeit bis zur Auslieferung beim Kunden.

Bei 50,9 % der Anbieter vergeht weniger als eine Stunde zwischen Ende der Garzeit bis zum Beginn der Auslieferung, bei 29,3 % vergehen ein bis zwei Stunden. 7,9 % gaben an, dass die Speisen länger als zwei Stunden warm gehalten werden, bevor der eigentliche Transport zu den Kunden beginnt. 11,8 % der Anbieter machten hierzu keine Angabe (vgl. Tab. 3/11).

15,5 % gaben an, dass die anschließende Transportzeit weniger als 30 Minuten beträgt. 31,8 % der Anbieter gaben eine durchschnittliche Transportzeit von 31 bis 60 Minuten und 30,1 % von 61 bis 90 Minuten an. 12,4 % der Mahlzeitendienste benötigen für den Transport bis zum Kunden mehr

¹¹ Sozial Bedürftige können Essenszuschüsse gemäß § 79 SGB XII beantragen.

¹² Unter mobile soziale Dienste fallen Dienstleistungen wie Hausnotruf, Schlüsseldienste etc.

als 90 Minuten. Auch auf diese Frage gab es mit 10,2 % einen hohen Anteil, der nicht geantwortet hat (vgl. Tab. 3/11). Durch Korrelation dieser beiden Parameter kann mit Gewissheit gesagt werden, dass bei 5,8 % der 676 Anbieter, die beide Fragen beantwortet haben, die Warmhaltezeit von maximal drei Stunden überschritten wird. Bei 24,1 % kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, dass die Warmhaltezeit weniger als drei Stunden beträgt. 70,2 % der Anbieter halten eine Warmhaltezeit von maximal drei Stunden ein.

Die Auslieferung der Speisen erfolgt in der Mehrzahl (73,9 %) durch angestellte Fahrer. Mehr als die Hälfte der Anbieter (53,6 %) planen Pufferzeiten ein (vgl. Tab. 3/11). Hierin unterscheiden sich private und gemeinnützige Anbieter signifikant. Während 58,4 % der gemeinnützigen Anbieter Pufferzeiten einplanen, beträgt der Anteil bei den privaten Anbietern nur 45,9 %.

Insgesamt 68,2 % der Anbieter planen bei der Auslieferung Zeit für die Kunden ein, sei es für Fragen, kurze Gespräche oder für das Öffnen der Verpackung. 60,9 % der Anbieter ist die Küchenausstattung ihrer Kunden nicht bekannt, was bei Anlieferung von zu regenerierenden Speisen von Bedeutung wäre (vgl. Tab. 3/11).

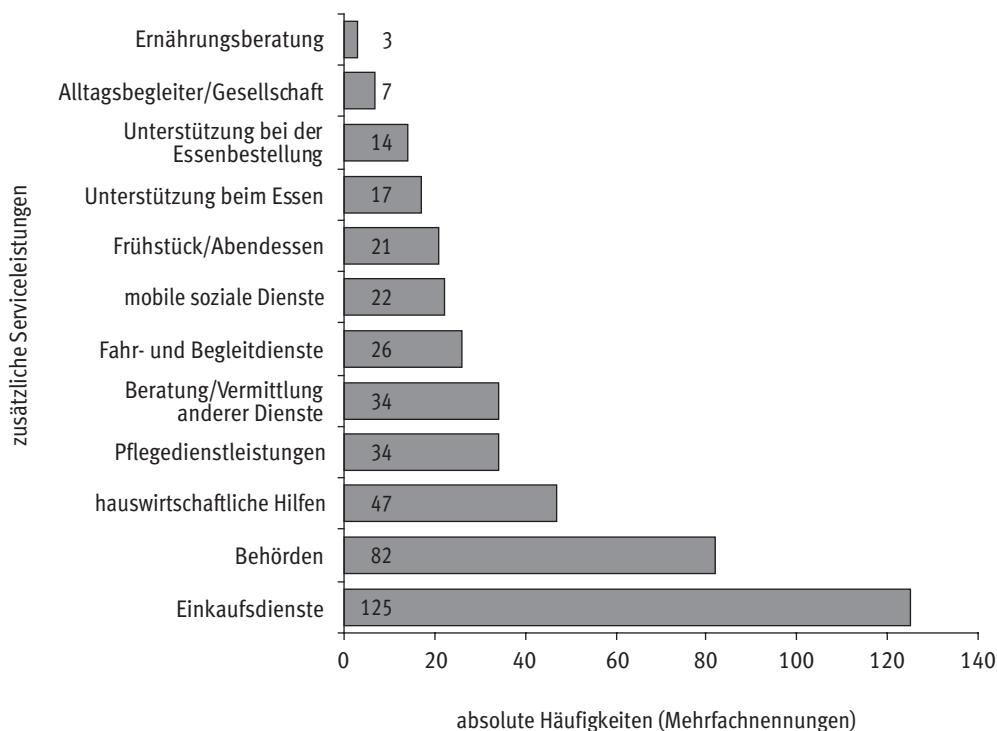


Abbildung 3/7: Zusätzliche Serviceleistungen (n = 216)

Tabelle 3/11: Organisation der Mahlzeitendienste – Speisenlieferung

Anbieter		gesamt (n = 844)	
		absolut	%
Zeit vom Ende der Garzeit bis zur Auslieferung	< 1 Stunde	430	50,9
	1–2 Stunden	247	29,3
	> 2 Stunden	67	7,9
	fehlende Angabe	100	11,8
Transportzeit von der Auslieferung bis zum Kunden	< 30 Minuten	131	15,5
	31–60 Minuten	268	31,8
	61–90 Minuten	254	30,1
	> 90 Minuten	105	12,4
	fehlende Angabe	86	10,2
Speisenauslieferung durch ... (Mehrfachnennungen)	angestellte Fahrer	624	73,9
	Zivildienstleistende	426	50,5
	sonstige	208	24,6
	fehlende Angabe	2	0,2
Planung der Fahrtrouten	passgenau	361	42,8
	mit Pufferzeiten	452	53,6
	fehlende Angabe	31	3,7
Zeit für Kunden eingeplant bei der Auslieferung	ja	576	68,2
	nein	15	1,8
	wenn möglich	206	24,4
	fehlende Angabe	47	5,6
Küchenausstattung der Kunden ist bekannt bzw. vertraut	ja	276	32,7
	nein	514	60,9
	fehlende Angabe	54	6,4

3.3.1.6 Qualitätsmanagement der Mahlzeitendienste

64,9 % der 844 Anbieter gaben an, dass bei ihnen ein HACCP-Konzept¹³ vorhanden ist. Eine Risikoanalyse¹⁴ nach VO (EG) 852/2004 Artikel 5 haben 33,1 % der Anbieter durchgeführt, 29,9 % wissen es nicht. 26,7 % konnten mit Gewissheit sagen, dass keine Risikoanalyse durchgeführt wurde (vgl. Tab. 3/12). Signifikante Unterschiede gibt es zwischen privaten und gemeinnützigen Anbietern:

¹³ HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points – Gefahrenanalyse und Überwachung kritischer Kontrollpunkte) ist ein systematisch gesteuerter Prozess zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit. Artikel 5 der Verordnung (EG) 852/2004 verpflichtet Lebensmittelunternehmer zur Einrichtung, Durchführung und Aufrechterhaltung sowie Anpassung ihres HACCP-Systems (26).

¹⁴ Die Risiko- bzw. Gefahrenanalyse ist der erste Schritt des HACCP-Konzepts. Dabei werden Gefahren ermittelt, die vermieden, ausgeschaltet oder auf ein akzeptables Maß reduziert werden müssen (27).

Tabelle 3/12: Qualitätsmanagement der Mahlzeitendienste

Anbieter		gesamt (n = 844)	
		absolut	%
HACCP-Konzept ist vorhanden	ja	548	64,9
	nein	127	15,0
	weiß ich nicht	124	14,7
	fehlende Angabe	45	5,3
Risikoanalyse nach VO (EG) 852/2004 Artikel 5 wurde durchgeführt	ja	279	33,1
	nein	225	26,7
	weiß ich nicht	252	29,9
	fehlende Angabe	88	10,4
Temperatur der Speisen wird bei Auslieferung stichprobenartig gemessen	ja, regelmäßig	452	53,6
	ja, gelegentlich	199	23,6
	nein, nie	160	19,0
	fehlende Angabe	33	3,9

Bei den privaten Anbietern ist der Anteil derer, die über ein HACCP-Konzept verfügen, mit 79,1 % signifikant höher als bei den gemeinnützigen mit 65,6 %. 18,2 % der gemeinnützigen Anbieter wissen nicht, ob ein solches Konzept vorhanden ist, während es bei den privaten nur 5,4 % nicht wissen. Auch bei der Frage nach der Risikoanalyse ist der Anteil derer, die nicht Bescheid wissen, bei den gemeinnützigen Anbietern mit 35,5 % signifikant höher als bei den privaten mit 24,6 %.

Die Mehrheit der Anbieter (53,6 %) gibt an, regelmäßig stichprobenartige Temperaturmessungen bei der Auslieferung der Speisen vorzunehmen, 19 % messen die Temperatur der Speisen bei der Auslieferung nie (vgl. Tab. 3/12).

Mahlzeitendienste nutzen unterschiedliche und teilweise auch mehrere Formen der Qualitätssicherung. Als häufigstes Instrument der Qualitätssicherung wird von 65,4 % der Befragten (n = 552) das Beschwerdemanagement eingesetzt. 58,9 % (n = 497) erfassen auch die Vorlieben und Abneigungen ihrer Kunden, und 58,5 % (n = 494) führen regelmäßige Zufriedenheitsmessungen in Form von Kundenbefragungen durch. Befragungen von Angehörigen führen 35,8 % (n = 302) der Anbieter durch. Nur 7,7 % der Mahlzeitendienste (n = 65) verfügen bisher nicht über solche Instrumente (vgl. Abb. 3/8).

Für Beschwerden gibt es bei den Mahlzeitendiensten zumeist mehrere Anlaufstellen. Am häufigsten wurde hier der Ansprechpartner des Mahlzeitendienstes mit 96,4 % (n = 814) genannt, oftmals sind mit 87,8 % (n = 741) aber auch die Fahrer für Beschwerden zuständig. Ein geringer Anteil von 8,5 % (n = 72) bearbeitet anfallende Beschwerden über ein Callcenter.

77,6 % (n = 655) der 844 befragten Anbieter haben auf die Frage geantwortet, wer für die Qualitätssicherungsmaßnahmen verantwortlich ist. Bei 52,1 % (n = 341) gibt es einen Qualitätsmanagementbeauftragten, und bei 29 % (n = 190) sind es sonstige Personen. 15,6 % (n = 102) delegieren die Verantwortung an die Lieferanten, und 3,4 % (n = 22) wissen nicht, wer für die Qualitätssicherungsmaßnahmen verantwortlich ist.

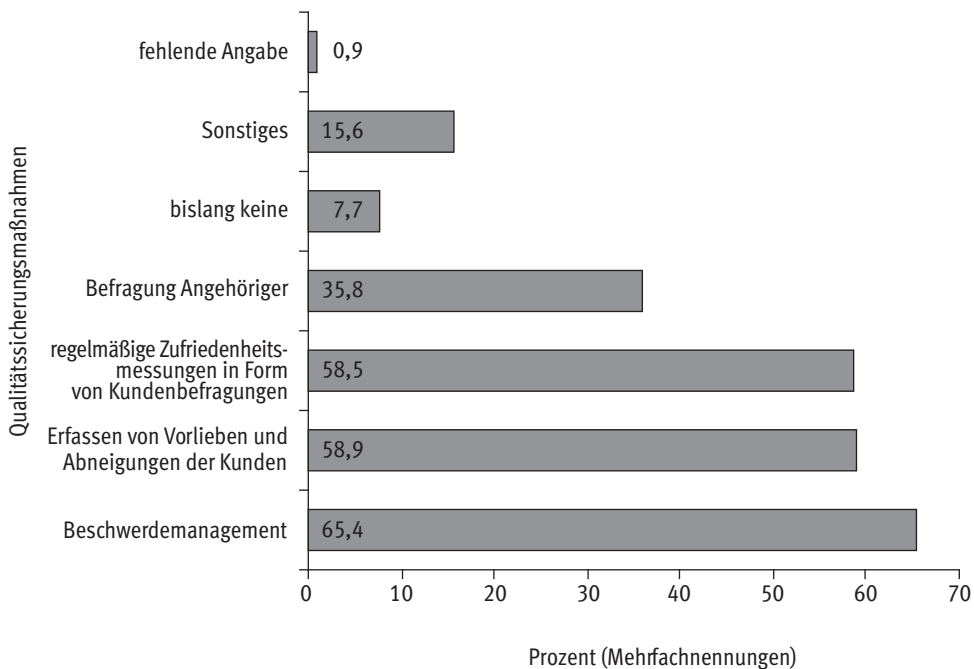


Abbildung 3/8: Eingesetzte Qualitätssicherungsmaßnahmen (n = 844)

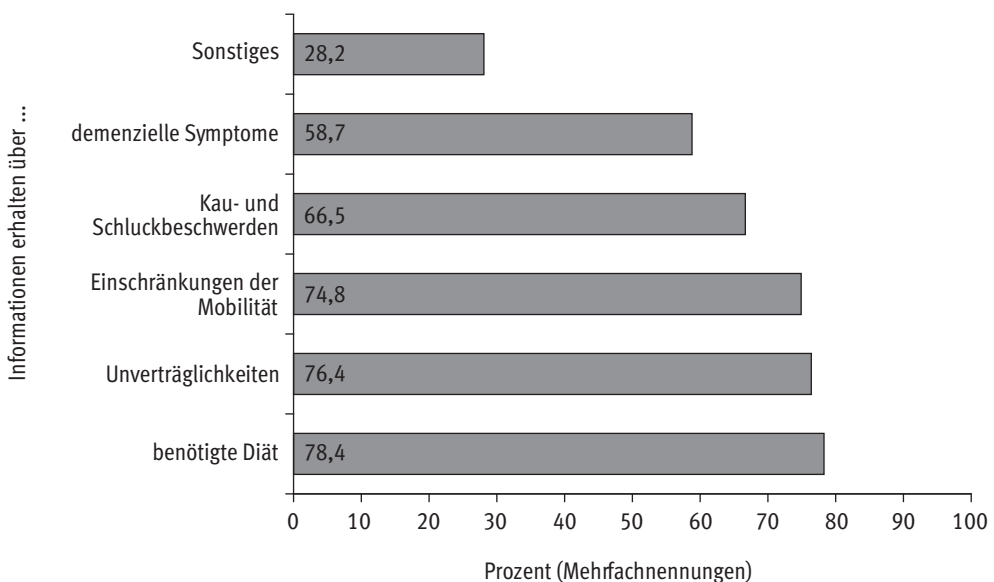
3.3.1.6.1 Wissen über Pflegebedürftigkeit und Gesundheitszustand der Kunden

Wer die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ bezieht, kann unterschiedlich pflegebedürftig sein. Dabei kennen 40,3 % der Mahlzeitendienste die Pflegestufen ihrer Kunden nicht, 42,9 % kennen sie teilweise, und 13,5 % der Anbieter wissen genau über die Pflegestufen Bescheid. Die Anbieter von „Essen auf Rädern“ arbeiten größtenteils (69,2 %) mit ambulanten Pflegediensten zusammen, 39 % der Mahlzeitendienste erhalten von den ambulanten Pflegediensten regelmäßig Informationen über die Kunden. Lediglich 3,7 % der Anbieter erhalten keine Informationen. 17,5 % der Anbieter haben Kenntnis über den Gesundheitszustand ihrer Kunden, 69,8 % ist dieser teilweise bekannt (vgl. Tab. 3/13). Signifikant unterscheiden sich private und gemeinnützige Anbieter in der Hinsicht, dass 12,1 % der privaten und 5,8 % der gemeinnützigen Anbieter keine Kenntnis über den Gesundheitszustand haben.

Gefragt danach, welche Informationen ihnen bezüglich des Gesundheitszustands ihrer Kunden zur Verfügung stehen, haben mehr Anbieter Angaben gemacht (92,3 %, n = 779) als sich aus den Antworten bei der konkreten Fragestellung, ob der Gesundheitszustand der Kunden bekannt ist, ableiten ließe. Am häufigsten (78,4 %) wissen die Anbieter, welche Diät benötigt wird. Ähnlich hoch (76,4 %) ist die Kenntnis über Unverträglichkeiten und etwas geringer (74,8 %) über Einschränkungen der Mobilität. Rund zwei Drittel der Anbieter (66,5 %) sind über Kau- und Schluckbeschwerden unterrichtet worden und mehr als die Hälfte (58,7 %) über das Vorliegen demenzieller Symptome (vgl. Abb. 3/9).

Tabelle 3/13: Kenntnis der Mahlzeitendienste über den Gesundheitszustand der Kunden

Anbieter		gesamt (n = 844)	
		absolut	%
Pflegestufen der Kunden sind bekannt	ja	114	13,5
	nein	340	40,3
	teilweise	362	42,9
	fehlende Angabe	28	3,3
Zusammenarbeit mit ambulanten Pflegediensten	ja	584	69,2
	nein	56	6,6
	gelegentlich	165	19,5
	fehlende Angabe	39	4,6
erhalten Informationen von Pflegediensten hinsichtlich der Kunden	ja, regelmäßig	329	39,0
	ja, gelegentlich	379	44,9
	nein, keine Informationen	31	3,7
	fehlende Angabe	105	12,4
Gesundheitszustand der Kunden ist bekannt	ja	148	17,5
	nein	61	7,2
	teilweise	589	69,8
	fehlende Angabe	46	5,5

**Abbildung 3/9:** Informationen über den Gesundheitszustand (n = 779)

Meist erhalten die Mahlzeitendienste die Informationen über den Gesundheitszustand von den Kunden selbst (88,3 %, $n = 688$). 86,8 % bekommen die Informationen auch von den Angehörigen ($n = 676$) und 70,9 % auch von den Pflegediensten ($n = 552$). Lediglich 10,4 % ($n = 81$) nutzen den Arzt als Informationsquelle und 9,5 % ($n = 74$) informieren sich über sonstige Quellen, die nicht weiter spezifiziert wurden.

3.3.2 Analyse der Speisenpläne

Die Qualität der Mahlzeitenversorgung¹⁵ lässt sich zu einem Teil auf der Basis von Speisenplänen, die Mittagsmenüs ausweisen, bewerten. Ein weiteres Mittel ist die Analyse der Menüs selbst hinsichtlich ausgewiesener Nährstoffgehalte.¹⁶

Insgesamt ist festzustellen, dass die Ergebnisse der Speisenplanbewertung die Ergebnisse der Anbieterbefragung in weiten Teilen widerspiegeln. Im Folgenden werden überwiegend Parameter beschrieben, die in der Anbieterbefragung nicht erhoben wurden sowie solche, bei denen eine Abweichung zu den Angaben der Anbieter festzustellen ist.

3.3.2.1 Zusammensetzung der Stichprobe

Insgesamt stellten 366 Mahlzeitendienste Speisenpläne zur Verfügung. Von diesen erfüllten nur 236 die Anforderungen, dass ein Zeitraum von vier Wochen abgebildet und die Speisenlieferung an sieben Tagen pro Woche vorgesehen ist. Diese 236 vollständigen 4-Wochen-Speisenplansätze entsprechen einem verwertbaren Rücklauf von 28 % bezogen auf die Gesamtstichprobe von 844 Mahlzeitendiensten. Die erforderlichen Kriterien erfüllten 130 der eingereichten Speisenpläne nicht, weil sie nur einen Zeitraum von ein bis drei Wochen umfassten oder die Speisenlieferung nur an fünf bzw. sechs Tagen pro Woche vorgesehen ist. Darüber hinaus stellten 51 Mahlzeitendienste Kataloge zur Verfügung, aus denen die Kunden ihre Speisen individuell auswählen können.

Die Art des Anbieters ließ sich nur bei 71,6 % ($n = 169$) der analysierten Speisenpläne eindeutig identifizieren. Von diesen 169 Speisenplänen wurden 126 von gemeinnützigen Anbietern, 40 von privaten und drei von kommunalen Anbietern zur Verfügung gestellt.

3.3.2.2 Speisenkataloge

Der überwiegende Teil der Mahlzeitendienste stellt einen Speisenplan auf der Basis von Katalogen zusammen, in denen Tiefkühlmenüs ausgewiesen werden. Einige Mahlzeitendienste ($n = 51$) stellen den Kunden Speisenkataloge zur individuellen Auswahl auch direkt zur Verfügung.

Die Tiefkühlmenüs stammen von zwei großen, überregional aktiven Anbietern. Das Angebot beinhaltet etwa 200 verschiedene Menüs, eine Auswahl an Suppen, zum Teil Dessertvariationen und

¹⁵ Die qualitative Bewertung der Mahlzeitenversorgung schließt unter anderem Parameter wie Häufigkeit von Salat- oder Obstlieferungen, Anzahl an Auswahlmenüs, angebotene Kostformen oder Angebot unterschiedlicher Portionsgrößen ein.

¹⁶ Eine lebensmittelchemische Analyse der Mahlzeiten ist im Rahmen dieser Studie nicht vorgesehen.

Kuchen oder Torten. Das Sortiment umfasst Menüs mit Schweinefleisch, Rindfleisch, Kalbfleisch, Geflügel, Wild und Fisch. Bei fleischhaltigen bzw. fischhaltigen Menüs ist die verwendete Tier- bzw. Fischart benannt. Außerdem werden vegetarische Menüs, Eintöpfe, Eierspeisen und süße Speisen angeboten.

Die Kunden haben die Möglichkeit aus verschiedenen Kostformen auszuwählen:

- Vollkost,
- leichte Vollkost,
- Diabetikerkost (bzw. Kost ohne Zuckerzusatz oder höchstens 2 % Zucker),
- cholesterolverminderte Menüs,
- natriumverminderte Menüs,
- vegetarische Menüs,
- pürierte Menüs bzw. Trinkmenüs und
- zum Teil Reduktionskost (Menüs mit weniger als 500 kcal).

Neben Portionsgrößen von circa 500 g Einwaage werden auch Menüs mit geringerer Einwaage und entsprechend geringerem Energiegehalt angeboten. Die Kataloge sind in seniorengerechter Schriftgröße gestaltet und die verschiedenen Kostformen übersichtlich dargestellt. Die Speisen sind eindeutig bezeichnet und zusätzlich mit Abbildungen versehen. Preise sind in Form von Preiskategorien gut lesbar aufgeführt. Für die einzelnen Menüs sind Mengenangaben sowie Angaben über die energieliefernden Nährstoffe aufgeführt. Deklarationspflichtige Zusatzstoffe sind ebenso ausgewiesen wie die Verwendung von Alkohol.

3.3.2.3 Anforderungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung an die Speisenplanung

Die im Folgenden genannten Anforderungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) an die Speisenplanung bilden lediglich diejenigen Parameter ab, die im Rahmen einer Bewertung von Speisenplänen überprüfbar sind.¹⁷ Gemäß den Anforderungen an einen Ein-Wochen-Speisenplan sollten folgende Kriterien berücksichtigt werden (28):

- täglich eine Kohlenhydratkomponente (abwechselnd Speisekartoffeln, parboiled Reis sowie Teigwaren und andere Getreideprodukte¹⁸),
- täglich Gemüse, davon mindestens dreimal Rohkost oder Salat,
- Hülsenfrüchte (Linsen, Erbsen, Bohnen) als integraler Bestandteil des Gemüseangebots,
- dreimal pro Woche Obst, davon mindestens zweimal frisch oder tiefgekühlt, ohne Zusatz von Zucker,
- Fleisch und Fleischerzeugnisse insgesamt maximal dreimal pro Woche,
- einmal pro Woche Seefisch, davon einmal fettreicher Seefisch alle zwei Wochen.

¹⁷ Aufgrund nicht vorliegender Rezepturen wurde die Produktgruppe Milch und Milchprodukte nur bei der Speisenkategorie Dessert berücksichtigt.

¹⁸ Die Analyse hinsichtlich der Verwendung von Vollkornprodukten war nicht möglich, da Vollkornprodukte auf den Speisenplänen zumeist nicht explizit ausgewiesen sind.

Auch bei der Gestaltung eines Speisenplans sollten mehrere Parameter berücksichtigt werden. Dazu zählen:

- Verwendung einer angemessenen Schriftgröße,
- übersichtliche Darstellung der Menülinien,
- gut lesbare und übersichtliche Darstellung der Preise,
- eindeutige Bezeichnung der Speisen, gegebenenfalls mit Erklärungen,
- benennen der Tierart bei Fleisch- und Fleischerzeugnissen,
- Deklaration von Zusatzstoffen und
- Deklaration von Alkohol.

3.3.2.4 Qualität des Mahlzeitenangebots

Bei 40,3 % der berücksichtigten Speisenpläne ist täglich Gemüse als Bestandteil der Mittagsmahlzeit eingeplant (vgl. Abb. 3/10). Durch Korrelation der Parameter „Wie häufig enthält die Mittagsmahlzeit Gemüse“ und „Häufigkeit der Salatlieferung“ ($n = 198$) kann mit Sicherheit gesagt werden, dass bei 34,3 % der Speisenpläne ($n = 68$) sowohl die Anforderungen in Bezug auf Gemüse als auch in Bezug auf Salat erfüllt werden. Dieses Ergebnis entspricht in etwa den Ergebnissen aus der Anbieterbefragung (vgl. Tab. 3/8, 31 % der Mahlzeitendienste erfüllen die Anforderung). Bei 39 % der betrachteten Pläne wird die Anforderung erfüllt, täglich eine Kohlenhydratkomponente vorzusehen. Einmal pro Woche Hülsenfrüchte einzuplanen, wird dagegen nur bei 8,9 % umgesetzt (vgl. Abb. 3/10).

Nur bei 0,8 % der berücksichtigten Pläne wird der Anforderung entsprochen, maximal dreimal pro Woche Fleisch/Fleischerzeugnisse einzuplanen (vgl. Abb. 3/10). Bei 53,4 % der Anbieter ($n = 126$) sind täglich Fleischkomponenten vorgesehen, bei 45,8 % ($n = 108$) fünf- bis sechsmal pro Woche. Eine tägliche Alternative zu Fleisch ist bei 38,6 % ($n = 91$) eingeplant. Durch Korrelation der Parameter „Wie häufig pro Woche wird Fleisch angeboten“ und „Gibt es eine tägliche Alternative zu Fleisch“ kann mit Sicherheit gesagt werden, dass bei 60,6 % ($n = 143$) der analysierten Speisenpläne häufiger als dreimal pro Woche Fleisch/Fleischerzeugnisse vorgesehen sind und es nicht täglich eine Alternative gibt. Bei 64,8 % ($n = 153$) der Speisenpläne ist entsprechend den Anforderungen einmal pro Woche Seefisch vorgesehen, bei 24,2 % ($n = 57$) fetter Seefisch einmal innerhalb von zwei Wochen (vgl. Abb. 3/10).

Insgesamt lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, bei wie viel Prozent der Speisenpläne die Anforderungen der DGE hinsichtlich der Häufigkeit von Obst erfüllt sind, da vielfach Desserts nicht spezifisch ausgewiesen werden. In Bezug auf die Lieferung von frischem Obst können dagegen sichere Aussagen gemacht werden. Bei 64,8 % ($n = 153$) der 236 Speisenpläne ist frisches Obst nie vorgesehen, weder als Nachtisch noch als Obst für zwischendurch. Bei 5,1 % ($n = 12$) der Speisenpläne ist die Lieferung von Obst aber als Extrabestellung möglich. Bei 24,2 % ($n = 57$) ist frisches Obst ein- bis zweimal pro Woche eingeplant und bei 4,7 % ($n = 11$) zwischen drei- und sechsmal pro Woche. Lediglich bei 1,3 % ($n = 3$) ist eine tägliche Obstlieferung vorgesehen.

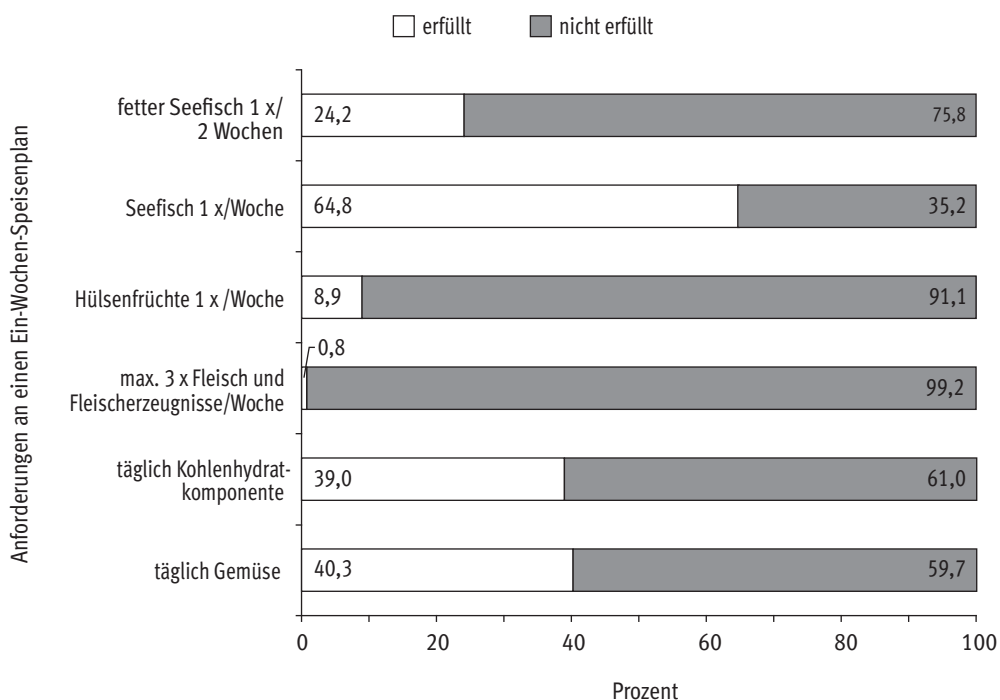


Abbildung 3/10: Erfüllung der Anforderungen der DGE an einen Ein-Wochen-Speisenplan (n = 236)

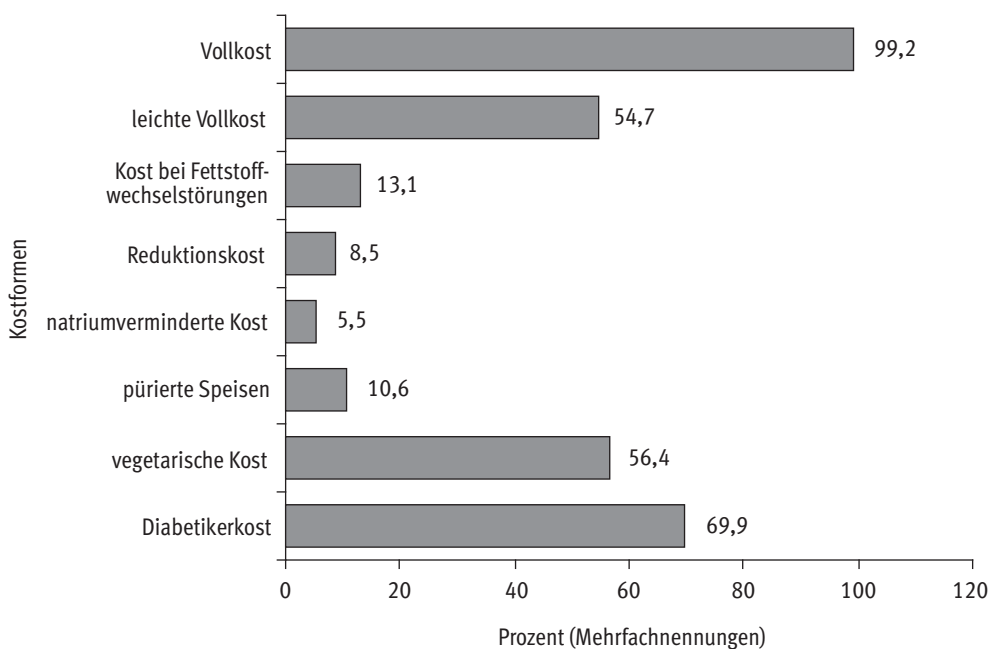


Abbildung 3/11: Ausgewiesene Kostformen (n = 236)

Bei den meisten der eingereichten Speisenpläne werden mehrere Kostformen ausgewiesen. Mit Abstand die am häufigsten ausgewiesene Kostform ist die Vollkost¹⁹ mit 99,2 % (n = 234), gefolgt von Diabetikerkost mit 69,9 % (n = 165). Vegetarische Kost und leichte Vollkost werden mit 56,4 % (n = 133) und 54,7 % (n = 129) etwa gleich häufig angeboten. Nur selten (5,5 %, n = 13) wird natriumverminderte Kost ausgewiesen (vgl. Abb. 3/11). Diese Ergebnisse spiegeln nicht die Angaben der Anbieter wider (vgl. Abb. 3/5). Deutlich mehr Anbieter haben angegeben, Reduktionskost, pürierte Speisen, Kost bei Fettstoffwechselstörungen und natriumverminderte Kost anzubieten als dies bei den Speisenplänen ausgewiesen wird.

Nur bei 25 % (n = 59) der bewerteten Speisenpläne sind unterschiedliche Portionsgrößen ausgewiesen. Dieses Ergebnis spiegelt nicht die Angaben der Anbieter wider, von denen 71,2 % angegeben haben, dass unterschiedliche Portionen wählbar sind (vgl. Tab. 3/3).

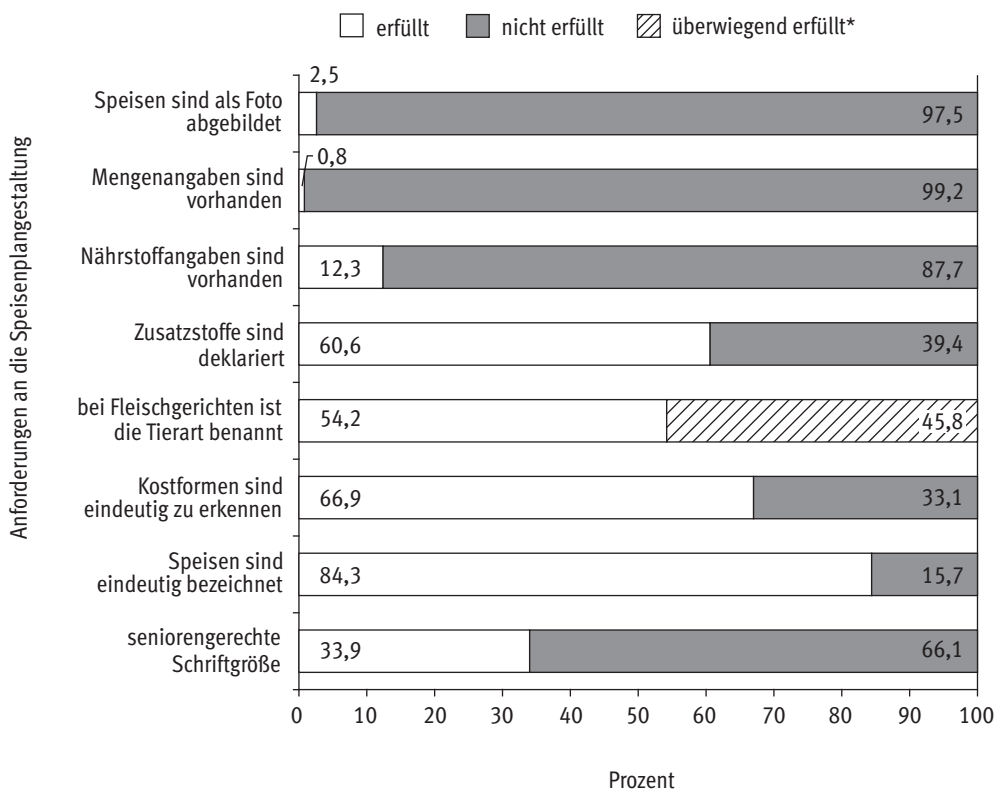
3.3.2.5 Speisenplangestaltung

Die Abbildung 3/12 zeigt u. a., dass bei 84,3 % (n = 199) der 236 Speisenpläne die Speisen eindeutig bezeichnet sind, eine bildliche Darstellung der Speisen erfolgt aber nur bei 2,5 % (n = 6) der Speisenpläne. Die Menülinien bzw. Kostformen sind bei 66,9 % (n = 158) eindeutig zu erkennen. Die verwendete Tierart ist bei 54,2 % (n = 128) der betrachteten Speisenpläne immer benannt, bei den übrigen 45,8 % (n = 108) überwiegend, d. h. in mindestens 50 % der Fälle deklariert. Auffällig ist, dass lediglich bei 12,3 % (n = 29) der bewerteten Speisenpläne Nährstoffangaben und bei 0,8 % (n = 2) Mengenangaben ausgewiesen werden. Dieses Ergebnis fällt auf, da nach Auskunft der Anbieter 72,8 % die Nährstoffzusammensetzung kennen (vgl. Tab. 3/3).

3.3.2.5.1 Speisenpläne mit Angabe von Nährstoffen

Nur 21 der 236 ausgewerteten Speisenpläne erlauben eine Bewertung hinsichtlich der energieliefernden Nährstoffe für die Menülinie „Vollkost“. Laut Angaben auf den Speisenplänen erfüllen lediglich 7 der 21 bewertbaren Speisenpläne die Anforderung, dass eine Mittagsmahlzeit im Durchschnitt 2 510 kJ (600 kcal) enthalten sollte (30). Bei nur einem Plan wird die Anforderung erfüllt, dass die Mittagsmahlzeit ≥ 74 g Kohlenhydrate enthalten sollte. Die Anforderung, dass die Mittagsmahlzeit nicht mehr als 30 g Protein aufweist, wird bei drei Plänen umgesetzt, und ebenfalls bei drei Plänen enthält die Mittagsmahlzeit nicht mehr als 20 g Fett (vgl. Abb. 3/13).

¹⁹ Die Kostformen „Vollkost“ und „leichte Vollkost“ weisen die gleiche Nährstoffzusammensetzung auf. Die leichte Vollkost unterscheidet sich von der Vollkost lediglich durch Ausschluss bestimmter Speisen und Lebensmittel, die bei mehr als 5 % der Patienten Unverträglichkeiten verursachen (29).



* „überwiegend erfüllt“ bedeutet zu mehr als 50 % erfüllt

Abbildung 3/12: Erfüllung der Anforderungen der DGE an die Speisenplangestaltung (n = 236)

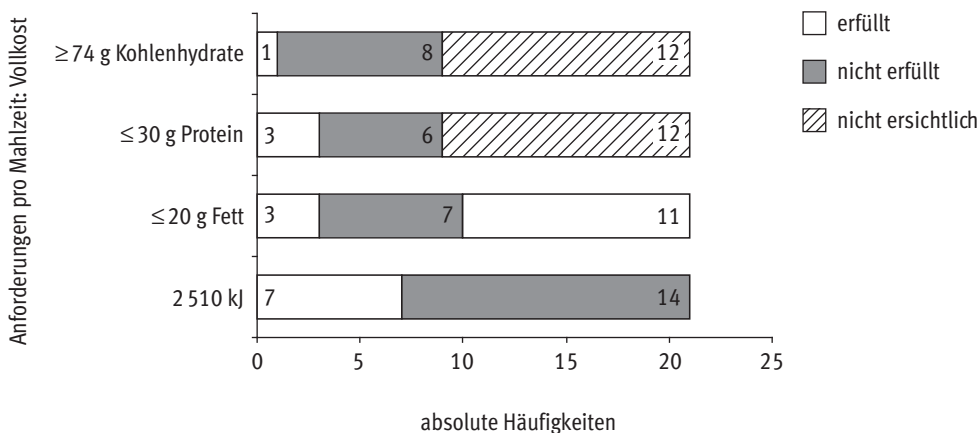


Abbildung 3/13: Energie und energieliefernde Nährstoffe für die Menülinie „Vollkost“ (n = 21)

3.3.3 Kundenbefragung

Die Kundenbefragung erfolgte im Zeitraum von August bis Dezember 2010, wobei insgesamt 205 Interviews durchgeführt wurden. Bei der Rekrutierung der Kunden waren 60 Mahlzeitendienste involviert, von denen 52 gemeinnützige und 8 private Anbieter sind.

3.3.3.1 Zusammensetzung des Studienkollektivs

Von den 205 befragten Personen waren 33,7 % Männer ($n = 69$) und 66,3 % Frauen ($n = 136$). Zum Befragungszeitpunkt waren die Männer durchschnittlich 81,5 Jahre und die Frauen durchschnittlich 81,9 Jahre alt. Zum Stichtag 31. Dezember 2009 lebten in Deutschland 4 180 693 Menschen, die 80 Jahre und älter waren. Dabei lagen der Anteil der Männer bei 32,0 % und der Anteil der Frauen bei 68,0 % (5). Das Studienkollektiv bildet diese Altersgruppe hinsichtlich der Geschlechterverteilung demzufolge sehr gut ab.

Ein Vergleich hinsichtlich der Aufteilung von Befragten mit dem Anteil über 80-Jähriger in den einzelnen Regionen zeigt, dass die Regionen Nord, Ost und NRW sehr gut abgebildet sind. Die Region Mitte ist in der Befragung überrepräsentiert und die Region Süd unterrepräsentiert.

Ein Vergleich der befragten Personen hinsichtlich der Wohngegend zeigt, dass Groß-, Mittel- und Kleinstädte mit 88,3 % ($n = 181$) im Studienkollektiv gegenüber dem gesamten Bundesgebiet Deutschland mit 84,3 % leicht überrepräsentiert sind. In ländlichen Gemeinden verhält es sich entgegengesetzt. Im Studienkollektiv leben mit 11,7 % ($n = 24$) etwas weniger Personen in ländlichen Gemeinden als insgesamt in Deutschland, wo der Anteil 15,7 % beträgt (19).

3.3.3.2 Beschreibung des Studienkollektivs

Von den 205 Befragten leben 82 % allein und 17,1 % in Partnerschaft. Zwei Personen wollten hierzu keine Angabe machen. 87,8 % leben noch in privatem Wohnraum, während 12,2 % in Einrichtungen für betreutes Wohnen leben. Der Anteil an Frauen mit gesundheitlichen Beschwerden ist mit 89 % signifikant höher als bei den Männern mit 76,8 %. Mit 34,6 % sind mehr Frauen Kunde eines Pflegedienstes als Männer mit 24,6 %. 24,6 % der Männer und 21,3 % der Frauen müssen eine Diät einhalten (vgl. Tab. 3/14).

Insgesamt nutzen die Befragten die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ durchschnittlich seit 4,5 Jahren ($\pm 4,4$ SD). Die Spanne der Nutzungsdauer reicht von einem Monat bis zu 23 Jahren.

3.3.3.3 Gründe für den Bezug von „Essen auf Rädern“

Auf die Frage, warum die Kunden sich für „Essen auf Rädern“ entschieden haben, waren Mehrfachantworten möglich. 42 % gaben an, dass es einfacher und bequemer ist als selbst zu kochen. 41,5 % können nicht mehr allein einkaufen und 40,5 % können die Mahlzeiten nicht mehr allein zubereiten. Für 23,9 % der Befragten ist es wichtig, unabhängig von Nachbarn oder Verwandten zu sein, und 21,5 % gaben an, sie hätten das Essen einmal probiert und wären sehr zufrieden. 12,7 %

Tabelle 3/14: Beschreibung des Studienkollektivs

		Männer (n = 69)		Frauen (n = 136)		gesamt (n = 205)		p
		absolut	%	absolut	%	absolut	%	
Alter	Mittelwert	81,5		81,9		81,8		
	±SD	7,2		8		7,7		
	Min./Max.	54/98		55/96		54/98		
	Median	82		84		83		
Altersklassen (Angaben in Jahren)	< 65	2	2,9	7	5,1	9	4,4	n.s.**
	65–74	6	8,7	14	10,3	20	9,8	
	75–84	38	55,1	55	40,4	93	45,4	
	85–94	21	30,4	58	42,6	79	38,5	
	≥ 95	2	2,9	2	1,5	4	2,0	
Lebensstatus	allein lebend	57	82,6	111	81,6	168	82,0	n.s.*
	in Partnerschaft	10	14,5	25	18,4	35	17,1	
	keine Angabe	2	2,9	–	–	2	1,0	
Wohnform	privater Wohnraum	64	92,8	116	85,3	180	87,8	n.s.*
	betreutes Wohnen	5	7,2	20	14,7	25	12,2	
gesundheitliche Beschwerden	ja	53	76,8	121	89,0	174	84,9	s.*
	nein	16	23,2	15	11,0	31	15,1	
Diät erforderlich	ja	17	24,6	29	21,3	46	22,4	n.s.*
	nein	52	75,4	107	78,7	159	77,6	
Kunde eines Pflegedienstes	ja	17	24,6	47	34,6	64	31,2	n.s.*
	nein	52	75,4	89	65,4	141	68,8	
Kunde von „Essen auf Rädern“ seit ...	< 1 Jahr	9	13,0	24	17,6	33	16,1	n.s.**
	1 bis < 3 Jahre	16	23,2	35	25,7	51	24,9	
	3 bis < 5 Jahre	9	13,0	36	26,5	45	22,0	
	5 bis < 10 Jahre	24	34,8	21	15,4	45	22,0	
	≥ 10 Jahre	11	15,9	20	14,7	31	15,1	

* Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test, Fisher-Exakt-Test; signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.); n. s.: nicht signifikant**Vergleich Männer/Frauen: U-Test nach Mann und Whitney; signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.); n. s.: nicht signifikant

haben gehört, dass es schmeckt und für lediglich 4,9 % war ein auslösender Faktor, dass sie ihre Diät nicht selbst zubereiten können. Signifikante geschlechtsbezogene Unterschiede konnten bei zwei Aussagen festgestellt werden. Deutlich mehr Frauen (51,5 %) als Männer (21,7 %) können nicht mehr allein einkaufen. Für 52,2 % der Männer ist die Aussage „Es ist einfacher und bequemer als selbst zu kochen“ zutreffender als für Frauen mit 36,8 %. 42,9 % der Befragten gaben sonstige Gründe an (vgl. Tab. 3/15). Als sonstige Gründe wurde z. B. der Aspekt Abwechslung genannt oder dass es sich nicht lohne, für eine Person zu kochen.

Tabelle 3/15: Gründe für den Bezug von „Essen auf Rädern“

Warum haben Sie sich für „Essen auf Rädern“ entschieden? (Mehrfachnennungen)	Männer (n = 69)		Frauen (n = 136)		gesamt (n = 205)		p*
	absolut	%	absolut	%	absolut	%	
Einfacher und bequemer als selbst zu kochen	36	52,2	50	36,8	86	42,0	s.
Ich kann nicht mehr allein einkaufen	15	21,7	70	51,5	85	41,5	s.
Ich kann die Mahlzeiten nicht mehr allein zubereiten	23	33,3	60	44,1	83	40,5	n.s.
Unabhängigkeit von Nachbarn/Verwandten	16	23,2	33	24,3	49	23,9	n.s.
Ich habe es einmal probiert und war sehr zufrieden	11	15,9	33	24,3	44	21,5	n.s.
Weil ich gehört habe, dass es schmeckt	9	13,0	17	12,5	26	12,7	n.s.
Ich kann meine Diät nicht selbst zubereiten	6	8,7	4	2,9	10	4,9	n.s.
Sonstiges	28	40,6	60	44,1	88	42,9	n.s.

* Vergleich Männer/Frauen: Chi-Quadrat-Test, Fisher-Exakt-Test; signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.); n. s.: nicht signifikant

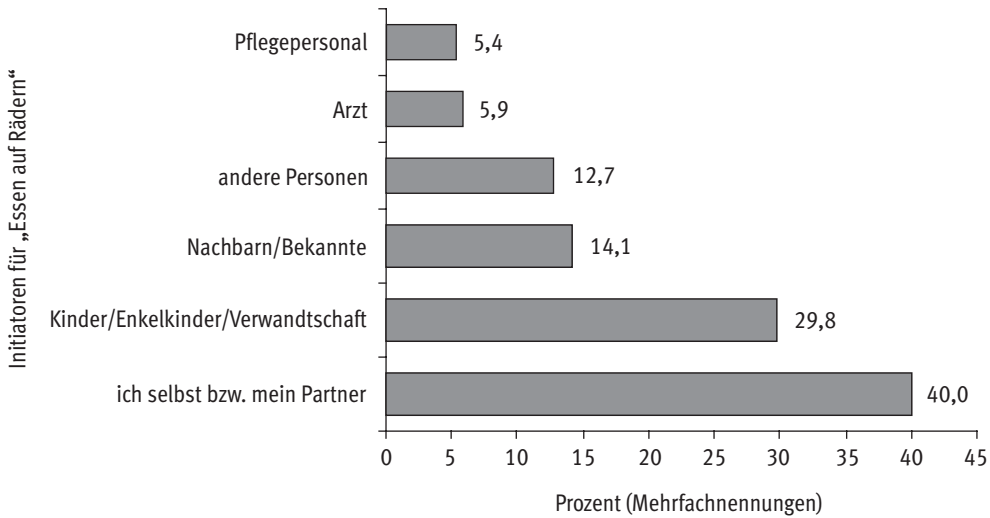


Abbildung 3/14: Initiatoren für „Essen auf Rädern“ (n = 205)

Gefragt danach, wie die Kunden darauf gekommen sind, sich bei „Essen auf Rädern“ anzumelden, gaben 40 % (n = 82) an, dass es ihre eigene bzw. die Idee des Partners war. Bei 29,8 % (n = 61) war es die Idee von den Kindern, Enkelkindern oder der Verwandtschaft. 14,1 % (n = 29) wurden von Nachbarn oder Bekannten darauf gebracht und bei 12,7 % (n = 26) waren es andere Personen. Vom Arzt bekamen 5,9 % (n = 12) die Empfehlung und für 5,4 % (n = 11) war das Pflegepersonal der Ratgeber (vgl. Abb. 3/14).

3.3.3.4 Gesundheitszustand der Kunden

Der überwiegende Teil der befragten Kunden, d. h. 89 % der Frauen (n = 121) und 76,8 % der Männer (n = 53), gab an, unter gesundheitlichen Beschwerden zu leiden. Am häufigsten (44,8 %) werden Gehbehinderungen genannt, gefolgt von Herz-Kreislauf-Krankheiten (39,1 %). 29,3 % der Befragten sehen und 24,1 % hören schlecht, 24,7 % leiden unter Diabetes mellitus. 13,8 % der Befragten haben Übergewicht, während Untergewicht mit 1,1 % sehr selten ist. 6,9 % der Befragten haben Kau- und Schluckprobleme. Eine Krebskrankheit nannten 6,3 % der Befragten und 74,1 % gaben „Sonstiges“²⁰ als gesundheitliche Beschwerden an (vgl. Tab. 3/16). Insgesamt wurden 460 Nennungen abgegeben, dies weist auf das Vorhandensein mehrerer Krankheiten bei den Befragten hin.

Trotz des großen Anteils von Befragten (n = 174), die unter gesundheitlichen Beschwerden leiden, sind nur 31,2 % (n = 64) Kunde eines Pflegedienstes (47 Frauen und 17 Männer). Von diesen 64 Personen gaben 32,8 % (n = 21) an, dass sich der Pflegedienst über ihre Mahlzeiten informiert, u. a., ob sie regelmäßig essen. Dies ist bei 60,9 % (n = 39) nicht der Fall. Bei vier Personen (6,3 %) wird gelegentlich danach gefragt.

Tabelle 3/16: Gesundheitliche Beschwerden

Gesundheitliche Beschwerden (Mehrfachnennungen)	Männer (n = 53)		Frauen (n = 121)		gesamt (n = 174)	
	absolut	%	absolut	%	absolut	%
Gehbehinderung	20	37,7	58	47,9	78	44,8
Herz-Kreislauf-Krankheiten	20	37,7	48	39,7	68	39,1
Ich kann schlecht sehen	17	32,1	34	28,1	51	29,3
Ich kann schlecht hören	13	24,5	29	24,0	42	24,1
Diabetes mellitus	15	28,3	28	23,1	43	24,7
Übergewicht	4	7,5	20	16,5	24	13,8
Kau- und Schluckbeschwerden	2	3,8	10	8,3	12	6,9
Krebskrankheit	8	15,1	3	2,5	11	6,3
Untergewicht	–	–	2	1,7	2	1,1
Sonstiges	36	67,9	93	76,9	129	74,1

²⁰ Unter „Sonstiges“ wurden zum Teil Krankheiten genannt, die den vorgenannten Kategorien zuzuordnen sind. Darüber hinaus wurden Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems (n = 84), endokrine Krankheiten (n = 20), neurologische Krankheiten (n = 22), Krankheiten der Atmungsorgane (n = 11), Harnwegskrankheiten (n = 6), psychische Krankheiten (n = 2) und Hautkrankheiten (n = 1) genannt.

3.3.3.5 Belieferung mit Mahlzeiten

Die Belieferung mit Mahlzeiten erfolgt entsprechend den Kundenwünschen. 50,7 % der Kunden werden täglich und 39,5 % mehrmals pro Woche mit einer Mahlzeit beliefert. 7,8 % gaben an, einmal pro Woche eine Lieferung zu erhalten, 2 % machten hierzu keine Angabe.

Von den 101 Personen (49,3 %), die nicht täglich mit „Essen auf Rädern“ beliefert werden, antworteten 90 Personen (89,1 %, 63 Frauen und 27 Männer) auf die Frage, wie sie sich an den anderen Tagen versorgen. Von ihnen gaben 84,1 % der Frauen (n = 53) und 63 % der Männer (n = 17) an, sich selbst zu versorgen. 37 % der Männer (n = 10) werden bekocht, bei den Frauen sind es 22,2 % (n = 14). Die Möglichkeit, auswärts zu essen, nehmen 22,2 % sowohl der Frauen (n = 14) als auch der Männer (n = 6) wahr. Da die Kunden teilweise mehrere Möglichkeiten der Versorgung wahrnehmen, waren Mehrfachnennungen zugelassen.

85,4 % der Kunden (n = 175) nehmen drei bis vier Mahlzeiten und 11,2 % (n = 23) fünf Mahlzeiten am Tag zu sich. Ein geringer Anteil von 3,4 % (n = 7) gab an, nur ein bis zwei Mahlzeiten am Tag zu verzehren. Alle 205 befragten Kunden bekommen weder das Frühstück noch das Abendessen geliefert. Lediglich eine der 205 befragten Personen bekommt neben der Mittagsmahlzeit noch Zwischenmahlzeiten geliefert.

Nur teilweise sind die älteren Menschen (55,1 %, 63 Frauen und 50 Männer) in der Lage, selbst einzukaufen. 18,5 % der Befragten erledigen ihre Einkäufe mithilfe anderer. Können die Befragten nicht mehr selbst einkaufen, wird der Einkauf von verschiedenen anderen Personen übernommen. Die Hilfe durch Helfer der Gemeinde oder des Bezirks sowie durch das Pflegepersonal spielt nur eine unbedeutende Rolle (vgl. Abb. 3/15).

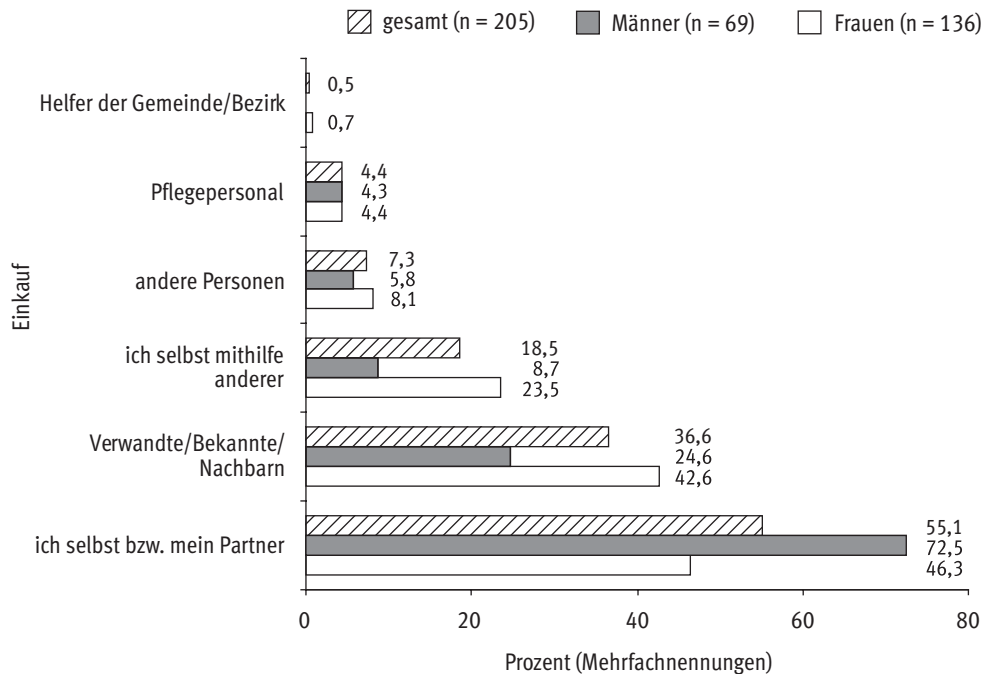


Abbildung 3/15: Organisation des Einkaufs

Die Kunden erhalten unterschiedlich zubereitete Mahlzeiten, überwiegend sind dies warme Mahlzeiten und zu einem geringeren Anteil Tiefkühlmenüs. 171 Personen bekommen ausschließlich warmes Essen geliefert, 32 erhalten entweder gekühlte oder tiefgekühlte Speisen, zwei erhalten sowohl warmes als auch gekühltes bzw. tiefgekühltes Essen (vgl. Tab. 3/19). Lediglich vier (2,3 %) Personen dieses Kundenkreises bekommen das Essen vom Mahlzeitendienst auf einem Teller angerichtet. Von den Personen, die das Essen nicht angerichtet bekommen ($n = 169$), haben 22 Frauen und 5 Männer (16 %) Probleme beim Öffnen der Verpackung. Von ihnen erhalten 14 Personen Hilfe von Angehörigen, vom Pflegedienst oder dem Mahlzeitendienst, 13 Personen erhalten trotz der Probleme keine Hilfe. 32 Personen (15,6 %) erhalten Tiefkühlmenüs bzw. gekühltes Essen; von ihnen hat niemand Schwierigkeiten beim Zubereiten der Speisen oder beim Öffnen der Verpackung.

3.3.3.6 Inanspruchnahme anderer Dienstleistungen

145 der 205 befragten Kunden nutzen neben „Essen auf Rädern“ noch andere Dienstleistungen. Am häufigsten wird eine Haushaltshilfe ($n = 104$) in Anspruch genommen. Einen Getränkelieferdienst nutzen 40 der Befragten. Weitere, von den Befragten in Anspruch genommene Dienstleistungen, sind der Tabelle 3/17 zu entnehmen.

Tabelle 3/17: Genutzte Dienstleistungen neben „Essen auf Rädern“

Genutzte Dienstleistungen (Mehrfachnennungen)	Männer ($n = 43$)		Frauen ($n = 102$)		gesamt ($n = 145$)	
	absolut	%	absolut	%	absolut	%
Einkaufsdienst	5	11,6	14	13,7	19	13,1
Haushaltshilfe	30	69,8	74	72,5	104	71,7
Apothekendienst	7	16,3	26	25,5	33	22,8
Getränkelieferdienst	12	27,9	28	27,5	40	27,6
Fahr- und Begleitsdienst	4	9,3	12	11,8	16	11,0
Reinigungs- und Wäschedienste	4	9,3	10	9,8	14	9,7
Haustiersversorgung	–	–	–	–	–	–
kulturelle Veranstaltungen	4	9,3	23	22,5	27	18,6
gesellige Treffen	8	18,6	33	32,4	41	28,3
Sonstiges	14	32,6	38	37,3	52	35,9

3.3.3.7 Einstellung der Kunden zum Essen

Verschiedene Aspekte sind den älteren Menschen beim Essen wichtig bzw. sehr wichtig. Hierzu gehören Gesunderhaltung, Bekömmlichkeit, Aussehen, Abwechslung und Genuss. Geschlechtsbezogene signifikante Unterschiede konnten bei keinem der Aspekte festgestellt werden. Weitere Ergebnisse sind der Tabelle 3/18 zu entnehmen.

Tabelle 3/18: Was ist Ihnen beim Essen besonders wichtig?

Wie wichtig ist Ihnen ... beim Essen?		Männer (n = 69)		Frauen (n = 136)		gesamt (n = 205)		p*
		absolut	%	absolut	%	absolut	%	
Gesunderhaltung	sehr wichtig	38	55,1	64	47,1	102	49,8	n.s.
	wichtig	24	34,8	56	41,2	80	39,0	
	weniger wichtig	6	8,7	9	6,6	15	7,3	
	nicht wichtig	1	1,4	3	2,2	4	2,0	
	keine Angabe	–	–	4	2,9	4	2,0	
Sättigung	sehr wichtig	15	21,7	14	10,3	29	14,1	n.s.
	wichtig	27	39,1	74	54,4	101	49,3	
	weniger wichtig	23	33,3	40	29,4	63	30,7	
	nicht wichtig	1	1,4	4	2,9	5	2,4	
	keine Angabe	3	4,3	4	2,9	7	3,4	
Bekömmlichkeit	sehr wichtig	36	52,2	76	55,9	112	54,6	n.s.
	wichtig	25	36,2	50	36,8	75	36,6	
	weniger wichtig	8	11,6	7	5,1	15	7,3	
	nicht wichtig	–	–	–	–	–	–	
	keine Angabe	–	–	3	2,2	3	1,5	
Aussehen	sehr wichtig	19	27,5	48	35,3	67	32,7	n.s.
	wichtig	33	47,8	68	50,0	101	49,3	
	weniger wichtig	13	18,8	16	11,8	29	14,1	
	nicht wichtig	3	4,3	–	–	3	1,5	
	keine Angabe	1	1,4	4	2,9	5	2,4	
Abwechslung	sehr wichtig	32	46,4	59	43,4	91	44,4	n.s.
	wichtig	30	43,5	71	52,2	101	49,3	
	weniger wichtig	6	8,7	5	3,7	11	5,4	
	nicht wichtig	–	–	–	–	–	–	
	keine Angabe	1	1,4	1	0,7	2	1,0	
Genuss	sehr wichtig	36	52,2	43	31,6	79	38,5	n.s.
	wichtig	19	27,5	79	58,1	98	47,8	
	weniger wichtig	13	18,8	11	8,1	24	11,7	
	nicht wichtig	–	–	1	0,7	1	0,5	
	keine Angabe	1	1,4	2	1,5	3	1,5	

* Vergleich Männer/Frauen: U-Test nach Mann und Whitney; signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.); n. s.: nicht signifikant

3.3.3.8 Qualität der Mahlzeitenversorgung aus Sicht der Kunden

95,6 % der Befragten ($n = 196$) haben täglich mehrere Gerichte zur Auswahl (vgl. Tab. 3/19), und zwar im Durchschnitt 4,7 Gerichte ($\pm 1,8$ SD). Es werden mindestens zwei und höchstens neun Gerichte zur Auswahl angeboten. Die Angaben stimmen nicht ganz mit denen der Anbieter überein. Von ihnen haben 69,6 % angegeben, mehr als ein Menü täglich anzubieten, und weitere 16,1 % bieten freie Komponentenwahl und damit auch eine Auswahlmöglichkeit an (vgl. Tab. 3/3). Weitere 22 Kunden machten auch Angaben bezüglich der Katalogbestellung²¹. Von ihnen können 19 Personen aus etwa 200 verschiedenen Gerichten auswählen, zwei Personen aus ca. 90 Gerichten, und eine Person hat täglich etwa 100 Gerichte zur Auswahl.

58,5 % der Kunden gaben an, immer eine vegetarische Alternative zu haben, 36,1 % dagegen haben diese Alternative nicht, und 5,4 % wussten nicht, ob sie eine vegetarische Mahlzeit bestellen können.

64,9 % der Befragten können nicht zwischen verschiedenen Portionsgrößen wählen, und 5,4 % wussten nicht, ob diese Möglichkeit besteht. 29,8 % konnten aber mit Gewissheit sagen, dass sie diese Wahl haben (vgl. Tab. 3/19). Die Ergebnisse entsprechen nicht den Angaben der Anbieter, von denen 71,2 % angegeben haben, dass zwischen unterschiedlichen Portionsgrößen gewählt werden kann (vgl. Tab. 3/3).

22,4 % ($n = 46$) der befragten Kunden gaben an, eine bestimmte Diät einhalten zu müssen (vgl. Tab. 3/14). Von ihnen haben 91,3 % die Möglichkeit, eine adäquate Diät zu bestellen. Dies trifft für 6,5 % nicht zu, und ein Kunde (2,2 %) wusste darüber nicht Bescheid.

Tabelle 3/19: Qualität der Mahlzeitenversorgung – Speisen

Kunden		gesamt ($n = 205$)	
		absolut	%
Art der Speisenlieferung	warm	171	83,4
	gekühlt oder tiefgekühlt	32	15,6
	sowohl als auch	2	1,0
mehrere Gerichte zur Auswahl	ja	196	95,6
	nein	9	4,4
vegetarische Alternative	ja	120	58,5
	nein	74	36,1
	weiß ich nicht	11	5,4
unterschiedliche Portionsgrößen	ja	61	29,8
	nein	133	64,9
	weiß ich nicht	11	5,4

²¹ Manche Mahlzeitendienste stellen ihren Kunden anstatt eines Wochenspeisenplans einen Speisenkatalog zur Verfügung, aus dem sie ihre Mahlzeiten individuell auswählen. Die Speisen werden entweder täglich als Warmlieferung oder wöchentlich als Tiefkühllieferung zugestellt.

Tabelle 3/20: Qualität der Mahlzeitenversorgung – Komponenten

Kunden		gesamt (n = 205)	
		absolut	%
Salat	ja, immer	7	3,4
	ja, meistens	26	12,7
	manchmal	71	34,6
	nein	74	36,1
	als Extrabestellung	27	13,2
Gemüse	ja, immer	79	38,5
	ja, meistens	112	54,6
	manchmal	14	6,8
	selten	–	–
	nie	–	–
Obst	ja, als Nachtsch	64	31,2
	ja, für zwischendurch	8	3,9
	nein	109	53,2
	als Extrabestellung	20	9,8
	weiß ich nicht	4	2,0
Dessert	ja, immer	88	42,9
	ja, meistens	12	5,9
	manchmal	27	13,2
	nein	12	5,9
	als Extrabestellung	66	32,2

36,1 % der 205 Kunden bekommen nie einen Salat und 53,2 % der Kunden nie Obst geliefert. Demgegenüber erhalten 38,5 % der Befragten immer Gemüse, und bei 54,6 % ist bei der Mittagsmahlzeit meistens Gemüse dabei. Ein Dessert ist bei 42,9 % der Befragten immer im Lieferumfang enthalten (vgl. Tab. 3/20).

3.3.3.9 Qualität der Speisenlieferung aus Sicht der Kunden

Zentrale Aspekte der Dienstleistung sind der Lieferzeitpunkt der Mahlzeiten und die Möglichkeit, Bestellungen kurzfristig zu stornieren oder zu ändern. Der überwiegende Anteil der Kunden (75,6 %) kann den Zeitpunkt ihrer Speisenlieferung nicht beeinflussen, während die Möglichkeit, Bestellungen zu stornieren, bei rund 83 % der Befragten gegeben ist (vgl. Tab. 3/21).

Tabelle 3/21: Qualität der Speisenlieferung

Kunden		gesamt (n = 205)	
		absolut	%
Lieferzeitpunkt vom Kunden bestimmbar	ja	29	14,1
	nein	155	75,6
	in etwa	21	10,2
tatsächlicher Lieferzeitpunkt	vor 11:00 Uhr	69	33,7
	11:00–13:00 Uhr	135	65,9
	nach 13:00 Uhr	1	0,5
Erhalt des neuen Speisenplans	< 1 Woche im Voraus	13	6,3
	1 Woche im Voraus	22	10,7
	> 1 Woche im Voraus	138	67,3
	kein Speisenplan	8	3,9
	Katalog	24	11,7
Abgabe der Bestellung	> 1 Woche im Voraus	143	69,8
	< 1 Woche im Voraus	37	18,0
	1 Tag im Voraus	9	4,4
	weiß ich nicht	16	7,8
Möglichkeit, Bestellungen kurzfristig zu ändern	ja	89	43,4
	nein	27	13,2
	weiß ich nicht	89	43,4
Möglichkeit, Bestellungen kurzfristig zu stornieren	ja	170	82,9
	nein	15	7,3
	weiß ich nicht	20	9,8
Auf Wunsch Getränkelieferung möglich?	ja	14	6,8
	nein	68	33,2
	weiß ich nicht	123	60,0

3.3.3.10 Kundenzufriedenheit mit der Dienstleistung „Essen auf Rädern“

Die Zufriedenheit mit der Dienstleistung und dem Mahlzeitenangebot bei „Essen auf Rädern“ ist groß. Dies gilt für alle Teilbereiche, angefangen vom Aussehen über die Konsistenz bis zum Geschmack und zur Vielfalt des Angebots. Auch in Bezug auf die Zuverlässigkeit der Lieferung, die Erreichbarkeit der Mahlzeitendienste und die Hilfsbereitschaft der Fahrer wird eine hohe Zufriedenheit geäußert (vgl. Tab. 3/22).

Tabelle 3/22: Kundenzufriedenheit mit der Dienstleistung „Essen auf Rädern“

Wie zufrieden sind Sie mit ...?		Männer (n = 69)		Frauen (n = 136)		gesamt (n = 205)		p*
		absolut	%	absolut	%	absolut	%	
dem Aussehen der Speisen	sehr zufrieden	25	36,2	69	50,7	94	45,9	n.s.
	meist zufrieden	39	56,5	57	41,9	96	46,8	
	könnte besser sein	3	4,3	6	4,4	9	4,4	
	unzufrieden	–	–	1	0,7	1	0,5	
	keine Angabe	2	2,9	3	2,2	5	2,4	
der Konsistenz der Speisen	sehr zufrieden	30	43,5	63	46,3	93	45,4	n.s.
	meist zufrieden	35	50,7	58	42,6	93	45,4	
	könnte besser sein	4	5,8	13	9,6	17	8,3	
	unzufrieden	–	–	1	0,7	1	0,5	
	keine Angabe	–	–	1	0,7	1	0,5	
dem Geschmack der Speisen	sehr zufrieden	31	44,9	69	50,7	100	48,8	n.s.
	meist zufrieden	31	44,9	56	41,2	87	42,4	
	könnte besser sein	6	8,7	8	5,9	14	6,8	
	unzufrieden	–	–	–	–	–	–	
	keine Angabe	1	1,4	3	2,2	4	2,0	
der Vielfalt der Speisen	sehr zufrieden	38	55,1	79	58,1	117	57,1	n.s.
	meist zufrieden	27	39,1	43	31,6	70	34,1	
	könnte besser sein	4	5,8	14	10,3	18	8,8	
	unzufrieden	–	–	–	–	–	–	
	keine Angabe	–	–	–	–	–	–	
den Portionsgrößen der Speisen	sehr zufrieden	53	76,8	101	74,3	154	75,1	n.s.
	meist zufrieden	15	21,7	31	22,8	46	22,4	
	könnte besser sein	1	1,4	2	1,5	3	1,5	
	unzufrieden	–	–	2	1,5	2	1,0	
	keine Angabe	–	–	–	–	–	–	
der Temperatur der Speisen	sehr zufrieden	40	58,0	85	62,5	125	61,0	n.s.
	meist zufrieden	9	13,0	28	20,6	37	18,0	
	könnte besser sein	3	4,3	3	2,2	6	2,9	
	unzufrieden	–	–	1	0,7	1	0,5	
	keine Angabe	17	24,6	19	14,0	36	17,6	
der Zuverlässigkeit der Anlieferung	sehr zufrieden	63	91,3	123	90,4	186	90,7	n.s.
	meist zufrieden	6	8,7	11	8,1	17	8,3	
	könnte besser sein	–	–	–	–	–	–	
	unzufrieden	–	–	1	0,7	1	0,5	
	keine Angabe	–	–	1	0,7	1	0,5	

Fortsetzung Tabelle 3/22:

Wie zufrieden sind Sie mit ...?		Männer (n = 69)		Frauen (n = 136)		gesamt (n = 205)		p*
		absolut	%	absolut	%	absolut	%	
der Hilfs- bereitschaft der Auslieferer	sehr zufrieden	56	81,2	107	78,7	163	79,5	n.s.
	meist zufrieden	4	5,8	8	5,9	12	5,9	
	könnte besser sein	1	1,4	–	–	1	0,5	
	unzufrieden	–	–	–	–	–	–	
	keine Angabe	8	11,6	21	15,4	29	14,1	
der Erreichbar- keit des Mahl- zeitendienstes	sehr zufrieden	62	89,9	109	80,1	171	83,4	n.s.
	meist zufrieden	5	7,2	6	4,4	11	5,4	
	könnte besser sein	–	–	2	1,5	2	1,0	
	unzufrieden	–	–	–	–	–	–	
	keine Angabe	2	2,9	19	14,0	21	10,2	
der Dienst- leistung „Essen auf Rädern“ insgesamt	sehr zufrieden	43	62,3	92	67,6	135	65,9	n.s.
	meist zufrieden	25	36,2	42	30,9	67	32,7	
	könnte besser sein	1	1,4	2	1,5	3	1,5	
	unzufrieden	–	–	–	–	–	–	
	keine Angabe	–	–	–	–	–	–	

* Vergleich Männer/Frauen: U-Test nach Mann und Whitney; signifikanter Unterschied: $p < 0,05$ (s.); n. s.: nicht signifikant

3.3.4 Vergleich von Daten der Studie „Essen auf Rädern“ mit Daten der ErnSiPP-Studie (Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten)

Zeitgleich zur Untersuchung „Situation, Qualität und Zufriedenheit mit dem Angebot von Essen auf Rädern“ wurde die ErnSiPP-Studie (Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten) durchgeführt. Von 353 Teilnehmern dieser Studie erhielten 39 (11,0 %) die Dienstleistung „Essen auf Rädern“. Davon haben 36 (92,3 %) einen Fragebogen dazu beantwortet (im Folgenden ErnSiPP-Kohorte genannt). Der Fragebogen wurde in Anlehnung an den Fragebogen der „Essen auf Rädern“-Studie entwickelt, um einen Vergleich der beiden Gruppen zu ermöglichen.

In der ErnSiPP-Kohorte ist der Anteil an Frauen mit 77,8 % etwas höher als in der Kohorte der „Essen auf Rädern“-Studie mit 66,3 % (im Folgenden EaR-Kohorte genannt). Das Durchschnittsalter ist mit 83,3 Jahren und 81,8 Jahren in beiden Kohorten ähnlich hoch. In der ErnSiPP-Kohorte ist ein deutlich größerer Anteil Kunde eines ambulanten Pflegedienstes als in der EaR-Kohorte (77,8 % vs. 31,2 %). Hinsichtlich der Dienstleistung „Essen auf Rädern“ ist ein Unterschied der beiden Gruppen in der Dauer des Bezugs festzustellen. Die Teilnehmer der ErnSiPP-Kohorte beziehen Essen auf Rädern im Durchschnitt seit 2,3 Jahren, das Maximum liegt bei 9 Jahren. Teilnehmer der EaR-Kohorte beziehen durchschnittlich seit 4,5 Jahren diese Dienstleistung, das Maximum liegt in dieser Gruppe bei 23 Jahren.

In beiden Kohorten erhält jeweils die Hälfte (50,0 % bzw. 50,7 %) eine tägliche Mahlzeitenlieferung. Hinsichtlich der Art der Speisenerlieferung stimmen die Angaben der beiden Befragungen ebenfalls weitgehend überein. Mit 86,1 % (ErnSiPP-Kohorte) und 83,4 % (EaR-Kohorte) bekommt etwa ein gleich großer Anteil an Personen die Mittagsmahlzeit warm geliefert. Gleiches gilt für die Auswahl an Gerichten, 100 % der ErnSiPP-Kohorte und 95,6 % der EaR-Kohorte können aus mehreren Gerichten pro Tag auswählen.

In beiden Kohorten bekommen nur wenige Personen weitere Mahlzeiten neben der Mittagsmahlzeit geliefert. In der ErnSiPP-Kohorte sind dies 5,6 % und in der EaR-Kohorte 0,5 % der Befragten (31).

Mit 22,2 % und 20,5 % kann außerdem ein ähnlich großer Anteil von Personen eine benötigte Diät bestellen. In der ErnSiPP-Kohorte hat mit 75 % ein deutlich größerer Anteil von Personen täglich eine vegetarische Alternative zur Auswahl als in der EaR-Kohorte mit 58,5 %. Die Angaben hinsichtlich der Häufigkeit von Gemüse als Bestandteil der Mahlzeit sowie Häufigkeit der Salat- und Dessertlieferung stimmen gut überein.

Bei der Frage, ob Bestellungen kurzfristig geändert werden können, konnte ein Unterschied festgestellt werden. In der ErnSiPP-Kohorte können 91,7 % der Teilnehmer Bestellungen kurzfristig ändern, in der EaR-Kohorte waren es lediglich 43,4 %. 43,4 % der EaR-Kohorte haben allerdings auch angegeben, es nicht zu wissen.

Die Zufriedenheit mit der Dienstleistung „Essen auf Rädern“ wird von den Teilnehmern beider Kohorten überwiegend in den Kategorien „sehr zufrieden“ und „meist zufrieden“ eingestuft. Es fällt aber auf, dass die Teilnehmer der EaR-Kohorte häufiger die Kategorie „sehr zufrieden“ angegeben haben als die Teilnehmer der ErnSiPP-Kohorte. Die Zufriedenheit mit der gesamten Dienstleistung stuften 47,2 % der ErnSiPP-Kohorte als „sehr zufrieden“, 41,7 % als „meist zufrieden“ ein. In der EaR-Kohorte gaben 65,9 % an, sehr zufrieden und 32,7 % meist zufrieden zu sein (31).

3.4 Diskussion der Ergebnisse und Empfehlungen

Ziel von „Essen auf Rädern“ ist es, Menschen mit einer ausgewogenen Mittagsmahlzeit zu versorgen und hierdurch einen Teil des Nährstoffbedarfs zu decken. Etwa ein Drittel des täglichen Energie- und Nährstoffbedarfs sollte über die Mittagsverpflegung abgedeckt werden (30). Auf diese Weise kann ein Beitrag zur Gesundheitserhaltung und -förderung sowie zum Erhalt der Lebensqualität geleistet werden. Liegt bereits Pflegebedürftigkeit vor, so sollte die Ernährung geeignet sein, eine Verschlechterung des Gesundheitszustands möglichst lange hinauszuzögern.

Die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ ist ursprünglich eine singuläre Leistung der Mahlzeitendienste, sie wird inzwischen bei etlichen Anbietern durch zahlreiche Zusatzleistungen ergänzt. Obwohl überwiegend von gemeinnützigen Verbänden angeboten, ist sie nicht immer mit der ambulanten Pflege vernetzt. Dieser strukturelle Mangel ist für Personen, die noch nicht ambulant betreut werden, kaum von Bedeutung. Problematisch stellt sich dies aber für alle diejenigen Personen dar, die bereits pflegebedürftig sind. Hier obliegt es den Angehörigen oder dem älteren Menschen selbst, die notwendigen Informationen an den jeweiligen Mahlzeitendienst weiterzugeben, damit die Verpflegung individuellen Bedürfnissen angepasst werden kann.

Insgesamt zeigt sich, dass die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ in hohem Maße die Bedürfnisse der älteren Menschen berücksichtigt. Dieser Eindruck wird durch die Ergebnisse aller drei Erhebungsinstrumente (Befragung der Anbieter, Analyse der Speisenpläne, Kundenbefragung) gestützt. Dabei lassen sich sowohl Stärken als auch Schwächen aufzeigen.

3.4.1 Einfluss der Methodik

Bei der schriftlichen Befragung der Mahlzeitendienste konnte insgesamt ein durchschnittlicher Rücklauf von 33,8 % erzielt werden. Die Rückläufe in den einzelnen Regionen von 26,5 % bis 37,1 % bilden die Grundgesamtheit von $n = 2\,496$ zufriedenstellend ab. Auch wird der Anteil gemeinnütziger Anbieter gut abgebildet, die Anzahl privater Anbieter ist etwas unterrepräsentiert.

Hinsichtlich der analysierten Speisenpläne ist herauszustellen, dass aus der Region Süd deutlich mehr Speisenpläne zur Verfügung gestellt wurden als aus den anderen Regionen. Der Anteil an Speisenplänen, die von gemeinnützigen und privaten Anbietern zur Verfügung gestellt wurden, bildet den jeweiligen Anteil im Studienkollektiv sehr gut ab.

Für die Ermittlung der Kundenzufriedenheit wurden 205 Bezieher von „Essen auf Rädern“ befragt. Hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses repräsentiert die befragte Kohorte die entsprechende Altersgruppe über 80-jähriger in Deutschland. In Bezug auf die Zuordnung zu Städten und ländlichen Gemeinden bildet die befragte Kohorte die Gesamtbevölkerung Deutschlands ebenfalls gut ab. Eine Verzerrung ist in diesem Kollektiv dennoch möglich, weil lediglich diejenigen Kunden befragt wurden, die geistig und körperlich in der Lage waren, einem 30-minütigen Interview konzentriert zu folgen.

3.4.2 Stärken der Dienstleistung „Essen auf Rädern“

Die Mehrheit der Anbieter ist gut strukturiert und organisiert und hat sich zum Teil auf die speziellen Bedürfnisse der Zielgruppe eingestellt. Das spiegelt sich in der hohen angegebenen Zufriedenheit der Kunden wider. Allerdings sollte der Aspekt nicht vernachlässigt werden, dass für viele ältere Menschen die Versorgung mit „Essen auf Rädern“ eine entscheidende Voraussetzung ist, um weiterhin in ihrer eigenen Wohnung bleiben zu können. Mangels Alternativen spielt die dadurch bei den älteren Menschen vorhandene Dankbarkeit, dass es diese Dienstleistung überhaupt gibt, eine nicht unerhebliche Rolle bei der Bewertung der Leistung (32). Dies zeigen auch die Ergebnisse einer australischen Studie, nach der die Zufriedenheitsmessung von Kunden der Mahlzeitendienste relativ schwierig ist (33). Manche befürchten von der Lieferung ausgenommen zu werden, wenn sie Kritik äußern. Auch vertreten manche die Ansicht, dass von „Essen auf Rädern“ keine „Topqualität“ erwartet werden kann (34). Ähnlich hohe Zufriedenheitseinstufungen wie in den hier erhobenen Daten werden z. B. auch in einer vergleichbaren amerikanischen Studie für die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ aufgezeigt. Hiernach waren 77,1 % z. B. zufrieden mit dem Geschmack, der Auswahl, dem Gesundheitswert, der Leichtigkeit in der Zubereitung sowie der Eignung hinsichtlich religiöser und kultureller Anforderungen (35).

Auch im Vergleich mit der ErnSiPP-Studie (vgl. 3.3.4) ist festzustellen, dass die Ergebnisse der beiden Befragungen in weiten Teilen übereinstimmen. Die Zufriedenheit mit der Dienstleistung insgesamt stufen allerdings 47,2 % der ErnSiPP-Kohorte als „sehr zufrieden“ und 41,7 % als „meist zufrieden“ ein (31) (vgl. Tab. 3/22, „Essen auf Rädern“-Kohorte: 65,9 % „sehr zufrieden“, 32,7 % „meist zufrieden“).

Ein Großteil der Mahlzeitendienste hat den Service an die besonderen Bedingungen im Alter angepasst. Sie bieten den Kunden die Lieferung von Mahlzeiten ohne Vertragsbindung an. Auch ist bei den meisten Anbietern eine kurzfristige Stornierung der Bestellung möglich. D. h., bei unerwarteten

längeren Krankenhausaufenthalten können die Kunden die Lieferung für diese Zeit aussetzen oder sie können bei spontanen Arztbesuchen die Mahlzeit abbestellen. Ein Großteil der Kunden bestätigte diesen Sachverhalt.

Die Angebotsvielfalt ist groß. Die älteren Menschen können aus einer Vielzahl von Speisen auswählen, auch verschiedene Kostformen sind im Angebot integriert. Die Speisenpläne der Mahlzeitendienste zeigen ein breites Spektrum auf. Sie lassen die Auswahl sowohl süßer Hauptgerichte, vegetarischer Speisen als auch von Fleisch- und Fischgerichten zu.

Die Anforderungen der DGE an einen Ein-Wochen-Speisenplan werden gemäß Anbieter und ein-gereichter Speisenpläne in unterschiedlichem Maße erfüllt. So erreicht etwa ein Drittel der Anbieter die Anforderungen bezüglich der Häufigkeit von Gemüse und Salat als Bestandteil der Mahlzeiten. Die Anforderungen, täglich eine Kohlenhydratkomponente anzubieten, setzen fast 40 % um. Ein-mal pro Woche Seefisch als Speisenkomponente einzuplanen, wird von knapp 65 % der Mahlzeiten-dienste umgesetzt. Obwohl Fleischmahlzeiten noch immer überwiegen, bieten inzwischen mehr als die Hälfte der Anbieter, wenn auch nicht immer täglich, vegetarische Mahlzeiten an (vgl. Abb. 3/5 und Abb. 3/11). Die Angebotsqualität hat sich in den vergangenen Jahren verbessert, entspricht aber noch nicht den Anforderungen des „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ (36).

Bei den Gebinden zeichnet sich ein Umdenken ab. So verwenden nur noch 47,5 % der Anbieter Aluschalen. Auf dem Markt sind schon viele Alternativen im Angebot, auch das Umfüllen auf Porzellan-teller, wie es eine Reihe von Anbietern praktiziert, ist eher ansprechend und fördert den Genuss.²²

Das Angebot an Zusatzleistungen hat sich erfreulich erweitert. So können die älteren Menschen schon aus einer breiten Palette zusätzlicher Angebote wie Einkaufs- und Lieferdienste, Reinigungs-dienste oder Hilfestellung bei Behördengängen wählen. Allerdings werden diese Leistungen noch längst nicht von allen Mahlzeitendiensten zur Verfügung gestellt.

3.4.3 Schwächen der Dienstleistung „Essen auf Rädern“

Ein Großteil der Mahlzeitendienste (fast 70 %) arbeitet bereits mit Pflegediensten zusammen, den-noch gibt es hinsichtlich des Informationsflusses Verbesserungspotenzial. Immerhin 40 % der Mahl-zeitendienste haben keine Kenntnis über die Pflegestufen ihrer Kunden und fast 70 % ist der Gesund-heitszustand der Kunden nur teilweise bekannt.

Der Großteil der Anbieter hält die maximale Warmhaltezeit von drei Stunden ein (etwa 70 %). Bei gut 24 % kann nicht mit Gewissheit gesagt werden, dass die Warmhaltezeit unter drei Stunden liegt, und bei fast 6 % kann davon ausgegangen werden, dass drei Stunden überschritten werden. Dies hat negative Auswirkungen auf ernährungsphysiologische sowie sensorische Eigenschaften der Mahlzeiten. Mit zunehmender Warmhaltezeit nimmt der Gehalt thermolabiler Vitamine ab, zudem können sich lange Warmhaltezeiten negativ auf Aussehen und Konsistenz der Speisen auswirken.

Aus lebensmittelhygienischen Gründen ist für die Speisen eine Kerntemperatur von 65 °C wäh-rend der Warmhaltezeit zu garantieren (37). Gut die Hälfte der Anbieter misst die Temperatur der Speisen bei der Auslieferung regelmäßig, 23,6 % gelegentlich. Fast ein Fünftel der Anbieter führen nie Temperaturmessungen durch. Problematisch ist in diesem Zusammenhang auch, dass nicht bei allen Anbietern ein HACCP-Konzept implementiert ist und nicht bei allen eine Risikoanalyse

²² Allerdings erfordert diese Dienstleistung die Kalkulation von 19 % Mehrwertsteuer und erhöht somit den Abgabepreis.

durchgeführt wird. Auch wenn der überwiegende Einsatz von Tiefkühlmenüs die Risiken deutlich reduziert, handelt es sich bei der Zielgruppe doch um eine vergleichsweise empfindliche Personengruppe, die eines besonderen Schutzes bedarf.

Auf der einen Seite ist die Auswahl der Speisen groß, auf der anderen Seite weisen die Speisenpläne auch unerwünschte Merkmale auf. So ist Fleisch ein ganz wesentlicher Bestandteil der Mittagsmahlzeiten. Nicht einmal 1 % der Speisenpläne erfüllen die Anforderungen der DGE, maximal dreimal pro Woche Fleisch/Fleischerzeugnisse anzubieten, zudem gibt es bei gut 60 % der Anbieter nicht täglich eine fleischlose Alternative (vgl. 3.3.2.4). Laut Ernährungsempfehlungen der DGE sollten alle zwei Wochen fettreicher Seefisch wie Lachsfilet, Makrele, Hering oder Heringsalat angeboten werden. Diese Anforderungen werden lediglich bei etwa einem Viertel der Pläne umgesetzt.

Bei etwa der Hälfte der Mahlzeitendienste sind Desserts bereits täglich im Lieferumfang enthalten, wobei diese häufiger aus Milchprodukten als auf Basis von Obst bestehen. Gut die Hälfte der Kunden gab an, kein frisches Obst geliefert zu bekommen, was auch die Analyse der Speisenpläne bestätigt.

Die Mahlzeitendienste liefern in der Regel nur eine Mahlzeit am Tag, wobei unklar ist, wie die übrigen Mahlzeiten zusammengesetzt sind und wer diese sicherstellt. Umso wichtiger ist es, die D-A-CH-Referenzwerte der Altersgruppe für die Mittagsmahlzeit in einem Zeitraum von vier Wochen im Durchschnitt zu erreichen.

Auffällig ist, dass bei den bewerteten Speisenplänen nur vereinzelt Nährstoff- und Mengenangaben ausgewiesen werden (vgl. Abb. 3/12). Dies ist umso erstaunlicher, da der überwiegende Anteil der Anbieter angibt, die Nährstoffzusammensetzung der Speisen zu kennen (vgl. Tab. 3/3; 20,7 % berechnen die Nährstoffzusammensetzung selbst, 52,1 % ermitteln diese über die Lieferanten). Hier wird eine Chance vergeben, die älteren Menschen und ihre Angehörigen entsprechend zu informieren, obwohl dies beispielsweise zur Vermeidung sowohl einer quantitativen als auch einer qualitativen Mangelernährung von Bedeutung sein kann. Dies gilt umso mehr, als die Untersuchung gezeigt hat, dass der Bezug von „Essen auf Rädern“ mehrere Monate, häufig mehrere Jahre dauern kann. Ähnliches gilt für das Angebot von Kostformen. Auch dies wird nicht immer auf den Speisenplänen ausgewiesen (vgl. 3.3.2.4). Die wenigen Studien, die den Ernährungszustand von Beziehern von „Essen auf Rädern“ mit untersuchen, stellen nur allgemein die Gefahr einer Mangelernährung heraus (33). Ergebnisse einer kanadischen Interventionsstudie mit einer Versuchs- und einer Kontrollgruppe zeigen auf, dass „Essen auf Rädern“ generell das Potenzial hat, die Versorgung älterer und gebrechlicher, in Privathaushalten lebender Personen zu verbessern. Trotzdem scheint die Versorgung nicht immer ausreichend. Innerhalb der Kontrollgruppe gaben 40 % (n = 8) an, ihre Mahlzeiten nicht vollständig zu verzehren. Hier wird auch auf die Bedeutung hingewiesen, psychosoziale Faktoren zu berücksichtigen (38). Ergebnisse einer irischen Studie unter Anwendung des MNA^{®23} (n = 63) zeigen, dass einerseits bei 27 % der Empfänger von „Essen auf Rädern“ das Risiko für Mangelernährung besteht, bei 9,5 % eine Mangelernährung vorliegt, und andererseits, dass 63,5 % gut ernährt sind. Von den gut ernährten sind allerdings 52,3 % übergewichtig oder adipös (39). Das irische *National Council on Ageing and Older People* hat in eigenen Studien ebenfalls die Bedeutung von „Essen auf Rädern“ bei der Deckung der Nährstoffanforderungen herausgestellt. Hier wird darüber hinaus auch auf die soziale Komponente des Systems hingewiesen und auf die Wichtigkeit

²³ Mini Nutritional Assessment; s. auch Kapitel 2, Fußnote 5

der täglichen Ansprache bei Übergabe der Mahlzeit aufmerksam gemacht (40). Ergebnisse einer dänischen Studie stellen heraus, dass Mahlzeiten, die als „Essen auf Rädern“ ausgeliefert werden, nicht immer den empfohlenen Zufuhrmengen an Nährstoffen entsprechen (41). Die Studienergebnisse unterstreichen insgesamt die Bedeutung einer bedarfsgerechten Zusammensetzung der Speisen und zeigen die Dringlichkeit, Nährstoff- sowie Mengenangaben auf den Speisenplänen auszuweisen.

3.4.4 Empfehlungen für die Dienstleistung „Essen auf Rädern“

Um der Ernährungssituation der Kunden besser gerecht zu werden, wäre eine stärkere Vernetzung zwischen Mahlzeitendiensten und Pflegediensten dringend erforderlich. Allerdings hat die Erhebung gezeigt, dass „Essen auf Rädern“ auch dann schon bezogen wird, wenn noch gar keine ambulante Pflegedienstleistung erfolgt. In diesem Fall müsste der Mahlzeitendienst dafür sorgen, dass eine Erhebung der individuellen Ernährungssituation des älteren Menschen und die Erfragung von individuellen Vorlieben und Abneigungen bereits zu Beginn der Dienstleistung erfolgen. Auch andere Parameter wie die Ausstattung mit Küchenutensilien oder das Vorhandensein feinmotorischer Fähigkeiten, die z. B. zur Öffnung der Verpackung nötig sind, sollten beim Eingangsscheck vermerkt werden.

Werden die Menschen pflegebedürftig, so sollte die Zusammenarbeit mit den ambulanten Pflegediensten sichergestellt werden. Diese Anforderung ist nicht leicht zu erfüllen, da der ältere Mensch und seine Angehörigen frei in der Wahl des jeweiligen Dienstes sind. Eine Zusammenarbeit ist auch schon deshalb wichtig, um Veränderungen im Gesundheitszustand der pflegebedürftigen Person rechtzeitig zu erfahren und mit dem Speisenangebot entsprechend zu reagieren. Ganz wesentlich ist dies bei jeder Form des plötzlichen Gewichtsverlustes, aber auch bei Auftreten von demenziellen Symptomen.

In regelmäßigen Abständen sollte die Zufriedenheit der Kunden mit dem Angebot von „Essen auf Rädern“ ermittelt werden. Wichtig für die Mahlzeitendienste ist neben der Bewertung der Speisen auch die Bewertung des Services. Hier spielen vor allem die Verlässlichkeit der Lieferung und die Freundlichkeit des Fahrers eine Rolle. Die Befragungen sollten genutzt werden, um weitere Wünsche zu erfahren und das Angebot entsprechend anzupassen. Wünschenswert wäre es, dass die älteren Menschen über das Leistungsangebot auch entsprechend informiert werden.

Die Vielfalt des Angebots wäre durch eine größere Auswahl an fleischlosen und gemüsebetonten Speisen auszuweiten, dabei sollte auf die der Zielgruppe bekannten Gerichte zurückgegriffen werden. Um den Anforderungen in Bezug auf fettreichen Seefisch Rechnung zu tragen, sollte alle zwei Wochen z. B. Lachsfilet, Makrele, Hering oder Heringssalat angeboten werden.

Um die D-A-CH-Referenzwerte dieser Altersgruppe für eine Mittagsmahlzeit in einem Zeitraum von vier Wochen im Durchschnitt zu erreichen, wäre es wünschenswert, dass ein frischer Salat oder Rohkost zur Versorgung mit Ballaststoffen, Vitaminen und Mineralstoffen integraler Bestandteil jeder Mahlzeit wäre und nicht extra bestellt werden müsste. Auch Desserts sind gut geeignet, um beispielsweise die Calciumzufuhr (bei Speisen auf Milch- bzw. Milchproduktbasis) oder die Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen (bei Obstdesserts) sicherzustellen. Um die Versorgung zu optimieren, kann zusätzlich frisches Obst als Nachtisch oder für zwischendurch in den Speisenplan integriert werden. Auf Kunden mit Kaubeschwerden könnte hierbei individuell eingegangen werden, indem weiches Obst wie Bananen oder bereits zerkleinertes Obst geliefert wird.

Da die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ die älteren Menschen zu einem vergleichsweise frühen Zeitpunkt erreicht, wo sie noch vergleichsweise selbstständig sind, übernehmen die Anbieter

eine große Verantwortung. Das Speisenangebot könnte maßgeblich dazu beitragen, Folgen ernährungsmitbedingter Krankheiten zu mildern und die Lebensqualität im Alter zu verbessern. Insoweit ist eine hohe ernährungsphysiologische Qualität der Speisen eine wesentliche Voraussetzung.

Die Implementierung der Grundsätze eines HACCP-Konzepts inklusive Durchführung der Risikoanalyse nach VO (EG) 852/2004 Artikel 5 ist gesetzlich vorgeschrieben und sollte somit flächendeckend vorhanden sein. Außerdem handelt es sich bei der Zielgruppe um eine vergleichsweise empfindliche Personengruppe, die eines besonderen Schutzes bedarf. Kreuzkontaminationen²⁴ sind in jedem Fall zu vermeiden, und ein besonderes Augenmerk sollte auch auf den hygienischen und gekühlten Transport von Salaten und Desserts gelegt werden. Bei warm gehaltenen Speisen wiederum ist aus lebensmittelhygienischen Gründen eine Kerntemperatur von 65 °C zu garantieren. Sie ist umso leichter einzuhalten, je kürzer die Zeit vom Ende der Garzeit bis zur Auslieferung sowie die anschließende Transportzeit bis zum Kunden sind. Kürzere Warmhaltezeiten könnten möglicherweise durch veränderte, kürzere Lieferrouten erreicht werden mit der Option, dass Speisen für eine zweite Tour zu einem späteren Zeitpunkt erwärmt werden (bei Tiefkühlmenüs oder Cook & Chill möglich). Handelt es sich um ländliche Gemeinden, könnte ein zusätzlicher, dezentraler Erwärmungsort die Warmhaltezeiten reduzieren. Eine weitere Möglichkeit wäre der Einsatz von speziell ausgerüsteten Lieferfahrzeugen, in denen die Mahlzeiten während des Transports erwärmt werden. Speisen könnten auf diese Weise zeitversetzt regeneriert und Warmhaltezeiten verringert werden.

3.4.5 Empfehlungen auf einen Blick

- Durchführung eines Eingangsschecks bei Beginn des Bezugs von „Essen auf Rädern“
 - Erheben der individuellen Ernährungssituation der älteren Menschen
 - Abfragen von individuellen Vorlieben und Abneigungen
 - Abfragen der Küchenausstattung
 - Erfragen der feinmotorischen Fähigkeiten, die z. B. zur Öffnung der Verpackung nötig sind
- Stärkere Vernetzung mit ambulanten Pflegediensten
- Reduzierung von Warmhaltezeiten
 - Umstellung der Routen
 - Zeitversetztes Erwärmen von Speisen
 - Lieferfahrzeuge mit der Möglichkeit aktiver Beheizung
- Umsetzung eines HACCP-Konzepts und regelmäßige Temperaturmessungen
- Größere Auswahl an fleischlosen und gemüsebetonten Speisen wie Gemüseaufläufen, Eintöpfen oder Quiches
 - Dabei sollte auf die der Zielgruppe bekannten Gerichte zurückgegriffen werden
 - Regionaler Bezug
 - Lieblingsgerichte aus der Kindheit wecken lieb gewordene Erinnerungen und fördern den Appetit

²⁴ Als Kreuzkontamination wird die Übertragung von Mikroorganismen von einem kontaminierten auf ein nicht kontaminiertes Lebensmittel bezeichnet (42); s. auch Kapitel 4, Fußnote 10.

- Ausweisen von Nährstoff- und Mengenangaben
- Ausweisen von verschiedenen Kostformen
- Lieferung von frischem Obst
- Häufigere Verwendung von fettreichem Seefisch
- Vollständige Information über das Angebot gegenüber dem Kunden
- Umsetzung der Anforderungen und Zertifizierung gemäß dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“

3.5 Literatur

- (1) VERBRAUCHERZENTRALE BUNDESVERBAND E. V. (Hrsg.): Essen im Alter. Zu wenig? Zu viel? Das Falsche? Dossier zu Seniorenernährung in Deutschland. Berlin (2004) 29
- (2) SCHUMACHER B, PFAU C: User satisfaction with formal and informal elements in the provision of Meals on Wheels. German findings from the Research Project Senior Food QOL, Presentation ESA Conference Torun (2005)
- (3) STIFTUNG WARENTEST (Hrsg.): Essen auf Rädern. Probleme mit Fett und Salz. Heft 5 (2004) 92–95
- (4) Sozialgesetzbuch XI (SGB XI) § 14 – Begriff der Pflegebedürftigkeit; in der Fassung vom 30.07.2009
- (5) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): A1 Bevölkerung am 31.12.2009 nach Alters- und Geburtsjahren. Wiesbaden (2010)
- (6) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch 2010. Wiesbaden (2010) 44
- (7) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Pflegestatistik 2009. Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung. Deutschland-ergebnisse. Wiesbaden (2011) 6
- (8) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): Pflegestatistik 2009. Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung. Deutschland-ergebnisse. Wiesbaden (2011) 8
- (9) STATISTISCHES BUNDESAMT, DEUTSCHES ZENTRUM FÜR ALTERSFRAGEN, ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gesundheit und Krankheit im Alter. Berlin (2009) 34
- (10) LEITZMANN C, MÜLLER C, MICHEL P et al.: Ernährung in Prävention und Therapie. Hippokrates, Stuttgart, 3. Auflage (2009) 198–201
- (11) ARENS-AZEVEDO U: Ernährung im Alter. Ernährung & Medizin 21 (2006) 59–65
- (12) <http://www.acnielsen.de/company/images/Nielsen-Gebiete5.jpg> (eingesehen am 12.04.2011)
- (13) nach A. Kammerer/Fotolia.com
- (14) STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): „Städte in Deutschland nach Fläche und Bevölkerung“, Gebietsstand 31.12.2008, Wiesbaden (2009)
- (15) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern. 2. Auflage, Bonn (2011) 15
- (16) MRI (MAX RUBNER-INSTITUT – BUNDESFORSCHUNGSINSTITUT FÜR ERNÄHRUNG UND LEBENSMITTEL) (Hrsg.): Bundeslebensmittelschlüssel. Karlsruhe (2010) <http://www.blssdb.de> (eingesehen am 11.08.2011)
- (17) BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse. http://www.bmelv.de/cae/servlet/contentblob/379764/publicationFile/22010/Leitsaetze_Fleisch.pdf (eingesehen am 01.07.2010)
- (18) AID INFODIENST VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT E. V. (Hrsg.): Fisch und Fischerzeugnisse, Bonn (2009)
- (19) BUNDESMINISTERIUM FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG (Hrsg.): Laufende Stadtbeobachtung – Raumabgrenzungen. www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_84016/BBSR/DE/RBAlt/Werkzeuge/Raumabgrenzungen/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp.html (eingesehen am 31.05.2012)

- (20) Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, Artikel 28. http://www.gesetze-im-internet.de/gg/art_28.html (eingesehen am 24.03.2011)
- (21) Europarat – SEV-Nr. 122 – Europäische Charta der kommunalen Selbstverwaltung. <http://conventions.coe.int/Treaty/ger/Treaties/Html/122.htm> (eingesehen am 04.04.2011)
- (22) Abgabenordnung(AO) § 52 Gemeinnützige Zwecke (2) Punkt 4. http://www.gesetze-im-internet.de/ao_1977/_52.html (eingesehen am 24.03.2011)
- (23) BORTZ J, DÖRING N: Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 4., überarbeitete Auflage (2009) 244
- (24) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern. 2. Auflage, Bonn (2011) 14
- (25) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern. 2. Auflage, Bonn (2011) 17
- (26) ARENS-AZEVEDO U, JOH H: HACCP – Hygienemaßnahmen und Qualitätssicherung in Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung. Matthaes Verlag, Stuttgart, 7. Auflage (2010) 13
- (27) DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (Hrsg.): Berichtigung der Verordnung (EG) 852/2004, Artikel 5, Abs. (2) a, L226/3–L226/21, Amtsblatt der Europäischen Union vom 30.04.2004, L226/7
- (28) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern. 2. Auflage, Bonn (2011) 14ff.
- (29) KLUTHE R, DITTRICH A, EVERDING R et al.: Rationalisierungsschema 2004. *Aktuel Ernähr Med* (29) 245–253
- (30) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern. 2. Auflage, Bonn (2011) 18
- (31) VOLKERT D: Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten. Persönliche Mitteilung der Studienergebnisse (März 2011)
- (32) SCHUMACHER B, PFAU C, JUNKER M-C: Ernährung im Alter. Unabhängigkeit und Lebensqualität durch bedarfsgerechte Ernährung. Mahlzeitservice für Senioren: Anstöße für die Praxis. Karlsruhe (2005) 16
- (33) KRASSIE J, SMART C, ROBERTS DCK: A review of the nutritional needs of meals on wheels consumers and factors associated with the provision of an effective meals on wheels service – an Australian perspective. *Eur J Clin Nutr* 54 (2000) 275–280
- (34) DE GRAAF C, VAN STAVEREN W, SNEEUW K et al.: The elderly and food services: consumers' perspective of a meals-on-wheels service. *Bibl Nutr Dieta* 45 (1990) 133–142
- (35) FRONGILLO EA, ISAACMAN TD, HORAN CM et al.: Adequacy of and satisfaction with delivery and use of home-delivered-meals. *J Nutr Elder* 29 (2010) 211–226
- (36) STIFTUNG WARENTEST (Hrsg.): Kantine lässt grüßen. Heft 10 (2011) 22–26
- (37) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (Hrsg.): Warmhaltetemperatur von Speisen sollte über 65 °C betragen. Stellungnahme 008/2008 vom 14.01.2008, 1–8
- (38) ROY M-A, PAYETTE H: Meals-on-wheels improves energy and nutrient intake in a frail free-living elderly population. *J Nutr Health Aging* 10 (2006) 554–560
- (39) O'DWYER C, CORISH CA, TIMONEN V: Nutritional status of Irish older people in receipt of meals-on-wheels and the nutritional content of meals provided. *J Hum Nutr Diet* 22 (2009) 521–527
- (40) NATIONAL COUNCIL ON AGEING AND OLDER PEOPLE: The role and future development of the meals-on-wheels service for older people in Ireland. Dublin (2010) 28, 29, 69–73, 73–75
- (41) BECK AM, HANSEN KS: Meals served in Danish nursing homes and to meals-on-wheels clients may not offer nutritionally adequate choices. *J Nutr Elder* 29 (2010) 100–109
- (42) KEWELOH H: Mikroorganismen in Lebensmitteln. Fachbuchverlag Pfanneberg, Haan-Gruiten, 2. Auflage (2008) 73

4 Lebensmittelsicherheit¹

4.1 Einleitung

Der Verbraucher erwartet und hat gemäß Lebensmittelrecht Anspruch auf sichere Lebensmittel. Die Sicherheit von Lebensmitteln kann jedoch zum einen gefährdet sein durch einen hohen Gehalt an pathogenen Mikroorganismen, vor allem Bakterien und Viren, und zum anderen durch unerwünschte Stoffe, die auf verschiedene Weise in Lebensmittel gelangen können, z. B. als Rückstände aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bei der Gewinnung pflanzlicher Lebensmittel oder von Antibiotika bei der Haltung lebensmittelliefernder Tiere. Unerwünschte Stoffe können zudem bei der Zubereitung von Lebensmitteln entstehen, über die Verpackung in Lebensmittel gelangen (Migrationsstoffe), beim Wachstum von Schimmelpilzen gebildet werden (Mykotoxine) oder durch Umweltbelastung die Lebensmittel kontaminieren, z. B. Schwermetalle oder Dioxine. In den zurückliegenden Ernährungsberichten wurde über die mikrobiellen Risiken im Kapitel „Mikrobielle Aspekte der Ernährung“ berichtet und über die Belastung mit unerwünschten Stoffen im Kapitel „Toxikologische Aspekte der Ernährung“. Da jedoch beide Bereiche die Sicherheit von Lebensmitteln betreffen, wurden sie in ein Gesamtkapitel „Lebensmittelsicherheit“ eingeordnet.

Mikroorganismen kommen in und auf fast allen Lebensmitteln vor. Einige, insbesondere Bakterien, Hefen und Schimmelpilze, sind in Lebensmitteln wegen ihrer geschmacklichen und konservierenden Wirkung ausdrücklich erwünscht. Verderbniserreger sind hingegen unerwünscht. Besonders gefürchtet sind solche Mikroorganismen, die beim Menschen sogenannte „Lebensmittelvergiftungen“ auslösen können. Hierbei handelt es sich einerseits um Infektionen mit Bakterien, Viren oder Parasiten und andererseits um Intoxikationen durch giftige Stoffwechselprodukte, welche von einigen Bakterien während ihrer Vermehrung im Lebensmittel gebildet werden können. Die Bedeutung von Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen hat in Europa in den vergangenen 25 Jahren zugenommen, möglicherweise auch wegen des wachsenden Trends zum Speisenverzehr außer Haus oder des Verzehrs roher, unbehandelter Lebensmittel. Gleichzeitig stieg der empfängliche Bevölkerungsanteil durch den demografischen Wandel an, während die Empfindlichkeit der Erreger gegenüber Antibiotika abnahm. Schließlich haben auch optimierte mikrobiologische Nachweis- und Meldesysteme zu einer verbesserten Erfassung geführt. Lebensmittelbedingte Infektionen und Intoxikationen verursachen jedes Jahr erhebliche volkswirtschaftliche Schäden, beispielsweise durch Arbeitsunfähigkeit und medizinische Behandlungen (1).

Rückstände und Kontaminanten spielen im Rahmen der Lebensmittelsicherheit – insbesondere auch aus Sicht der Verbraucher – nach wie vor eine sehr wichtige Rolle. Allerdings bestehen hinsichtlich des tatsächlich von diesen beiden Gruppen sicherheitsrelevanter Stoffe in Lebensmitteln ausgehenden Risikos beträchtliche Unterschiede. Um auf diesem komplexen Gebiet eine sachliche

¹ Kapitelbetreuung: Wichmann-Schauer, Heidi; Petz, Michael; Hamscher, Gerd

Diskussion zu fördern, wird daher erstmals in einem Ernährungsbericht dargestellt, wie die Risikobewertung für Rückstände und Kontaminanten vorgenommen wird. Fortgeschrieben wird die aktuelle Situation bei Rückständen von Pflanzenschutzmitteln und Tierarzneimitteln. Aus toxikologischer Sicht von höherer Relevanz sind allerdings Kontaminanten, die in der Regel unbeabsichtigt in die Lebensmittel gelangen. Sicherheitsrelevante Stoffe aus diesem Bereich sind u. a. die halogenierten Kohlenwasserstoffe einschließlich der polychlorierten Biphenyle (PCB) und der Dioxine sowie die perfluorierten Substanzen. Das Monitoring der Muttermilch ist hierbei ein wichtiges Instrument zur Kontrolle der Exposition von Säuglingen, und es eignet sich auch zur Überprüfung, wie erfolgreich Maßnahmen zur Reduktion dieser Schadstoffe in der Umwelt waren. Aspekte der Zubereitung und Verarbeitung von Lebensmitteln stehen nach wie vor im Mittelpunkt der Lebensmittelforschung und -überwachung. Die Liste mit gesundheitlich bedenklichen Stoffen wie Acrylamid, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und heterozyklischen aromatischen Aminen (HAA) musste in den vergangenen Jahren um Furan und MCPD-Ester erweitert werden. Bislang nicht ausreichend berücksichtigte oder neue Substanzklassen wie Migrationsstoffe runden dieses Kapitel ab. Die Reaktorkatastrophe in Fukushima besaß keinen nennenswerten Einfluss auf die Sicherheit der hier gehandelten Lebensmittel. Zur prinzipiellen Bewertung von Gefahren durch radioaktive Nuklide in Lebensmitteln sei auf die Ausgaben der Ernährungsberichte von 1988 und 1992 hingewiesen, in denen die Situation nach Tschernobyl beschrieben wird. Darüber hinaus stellen mittlerweile fast alle nationalen (BVL, BfR, BfS)² und internationalen Behörden (EFSA)³ eine Vielzahl aktueller Untersuchungsergebnisse verbunden mit einer fundierten Risikobewertung transparent und kostenlos im Internet zur Verfügung.

4.1.1 Literatur

- (1) Wichmann-Schauer H: Lebensmittelinfektionen – Prävention und Aufklärung. Ernährung im Fokus 03/10 (2010) 90–97

4.2 Mikrobiologische Aspekte⁴

An den sogenannten „Lebensmittelvergiftungen“ erkranken einzelne Menschen oder ganze Gruppen. Erkrankungen von mindestens zwei Personen, die in Zusammenhang mit dem gleichen Lebensmittel aufgetreten sind, bezeichnet man als lebensmittelbedingten Krankheitsausbruch. Die Erfassung und Bewertung von Daten zu übertragbaren Krankheiten beim Menschen, so auch bei lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen, obliegt in Deutschland dem Robert Koch-Institut (RKI). In Ergänzung führt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ein bundesweites Erfassungssystem für Lebensmittel, die an Krankheitsausbrüchen beteiligt sind (BELA).⁵

Im nachfolgenden Beitrag wird berichtet, wie sich die Situation zum Auftreten der wichtigsten lebensmittelbedingten Infektionen und Intoxikationen sowie zum Vorkommen der ursächlichen Erreger in

² BVL: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit; BfR: Bundesinstitut für Risikobewertung; BfS: Bundesamt für Strahlenschutz

³ EFSA: European Food Safety Authority, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit

⁴ Kapitelbetreuung: Wichmann-Schauer, Heidi; Bearbeiter/-in: Bräunig, Juliane; Hartung, Matthias; John, Reimar; Kleer, Josef; Nöckler, Karsten; Wichmann-Schauer, Heidi

⁵ www.bfr.bund.de/cm/343/bela_handbuch_zu_den_dokumentationsboegen.pdf (eingesehen am 03.04.2012)

Lebensmitteln in Deutschland derzeit und im Vergleich zurückliegender Jahre darstellt. Dabei wurde die Berichterstattung auf weitere relevante Krankheitserreger ausgeweitet. Neu aufgenommen wurde außerdem ein Bericht über Lebensmittel, die an lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen beteiligt waren.

4.2.1 Lebensmittelbedingte Ausbrüche

Daten über die an lebensmittelbedingten Ausbrüchen beteiligten Erreger, das übertragende Lebensmittel und die bei der Lebensmittelherstellung und -bearbeitung verantwortlichen Umstände sollen gemäß AVV Zoonosen Lebensmittelkette⁶ von den zuständigen Stellen der Länder über das BELA-System an das BfR übermittelt werden. Zur Erfüllung der Berichtspflicht⁷ werden sie jedes Jahr zum 31. Mai gemeinsam mit den im RKI nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSG)⁸ erfassten Daten an die EFSA berichtet. Die EFSA lässt die Daten auf Gemeinschaftsebene auswerten und publiziert jährlich den EU-Zoonosenbericht.

Für den Zeitraum 2007 bis 2010 wurden von Deutschland Daten zu insgesamt 3 514 lebensmittelbedingten Ausbrüchen an die EFSA übermittelt (1–4). Davon konnten 167 lebensmittelbedingte Ausbrüche nach Definition der EFSA als „verifiziert“⁹ eingestuft werden, beispielsweise weil der ursächliche Erreger in dem verdächtigen Lebensmittel nachweisbar war (s. Tab. 4/1). Die verifizierten lebensmittelbedingten Ausbrüche wurden hauptsächlich durch Salmonellen verursacht (65,3 %), deutlich seltener durch bakterielle Toxinbildner (18,0 %), Viren (5,4 %), Histamin (4,8 %) und *Campylobacter* spp. (3,0 %). Ausbrüche durch Parasiten, Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) oder Listerien ließen sich durch eine Ausbruchsuntersuchung nur vereinzelt als lebensmittelbedingt verifizieren.

Die meisten verifizierten lebensmittelbedingten Ausbrüche traten nach dem Verzehr von zusammengesetzten Mahlzeiten bzw. Buffetspeisen und Fleisch/Fleischwaren auf. Außerdem waren Backwaren und Desserts relativ häufig an den Ausbruchsgeschehen beteiligt, wobei letztere je nach Zutat in unterschiedliche Lebensmittelkategorien eingeordnet wurden. Einzelne *Campylobacter*- bzw. EHEC-Ausbrüche traten nach dem Verzehr von Rohmilch auf. Von den zuständigen Behörden wurden folgende Einflussfaktoren benannt, die zu einer Kontamination des verzehrten Lebensmittels geführt haben können: Verarbeitung einer kontaminierten Zutat ohne nachfolgende Erhitzung (n = 29 Ausbrüche), Handhabung von Lebensmitteln durch infizierte Personen (n = 27) und Kreuzkontamination¹⁰ (n = 22). Eine ungenügende Kühlung bzw. Abkühlung der Lebensmittel kann bei mindestens

⁶ Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Erfassung, Auswertung und Veröffentlichung von Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette vom 11. Juli 2008; zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 16. August 2011 (BAnz Nr. 126 S. 2944)

⁷ Gemäß Richtlinie 2003/99/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern und zur Änderung der Entscheidung 90/424/EWG des Rates sowie zur Aufhebung der Richtlinie 92/117/EWG des Rates (ABl. Nr. L 325 vom 12.12.2003, S. 31)

⁸ Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen vom 20. Juli 2000; zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1622)

⁹ Ein Ausbruch gilt als verifiziert, wenn das Lebensmittel, das aufgrund beschreibender epidemiologischer Untersuchungen mit dem Ausbruch in Verbindung gebracht wird, nach dem Ergebnis einer durchgeführten analytischen epidemiologischen Studie als wahrscheinliche Ursache identifiziert wurde und/oder der ursächliche Erreger bzw. das Agens in diesem Lebensmittel nachgewiesen wurde. Ab dem Berichtsjahr 2010 werden lebensmittelbedingte Ausbrüche von der EFSA nach der Stärke der Evidenz klassifiziert.

¹⁰ Darunter versteht man die Übertragung eines Krankheitserregers von einem meist rohen Lebensmittel (z. B. Geflügelfleisch) auf ein anderes, verzehrfertiges Lebensmittel (z. B. Salat). Diese Übertragung kann auch indirekt erfolgen, z. B. über unzureichend gereinigte Hände oder Geräte (z. B. Messer, Teller, Schneidbretter).

Tabelle 4/1: Von Deutschland an die EFSA übermittelte verifizierte* lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche, 2007 bis 2010 (1–4)

Ursächliche Lebensmittel (Kategorie)	Nachgewiesene Erreger/Agenzien								Summe
	Salmonellen	Bakt. Toxinbildner***	Campylobacter spp.	Listerien	EHEC****	Viren	Parasiten	Histamin	
Backwaren	20								20
Ei/Eiprodukte**	13								13
Fisch/Fischerei-erzeugnisse		1		1				7	9
Fleisch/Fleischwaren	24	8				2	2		36
Gemüse/-erzeugnisse	2					4			6
Getreide/-erzeugnisse	3	4							7
Käse		1		1	1				3
Milch		1	5		1				7
Milchprodukte**	11	1							12
Süßwaren**	2								2
zusammengesetzte Speisen, Buffet	27	12				3			42
andere Lebensmittel	4	2						1	7
unbekannt	3								3
Gesamt	109	30	5	2	2	9	2	8	167

* ab dem Berichtsjahr 2010 von der EFSA bezeichnet als „lebensmittelbedingte Ausbrüche mit hoher Evidenz“

** inklusive Desserts

*** *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*

**** Enterohämorrhagische *Escherichia coli*

31 Ausbrüchen zur Vermehrung der Erreger in den kontaminierten Lebensmitteln beigetragen haben. Oft angegeben wurde aber auch eine unzureichende Erhitzung (n = 26), wodurch Krankheitserreger in Lebensmitteln überleben können.

Bei 163 Ausbrüchen wurden auch Angaben zum Verzehrort gemacht. Danach wurden die ursächlichen Lebensmittel am häufigsten in Privathaushalten verzehrt (33,1 %) und etwas seltener in der Gastronomie (23,9 %). Auch Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung waren betroffen: 11,0 % der verifizierten lebensmittelbedingten Ausbrüche gingen von Schulen und Kindertagesstätten aus, 6,8 % von Wohnheimen, 4,9 % von Krankenhäusern bzw. anderen medizinischen Einrichtungen und 2,5 % von Betriebskantinen. Zu einzelnen lebensmittelbedingten Ausbrüchen kam es außerdem an anderen Verzehrorten (z. B. in landwirtschaftlichen Betrieben, bei Veranstaltungen und Picknicks). Bei vier Ausbrüchen war der Verzehrort unbekannt.

Von Mai bis Juli 2011 kam es in Deutschland zu einem gehäuftem Auftreten von Erkrankungsfällen mit dem hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS) und blutigen Durchfällen im Zusammenhang

mit einer Infektion durch EHEC O104:H4. Das Erkrankungsgeschehen betraf alle Länder in Deutschland, aber vor allem Norddeutschland. Insgesamt wurden dem Ausbruch nach Angaben des RKI 2 987 Fälle von blutigem Durchfall und 855 Fälle mit HUS zugeordnet; 53 Personen verstarben infolge der Infektion (46). Im Rahmen des Ausbruchs waren auch außerhalb Deutschlands mehr als 100 EHEC-/HUS-Fälle und ein Todesfall aufgetreten. Damit handelte es sich nach Angaben des RKI um den bisher größten Krankheitsausbruch durch EHEC-Infektionen in Deutschland und bezogen auf die Anzahl der HUS-Fälle um den größten weltweit beschriebenen derartigen Ausbruch. Roh verzehrte Sprossen werden als Überträger des Ausbruchserregers angesehen. Die Ergebnisse epidemiologischer Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass der Ausbruchserreger über Bockshornklee-samen aus Ägypten in die Sprossenproduktion eingetragen wurde (47).

4.2.1.1 Prävention durch Küchenhygiene

Die Beachtung allgemeiner Küchenhygieneregeln kann helfen, Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen zu vermeiden.¹¹ Die nachfolgenden Regeln zielen darauf ab, dass Krankheitserreger nicht in Lebensmittel gelangen und möglicherweise vorhandene Erreger sich darin nicht vermehren können, sondern absterben:

- leicht verderbliche Lebensmittel ausreichend kühlen (Kühlschranktemperatur auf +4 °C bis +6 °C einstellen, Kühlempfehlungen auf den Packungen beachten oder Lebensmittel am Einkaufstag verbrauchen; Lebensmittel in geschlossenen Behältern oder vollständig abgedeckt lagern und den Kühlschrank mehrmals im Jahr innen reinigen)
- gefrorene Lebensmittel im Kühlschrank auftauen, Tauwasser und Verpackung sorgfältig entsorgen
- leicht verderbliche Lebensmittel nach Öffnen der Verpackungen und Reste von zubereiteten Speisen innerhalb von zwei bis drei Tagen verbrauchen
- vor und während der Speisenzubereitung sowie vor dem Essen Hände mit warmem Wasser und Seife waschen und sorgfältig abtrocknen
- Obst, Gemüse, Blattsalate und Kräuter gründlich waschen (erdnah gewachsenes Gemüse außerdem möglichst vor dem Rohverzehr schälen)
- Lebensmittel möglichst mit sauberem Besteck und nicht mit den Händen zubereiten
- Schneidbretter, Teller, Messer und andere Küchenutensilien nach der Verarbeitung von rohen Lebensmitteln und vor der Wiederverwendung sorgfältig mit heißem Wasser und Spülmittel reinigen
- rohe tierische Lebensmittel und Reste zubereiteter Speisen vor dem Verzehr ausreichend erhitzen (mindestens für zwei Minuten auf +70 °C oder darüber im Inneren des Lebensmittels; im Zweifelsfall die Temperatur mit einem Fleischthermometer überprüfen)
- warme Speisen bei Temperaturen von über +65 °C heiß halten bzw. innerhalb von wenigen Stunden auf unter +7 °C abkühlen (größere Speisemengen dafür in mehrere flache Schalen füllen)
- Handtücher, Lappen, Schwämme und Spülbürsten regelmäßig austauschen (vor allem nach der Zubereitung von rohen Lebensmitteln); Küchentextilien in der Waschmaschine und Spülbürsten in der Spülmaschine bei mindestens +60 °C waschen

¹¹ Siehe auch „Verbrauchertipps: Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt (Information des BfR vom 01.12.2007)“ www.bfr.bund.de/cm/238/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelinfektionen_im_privathaushalt.pdf (eingesehen am 07.12.2011)

4.2.2 Bakterielle Infektionen

4.2.2.1 Salmonellen

Salmonellen gehören zur Bakterienfamilie der *Enterobacteriaceae* und zu den bedeutendsten bakteriellen Zoonosenerregern. Sie vermehren sich bei Temperaturen von +7 °C bis +45 °C, und zwar umso stärker, je höher die Temperatur ist. Bei Temperaturen oberhalb von +60 °C beginnen sie abzustarben. Aufgrund ihrer Eigenschaften lassen sich mehr als 2 500 *Salmonella* (S.)-Serovare unterscheiden. Infektionen mit Enteritis-Salmonellen verlaufen beim Menschen meist als Durchfallerkrankungen. Nur in seltenen Fällen kommt es zu schwer verlaufenden Allgemeininfektionen. Besonders gefährdet sind Personen, deren Immunabwehr noch nicht vollständig entwickelt ist (Kinder unter 5 Jahren), und Personen, deren Immunabwehr, beispielsweise durch hohes Alter, Vorerkrankungen oder Schwangerschaft, geschwächt ist. Die Zahl der gemeldeten Salmonellosen in Deutschland hat im Zeitraum 2007 bis 2011 weiter deutlich abgenommen. Für das Jahr 2007 wurden noch 55 408 Salmonellosen an das RKI übermittelt (9), für das Jahr 2011 waren es nur noch 24 518 gemeldete Fälle (13). Im Jahr 2010 wurden 26 bestätigte Todesfälle im Zusammenhang mit Salmonellen-Infektionen übermittelt (2009: 20, 2008: 33, 2007: 39). Wie in den Vorjahren war *S. Enteritidis* im Zeitraum von 2007 bis 2010 die häufigste Ursache von Salmonellosen des Menschen, allerdings mit abnehmender Tendenz. Im Jahr 2010 wurden 47 % der mit Angabe eines Serovars übermittelten Fälle durch *S. Enteritidis* (2009: 58 %, 2008: 62 %, 2007: 71 %) und 41 % durch *S. Typhimurium* ausgelöst (2009: 33 %, 2008: 30 %, 2007: 23 %) (9–12).

Enteritis-Salmonellen werden hauptsächlich über Lebensmittel übertragen. Von geringerer Bedeutung ist die direkte Übertragung durch Kontakt zu infizierten Menschen oder Tieren. Seit mehreren Jahren konnte für Deutschland gezeigt werden, dass die *S. Enteritidis*-Infektionen des Menschen hauptsächlich durch Konsum von Eiern und Fleisch von Masthähnchen verursacht werden (5–8).

Die Tabelle 4/2 zeigt eine Zusammenstellung über die Häufigkeit des Vorkommens von Salmonellen in Planproben¹² der wichtigsten Lebensmittelgruppen nach den Mitteilungen der Länder an das BfR für die Jahre 2007 bis 2010 (5–8). Rohes Geflügelfleisch, auch küchenmäßig vorbereitet¹³, ist im Vergleich zu den übrigen Lebensmittelgruppen noch immer am häufigsten mit Salmonellen kontaminiert, auch wenn der Anteil positiver Planproben seit dem Jahr 2003 tendenziell abnimmt (14). Im Jahr 2009 wurden in Putenfleischproben häufiger Salmonellen gefunden als in Fleischproben von Masthähnchen. Auch bei rohem Fleisch ohne Geflügel, rohem Schweinefleisch und Hackfleisch sind die Anteile Salmonellen-positiver Proben seit 2007 kontinuierlich bis 2009 zurückgegangen, 2010 sind sie praktisch unverändert geblieben. Bei Konsummitteln ist tendenziell ein leichter Rückgang des Anteils positiver Proben gegenüber dem Jahr 2007 (0,72 %) zu verzeichnen, wobei die Häufigkeiten grundsätzlich auf niedrigem Niveau schwanken (2008: 0,16 %, 2009: 0,33 %, 2010: 0,17 %). Wie die Untersuchungsergebnisse der amtlichen Lebensmittelüberwachung in Deutschland zeigen, wurden auch in pflanzlichen Lebensmitteln, insbesondere in Gemüsekeimlingen und Gewürzen, immer wieder Salmonellen festgestellt.

Bei Konsummitteln wurde überwiegend *S. Enteritidis* nachgewiesen (2009: 78 % der *Salmonella*-positiven Proben, 2010: einzig nachgewiesenes Serovar) (7, 8). Außerdem kam *S. Enteritidis* relativ häufig bei rohem Geflügelfleisch vor. Im Jahr 2010 wurden 29 % der Salmonellen-Isolate aus rohem

¹² Gemeint sind planmäßig entnommene amtliche Proben

¹³ Geflügelfleisch, das beispielsweise gewürzt, paniert, mariniert oder gefüllt wurde

Tabelle 4/2: *Salmonella*-Nachweisraten in Planproben von ausgewählten Lebensmittelkategorien nach den jährlichen Mitteilungen der Länder, 2007 bis 2010 (5-8)

Lebensmittelkategorie	Probenzahl				Salmonella-Nachweisrate* (% positive Proben)				Salmonella-Serovar-Verteilung* (% der untersuchten Proben)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Fleisch ohne Geflügel, gesamt	3417	948	3863	4103	2,87	2,32	1,63	1,68	1,52	1,05	0,62	0,49
Rindfleisch	606	218	720	890	0,46	0,46	0,69	0,67	0,14	0,11	0,08	
Schweinefleisch	2040	546	2622	2876	3,73	3,11	2,10	1,98	2,21	1,83	0,88	0,66
Wildfleisch	378	202	217	295	4,50	2,97	0,92	1,69	1,59			
Fleischteilstücke, roh, küchenmäßig vorbereitet	307	175	1276	790	1,30	0,57	1,96	1,39	0,65	0,57	0,55	0,34
Rohfleisch, zerkleinert (Stücke bis 100 g)	426	218	539	468	1,88	4,13	1,86	1,50	1,41		0,74	0,38
Hackfleisch	2132	972	2540	2390	2,53	2,06	1,97	2,01	0,98	0,72	0,67	0,67
Rohfleischzubereitungen	2895	953	3098	3333	2,90	3,25	1,81	2,31	1,52	1,26	0,65	0,81
hitzebehandelte Fleischerzeugnisse	4533	1317	3075	3997	0,04	0,07	0,08	0,08	0,02	0,02	0,03	0,02
andere stabilisierte Fleischerzeugnisse	4423	1489	4331	4316	1,04	0,67	0,79	0,67	0,45	0,27	0,32	0,12
Geflügelfleisch, gesamt	1773	1079	1468	2550	8,35	10,84	6,81	8,31	0,68	1,48	1,02	0,59
Fleisch von Masthähnchen	762	640	668	840	8,79	11,09	6,29	8,45	0,52	0,63	0,30	0,30
Fleisch von Truthühnern/Puten	573	326	488	1225	5,58	10,12	7,99	8,57		3,07	1,02	0,82
Fleischerzeugnisse mit Geflügelfleisch	804	321	625	791	2,86	0,31	1,92	0,88			0,32	0,32
Geflügelfleisch, roh, küchenmäßig vorbereitet	413	199	577	489	10,41	9,05	7,28	5,11	0,24	4,02	0,69	0,20
Fische, Meerestiere und	4272	2067	4975	3523	0,16		0,08	0,20	0,02			0,03
Erzeugnisse daraus, gesamt					0,38		0,11		0,13			
Schalen-, Krusten-, ähnliche Tiere und	792	572	949									
Erzeugnisse daraus												
Konsumier vom Huhn, gesamt	6382	3752	5484	9612	0,72	0,16	0,33	0,17	0,02			
Schale	3212	3056	2970	7616	0,53	0,20	0,30	0,12				
Dotter	3339	2806	2953	7407	0,06		0,03					
Milch, pasteurisiert	991	655	984	1012		0,15						
Speiseeis	7865	5148	8597	8534			0,01				0,01	
Feinkostsalate – fleischhaltig	1616	297	1441	1246	0,06		0,14					
Feinkostsalate – eihaltig	258	35	226	264	0,39		0,44					
Fertiggerichte	1944	1153	3530	4011	0,21	0,09	0,34	0,05	0,10		0,08	
Gewürze	361	355	673	866	0,28	1,41	0,45	0,23				
vorzerkleinertes Gemüse und Salate	882	365	643	622	0,11		0,16	0,16				
Gemüsekeimlinge	135	212	150	65	2,22	5,66		1,54				
pflanzliche Lebensmittel, andere	842	696	1687	1632	0,83	0,57	1,01	0,67	0,12			

* Leerstellen: kein Nachweis bekannt

Masthähnchenfleisch als *S. Enteritidis* typisiert (2009: 10 %). *S. Typhimurium* wurde hingegen öfter in rohem Schweinefleisch und in Erzeugnissen daraus festgestellt. Doch auch rohes Geflügelfleisch, insbesondere von Enten, Gänsen und Puten, war relativ häufig mit *S. Typhimurium* belastet.

Gemäß AVV Zoonosen Lebensmittelkette werden in Deutschland jährlich bundesweit Proben nach einem abgestimmten Stichprobenplan auf ausgewählten Stufen der Lebensmittelkette entnommen und untersucht, um repräsentative Daten zum Vorkommen von Zoonosenerregern zu erhalten. Die Ergebnisse der im Jahr 2009 durchgeführten Untersuchungen (15) zeigen, dass Salmonellen in Geflügelherden regelmäßig zu finden sind. Nachweise gelangen in 7,6 % bzw. 8,5 % der untersuchten Kotproben von Legehennen bzw. Masthähnchen. Auf Einzelhandelsebene war frisches Hähnchenfleisch häufiger mit Salmonellen kontaminiert (7,6 %) als frisches Putenfleisch (5,8 %), frisches Schweinefleisch (1,4 %) und frisches Kalbfleisch (0,5 %).

Zum Schutz vor Infektionen mit Salmonellen und anderen Erregern wird besonders empfindlichen Personengruppen empfohlen, Lebensmittel tierischer Herkunft und Sprossen bzw. Keimlinge nur vollständig gegart zu verzehren. Außerdem sollten empfängliche Personen auf den Verzehr von rohem Fleisch (z. B. Carpaccio), rohen Hackfleischzubereitungen (z. B. frisches Mett, Tatar), streichfähigen, schnell gereiften Rohwürsten (z. B. Zwiebelmettwurst) sowie von Speisen mit Rohei (z. B. Tiramisu, Mayonnaise) verzichten. Darüber hinaus sollten unbedingt die allgemeinen Küchenhygieneregeln beachtet werden, insbesondere beim Umgang mit Fleisch, Geflügel und rohen Eiern.¹¹

Nach § 20a der Tierischen Lebensmittel-Hygieneverordnung¹⁴ bestehen in Gaststätten und in Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung besondere Anforderungen an die Temperaturen, Aufbewahrungsfristen und an die Kennzeichnung bei der Abgabe roheihaltiger Lebensmittel. An besonders gegenüber Lebensmittelinfektionen empfindliche Personengruppen dürfen unter Verwendung von Rohei hergestellte Lebensmittel in Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung nur abgegeben werden, wenn die Abtötung von Salmonellen vor der Abgabe durch ein geeignetes Behandlungsverfahren sichergestellt wurde.

4.2.2.2 *Campylobacter*

Bakterien der Gattung *Campylobacter*, insbesondere die Spezies *Campylobacter (C.) jejuni* und *C. coli*, sind bedeutende Zoonosenerreger. Schon geringe Keimzahlen können bei Menschen akute Durchfallerkrankungen verursachen, sogenannte Campylobacteriosen. Sehr selten kommt es zu Komplikationen, wie einer mit Lähmungserscheinungen verbundenen Nervenerkrankung, dem Guillain-Barré-Syndrom, oder Gelenkentzündungen. Im Zeitraum 2007 bis 2011 war die *Campylobacter*-Enteritis in Deutschland mit 62 789 bis 71 308 gemeldeten Fällen die häufigste bakterielle Infektionserkrankung des Menschen (9–13). Bei den Fällen im Jahr 2010, die mit Angabe einer Spezies übermittelt wurden, handelte es sich den Angaben zufolge bei 68 % um Infektionen mit *C. jejuni* und bei 6 % um *C. coli*-Infektionen. Bei 24 % der Meldungen wurde nicht zwischen *C. jejuni* und *C. coli* differenziert. Bei den übrigen Fällen wurden andere *Campylobacter* spp. nachgewiesen (12).

Die Übertragung auf den Menschen erfolgt hauptsächlich über Lebensmittel tierischen Ursprungs, vor allem über rohes oder unzureichend erhitztes Geflügelfleisch und Rohmilch.

¹⁴ Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von bestimmten Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Tier-LMHV) vom 8. August 2007 (BGBl. I S. 1816, 1828), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 10. November 2011 (BGBl. I S. 2233)

Auch infizierte Haustiere und belastetes Oberflächenwasser¹⁵ können eine Infektionsquelle sein. *Campylobacter* spp. wurden nach den Mitteilungen der Länder im Zeitraum 2007 bis 2010 am häufigsten in Planproben von rohem Geflügelfleisch und Produkten hieraus nachgewiesen, wobei die Nachweisraten zwischen den Jahren variierten (s. Tab. 4/3). In anderen Lebensmitteln wurde dieser Erreger dagegen deutlich seltener festgestellt (5–8).

Tabelle 4/3: *Campylobacter*-Nachweisraten in Planproben von ausgewählten Lebensmittelkategorien nach den jährlichen Mitteilungen der Länder, 2007 bis 2010 (5–8)

Lebensmittelkategorie	Probenzahl				<i>Campylobacter</i> -Nachweisrate* (% positive Proben)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Fleisch ohne Geflügel, gesamt	244	333	632	567	0,82	1,20	0,95	1,06
Rindfleisch	60	26	56	104			5,36	0,96
Schweinefleisch	151	152	286	363	1,32	1,32	0,70	1,38
Fleischteilstücke, roh, küchenmäßig vorbereitet		28	88	56			4,55	
Rohfleisch, zerkleinert (Stücke bis 100 g)	35	100	138	71				4,23
Hackfleisch	109	142	345	94		0,70		1,06
Rohfleischzubereitungen	90	118	232	217	11,11	7,63	3,88	2,76
hitzebehandelte Fleisch- erzeugnisse	111	67	70	63				
anders stabilisierte Fleischerzeugnisse	125	11	51	51			1,96	
Geflügelfleisch, gesamt	1 258	878	1 325	2 171	32,67	23,20	26,79	30,12
Fleisch von Masthähnchen	621	537	684	809	41,22	29,80	28,95	31,15
Fleisch von Truthühnern/Puten	392	255	364	1 108	17,60	8,63	17,03	27,80
Fleischerzeugnisse mit Geflügelfleisch	107	126	181	257	9,35	1,59	3,87	8,95
Geflügelfleisch, roh, küchenmäßig vorbereitet	195	70	387	314	14,87	21,40	21,71	17,52
Fische, Meerestiere und Erzeugnisse daraus, gesamt	177		33	79	0,56		3,03	7,59
Konsumeier vom Huhn, gesamt			151	46			3,31	6,52
Vorzugsmilch	145	25	171	121		8,00		
Rohmilch ab Hof	193	1			0,52			
Sammelmilch (Rohmilch)	243	217	496	438	1,65		0,81	2,05
Rohmilchkäse, andere	89	41	55	55	1,12		1,82	

* Leerstellen: kein Nachweis bekannt

¹⁵ Noch nicht versickertes Niederschlagswasser, Wasser aus Seen, Flüssen und Talsperren

Aus den *Campylobacter*-positiven Lebensmitteln (s. Tab. 4/3) wurden im Berichtszeitraum hauptsächlich *C. jejuni* und *C. coli* isoliert. Die Betrachtung des Zusammenhangs zwischen der geschätzten Exposition mit diesen *Campylobacter* spp. und den gemeldeten Erkrankungszahlen des Menschen zeigte wie in den Vorjahren einen deutlichen Zusammenhang mit rohem Geflügelfleisch (8). Sowohl beim Menschen als auch in Geflügelfleisch wird überwiegend *C. jejuni* nachgewiesen.

Die Ergebnisse der im Jahr 2009 durchgeführten Untersuchungen des Zoonosen-Monitorings im Rahmen der AVV Zoonosen Lebensmittelkette (15) zeigen, dass *Campylobacter* spp. bei Legehennen, Masthähnchen und Mastkälbern weitverbreitet sind. Nachweise gelangen in 41,8 % bzw. 10,2 % der untersuchten Kotproben von Legehennen bzw. Masthähnchen sowie in 29,0 % der untersuchten Därme von Mastkälbern. Außerdem wurden *Campylobacter* spp. in 0,9 % der untersuchten Rohmilchproben aus Milchviehbetrieben gefunden. Auf Einzelhandelsebene war frisches Hähnchenfleisch häufiger mit *Campylobacter* spp. kontaminiert (47,0 %) als frisches Putenfleisch (19,5 %), frisches Schweinefleisch und frisches Kalbfleisch (jeweils 0,3 %).

Zum Schutz vor einer Campylobacteriose¹⁶ sollten Verbraucher Geflügelfleisch nur durchgegart verzehren und keine rohe Milch trinken. Außerdem sollten die allgemeinen Küchenhygieneregeln beachtet werden, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden.

4.2.2.3 EHEC

Escherichia coli-Bakterien mit der Fähigkeit zur Bildung von Shiga- bzw. Verotoxinen werden als STEC bzw. VTEC bezeichnet. STEC- bzw. VTEC-Stämme, die beim Menschen zu Erkrankungen führen, werden auch enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) genannt, weil sie blutige Durchfälle auslösen können. Eine vollständige Unterscheidung ist derzeit noch nicht möglich. Deshalb werden im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes weiterhin alle STEC/VTEC als potenzielle EHEC angesehen. *Escherichia coli* O157:H7 ist weltweit am häufigsten mit Krankheitsausbrüchen assoziiert. In Deutschland werden beim Menschen am häufigsten O26-Stämme nachgewiesen. Daneben sind noch weitere Serotypen bei den EHEC-Erkrankungen identifiziert worden, unter anderem O91, O103, O104, O111 und O145. Das Ausbruchsgeschehen im Frühsommer 2011 hat der Serotyp O104:H4 verursacht, der aus einem enteroaggregativen *Escherichia coli* (EAggEC) entstanden und zur Bildung von Shigatoxin befähigt ist.

EHEC-Infektionen können leichte bis schwere Durchfallerkrankungen auslösen. In Deutschland wurden im Zeitraum von 2007 bis 2010 pro Jahr zwischen 834 und 922 EHEC-Fälle gemeldet (9–12), weniger als im Zeitraum 2003 bis 2006. Vor allem bei kleinen Kindern droht als Folge einer Infektion das hämolytisch-urämische Syndrom (HUS). Hierbei handelt es sich um eine Krankheit, die sich in akutem Nierenversagen äußern und sogar zum Tod führen kann. Im Zeitraum von 2007 bis 2010 wurden pro Jahr zwischen 44 und 66 HUS-Fälle gemeldet, vereinzelt auch mit tödlichem Ausgang (2010: 2; 2009: 2; 2008: 3; 2007: 1) (9–12). Im Rahmen des sprossenassoziierten EHEC-Ausbruchs im Frühsommer 2011 kam es in Deutschland zu einem deutlichen Anstieg der Meldezahlen. Im Jahr 2011 wurden insgesamt 4 907 EHEC- und 880 HUS-Fälle gemeldet (13).

¹⁶ Zur Prävention siehe auch „Verbrauchertipps: Schutz vor lebensmittelbedingten Infektionen mit *Campylobacter* (Information des BfR vom 01.07.2009)* www.bfr.bund.de/cm/238/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelbedingten_infektionen_mit_campylobacter.pdf (eingesehen am 07.12.2011)

VTEC kommen natürlicherweise im Darm von Wiederkäuern (Rinder, Ziegen, Schafe, Rehe etc.) vor und werden mit dem Kot der Tiere ausgeschieden. Die Übertragung dieses Zoonoseerregers auf den Menschen erfolgt direkt über Tierkontakt oder indirekt über kontaminierte Lebensmittel. Nach den Mitteilungen der Länder wurden VTEC auch im Zeitraum 2007 bis 2010 am häufigsten in rohen Lebensmitteln von Wiederkäuern (Fleisch, Milch) und Erzeugnissen daraus festgestellt, wobei die Nachweisraten zwischen den Jahren stark variierten. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen

Tabelle 4/4: VTEC-Nachweisraten in Planproben von ausgewählten Lebensmittelkategorien nach den jährlichen Mitteilungen der Länder, 2007 bis 2010 (5–8)

Lebensmittelkategorie	Probenzahl				VTEC-Nachweisrate* (% positive Proben)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Fleisch ohne Geflügel, gesamt	370	385	960	859	5,41	7,01	4,48	4,54
Rindfleisch	142	46	231	394	2,82	4,35	3,90	1,52
Schweinefleisch	38	49	306	152			1,96	0,66
Schafffleisch	41	41	39	87	7,32	9,76	10,30	18,39
Wildfleisch	130	239	154	176	10,00	8,37	11,00	9,09
Rohfleisch, zerkleinert (Stücke bis 100 g)	87	67	191	108	8,05	13,43	4,71	6,48
– aus Rindfleisch	29	17	60	46	6,90	5,88	6,67	2,17
Hackfleisch	475	352	936	736	2,95	1,99	3,74	3,53
– aus Rindfleisch	362	240	408	373	2,21	1,67	3,68	3,22
Rohfleischzubereitungen	123	50	257	118	1,63	6,00	2,33	5,08
hitzebehandelte Fleisch- erzeugnisse	27	3	61	23				
anders stabilisierte Fleisch- erzeugnisse	278	132	299	172	1,08		1,34	
Vorzugsmilch	156	23	178	117	0,64			
Rohmilch ab Hof	209	2	88	15	1,91		6,82	
Sammelmilch (Rohmilch)	106	218	377	318		0,46	0,80	17,61
Rohmilchweichkäse	105	41	59	152		2,44		2,63
Rohmilchkäse, andere	187	59	110	171			1,82	
Rohmilchprodukte, andere	45	8	16	5	2,22			
Milch, pasteurisiert	4		65	13				
Weichkäse aus wärme- behandelter Milch	110	6	33	71	1,82			
Käse, andere, aus wärme- behandelter Milch	74	14	176	96				

* Leerstellen: kein Nachweis bekannt

sind in Tabelle 4/4 dargestellt. In rohem Schweinefleisch wurde dieser Erreger dagegen deutlich seltener und in hitzebehandelten Fleischerzeugnissen sowie pasteurisierter Milch gar nicht gefunden (5–8).

EHEC-Serotypen, die in Deutschland beim Menschen vorkommen (9–12), wurden den Mitteilungen der Länder an das BfR zufolge im Zeitraum 2007 bis 2010 auch in diversen Lebensmittelproben gefunden: O26 in Rindfleisch, Käse und Rohmilchweichkäse aus Ziegenmilch; O55 in Hackfleisch; O91 in Hackfleisch und anderen rohen Fleischwaren sowie Weichkäse; O103 in Hackfleisch; O128 in Wildfleisch und Hackfleisch. O157-Stämme wurden nur vereinzelt aus rohen Fleischwaren vom Rind isoliert (5–8).

Die Ergebnisse der im Jahr 2009 durchgeführten Untersuchungen des Zoonosen-Monitorings im Rahmen der AVV Zoonosen Lebensmittelkette (15) zeigen, dass VTEC bei Mastkälbern weitverbreitet sind. Nachweise gelangen in 13,5 % der am Schlachthof entnommenen Kotproben (Dickdarminhalt). Außerdem wurden VTEC in 1,5 % der untersuchten Rohmilchproben aus Milchviehbetrieben gefunden. Auf Einzelhandelsebene war frisches Kalbfleisch häufiger mit VTEC kontaminiert (5,8 %) als frisches Schweinefleisch (2,0 %).

Verbraucherinnen und Verbraucher können sich vor lebensmittelbedingten EHEC-Infektionen schützen, indem sie Milch, Fleisch und Sprossen bzw. Keimlinge nur nach ausreichender Erhitzung verzehren und Kreuzkontaminationen durch Beachtung der Küchenhygieneregeln vermeiden. Außerdem wird besonders empfindlichen Personengruppen geraten, auf den Verzehr von streichfähigen, schnell gereiften Rohwürsten (z. B. Zwiebelmettwurst) und Rohmilchkäse zu verzichten.¹⁷

4.2.2.4 Listerien

Listerien sind in der Umwelt weitverbreitete Bakterien, die sich auch bei Kühlschranktemperaturen vermehren können. Der wichtigste Vertreter ist *Listeria (L.) monocytogenes*. Infektionen mit diesem Keim können beim Menschen die sogenannte Listeriose auslösen. Gesunde Personen erkranken in der Regel nicht oder nur mit leichten Symptomen. Besonders gefährdet sind jedoch Säuglinge, Schwangere und abwehrgeschwächte Menschen, beispielsweise durch hohes Alter oder schwere Grundkrankheiten. Die Listeriose kann zu Blutvergiftung, Gehirn- oder Gehirnhautentzündung führen und tödlich enden. In Deutschland wurden im Zeitraum 2007 bis 2011 jährlich zwischen 306 und 394 Listeriosefälle gemeldet, wobei etwa 10 % der Erkrankungen tödlich verliefen. Neben den Neugeborenen waren die über 60-Jährigen, hier vor allem Männer, besonders betroffen (9–13).

Listerien gelangen häufig bereits auf der Stufe der Gewinnung aus der Umwelt auf die Lebensmittel, z. B. beim Melken, Schlachten oder Ernten von Gemüse. Auch durch mangelnde Hygiene bei der Verarbeitung können Lebensmittel mit Listerien verunreinigt werden. *L. monocytogenes* wird vor allem in verarbeiteten, vor Verzehr nicht erhitzten Lebensmitteln tierischer Herkunft gefunden, wie Hackfleisch, Rohwurst und Rohmilchkäse sowie in bestimmten geräucherten oder gebeizten Fischereierzeugnissen (z. B. Räucherlachs, Graved Lachs, geräucherte Forellenfilets, geräucherte Makrele). Aber auch pflanzliche Lebensmittel wie Frischgemüse und geschnittene Salate können mit diesem Keim verunreinigt sein (5–8).

¹⁷ Zur Prävention siehe auch „Verbrauchertipps: Schutz vor Infektionen mit enterohämorrhagischen *E. coli* (EHEC) (Information des BfR vom 01.06.2012)“ www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps-schutz-vor-infektionen-mit-enterohaemorrhagischen-e-coli-ehec.pdf (eingesehen am 25.06.2012)

Tabelle 4/5: Nachweisraten von *Listeria monocytogenes* mit Keimzahlen über 100 koloniebildenden Einheiten (KbE) pro Gramm in Planproben von ausgewählten Lebensmittelkategorien nach den jährlichen Mitteilungen der Länder, 2007 bis 2010 (5–8)

Lebensmittelkategorie	Probenzahl				<i>L. monocytogenes</i> -Nachweisrate* (% Proben mit > 100 KbE/g)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Fleisch ohne Geflügel, gesamt	803	1 507	1 178	1 125	0,74	0,07	0,42	0,44
Rindfleisch	144	160	220	298	1,38		0,45	
Schweinefleisch	290	720	873	720	0,68	0,14	0,45	0,56
Rohfleisch, zerkleinert (Stücke bis 100 g)	180	69	129	134	0,56		0,78	
Hackfleisch	1 212	1 284	1 616	1 355	0,82	0,31	1,55	0,59
Rohfleischzubereitungen	136	1 189	1 090	1 233	1,69	0,84	1,01	0,73
hitzebehandelte Fleisch- erzeugnisse	2 656	2 322	2 171	2 768	0,38	0,22	0,09	0,18
anders stabilisierte Fleisch- erzeugnisse	1 999	1 795	1 909	1 817	1,00	0,78	0,52	0,61
Geflügelfleisch, gesamt	286	318	221	291	2,10	0,31	0,45	1,72
Fleischerzeugnisse mit Geflügelfleisch	297	197	242	235	0,34	0,51	0,82	0,85
Fische, Meerestiere und Erzeugnisse daraus, gesamt	3 156	3 252	3 729	3 118	1,46	0,79	0,46	0,83
Fische und Zuschnitte	553	967	1 198	512		0,62	0,08	0,39
Fisch, heiß geräuchert	796	1 323	869	818	1,38	1,13	0,81	1,83
Fisch, anders haltbar gemacht	469	503	686	624	1,49	0,40	0,15	
Fisch, kalt geräuchert oder gebeizt	450	726	531	706	0,67	0,28	1,51	0,99
Schalen-, Krusten-, ähnliche Tiere und Erzeugnisse daraus	260	279	473	372	0,38			
Rohmilchweichkäse	65	81	186	181			0,54	
Rohmilchkäse, andere	101	133	247	141				
Weichkäse aus wärme- behandelter Milch	301	171	474	723		0,58	2,10	0,55
Käse, andere	1 851	1 877	2 258	1 421	0,16	0,16	0,04	
Milchprodukte, andere	598	338	558	1 122			0,18	
Schafskäse	120	89	52	50	9,17			

* Leerstellen: kein Nachweis mit Keimzahlen über 100 KbE/g bekannt

Im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes haben Lebensmittelunternehmer sicherzustellen, dass die Konzentration an *L. monocytogenes* in verzehrfertigen Lebensmitteln im Handel während der Haltbarkeitsdauer einen bestimmten Grenzwert (100 koloniebildende Einheiten [KbE] pro Gramm) nicht überschreitet.¹⁸ Wie die Untersuchungsergebnisse der amtlichen Lebensmittelüberwachung in Deutschland zeigen, wurde dieser Grenzwert in den Jahren 2007 bis 2010 bei einzelnen Proben von Fleisch inkl. Geflügel, Fleischerzeugnissen, Fisch, Fischereierzeugnissen, Weichkäse und Milchprodukten überschritten (s. Tab. 4/5). Im Jahr 2010 wurden solche Befunde am häufigsten bei Proben von heiß geräuchertem Fisch (1,8 %) festgestellt, gefolgt von Geflügelfleisch (1,7 %) sowie kalt geräuchertem oder gebeiztem Fisch (1,0 %). Sehr hohe Konzentrationen an *L. monocytogenes* von über 10 000 KbE pro Gramm wurden nach den Mitteilungen der Länder an das BfR in Fischen, Meerestieren und Erzeugnissen daraus, Käse, Geflügelfleisch sowie in rohem Schweinefleisch und Zubereitungen daraus nachgewiesen (5–8).

Durch Erhitzen, also beim Kochen, Braten oder Pasteurisieren, werden Listerien abgetötet. Personen, die den oben genannten Risikogruppen angehören, wird daher geraten, Lebensmittel tierischer Herkunft nur nach Erhitzung zu verzehren.¹⁹ Diese Personengruppen sollten daher auf den Verzehr von rohem Fleisch und Fisch, geräucherten und gebeizten Fischereierzeugnissen (z. B. Räucherlachs, Graved Lachs) sowie von Rohmilcherzeugnissen und weichen Käsesorten aus Rohmilch verzichten. In den letzten Jahren kam es in Deutschland und Österreich zu zwei großen Krankheitsausbrüchen durch Sauermilchkäse (Quargel), der aus pasteurisierter Milch hergestellt wurde (16, 17). Ein vorsorglicher Verzicht auf den Verzehr von Sauermilchkäse und anderen weichen Käsesorten mit Oberflächenschmiere ist daher für Risikogruppen ebenfalls sinnvoll. Bei anderen Käsesorten sollte vor dem Verzehr zum Schutz vor Listeriose immer die Rinde entfernt werden, auch wenn sie eigentlich essbar ist. Da Listerien auch beim Aufschneiden auf erhitzte Lebensmittel gelangen und sich bei Kühlung weiter vermehren können, sollten Personen aus Risikogruppen Wurst- und Käseaufschnitt (auch verpackt) nur in kleinen Mengen und möglichst weit vor Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums kaufen und umgehend verbrauchen. Meiden sollten sie außerdem den Verzehr von geschnittenen, verpackten Mischsalaten.

4.2.2.5 Yersinien

Yersinien sind anspruchslose und kältetolerante Bakterien, die in der Umwelt weitverbreitet sind. Wie die Salmonellen gehören sie zur Bakterienfamilie der *Enterobacteriaceae*. Infektionen mit Yersinien, insbesondere mit pathogenen *Yersinia (Y.) enterocolitica*-Stämmen, können beim Menschen eine Yersiniose auslösen, welche sich als Durchfallerkrankung mit nachfolgenden Gelenkentzündungen äußern kann. Kleinkinder sind besonders betroffen. Die Zahl der gemeldeten Yersiniose-Fälle nahm im Zeitraum 2007 bis 2010 von 4 988 auf 3 364 weiter deutlich ab (9–12) und im Jahr 2011 wurden 3 396 Fälle gemeldet (13). Schweine stellen das Hauptreservoir für humanpathogene Stämme der zoonotischen Art *Y. enterocolitica* dar. Während der Schlachtung können die Yersinien

¹⁸ Gemäß Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 der Kommission vom 15. November 2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel (ABl. Nr. L 338 vom 22.12.2005 S. 1; ber. Nr. L 278 vom 10.10.2006, S. 32)

¹⁹ Zur Prävention siehe auch „Verbrauchertipps: Schutz vor lebensmittelbedingten Infektionen mit Listerien (Information des BfR vom 01.03.2008)* www.bfr.bund.de/cm/238/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelbedingten_infektionen_mit_listerien.pdf (eingesehen am 07.12.2011)

verbreitet werden und somit auf das Schweinefleisch gelangen. Als häufigste Ursache für die Yersiniose des Menschen wird deshalb der Verzehr von Lebensmitteln aus unzureichend erhitztem Schweinefleisch angesehen. Da der Erreger aber in der Umwelt weitverbreitet ist, sind andere Infektionsquellen nicht auszuschließen.

Im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung wurden in den zurückliegenden Jahren nur wenige Lebensmittel routinemäßig auf das Vorkommen von *Y. enterocolitica* untersucht, da einfache und zuverlässige Untersuchungsverfahren fehlten. Nachweise gelangen im Jahr 2010 relativ häufig in rohem Schweinefleisch und rohen Fleischwaren vom Schwein (bei 5,1 % bzw. 4,4 % der untersuchten Planproben). Humanpathogene Stämme wurden jedoch den Angaben der Länder zufolge nur vereinzelt gefunden (5–8).

Durch Erhitzen werden Yersinien abgetötet. Zum Schutz vor Yersiniose sollten deshalb Schweinefleisch und Erzeugnisse daraus nur ausreichend erhitzt verzehrt werden.

4.2.3 Virale Infektionen

Viren können auch über Lebensmittel übertragen werden, wobei Erreger von Magen-Darm-Erkrankungen und von Leberentzündungen die wichtigste Rolle spielen (18). Die Viren gelangen auf unterschiedlichen Wegen auf und in die Lebensmittel. Dabei sind drei Übertragungswege von besonderer Bedeutung: 1) Kontamination der Lebensmittel während der Gewinnung, Verarbeitung und Zubereitung durch infizierte Personen, 2) Kontamination von Lebensmitteln, wie Salaten, Beeren und Muscheln, durch fäkal verunreinigtes Wasser während Anbau und weiterer Behandlung und 3) bei einzelnen Viren die Übertragung durch den Verzehr von Lebensmitteln, die von infizierten Tieren stammen. Im Gegensatz zu anderen Mikroorganismen können sich Viren im Lebensmittel nicht vermehren; sie sind jedoch sehr stabil, und bereits die Zufuhr geringer Mengen kann zu einer Erkrankung führen. Aufgrund dieser besonderen Eigenschaften kommt hygienischen Maßnahmen zur Verhinderung einer Viruskontamination von Lebensmitteln die wichtigste Bedeutung zu. Weiterhin kann eine Hitzebehandlung, bei der das Lebensmittel im Kern für mindestens zwei Minuten auf +85 °C bis +100 °C²⁰ erhitzt wird, vor Virusinfektionen über Lebensmittel schützen.

4.2.3.1 Noroviren

Noroviren gehören zur Familie *Caliciviridae* und sind sehr widerstandsfähig gegenüber Umwelteinflüssen.²¹ Etwa 24 Stunden nach der Virusaufnahme stellen sich Unwohlsein, gefolgt von häufigem Erbrechen und Durchfall, ein (19). Die Krankheitssymptome verschwinden meist nach zwei bis drei Tagen, obwohl das Virus auch danach noch für ein bis zwei Wochen mit dem Stuhl ausgeschieden wird. Erkrankungen durch Noroviren kommen bei Menschen aller Altersklassen vor, und mehrmalige Infektionen innerhalb eines Jahres sind möglich. Besonders in den Wintermonaten

²⁰ Siehe auch „Krank durch Muschelessen?“ (Aktualisierte Stellungnahme Nr. 040/2006 des BfR vom 12. Mai 2004) (Stand 01.09.2006); www.bfr.bund.de/cm/343/krank_durch_muschelessen.pdf (eingesehen am 30.03.2012)

²¹ Siehe auch „Fragen und Antworten zu Noroviren – FAQ des BfR vom 06.02.2007“ www.bfr.bund.de/cm/276/fragen_und_antworten_zu_noroviren.pdf (eingesehen am 09.12.2011)

treten Norovirus-Infektionen stark gehäuft auf. In Deutschland sind Infektionen mit Noroviren die häufigste Ursache von gemeldeten Magen-Darm-Erkrankungen des Menschen. Im Jahr 2011 wurden 116 133 laborbestätigte Norovirus-Erkrankungen erfasst (13). Noroviren können sowohl direkt von Mensch zu Mensch, als auch indirekt über die Verunreinigung von Oberflächen und durch den Verzehr von kontaminierten Lebensmitteln übertragen werden. Erkrankungsausbrüche mit mehreren Erkrankten werden häufig im Zusammenhang mit dem Verzehr von rohen Muscheln, Salaten und Beeren berichtet, welche während ihrer Erzeugung mit den Viren kontaminiert werden können. Im Herbst 2012 ereignete sich ein großer Gastroenteritis-Ausbruch in mehreren Hundert Kinderbetreuungseinrichtungen und Schulen in Ostdeutschland, der offenbar durch den Verzehr von mit Noroviren kontaminierten Erdbeeren ausgelöst wurde (48). Muscheln können Viren aufgrund ihrer besonderen Lebensweise, bei der sie Partikel aus großen Wassermengen filtrieren, sehr effizient anreichern.

Der genaue Anteil von Norovirus-Infektionen, der über Lebensmittel übertragen wurde, ist nicht bekannt. Die konsequente Einhaltung der Grundsätze der Hygiene bei der Herstellung und Zubereitung von Lebensmitteln, besonders durch Personen, die gerade von Magen-Darm-Erkrankungen genesen sind, ist die wichtigste Maßnahme zur Verhinderung der Verbreitung von Noroviren.²¹ Dies kann vor allem durch häufiges und gründliches Händewaschen mit Seife erreicht werden. Im Gegensatz zur Situation in Krankenhäusern wird für den Privathaushalt die Benutzung von Desinfektionsmitteln nicht empfohlen, da nur wenige Desinfektionsmittel Noroviren tatsächlich inaktivieren können und durch nicht sachgerechte Anwendung beispielsweise auch Bakterien gegenüber solchen Mitteln unempfindlich werden können. Auch wer den Rohverzehr bestimmter Lebensmittel meidet, bei denen relativ häufig Norovirus-Kontaminationen festgestellt werden (z. B. Austern oder Tiefkühlhimbeeren), senkt sein Risiko einer direkt durch Lebensmittel übertragenen Norovirus-Infektion.

4.2.3.2 Hepatitis A-Viren

Das Hepatitis A-Virus (HAV) ist ein Picornavirus und gehört zu den widerstandsfähigsten bekannten Viren. Das Virus übersteht beispielsweise das Erhitzen auf +60 °C für 30 Minuten, erst durch längeres Kochen werden die Viren inaktiviert. Krankheitssymptome zeigen sich erst nach einer relativ langen Inkubationszeit von etwa zwei bis sieben Wochen und sind durch Übelkeit, Oberbauchschmerzen und Gelbsucht gekennzeichnet (20). HAV-Infektionen verlaufen insbesondere bei Kindern häufig auch ohne Krankheitssymptome. Im Gegensatz zu Hepatitis B und C, die nicht über Lebensmittel übertragen werden, gibt es bei Hepatitis A in der Regel keine chronischen Verläufe, und eine vollständige Genesung ist häufig. In Deutschland wurden von 2007 bis 2011 jährlich zwischen 788 und 1 073 Hepatitis A-Erkrankungen gemeldet (13); meistens wurden die Infektionen bei Reisen in andere Länder, in denen die HAV-Infektionen stärker verbreitet sind, erworben. Die Übertragung des Virus kann über Kontakt zu infizierten Personen (Schmierinfektionen), über verunreinigtes Trinkwasser oder über kontaminierte Lebensmittel erfolgen. Es können ähnliche Lebensmittel, wie bereits für Noroviren beschrieben, mit Hepatitis A-Viren kontaminiert sein, wobei der Anteil der lebensmittelassoziierten HAV-Infektionen innerhalb Deutschlands wahrscheinlich eher gering ist. Zum Schutz vor HAV-Infektionen im Ausland werden daher die Schutzimpfung sowie besondere Vorsicht beim Verzehr nicht erhitzter Lebensmittel empfohlen.

4.2.3.3 Hepatitis E-Viren

Obwohl das Hepatitis E-Virus (Familie *Hepeviridae*) genetisch nicht mit dem Hepatitis A-Virus verwandt ist, lassen sich die von beiden Viren verursachten Krankheitserscheinungen kaum voneinander unterscheiden.²² Auch die Zeit zwischen der Infektion und dem Auftreten der ersten Symptome einer Leberentzündung ist im Fall der Hepatitis E-Virusinfektion relativ lang und wird mit etwa zwei bis acht Wochen angegeben (21). In Deutschland ist die Hepatitis E-Virusinfektion eine relativ seltene Erkrankung, wenngleich die jährlich gemeldeten Erkrankungsfälle zwischen 2007 und 2011 kontinuierlich von 73 auf 237 gestiegen sind (13). Während früher davon ausgegangen wurde, dass die Hepatitis E-Infektionen im Wesentlichen in Ländern Asiens, Afrikas und Mittelamerikas erworben werden, zeigen neuere Untersuchungen, dass sich die Mehrzahl der deutschen Erkrankten innerhalb Deutschlands infiziert haben muss. Als Infektionsquelle werden Wildschweine und Schweine vermutet, die mit dem Virus infiziert sein können, ohne bei diesen eine Krankheit hervorzurufen. In Deutschland trugen nach einer Studie durchschnittlich 15 % der erlegten Wildschweine das Hepatitis E-Virus (23) und etwa 50 % der deutschen Hausschweine trugen Antikörper, die auf eine zurückliegende Infektion mit dem Hepatitis E-Virus hinweisen (24). Besonders die Leber der infizierten Tiere kann relativ große Mengen Hepatitis E-Virus enthalten, die bei ungenügender Erhitzung den Menschen infizieren könnte. Auch wenn die genauen Übertragungswege des Hepatitis E-Virus noch nicht vollständig geklärt sind, ist Vorsicht beim Zerlegen von Wildschweinen sowie beim Zubereiten von Fleisch dieser Tiere durch besonders hygienisches Arbeiten geboten, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden. Fleisch und Innereien von Wild- und Hausschweinen sollten grundsätzlich vor dem Verzehr immer vollständig durchgegart werden. Bei Reisen in endemische Länder Asiens, Afrikas und Mittelamerikas, in denen das Virus aufgrund mangelnder Hygiene auch über verunreinigtes Trinkwasser übertragen werden kann, sollte nur gewerblich produziertes und abgefülltes Wasser getrunken werden. Obst und Gemüse sind vor dem Verzehr gründlich mit sauberem Trinkwasser abzuwaschen und ggf. vorher zu schälen.

4.2.3.4 Rotaviren

Rotaviren (Familie *Reoviridae*) sind häufige Erreger von Magen-Darm-Erkrankungen, die vorwiegend durch Durchfall gekennzeichnet sind (22). Sie führen vor allem bei Kleinkindern schon bei geringen Infektionsdosen zu schweren Erkrankungsverläufen; bei diesen kann der starke Wasserverlust auch stationäre Behandlungen im Krankenhaus erforderlich machen.

Rotavirus-Infektionen stellten in den Jahren 2007 bis 2011 mit jährlich gemeldeten Erkrankungszahlen zwischen 54 051 und 77 544 eine häufige Ursache von Magen-Darm-Erkrankungen in Deutschland dar (13). In den Entwicklungsländern, in denen Rotavirus-Infektionen häufig zu tödlichen Erkrankungen bei Kleinkindern führen, werden die Viren hauptsächlich durch verunreinigtes Trinkwasser übertragen. In Deutschland dominieren direkte Mensch-zu-Mensch-Übertragungen oder indirekte Übertragungen durch kontaminierte Oberflächen oder Lebensmittel. Krankheitsausbrüche in Kindertagesstätten sind häufig. Über den genauen Anteil der durch Lebensmittel übertragenen Infektionen an der Gesamtzahl der Erkrankungen ist auch bei Rotaviren wenig bekannt. Ähnlich wie

²² Siehe auch „Hepatitis E-Virus in deutschen Wildschweinen (Information Nr. 012/2010 des BfR vom 01.03.2010)“ www.bfr.bund.de/cm/208/hepatitis_e_virus_in_deutschen_wildschweinen.pdf (eingesehen am 09.12.2011)

bei den Noroviren beschrieben, sind vor allem umfassende hygienische Maßnahmen zur Verhinderung der Rotavirus-Übertragung maßgeblich. Im Gegensatz zur Norovirus-Infektion existiert seit einigen Jahren für Rotaviren ein Impfstoff, der vor allem zur Verhinderung der schweren Erkrankung bei Kleinkindern eingesetzt werden kann.

4.2.4 Parasitäre Infektionen

4.2.4.1 Trichinellen

Trichinellen sind Fadenwürmer (Nematoden), welche die Skelettmuskulatur insbesondere von fleisch- und allesfressenden Säugetieren, aber auch von Vögeln und Reptilien befallen. Unter den bisher weltweit beschriebenen zwölf Genotypen gibt es acht eigenständige *Trichinella* (*T.*)-Arten, die sich an verschiedene klimatische Bedingungen angepasst haben. In Europa kommen neben *T. spiralis* auch *T. pseudospiralis*, *T. britovi* und *T. nativa* bei verschiedenen Haus- und Wildtieren vor. Besonders gefährdet für eine Infektion mit Trichinellen sind Hausschweine aus Freilandhaltung oder Tiere mit einer mangelnden Haltungs- und Fütterungshygiene. Wildschweine, Füchse und Marderhunde spielen als natürliches Reservoir für den Infektionskreislauf eine wichtige Rolle (25).

Nach der Infektion (Inkubationszeit 1 bis 43 Tage) vermehren sich die Parasiten während der sogenannten Darmphase im Dünndarm.²³ Diese Phase äußert sich beim Menschen zunächst mit unspezifischen Magen-Darm-Symptomen, wie Übelkeit, Bauchschmerzen und Durchfall. Mit dem Einwandern und Festsetzen der Larven in der Muskulatur während der sogenannten Wanderphase treten die für die Trichinellose typischen Symptome, wie Fieber, Muskelschmerzen und Ödeme, auf. In befallenen Muskelzellen können die Larven bis zu 30 Jahre überleben.

In Deutschland tritt die Trichinellose des Menschen sehr selten auf; von 2007 bis 2011 wurden insgesamt 18 Trichinellose-Fälle gemeldet, wobei die Infektionen teilweise im Ausland erworben wurden (9–13). Ein höheres Risiko besteht bei Personen mit regelmäßigen Aufenthalten in Ländern, in denen dieser Erreger noch in den Schweinebeständen verbreitet ist, wie in Rumänien (26).

Der Mensch infiziert sich durch den Verzehr von rohem Fleisch oder daraus hergestellten Produkten, wie Hackfleisch, Rohwurst und Rohschinken, die noch infektiöse Trichinellen enthalten. Die in Europa gemeldeten Trichinellose-Fälle sind zumeist auf den Verzehr von Produkten aus Schweinefleisch, gefolgt von solchen aus Wildschweinefleisch und Pferdefleisch zurückzuführen.

Die verpflichtende Untersuchung auf Trichinen ist in Deutschland für alle relevanten Tierarten (z. B. Schweine, Wildschweine, Pferde) gesetzlich vorgeschrieben, sodass dieses Fleisch als sicher anzusehen ist. Der zuverlässigste Schutz gerade bei Fleisch unbekannter Herkunft besteht darin, dieses nur nach ausreichender Erhitzung zu verzehren, weil dadurch möglicherweise vorhandene Trichinellen unschädlich gemacht werden. Auf den Verzehr von Risikoprodukten (z. B. Mett, Rohwurst, Rohschinken) sollte grundsätzlich verzichtet werden, wenn die Herkunft des Fleisches oder der daraus hergestellten Produkte nicht sicher belegt werden kann. In der Vergangenheit standen Trichinellose-Ausbrüche in Osteuropa wie in Deutschland häufig in Zusammenhang mit in Osteuropa hergestellten Rohwürsten aus Haus- bzw. Wildschweinefleisch (26, 27).

²³ Siehe auch „Trichinellose – Erkennung, Behandlung und Verhütung (Merkblatt für Ärzte vom 01.07.2007)“ www.bfr.bund.de/cm/238/trichinellose_erkennung_behandlung_und_verhuetung.pdf (eingesehen am 09.12.2011)

4.2.4.2 Toxoplasmen

Die Toxoplasmose wird durch den weltweit verbreiteten Einzeller (Protozoen) *Toxoplasma gondii* verursacht. Katzen sind der natürliche Endwirt von *Toxoplasma gondii*. Sie scheiden nach einer Erstinfektion und der Vermehrung in den Darmzellen eine sehr hohe Anzahl von Parasiteneiern (Oozysten) über den Kot aus. Nach der Reifung (Sporulation) in der Außenwelt sind diese dann für den Menschen und viele Tierarten (Säugetiere, Vögel) als Zwischenwirt infektiös (28).

Schwere klinische Fälle treten auf, wenn sich Frauen während der Schwangerschaft erstmals mit Toxoplasmen infizieren. Dann können die Parasiten auf das ungeborene Kind übergehen und zum Teil schwere Missbildungen wie Wasserkopf, Verkalkungen der Hirngefäße oder eine Entzündung der Netzhaut verursachen. In Deutschland wurden von 2007 bis 2011 insgesamt 80 Fälle angeborener Toxoplasmose gemeldet, durchschnittlich 16 Fälle pro Jahr (13). Es muss von einer erheblichen Dunkelziffer ausgegangen werden, weil die gesundheitlichen Schäden zum Teil erst Jahre nach der Geburt in Erscheinung treten (29). Auch bei HIV-Patienten und Transplantatempfängern können Infektionen mit Toxoplasmen zu einem schweren Verlauf mit Hirnschäden und Lungenfunktionsstörungen führen. Bei immunkompetenten Personen verläuft die Infektion in der Regel symptomlos. Es gibt jedoch Anhaltspunkte, dass außerhalb von Schwangerschaften erworbene Infektionen mit Toxoplasmen einen bisher nicht bestimmaren Anteil von Augenkrankheiten auslösen (29).

Der Mensch kann sich sowohl über Katzenkot als auch durch den Verzehr von Lebensmitteln mit Toxoplasmen infizieren. Von Bedeutung sind einerseits mit Oozysten kontaminiertes Obst, Gemüse und Wasser und andererseits Produkte aus nicht ausreichend erhitztem Fleisch infizierter Tiere, insbesondere von Schwein und Schaf. In Abhängigkeit von Region und Verzehrsgewohnheiten sind 30 % bis 60 % der erworbenen Infektionen auf Fleischverzehr zurückzuführen. Zur Vorbeugung einer Infektion²⁴ sollten Obst und Gemüse vor dem Verzehr gründlich abgewaschen und Fleisch vor dem Verzehr auf Kerntemperaturen über +67 °C erhitzt werden. Schwangere sollten vorsichtshalber auch keine Rohwurst (z. B. Zwiebelmettwurst, Salami), keinen Rohschinken und kein rohes Mett verzehren.

4.2.4.3 Giardien

Giardien sind bewegliche Einzeller, die sich bei Mensch und Tier (Säugetiere, Vögel) im Dünndarm vermehren können. Die Vermehrungsstadien (Zysten) werden mit dem Kot ausgeschieden und sind dann in der Außenwelt infektiös.

Die Giardiasis des Menschen wird durch *Giardia duodenalis* (auch als *Giardia lamblia* bezeichnet) verursacht, wobei von den in der Literatur beschriebenen sieben Genotypen nur die Typen A und B zoonotischen Charakter haben. Die klinischen Symptome nach einer Infektion (Inkubationszeit etwa ein bis vier Wochen, gelegentlich auch länger), bei der geringe Infektionsdosen ausreichen, sind wässriger Durchfall, Übelkeit und Bauchschmerzen mit gelegentlichem Fieber. Infizierte Personen, auch ohne klinische Symptome, können die Zysten über mehrere Monate ausscheiden und unbemerkt auf andere Menschen übertragen (30).

²⁴ Zur Prävention siehe auch „Verbrauchertipps: Schutz vor Toxoplasmose (Information des BfR vom 01.12.2009)“ www.bfr.bund.de/cm/238/verbrauchertipps_schutz_vor_toxoplasmose.pdf (eingesehen am 09.12.2011)

In Deutschland wurden in den Jahren 2007 bis 2011 zwischen 3 654 und 4 766 Giardiasis-Fälle gemeldet (13). Neben den reiseassoziierten Erkrankungen spielen auch in Deutschland erworbene Fälle eine wichtige Rolle, vornehmlich bei Kindern (31).

Der Mensch kann sich sowohl über Kontakt zu Giardien-Ausscheidern (Schmierinfektion) als auch durch die Zufuhr von mit Zysten kontaminierten Lebensmitteln einschließlich Trinkwasser infizieren. Zur Vermeidung einer Infektion ist vor allem auf eine sorgfältige Händehygiene zu achten. Beim Aufenthalt in Gebieten mit geringen Hygienestandards sollte nur gewerblich produziertes und abgefülltes Wasser getrunken werden. Obst und Gemüse sind vor dem Verzehr gründlich mit sauberem Trinkwasser abzuwaschen und ggf. vorher zu schälen.

4.2.5 Bakterielle Intoxikationen

Bakterielle Intoxikationserreger bilden während ihrer Vermehrung Toxine, die in das Lebensmittel abgegeben oder erst im Verdauungstrakt des Menschen freigesetzt werden.²⁵ Von den durch sie verursachten Intoxikationen ist nur der Botulismus nach § 6 Infektionsschutzgesetz meldepflichtig.

4.2.5.1 *Clostridium botulinum*

Clostridium (C.) botulinum ist ein obligat anaerobes sporenbildendes Stäbchen, dessen Stämme in die Gruppen I–IV eingeteilt werden, von denen aber nur die Gruppen I und II (Typ E) lebensmittelhygienisch relevant sind (32, 33, 34). *C. botulinum* bildet Neurotoxine (BoNTs), deren tödliche Dosis für den Menschen bei nur etwa 1 µg liegt. Die Toxine führen zu Lähmungserscheinungen. Nach einer Inkubationszeit von bis zu zwei Wochen kommt es nach unspezifischen Magen-Darm-Symptomen zu Schluckbeschwerden, Doppelsehen und Muskelschwäche. Die Lähmung der Atemmuskulatur führt schließlich – ohne medizinische Intensivmaßnahmen – zum Tod des Patienten. In Deutschland sind in den Jahren 2007 bis 2011 insgesamt 39 Fälle von Botulismus gemeldet worden (13), davon mindestens einer mit tödlichem Ausgang (11). Selbst hergestellte Kesselkonserven²⁶, Rohschinken und unsachgemäß marinerter Fisch standen als Ursache im Vordergrund (9, 10, 11). Bei Kleinkindern im Alter von bis zu 12 Monaten kommen auch Fälle des Säuglingsbotulismus vor. Dabei keimen mit der Nahrung aufgenommene *C. botulinum*-Sporen im Darm aus, vermehren sich aufgrund der noch unzureichend entwickelten Darmflora und bilden Toxine. Die Hauptinfektionsquelle ist Honig. In Deutschland ist in den Jahren 2009 und 2010 jeweils ein Fall von Säuglingsbotulismus gemeldet worden (11, 12).

C. botulinum-Sporen finden sich im Erdboden, in Sedimenten von Gewässern und bei praktisch allen Lebensmitteln tierischen und vor allem pflanzlichen Ursprungs. Typ E-Stämme treten insbesondere im Ostseeraum auf. Als Intoxikationsursache ist neben den bereits genannten selbst

²⁵ Siehe auch „Kritischer als Gammelfleisch: Toxinbildende Bakterien und ihre Giftstoffe in Fleisch und Fleischerzeugnissen (Stellungnahme Nr. 004/2006 des BfR vom 21.12.2005)“ www.bfr.bund.de/cm/208/kritischer_als_gammelfleisch_toxinbildende_bakterien_und_ihre_giftstoffe_in_fleisch_und_fleischerzeugnissen.pdf (eingesehen am 09.12.2011)

²⁶ Kesselkonserven sind Erzeugnisse in verschlossenen Behältnissen, die im offenen Kessel lediglich bei Kochtemperaturen hitzebehandelt werden, wodurch Sporen von *C. botulinum* nicht abgetötet werden.

hergestellten Lebensmitteln auch selbst eingewecktes Gemüse von Bedeutung, da bei der Herstellung dieser Lebensmittel oftmals nicht die notwendigen Temperatur-Zeit-Bedingungen erreicht werden, um *C. botulinum*-Sporen abzutöten. Zur sicheren Abtötung von Sporen der Gruppe I ist eine 2,5-minütige Erhitzung auf +121,1 °C (sog. 12-D-Konzept) erforderlich. Die Typ E-Sporen sind deutlich hitzeempfindlicher (30 Minuten auf +82,2 °C). Bei der industriellen Herstellung von Konserven sorgt die Anwendung des 12-D-Konzepts für sichere Erzeugnisse, die auch bei Raumtemperatur lagerfähig sind. Das Auskeimen von Sporen und die Vermehrung der vegetativen Formen werden durch Kühlung unterbunden. Dabei ist aber zu beachten, dass die Typ E-Stämme erst unterhalb von +3,3 °C im Wachstum unterdrückt werden, weshalb die mehrwöchige Lagerung von nicht ausreichend erhitzten und unter Vakuum oder in sauerstofffreiem Schutzgas verpackten Lebensmitteln bei +7 °C besonders kritisch zu sehen ist. Solche Erzeugnisse, beispielsweise Räucherfisch, Backkartoffeln und frische Pasta, spielen im Handel eine zunehmende Rolle. Die Stämme der Gruppe I vermehren sich hingegen bei Temperaturen zwischen +10 °C und +42 °C. Kesselkonserven (Hausschlachtung) und selbst eingewecktes Gemüse müssen daher unterhalb von +10 °C gelagert werden, um eine Vermehrung der Toxinbildner zu verhindern. Eingemachtes Obst bietet *C. botulinum* bei Raumtemperatur wegen des niedrigen pH-Werts der allermeisten Obstsorten keine Vermehrungsmöglichkeit. Die BoNTs sind nicht besonders hitzestabil: Sie werden beim Kochen bereits nach wenigen Sekunden und beim Erhitzen auf +72 °C nach 18 Minuten zuverlässig inaktiviert.²⁷ Aufgeblähte Konserven (Bombagen) dürfen auf keinen Fall geöffnet werden. Sie sollten nach Möglichkeit der amtlichen Lebensmittelüberwachung übergeben werden, damit sie untersucht und unschädlich beseitigt werden können.

4.2.5.2 *Clostridium perfringens*

Clostridium (C.) perfringens ist ein sporenbildendes Stäbchen, das bevorzugt anaerob wächst, sich aber auch bei Anwesenheit von Sauerstoff vermehren kann (32). Die Sporen werden beim Garen von Speisen nicht abgetötet. *C. perfringens* vermehrt sich im Bereich von +12 °C bis +50 °C. Während beispielsweise Campylobacteriosen und EHEC-Erkrankungen schon nach Zufuhr von weniger als 1 000 Erregern auftreten können, werden Erkrankungen durch *C. perfringens* erst dann ausgelöst, wenn sich der Keim auf sehr hohe Konzentrationen von über 1 Mio. KbE pro Gramm vermehrt hat. Bei der Optimaltemperatur von +43 °C bis +47 °C ist in gegartem Fleisch innerhalb von nur vier Stunden eine achtmillionenfache Vermehrung möglich. Die aufgenommenen Zellen keimen im Dünndarm aus und setzen das *C. perfringens*-Enterotoxin (CPE) frei, wodurch nach einer Inkubationszeit von 8 bis 24 Stunden Durchfall auftreten kann, der etwa einen Tag lang anhält. Über die Häufigkeit dieser Erkrankung in Deutschland ist wenig bekannt. Im Zeitraum 2006 bis 2009 waren bei der Bundeswehr 20 % der lebensmittelbedingten Ausbrüche auf *C. perfringens* zurückzuführen (35).

C. perfringens ist im Erdboden, in Staub und Abwässern weit verbreitet. Eine Kontamination mit *C. perfringens*-Sporen ist insbesondere bei pflanzlichen Lebensmitteln nie sicher zu vermeiden. *C. perfringens*-Intoxikationen treten vor allem dann auf, wenn Speisen nach der Zubereitung längere Zeit vor der Ausgabe bei zu niedriger Temperatur „warm gehalten“ werden (Braten, Soßen, Eintöpfe,

²⁷ Zur Prävention siehe auch „Hinweise für Verbraucher zum Botulismus durch Lebensmittel (Aktualisierte Fassung, 2005)“ www.bfr.bund.de/cm/238/hinweise_fuer_verbraucher_zum_botulismus_durch_lebensmittel.pdf (eingesehen am 09.12.2011)

Suppen). Daher müssen erhitzte Speisen bis zum Verzehr entweder für maximal drei Stunden oberhalb von +65 °C heiß gehalten oder rasch abgekühlt²⁸ und anschließend kühl gelagert werden. Vor erneuter Ausgabe in heißem Zustand sind Speisen im Kern für mindestens zwei Minuten auf +70 °C oder darüber zu erhitzen, damit CPE denaturiert wird.

4.2.5.3 *Bacillus cereus*

Bacillus (B.) cereus ist ein fakultativ anaerobes sporenbildendes Stäbchen (32, 36). Die meisten Stämme wachsen in einem Temperaturbereich von +10 °C bis +55 °C. Einige Stämme haben die Fähigkeit zur Toxinbildung. Je nach Stamm kann *B. cereus* zwei verschiedene Toxine bilden: im Darm des Menschen ein Durchfall verursachendes Toxin (Diarrhö-Toxin) und in Lebensmitteln ein Erbrechen verursachendes Toxin (emetisches Toxin). Die Aufnahme des im Lebensmittel vorhandenen emetischen Toxins kann bereits innerhalb von ein bis fünf Stunden zu Erbrechen, Übelkeit und Bauchkrämpfen führen. Werden größere Mengen an *B. cereus*-Keimen mit der Fähigkeit zur Bildung von Diarrhö-Toxin aufgenommen, kann nach 8- bis 16-stündiger Inkubation meist nur milder Durchfall auftreten. Zur Häufigkeit der *B. cereus*-Intoxikation liegen in Deutschland kaum Daten vor. Im Zeitraum 2006 bis 2009 war der Keim jedoch an 40 % der lebensmittelbedingten Ausbrüche bei der Bundeswehr beteiligt (35).

B. cereus kommt ubiquitär im Erdboden, in Oberflächenwasser und Sedimenten vor. Seine Sporen finden sich in fast allen Lebensmitteln tierischen und vor allem pflanzlichen Ursprungs. Die Kontaminationslevel liegen aber in der Regel weit unterhalb der kritischen Konzentration von etwa 1 Mio. KbE pro Gramm. Erkrankungen treten deshalb überwiegend nach thermischer Fehlbehandlung im Anschluss an die Hitzebehandlung auf: Durch Erhitzen werden die Sporen nicht abgetötet; sie können auskeimen, sich vermehren und Toxine bilden, wenn die Speisen bei zu niedriger Temperatur heiß gehalten bzw. zu langsam abgekühlt werden,²⁹ was insbesondere bei den großen Produktionsmengen im Bereich der Gemeinschaftsverpflegung von Bedeutung ist. Eine Intoxikation durch das emetische Toxin wird häufig durch den Verzehr von stärkehaltigen Lebensmitteln wie gekochtem Reis oder gegarten Nudeln ausgelöst. Nach Untersuchungen von Infektionsfällen in Gemeinschaftseinrichtungen der Bundeswehr waren dort als ursächliche Lebensmittel für *B. cereus*-Intoxikationen außerdem häufig Puddings, Suppen, Eintöpfe und Kartoffelpüree beteiligt (35).

Im Gegensatz zum Diarrhö-Toxin ist das emetische Toxin sehr hitzestabil,³⁰ sodass ein erneutes Aufkochen der Speisen das Toxin nicht zerstört. Zur Vorbeugung einer *B. cereus*-Intoxikation vom Diarrhö-Typ gelten die gleichen Maßnahmen wie bei *C. perfringens* beschrieben.

²⁸ Abkühlung innerhalb von zwei bis drei Stunden auf Produkttemperaturen unterhalb von +10 °C

²⁹ Siehe auch „Warmhaltetemperatur von Speisen sollte über 65 °C betragen (Stellungnahme Nr. 008/2008 des BfR vom 14. Januar 2008)“ www.bfr.bund.de/cm/343/warmhaltetemperatur_von_speisen_sollte_ueber_65_grad_betragen.pdf (eingesehen am 30.03.2012)

³⁰ Selbst 90 Minuten bei +126 °C führen nicht zur Inaktivierung des emetischen Toxins

4.2.5.4 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus (S.) aureus ist ein fakultativ anaerober Keim, der bei einer Vermehrung im Lebensmittel Enterotoxine bilden kann (32, 37). Die Enterotoxine kommen in den Typen A – E vor, in jüngerer Zeit sind weitere Varianten beschrieben worden; es handelt sich bei den Enterotoxinen um einfache Proteine mit erheblicher Hitzestabilität.³¹ Eine Intoxikation äußert sich nach 30 Minuten bis 7 Stunden (meist 2 bis 4 Stunden) mit Übelkeit, Erbrechen, Bauchkrämpfen, Schwindelgefühl und Kreislaufstörungen, bisweilen tritt auch Durchfall auf. Der Patient empfindet die Erkrankung als sehr schwerwiegend, erholt sich aber fast immer schon nach ein bis zwei Tagen. Über die Häufigkeit dieser Intoxikation in Deutschland ist wenig bekannt. Im Zeitraum von 2006 bis 2009 wurden 40 % der lebensmittelbedingten Ausbrüche bei der Bundeswehr durch *S. aureus* verursacht (35).

Natürliches Reservoir für *S. aureus* sind Haut und Schleimhäute von Mensch und Tier. In eitrigen Wunden findet sich der Keim in großer Menge. 15 % bis 40 % der Menschen beherbergen *S. aureus* im Nasen-Rachen-Raum, wobei etwa 30 % dieser Stämme potenzielle Toxinbildner sind. Besonders risikoreich ist die Kontamination nach einem Erhitzungsschritt, weil die kompetitive Begleitflora abgetötet ist (z. B. gekochtes Hühnchen für die Zubereitung von Geflügelsalat). In dieser Hinsicht sind auch solche Lebensmittel gefährdet, deren relativ niedriger a_w -Wert³² eine *S. aureus*-Vermehrung noch zulässt,³³ das Wachstum anderer Keime aber unterdrückt (z. B. Buttercremetorten, Rohpökelware). Ein hoher Anteil an Handarbeit bei der Herstellung eines Lebensmittels fördert das Kontaminationsrisiko. Die Vermeidung einer Kontamination durch den Menschen steht daher bei der Prävention auch im Vordergrund. Personen mit starken Erkältungen (unkontrollierbares Husten und Niesen), aber auch mit Wunden im Bereich der Hände und Unterarme sind vom Umgang mit Lebensmitteln auszuschließen. Um Intoxikationen auszulösen, muss sich *S. aureus* im Lebensmittel auf sehr hohe Konzentrationen vermehren,³⁴ was sich durch konsequente Kühlagerung (unter +7 °C) oder Säuerung (pH-Werte unter 4) verhindern lässt.

4.2.5.5 Biogene Amine

Histamin und andere biogene Amine werden in fast allen Lebensmitteln in kleinen Mengen durch mikrobielle Aktivitäten aus Aminosäuren gebildet, die beim Proteinabbau insbesondere in gereiften Lebensmitteln wie lang gereiften Käse- und Wurstsorten entstehen (38). In bestimmten Lebensmitteln können durch Enterobakteriaceen bei ihrer Vermehrung aus Histidin Histamin, durch Enterokokken und Milchsäurebakterien (vor allem Lactobacillen und Pediokokken) aus Tyrosin Tyramin entstehen. Dies geschieht häufig ohne merkliche sensorische Veränderungen des Lebensmittels. Da biogene Amine im menschlichen Organismus abgebaut und dadurch unwirksam werden, sind sie in niedrigen Konzentrationen ungefährlich. Als minimale Intoxikationsdosis sind nach Ansicht der

³¹ Die Enterotoxine überstehen eine Erhitzung auf bis zu +117 °C für 30 Minuten.

³² a_w -Wert: activity of water; Maß für die Verfügbarkeit von Wasser in Lebensmitteln und/oder Speisen. Je größer der a_w -Wert, desto mehr Wasser steht dem Wachstum/Stoffwechsel von Bakterien zur Verfügung, d. h., die Lebensmittel verderben schneller.

³³ *S. aureus* ist wenig empfindlich gegen Abtrocknung und vermehrt sich noch bei a_w -Werten von bis zu 0,83 (bzw. einem Kochsalzgehalt von 12 %).

³⁴ Vermehrung auf Konzentrationen von etwa 10^5 – 10^6 koloniebildenden Einheiten (KbE) pro Gramm

meisten Experten 500 ppm Histamin im Lebensmittel anzusehen. Es sind dabei große individuelle Unterschiede in der Amin-Empfindlichkeit der Konsumenten zu berücksichtigen. Bei einer Histamin-Intoxikation treten nach nur einer halben bis einer Stunde Hautrötungen, Nesselausschlag, Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen und Durchfall sowie Blutdruckabfall auf. Tyramin verursacht dagegen einen starken, bisweilen lebensbedrohlichen Blutdruckanstieg. Die Symptome ähneln oft denen einer Lebensmittelallergie. Daten über die Häufigkeit des Auftretens liegen für Deutschland nicht vor.

Höhere Histamingehalte kommen vor allem in Erzeugnissen aus Fischarten mit dunkler, histidinreicher Muskulatur (Makrele, Thunfisch) vor. Histamin und Tyramin können auch vermehrt in lang gereiften Rohwürsten gebildet werden. Auch Käse, Rohschinken und Wein können gelegentlich höhere Amingehalte aufweisen. Biogene Amine sind sehr hitzestabil.³⁵ Eine Lagerung proteinreicher Lebensmittel unterhalb von +10 °C verhindert die Bildung biogener Amine, gerade bei Lebensmitteln mit hohem Histidingehalt wie den oben genannten Fischarten.

4.2.6 Auf Reisen erworbene Infektionen

Die zunehmende Globalisierung und die hohe Zahl von Reisen oder Aufenthalten auch im außereuropäischen Ausland haben einen Einfluss auf die Situation von Infektionskrankheiten in Deutschland. Neben den klassischen Tropenkrankheiten, wie Malaria, können auch die bekannten durch belastete Lebensmittel übertragenen Infektionserreger im Ausland zu einer Ansteckung und dort oder nach der Rückkehr zu einer Erkrankung führen.³⁶ So werden den Angaben des RKI zufolge, abhängig vom Erreger, jedes Jahr zwischen 5 % und 9 % der mit Angaben zum Infektionsland gemeldeten Salmonellosen, Campylobacteriosen und Darminfektionen durch *Escherichia coli* außerhalb Deutschlands erworben (9–12). Zusätzlich werden jedes Jahr Erkrankungen gemeldet, die in Deutschland sehr selten vorkommen oder nicht heimisch sind und im Ausland erworben werden. Hierzu gehören Typhus abdominalis, Paratyphus, Shigellose und Brucellose (s. Tab. 4/6) sowie die Cholera. Da Informationen über Auslandsaufenthalte nicht für jeden Erkrankungsfall vorliegen, kann die Zahl der im Ausland erworbenen Erkrankungen nur geschätzt werden. Vielfach bleibt ungeklärt, wie es zu den in Deutschland erworbenen Erkrankungen gekommen ist.

Typhus abdominalis wird durch *Salmonella enterica* ssp. *enterica* Serovar Typhi hervorgerufen. Es handelt sich um eine fieberhafte Magen-Darm-Erkrankung, die unbehandelt schwer verlaufen und zum Tod führen kann. Der Mensch ist das einzig bekannte Reservoir. Eine Übertragung erfolgt vor allem über verunreinigte Lebensmittel und Wasser. In Deutschland sind sowohl ein Verdacht als auch die Erkrankung mit und der Tod durch Typhus meldepflichtig.

Als **Paratyphus** bezeichnet man ein abgeschwächtes Krankheitsbild des Typhus, dessen Erreger *Salmonella Paratyphi* ist.

Cholera wird durch das Bakterium *Vibrio cholerae* verursacht, das hauptsächlich über verunreinigte Lebensmittel oder verunreinigtes Wasser übertragen wird. Im Zeitraum 2006 bis 2011 hat

³⁵ Für die zuverlässige Inaktivierung von biogenen Aminen müssten 100 °C über mehrere Stunden gehalten werden.

³⁶ Zur Prävention siehe auch „Hinweise für Reisende in tropische und subtropische Länder zur Vorbeugung lebensmittelbedingter Erkrankungen (Aktualisierte Fassung, 2005)“ www.bfr.bund.de/cm/238/hinweise_fuer_reisende_in_tropische_und_subtropische_laender_.pdf (eingesehen am 09.12.2011)

Tabelle 4/6: Übersicht über Meldezahlen (absolut/in Prozent der im Ausland erworbenen Fälle) zu ausgewählten reiseassoziierten Infektionen aus den Jahren 2006 bis 2010, die auch mit dem Verzehr kontaminierter Lebensmittel in Verbindung gebracht werden (40–44)

Erkrankung	Meldezahlen (Angaben absolut und in Prozent der im Ausland erworbenen Fälle)									
	2006		2007		2008		2009		2010	
Typhus abdominalis	75	89 %	59	89 %	69	87 %	65	87 %	71	89 %
Paratyphus	73	74 %	72	84 %	86	>80 %	76	88 %	57	79 %
Shigellose	814	69 %	867	62 %	575	72 %	617	67 %	731	52 %
Brucellose	37	66 %	21	84 %	24	75 %	19	79 %	22	70 %

es in Deutschland insgesamt 13 gemeldete Fälle gegeben (13). Davon traten drei Fälle nach einem Aufenthalt in Indien und fünf Fälle nach einer Pakistanreise auf (44).

Die **Shigellose** (Ruhr) ist eine weltweit verbreitete Durchfallerkrankung, die mit wässrigen bis blutigen Durchfällen einhergeht. Schwere, auch lebensbedrohliche Krankheitsverläufe kommen vor allem bei Kleinkindern, alten Menschen und Personen mit geschwächtem Immunsystem vor. Es sind vier *Shigella*-Spezies als Ursache für die Erkrankung bekannt: *Shigella flexneri*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella boydii* und *Shigella sonnei*. Die ersten drei Spezies kommen hauptsächlich in weniger entwickelten Ländern vor, während *Shigella sonnei* auch in Mitteleuropa verbreitet und dort die am häufigsten vorkommende Spezies ist. Eine Übertragung erfolgt hauptsächlich durch Kontakt zu infizierten Personen (Schmierinfektion), aber auch über verunreinigtes Wasser und Lebensmittel.

Die **Brucellose** wird durch verschiedene Arten von *Brucella*-Bakterien hervorgerufen. Besonders schwerwiegende Erkrankungen werden durch *Brucella melitensis* verursacht. Mögliche Übertragungswege sind Kontakte zu infizierten Kühen, Schafen oder Ziegen sowie der Verzehr von Rohmilch und Rohmilchkäse. Auch über Infektionen im Rahmen beruflicher Tätigkeiten im Labor wird berichtet (39). Rinder-, Schaf- und Ziegenbestände sind in Deutschland frei von Brucellose. Erkrankungen beim Menschen wurden den Angaben zufolge überwiegend außerhalb Deutschlands erworben, zum großen Teil in der Türkei, vereinzelt aber auch nach Aufenthalten in anderen Ländern (9–12).

4.2.7 Zusammenfassende Bewertung

Unwissenheit beim Umgang mit Lebensmitteln kann zu Lebensmittelinfektionen oder mikrobiell bedingten Lebensmittelvergiftungen führen. Ursachen dieser Erkrankungen sind vor allem der Verzehr roher vom Tier stammender Lebensmittel, unzureichende Kühlung und Erhitzung oder unsachgemäße Heißhalten von Lebensmitteln sowie mangelnde Küchen- und Händehygiene. Der EHEC-Ausbruch im Frühsommer 2011 hat darüber hinaus gezeigt, dass auch von pflanzlichen Lebensmitteln eine Gefahr ausgehen kann, wenn sie mit Krankheitserregern verunreinigt sind und roh verzehrt werden. Ein wichtiges Instrumentarium zur Verhütung dieser Erkrankungen ist und bleibt die

Aufklärung des Verbrauchers über den sachgerechten Umgang mit Lebensmitteln,³⁷ da sich Einträge von Krankheitserregern in die Lebensmittelkette nicht sicher verhindern lassen. Personen, die aufgrund ihres sehr jungen oder hohen Alters, aufgrund von Vorerkrankungen oder Medikamenteneinnahme³⁸ gegenüber lebensmittelbedingten Infektionen besonders empfänglich sind, sowie Schwangere, sollten darüber hinaus besser auf den Verzehr der bekannten Risikolebensmittel verzichten.

Die Meldezahlen zu Salmonellen-Infektionen des Menschen, insbesondere verursacht durch *Salmonella* Enteritidis, sind seit einigen Jahren stark rückläufig. Auch in rohem Hähnchen- und Schweinefleisch sowie bei Hühnereiern werden den Untersuchungsergebnissen der Länder zufolge seltener Salmonellen nachgewiesen. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass die Bekämpfungsstrategien der EU³⁹ in Bezug auf das Vorkommen von Salmonellen in der Primärproduktion wirksam sind. Im Gegensatz dazu sind die Meldezahlen zu Infektionen mit Bakterien der Gattung *Campylobacter* in Deutschland nach wie vor deutlich höher. Hier fehlt es an vergleichbaren, effektiven Bekämpfungsmaßnahmen, was auch die über die Jahre fast gleichbleibend hohen Nachweisraten in rohem Geflügelfleisch belegen. Zahlenmäßig ist die Listeriose von geringerer Bedeutung, dafür aber besonders gefährlich. Von dieser Erkrankung sind zunehmend alte Menschen und Personen mit Grundkrankheiten betroffen, was mit der demografischen Entwicklung einhergehenden Zunahme von immunabwehrgeschwächten Personen in Zusammenhang stehen kann. Doch auch veränderte Verzehrsgewohnheiten, vor allem der Trend zu verpackten, vor dem Verzehr nicht mehr erhitzten Lebensmitteln mit langer Kühllagerung, können dazu beitragen, dass die Zahl der gemeldeten Listeriose-Fälle steigt (45). Zwar müssen Lebensmittelunternehmer nach gültigem Recht dafür Sorge tragen, dass die von ihnen in Verkehr gebrachten Lebensmittel sicher sind. Aber gut aufgeklärte lebensmittelbedingte Listeriose-Ausbrüche zeigen auf, welche schwerwiegenden Folgen unzureichende Qualitätssicherungssysteme der Lebensmittelunternehmen für die Verbraucher haben können.

Lebensmittel als Übertragungsvehikel für Viren erlangen seit Jahren verstärkte Beachtung. Die hohen Meldezahlen zu Norovirus- und Rotavirus-Infektionen sowie der Anstieg der Fallzahlen zu in Deutschland erworbenen Hepatitis E-Infektionen machen deutlich, wie wichtig die Forschung zum Vorkommen dieser Viren in verschiedenen Lebensmitteln sowie zu Übertragungswegen und Möglichkeiten der Inaktivierung ist. Da jedoch für die meisten Lebensmittelgruppen geeignete Nachweisverfahren fehlen, lässt sich der tatsächliche Anteil lebensmittelbedingter Virusinfektionen noch nicht abschätzen.

Die Trichinellose ist in Deutschland eine sehr seltene Erkrankung. Mastschweinebestände sind in Deutschland praktisch trichinenfrei. In einigen osteuropäischen Ländern sind Tierbestände jedoch häufiger mit diesem Parasiten infiziert, sodass es nach Verzehr von rohem Fleisch aus diesen Ländern oder daraus hergestellten Produkten, wie Rohwurst oder Rohschinken, zu Infektionen kommen kann. Die Bedeutung von Toxoplasmen lässt sich für Deutschland nicht abschließend bewerten, da nach dem Infektionsschutzgesetz nur angeborene Fälle einer Meldepflicht unterliegen und Lebensmittel gewöhnlich nicht auf das Vorkommen dieses Parasiten untersucht werden. Wegen

³⁷ Siehe auch „Verbrauchertipps: Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt (Information des BfR vom 01.12.2007)“ www.bfr.bund.de/cm/238/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelinfektionen_im_privathaushalt.pdf (eingesehen am 07.12.2011)

³⁸ Beispielsweise durch Einnahme von Medikamenten, welche die Immunabwehr schwächen (z. B. Cortison) oder die Magensäureproduktion hemmen

³⁹ Verordnung (EG) Nr. 2160/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Bekämpfung von Salmonellen und bestimmten anderen durch Lebensmittel übertragbaren Zoonoseerregern in Verbindung mit den jeweiligen Durchführungsverordnungen

der schwerwiegenden Folgen einer Erstinfektion während der Schwangerschaft sollten Schwangere ohne ausreichenden Antikörperschutz gegenüber Toxoplasmen unbedingt die benannten Risikolebensmittel meiden. Ebenfalls unklar ist die Bedeutung von Lebensmitteln als Übertragungsvehikel für *Giardia duodenalis*, einem trotz vergleichsweise hoher Meldezahlen wenig beachteten Parasiten.

Bakterielle Intoxikationserreger, mit Ausnahme von *Clostridium botulinum*, sind in Deutschland möglicherweise unterschätzt, da betroffene Personen nur selten einen Arzt aufsuchen und nur einzelne lebensmittelbedingte Ausbrüche aufgeklärt werden.

4.2.8 Literatur

- (1) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Germany: Trends and sources of zoonoses and zoonotic agents in humans, foodstuffs, animals and feedingstuffs including information on foodborne outbreaks, antimicrobial resistance in zoonotic agents and some pathogenic microbiological agents in 2007. EFSA, Parma (2009) <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/223rax9de.pdf> (eingesehen am 14.12.2011)
- (2) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Germany: Trends and sources of zoonoses and zoonotic agents in humans, foodstuffs, animals and feedingstuffs including information on foodborne outbreaks, antimicrobial resistance in zoonotic agents and some pathogenic microbiological agents in 2008. EFSA, Parma (2009) <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/germany08.pdf> (eingesehen am 14.12.2011)
- (3) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Germany: Trends and sources of zoonoses and zoonotic agents in humans, foodstuffs, animals and feedingstuffs including information on foodborne outbreaks, antimicrobial resistance in zoonotic agents and some pathogenic microbiological agents in 2009. EFSA, Parma (2011) <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/zoocountryreport09de.pdf> (eingesehen am 14.12.2011)
- (4) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): 2010 FBO 3rd Level Table, "Strong evidence" outbreaks, Germany 2010. EFSA, Parma (2012) <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2597.htm> (eingesehen am 30.03.2012)
- (5) HARTUNG M: Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2007. BfR-Wissenschaft 5/2009, Berlin (2009)
- (6) HARTUNG M: Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2008. BfR-Wissenschaft 6/2010, Berlin (2010)
- (7) HARTUNG M, KÄSBOHRER A: Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2009. BfR-Wissenschaft 1/2011, Berlin (2011)
- (8) HARTUNG M, KÄSBOHRER A: Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2010. BfR-Wissenschaft, im Druck (2012)
- (9) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2007. Berlin (2008) http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2007.pdf?__blob=publicationFile (eingesehen am 26.09.2012)
- (10) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2008. Berlin (2009) http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2008.pdf?__blob=publicationFile (eingesehen am 26.09.2012)
- (11) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2009. Berlin (2010) http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2009.pdf?__blob=publicationFile (eingesehen am 26.09.2012)
- (12) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2010. Berlin (2011) http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2010.pdf?__blob=publicationFile (eingesehen am 26.09.2012)
- (13) ROBERT KOCH-INSTITUT: SurvStat. <http://www3.rki.de/SurvStat>, Datenstand: 25.06.2012
- (14) HARTUNG M: Salmonellose. In: Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): Ernährungsbericht 2008. Bonn (2008) 245–252
- (15) BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (Hrsg.): Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2009 – Zoonosen-Monitoring. Birkhäuser Verlag, Berlin (2010)
- (16) KOCH J, DWORAK R, PRAGER R et al.: Large listeriosis outbreak linked to cheese made from pasteurized milk, Germany, 2006–2007. Foodborne Pathog Dis 7 (2010) 1581–1584
- (17) FRETZ R, PICHLER J, SAGEL U et al.: Update: Multinational listeriosis outbreak due to 'Quargel', a sour milk curd cheese, caused by two different L. monocytogenes serotype 1/2a strains, 2009–2010. Euro Surveill 15(16) (2010): pii= 19543
- (18) CARTER MJ: Enterically infecting viruses: pathogenicity, transmission and significance for food and waterborne infection. J Appl Microbiol 98 (2005) 1354–1380
- (19) PATEL MM, HALL AJ, VINJÉ J et al.: Noroviruses: a comprehensive review. J Clin Virol 44 (2009) 1–8

- (20) JEONG SH, LEE HS: HEPATITIS A: clinical manifestations and management. *Intervirology* 53 (2010) 15–19
- (21) PAVIO N, MENG XJ, RENOU C: Zoonotic hepatitis E: animal reservoirs and emerging risks. *Vet Res* 41 (2010) 46
- (22) BERNSTEIN DI: Rotavirus overview. *Pediatr Infect Dis J* 28 (2009) 50–53
- (23) SCHIELKE A, SACHS K, LIERZ M et al.: Detection of hepatitis E virus in wild boars of rural and urban regions in Germany and whole genome characterization of an endemic strain. *Virology* 6 (2009) 5
- (24) BÄCHLEIN C, SCHIELKE A, JOHNE R et al.: Prevalence of Hepatitis E virus-specific antibodies in sera of German domestic pigs estimated by using different assays. *Vet Microbiol* 144 (2010) 187–191
- (25) GOTTSTEIN B, POZIO E, NÖCKLER K: Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis. *Clin Microbiol Rev* 22 (2009) 127–145
- (26) NÖCKLER K, WICHMANN-SCHAUER H, HILLER P et al.: Trichinellosis outbreak in Bavaria caused by cured sausage from Romania, January 2007. *Euro Surveill* 12 (2007) 3254
- (27) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Infektionsgeschehen von besonderer Bedeutung – Trichinellose im Zusammenhang mit einem Ausbruch in Polen. *Epidemiologisches Bulletin* 29/2007, Berlin (2007) 266
- (28) TENTER AM, HECKEROTH AR, WEISS LM: *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int J Parasitol* 30 (2000) 1217–1258
- (29) GILBERT RE, STANFORD MR: Is ocular toxoplasmosis caused by prenatal or postnatal infection? *Br J Ophthalmol* 84 (2000) 224–226
- (30) READ C, WALTERS J, ROBERTSON ID et al.: Correlation between genotype of *Giardia duodenalis* and diarrhoea. *Int J Parasitol* 32 (2002) 229–231
- (31) SAGEBIEL D, WEITZEL T, STARK K et al.: Giardiasis in kindergartens: prevalence study in Berlin, Germany, 2006. *Parasitol Res* 105 (2009) 681–687
- (32) ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods of the International Union of Biological Societies): Microorganisms in Foods: 5. Microbiological Specifications of Food Pathogens. Blackie Academic & Professional, London, New York (1996)
- (33) BULANDER K, EISGRUBER H: *Clostridium botulinum*. Band I: Vorkommen, Bedeutung und Erkrankungsformen. Behr's Verlag, Hamburg (2007)
- (34) BULANDER K, EISGRUBER H: *Clostridium botulinum*. Band II: Wachstumsverhalten, Diagnostik und Lebensmittelsicherheit. Behr's Verlag, Hamburg (2007)
- (35) KLEER J, DRESSLER U, REICHE T: Bakterielle Lebensmittel-Infektionen und -Intoxikationen in Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung 1985 bis 2009. 51. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene (Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft), Garmisch-Partenkirchen, 28.9.–1.10.2010, Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle, Sonderausgabe (2010)
- (36) BECKER B (Hrsg.): *Bacillus cereus*. Behr's Verlag, Hamburg (2005)
- (37) JOHLER S, STEPHAN R: *Staphylococcus aureus*. Behr's Verlag, Hamburg (2010)
- (38) BEUTLING D (Hrsg.): Biogene Amine in der Ernährung. Springer, Berlin (1996)
- (39) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2006. Berlin (2007) http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2006.pdf?__blob=publicationFile (eingesehen am 26.09.2012)
- (40) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten in Deutschland: Reiseassoziierte Infektionskrankheiten 2009. *Epidemiologisches Bulletin* 38/2010, Berlin (2010) 379–387
- (41) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten in Deutschland: Reiseassoziierte Infektionskrankheiten 2008. *Epidemiologisches Bulletin* 39/2009, Berlin (2009) 385–393
- (42) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten in Deutschland: Reiseassoziierte Infektionskrankheiten 2007. *Epidemiologisches Bulletin* 38/2008, Berlin (2008) 323–330
- (43) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten in Deutschland: Reiseassoziierte Infektionskrankheiten 2006. *Epidemiologisches Bulletin* 41/2007, Berlin (2007) 376–383
- (44) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten in Deutschland: Reiseassoziierte Infektionskrankheiten 2010. *Epidemiologisches Bulletin* 41/2011, Berlin (2011) 371–378
- (45) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Zur Situation bei wichtigen Infektionskrankheiten in Deutschland – Listeriose 2001 bis 2009. *Epidemiologisches Bulletin* 34/2010, Berlin (2010) 341–346
- (46) ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.): Abschließende Darstellung und Bewertung der epidemiologischen Erkenntnisse im EHEC O104:H4 Ausbruch Deutschland 2011. Berlin (2011) http://edoc.rki.de/documents/rki_ab/reeFNxULvsdZo/PDF/262b4Pk2TGGs.pdf (eingesehen am 15.06.2012)

- (47) **BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG:** Bedeutung von Sprossen und Keimlingen sowie Samen zur Sprossenherstellung im EHEC O104:H4 Ausbruchsgeschehen im Mai und Juni 2011. Stellungnahme Nr. 023/2011 des BfR vom 5. Juli 2011, Berlin (2011) http://www.bfr.bund.de/cm/343/bedeutung_von_sprossen_und_keimlingen_sowie_samen_zur_sprossenherstellung_im_ehec_o104_h4_ausbruchsgeschehen_im_mai_und_juni_2011.pdf (eingesehen am 15.12.2011)
- (48) **ROBERT KOCH-INSTITUT (Hrsg.):** Großer Gastroenteritis-Ausbruch durch eine Charge mit Noroviren kontaminierter Tiefkühlbeeren in Kinderbetreuungseinrichtungen und Schulen in Ostdeutschland, 09-10/2012. Epidemiologisches Bulletin 41/2012, Berlin (2012) 414-417

4.3 Unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln⁴⁰

4.3.1 Grundlagen der Risikobewertung und Risikoanalyse⁴¹

Die **Lebensmittelsicherheit** hat die Aufgabe, gesundheitliche Gefahren, die von unerwünschten Substanzen in Lebensmitteln ausgehen können, zu erkennen, zu quantifizieren und vor allem im Sinn des vorbeugenden Verbraucherschutzes zu verhüten. Nach erfolgter **Risikobewertung** von Einzelsubstanzen oder Substanzgruppen durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) sind Anwendungsbeschränkungen, Anwendungsverbote sowie die Festsetzung von Wartezeiten gesetzliche Maßnahmen des Verbraucherschutzes (Risikomanagements). Das **Risikomanagement** (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, BMELV) kann Grenzwerte oder Höchstgehalte⁴⁴ festlegen, die verbindliche Regelungen über die Belastung von Lebensmitteln mit bestimmten Stoffen, Rückständen oder Kontaminanten schaffen, um den Verbraucher ausreichend zu schützen.

Die **Risikobewertung** (Risk assessment) beinhaltet die **Gefahrenidentifizierung** (Hazard identification), die **Gefahrenbeschreibung** (Hazard characterization) sowie die **Expositionsabschätzung** (Exposure assessment) und die finale **Risikocharakterisierung** (1). „Hazard“ bedeutet „Gefahr“ oder „Gefährdung“ und beschreibt ein biologisches, chemisches oder physikalisches Agens in einem Lebensmittel oder einen Zustand eines Lebensmittels, der eine Gesundheitsbeeinträchtigung verursachen kann. *Risiko* beinhaltet hingegen eine quantitative Bewertung der Gefährdung als Folge der Realisierung einer Gefahr durch ein Lebensmittel und/oder einen Nährstoff auf einer statistischen Basis und betrachtet somit die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Gefährdung die menschliche Gesundheit tatsächlich beeinflusst. Risiko ist somit eine Funktion von Gefährdung und Exposition.

Da viele toxische Effekte von der chemischen Struktur einer Substanz abhängig sind, werden bei der *Gefahrenidentifizierung* u. a. Daten zur Struktur-Aktivitäts-Beziehung benötigt. Darüber hinaus werden sicherheitsrelevante Daten aus *in-vitro*-Untersuchungen (z. B. Wirkmechanismen) sowie aus Tierexperimenten und Beobachtungen beim Menschen herangezogen. Ergebnisse aus Testsystemen zur akuten, subchronischen und chronischen Toxizität, Kanzerogenität, Reproduktionstoxizität sowie Entwicklungstoxizität bilden die Datengrundlage. Zudem sollten für die Bewertung des Gefährdungspotenzials toxikokinetische Daten vorliegen. Ungelöste Probleme in der Risikoanalyse sind dabei die Bewertung der Extrapolation von sogenannten „Low dose“-Effekten, die Genotoxizität und/oder Kanzerogenität von Substanzen, die häufig erforderliche Extrapolation vom Tier auf den Menschen und mögliche Synergismen oder Antagonismen (Beispiel hormonell aktive Substanzen).

⁴⁰ Kapitelbetreuung: Petz, Michael; Hamscher, Gerd

⁴¹ Bearbeiter: Lampen, Alfonso

Bei der *Gefahrenbeschreibung* wird u. a. untersucht, welche Eigenschaften die Gefahr bzw. der Stoff hat, wie sich der Stoff im Lebensmittel verhält, wie der Stoff auf den Verbraucher wirkt und ob es Dosis-Wirkungs-Beziehungen gibt. Zur *Expositionsabschätzung* gehören die Daten der bekannten Konzentrationen der betreffenden Substanzen in Lebensmitteln (Monitoring) oder im Körper des Menschen (Biomonitoring) sowie die Berechnung der aktuellen Zufuhr eines bestimmten Stoffes unter Berücksichtigung der konsumierten Mengen der betreffenden Lebensmittel. Berücksichtigung finden hierbei auch die Ermittlung der Produktionsvolumen und die Verzehrmenen in den betroffenen Bevölkerungsgruppen. Die *Risikocharakterisierung* (Beschreibung) bildet somit den Schritt der Risikobewertung, bei dem die Informationen über die potenziell gefährlichen Stoffeigenschaften, die Dosis-Wirkungs-Beziehungen und die Expositionshöhe zueinander in Beziehung gesetzt werden.

Gefahrenidentifizierung, Gefahrenbeschreibung und Expositionsabschätzung sind integrale Bestandteile einer wissenschaftlichen Risikobewertung. Diese ermöglicht dem Risikomanagement Maßnahmen regulativer Art. Die notwendige Transparenz muss durch geeignete Instrumente der Risikokommunikation dargestellt werden, denn potenzielle Risiken stofflicher Art können in der Bevölkerung deutlich anders wahrgenommen werden als in der Wissenschaft (Risikowahrnehmung).

4.3.1.1 Toxikologische Grenzwerte, Definitionen

Eine zentrale Frage der Risikobewertung ist, welche Mengen von in Lebensmitteln enthaltenen Stoffen gesundheitlich unbedenklich sind. Zur Klärung müssen die Obergrenzen des duldbaren Zufuhrbereichs der betreffenden Stoffe auf der Basis toxikologischer Daten abgeschätzt werden. Dies erfolgt vor allem durch internationale wissenschaftliche Gremien wie das FAO/WHO⁴²-Expertenkomitee für Lebensmittelzusatzstoffe (JECFA)⁴³ sowie die „Scientific Panels“ der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) und national durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Die von diesen Gremien abgeleiteten Grenzwerte für die duldbare Zufuhr bilden die Grundlage für zu entwickelnde Rechtsvorschriften durch das Risikomanagement. Diese Grenzwerte werden auch bei der Aufstellung von internationalen Standards durch den Codex Alimentarius berücksichtigt. Für Stoffe, die kanzerogen und/oder genotoxisch wirken, kann kein unbedenklicher Zufuhrbereich definiert werden. Dies bedeutet, dass toxikologisch begründete Grenzwerte nicht angegeben werden können und stattdessen eine Minimierung der Zufuhr empfohlen werden muss.

Die Ableitung von toxikologischen Grenzwerten für die unbedenkliche Zufuhr erfolgt im Rahmen einer Risikobewertung auf der Grundlage der **Dosis-Wirkungs-Beziehung** der betreffenden Stoffe und nach den Paradigmen der Risikobewertung. Hierbei wird jedoch je nach Art des Stoffes, ob es sich um einen Lebensmittelzusatzstoff oder einen im Lebensmittel natürlich vorkommenden Stoff, einen Aromastoff, eine Kontaminante oder einen Rückstand im Lebensmittel handelt, unterschiedlich vorgegangen. Unter Dosis-Wirkungs-Beziehungen versteht man den Zusammenhang zwischen der Exposition (oder Dosis) und dem Ausmaß der toxischen Wirkung. Da die Konzentration des Fremdstoffs am Rezeptor proportional zur Dosis ist, verlaufen die Dosis-Wirkungs-Kurven ähnlich wie die

⁴² FAO: Food and Agriculture Organization (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen)
WHO: World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)

⁴³ JECFA: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives

Rezeptor-Bindungs-Kurven. Grundlage für Dosis-Wirkungs-Beziehungen bilden experimentelle Untersuchungen, in der Regel chronische oder subchronische Tierversuche, manchmal auch *in-vitro*-Testverfahren. Die Dosis, bei der keine statistisch signifikante durch die Dosis ausgelöste Wirkung beobachtet werden kann, wird als **NOEL** (No Observed Effect Level) bezeichnet. Diejenige Dosis, die den geringsten messbaren Effekt induziert, wird als **LOEL** (Lowest Observed Effect Level) bezeichnet. Im Gegensatz dazu bezeichnet der **NOAEL** (No Observed Adverse Effect Level) die Dosis, bei der keine schädigende Wirkung beobachtet wird und **LOAEL** (Lowest Observed Adverse Effect Level) die Dosis, bei der erste schädigende Wirkungen beobachtet worden sind.

4.3.1.1.1 ADI-Wert

Nach der Definition des JECFA ist der **ADI-Wert (Acceptable Daily Intake)** diejenige Menge eines Stoffes (z. B. eines Lebensmittelzusatzstoffes) in mg/kg Körpergewicht, die täglich lebenslang zugeführt werden kann, ohne dass damit ein merkliches Gesundheitsrisiko verbunden ist. Entsprechend der Gleichung

$$\text{ADI} = \frac{\text{Dosis ohne beobachtete Wirkung (NOEL)}}{\text{Sicherheitsfaktor}}$$

wird er aus der höchsten Dosis in mg/kg Körpergewicht, bei der in Tierversuchen keine Wirkung eines Stoffes beobachtet wurde (NOEL) und einem Sicherheitsfaktor abgeleitet und wird immer als von null beginnender akzeptabler Zufuhrbereich angesehen.

Grundsätzlich soll der ADI-Wert durch den Sicherheitsfaktor alle Gruppen der Bevölkerung, einschließlich unterschiedlicher Altersgruppen, abdecken. Das ADI-Konzept wird in der Regel allerdings nicht für Kinder bis zum Alter von 12 Wochen angewendet (2). Der **Sicherheitsfaktor** setzt sich in der Regel aus zwei Faktoren zusammen. Ein Faktor von 10 wird für die Extrapolation vom Tier zum Menschen (aufgrund der Unterschiede in der Toxikokinetik, der möglichen Unterschiede im Metabolismus, Unterschiede im Wirkmechanismus, der höheren Dosierung im Tierexperiment, der begrenzten Anzahl an Tieren im Versuch) zugrunde gelegt und ein weiterer Faktor von ebenfalls 10 für die Variationen beim Menschen (Polymorphismen, Geschlechtsunterschiede, Alter, Gesundheitsstatus, Krankheiten, Ernährungsunterschiede). Gelegentliche kurzfristige Überschreitungen des ADI-Werts sind nach dem ADI-Konzept tolerierbar, wenn die Höhe der Überschreitung nur ein Ausmaß hat, das noch einen tolerierbaren Abstand zwischen der Exposition und dem NOAEL bzw. dem LOAEL gewährleistet, oder wenn es keine Hinweise darauf gibt, dass der für die Ableitung des ADI maßgebliche Effekt schon nach akuter Exposition auftritt und sie nur so selten auftreten, dass die langfristige Exposition davon nicht nennenswert beeinflusst wird (3). Das Konzept wird für Lebensmittelzusatzstoffe und Rückstände (z. B. Pestizidrückstände) angewendet.

4.3.1.1.2 UL-Wert

Für einige Vitamine und Mineralstoffe ist aufgrund neuer toxikologischer Erkenntnisse in den letzten Jahren begonnen worden, Grenzwerte nach lebensmittel-toxikologischen Gesichtspunkten abzuleiten: sogenannte „**Tolerable Upper Intake Level**“ (**UL**). Unter dem UL wird die höchste chronische

tägliche Gesamtzufuhr eines Nährstoffs (aus allen Quellen) verstanden, die als unwahrscheinlich beurteilt wird, ein Risiko für schädigende Wirkungen auf die Gesundheit darzustellen.

$$UL = \frac{\text{Dosis ohne schädigende Wirkung (NOAEL)}}{\text{Unsicherheitsfaktor (UF)}}$$

Wenn der Sicherheitsabstand zwischen den Dosen ohne schädigende Wirkung und dem Bedarf sehr gering ist, können nur relativ kleine Unsicherheitsfaktoren angewendet werden. Für Vitamine ohne Hinweise auf toxische Wirkungen werden keine UL abgeleitet. Besonders schwierig ist die Einschätzung, wenn der Abstand zwischen der Dosis, bei der toxische oder unerwünschte Wirkungen auftreten, und der mit Lebensmitteln normalerweise zugeführten Menge gering ist, wie bei β -Carotin und Mangan.

4.3.1.1.3 TDI-Wert

Grenzwerte für die tägliche Zufuhrmenge von Kontaminanten werden als TDI (**Tolerable Daily Intake**) bezeichnet, jedoch sind diese Stoffe in der Nahrung grundsätzlich unerwünscht. In Abhängigkeit von den kumulativen Eigenschaften der Kontaminanten werden für die Grenzwerte unterschiedliche Begriffe verwendet.

$$TDI = \frac{\text{NOAEL oder LOAEL}}{UF}$$

TDI ist die tolerable tägliche Zufuhrmenge, die lebenslang zugeführt werden kann, ohne dass gesundheitliche Schäden zu erwarten sind. Dieser Begriff wird bei nicht akkumulierenden Stoffen, z. B. den Kontaminanten 3-Monochlorpropandiol (3-MCPD) oder Desoxynivalenol, verwendet. Der **PTWI-Wert** (Provisional Tolerable Weekly Intake) bezeichnet die wöchentlich tolerable Zufuhrmenge, der **PTMI-Wert** (Provisional Tolerable Monthly Intake) bezeichnet die monatlich tolerable Zufuhrmenge. Die beiden letzten Begriffe werden für Kontaminanten mit kumulativen Eigenschaften wie Cadmium (PTWI-Wert 2,5 $\mu\text{g/kg}$ Körpergewicht/Woche) verwendet.

4.3.1.1.4 ARfD

Zur Bewertung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, die eine hohe akute Toxizität aufweisen und schon bei einmaliger oder kurzzeitiger Zufuhr gesundheitsschädliche Wirkungen auslösen können, wird neben dem ADI-Wert, der häufig aus längerfristigen Studien abgeleitet wird, die **akute Referenzdosis, ARfD (Acute Reference Dose)**, abgeleitet. Für Rückstände in Lebensmitteln ist die ARfD als diejenige Substanzmenge definiert, die mit der Nahrung innerhalb eines Tages oder einer kürzeren Zeitspanne ohne merkliches Gesundheitsrisiko aufgenommen werden kann. Dieser Grenzwert charakterisiert vor allem das **akute potenzielle Risiko**. Unter Anwendung eines Sicherheitsfaktors wird er aus dem NOAEL abgeleitet. Da vor allem akute Wirkungen beurteilt werden, werden häufig kleinere Sicherheitsfaktoren als bei der ADI-Ableitung verwendet.

4.3.1.1.5 Rückstandshöchstgehalt

Der **Rückstandshöchstgehalt**⁴⁴ bzw. **MRL (Maximum Residue Limit/Maximum Residue Level)** ist diejenige Menge einer Substanz (z. B. von Tierarzneimitteln, Pestiziden), die in einem Lebensmittel tierischer und/oder pflanzlicher Herkunft verbleiben darf, ohne dass die menschliche Gesundheit gefährdet wird. Rückstandshöchstgehalte werden für bestimmte Stoffe in bestimmten Lebensmitteln dann festgelegt, wenn dies für den Schutz der menschlichen Gesundheit notwendig erscheint. Sie sind vom Risikomanagement so festgesetzt, wie sie auf Basis der Risikobewertung (Toxikologie, Rückstandsverhalten, Gute Landwirtschaftliche Praxis) akzeptabel sind. Ziel ist es, dass unter Berücksichtigung durchschnittlicher Verzehrsmengen der betreffenden Lebensmittel und üblicher Verarbeitungsweisen Rückstände in Höhe der Rückstandshöchstgehalte nicht zu Zufuhrmengen führen dürfen, die die ADI-Werte und/oder ARFD-Werte überschreiten.

4.3.1.2 Bewertungskonzepte

4.3.1.2.1 Margin of Safety (MoS)

Der Quotient aus dem NOAEL bzw. der Benchmark-Dosis (BMD) und der geschätzten oder gemessenen menschlichen Exposition wird auch als Margin of Safety (MoS, s. Abb. 4/1) bezeichnet. Der BMD-Ansatz verwendet umfassend die Dosis-Wirkungs-Daten aus Studien an Versuchstieren oder aus epidemiologischen Beobachtungsstudien, um potenzielle Risiken besser zu beschreiben und zu quantifizieren.

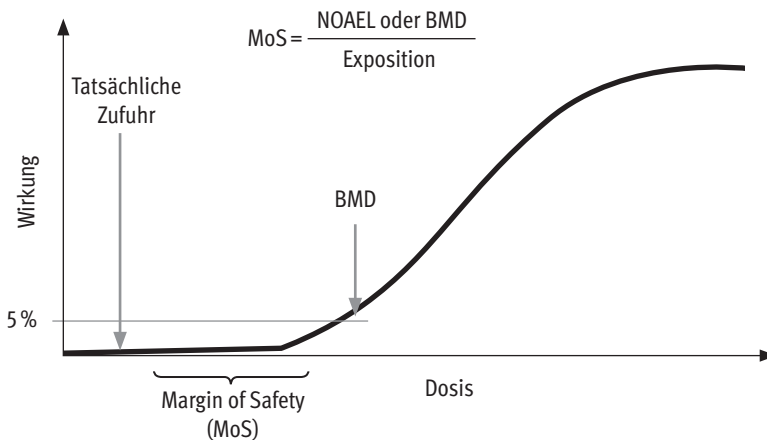


Abbildung 4/1: Margin of Safety

Mit zunehmendem Abstand zwischen der toxikologisch relevanten Benchmark-Dosis (BMD) und der tatsächlichen Zufuhr sinkt das Gefährdungsrisiko. Die BMD wurde in diesem Beispiel unter Annahme einer Wirkung der Substanz im Tierversuch berechnet, die 5 % der Maximalwirkung beträgt.

⁴⁴ Die in verschiedenen nationalen und EU-Verordnungen verwendeten Begriffe Höchstmenge, Höchstgehalte und MRL-Werte sind dahingehend identisch, dass nur Gehalte bis zur Höhe dieser Grenzwerte zulässig sind. Im Sinn einer möglichst einheitlichen Darstellung wurde in diesem Kapitel der Begriff Höchstgehalte verwendet, auch wenn rein formal Höchstmenge oder MRL-Wert korrekt wäre.

BMD ist dabei die Dosis, bei der das Auftreten eines bestimmten Effekts mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist. Der MoS wird in der Regel zur Bewertung einer ADI- (bzw. TDI-)Wertüberschreitung herangezogen und stellt damit die Methode der Wahl zur quantitativen Beschreibung des Risikos von nicht genotoxischen Stoffen dar. Das Konzept kommt insbesondere bei Überschreitungen von Grenzwerten zur Anwendung. Es ist zu beurteilen, ob der Abstand zwischen vorgegebenen NOEL bzw. der Benchmark-Dosis und der Exposition des Menschen bedenklich ist.

4.3.1.2.2 ALARA-Prinzip

Kontaminanten wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, N-Nitroso-Verbindungen, Aflatoxine und Acrylamid besitzen genotoxische und kanzerogene Eigenschaften. Das sind Beispiele für Kontaminanten, für die keine Schwellendosis hinsichtlich ihrer genotoxischen und/oder kanzerogenen Wirkung abgeleitet werden kann. Daher kann in solchen Fällen auch kein tolerabler Grenzwert abgeleitet werden, sondern nur empfohlen werden, die Exposition des Menschen auf das technologisch Mögliche zu minimieren (*ALARA-Prinzip: as low as reasonable achievable*). Obgleich in gewissen Fällen ein brauchbares Instrument, ist das ALARA-Prinzip für Risikomanager oft nicht anwendbar (Beispiel: 3-MCPD-Fettsäureester in Säuglingsmilch; s. auch 4.3.5.5).

4.3.1.2.3 Margin of Exposure (MoE)

Zur Risikoabschätzung von genotoxischen und kanzerogenen Substanzen wurde eine andere Strategie entwickelt, die Berechnung eines Margin of Exposure (MoE, s. Abb. 4/2). Der MoE (4) bietet gegenüber der alleinigen Anwendung des ALARA-Prinzips den Vorteil, dass auf der Basis der Exposition gegenüber genotoxischen und kanzerogenen Substanzen das Ausmaß von Risiken vergleichend dargestellt werden kann. Die Exposition berücksichtigt dabei im Hinblick auf die Sicherheit von Lebensmitteln vorrangig die orale Zufuhr.

Der MoE-Wert ist der Quotient aus der Dosis, die bei Tieren zu malignen Tumoren führt (Effektkonzentration), und der geschätzten menschlichen Zufuhr (Expositionskonzentration) oder anders ausgedrückt: der Quotient aus LOAEL (niedrigste Dosis, die im Tierexperiment schädigende Effekte zeigt) oder BMDL und der Exposition. Als geeigneten Bezugspunkt auf der Dosis-Wirkungs-Kurve sieht die EFSA die Dosis, die eine Tumorzinzidenz von 10 % bewirkt. Dieser Bezugspunkt wird als Benchmark Dose Lower Confidence Limit (BMDL) bezeichnet (4). Das Ausmaß eines Risikos verhält sich umgekehrt proportional zum Margin of Exposure. Für die Interpretation des MoE ergibt sich: Liegt der MoE bei 10 000 oder höher,⁴⁵ schätzt die EFSA das vorliegende kanzerogene Risiko eher

⁴⁵ Der 10 000er-Wert für den MoE resultiert aus der Berücksichtigung folgender Unsicherheitsfaktoren:

- Faktor 10 für den Unterschied zwischen Tier und Mensch (Interspeziesunterschied)
- Faktor 10 für den Unterschied zwischen verschiedenen Menschen (Intraspeziesunterschied)
- Faktor 10 für die besondere Variabilität, welche über die im üblichen Faktor 10 für den Intraspeziesunterschied bereits enthaltene Variabilität hinausgeht und das individuelle Krebsrisiko betrifft (abhängig z. B. von der DNA-Reparaturaktivität und der Zellzykluskontrolle)
- Faktor 10 für die Tatsache, dass die BMDL kein adäquates Surrogat für einen Schwellenwert für die Tumorinduktion ist

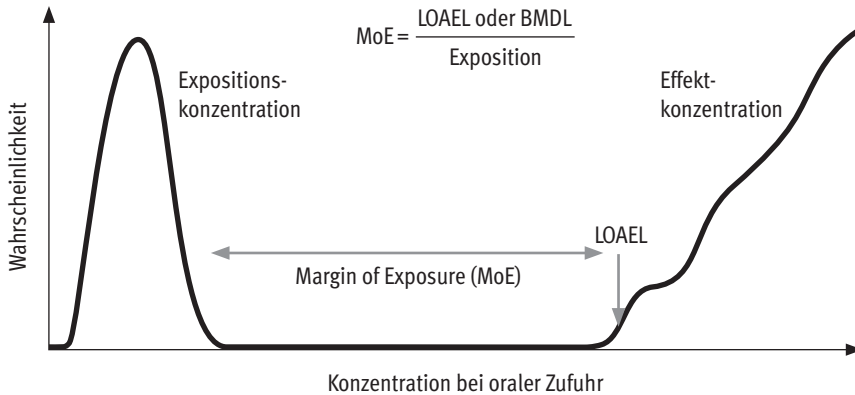


Abbildung 4/2: Margin of Exposure

Die Kurvendarstellung der Expositionskonzentration stellt die Verteilung der Belastung des Verbrauchers dar (niedrig, mittel, hoch). Die Wahrscheinlichkeit eines Risikos steigt mit der Abnahme des Abstands zwischen LOAEL und Expositionskonzentration. In dem hier gezeigten Beispiel ist der Abstand zwischen der höchsten Expositionskonzentration und dem LOAEL sehr groß, daher ist das gesundheitliche Risiko für den Verbraucher als sehr gering einzustufen. Die LOAEL-Berechnung erfolgt so, dass bei dieser Konzentration mit 95 % Wahrscheinlichkeit 10 % der Versuchstiere einen malignen Tumor ausbilden.

niedrig ein und schlägt vor, diese Substanzen mit geringer Priorität zu behandeln. Je weiter der MoE dagegen unter 10 000 liegt, desto größer scheint das Risiko und desto dringlicher werden Minimierungsmaßnahmen.

4.3.1.2.4 TTC: Das Konzept des Threshold of Toxicological Concern

Das Konzept des TTC (Threshold of Toxicological Concern) ist definiert als die Konzentration z. B. in einem Lebensmittel, unterhalb derer eine generelle toxikologische Unbedenklichkeit angenommen wird, auch wenn keine bzw. nur geringe stoffspezifische Informationen zur Toxikologie vorliegen (5). Im Prinzip geht es beim TTC-Konzept darum, anhand struktureller Eigenschaften abzuschätzen, inwieweit eine Substanz toxische Eigenschaften besitzt, und je nach Ergebnis dieser Prüfung eine tolerable tägliche Exposition zu definieren.

Das TTC-Konzept hat den Anspruch, zu einem Stoff, dessen chemische Struktur bekannt ist, eine unbedenkliche Exposition für den Menschen anzugeben, ohne dass dieser Stoff selbst in einem toxikologischen Langzeittest an Tieren getestet wurde. Das Konzept basiert auf den Arbeiten von Cramer (6), Munro (7) und JECFA (8), die einen generellen Schwellenwert als „Threshold of Toxicological Concern (TTC)“ für Aromastoffe eingeführt haben. Für Substanzen mit genotoxischem Potenzial (mit Ausnahme hoch kanzerogener Substanzen) wurde abgeleitet, dass eine Dosis unterhalb von 0,15 µg/Tag ein vernachlässigbares Risiko darstellt.⁴⁶

⁴⁶ Als Basis dient eine Auswertung der Cancer-Potency-Datenbank und ein akzeptiertes Lebenszeitkrebsrisiko von 1 : 1 Mio., d. h., bei einer lebenslangen Zufuhr dieser Dosis kommt es zu einem zusätzlichen Krebstoten pro 1 Mio. Personen.

Durch das Zusammenfassen strukturell vergleichbarer Substanzen in Stoffgruppen bietet das Konzept die Möglichkeit, einzelne Substanzen mit unzureichender Datenlage durch ein Heranziehen von Daten zu strukturell ähnlichen, aber besser untersuchten Substanzen zu bewerten. Einschränkend ist zu erwähnen, dass Stoffgruppenbetrachtungen nur unter speziellen und gut begründeten Bedingungen möglich sind.

4.3.1.2.5 Risk-/Benefit-Bewertung

Lebensmittel liefern bekanntlich wichtige Nährstoffe. Ihre Zufuhr kann jedoch auch mit Risiken verbunden sein. Gemüse z. B. hat einen hohen Gehalt an Vitaminen und sekundären Pflanzenstoffen, bestimmte Sorten können jedoch auch potenziell problematische Substanzen wie Pflanzenschutzmittel enthalten. Positive Wirkungen bestimmter Fettsäuren aus fettreichem Seefisch z. B. auf Herz-Kreislauf-Krankheiten stehen einer möglichen Belastung des Fisches mit Kontaminanten wie Quecksilber gegenüber. Für Lebensmittelrohstoffe wie Weizen und Kakao ist bekannt, dass sie Cadmium als Kontaminante enthalten können. Allgemein gilt hierbei, dass die Schlussfolgerungen der möglichen „Nettoauswirkungen auf die Gesundheit“ sowohl für die Risikobewertung als auch für das Risikomanagement bisher nicht zufriedenstellend gelöste Fragen darstellen.

Der Wissenschaftliche Ausschuss der EFSA schlägt daher vor, die Paradigmen der Risikobewertung zu spiegeln und ebenso vier Schritte einer Nutzenbewertung durchzuführen. Diese vier Schritte sind: 1. Identifizierung positiver gesundheitlicher Nutzen, 2. Charakterisierung gesundheitlicher Nutzen (Dosis-Wirkungs-Bewertung), 3. Expositionsabschätzung und 4. Nutzenbewertung. Zur Durchführung der einzelnen Schritte wurde eine Leitlinie entwickelt (9). Der Ausschuss der EFSA empfiehlt hierfür ein dreistufiges Verfahren, bestehend aus: Erstbewertung („**Initial assessment**“ = Stufe 1), um festzustellen, ob eine Risiko-Nutzen-Bewertung tatsächlich notwendig ist bzw. ob die gesundheitlichen Risiken gegenüber den Vorteilen deutlich überwiegen (oder umgekehrt); verfeinerte Analyse („**Refined assessment**“ = Stufe 2), die darauf zielt, Schätzungen von Risiken und Nutzen für maßgebliche Zufuhrwerte zu quantifizieren; schließlich ein umfassender Vergleich von Risiken und Nutzen, um die gesundheitlichen Nettoauswirkungen bestimmter Lebensmittel bewerten zu können („**Assessment using a composite metric**“ = Stufe 3).

Am Beispiel von Methylquecksilber in Fisch lässt sich die Vorgangsweise darstellen: Ausgangspunkt ist die Frage: Wie ist die Balance zwischen der aktuellen Fischzufuhrmenge und dem damit assoziierten Benefit der Zufuhr von langkettigen mehrfach ungesättigten n-3 Fettsäuren sowie einem möglichen Risiko durch die Zufuhr von Methylquecksilber zu bewerten?

So wird z. B. schwangeren Frauen der Verzehr von Seefisch empfohlen, um den wachstumsbedingten besonders hohen Bedarf des Feten an Docosahexaen- und Eicosapentaensäure (DHA, EPA) zu decken und die beobachteten positiven Effekte auf die visuelle, motorische und kognitive Entwicklung im Säuglingsalter zu nutzen. Dem steht ein potenzielles Risiko durch die mögliche Zufuhr von Methylquecksilber durch verschiedene Fischarten für bestimmte Personengruppen gegenüber, wie eine negative Beeinflussung der neuronalen Entwicklung bei Kindern (und damit einhergehende mögliche negative Effekte auf die motorischen und kognitiven Fähigkeiten im späteren Leben) oder ein erhöhtes Risiko für koronare Herzkrankheiten bei Erwachsenen (9). Ziel einer solchen Nutzen-/Risikobetrachtung unter Einbeziehung der Exposition ist daher die Formulierung von Verzehrempfehlungen für potenzielle Risikogruppen.

4.3.1.3 Literatur

- (1) LAMPEN A: Lebensmittel. In: Vohr HW (Hrsg.): Toxikologie. Band 1. Grundlagen der Toxikologie. Wiley-VCH, Weinheim (2010) 377–406
- (2) DUNKELBERG H, GEBEL T, HARTWIG A (Hrsg.): Handbuch der Lebensmitteltoxikologie. Band 1. Wiley-VCH, Weinheim (2006) 191–207
- (3) GÜRTLER R: Sicherheit von Lebensmittelzusatzstoffen aus nationaler und EU-Sicht. Bundesgesundhbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 53 (2010) 554–560
- (4) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Opinion of the Scientific Committee on a request from EFSA related to a harmonised approach for risk assessment of substances which are both genotoxic and carcinogenic. EFSA Journal (2005) 282, 1–31 <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/282.pdf> (eingesehen am 22.11.2011)
- (5) KROES R, RENWICK AG, CHEESEMAN M et al.: Structure-based threshold of toxicological concern (TTC): guidance for application to substances present at low levels in the diet. Food Chem Toxicol 42 (2004) 65–83
- (6) CRAMER GM, FORD RA, HALL RA: Estimation of toxic hazard – a decision tree approach. Food Cosmet Toxicol 16 (1978) 255–276
- (7) MUNRO IC, FORD RA, KENNEPOHL E: Correlation of structural class with No-Observed-Effect Levels: A proposal for establishing a threshold of concern. Food Chem Toxicol 34 (1996) 829–867
- (8) JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA): Evaluation of certain food additives and contaminants. 44th Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on food additives. WHO Technical Report Series, 859 (1995) http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_859.pdf (eingesehen am 21.05.2012)
- (9) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Scientific opinion. Guidance on human health risk-benefit assessment of foods. EFSA Journal (2010) 8(7) 1673 <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1673.pdf> (eingesehen am 21.05.2012)

4.3.2 Pflanzenschutzmittelrückstände⁴⁷

4.3.2.1 Ergebnisse aus den Überwachungsprogrammen

Pflanzenschutzmittel und ihre Rückstände werden bereits seit vielen Jahren in den Ernährungsberichten ausführlich beschrieben und diskutiert. Mittlerweile sind auf den Internetseiten von Bundes- und Landesbehörden umfassende Informationen zur Rückstandslage und zur Vorgehensweise bei den Kontrollprogrammen zu finden. Insbesondere das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) liefert mit den jährlich veröffentlichten Berichten zur „Nationalen Berichterstattung Pflanzenschutzmittel in Lebensmitteln“ einen breiten Überblick über die in den Bundesländern gewonnenen Daten von Proben aus dem Handel, von Erzeugern und Importeuren.⁴⁸ Ergänzend dazu veröffentlicht das BVL seit dem Frühjahr 2009 bereits Quartalsauswertungen der amtlichen Untersuchungsergebnisse im Internet. Sie sind differenziert nach Proben aus Deutschland, der Europäischen Gemeinschaft, Drittstaaten und unbekannter Herkunft und informieren bei den verschiedenen Lebensmitteln über die Zahl der Proben ohne Rückstände, mit Rückständen und mit Rückständen über dem zulässigen Höchstgehalt.⁴⁴

Mit der am 01.09.2008 vollständig in Kraft getretenen Verordnung (EG) Nr. 396/2005 (1) wurde das Rückstandsrecht europaweit harmonisiert. Die dabei festgesetzten Höchstgehalte weichen teilweise von den bis dahin in Deutschland gültigen Höchstmengen ab und können auch über

⁴⁷ Bearbeiter: Gilsbach, Willi

⁴⁸ www.bvl.bund.de > Lebensmittel > Unerwünschte Stoffe > Pflanzenschutzmittel > Kontrollprogramme, Berichte (eingesehen am 23.11.2011)

den früheren Werten liegen, besonders dann, wenn von der Industrie ein Wirkstoff in anderen Mitgliedstaaten, nicht aber in Deutschland, auf den Markt gebracht worden war. Wurden mit einem solchen Wirkstoff behandelte Erzeugnisse importiert, galt bislang in Deutschland für diesen Fall eine „Nulltoleranz“ von 0,01 mg/kg. Die harmonisierten Höchstgehalte können deshalb zur Folge haben, dass manche positive Entwicklung der Rückstandssituation nicht zwingend auf geringere Rückstände zurückzuführen ist, sondern gegebenenfalls auf den veränderten Bewertungsmaßstab. Mit dem Inkrafttreten der EU-Verordnung wurden zudem auch Kriterien für nationale Kontrollprogramme festgelegt, mit denen einerseits die Einhaltung der geltenden Rechtsvorschriften (amtliche Lebensmittelüberwachung) zu kontrollieren sind und andererseits eine Bewertung der Verbraucherexposition (Monitoring) möglich wird.

In den Jahren von 2006 bis 2009 wurden in Deutschland insgesamt 70 358 Proben untersucht und damit ca. 31 % mehr als in den Jahren 2002 bis 2005. 39,1 % der Proben waren ohne nachweisbare Rückstände, 56,6 % enthielten Rückstände unter dem zulässigen Höchstgehalt und 4,3 % lagen darüber (Tab. 4/7). Während der Anteil an Proben ohne nachweisbare Rückstände in den Jahren 2006 bis 2009 nahezu konstant war, nahm der Anteil an Höchstgehaltsüberschreitungen stetig ab, von 5,4 % im Jahr 2006 auf 3,2 % im Jahr 2009. Dabei wurde aufgrund der Fortschritte in der Analytik in den letzten Jahren kontinuierlich auf eine größere Zahl an Stoffen geprüft, als dies zuvor möglich war. Das Verhältnis von nachgewiesenen zu geprüften Stoffen lag zwischen 40 % und 45 %.

Tabelle 4/7: Ergebnisse von Rückstandsuntersuchungen pflanzlicher und tierischer Lebensmittel in Deutschland aus den Jahren 2006 bis 2009 (BVL⁴⁸). Prozentuale Verteilung der Proben ohne nachweisbare Rückstände (n. n.) und mit bestimmaren Rückständen unter (\leq HG) und über ($>$ HG) den zulässigen Höchstgehalten (HG) sowie Anzahl der geprüften und nachgewiesenen Stoffe

Jahr	Anzahl Proben	n. n. (%)	\leq HG (%)	$>$ HG (%)	Anzahl Stoffe gesucht	Anzahl Stoffe nachgewiesen
2006	17 535	38,0	56,6	5,4	717	323
2007	17 770	38,1	57,0	4,9	765	307
2008	17 637	41,8	54,5	3,7	765	307
2009	17 416	38,5	58,3	3,2	804	341
2006–2009		39,1	56,6	4,3		

Wie schon seit Jahren spielten tierische Lebensmittel im Rückstandsbild nur eine untergeordnete Rolle. Lediglich 5 652 Proben (ca. 8 %) der insgesamt untersuchten Lebensmittel waren tierischer Herkunft. Zwar enthielten 55 % der Proben noch Rückstände, in der Regel die sehr stabilen und schon seit Jahrzehnten nicht mehr zugelassenen Organochlor-Insektizide, jedoch waren ihre Gehalte äußerst niedrig und nahe den Bestimmungsgrenzen. Die Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte lagen zwischen 0,2 % und 0,7 % in den Jahren 2006, 2008 und 2009. Im Jahr 2007 betrug die Quote 2,8 %, bedingt durch Organochlor-Pestizide und Pyrethroide, die vermehrt in verdächtigen Fleischprodukten nachgewiesen wurden. Durchschnittlich 1 % der tierischen Produkte wies Überschreitungen der Höchstgehalte auf.

Kleinkindernahrung war auch in diesem Berichtszeitraum meist ohne nachweisbare Rückstände. In den 768 untersuchten Proben ließen sich in 87 % keine Rückstände nachweisen, nur eine Probe wies Rückstände geringfügig über dem zulässigen Höchstgehalt auf. Die Rückstandsgehalte der anderen Proben lagen meist deutlich unter 0,01 mg/kg und damit im Bereich der Bestimmungsgrenzen.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag wie in den Jahren zuvor bei den pflanzlichen Lebensmitteln, insbesondere bei Obst und Gemüse. Von 63 938 untersuchten Proben enthielten durchschnittlich 4,6 % Rückstände über dem zulässigen Höchstgehalt, wobei die Quote von 6,0 % (2006) auf 3,4 % (2009) abfiel.

Im Rahmen der risikoorientierten Kontrollen wurden Äpfel, Erdbeeren und Tafeltrauben sowie Paprika, Salat und Tomaten besonders häufig untersucht, da bei diesen Lebensmitteln Rückstände gehäuft vorkamen und der Anteil an Höchstgehaltsüberschreitungen hoch war (Tab. 4/8). Allerdings hat sich ihr Anteil vor allem im Jahr 2009 deutlich reduziert, sicherlich auch als Folge der seit September 2008 gültigen harmonisierten Höchstgehalte, die insbesondere den aus EU-Ländern importierten Lebensmitteln zugutekamen. Im Gegensatz zu den anderen genannten Produkten waren fast zwei Drittel der Proben bei Kartoffeln ohne nachweisbare Rückstände, Überschreitungen der Höchstgehalte kamen sehr selten vor.

Tabelle 4/8: Ergebnisse von Untersuchungen ausgewählter Obst- und Gemüsearten aus den Jahren 2006 bis 2009 (BVL⁴⁸). Prozentuale Verteilung der Proben ohne nachgewiesene Rückstände (n.n.) und mit bestimmbar Rückständen unter (\leq HG) und über ($>$ HG) den zulässigen Höchstgehalten (HG) im Gesamtzeitraum sowie der Anteil an Überschreitungen der Höchstgehalte in den jeweiligen Jahren

Lebensmittel	Anzahl Proben	2006–2009			2006	2007	2008	2009
		n.n. (%)	\leq HG (%)	$>$ HG (%)	$>$ HG (%)	$>$ HG (%)	$>$ HG (%)	$>$ HG (%)
Äpfel	3 554	27,9	70,5	1,6	1,3	2,6	1,9	0,7
Erdbeeren	5 260	15,9	80,9	3,2	4,6	2,3	4,3	1,3
Tafeltrauben	3 560	19,4	75,0	5,6	8,8	4,9	4,4	4,1
Paprika	3 525	34,4	58,7	6,9	12,5	6,2	4,1	4,0
Salat	3 134	27,8	68,8	3,4	6,7	3,4	2,1	1,2
Tomaten	2 938	46,0	51,9	2,1	1,6	1,9	3,7	0,4
Kartoffeln	2 546	65,5	34,0	0,5	0,5	0,4	0,4	0,7

Andere Produkte, bei denen Rückstände keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielten, waren insbesondere der Spargel, bei dem 88 % der 1 445 Proben ohne nachweisbare Rückstände waren. Aber auch bei Zwiebeln lag der Anteil an Proben ohne nachweisbare Rückstände über 85 % und bei Kohlgemüse, wie Blumenkohl, Brokkoli oder Kopfkohl über 70 %. Bei Obst waren dagegen wesentlich seltener Proben ohne nachweisbare Rückstände zu finden, wie dies in der Tabelle 4/8 z. B. für Erdbeeren und Tafeltrauben deutlich wird.

Lebensmittel, bei denen die zulässigen Höchstgehalte überschritten worden sind, werden in der Regel einer gesundheitlichen Risikoabschätzung nach den Empfehlungen des BfR unterworfen (2).

Dazu wird am Beispiel eines Modellkindes im Alter von 2 bis unter 5 Jahren und einem durchschnittlichen Körpergewicht von 16,15 kg überprüft, in welchem Maß bei einem einmaligen hohen Verzehr die akute Referenzdosis (ARfD)⁴⁹ (s. auch 4.3.1.1.4) ausgeschöpft ist. Liegt die abgeschätzte Zufuhrmenge des Rückstands für ein solches Modellkind über dem ARfD-Wert, sind gesundheitliche Risiken nicht mit der notwendigen Sicherheit auszuschließen. In solchen Fällen erfolgt im Rahmen des Europäischen Schnellwarnsystems (RASFF)⁵⁰ über die Europäische Kommission eine entsprechende Mitteilung an die übrigen Mitgliedstaaten, die damit aufgefordert werden, in ihrem eigenen Land vorhandene Ware zu kontrollieren oder direkt aus dem Verkehr zu ziehen. Solche Mitteilungen für Pflanzenschutzmittel machten jährlich mit etwa 170 bis 200 ungefähr 5 % aller Meldungen aus.

4.3.2.2 Mehrfachrückstände

In den letzten Jahren sind insbesondere die sogenannten Mehrfachrückstände in den Fokus der öffentlichen Diskussion gerückt. Sie kommen dann vor, wenn bei den Pflanzenschutzmaßnahmen unterschiedliche Wirkstoffe eingesetzt wurden, sei es mit Kombinationspräparaten aus mehreren Wirkstoffen oder mit verschiedenen einzelnen Präparaten gegen unterschiedliche Schädlinge, um Resistenzen von Schaderregern während der Wachstumsphase der Pflanzen zu vermeiden. Andere Quellen für Mehrfachrückstände können die Abdrift von Pflanzenschutzmitteln aus Nachbarkulturen oder die Aufnahme aus dem Boden durch Nachbarkulturen sein, aber auch die Zusammensetzung der Probe aus Bestandteilen unterschiedlicher Partien oder eine Kontamination der Lebensmittel während Wasch- und/oder Sortiervorgängen, Lagerung oder Transport. Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass unterschiedliche Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, um die Gefahr einer Überschreitung der Höchstgehalte einzelner Pflanzenschutzmittel zu umgehen.

Bei in den Jahren 2006 bis 2009 insgesamt 63 938 untersuchten Proben pflanzlicher Lebensmittel waren in 25 613 Proben mehr als ein Rückstand nachweisbar. Etwa ein Drittel davon enthielt zwei Rückstände, ein Fünftel drei und ein weiteres Fünftel mehr als fünf Rückstände. Zehn und mehr Rückstände wurden in 4 % der Proben gefunden (s. Abb. 4/3).

Die Möglichkeiten einer umfassenden gesundheitlichen Bewertung von Mehrfachrückständen werden derzeit von einer international besetzten Arbeitsgruppe der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA), die auf Initiative des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) gegründet wurde, intensiv erforscht. Ziel ist die Entwicklung einer effektiven Prüf- und Bewertungsstrategie für Mehrfachrückstände, die sowohl der möglichen toxikologischen Kombinationswirkung der Wirkstoffe als auch den daraus resultierenden Risiken für Verbraucher Rechnung trägt. Allerdings befindet sich diese Forschung erst in den Anfängen, und es existieren nur wenige Bewertungsmodelle für ausgewählte Stoffgruppen.

⁴⁹ Die akute Referenzdosis definiert diejenige Rückstandsmenge, die über die Nahrung innerhalb eines Tages oder mit einer Mahlzeit aufgenommen werden kann, ohne dass daraus ein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher entsteht.

⁵⁰ RASFF: Rapid Alert System for Food and Feed; http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm (eingesehen am 02.04.2012)

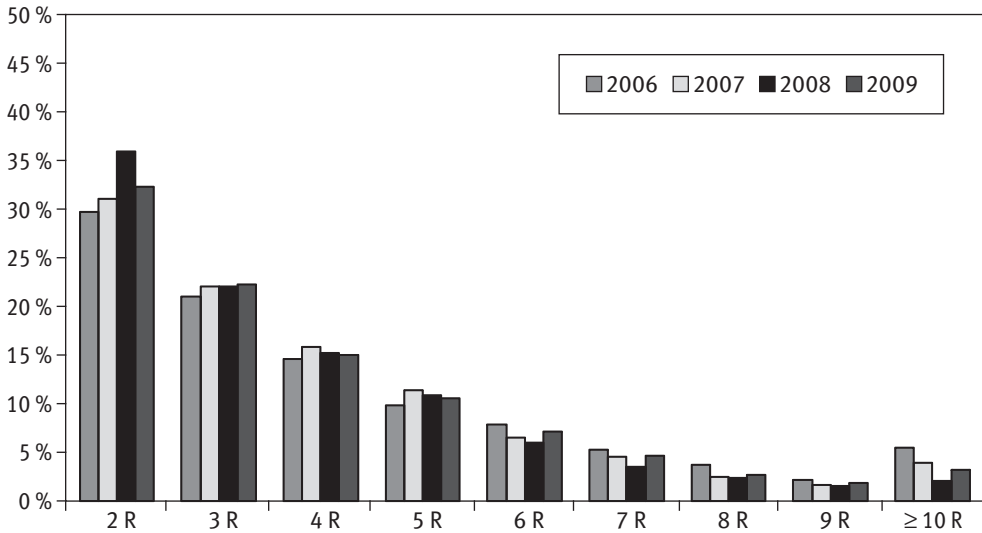


Abbildung 4/3: Anteil an Mehrfachrückständen (R) in pflanzlichen Lebensmitteln in den Jahren 2006 bis 2009

4.3.2.3 Ökomonitoring

Die Nachfrage nach Lebensmitteln aus ökologischer Herkunft verzeichnet seit Jahren hohe Zuwachsraten. Diese Produkte sind heute nicht nur im Fachhandel oder beim Direktvermarkter zu finden, vielmehr bieten auch Supermarktketten und Discounter verstärkt Ökoware an. Die Produktion und Vermarktung von Ökolebensmitteln wird europaweit durch die EG-Öko-Basisverordnung Nr. 834/2007 (3) geregelt. Danach dürfen Bezeichnungen wie „ökologisch“ und „biologisch“ nur verwendet werden, wenn der Hersteller keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel angewendet hat. Ausnahmen davon sind über eine Positivliste geregelt. Bei den von Deutschland an die Europäische Kommission gemeldeten Daten aus den Jahren 2006 bis 2009 ergab sich ein sehr günstiges Rückstandsbild. Von 5 028 untersuchten pflanzlichen Biolebensmitteln enthielten 81,2 % keine nachweisbaren Rückstände, 18,4 % enthielten Rückstände, meist im Spurenbereich unter 0,01 mg/kg, und lediglich 0,8 % der Proben wiesen Rückstände über den zulässigen Höchstgehalten der VO (EG) Nr. 396/2005 auf.

Zu vergleichbaren Zahlen kommen ein in Bayern durchgeführtes Monitoring mit 863 Proben und das bereits seit 2002 von den Untersuchungsämtern in Baden-Württemberg durchgeführte Ökomonitoring. Ausführliche Berichte dazu finden sich im Internet.⁵¹ Bei beanstandeten Produkten handelte es sich meist um den Verdacht einer unberechtigten Ökobezeichnung aufgrund von mangelnder Sorgfalt bei der Produktion oder weiteren Verarbeitung. Illegale Handlungen wie das Verschneiden von ökologisch mit konventionell erzeugter Ware oder eine bewusste falsche Kennzeichnung im Handel kamen nur vereinzelt vor.

⁵¹ <http://oekomonitoring.cvuas.de/berichte.html> (eingesehen am 23.11.2011)

Auch der Anteil an Mehrfachrückständen ist bei Ökoerzeugnissen deutlich geringer als bei konventionell erzeugten Produkten. Er fiel von 20,8 % (2006) über 12,8 % (2007) auf 6,5 % (2008) und stieg 2009 wieder leicht auf 8,1 % an. In dem bayerischen Projekt lagen die Quoten zwischen 7,2 % und 3,3 %.

Ware aus Direktverkauf beim Erzeuger schnitt besser ab als die Ware aus anderen Vermarktungsformen. Durch die kurzen Transportwege sind regionale Bioprodukte in zweifacher Hinsicht ökologisch günstig.

4.3.2.4 Beurteilung und Empfehlungen

Insgesamt hat sich die Rückstandssituation weiterhin positiv entwickelt. Kleinkindernahrung und Ökolebensmittel waren in diesem Berichtszeitraum meist ohne nachweisbare Rückstände. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag wie in den Jahren zuvor insbesondere bei Gemüse und Obst.

Höchstgehaltsüberschreitungen waren über die letzten Jahre kontinuierlich rückläufig und haben einen fast durchgängig niedrigen einstelligen Prozentbereich erreicht. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass dies zum Teil auf die europaweit harmonisierten Höchstgehalte zurückzuführen ist. Die gesundheitlich relevante akute Referenzdosis wurde bei allen Produkten nur selten überschritten. Zur Bewertung des Vorkommens von Mehrfachrückständen werden derzeit Prüf- und Bewertungsstrategien entwickelt. Zusammenfassend betrachtet kann gesagt werden, dass aus Sicht der Beurteilung der Rückstände an Pflanzenschutzmitteln keinesfalls auf den aus ernährungsphysiologischer Sicht empfehlenswerten hohen Verzehranteil an Gemüse und Obst in der täglichen Ernährung verzichtet werden sollte.

4.3.2.5 Literatur

- (1) Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 70/1 vom 16.03.2005
- (2) BANASIAK U, HESEKER H, SIEKE C et al.: Abschätzung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in der Nahrung mit neuen Verzehrsmengen für Kinder. Bundesgesundhbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48 (2005) 84–98
- (3) Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 189/1–23 vom 28.06.2007

4.3.3 Rückstände in tierischen Lebensmitteln⁵²

4.3.3.1 Einleitung

Die meisten Untersuchungen auf Rückstände von Tierarzneimitteln, verbotenen Stoffen und Kontaminanten an Tieren, die der Lebensmittelerzeugung dienen, und von tierischen Primärerzeugnissen werden im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) durchgeführt. Berichtet wird hier

⁵² Bearbeiterin: More, Ina

über die Ergebnisse des NRKP 2006 bis 2009. Informationen über weitere Untersuchungsprogramme können dem Ernährungsbericht 2008 (1) entnommen werden. Erstmals enthält der Ernährungsbericht auch die Ergebnisse des Einfuhrückstandskontrollplans (ERKP) für 2008 und 2009. Der ERKP überwacht die tierischen Erzeugnisse aus Drittländern auf Rückstände von unerwünschten Stoffen. Weitere Einzelheiten werden jährlich in den vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) herausgegebenen Berichten zur Lebensmittelsicherheit und auf der BVL-Internetseite⁵³ veröffentlicht.

4.3.3.2 Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP)

In den Jahren 2006 bis 2009 wurden 204 531 **Proben** von Tieren bzw. tierischen Erzeugnissen auf 660 bis 751 Stoffe geprüft, wobei jede Probe nur auf ein bestimmtes Stoffspektrum aus dieser Palette getestet wurde. Insgesamt waren dies 1 813 966 **Untersuchungen**. Hinzu kommen 1 041 673 Proben, die mit dem Dreiplattentest (DPT), einem kostengünstigen Screeningverfahren auf Hemmstoffe von verschiedenen Antibiotika, untersucht wurden. Der Betrachtungszeitraum wurde insgesamt ausgewertet und die wichtigsten Ergebnisse dargestellt, da es zwischen den einzelnen Jahren keine wesentlichen Unterschiede gab.

Die amtlichen Untersuchungseinrichtungen haben im genannten Zeitraum über 687 zu beanstandende Proben (0,3 %) berichtet, die entweder Stoffe enthielten, deren Einsatz unzulässig ist oder bei denen die Rückstände oberhalb der Höchstgehalte lagen. Bei den mittels DPT untersuchten Proben waren es 1 880 Proben (0,2 %). Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe wurden in 163 Proben (0,2 %) nachgewiesen. Antibakteriell wirksame Stoffe wurden oberhalb der gesetzlich festgelegten Höchstgehalte in 69 Proben (0,1 %) ermittelt. Außerdem wurden sonstige Tierarzneimittel in nicht erlaubter Höhe in 63 Proben (0,1 %) und andere Stoffe und Umweltkontaminanten in 394 Proben (1,5 %) gefunden.

Die illegale Anwendung *hormonell wirksamer Stoffe* zur Leistungssteigerung spielte im Berichtszeitraum keine Rolle. Bestimmte Steroide wie 17-alpha- und 17-beta-19-Nortestosteron sowie alpha-Boldenon werden unter besonderen Umständen auch vom Tierkörper selbst gebildet. Diese Stoffe wurden in 92 Fällen (1,0 %) insbesondere bei Rindern und Schweinen nachgewiesen. 43 weitere Befunde (0,8 %) gab es bei den Resorcylsäure-Lactonen Taleranol und Zeranol. Beide sind xenobiotische, d. h. für Mensch und Tier körperfremde, durch Pilze synthetisierte Stoffe mit östrogenen und anabolen Eigenschaften, deren Anwendung verboten ist. Beide Stoffe werden auch direkt durch die Schimmelpilzgattung *Fusarium* oder durch die Umwandlung der Mykotoxine Zearalenon sowie alpha- und beta-Zearalenol gebildet. Die vorliegenden Befunde ließen sich auf eine Mykotoxinkontamination des Futters zurückführen. Keiner der 135 Befunde war durch eine illegale Anwendung der Stoffe verursacht.

Antibakteriell wirksame Stoffe: Bei den Sulfonamiden und Tetracyclinen wurden im Berichtszeitraum die Höchstgehalte mit 0,1 % bis 0,2 % der ca. 2 500 bzw. 4 000 untersuchten Proben von Rind, Schwein, Schaf, Ziege und Pferd etwa gleichbleibend überschritten. Weitere Einzelbefunde gab es bei den Makroliden, Penicillinen, Chinolonen, Aminoglycosiden und Diaminopyrimidinen. Bei Geflügel gab es Einzelbefunde bei den Tetracyclinen und Chinolonen, bei Milch bei den Penicillinen und bei

⁵³ www.bvl.bund.de/nrkp und www.bvl.bund.de/erkp (eingesehen am 23.11.2011)

Honig bei den Sulfonamiden. Das verbotene Chloramphenicol wurde noch vereinzelt in den Proben nachgewiesen. In einigen Fällen handelte es sich dabei anscheinend auch um eine Kontamination bei den Probenahmen.

Bei den *Kokzidiostatika*⁵⁴, die als Futtermittelzusatzstoffe eingesetzt werden, gab es in den vergangenen Jahren immer wieder Probleme durch Verschleppungen bei der Futtermittelherstellung. So wurde beispielsweise 2008 bei Rindern und Schweinen in 7 von 611 Proben (1,1 %) und bei Masthähnchen in 2 von 299 Proben (0,7 %) Lasalocid nachgewiesen. Die Kommission ist diesem Problem dadurch begegnet, dass für Futtermittel (Richtlinie 2009/8/EG) und Lebensmittel (Verordnung (EG) Nr. 124/2009) Höchstgehalte an Kokzidiostatika und Histomonostatika⁵⁴ für Nichtzieltierarten festgelegt wurden (2, 3). Im Jahr 2009 zeigte sich dann auch, dass diese Höchstgehalte nunmehr eingehalten werden können. Bei Eiern ist dieses Problem aufgrund einer schwierigen Rechtslage immer noch aktuell. In 29 von 1 164 untersuchten Proben (2,5 %) wurde zumeist Lasalocid nachgewiesen. Lasalocid ist seit dem 11.09.2006 EU-weit bei Legehennen auf seine Rückstandsunbedenklichkeit hin bewertet worden und dürfte prinzipiell als Tierarzneimittel eingesetzt werden. Die Befunde lagen bis auf einen alle unter dem festgesetzten Höchstgehalt von 150 µg/kg. In Deutschland gibt es jedoch noch kein zugelassenes Lasalocid-haltiges Präparat für Legehennen, sodass es nicht angewendet werden darf.

Auffällig im Berichtszeitraum waren außerdem zahlreiche *Quecksilber*befunde. In 208 der 5 492 (3,8 %) untersuchten Proben fanden sich Quecksilberrückstände in Nieren und Lebern oberhalb des zulässigen Höchstgehalts. Am häufigsten waren Schafe mit 15,7 %, Wild mit 14,9 %, Kühe mit 7,1 % und Schweine mit 4,7 % betroffen. Die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 (4) und die nationale Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) (5) legen für Quecksilber einen Höchstgehalt von 0,01 mg/kg fest. Die Regelung der RHmV, wonach Lebensmittel mit Rückständen an Quecksilber über dem Höchstgehalt vom Verkehrsverbot dann ausgenommen werden, wenn die Menge an diesem Stoff ganz oder teilweise auf Verunreinigungen der Luft, des Wassers oder des Bodens zurückzuführen ist, wird mit der bisher noch nicht erfolgten Anpassung der nationalen Regelung an EU-Recht entfallen. Es gilt dann ausnahmslos der Höchstgehalt von 0,01 mg/kg, da analytisch nicht unterschieden werden kann, auf welchem Weg das Quecksilber in die Proben gelangt ist. Aufgrund der niedrigen Gehalte wurde aber in den meisten Fällen davon ausgegangen, dass es sich bei den Quecksilberbefunden um eine Umweltkontamination handelt.

Im Berichtszeitraum 2006 bis 2009 wurden 413 Proben von Eiern auf *Dioxine* untersucht. Alle Proben wiesen Kontaminationen mit Dioxinen und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB) (s. auch 4.3.4.2.1) in Höhe der Hintergrundbelastung⁵⁵ von durchschnittlich 0,9 pg⁶²/g Fett auf. Bei Proben von Eiern aus Freilandhaltung wurde der Höchstgehalt von 3 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g^{56,57} Fett und/oder der Höchstgehalt von 6 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett elfmal (8,9 %) überschritten, bei Bodenhaltung war es viermal (2,8 %). Bei den Eiern aus ökologischer Erzeugung und aus der Käfighaltung gab es keine Höchstgehaltsüberschreitungen.

⁵⁴ Mittel gegen bestimmte Parasiten (Kokzidien, Histomonaden)

⁵⁵ Konzentration an Schadstoffen, die durchschnittlich aus der allgemeinen Umweltbelastung vorliegt

⁵⁶ PCDD: polychlorierte Dibenzo-p-Dioxine; PCDF: polychlorierte Dibenzofurane

⁵⁷ Die toxischen Äquivalenzfaktoren (TEF) sind die Gewichtungsfaktoren, mit denen die toxische Wirkungsstärke eines Stoffes zum 2,3,7,8-TCDD als toxischster Komponente ins Verhältnis gesetzt werden. Das heißt, z. B. 10 Pikogramm⁶² eines Stoffes mit einem TEF von 0,1 haben die gleiche toxische Wirkung wie 1 Pikogramm 2,3,7,8-TCDD. Das Toxizitätsäquivalent (TEQ) wird in der Weise errechnet, dass für alle Dioxine und dioxinähnlichen PCB der Gehalt mit dem jeweiligen TEF multipliziert und dann die Summe der Einzelresultate gebildet wird.

In Eiern wurde 2008 in 3 von 112 Proben (2,7 %) *Nikotin* und in 7 von 97 Proben (7,2 %) *Cotinin*, ein Metabolit von Nikotin, gefunden. Als Ursache für die Befunde wurde eine unzulässige Behandlung mit einem nikotinhaltenen Präparat gegen Milben in einem belegten Stall im Jahr 2007 festgestellt. Nikotin darf als Schädlingsbekämpfungs- und Desinfektionsmittel seit dem 14. Dezember 2003 nicht mehr in den Verkehr gebracht werden. In den anderen Jahren spielte Nikotin keine Rolle.

Malachitgrün darf in der EU bei lebensmittelliefernden Tieren nicht angewendet werden. Dennoch wird es wegen seiner guten Wirksamkeit gegen Parasiten und Pilzerkrankungen beim Fisch immer wieder illegal eingesetzt. Daher wurden auch im vorliegenden Berichtszeitraum fast alle Proben von Fischen aus Aquakulturen zusätzlich auf Malachitgrün bzw. den Hauptmetaboliten Leuko-Malachitgrün untersucht. Insgesamt wurden 969 Proben von Forellen und 569 Proben von Karpfen untersucht. Davon waren 33 Proben von Forellen (3,4 %) und 7 Proben von Karpfen (1,2 %) rückstandsbelastet. Auch bei Nachproben⁵⁸ aus den betroffenen Beständen ergaben sich teilweise erneut positive Befunde. Die Bestände wurden unschädlich beseitigt oder vor dem weiteren Verkauf der Fische musste die Rückstandsfreiheit durch Nachproben nachgewiesen werden.

4.3.3.3 Ergebnisse des Einfuhrückstandskontrollplans (ERKP)

In den Jahren 2008 und 2009 wurden 45 350 Untersuchungen an 2 969 Proben von tierischen Erzeugnissen aus 42 bzw. 44 Drittstaaten auf 264 bzw. 297 Stoffe durchgeführt, wobei jede Probe nur auf ein bestimmtes Stoffspektrum aus dieser Palette getestet wurde. Im Berichtszeitraum waren Fleisch von Schweinen, Pferden, Kaninchen und Wild sowie Milch und Eier (nur 2009 untersucht) nicht mit Rückständen in unzulässiger Höhe belastet.

Hauptproblem bei der Einfuhr waren Rückstände von Metaboliten der bei lebensmittelliefernden Tieren verbotenen *Nitrofurane*. Diese wurden im Jahr 2008 in 15 der 32 untersuchten Schweinedarm- (46,9 %) und 7 von 9 untersuchten Schafdarmproben (77,8 %) aus China und in 1 von 12 Geflügelfleischproben (8,3 %) aus Israel gefunden. Naturdärme werden bei der Wurstherstellung verwendet. Außerdem wiesen Proben von Tieren aus Aquakulturen im Jahr 2008 in 7 von 78 Proben (9,0 %) und 2009 in 10 von 113 Proben (8,8 %) Rückstände von Nitrofuranmetaboliten auf. Betroffen waren insbesondere Shrimps aus Indien und Sri Lanka. Insgesamt wurden von den ca. 3 000 Proben nur 15 beanstandet, da diese oberhalb der von der EU-Kommission festgelegten Mindestleistungsgrenze (MRPL: minimum required performance limit)⁵⁹ für Analysenmethoden lag. Um eine einheitliche Vorgehensweise in allen Mitgliedstaaten zu sichern, hat die Kommission beschlossen, dass Rückstände von Stoffen, für die eine MRPL festgelegt wurde, erst ab Gehalten in Höhe des MRPL zu beanstanden sind, und das Lebensmittel damit nicht verkehrsfähig ist. Im Fall der nicht zu beanstandenden Proben mit Rückständen unterhalb des MRPL müssen aber Verfolgsmaßnahmen eingeleitet werden, um die Ursachen der Belastung zu ermitteln.

Hemmstoffe wurden in 4 von 132 Proben (3,0 %) nachgewiesen, zweimal in Rindfleisch aus Argentinien, einmal in Krabben und einmal in Shrimps aus Indien. Die Art des Hemmstoffs konnte allerdings nicht identifiziert werden.

⁵⁸ Eine weitere Probe aus einem Betrieb, von dem eine Probe mit unzulässigen Rückstandsgehalten stammte.

⁵⁹ Mindestleistungsgrenzen wurden für Stoffe mit Nulltoleranz festgelegt und beziffern die Mindestkonzentration, bei der die Labors der Amtlichen Lebensmittelüberwachung in der Lage sein müssen, einen solchen Stoff noch nachweisen zu können.

Im Rahmen der verstärkten Kontrollen nach positiven Rückstandsbefunden bzw. aufgrund von Sondervorschriften der Kommission wurden 3 406 Untersuchungen an 1 225 Proben in den Jahren 2008 und 2009 durchgeführt. Insgesamt waren 26 Proben (2,1 %) positiv. Auch hier waren 5 von 64 (7,8 %) auf Nitrofuranmetabolite getestete Proben rückstandsbelastet, 2 der 5 Proben davon oberhalb des MRPL. Zu den fünf Proben gehörten Schweinedärme aus China und Aquakulturerzeugnisse aus China, Bangladesch und Indien. Überschreitungen der Rückstandshöchstgehalte gab es bei Aquakulturerzeugnissen im Jahr 2008 in 14 von 175 der auf Cadmium untersuchten Proben aus Indonesien (8,0 %) und je einer auf Quecksilber untersuchten Probe aus Indonesien und Vietnam. Im Jahr 2009 wurden die für Quecksilber festgelegten Höchstgehalte nur in je einer Probe aus Indonesien und Indien und von Cadmium in drei Proben aus Marokko überschritten.

4.3.3.4 Beurteilung und Empfehlungen

Auch im Berichtszeitraum 2006 bis 2009 ist die Belastung von tierischen Lebensmitteln mit unzulässigen Stoffen oder mit Stoffen, deren Gehalte oberhalb der zulässigen Höchstgehalte lagen, gering. In seinen Bewertungen der Ergebnisse aus NRKP und ERKP kommt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zu dem Schluss, dass bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft, in denen sich Rückstände in den bisher beobachteten Konzentrationen befinden, kein unmittelbares gesundheitliches Risiko für den Verbraucher besteht. Untersuchungsschwerpunkte für die nächsten Jahre sind weiterhin die Quecksilber- und Dioxinbelastung tierischer Lebensmittel sowie die Malachitgrün- und Nitrofuranbelastung (bei Lebensmitteln aus Drittstaaten) von Aquakulturerzeugnissen.

4.3.3.5 Literatur

- (1) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 2008. Bonn (2008) 216–225
- (2) RICHTLINIE 2009/8/EG der Kommission vom 10. Februar 2009 zur Änderung von Anhang I der Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Höchstgehalten an Kokzidiostatika und Histomonostatika, die aufgrund unvermeidbarer Verschleppung in Futtermitteln für Nichtzieltierarten vorhanden sind. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 40/19 vom 11.02.2009
- (3) VERORDNUNG (EG) Nr. 124/2009 der Kommission vom 10. Februar 2009 zur Festlegung von Höchstgehalten an Kokzidiostatika und Histomonostatika, die in Lebensmitteln aufgrund unvermeidbarer Verschleppung in Futtermitteln für Nichtzieltierarten vorhanden sind. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 40/7 vom 11.02.2009
- (4) VERORDNUNG (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 70/1 vom 16.03.2005
- (5) VERORDNUNG über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln und Tabakerzeugnissen (Rückstands-Höchstmengenverordnung – RHMV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Oktober 1999. BGBl. I S. 2082, ber. 2002 S. 1004

4.3.4 Umweltkontaminanten in Lebensmitteln und Frauenmilch⁶⁰

4.3.4.1 Einleitung

Die Belastung des Menschen mit Umweltkontaminanten erfolgt im Wesentlichen über die Nahrung. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), perfluorierte Tenside, wie Perfluorooctansulfonat (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA), persistente Organo-Halogenverbindungen, wie Organochlor-Pestizide, Dioxine, polychlorierte Biphenyle (PCB) und bromierte Flammschutzmittel sowie die Schwermetalle Blei, Quecksilber und Cadmium. Diese Stoffe gelangen überwiegend über Verunreinigungen des Bodens, der Luft oder des Wassers in die Lebensmittel. Darüber hinaus wurden in den vergangenen Jahren etliche Fälle aufgedeckt, in denen es über eine Verunreinigung von Futtermitteln zu einer Kontamination von Tieren und der von ihnen gewonnenen Lebensmittel kam. Durch die verstärkte Einführung harmonisierter europaweit gültiger Höchstgehalte für Kontaminanten wurden die Untersuchungen auf die entsprechenden Substanzen im Rahmen von betrieblichen Eigenkontrollmaßnahmen sowie der amtlichen Überwachung intensiviert und somit die Datenbasis über die Belastung von Lebensmitteln und Futtermitteln wesentlich erweitert.

Die sich schnell entwickelnde Technologie in der instrumentellen Analytik und der Einsatz immer empfindlicher werdender Analysensysteme ermöglichen es zudem heutzutage, Konzentrationen im Ultraspurenbereich zu bestimmen, was vor einigen Jahren noch unvorstellbar war. Hierdurch wurden die Erkenntnisse über die ubiquitäre Hintergrundbelastung mit Umweltkontaminanten und den zeitlichen Trend der menschlichen Exposition wesentlich verbessert. Zur Einschätzung des möglichen gesundheitlichen Risikos, das durch den Verzehr von in Lebensmitteln enthaltenen Kontaminanten besteht, wurde von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) in den vergangenen Jahren eine Reihe von Risikobewertungen angefertigt, die die Grundlage für Risikomanagementmaßnahmen der EU-Kommission darstellten. In diesem Zusammenhang sind unter anderem die Risikobewertungen über nicht dioxinähnliche PCB (1), perfluorierte Tenside (2), PAK (3), Cadmium (4), Arsen (5), Blei (6), polybromierte Biphenyle (7) und polybromierte Diphenylether (8) zu nennen. Für einige Kontaminanten konnte gezeigt werden, dass die berechnete tatsächliche Zufuhr über die Nahrung im Bereich der tolerierbaren Zufuhr (TDI) und zum Teil darüber liegt bzw. dass die Sicherheitsspanne zwischen menschlicher Exposition und möglichen gesundheitlichen Effekten sehr gering ist.

4.3.4.2 Lebensmittel

4.3.4.2.1 Dioxine und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB)

Unter dem Begriff „Dioxine“ werden häufig vereinfachend die beiden Verbindungsklassen der polychlorierten Dibenzo-p-dioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF) zusammengefasst. In Abhängigkeit von der Anzahl an Chloratomen und ihrer Stellung im Molekül lassen sich 210 verschiedene Verbindungen mit ein bis acht Chloratomen, Kongenere genannt, unterscheiden. Bei den Dioxinen handelt es sich um klassische Umweltkontaminanten, die bei einer Vielzahl von thermischen und industriellen Prozessen als unerwünschte und häufig nicht vermeidbare Nebenprodukte gebildet werden.

⁶⁰ Bearbeiter: Fürst, Peter

In den letzten Jahren werden die Dioxine bei der Risikobewertung zunehmend mit den dioxin-ähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB) gemeinsam betrachtet (9, 10). Bei den dl-PCB handelt es sich um eine Gruppe von zwölf PCB, die in den ortho-Positionen des Grundgerüsts kein oder lediglich ein Chloratom aufweisen. Aufgrund der damit verbundenen freien Drehbarkeit um die Achse können die dl-PCB eine ähnliche räumliche Struktur einnehmen wie Dioxine und zeigen eine den Dioxinen vergleichbare toxische Wirkung. Da sich die einzelnen Dioxine und dl-PCB hinsichtlich ihrer Toxizität unterscheiden, werden die in den Proben bestimmten Gehalte jeweils mit einem Gewichtungsfaktor (Toxizitätsäquivalenzfaktor, TEF) multipliziert, der die abgeschwächte toxische Wirkungsstärke zum 2,3,7,8-TCDD angibt.⁶¹ Die Aufsummierung dieser gewichteten Konzentrationen ergibt dann das Gesamtergebnis, ausgedrückt in Toxizitätsäquivalenten (TEQ). Aufgrund des fortschreitenden wissenschaftlichen Erkenntnisstands wurden die Toxizitätsäquivalenzfaktoren in den vergangenen 30 Jahren mehrfach überarbeitet und zum Teil deutlich verändert. Die größte Bedeutung haben zurzeit die beiden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) in den Jahren 1998 (WHO-TEF₁₉₉₈) und 2005 (WHO-TEF₂₀₀₅)⁶¹ publizierten Toxizitätsäquivalenzfaktoren, wobei die WHO-TEF₁₉₉₈ bis einschließlich des Jahres 2011 die Grundlage für die rechtlichen Regelungen von Dioxinen und dl-PCB in Lebensmitteln und Futtermitteln bildeten. Seit dem 1.1.2012 gelten EU-weit neue Höchstgehalte für Dioxine und dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln und Futtermitteln, basierend auf den WHO-TEF₂₀₀₅ (11).

Im Jahr 1998 hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) auf der Basis neuer toxikologischer Erkenntnisse für Dioxine und dl-PCB eine tolerierbare **tägliche** Zufuhr (TDI, tolerable daily intake) von 1 pg bis 4 pg⁶² WHO-TEQ/kg Körpergewicht abgeleitet (12). Gleichzeitig wurde von der WHO betont, dass aus Vorsorgegründen eine tägliche Zufuhr von weniger als 1 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht angestrebt werden sollte. Der Wissenschaftliche Ausschuss „Lebensmittel“⁶³ der Europäischen Union führte in den Jahren 2000/2001 eine Neubewertung des TDI-Werts durch und leitete eine tolerierbare **wöchentliche** Zufuhr (TWI, tolerable weekly intake) von 14 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht für Dioxine und dl-PCB ab. Dieser TWI-Wert entspricht weitgehend dem vorläufigen Wert der duldbaren **monatlichen** Zufuhr (PTMI, provisional tolerable monthly intake) von 70 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht, den das Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) auf seiner 57. Sitzung im Juni 2001 festgelegt hat.⁶⁴

Nachdem Untersuchungen Ende der 1990er-Jahre gezeigt hatten, dass die mittlere tägliche Dioxinzufuhr über die Nahrung für einen beträchtlichen Anteil der europäischen Bevölkerung oberhalb des TDI-Werts lag, wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Dioxinemissionen in die Umwelt und damit die Belastung des Menschen zu senken. Der Erfolg dieser Maßnahmen zeigt sich eindrucksvoll an den rückläufigen Dioxingehalten in Lebensmitteln und Frauenmilch (s. 4.3.4.3.2). So wurden im Rahmen einer bundesweiten Stuserhebung zu Dioxinen in Futtermitteln und vom Tier stammenden Lebensmitteln im Zeitraum zwischen 2004 und 2008 etwa 1 100 Proben möglichst repräsentativ über das Bundesgebiet verteilt entnommen und auf Dioxine und PCB untersucht. Ein Vergleich mit Daten, die für Milch, Fleisch und Fisch in einem entsprechenden Forschungsprojekt 1995 bis 1999 erhoben wurden, zeigte, dass die aktuellen Dioxingehalte in allen Lebensmitteln terrestrischen

⁶¹ http://www.who.int/ipcs/assessment/tef_update/en/ (eingesehen am 28.11.2011)

⁶² 1 Pikogramm (pg) = 0,000 000 000 001 Gramm

⁶³ http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out90_en.pdf (eingesehen am 28.11.2011)

⁶⁴ http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_909.pdf (eingesehen am 28.11.2011)

Ursprungs aufgrund der weitreichenden emissionsmindernden Maßnahmen deutlich abgenommen haben und in der Regel weit unter den entsprechenden gemeinschaftlich geregelten Höchstgehalten liegen. Beim Lebensmittel Fisch zeichnet sich aufgrund der hohen Persistenz der Dioxine im aquatischen System allerdings nur eine sehr langsame Abnahme ab (13). Eine deutliche Abnahme der Dioxin- und dl-PCB-Gehalte konnte auch für Molkereiprodukte aus Nordrhein-Westfalen (NRW) gezeigt werden, wo seit 1990 alle vier Jahre Produkte aus sämtlichen Molkereien untersucht werden, die mit Rohmilch beliefert werden (14). In der Abbildung 4/4 sind die relativen Häufigkeiten der Dioxingehalte aller Proben dargestellt, die im Rahmen der Messprogramme 1990, 1994, 1998, 2002, 2006 und 2010 untersucht wurden. Für die Darstellung wurden die von der NATO/CCMS⁶⁵ im Jahr 1988 vorgeschlagenen internationalen Äquivalenzfaktoren (I-TEQ) und nicht die heute üblichen WHO-Äquivalenzfaktoren, die erst 1998 publiziert wurden, für die Berechnung der TEQ-Gehalte verwendet, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der letzten Jahre mit den Daten der Messprogramme vor 1998 zu ermöglichen. Im Vergleich zu den WHO-TEQ-Werten liegen die mit den internationalen Toxizitätsäquivalenten berechneten Gehalte (I-TEQ) um ca. 15 % bis 20 % niedriger. Man erkennt deutlich, dass mit jedem Messprogramm die Gehalte der analysierten Proben zwischen 1990 und 2010 zu niedrigeren Werten tendieren. Zudem ist die Spanne der Dioxinbelastung aller Proben aus dem Jahr 2010 sehr viel enger als für die entsprechenden Proben insbesondere aus den 1990er-Jahren.

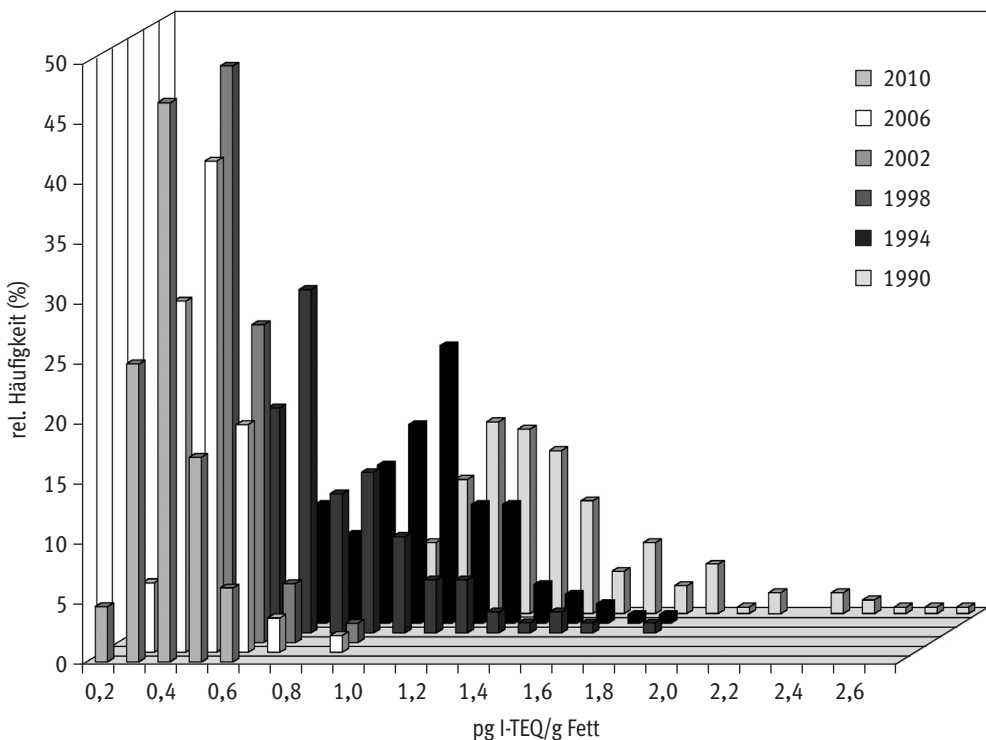


Abbildung 4/4: Dioxine in Molkereiprodukten aus Nordrhein-Westfalen 1990 bis 2010 (14)

⁶⁵ NATO/CCMS: North Atlantic Treaty Organization-Committee on the Challenges of the Modern Society

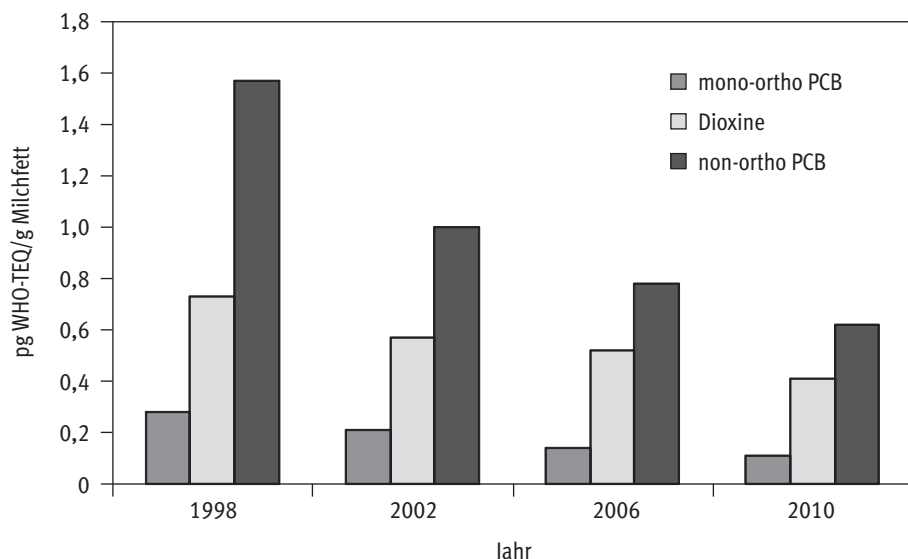


Abbildung 4/5: Dioxine und dl-PCB (non-ortho- und mono-ortho-PCB) in Molkereiprodukten aus Nordrhein-Westfalen 1998 bis 2010 (14)

Seit 1998 werden im Rahmen der NRW-Molkerei-Messprogramme neben den Dioxinen auch die dl-PCB miterfasst. Abbildung 4/5 zeigt den zeitlichen Trend der Belastung von Molkereiprodukten aus NRW mit Dioxinen und dl-PCB (non-ortho- und mono-ortho-PCB). Der Anteil der Dioxine am Gesamt-TEQ-Gehalt aus Dioxinen und dl-PCB schwankte zwischen 20,8 % und 46,2 % mit einem Mittelwert von 36,3 %. Während seit 1998 für die mittleren Dioxingehalte ein Rückgang von 44 % ermittelt wurde, betrug der Rückgang für die dl-PCB im selben Zeitraum ca. 60 %.

Im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans werden seit einigen Jahren auch Hühner Eier auf Dioxine und dl-PCB untersucht. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in 4.3.3.2.

Nachdem Untersuchungen von Schafleber im Jahr 2008 auf deutlich erhöhte Gehalte an Dioxinen und dl-PCB hinwiesen (15), wurde im Jahr 2009 ein bundesweites Projektmonitoring durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 182 Schaffleischproben und 195 Schafleberproben aus 13 Bundesländern auf Dioxine und dl-PCB untersucht. In Schaffleischproben wurde der Höchstgehalt für Dioxine (3 pg WHO-TEQ/g Fett) bei 2,2 % der Proben und der Summenhöchstgehalt für Dioxine und dl-PCB (4,5 pg WHO-TEQ/g Fett) bei 8,2 % der Proben überschritten. In den Schafleberproben wurden bedeutend höhere Gehalte festgestellt. Bereits die Medianwerte der Konzentrationen in den Schaflebern überschritten die Höchstgehalte für Dioxine von 6,0 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett und für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB von 12,0 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g Fett.⁶⁶ Insgesamt überschritten 68 % bzw. 69 % der Leberproben den Höchstgehalt für Dioxine bzw. den Höchstgehalt für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB. Damit unterscheidet sich das Schaf hinsichtlich des Verhältnisses der Dioxin-

⁶⁶ Die Festlegung der gesetzlichen Höchstgehalte in Lebensmitteln orientiert sich an der nicht vermeidbaren Belastung der Lebensmittel durch Dioxine aus der Umwelt („Hintergrundbelastung“). Die Höchstgehalte sind im Anhang, Abschnitt 5, der Verordnung (EG) Nr. 1831/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln angegeben.

und dl-PCB-Gehalte zwischen Leber und Fleisch deutlich von anderen lebensmittelliefernden Tieren. Schafleber ist eines der am stärksten mit diesen Kontaminanten belasteten Lebensmittel von an Land lebenden Tieren. Regionale Belastungsunterschiede waren nicht zu erkennen. Eine Abhängigkeit der Belastungsniveaus von Alter, Geschlecht, Fettgehalt und Schafrasse konnte ebenfalls nicht abgeleitet werden. Auch aus der Haltungsform der Schafe (Stall, Weide, Wanderschäferei) ließ sich keine klare Aussage hinsichtlich der Belastungshöhe treffen (16).

In seiner gesundheitlichen Bewertung kam das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zu dem Schluss, dass sich aufgrund der durchgeführten Modellrechnungen ein unmittelbares gesundheitliches Risiko durch den Verzehr von Schafleber für den Verbraucher nicht ableiten lässt (17). In seiner Stellungnahme führt das BfR jedoch weiterhin aus: *„Verbraucher sollten grundsätzlich so wenig Dioxine und PCB wie möglich aus der Nahrung aufnehmen. Da bereits eine dauerhafte Grundbelastung der Verbraucher mit Dioxinen und PCB aus den unterschiedlichsten Lebensmitteln besteht, muss das BfR aus Vorsorgegründen auf Grund der jetzigen Datenlage vom Verzehr eines so hoch belasteten Lebensmittels wie Schafleber abraten, zumal die Daten aus der Lebensmittelüberwachung bisher zeigen, dass Überschreitungen der Höchstgehalte häufig zu erwarten sind.“*

Im Rahmen des Projekts „Lebensmittelbedingte Exposition gegenüber Umweltkontaminanten“ (LExUKon), in dem standardisierte Methoden zur Auswertung von Verzehrsmengen sowie zur Kontamination von Lebensmitteln mit Umweltkontaminanten entwickelt und angewendet wurden, hat das BfR auf der Grundlage der Daten aus der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) und der Daten aus dem Lebensmittel-Monitoring die tägliche Zufuhr von Dioxinen und dl-PCB mit der Nahrung errechnet (18). Das BfR kam dabei zu dem Schluss, dass mit einer wöchentlichen Dioxinzufuhr von 12,7 pg bis 16,9 pg WHO-TEQ/kg⁶⁷ Körpergewicht für Durchschnittsverzehrer⁶⁸ der Gesamtbevölkerung die vom Wissenschaftlichen Lebensmittelausschuss (SCF) abgeleitete tolerierbare wöchentliche Zufuhr (TWI) von 14 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht bereits zu 90 % bis 121 % ausgeschöpft bzw. überschritten wird. Vielverzehrer⁶⁹ erreichen eine Ausschöpfung von rund 157 % bis 195 %.

Milchprodukte liefern dabei den größten Beitrag zur Exposition gefolgt von Fleisch und Fisch. Näherungsweise zwei Drittel der TEQ-Gesamtbelastung gehen auf die Zufuhr von dl-PCB zurück und ein Drittel auf Dioxine. Zwischen weiblichen und männlichen Personen konnten nur geringe Unterschiede gefunden werden. Aus den sechs untersuchten Altersgruppen wies die jüngste Gruppe (14 bis 18 Jahre) mit einer TWI-Ausschöpfung von 98 % bis 132 % (Durchschnittsverzehrer) eine im Vergleich zur Gesamtbevölkerung leicht höhere Exposition auf. Die älteste Gruppe (65 bis 80 Jahre) ist etwas geringer gegenüber Dioxinen und dl-PCB exponiert als die Gesamtbevölkerung. Vegetarier haben im Vergleich zur Gesamtbevölkerung eine etwas niedrigere Gesamt-TEQ-Zufuhr. Allerdings weist das BfR in seinem Bericht deutlich darauf hin, dass die berechneten Dioxin- und dl-PCB-Zufuhrmengen mit einer größeren Unsicherheit behaftet sind. Der Grund hierfür liegt in der Tatsache begründet, dass

⁶⁷ Der Bereich ergibt sich durch unterschiedliche rechnerische Berücksichtigung von Proben mit Gehalten unterhalb der Bestimmungsgrenze. Diese werden entweder mit dem Wert 0 berechnet („lower bound“) oder mit dem Wert der Bestimmungsgrenze („upper bound“).

⁶⁸ Bei Durchschnittsverzehrern wird von einem mittleren Verzehr ausgegangen, der sich als Summe der arithmetischen Mittelwerte verschiedener Lebensmittel einer betrachteten Lebensmittelgruppe ergibt. Gemittelt wird dabei über längere Zeiträume und über die verschiedenen Verzehrsgewohnheiten innerhalb der deutschen Bevölkerung.

⁶⁹ Bei Vielverzehrern wird gemäß dem Verfahren der EFSA für die beiden Lebensmittelgruppen, die am stärksten zur Zufuhr der betreffenden Kontaminante beitragen, die 95. Perzentile des Verzehrs herangezogen, für die übrigen Lebensmittelgruppen dagegen wird der durchschnittliche Verzehr verwendet.

im Vergleich zu anderen Kontaminanten deutlich weniger Ergebnisse zu Gehalten in Lebensmitteln vorliegen und für einige Lebensmittelgruppen die Probenzahlen sehr gering sind (18).

Trotz aller Vorsicht bei der Interpretation der Daten zeigen die Berechnungen des BfR, dass eine weitere Reduktion der Dioxin- und PCB-Gehalte in Lebensmitteln notwendig ist, um die menschliche Exposition mit diesen Schadstoffen, die zu über 90 % mit der Nahrung erfolgt, in einen Bereich abzusenken, der die tolerierbare Zufuhr nicht übersteigt.

4.3.4.2.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Materialien und haben aufgrund der zahlreichen natürlichen und anthropogenen Quellen mittlerweile eine ubiquitäre Verbreitung gefunden (s. auch 4.3.5.3 und 4.3.6.3.2). PAK kommen niemals als Einzelverbindungen, sondern stets als komplexe Gemische vor, die in Abhängigkeit vom Entstehungsprozess mehr als 100 Substanzen umfassen können. Der bekannteste und am besten untersuchte Vertreter ist Benzo[*a*]pyren, das häufig als Leitsubstanz für die Risikobewertung und Kontamination von Proben mit PAK verwendet wird.

In den vergangenen Jahren wurden PAK von mehreren internationalen Einrichtungen (u. a. IPCS⁷⁰, JECFA, SCF, EFSA) ausführlich toxikologisch bewertet. Dabei zeigte sich, dass zahlreiche PAK genotoxisch und karzinogen sind. Bei der Risikobewertung kam die EFSA im Jahr 2008 zu dem Schluss, dass Benzo[*a*]pyren zwar ein guter Marker für die Wirkung der genotoxischen und karzinogenen PAK darstellt, aber kein geeigneter Indikator für das Vorkommen von PAK in Lebensmitteln ist. Ausgehend von den seinerzeit vorliegenden Daten über Vorkommen und Toxizität folgte die EFSA, dass die Summe der vier PAK Benzo[*a*]pyren, Chrysen, Benz[*a*]anthracen und Benzo[*b*]fluoranthren (PAK4) und die Summe der acht PAK Benzo[*a*]pyren, Benz[*a*]anthracen, Benzo[*b*]fluoranthren, Benzo[*k*]fluoranthren, Benzo[*g,h,i*]perylen, Chrysen, Dibenz[*a,h*]anthracen und Indeno[1,2,3-*c,d*]pyren (PAK8), die den Hauptanteil der toxischen PAK in Lebensmitteln ausmachen, die geeignetsten Marker für das Vorkommen genotoxischer und karzinogener PAK darstellen. Dabei erzielt PAK8 gegenüber PAK4 keinen wesentlichen zusätzlichen Nutzen (3). Aufgrund der Risikobewertung der EFSA wurde die EU-weit gültige Höchstgehaltsregelung für PAK in Lebensmitteln erweitert. Mit der Verordnung (EU) Nr. 835/2011 wurden neben den bereits bestehenden Höchstgehalten für Benzo[*a*]pyren zusätzliche Höchstgehalte für PAK4 eingeführt (19).

Im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings 2008 wurden die durch ihre Herstellung potenziell kontaminierten Lebensmittel auf insgesamt 15 genotoxische und karzinogene PAK untersucht. Dazu zählen geräuchertes Forellenfilet und geräucherter Heilbutt, Distelöl und natives Olivenöl extra sowie Schokolade mit Qualitätshinweis⁷¹. Dabei konnten die einzelnen PAK in den verschiedenen Lebensmitteln in ganz unterschiedlicher Häufigkeit und Menge nachgewiesen und quantitativ bestimmt werden. Der Monitoring-Bericht 2008 zeigt, dass die Gehalte an Benzo[*a*]pyren in geräuchertem Fisch in etwa denen des Jahres 2005 entsprechen. Dabei gibt die hohe Ausschöpfung bzw. Überschreitung

⁷⁰ International Programme on Chemical Safety

⁷¹ Ein besonderer Qualitätshinweis darf verwendet werden, wenn zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen an Schokolade die folgenden Werte eingehalten werden: Dunkle Schokolade muss mindestens 43 % Gesamtkakaotrockenmasse und davon mindestens 26 % Kakaobutter enthalten. Für Milkschokolade gilt: mindestens 30 % Gesamtkakaotrockenmasse und mindestens 18 % Milchtrockenmasse (mit mindestens 4,5 % Milchfett).

des Höchstgehalts bei Forellenfilets Anlass für eine weitere Beobachtung der Entwicklung. Die Belastungssituation von Distel- und nativem Olivenöl extra erwies sich dagegen als unauffällig. Schokolade mit Qualitätshinweis sollte aufgrund der teilweise hohen Benzo[a]pyren-Gehalte weiterhin regelmäßig kontrolliert werden (20).

Im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings 2009 wurden Buttermakrele⁷² und Pflanzenmargarine auf PAK4 untersucht. In Buttermakrele ließ sich Benzo[a]pyren in 12,1 % der untersuchten Proben quantitativ bestimmen. In 35,3 % der Proben wurden Gehalte an PAK4 (Benz[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren und Chrysen) ermittelt. Chrysen kam in 34,6 % der Proben und damit am häufigsten vor, gefolgt von Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthren und Benzo[a]pyren. Diese Befunde bestätigen die Schlussfolgerung der EFSA, dass PAK4 ein besserer Indikator für die PAK-Belastung von Lebensmitteln ist als Benzo[a]pyren allein. Da sich bei Buttermakrele in der Mehrzahl der Proben keine PAK bestimmen ließen, kann sowohl für die vier Einzelsubstanzen als auch für die Gesamtsumme kein numerischer Wert für den Median angegeben werden. Die 90. Perzentile der Summe für PAK4 lag mit 0,44 µg/kg auf einem sehr niedrigen Niveau. In einer Probe Buttermakrele war der dafür zurzeit gültige Höchstgehalt für Benzo[a]pyren von 2 µg/kg mit einer Konzentration von 2,25 µg/kg (bezogen auf die Angebotsform) geringfügig überschritten. In Pflanzenmargarine war Benzo[a]pyren lediglich in 12,7 %, Chrysen dagegen in 53,6 % der untersuchten Proben quantitativ zu bestimmen. Für PAK4 betrugen die 90. Perzentile und der Maximalwert 1,85 µg/kg bzw. 5,50 µg/kg (16).

4.3.4.2.3 Perfluorierte Tenside (PFT)

Perfluorierte Tenside (PFT) sind oberflächenaktive Stoffe, die aus einem hydrophoben (wasserabstoßenden) perfluorierten Kohlenstoffgerüst sowie einem hydrophilen (wasseranziehenden) Molekülteil bestehen. Nähere Informationen zu dieser Stoffklasse finden sich im Ernährungsbericht 2008 (21). Die wichtigsten Vertreter aus der Gruppe der perfluorierten Tenside sind das Perfluorooctansulfonat (PFOS) und die Perfluorooctansäure (PFOA). Beide Verbindungen werden häufig auch als Leitsubstanzen für die Gruppe der PFT angesehen, da sie am häufigsten in der Umwelt vorkommen. Mediales Interesse erlangten PFT in Deutschland im Mai 2006, nachdem hohe Gehalte dieser Verbindungen in den nordrhein-westfälischen Flüssen Ruhr und Möhne sowie in Trinkwässern aus dem Ruhr-Einzugsgebiet nachgewiesen wurden. In der Folge konnten sie auch im Blut der Einwohner aus den betroffenen Gebieten nachgewiesen werden, und erste systematische Untersuchungen zeigten, dass auch Frauenmilch geringfügig mit diesen Substanzen belastet war (21) (s. auch 4.3.4.3.5).

Im Rahmen der Untersuchung zur Bedeutung von Lebensmitteln für die Exposition des Menschen mit perfluorierten Tensiden leitete die EFSA im Jahr 2008 tolerierbare tägliche Zufuhrmengen (TDI) von 1,5 µg/kg bzw. 0,15 µg/kg Körpergewicht für PFOA bzw. PFOS ab (2).

Im Rahmen eines Projekts zur Ermittlung des Übergangs von PFT aus dem Boden in die Nutzpflanze konnte gezeigt werden, dass die Zufuhr in die Pflanzen konzentrationsabhängig ist, wobei die Gehalte in den Pflanzen umso höher sind, je höher die Konzentrationen im Boden sind (22). Die Untersuchungen zeigten, dass die Zufuhr bzw. Einlagerung in die vegetativen Teile der Pflanze deutlich intensiver abläuft als die innerpflanzliche Umlagerung in die Speicherorgane. Dies konnte

⁷² Es handelt sich hier um Fisch verschiedener Spezies, der sehr fetthaltig ist.

insbesondere durch die Ergebnisse der Vergleiche zwischen Korn und Stroh bzw. Kolben und Restpflanze bei Hafer, Sommerweizen und Mais gezeigt werden. Bei Kartoffeln konnten sowohl in den geschälten Kartoffelknollen als auch den abgetrennten Schalen nur vergleichsweise geringe PFOS- und PFOA-Gehalte bestimmt werden (22).

In einer Studie wurden 112 Fischproben (Fischfilets von Aal, Brasse, Hering, Makrele, Karpfen und Forelle) aus verschiedenen deutschen Gewässern (einschließlich Nord- und Ostsee), die unterschiedlich durch Abwässer von kommunalen Kläranlagen beeinflusst sind, auf PFOS und PFOA untersucht (23). Während PFOA in keiner Probe bis zu einer Bestimmungsgrenze von 0,27 µg/kg Frischgewicht bestimmt werden konnte, betrugen die PFOS-Gehalte bis zu 225 µg/kg Frischgewicht. Die höchsten PFOS-Gehalte wurden dabei in Fischen bestimmt, die in Gewässern aus dicht besiedelten Gebieten gefangen wurden. In den Fischen, die aus der Nord- und Ostsee sowie aus entlegenen Gebieten stammten, war PFOS entweder gar nicht oder nur in deutlich geringeren Konzentrationen nachweisbar.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse von Trinkwasseruntersuchungen der Jahre 2008 und 2009 aus 26 Wasserwerken entlang des Flusses Ruhr, in denen neben PFOS und PFOA acht weitere PFT mit Kettenlängen zwischen vier und sieben Kohlenstoffatomen erfasst wurden, zeigte, dass die Mediane der Konzentrationen zwischen <0,01 µg/l und 0,023 µg/l lagen. Der höchste gemessene Wert lag bei 0,10 µg/l für PFOS. Insgesamt lagen die Messergebnisse damit niedriger als die Gehalte, die in den Proben der Jahre 2006 und 2007 gemessen wurden (24).

Erkenntnisse über die Belastung von Lebensmitteln mit anderen PFT als PFOS und PFOA liegen bisher nur sehr lückenhaft vor. Ein Arbeitspaket im Rahmen des von der Europäischen Union finanzierten SafeGuard-Projekts untersucht daher den carry-over von PFT unterschiedlicher Kettenlängen aus kontaminierten Futtermitteln in lebensmittelliefernde Tiere (Schaf, Milchkuh, Schwein und Huhn) sowie die von ihnen gewonnenen Lebensmittel. Die Fütterungsversuche werden am Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und die analytischen Bestimmungen am Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt Münsterland-Emscher-Lippe durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, dass ein carry-over nicht nur für PFOS und PFOA, sondern auch für weitere PFT mit unterschiedlichen Kettenlängen stattfindet, wobei die Anreicherung im Tier von der Kettenlänge der PFT abhängig ist. Abschließende Ergebnisse dieser Studie werden bis zum Ende des Jahres 2012 erwartet.

4.3.4.2.4 Toxische Elemente

Im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings werden jährlich bundesweit mehrere Hundert Lebensmittelproben tierischer und pflanzlicher Herkunft auf den Gehalt bestimmter Elemente untersucht. In den Jahren 2008 bis 2010 betraf das Stoffspektrum unter anderem die Elemente Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Methylquecksilber, Selen und Zink. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in den jährlichen BVL-Berichten⁷³ zur Lebensmittelsicherheit veröffentlicht. Die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen aus den Jahren 2008 und 2009 auf Elemente, die als Umweltkontaminanten Lebensmittel belasten können, sollen im Folgenden kurz zusammengefasst werden.

⁷³ <http://www.bvl.bund.de> > Presse/Infothek > Publikationen > Berichte (eingesehen am 28.11.2011)

Blei

Die Ergebnisse der in den Jahren 2008 und 2009 im Rahmen des bundesweiten Lebensmittel-Monitorings durchgeführten Untersuchungen von Lebensmitteln auf Blei sind in der Tabelle 4/9 aufgeführt. Die Untersuchungsergebnisse zeigen bei den verschiedenen Lebensmitteln große Unterschiede in der Nachweishäufigkeit. Während Blei in nur 7,1 % der analysierten Putenfleischproben bestimmt werden konnte, lag die Nachweishäufigkeit bei Spinat bei 93,2 % und bei Schokolade mit Qualitätshinweis bei 90,7 %. Überschreitungen der Höchstgehalte wurden bei drei Rucola-, zwei Knollensellerie-, zwei Spinatproben und jeweils einer Reis- und Zwiebelprobe festgestellt. Die Untersuchungen der ausgewählten Lebensmittel tierischer Herkunft bestätigten im Wesentlichen die Ergebnisse früherer Monitoring-Untersuchungen. Trotz einzelner Spitzenbelastungen war bei Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft generell ein Rückgang der mittleren Bleigehalten zu verzeichnen (16, 20).

Im Rahmen des LEXUKon-Projekts hat das BfR die Bleizufuhr der Bundesbürger über die Nahrung berechnet. Dabei ergab sich für den Durchschnittsverzehrer eine wöchentliche Bleizufuhr von 3,7 µg/kg Körpergewicht. Vielverzehrer weisen mit 5,06 µg/kg Körpergewicht eine höhere Bleizufuhr auf. Es konnten praktisch keine Unterschiede in der Bleiexposition zwischen den Geschlechtern gefunden werden. Von den sechs untersuchten Altersgruppen wies die jüngste (14 bis 18 Jahre) mit 4,23 µg/kg Körpergewicht und Woche (Durchschnittsverzehrer) bzw. 5,62 µg/kg Körpergewicht und Woche (Vielverzehrer) eine im Vergleich zur Gesamtbevölkerung geringfügig höhere Bleiexposition auf. Die älteste Gruppe (65 bis 80 Jahre) ist mit 3,37 µg/kg Körpergewicht und Woche (Durchschnittsverzehrer) bzw. 4,43 µg/kg Körpergewicht und Woche (Vielverzehrer) etwas geringer gegenüber Blei exponiert. Vegetarier gehören zu den Bevölkerungsgruppen mit einer etwas höheren Bleizufuhr über die Nahrung, verglichen mit der Zufuhr der Gesamtbevölkerung. Während die höhere Exposition der jüngeren Altersgruppe im Wesentlichen mit der höheren Gesamtenergiezufuhr über die Nahrung zu erklären ist, ist die höhere Exposition der Vegetarier im höheren Verzehr der Lebensmittelgruppen „Gemüse“, „Obst, Nüsse, Kakao“ und „Getreide“ begründet, die neben Getränken ohnehin stark zur Gesamtzufuhr beitragen (18).

Im Jahr 2010 hat die EFSA den bisher gültigen Wert der JECFA für die vorläufige tolerierbare wöchentliche Zufuhr (PTWI) für Blei von 25 µg/kg Körpergewicht unter Berücksichtigung neuer Toxizitätsstudien überprüft. Dabei wurde der PTWI der JECFA nicht mehr als geeignet angesehen und stattdessen empfohlen, den Ansatz des „Margin of Exposure“ (MoE) anzuwenden (s. 4.3.1.2.3). Als Referenzpunkte (Benchmark-Dosen⁷⁴) wurden von der EFSA für die erwachsene Bevölkerung 10,5 µg/kg Körpergewicht und Woche für den Anstieg des systolischen Blutdrucks um 1 % und 4,41 µg/kg Körpergewicht und Woche hinsichtlich der Zunahme der Prävalenz für chronische Nierenerkrankungen abgeleitet (6). Während die Bleizufuhr über Lebensmittel bei Durchschnittsverzehrern unter dem Referenzpunkt für den Blutdruckanstieg liegt, erreicht sie nahezu den Referenzpunkt für Nierentoxizität und überschreitet diesen bei Vielverzehrern. Folglich sollte eine weitere Reduzierung der Bleizufuhr angestrebt werden (18).

⁷⁴ Der BMD-Ansatz verwendet im Gegensatz zum NOAEL- und LOAEL-Ansatz detaillierte Dosis-Wirkungs-Daten für einzelne Effekte aus Studien an Versuchstieren oder aus epidemiologischen Beobachtungsstudien, um potenzielle Risiken besser zu beschreiben und zu quantifizieren (s. auch 4.3.1.2.1).

Tabelle 4/9: Ergebnisse der im Lebensmittel-Monitoring 2008 und 2009 durchgeführten Untersuchungen auf Blei (16, 20)

Lebensmittel	Anzahl	Proben > BG* (%)	Mittelwert mg/kg	Median Angebotsform	Maximum
Sahnejoghurt, Joghurt aus Schafmilch	88	9,1	0,017	0,020	0,067
Hähnchen	196	8,7	0,012	0,010	0,053
Fleischteilstück Pute	184	7,1	0,012	0,010	0,071
Brühwurst	97	21,6	0,013	0,010	0,088
Lachs	113	8,8	0,013	0,010	0,030
Forellenfilet, geräuchert	63	25,4	0,022	0,020	0,140
Heilbutt, geräuchert	60	26,7	0,020	0,010	0,090
Nordseekrabben	59	49,2	0,018	0,020	0,040
Shrimps	50	54,0	0,018	0,020	0,050
Reis	88	29,5	0,025	0,020	0,210
Kartoffeln	114	45,6	0,007	0,006	0,040
Spinat	103	93,2	0,069	0,026	1,920
Zwiebeln	144	37,5	0,008	0,005	0,113
Karotten	103	87,4	0,016	0,012	0,092
Johannisbeeren, rot	78	46,2	0,012	0,010	0,100
Stachelbeeren	56	14,3	0,008	0,008	0,066
Birnen	121	43,0	0,008	0,006	0,057
Apfelsaft	111	17,1	0,007	0,008	0,011
Lakritze	124	25,8	0,050	0,040	0,470
Schokolade mit Qualitätshinweis	162	90,7	0,092	0,066	1,200
Pfefferminzblätterttee (Aufguss)	60	13,3	0,006	0,005	0,067
Rooibostee (Aufguss)	61	26,2	0,048	0,005	0,522
Ziegenkäse	90	13,3	0,025	0,020	0,231
Vollei	82	11,0	0,010	0,010	0,044
Buttermakrele	115	46,1	0,018	0,015	0,072
Pflanzenmargarine	63	9,5	0,024	0,020	0,060
Weizenkörner	66	40,9	0,018	0,010	0,104
Bulgur	88	26,1	0,030	0,023	0,100
Dinkelflocken	72	13,9	0,017	0,020	0,080
Rucola	168	57,7	0,027	0,015	0,410
Gemüsepaprika	174	19,0	0,001	0,008	0,082
Knollensellerie	174	54,6	0,011	0,006	0,210
Bananen (essbarer Anteil)	190	25,8	0,007	0,005	0,061
Orangensaft	77	46,8	0,009	0,008	0,045

*BG: Bestimmungsgrenze

Cadmium

Die Tabelle 4/10 zeigt die Ergebnisse der im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings 2008 und 2009 durchgeführten Untersuchungen von Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft auf Cadmium. Wie bereits beim Blei, zeigen auch die Analyseergebnisse für Cadmium, dass bei den untersuchten Lebensmitteln große Unterschiede in der Nachweishäufigkeit bestehen. So konnte Cadmium lediglich in jeweils einer Joghurt- und Volleiprobe, aber in allen Proben von Nordseekrabben, Spinat und Dinkelflocken quantitativ bestimmt werden sowie in fast allen Kartoffelproben und Schokoladenproben mit Qualitätshinweis. Überschreitungen der Höchstgehalte wurden bei 13 Spinat-, 11 Knollensellerie- und 2 Putenfleischproben sowie einer Gemüsepaprikaprobe festgestellt. Eine wesentliche Ursache für die Überschreitungen der Höchstgehalte, insbesondere bei Knollensellerie, dürfte die Belastung der Böden mit Cadmium sein. Nach Informationen aus anderen EU-Mitgliedsstaaten liegt die Belastung von Knollensellerie in ähnlichen Größenordnungen wie in Deutschland (16).

Im Jahr 2009 hat die EFSA den von JECFA im Jahr 1993 festgelegten PTWI-Wert für Cadmium von 7 µg/kg Körpergewicht überprüft und aufgrund neuerer toxikologischer Erkenntnisse eine tolerierbare wöchentliche Zufuhr (TWI) von 2,5 µg/kg Körpergewicht abgeleitet (4). Die im Rahmen des LExUKon-Projekts vom BfR durchgeführte Berechnung der Cadmiumzufuhr über die Nahrung hat ergeben, dass bei durchschnittlichem Verzehr die wöchentliche Cadmiumzufuhr knapp 1,5 µg/kg Körpergewicht beträgt, was einer Ausschöpfung des obigen TWI von etwa 58 % entspricht. Vielverzehrer liegen unabhängig vom Geschlecht bei einer Zufuhr von 2,3 µg/kg Körpergewicht und Woche und damit bei einer Ausschöpfung von 94 % des TWI. Die differenzierte Betrachtung nach Altersgruppen zeigt, dass die Jüngeren – auf das Körpergewicht bezogen – eine höhere Cadmiumzufuhr haben als die Älteren. Vegetarier sind über die Nahrung stärker mit Cadmium exponiert, was durch den höheren Verzehr der Lebensmittelgruppen Gemüse und Getreide zu erklären ist, die ohnehin stark zur Gesamtzufuhr beitragen. Zu beachten ist, dass Rauchen zu einer beträchtlichen Cadmiumzufuhr führen kann. Aufgrund der höheren Absorptionsrate von Cadmium beim Rauchen muss das Rauchen als ebenso bedeutende Quelle wie die Nahrung angesehen werden (18).

Tabelle 4/10: Ergebnisse der im Lebensmittel-Monitoring 2008 und 2009 durchgeführten Untersuchungen auf Cadmium (16, 20)

Lebensmittel	Anzahl	Proben > BG* (%)	Mittelwert mg/kg	Median Angebotsform	Maximum
Sahnejoghurt, Joghurt aus Schafmilch	88	1,1	–	–	0,001
Hähnchen	208	20,7	0,003	0,002	0,034
Fleischteilstück Pute	189	13,8	0,004	0,002	0,104
Brühwurst	96	20,8	0,005	0,004	0,028
Lachs	132	17,4	0,003	0,004	0,014
Forellenfilet, geräuchert	55	32,7	0,004	0,005	0,026
Heilbutt, geräuchert	60	38,3	0,003	0,002	0,005
Nordseekrabben	59	100,0	0,023	0,020	0,072
Shrimps	50	70,0	0,012	0,006	0,076
Reis	88	77,3	0,017	0,015	0,114
Kartoffeln	114	99,1	0,021	0,019	0,096
Spinat	105	100,0	0,101	0,073	0,410
Zwiebeln	144	96,5	0,011	0,009	0,039
Karotten	103	97,1	0,018	0,012	0,089
Johannisbeeren, rot	78	76,9	0,006	0,005	0,027
Stachelbeeren	56	76,8	0,004	0,003	0,021
Birnen	121	37,2	0,003	0,002	0,016
Apfelsaft	114	9,6	0,002	0,002	0,002
Lakritze	124	24,2	0,011	0,005	0,028
Schokolade mit Qualitätshinweis	162	99,4	0,155	0,118	0,749
Pfefferminzblätterttee (Aufguss)	60	5,0	0,0006	0,001	0,0002
Rooibostee (Aufguss)	61	26,2	0,010	0,001	0,052
Ziegenkäse	90	11,1	0,005	0,005	0,018
Buttermakrele	115	86,1	0,012	0,011	0,049
Pflanzenmargarine	63	17,5	0,007	0,004	0,004
Weizenkörner	66	98,5	0,033	0,027	0,144
Bulgur	89	74,2	0,014	0,013	0,048
Dinkelflocken	72	100,0	0,036	0,034	0,078
Rucola	168	89,3	0,026	0,022	0,123
Gemüsepaprika	173	59,5	0,005	0,003	0,098
Knollensellerie	174	98,9	0,076	0,053	0,630
Bananen (essbarer Anteil)	191	4,2	0,002	0,002	0,009
Orangensaft	77	0	–	–	–

*BG: Bestimmungsgrenze

Quecksilber

Im Rahmen der in den Jahren 2008 und 2009 durchgeführten Monitoring-Untersuchungen wurden zahlreiche Lebensmittel auf Quecksilber untersucht, wobei in der Regel nicht zwischen anorganischem Quecksilber und dem toxischeren organischen Methylquecksilber unterschieden wurde. Quecksilber wurde in Zwiebeln nicht und in Joghurt, Hähnchen, Pute, Kartoffeln, Karotte und Lakritze relativ selten gefunden, jedoch in der Hälfte aller Reisproben. Wie schon bei früheren Untersuchungen waren Fische und Krebstiere wieder fast durchgängig mit Quecksilber belastet. Die Gehalte haben sich nicht wesentlich geändert, bei Nordseekrabben und Shrimps zeigt sich aber eine abnehmende Tendenz. Buttermakrele wies wie schon im Monitoring 2001 in allen Proben quantifizierbare Gehalte an Gesamtquecksilber auf. Die Gehalte sind allerdings im Vergleich zu der letztmaligen Untersuchung gesunken. Höchstgehaltsüberschreitungen wurden bei 14 Reis-, 2 Karotten- und 7 Buttermakrelenproben sowie jeweils bei einer geräucherten Heilbutt- und einer Putenprobe festgestellt (16, 20).

Arsen

In der Routineanalytik wird in der Regel auf Gesamtarsen untersucht. Eine Differenzierung zwischen dem toxischeren anorganischen Arsen, das hauptsächlich in Trinkwasser und terrestrischen Lebensmitteln vorliegt, und dem weniger toxischen organischen Arsen, wie dem in Fischen vorherrschenden Arsenobetain, erfolgt bisher nur sehr selten. So liegen auch die Ergebnisse der im Rahmen der Monitoring-Untersuchungen durchgeführten Analysen lediglich als Gesamtarsen vor. Der Anteil der Proben mit quantifizierbaren Gehalten reicht von 0,8 % für Birnen bis zu 100 % bei Buttermakrele, geräuchertem Heilbutt, Nordseekrabben und Shrimps. Die Untersuchungen bestätigten in den meisten Fällen die Ergebnisse aus früheren Monitoring-Untersuchungen, insbesondere die hohen Gehalte in Fischen. Unterschiede wurden deutlich bei Birnen, in denen wesentlich geringere Arsengehalte gegenüber früheren Untersuchungen bestimmt wurden (16, 20).

Im Jahr 2009 hat die EFSA ein Gutachten zu den Gesundheitsrisiken veröffentlicht, die sich aus der Verunreinigung von Lebensmitteln durch Arsen ergeben können. Dabei wurde der seinerzeit von JECFA aufgestellte PTWI-Wert von 15 µg/kg Körpergewicht für anorganisches Arsen als nicht mehr angemessen beurteilt. Die EFSA verglich die menschliche Arsenexposition über die Nahrung mit den Zufuhrwerten, ab denen Arsen gesundheitliche Probleme verursachen könnte. Da zwischen beiden Werten nur geringe oder gar keine Unterschiede festgestellt wurden, konnte die Möglichkeit eines Gesundheitsrisikos nicht völlig ausgeschlossen werden. Daher wurde empfohlen, die Exposition gegenüber anorganischem Arsen zu reduzieren. Um die Risikobewertung von anorganischem Arsen zu verbessern, wurde zudem die Notwendigkeit gesehen, Daten nicht nur für Gesamtarsen, sondern differenziert nach organischem und anorganischem Arsen (Speziationsdaten) für verschiedene Lebensmittel zu generieren, um die Bewertung der Exposition über die Nahrung und die Dosis-Wirkungs-Daten für mögliche Gesundheitswirkungen zu unterstützen (5).

4.3.4.3 Frauenmilch

Die Untersuchung von Frauenmilch auf Umweltkontaminanten hat in Deutschland eine lange Tradition (21). In mehreren Bundesländern werden von Landesgesundheitsämtern und Landesuntersuchungsanstalten seit vielen Jahren entsprechende kostenlose Analysen für stillende Mütter angeboten. Während anfangs das Hauptaugenmerk auf den lipophilen und persistenten Organochlor-Pestiziden und polychlorierten Biphenylen (PCB) lag, verlagerte sich das Interesse in den vergangenen 20 Jahren zunehmend auf die Verbindungsklassen der Dioxine, bromierten Flammschutzmittel, perfluorierten Tenside und vereinzelt auch auf Phthalate. Zwar ist in den vergangenen Jahren seitens stillender Mütter ein bundesweit rückläufiges Interesse an Analysen ihrer Milch festzustellen, dennoch erlauben die Ergebnisse der zahlenmäßig umfangreichen Untersuchungen des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes (NLGA) sowie des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) eine vorsichtige allgemeine Abschätzung der Belastung von Frauenmilch aus Deutschland mit Umweltkontaminanten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die menschliche Exposition mit lipophilen Umweltkontaminanten zu über 80 % mit der Nahrung erfolgt, was zu einer vergleichbaren Belastung der Bundesbürger führt, da die Lebensmittel in der Regel nicht nur aus der unmittelbaren Umgebung stammen, sondern überregional gehandelt werden.

Die zeitliche Entwicklung der Belastung von Frauenmilch mit Umweltkontaminanten wurde in den früheren Ernährungsberichten ausführlich dargestellt und wird in diesem Kapitel fortgeschrieben.

4.3.4.3.1 Organochlor-Pestizide und nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle

Trotz des Herstellungs- und Anwendungsverbots von Organochlor-Pestiziden in den 1970er-Jahren und der langjährigen Reglementierung von polychlorierten Biphenylen (PCB) hinsichtlich Herstellung, Verwendung und Entsorgung können diese Verbindungen immer noch in Frauenmilchproben aus Deutschland nachgewiesen werden. Die Abbildung 4/6 zeigt den zeitlichen Verlauf der Belastung von Frauenmilch aus Niedersachsen der Jahre 2005 bis 2009 mit β -Hexachlorcyclohexan (β -HCH), Hexachlorbenzol (HCB), Σ -DDT⁷⁵ und Σ -PCB⁷⁶. Bei den Konzentrationen handelt es sich um Medianwerte, berechnet aus insgesamt 2 755 Einzelanalysen. Verglichen mit Ergebnissen aus früheren Jahren zeigen die Gehalte in den vorliegenden Proben einen weiter anhaltenden rückläufigen Trend der Belastung von Frauenmilch mit den genannten Umweltkontaminanten. Die heute gemessenen Gehalte liegen im Mittel um etwa 80 % bis 95 % niedriger als noch vor 20 Jahren (25).

Im Rahmen des Projekts „Erster Survey zur Neuausrichtung der Muttermilchuntersuchung BAMBI 2007/2008“ (26) wurden insgesamt 516 Frauenmilchproben aus Bayern unter anderem auch auf Organochlor-Pestizide und Indikator-PCB untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 4/11 zusammengefasst. Alle Gehalte sind in $\mu\text{g/g}$ Milchfett angegeben. Bei der statistischen Auswertung wurden die Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze ($< \text{BG}$) mit dem numerischen Wert der halben Bestimmungsgrenze berücksichtigt.⁷⁷ Die Tabelle zeigt, dass insbesondere die

⁷⁵ Summe aus op-DDE+pp-DDE+op-DDD+pp-DDD+op-DDT+pp-DDT

⁷⁶ Summe aus (PCB 138+153+180) \times 1,64: Die Gesamtkonzentration an PCB lässt sich näherungsweise über die Summe der drei in der Klammer aufgeführten Indikator-PCB errechnen, die etwa 60 % der Gesamt-PCB ausmachen.

⁷⁷ Wenn ein Stoff nicht nachgewiesen werden kann und seine Bestimmungsgrenze beispielsweise bei 5 ng/l liegt, dann wird die Konzentration nicht mit 0 ng/l, sondern mit 2,5 ng/l berücksichtigt („medium bound“).

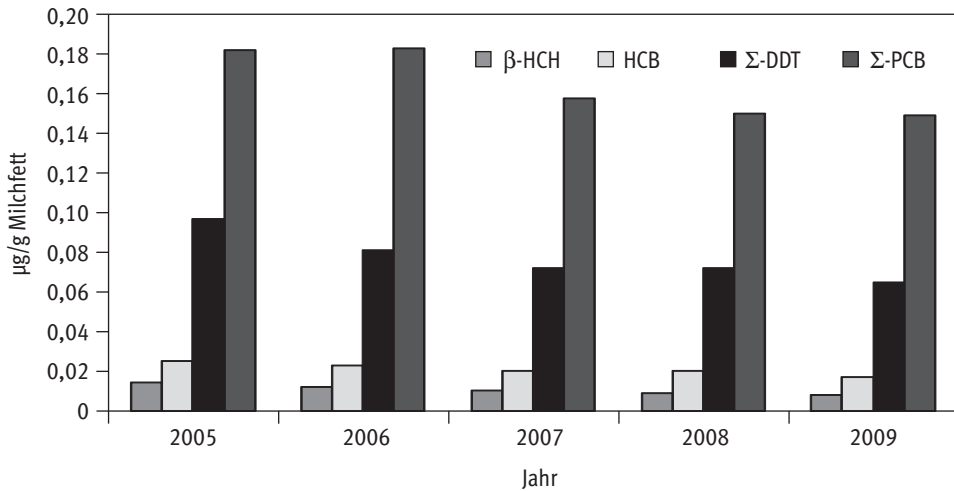


Abbildung 4/6: Zeitlicher Verlauf der Belastung von Frauenmilch aus Niedersachsen mit Organochlor-Pestiziden und PCB 2005 bis 2009 (Medianwerte in µg/g Milchfett) (25)

Tabelle 4/11: Gehalte an Organochlor-Pestiziden und Indikator-PCB in 516 Frauenmilchproben aus Bayern 2007/2008 (26)

Substanz	n* > BG**	Mittelwert	Bereich	Median	90. Perzentile	95. Perzentile
Konzentrationen in µg/g Milchfett						
HCB	516	0,019	0,003–0,140	0,016	0,030	0,036
α-HCH	3	0,002	0,002–0,012	0,002	0,002	0,002
β-HCH	474	0,018	0,002–1,520	0,006	0,020	0,059
γ-HCH	11	0,002	0,002–0,034	0,002	0,002	0,002
Dieldrin	21	0,002	0,002–0,016	0,002	0,002	0,002
Oxychlordan	69	0,002	0,002–0,006	0,002	0,003	0,004
HCEP***	86	0,002	0,002–0,008	0,002	0,003	0,004
p,p'-DDE	516	0,122	0,008–2,330	0,063	0,240	0,460
p,p'-DDT	80	0,003	0,001–0,300	0,002	0,004	0,007
Σ-DDT	516	0,138	0,009–2,980	0,070	0,270	0,510
PCB 118	516	0,006	0,002–0,100	0,005	0,010	0,012
PCB 138	430	0,032	0,005–0,320	0,028	0,053	0,062
PCB 153	516	0,047	0,006–0,470	0,041	0,077	0,093
PCB 180	516	0,023	0,001–0,380	0,020	0,038	0,046
Σ-PCB****	516	0,165	0,003–1,900	0,150	0,270	0,340

* n: Anzahl der Proben

** BG: Bestimmungsgrenze; Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden mit der Hälfte der Bestimmungsgrenze rechnerisch berücksichtigt (s. Fußnote 77)

*** HCEP: Heptachlorepoxyd

**** Σ-PCB: (PCB 138+153+180) x 1,64

Substanzen HCB, β -HCH, p,p'-DDE sowie die Indikator-PCB immer noch in fast allen Proben nachweisbar sind. Die mittleren Konzentrationen für diese Kontaminanten zeigen eine sehr gute Übereinstimmung mit den Proben aus Niedersachsen, die in den gleichen Jahren entnommen worden waren, was die frühere Beobachtung der nahezu gleichförmigen Belastung von Frauenmilchproben aus Deutschland bestätigt. Andere Organochlor-Pestizide und ihre Metaboliten, wie α -HCH, γ -HCH (Lindan), Dieldrin, Oxychlordan und Heptachlorepoxid (HCEP), sind dagegen in immer weniger Frauenmilchproben nachweisbar und wenn, dann in der Regel nur noch im Bereich der Bestimmungsgrenze.

4.3.4.3.2 Dioxine und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB)

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) sammelt und bewertet in regelmäßigen Abständen die Daten zur Belastung von Frauenmilch mit Dioxinen, die insbesondere in den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern erhoben werden. Der zeitliche Trend der Dioxingehalte in Frauenmilch aus Deutschland für die Jahre 1986 bis 2009 ist in der Abbildung 4/7 dargestellt. Soweit nicht anders angegeben, sind alle TEQ-Gehalte mit den von der WHO im Jahr 1997 vorgeschlagenen und 1998 publizierten Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) berechnet (s. 4.3.4.2.1 und Fußnote 57).

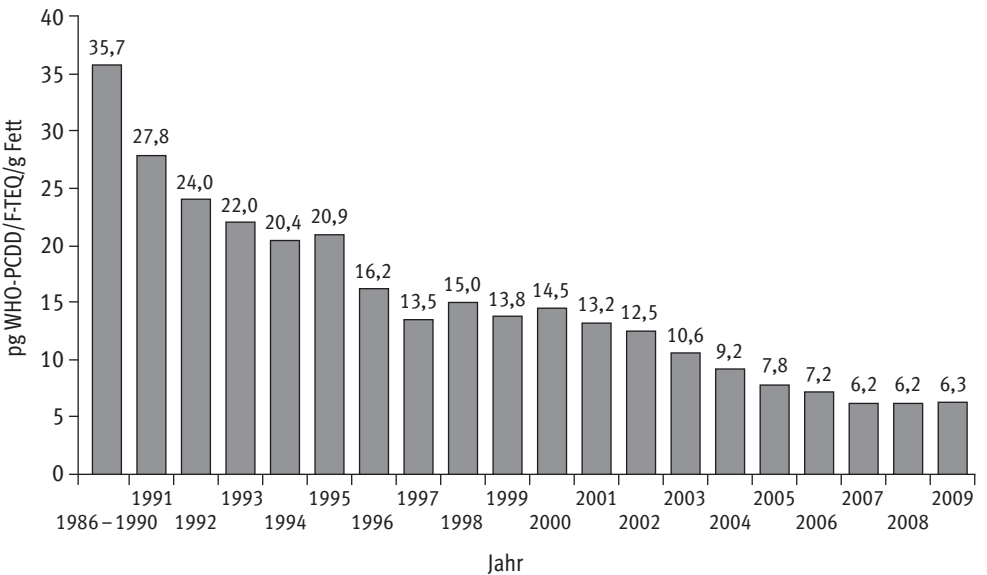


Abbildung 4/7: Zeitlicher Trend der Dioxin-Belastung von Frauenmilch aus Deutschland (Mittelwerte in pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Milchfett) (27)

Die Auswertung der Daten zeigt, dass die durchschnittliche Belastung der Frauenmilch aus Deutschland mit Dioxinen in den vergangenen 25 Jahren um über 80 % abgenommen hat. Die rückläufigen Gehalte spiegeln damit die sinkende Dioxinbelastung in der Umwelt und die geringeren Konzentrationen in Futtermitteln und Lebensmitteln sowie die daraus resultierende geringere menschliche Exposition wider.

Die Auswertung des BfR hat weiterhin gezeigt, dass auch die 95. Perzentile und die Maximalwerte für Dioxine dem kontinuierlich sinkenden Trend folgen. Mit 10 pg bzw. 11,5 pg WHO-PCDD/F-TEQ/g Fett betragen diese nur noch etwa 30 % der durchschnittlichen Belastung der Frauenmilch am Ende der 1980er-Jahre.

Die Daten zu dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) in Frauenmilch aus den Jahren 2001 bis 2009 belegen ebenfalls sinkende Gehalte. Berücksichtigt man die dl-PCB, so liegen die TEQ-Gehalte ungefähr doppelt so hoch wie die TEQ-Gehalte für die Dioxine allein. So betrugen im Jahr 2009 der mittlere Gehalt für Dioxine 6,3 pg WHO-TEQ/g Fett und der mittlere Gehalt für die Summe aus Dioxinen und dl-PCB 13,8 pg WHO-TEQ/g Fett (27).

Im Rahmen des bayerischen BAMBI-Projekts (Erster Survey zur Neuausrichtung der Muttermilchuntersuchung BAMBI) (26) wurden in den Jahren 2007/2008 insgesamt 273 Frauenmilchproben unter anderem auch auf Dioxine und dl-PCB untersucht. Dabei wurde ein mittlerer Dioxin-Gehalt von 6,0 pg WHO-TEQ/g Fett ermittelt. Der mittlere Gehalt an dl-PCB betrug 7,0 pg WHO-TEQ/g Fett. Diese Gehalte wurden jeweils auf der Basis der WHO-TEF₁₉₉₈ berechnet. Auf der Basis der WHO-TEF₂₀₀₅ würden sich geringere mittlere Gehalte in Höhe von 5,1 pg WHO-TEQ/g Fett für Dioxine und 4,4 pg WHO-TEQ/g Fett für die dl-PCB ergeben. Die in Abhängigkeit von den angewendeten TEF erhaltenen unterschiedlichen Ergebnisse machen deutlich, dass ein Vergleich von Belastungsdaten sowie eine Auswertung von zeitlichen Trends jeweils nur auf der Basis desselben Äquivalenzmodells sinnvoll sind.

Die Tabelle 4/12 zeigt die Spannweite der Belastung von Frauenmilchproben aus Niedersachsen mit dl-PCB für die Jahre 2007 bis 2010 (28). Man erkennt, dass die Mediane für diese vier Jahre jeweils im Bereich von 7 pg WHO-TEQ/g Fett liegen. Damit scheint sich der rückläufige Trend der Belastung von Frauenmilchproben mit dl-PCB ähnlich wie für die Dioxine in den letzten Jahren wesentlich verlangsamt zu haben.

Tabelle 4/12: Gehalte an dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) in Frauenmilchproben aus Niedersachsen 2007 bis 2010 (28)

Substanz	2007 (n* = 29)	2008 (n* = 37)	2009 (n* = 48)	2010 (n* = 28)
Konzentrationen in pg WHO-TEQ/g Milchl fett				
dl-PCB	Median: 7,35	Median: 6,34	Median: 7,11	Median: 6,55
	Mittelwert: 7,63	Mittelwert: 7,22	Mittelwert: 7,66	Mittelwert: 6,05
	Min.: 3,01	Min.: 2,61	Min.: 1,92	Min.: 1,78
	Max.: 17,77	Max.: 15,09	Max.: 22,21	Max.: 11,09

*n: Anzahl der Proben

4.3.4.3.3 Polybromierte Diphenylether (PBDE)

Polybromierte Diphenylether (PBDE) wurden über mehrere Jahrzehnte als additive Flammenschutzmittel in Kunststoffen, Elektrogeräten, Textilien und Baustoffen eingesetzt. Der Einsatz erfolgte nicht als Einzelsubstanzen, sondern in der Form von technischen Gemischen, von denen Pentabromdiphenylether, Octabromdiphenylether und Decabromdiphenylether⁷⁸ kommerziell die größte Bedeutung

⁷⁸ Technische Gemische, deren mittlerer Bromgehalt bei 5, 8 oder 10 Bromatomen liegt

haben. Obwohl ihre Herstellung in Europa seit einigen Jahren verboten bzw. stark eingeschränkt ist, ist nach wie vor mit ihrem Vorkommen in der Nahrungskette und damit auch im Körper des Menschen zu rechnen, da sie als additive Flammschutzmittel keine Verbindung mit dem zu schützenden Material eingehen und somit insbesondere bei der Entsorgung aus Altgeräten diffus in die Umwelt gelangen können. Seit eine Studie, in der archivierte schwedische Frauenmilchproben aus den Jahren 1972 bis 1997 untersucht wurden, eine Verdoppelung der PBDE-Gehalte alle fünf Jahre ergab (29), werden auch Frauenmilchproben aus Deutschland verstärkt auf PBDE untersucht. Über die ersten Ergebnisse von Proben aus Deutschland wurde in den Ernährungsberichten 2004 (30) und 2008 (21) berichtet.

Die Ergebnisse der Untersuchung von 2 174 Frauenmilchproben aus Niedersachsen der Jahre 2006 bis 2009 auf PBDE zeigt die Tabelle 4/13. PBDE werden in Form von vier Leitkongenere (BDE-47, BDE-99, BDE-100 und BDE-153) im Rahmen des niedersächsischen Muttermilchprogramms untersucht. Zur empirischen Abschätzung des Gesamt-PBDE-Gehalts in der Frauenmilch wird die Summe der vier Leitkongenere mit dem Faktor 1,24 multipliziert. Die rückläufigen Mediangehalte deuten auf einen abnehmenden Trend der Belastung von Frauenmilch mit PBDE hin. Der Rückgang betrifft die Kongenere BDE-47, BDE-99 und BDE-100, während demgegenüber kein eindeutiger Trend bei BDE-153 festgestellt worden ist. Allerdings zeigen die in dem Untersuchungszeitraum gemessenen Maximalwerte, dass in Einzelfällen mit einer 10- bis 40-fach höheren Belastung der Frauenmilch gerechnet werden muss (31).

Tabelle 4/13: Gehalte an PBDE in Frauenmilchproben aus Niedersachsen 2006 bis 2009 (25, 31)

Substanz	2006 (n* = 507)	2007 (n* = 571)	2008 (n* = 653)	2009 (n* = 443)
Konzentrationen in ng ⁷⁹ /g Milchfett				
Σ-PBDE**	Median: 1,469	Median: 1,295	Median: 1,304	Median: 1,116
	Mittelwert: 1,906	Mittelwert: 1,650	Mittelwert: 1,740	Mittelwert: 1,396
	Min.: 0,000	Min.: 0,215	Min.: 0,281	Min.: 0,000
	Max.: 20,020	Max.: 17,170	Max.: 55,060	Max.: 27,490

* n: Anzahl der Proben
** Σ-PBDE: (BDE 47+99+100+153) x 1,24

Über die aktuelle Belastung von Frauenmilch mit dem vorherrschenden Kongener des technischen bromierten Flammschutzmittelgemisches Decabrombiphenyl, BDE-209, lassen sich keine Aussagen treffen, da über die bereits im Ernährungsbericht 2008 dargestellten Ergebnisse hinaus keine weiteren Untersuchungsergebnisse von Frauenmilchproben aus Deutschland publiziert wurden.

4.3.4.3.4 Phthalate

Bei den Phthalaten handelt es sich um Weichmacher, die Kunststoffe elastisch machen und daher eine breite Verwendung insbesondere bei der Herstellung von Weich-PVC gefunden haben. Darüber

⁷⁹ 1 Nanogramm = 0,000 000 001 Gramm

hinaus kommen sie in vielen verbrauchernahen Produkten vor, z. B. in Bodenbelägen, Tapeten, kunststoffbeschichteten Verpackungsmaterialien, Kinderspielzeug, Lacken, Anstrich- und Beschichtungsmitteln sowie Kosmetika, aber auch in Medizinprodukten wie Infusionsschläuchen und Arzneimitteln, die als Kapseln und Filmtabletten angeboten werden. In Westeuropa werden jährlich rund 1 Mio. Tonnen Phthalate produziert. Mehr als 90 % gehen davon in die Produktion von Weich-PVC. Die fünf am meisten eingesetzten Phthalate sind Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Dibutylphthalat (DBP), Benzylbutylphthalat (BBP), Di-isononyl-phthalat (DiNP) und Di-isodecyl-phthalat (DiDP).⁷⁹ Da die Phthalate nicht fest gebunden sind, können sie ausgasen oder durch Kontakt mit Flüssigkeiten aus den Materialien herausgelöst werden und so in die Umwelt gelangen. Die Zufuhr erfolgt beim Menschen in der Regel über die Nahrung und den Luftpfad. Daneben ist auch eine dermale sowie intravenöse Zufuhr über Infusionsschläuche und andere Medizinprodukte möglich. Daten zur Belastung von Frauenmilch mit Phthalaten liegen nur vereinzelt vor (32). Im Rahmen des bayerischen Muttermilch-Monitorings (BAMBI) wurden 78 Proben, die in den Jahren 2007/2008 entnommen wurden, auf Phthalate und einige Phthalatmetaboliten untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 4/14 zusammengefasst. Der höchste Mediangehalt wurde für Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP) mit 3,9 µg/l (Bereich: < 0,5 µg/l bis 23,5 µg/l) ermittelt, gefolgt von Di-isobutyl-phthalat (DiBP) (Median: 1,2 µg/l; Bereich: < 0,10 µg/l bis 5,3 µg/l) und Di-n-butyl-phthalat (DnBP) (Median: 0,8 µg/l; Bereich: < 0,10 µg/l bis 7,4 µg/l). Für die beiden Metaboliten von DiBP und DnBP (MiBP, MnBP) wurden jeweils höhere Mediangehalte gemessen. Insgesamt ist aber festzuhalten, dass die analytisch bestimmten Phthalatgehalte in einem sehr niedrigen Konzentrationsbereich liegen (32, 33).

Tabelle 4/14: Phthalate und Phthalatmetaboliten in Frauenmilchproben aus Bayern (33)

Phthalat*	n**	% > BG***	Min.	Max.	Median	Mittelwert	90. Perzentile	95. Perzentile
Konzentrationen in µg/l								
DiBP	78	82	< 0,1	5,3	1,2	1,5	3,9	4,3
DnBP	78	72	< 0,1	7,4	0,8	1,2	2,7	3,1
DEHP	73	70	< 0,5	23,5	3,9	5,1	12,3	13,5
DCHP	78	17	< 4,0	9,1	–	–	–	–
DAP	78	8	< 10,0	20,0	–	–	–	–
MiBP	74	100	4,4	43,8	11,8	13,8	24,8	27,9
MnBP	74	100	0,4	18,1	2,1	2,6	3,9	6,7
MEHP	74	58	< 1,0	27,4	2,3	3,0	6,6	10,3

* Phthalat:

DiBP: Di-isobutyl-phthalat

DnBP: Di-n-butyl-phthalat

DEHP: Di(2-ethylhexyl)phthalat

DCHP: Di-cyclohexyl-phthalat

DAP: Di-allyl-phthalat

MiBP: Mono-isobutyl-phthalat

MnBP: Mono-n-butyl-phthalat

MEHP: Mono-2-ethylhexylphthalat

** n: Anzahl der Proben

*** BG: Bestimmungsgrenze

– keine Daten angegeben

⁷⁹ <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2007/pd07-003.htm> (eingesehen am 02.04.2012)

4.3.4.3.5 Perfluorierte Tenside (PFT)

Die ersten Ergebnisse der Untersuchung von Frauenmilch aus Deutschland auf perfluorierte Tenside sind im Ernährungsbericht 2008 (21) zusammengefasst. Dabei wiesen Proben aus Bayern und Nordrhein-Westfalen vergleichbare Konzentrationen für die beiden Leitsubstanzen PFOS und PFOA auf. Im Rahmen einer bayerischen Pilotstudie wurden 201 Proben von 44 Müttern im Verlauf der Stillperiode auch auf PFT untersucht. Dabei konnte im Vergleich zur ersten bayerischen Untersuchung von 2006 ein leichter Rückgang der PFT-Gehalte in den im Jahr 2008 entnommenen Proben festgestellt werden. Während der Median der PFOS-Gehalte der Frauenmilchproben aus dem Jahr 2006 bei 0,12 µg/l (Bereich: 0,03 µg/l bis 0,31 µg/l) lag, betrug er in den Proben des Jahres 2008 nur noch 0,04 µg/l (Bereich: <0,03 µg/l bis 0,09 µg/l). Die entsprechenden Werte für PFOA lagen bei <0,20 µg/l (Bereich: <0,20 µg/l bis 0,29 µg/l) und <0,15 µg/l (<0,15 µg/l bis 0,25 µg/l) (32, 34).

4.3.4.3.6 Nitromoschusverbindungen

Nitromoschusverbindungen haben in den 1980er- und 1990er-Jahren eine bedeutende Rolle als Geruchsstoffe in Wasch- und Reinigungsmitteln sowie Kosmetika gespielt. Die größte Bedeutung hatten dabei Moschus-Xylol und Moschus-Keton. Da sie gut fettlöslich, gering flüchtig und schwer abbaubar sind, werden sie, sobald sie sich in der Umwelt befinden, in der Nahrungskette angereichert und können so auch zum Menschen gelangen. In den Frauenmilchproben aus den 1990er-Jahren lagen die Mediane für Moschus-Xylol und Moschus-Keton im Bereich von 15 µg/kg bis 60 µg/kg Milchfett (21).

Die im Rahmen des Projekts „Erster Survey zur Neuausrichtung der Muttermilchuntersuchung BAMBI 2007/2008“ entnommenen 516 Frauenmilchproben aus Bayern wurden auch auf die drei Nitromoschusverbindungen Moschus-Xylol, Moschus-Keton und Moschus-Ambrette untersucht. Während Moschus-Xylol in 44 Proben nachweisbar war (Median: 2 µg/kg Fett, Bereich: 2 µg/kg bis 48 µg/kg Fett), konnte Moschus-Keton lediglich in 5 Proben bestimmt werden (Median: 3 µg/kg Fett, Bereich: 3 µg/kg bis 13 µg/kg Fett). Moschus-Ambrette konnte dagegen bei einer Bestimmungsgrenze von 3 µg/kg Fett in keiner Probe nachgewiesen werden (26). Damit ist ein deutlicher Rückgang der Nitromoschusgehalte in der Frauenmilch zu erkennen. Dieser Rückgang dürfte auf das Verbot der Verwendung von Moschus-Ambrette sowie auf die freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie aus dem Jahr 1994 zurückzuführen sein, auf die Verwendung von Nitromoschusverbindungen in Wasch- und Reinigungsmitteln zu verzichten.

4.3.4.4 Beurteilung und Empfehlungen

Aufgrund der vielfältigen Quellen haben Umweltkontaminanten mittlerweile eine ubiquitäre Verbreitung gefunden. Ihr Nachweis in Lebensmitteln und Frauenmilch ist heutzutage durch die schnelle Entwicklung der instrumentellen Analytik mit immer empfindlicheren Analysengeräten häufig in geringsten Spuren möglich. Allerdings ist die Beanstandungsquote bei Lebensmitteln, also Proben, deren Gehalt an Umweltkontaminanten gesetzlich festgeschriebene Höchstgehalte überschreiten, in der Regel gering. Eine akute Gesundheitsgefahr für die Verbraucher aufgrund von Umweltkontaminanten

in Lebensmitteln ist nur in den seltensten Fällen gegeben. Allerdings gilt es auch, eine chronische Belastung mit Umweltkontaminanten durch frühzeitiges Erkennen von Belastungsschwerpunkten so weit wie möglich zu vermeiden. Hierbei leistet das seit Jahren durchgeführte Lebensmittel-Monitoring mit seinen zwei eigenständigen, sich ergänzenden Untersuchungsprogrammen (Warenkorb-Monitoring und Projekt-Monitoring) einen wichtigen Beitrag. Zudem trägt das Warenkorb-Monitoring durch seine repräsentative Beprobung auch wesentlich zu einer Verbesserung der Datengrundlage und damit zu einer genaueren Kenntnis der Hintergrundbelastung von Lebensmitteln mit Umweltkontaminanten bei.

Diese Hintergrundbelastung mit Umweltkontaminanten wird besonders an den Gehalten der Frauenmilch deutlich. Seit über 25 Jahren ist diese Belastung kontinuierlich rückläufig. Daran mag es liegen, dass das Interesse an den kostenlos angebotenen Frauenmilchuntersuchungen seitens der Mütter in Deutschland stark zurückgegangen ist. Umfangreiche Untersuchungen auf relevante Schadstoffe werden aktuell nur noch in Niedersachsen und Bayern durchgeführt. Dennoch erlauben die Ergebnisse dieser Untersuchungen aus den beiden Bundesländern mit aller Vorsicht eine Einschätzung der Belastungssituation in Deutschland und ihres zeitlichen Verlaufs. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die hauptsächliche Zufuhr der persistenten und lipophilen Umweltschadstoffe über die Nahrung erfolgt, was zu einer nahezu gleichmäßigen Belastung der Frauenmilch in Deutschland führt. Die Ergebnisse der letzten Jahre deuten auf einen weiteren Rückgang der Schadstoffbelastung hin, allerdings hat er sich im Fall der Dioxine und dioxinähnlichen PCB wesentlich verlangsamt. Frauenmilchuntersuchungen sind auch in der Zukunft sinnvoll und notwendig, um Aussagen über den weiteren zeitlichen Trend der Belastung treffen zu können. An der Beurteilung der Belastungssituation von Frauenmilch durch die Nationale Stillkommission (35) hat sich nichts geändert. Es wird weiterhin empfohlen, Säuglinge bis zum Übergang auf die Löffelnahrung (ca. 4 bis 6 Monate) voll zu stillen.

Obwohl die Beanstandungsquoten für Umweltkontaminanten in Lebensmitteln in der Regel gering sind, kommt es immer wieder durch grob fahrlässiges oder zum Teil auch kriminelles Handeln Einzelner zu einer Kontamination von Futtermitteln und in der Folge zu einer erheblichen Belastung von lebensmittelliefernden Tieren und der von ihnen gewonnenen Produkte. Dies haben in eindrucksvoller Weise in den letzten Jahren verschiedene Fälle gezeigt, die ihren Ausgangspunkt jeweils in einer Kontamination von Futtermitteln mit Dioxinen und PCB hatten. Neben dem volkswirtschaftlichen Schaden und dem erheblichen Imageverlust für die betroffene Landwirtschaft führten diese Fälle häufig zu panikähnlichen Angstzuständen bei den Verbrauchern. Einen wesentlichen Beitrag hierfür lieferte sicherlich auch die in diesem Zusammenhang in den Medien so beliebte und häufig gebrauchte Formulierung „verseuchte“ Lebensmittel. Dabei wird übersehen, dass es sich in diesen Fällen nicht um eine hoch ansteckende Infektionskrankheit, sondern um eine erhöhte Belastung von Lebensmitteln mit Umweltkontaminanten handelt, deren Konzentrationen dennoch so niedrig liegen, dass eine Gefährdung der Verbrauchergesundheit nicht zu erwarten ist. Nach erhöhten Dioxingehalten bei Eiern, Fleisch von Legehennen und Schweinefleisch aufgrund von Futtermittelverunreinigungen zum Jahreswechsel 2010/2011 kam das Bundesinstitut für Risikobewertung zu dem Fazit: „Verbraucher müssen sich keine Sorgen machen“ (36). Für den Laien ist nur schwer vorstellbar, was sich hinter Dimensionen wie Pikogramm oder Nanogramm pro Kilogramm verbirgt. Dies macht nicht nur die besondere Verantwortung der Analytiker hinsichtlich der Kommunikation und Bewertung der Analyseergebnisse deutlich, sondern zeigt auch die dringende Notwendigkeit einer verbesserten Verbraucheraufklärung in Fragen der Lebensmittelsicherheit.

4.3.4.5 Literatur

- (1) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain on a request from the Commission related to the presence of non dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food. EFSA Journal 284 (2005) 1–137
- (2) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. EFSA Journal 653 (2008) 1–131
- (3) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. EFSA Journal 724 (2008) 1–114
- (4) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Cadmium in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. EFSA Journal 980 (2009) 1–139
- (5) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Scientific Opinion on Arsenic in Food. EFSA Journal 7 (2009) 1351
- (6) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Journal 8 (2010) 1570
- (7) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Scientific Opinion on Polybrominated Biphenyls (PBBs) in Food. EFSA Journal 8 (2010) 1789
- (8) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food. EFSA Journal 9 (2011) 2156
- (9) FÜRST P, PÄPKE O, SCHRENK D: Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane. In: Steinberg P, Hamscher G (Hrsg.): Toxikologie in der praktischen Qualitätssicherung. Behr's Verlag, Hamburg (2011) 58–79
- (10) SCHRENK D, FÜRST P, PÄPKE O: Polychlorierte Biphenyle. In: Steinberg P, Hamscher G (Hrsg.): Toxikologie in der praktischen Qualitätssicherung. Behr's Verlag, Hamburg (2011) 80–90
- (11) VERORDNUNG (EU) Nr. 1259/2011 der Kommission vom 2. Dezember 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 320 vom 3.12.2011, 18–23
- (12) VAN LEEUWEN FXR, YOUNES MM (Hrsg.): Assessment of the health risk of dioxins: re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI). Food Addit Contam 17 (2000) 223–359
- (13) BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Statuserhebung zu Dioxinen und PCB in Futter- und vom Tier stammenden Lebensmitteln. Verlagsgesellschaft W.E. Weinmann, Filderstadt (2009)
- (14) CHEMISCHES UND VETERINÄRUNTERSUCHUNGSAMT MÜNSTERLAND-EMSCHER-LIPPE (Hrsg.): Jahresbericht 2010. Münster (2011) www.cvua-mel.de
- (15) BRUNS-WELLER E, KNOLL A, HEBERER T: High levels of polychlorinated dibenzo-dioxins/furans and dioxin-like PCBs found in monitoring investigations of sheep liver samples from Lower Saxony, Germany. Chemosphere 78 (2010) 653–658
- (16) BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (Hrsg.): Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2009. Lebensmittel-Monitoring. BVL-Reporte, Band 5, Heft 5, Springer, Basel (2011)
- (17) BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Schafleber kann stark mit Dioxinen und PCB belastet sein. Gesundheitliche Bewertung Nr. 013/2009 des BfR vom 7. April 2009. http://www.bfr.bund.de/cm/343/schafleber_kann_stark_mit_dioxinen_und_pcb_belastet_sein.pdf (eingesehen am 21.05.2012)
- (18) BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Aufnahme von Umweltkontaminanten über Lebensmittel (Cadmium, Blei, Quecksilber, Dioxine und PCB). Ergebnisse des Forschungsprojektes LExUKon (2010)
- (19) VERORDNUNG (EU) Nr. 835/2011 der Kommission vom 19. August 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 im Hinblick auf Höchstgehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 215 vom 20.8.2011, 4–8
- (20) BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (Hrsg.): Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2008. Lebensmittel-Monitoring. BVL-Reporte, Band 4, Heft 3, Springer, Basel (2009)
- (21) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 2008. Bonn (2008)
- (22) STAHL T, BRUNN H: PFT-Aufnahme mit der Nahrung? Ergebnisse eines Projektes zur Ermittlung des Übergangs vom Boden in die Nutzpflanze. Dtsch Lebensm Rundsch 105 (2009) 6–18
- (23) SCHUETZE A, HEBERER T, EFFKEMANN S et al.: Occurrence and assessment of perfluorinated chemicals in wild fish from Northern Germany. Chemosphere 78 (2010) 647–652

- (24) WILHELM M, BERGMANN S, DIETER HH: Occurrence of perfluorinated compounds (PFCs) in drinking water of North Rhine-Westphalia, Germany and new approach to assess drinking water contamination by shorter-chained C4–C7 PFCs. *Int J Hyg Environ Health* 213 (2010) 224–232
- (25) NIEDERSÄCHSISCHES LANDESGESUNDHEITSAMT, persönliche Mitteilung Mai 2011
- (26) VERDUGO-RAAB U, GRUBER L, ALBRECHT M et al. (Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit – Sachgebiet Chemikaliensicherheit und Toxikologie): Erster Survey zur Neuausrichtung der Muttermilchuntersuchung BAMBI 2007/2008. München (2010)
- (27) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR): Frauenmilch: Dioxingehalte sinken kontinuierlich. Information Nr. 011/2011 vom 23.03.2011 http://www.bfr.bund.de/cm/343/frauenmilch_dioxingehalte_sinken_kontinuierlich.pdf (eingesehen am 21.05.2012)
- (28) NIEDERSÄCHSISCHES LANDESGESUNDHEITSAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT – Lebensmittelinstitut Oldenburg, persönliche Mitteilung Mai 2011
- (29) NÖREN K, MEIRONYTE D: Contaminants in Swedish human milk. Decreasing levels of organochlorine and increasing levels of organobromine compounds. *Organohalogen Compounds* 38 (1998) 1–4
- (30) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 2004. Bonn (2004) 164f
- (31) HOOPMANN M, HUPPMANN M, ALBRECHT UV et al.: Polybromierte Diphenylether (PBDE) als neue Substanzklasse im niedersächsischen Muttermilchprojekt. *Umweltmedizin in Forschung und Praxis* 14 (2009) 183–194
- (32) FROMME H, RAAB U, FÜRST P et al.: Vorkommen und gesundheitliche Bedeutung von persistenten organischen Substanzen und Phthalaten in der Muttermilch. *Gesundheitswesen* 73 (2011) e27–e43
- (33) FROMME H, GRUBER L, SECKIN E et al.: Phthalates and their metabolites in breast milk – results from the Bavarian Monitoring of Breast Milk (BAMBI). *Environ Int* 37 (2011) 715–722
- (34) FROMME H, MOSCH C, MOROVITZ M et al.: Pre- and postnatal exposure to perfluorinated substances (PFCs). *Environ Sci Technol* 44 (2010) 7123–7129
- (35) BESCHLUSS DER NATIONALEN STILLKOMMISSION vom 30.11.1995: Rückstände in Frauenmilch. *Bundesgesundheitsbl* 30 (1996) 87
- (36) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR): Aktuelle Dioxinproblematik: Verbraucher müssen sich keine Sorgen machen. Presseinformation 04/2011, 26.01.2011 http://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2011/04/aktuelle_dioxinproblematik_verbraucher_muessen_sich_keine_sorgen_machen-59383.html (eingesehen am 16.07.2012)

4.3.5 Reaktionskontaminanten durch Erhitzung von Lebensmitteln⁸⁰

4.3.5.1 Einleitung

Bei der Erhitzung von Lebensmitteln können eine Vielzahl von Substanzen auf oder im Lebensmittel gebildet werden. Beispielsweise entstehen beim Braten Röststoffe und Aromen, die den typischen Geruch und Geschmack von Gebratenem ausmachen. Neben diesen durchaus erwünschten Reaktionsprodukten werden jedoch auch Verbindungen gebildet, die gesundheitsschädigend wirken können. Dazu gehören u. a. die heterozyklischen aromatischen Amine (HAA), die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), Acrylamid, 3-Monochlor-1,2-propandiol und 3-Monochlor-1,2-propandiol-Fettsäureester (3-MCPD-Fettsäureester) sowie Furan.

⁸⁰ Bearbeiter: Steinberg, Pablo

4.3.5.2 Heterozyklische aromatische Amine (HAA)

Heterozyklische aromatische Amine (HAA) sind Reaktionsprodukte von Aminosäuren bzw. Proteinen, die beim Braten oder Grillen von proteinreichen Lebensmitteln entstehen. In erhitzten Lebensmitteln sind 1-Methyl-6-phenyl-1*H*-imidazo[4,5-*b*]pyridin-2-amin (PhIP), gefolgt von 2-Amino- α -carbolin (A α C) und 3,8-Dimethyl-3*H*-imidazo[4,5-*f*]chinoxalin-2-amin (MeIQx) am stärksten vertreten. HAA werden vor allem an der Oberfläche von stark erhitztem Fleisch oder Fisch gebildet, sind aber auch in extrem niedrigen Konzentrationen in Weiß- und Rotwein sowie in verschiedenen Biersorten nachgewiesen worden. HAA können in Gesamtgehalten von bis zu 10 $\mu\text{g/kg}$ in küchenmäßig erhitzten fleischhaltigen Lebensmitteln vorliegen, wobei sie vorwiegend beim Erhitzen der Lebensmittel bei Temperaturen oberhalb von 150 °C gebildet werden. In anderen Lebensmitteln liegen die Gehalte jedoch um mehr als den Faktor 10 niedriger. In Reaktionsaromen sind Gesamtgehalte von maximal 15 $\mu\text{g HAA/kg}$ gefunden worden. Reaktionsaromen werden durch Erhitzen von Lebensmitteln oder aus Bestandteilen von Lebensmitteln erzeugt, die unerhitzt kein starkes oder typisches Aroma aufweisen. Da sie nur bis zu 1 % Lebensmitteln zugesetzt werden dürfen, tragen sie nicht zu einer nennenswerten Mehrbelastung des Verbrauchers mit HAA bei. Der derzeitige Kenntnisstand lässt darauf schließen, dass die Zufuhrmengen von HAA mit der Nahrung in der Regel etwa 1 $\mu\text{g/Person/Tag}$ nicht überschreiten (1, 2).

Die Verstoffwechselung von HAA im Körper erfolgt u. a. über einen Cytochrom P450-katalysierten Schritt und führt zur Freisetzung von Nitreniumionen. Diese sind in der Lage, mit der DNA zu reagieren und wirken somit erbgutschädigend. Im Tierversuch haben sich HAA als kanzerogen erwiesen, wobei die Zielorgane je nach Substanz unterschiedlich sind (3). Die meisten HAA rufen in männlichen Tieren maligne Dickdarmtumoren hervor, darunter die in der Nahrung quantitativ wichtigen PhIP und MeIQx. In weiblichen Ratten hingegen führt PhIP vor allem zu malignen Brusttumoren.

Aufgrund der sehr geringen mit der Nahrung zugeführten HAA-Mengen ist auch das mit der HAA-Zufuhr verbundene Risiko, an Dickdarmkrebs zu erkranken, sehr gering (4). Gestützt wird diese Einschätzung durch eine im Jahr 2010 erschienene Studie, in der errechnet worden ist, dass der sogenannte „Margin of Exposure“-Wert (s. 4.3.1.2.3) für PhIP extrem groß ($> 100\,000$) ist (2).

4.3.5.3 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK; Leitsubstanz: Benzo[*a*]pyren) entstehen bei unvollständigen Verbrennungsprozessen von organischem Material (s. auch 4.3.4.2.2 und 4.3.6.3.2). Sie breiten sich nach der Emission aus Heizkraftwerken, Müllverbrennungsanlagen und dem Kraftfahrzeugverkehr in der Atmosphäre aus, wo sie an Staub- und Rußpartikeln adsorbieren. Diese gelangen mit Regenwasser z. B. auf im Freiland gezogene blättrige Gemüsesorten (z. B. Salat, Spinat und Kohl) sowie auf Getreide. Auch im Boden kommen PAK vor, die z. T. von Nutzpflanzen über die Wurzeln aufgenommen werden können. Bestimmte Räucherwaren, sogenannte „schwarz geräucherte“ Lebensmittel, werden in einem rußbelasteten Heißrauch hergestellt, sodass hohe Mengen an PAK auf die Oberfläche der Lebensmittel gelangen können. Allerdings wird bei den heute üblichen und meist verwendeten Räucherverfahren der gültige Grenzwert von 5 $\mu\text{g Benzo}[a]\text{pyren/kg}$ ^{81, 82} geräuchertes

⁸¹ Verordnung (EG) 208/2005 in Verbindung mit der Verordnung (EG) 466/2001

⁸² Benzo[*a*]pyren wird als Marker verwendet, um das Auftreten und die Wirkung krebserregender PAK in Lebensmitteln zu ermitteln (s. auch 4.3.4.2.2).

Fleisch und geräucherte Fleischerzeugnisse eingehalten. Bei übermäßig starkem Grillen finden sich PAK auch in größerer Menge in den so zubereiteten Lebensmitteln. Weitere Quellen für die Zufuhr von PAK über die Nahrung stellen Getreide und Getreideprodukte (Brot, Mehl) sowie Meeresfrüchte (Krustentiere, Muscheln) dar (5). Meeresfrüchte können höhere PAK-Werte aufweisen, wenn sie aus belasteten Gewässern stammen. So können Muscheln infolge ihrer Nahrungszufuhr durch Filtern großer Wassermengen PAK über Schwebstoffe und Sedimentpartikel aufnehmen, die aufgrund ihrer langsamen Verstoffwechselung in Muscheln akkumulieren können. Die mittlere Zufuhr von Benzo[a]pyren mit der Nahrung schwankt in Europa zwischen 235 ng/Tag und 389 ng/Tag (5).

Die in Europa konventionell hergestellten pflanzlichen Fette und Öle enthalten keine PAK, da diese während der Raffination durch Zusatz von Aktivkohle zur Bleicherde entzogen werden. Bei der Produktion von Bioölen und nativen Pflanzenölen darf dieses Verfahren jedoch nicht angewendet werden. Beim Erhitzen von pflanzlichen Fetten und Ölen im privaten Haushalt entstehen keine PAK, da die Temperatur der erhitzten Frittierfette und -öle zur Bildung von PAK nicht ausreicht.

Nach oraler Gabe von PAK wurden eine Beeinträchtigung der Fertilität sowie teratogene und immuntoxische Wirkungen bei Nagern festgestellt. Darüber hinaus wirken PAK erbgutschädigend und rufen im Tierversuch maligne Vormagen-, Lungen-, Leber-, Nieren- und Brusttumoren bzw. Leukämien hervor (6, 7). Dagegen sind Studien zu den Auswirkungen einer oralen Zufuhr von PAK beim Menschen bis heute nicht veröffentlicht worden.

Berechnungen der EFSA haben ergeben, dass für Menschen, die durchschnittliche Mengen an PAK mit der Nahrung aufnehmen (etwa 1 700 ng/Tag), die MoE-Werte für Benzo[a]pyren allein sowie für eine Summe von vier bis acht verschiedenen PAK deutlich über 10 000 liegen (5). In diesem Fall ist von einem geringen Krebsrisiko für den Menschen auszugehen. Bei Menschen, die überdurchschnittlich große Mengen an PAK mit der Nahrung aufnehmen (etwa 3 100 ng/Tag), deuten die MoE-Werte dagegen für Benzo[a]pyren allein (10 800) sowie für eine Summe von vier bis acht verschiedenen PAK (9 600 bis 9 900) auf ein Krebsrisiko hin (5). Daher sollten aus Vorsorgegründen alle Anstrengungen unternommen werden, die Kontamination von Lebensmitteln mit PAK zu vermeiden bzw. diese so weit wie irgend möglich zu reduzieren.

4.3.5.4 Acrylamid

Acrylamid entsteht beim Erhitzen, insbesondere Frittieren, Backen oder Rösten stärkereicher Lebensmittel durch Reaktion reduzierender Zucker mit Aminosäuren. Wesentliche Acrylamidquellen in der Nahrung stellen Kartoffelprodukte (z. B. Chips, Pommes frites, Röstkartoffeln), Backwaren (z. B. Brot, Brötchen, Kuchen, Lebkuchen, Kekse), Cerealien (z. B. Frühstückscerealien, Snacks) und Kaffee dar. Europaweit geht man von einer täglichen Acrylamidzufuhr von 0,3 µg/kg bis 0,8 µg/kg Körpergewicht, in Deutschland von durchschnittlich 0,5 µg/kg Körpergewicht (8) aus. Diese Einschätzungen beruhen auf Acrylamidgehalten industriell gefertigter Produkte und berücksichtigen nicht im privaten Haushalt zubereitete Lebensmittel.

Acrylamid wirkt neurotoxisch sowie reproduktionstoxisch. Darüber hinaus ruft es *in vitro* und im Tierversuch Mutationen hervor. Im Hinblick auf das Vorkommen von Acrylamid in Lebensmitteln ist jedoch vor allem dessen kanzerogene Wirkung von Bedeutung. Zwei Studien haben eindeutig die krebserregende Wirkung von Acrylamid in Tierversuchen belegt (9, 10).

Obwohl die „International Agency for Research on Cancer“ (IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vor einiger Zeit Acrylamid als wahrscheinlich krebserregend für den Menschen eingestuft hat,

liegen derzeit keine ausreichend gesicherten Daten vor, um einen möglichen Beitrag von Acrylamid aus der Nahrung zum Krebsrisiko für den Menschen verlässlich abschätzen zu können. Dennoch sollten vor dem Hintergrund der im Vergleich zu anderen krebserregenden Stoffen hohen lebensmittelbedingten Acrylamidexposition, der niedrigen MoE-Werte für Acrylamid ($\leq 1\,000$) (11) und der Tatsache, dass für die erbgutschädigende und krebserregende Wirkung eines Stoffes, wie auch im Fall der HAA und PAK, kein Schwellenwert festgelegt werden kann, die in Deutschland veranlassten Maßnahmen zur Minimierung der Acrylamidmengen in Lebensmitteln fortgesetzt werden.

4.3.5.5 3-Monochlor-1,2-propandiol(3-MCPD) und 3-Monochlor-1,2-propandiol-Fettsäureester (3-MCPD-Fettsäureester)

3-Monochlor-1,2-propandiol (3-MCPD) stellt die Leitsubstanz der Gruppe der Chlorpropanole dar. Diese werden beispielsweise gebildet, wenn pflanzliche Proteinkonzentrate (u. a. aus Soja, Mais oder Weizen) mit Salzsäure bei erhöhter Temperatur behandelt werden, um Würstchen herzustellen. Durch Optimierung der Herstellungsprozesse ist es gelungen, die Konzentration an 3-MCPD in diesen Produkten sehr stark zu mindern, sodass heutzutage nur noch in wenigen Fällen Überschreitungen des Höchstwerts von 20 µg 3-MCPD/kg bei hydrolysierten Pflanzenproteinen und Sojasoßen in der Europäischen Union zu beobachten sind. Höchstwerte für 3-MCPD wurden allerdings bisher für weitere Erzeugnisse nicht festgesetzt. Auch bei der Herstellung von Backwaren entsteht 3-MCPD, wobei dessen Bildung überwiegend an der Oberfläche der Backwaren stattfindet und der Gehalt mit zunehmendem Bräunungsgrad stark ansteigt.

Große Mengen an 3-MCPD-Fettsäureestern wurden in raffinierten Pflanzenfetten und -ölen sowie in fetthaltigen Lebensmitteln, darunter Säuglingsmilchnahrung, nachgewiesen. Der Gehalt an 3-MCPD-Fettsäureestern hängt allerdings von der Ausgangspflanzenart ab. So wurden die höchsten Werte in Palmöl, Traubenkernöl, Walnussöl, Olivenöl (selten) und Oliventrestereöl gemessen. 3-MCPD-Fettsäureester entstehen durch eine Reaktion von Fetten und Chloridionen bei hohen Temperaturen während des letzten Schritts der Refinerie von Speisefetten und -ölen, der Desodorierung, bei der unerwünschte Geruchs- und Geschmacksstoffe entfernt werden. Säuglingsmilchnahrung enthält pflanzliche und teilweise auch tierische Öle, um die Zufuhr essenzieller Fettsäuren sicherzustellen. Da die zugesetzten Öle geschmacksneutral sein sollen, werden sie raffiniert.

3-MCPD hat im Tierversuch zu einer erhöhten Zellzahl (Hyperplasie) der Nierentubuli geführt und bei höheren Konzentrationen gutartige Tumoren hervorgerufen. Eine erbgutschädigende Wirkung konnte dagegen in Versuchstieren nicht nachgewiesen werden. Aus diesem Grund geht man davon aus, dass die Bildung von gutartigen Tumoren erst nach Überschreitung einer bestimmten Schwellendosis beobachtet wird. Bei der Festlegung eines TDI-Werts (s. 4.3.1.1.3) von 2 µg 3-MCPD/kg Körpergewicht/Tag wurde die Hyperplasie der Nierentubuli als toxikologisch relevanter Endpunkt berücksichtigt. Bis heute konnten keine Erkenntnisse über die Toxizität von 3-MCPD aus Humanstudien gewonnen werden.

Zur Stabilität und zur Bioverfügbarkeit von 3-MCPD-Fettsäureestern im Gastrointestinaltrakt liegen erste Studienergebnisse vor (12). Aus dieser Studie des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) ist zu entnehmen, dass 3-MCPD-Fettsäuremonoester vollständig von Darmepithelzellen gespalten werden und somit zusätzlich 3-MCPD verfügbar wird. 3-MCPD-Fettsäurediester dagegen werden von den Darmepithelzellen vollständig verstoffwechselt, sodass in diesem Fall kein zusätzliches

3-MCPD freigesetzt wird. Auch wenn die neuen Erkenntnisse eine abschließende Risikobewertung nicht erlauben, ist eine Verminderung der 3-MCPD-Gehalte und 3-MCPD-Fettsäureestergehalte durch Veränderung der Herstellungsprozesse von Lebensmitteln weiterhin unabdingbar.

4.3.5.6 Furan

Sowohl in den Vereinigten Staaten als auch in Europa wurden hohe Furankonzentrationen u. a. in geröstetem Kaffee sowie in glasverpackter gemüse- bzw. obsthaltiger Babynahrung, Soßen, Suppen und getoastetem Brot festgestellt. Die Bildung von Furan erfolgt bei hohen Temperaturen durch Oxidation mehrfach ungesättigter Fettsäuren oder über den Abbau von Vitamin C oder über den Abbau von Zuckern. Der Mechanismus der Furanbildung während der Lebensmittelherstellung ist bis heute nicht endgültig geklärt worden. Wesentliche Mengen an Furan werden sowohl bei trockener Erhitzung (z. B. gebackene und geröstete Lebensmittel) als auch bei der Erhitzung feuchter Lebensmittel in geschlossenen Behältnissen (z. B. in Gläsern) gebildet.

Bei der Zubereitung der furanhaltigen Lebensmittel entweicht ein Teil des Furans aufgrund seiner hohen Flüchtigkeit aus den Lebensmitteln. So enthält gerösteter Kaffee Furan-Konzentrationen bis zu mehreren mg/kg, während zubereitete Kaffeegetränke Furankonzentrationen unter 100 µg/kg aufweisen. Die durchschnittliche Furanzufuhrmenge in Europa beträgt 0,8 µg/kg Körpergewicht bei Kindern unter einem Jahr und 1 µg/kg bis 2 µg/kg Körpergewicht/Tag bei Erwachsenen (13).

Furan führt zur Bildung von malignen Lebertumoren bei Nagern, und die für Furan errechneten MoE-Werte liegen weit unter 10 000 (14), sodass die Substanz durch die International Agency for Research on Cancer (IARC) als „möglicherweise krebserregend für den Menschen“ eingestuft wurde. Allerdings sind epidemiologische Studien, die einen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Furanzufuhr und der Entstehung von malignen Lebertumoren beim Menschen belegen würden, nicht vorhanden. Zusammenfassend muss konstatiert werden, dass die vorliegende Datenlage eine abschließende Risikobewertung momentan nicht zulässt.

4.3.5.7 Beurteilung und Empfehlungen

Beim Erhitzen von Lebensmitteln entsteht eine Vielzahl von Stoffen, die ein gesundheitsschädigendes Potenzial entfalten können. So rufen HAA, PAK, Acrylamid sowie Furan bösartige Tumoren und 3-MCPD gutartige Tumoren in Tierversuchen mit Nagern hervor. Ob die oben genannten Einzelverbindungen und Stoffgruppen krebserregend für den Menschen sind, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden. Daher ist es weiterhin geboten, der Bildung von HAA, PAK, Acrylamid und Furan durch Minimierungsmaßnahmen bei der Zubereitung von Lebensmitteln im privaten Haushalt folgendermaßen entgegenzutreten:

HAA: HAA entstehen vor allem in der Kruste des gebratenen/gegrillten Fleisches. Dabei ist zu beachten, dass die Menge der gebildeten HAA umso größer wird, je länger das Fleisch gebraten/gegrillt wird. Daher ist zu empfehlen, das Fleisch, sobald es fertig gebraten/gegrillt worden ist, aus dem Ofen bzw. aus der Pfanne oder vom Grill zu nehmen und verkohlte Stellen von Lebensmitteln nicht mit zu verzehren.

PAK: Beim Grillen über Holzkohle mit seitlicher Glut wird das Grillgut mit PAK nicht belastet. Beim Grillen über Holzkohle mit „Glut von unten“ wird empfohlen: 1) mageres Fleisch auszuwählen;

2) Grillschalen aus Aluminium zu verwenden, um das Abtropfen von Fett in die Glut der Grillkohle zu verhindern; 3) die verkohlten Stellen von Lebensmitteln nicht mit zu verzehren.

Acrylamid: Alle Getreide- und Kartoffelprodukte wie Pommes frites, Kartoffelchips oder Kartoffelpuffer sollten bei mittleren Temperaturen zubereitet werden. Zur Verminderung der Acrylamidbildung beim Backen und Rösten sollte die Backofentemperatur mit Umluft 180 °C, ohne Umluft 200 °C nicht übersteigen. Auch Toastbrot sollte nur kurz und leicht angeröstet werden. Beim Frittieren sollten 175 °C nicht überschritten werden. Dabei hat es sich als günstig erwiesen, je Liter Öl maximal 100 g Frittiergut zu frittieren. Kinder essen im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht mehr als Erwachsene, sodass von einer höheren Acrylamidzufuhr auszugehen ist. Relativ hoch belastete Lebensmittel wie Pommes frites oder Kartoffelchips sollten daher nur selten verzehrt werden.

Obwohl **3-MCPD-Fettsäureester** in Säuglingsmilchnahrung enthalten sind, sollten Mütter, die ihr Kind nicht stillen können, weiterhin auf die für Säuglinge im Handel angebotenen Produkte zurückgreifen. Kuhmilch oder die Milch anderer Nutztiere sind keine Alternative, da ihnen wichtige Nährstoffe fehlen, die der Säugling für seine Entwicklung braucht.

Furan: Nach gegenwärtigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die in kommerzieller Babynahrung gefundenen Furankonzentrationen für den Säugling unbedenklich sind. Man kann den Furangehalt allerdings weiter senken, wenn der Inhalt der Gläschen bei geöffnetem Deckel in einem Wasserbad von ca. 70 °C ein paar Minuten gerührt wird. Aufgrund des niedrigen Siedepunkts von Furan kann dann ein Großteil des Furans aus der Babynahrung entweichen. Selbst hergestellte Säuglingskost enthält praktisch kein Furan.

4.3.5.8 Literatur

- (1) ROHRMANN S, ZOLLER D, HERMANN S et al.: Intake of heterocyclic aromatic amines from meat in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Heidelberg cohort. *Br J Nutr* 98 (2007) 1112–1115
- (2) CARTHEW P, DINOWI M, WOODROW SETZER R: Application of the Margin of Exposure (MOE) approach to substances in food that are genotoxic and carcinogenic. Example: CAS No: 105650-23-5 PhIP (2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine). *Food Chem Toxicol* 48, Suppl 1 (2010) S98–S105
- (3) SUGIMURA T, WAKABAYASHI K, NAKAGAMA H et al.: Heterocyclic amines: mutagens/carcinogens produced during cooking of meat and fish. *Cancer Sci* 95 (2004) 290–299
- (4) DFG-SENATSKOMMISSION zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmitteln: Heterocyclische aromatische Amine. Stellungnahme vom 14./15.12.1998
- (5) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. *EFSA Journal* 724 (2008) 1–114
- (6) CULP SJ, GAYLOR DW, SHELTON WG et al.: A comparison of the tumors induced by coal tar and benzo[a]pyrene in a 2-year bioassay. *Carcinogenesis* 19 (1998) 117–124
- (7) KROESE ED, MULLER JJA, MOHN GR et al.: Tumorigenic effects in Wistar rats of orally administered benzo[a]pyrene for two years (gavage studies). Implications for human cancer risks associated with oral exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. National Institute of Public Health and the Environment, RIVM Report N° 658603 010, Bilthoven (2001)
- (8) MOSBACH-SCHULZ O, SEIFFERT I, SOMMERFELD C: Abschätzung der Acrylamid-Aufnahme durch hochbelastete Nahrungsmittel in Deutschland. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin (2003)
- (9) JOHNSON KA, GORZINSKI SJ, BODNER KM et al.: Chronic toxicity and oncogenicity study on acrylamide incorporated in the drinking water of Fischer 344 rats. *Toxicol Appl Pharmacol* 85 (1986) 154–168

- (10) FRIEDMAN MA, DULAK LH, STEDHAM MA: A lifetime oncogenicity study in rats with acrylamide. *Fund Appl Toxicol* 27 (1995) 95–105
- (11) MICHAEL BOLGER P, LEBLANC JC, WOODROW SETZER R: Application of the Margin of Exposure (MoE) approach to substances in food that are genotoxic and carcinogenic. Example: acrylamide (CAS No. 79-06-1). *Food Chem Toxicol* 48, Suppl 1 (2010) S25–S33
- (12) BUHRKE T, WEIßHAAR R, LAMPEN A: Absorption and metabolism of the food contaminant 3-chloro-1,2-propanediol (3-MCPD) and its fatty acid esters by human intestinal Caco-2 cells. *Arch Toxicol* 85 (2011) 1201–1208
- (13) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Monitoring of furan levels in food. *EFSA Journal* 304 (2009) 1–23
- (14) CARTHEW P, DiNOVI M, WOODROW SETZER R: Application of the margin of exposure (MoE) approach to substances in food that are genotoxic and carcinogenic. Example: Furan (CAS No.: 110-00-9). *Food Chem Toxicol* 48, Suppl 1 (2010) S69–S74

4.3.6 Migrationsstoffe⁸³

4.3.6.1 Einleitung

In der europäischen Rahmenverordnung 1935/2004/EG über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, ist in Artikel 3 festgelegt: „Materialien und Gegenstände, einschließlich aktiver⁸⁴ und intelligenter⁸⁵ Materialien und Gegenstände, sind nach guter Herstellungspraxis so herzustellen, dass sie unter den normalen oder vorhersehbaren Verwendungsbedingungen keine Bestandteile auf Lebensmittel in Mengen abgeben, die geeignet sind, a) die menschliche Gesundheit zu gefährden oder b) eine unvertretbare Veränderung der Zusammensetzung der Lebensmittel oder c) eine Beeinträchtigung der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeizuführen“ (1). Diese Bestimmungen sind auch in den Abschnitt 5 des deutschen Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) übernommen worden (2). Die Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV) listet die Stoffe auf, die beim gewerbsmäßigen Herstellen oder Behandeln bestimmter Bedarfsgegenstände nicht verwendet werden dürfen oder in Lebensmittelbedarfsgegenständen nur bis zu einem bestimmten Höchstgehalt vorhanden sein dürfen. Einen zentralen Aspekt der Lebensmittelsicherheit stellt der Übergang von Bestandteilen⁸⁶ aus Kunststoffen, z. B. Verpackungen, auf Lebensmittel dar. In der Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV) wird eine Höchstgehaltskonzentration von 60 mg/kg Lebensmittel für den Übergang von Stoffen („Gesamt-migrat“: Summe aller migrierenden Substanzen) aus Kunststoffen auf Lebensmittel festgelegt. Darüber hinaus werden deutlich niedrigere Werte („Spezifischer Migrationsgrenzwert“) für gesundheitlich besonders relevante Stoffe wie Weichmacher festgelegt (3).

Zu den Bedarfsgegenständen zählen Produkte wie Teller, Tassen, Besteck, Kochlöffel, Verpackungsmaterial für Lebensmittel (Dosen, Flaschen, Plastikbecher, Folien, Weinfässer), Geräte zur Lebensmittelherstellung und -zubereitung (Töpfe, Toaster), Verpackungen für kosmetische Mittel,

⁸³ Bearbeiter: Hamscher, Gerd

⁸⁴ Aktive Materialien: Sie können die Haltbarkeit eines verpackten Lebensmittels verlängern oder dessen Zustand erhalten oder verbessern (z. B. Absorberfolie in Fleischwarenpackungen).

⁸⁵ Intelligente Materialien: Sie können den Zustand eines verpackten Lebensmittels oder die das Lebensmittel umgebende Umwelt überwachen (z. B. Etiketten, die bei höheren Temperaturen ihre Farbe ändern).

⁸⁶ Kunststoffen werden Substanzen zugesetzt, die ihnen die entsprechenden Eigenschaften verleihen (z. B. Elastizität, Lichtbeständigkeit, Farbeffekt etc.). Zu diesen Substanzen gehören Weichmacher, Antioxidanzien, UV-Filter, Pigmente.

Zahnbürsten, Pfeifen, Mundstücke für Musikinstrumente und Zigarren, Beißringe und Sauger für Säuglinge sowie Spielwaren und Scherzartikel. Im Folgenden sollen aktuelle Probleme aus den Bereichen Verpackungsmaterialien, Spielzeug und Küchenutensilien dargestellt werden, die aus Sicht der Risikobewertung als besonders bedenklich einzustufen sind.

4.3.6.2 Migrationsstoffe aus Verpackungen

4.3.6.2.1 Mineralöle

Untersuchungen aus der Schweiz haben gezeigt, dass Mineralöle in sehr hohen Konzentrationen (300 mg/kg bis 1 000 mg/kg) in Kartons aus bedrucktem, recyceltem Material vorkommen können. Als eine Kontaminationsquelle wurden mineralölhaltige Farben, mit denen Zeitungen gedruckt werden, ermittelt (4). Darüber hinaus tragen auch die für die Bedruckung nicht recycelter Kartons eingesetzten Farben zur Belastung mit Mineralölen bei (5). Lebensmittel, die in direkten Kontakt mit diesen Kartons kommen (z. B. Reis, Grieß, Müsli), können in Abhängigkeit von der Aufbewahrungsdauer sowie der Kontaktoberfläche diese Mineralöle enthalten. Am Beispiel von Reis wurde ein Übergang von Mineralölen aus der Verpackung in das Lebensmittel in hohen Konzentrationen bis zu 19,4 mg/kg nachgewiesen (5).

Eine nähere Charakterisierung der nachgewiesenen Mineralölgemische ergab, dass es sich um paraffinartige, zyklische sowie um aromatische Kohlenwasserstoffe handelt. Insbesondere die kurzkettigen Kohlenwasserstoffe werden gut absorbiert und stellen bei häufigerem Verzehr von hochbelasteten Lebensmitteln ein toxikologisches Risiko dar. In Tierversuchen wurde gezeigt, dass Mineralölgemische mit niedriger Viskosität im Körper gespeichert werden und zu Ablagerungen und Schäden in der Leber, den Herzklappen und den Lymphknoten führen können. Aufgrund des hohen Vorkommens aromatischer Kohlenwasserstoffe, wie alkylierte Benzole und Naphthaline sowie weiterer Aromaten mit drei und vier Ringen, kann die Möglichkeit des Vorhandenseins auch kanzerogener Substanzen nicht ausgeschlossen werden. Es wird daher dringend empfohlen – nicht zuletzt wegen der vergleichsweise hohen Exposition des Menschen durch den Verzehr verpackter Lebensmittel – den Übergang von Mineralölen auf Lebensmittel zu minimieren, z. B. durch die Verwendung mineralölfreier Druckfarben (6).

4.3.6.2.2 Bisphenol A (BPA)

Bisphenol A (BPA) ist Ausgangsstoff für die Kunststoffsynthese und dient u. a. zur Herstellung von Polyestern, Polycarbonaten und Epoxidharzen. Die Substanz hat weltweit eine enorme wirtschaftliche und technische Bedeutung: allein in der Europäischen Union werden jährlich über 1 Mio. Tonnen hergestellt. Polycarbonatkunststoffe werden beispielsweise zur Produktion von Behältnissen für Lebensmittel und von Trinkflaschen für Babys verwendet. Epoxidharze dienen vor allem der Innenbeschichtung von Konservendosen. In Polycarbonaten und Epoxidharzen liegt BPA zwar in chemisch fest gebundener Form vor, die Substanz kann jedoch unter bestimmten Bedingungen, z. B. durch Kontakt mit heißem Wasser, wieder freigesetzt werden. Auch können die fertigen Produkte noch geringe Mengen an freien BPA-Resten enthalten. Der in der derzeit gültigen Bedarfsgegenstandsverordnung festgelegte Grenzwert für die Migration von BPA aus Polycarbonat beträgt 0,6 mg pro

Kilogramm Lebensmittel. Dieser Wert schöpft die von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) abgeleitete tolerable tägliche Aufnahme (TDI) von 0,05 mg/kg Körpergewicht, bezogen auf eine Person mit 60 kg Körpergewicht, zu maximal 20 % aus (7).

Die akute Toxizität von BPA ist gering, und es gibt bislang keine bestätigten Hinweise auf eine krebserzeugende Wirkung (8). Es ist allerdings schon seit den 1940er-Jahren bekannt, dass BPA eine schwache hormonelle Wirkung besitzt. Die östrogenartige Wirkung von BPA beim Menschen ist an das Vorhandensein des nicht metabolisierten Stoffes geknüpft. BPA unterliegt zwar beim Menschen einer raschen Metabolisierung zu BPA-Glucuronid und BPA-Sulfat, allerdings können diese Metabolite in Hoden oder Plazenta wieder in freies und damit biologisch aktives BPA gespalten werden. In Humanstudien ist daher in Blutproben regelmäßig BPA nachweisbar (9). Neben der östrogenen Wirksamkeit wurde BPA mit Diabetes mellitus und Herz-Kreislauf-Krankheiten, der Beeinträchtigung der Entwicklung geistiger Fähigkeiten und des Verhaltens sowie einer Hemmung des Lernvermögens in Verbindung gebracht (10). Diese Studien werden sehr kontrovers diskutiert. Daher wurden in jüngster Zeit regulatorische Standardtests⁸⁷ an Ratten durchgeführt, um insbesondere die neurotoxischen und östrogenen Effekte auch im sogenannten „Niedrig-Dosis-Bereich“ abzuklären. Es wurden keine Anzeichen für schädigende Auswirkungen auf die Gehirn- und Verhaltensentwicklung der Nachkommenschaft festgestellt (11). Darüber hinaus zeigten die Ergebnisse im „Niedrig-Dosis-Bereich“ einer weiteren Studie keine nachteiligen Auswirkungen auf das Verhalten und die Entwicklung der weiblichen Nachkommen von Ratten, deren Mütter während der Trächtigkeit und Laktation mit BPA behandelt worden waren (12). BPA zeigte bereits in einer vorausgegangenen Studie keine Effekte bei männlichen Tieren (13).

Aufgrund der Diskussionen über die Schädlichkeit von BPA wurde die vorliegende Risikobewertung durch die EFSA und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) unter Zugrundelegung sämtlicher Literaturdaten im Jahr 2010 erneut überprüft. Es wurde keine Veranlassung gesehen, den TDI von 0,05 mg/kg Körpergewicht abzusenken (7, 14).

Neuere Studien aus der Schweiz zeigten, dass BPA auch durch eingetrocknete Spülmittelreste in Babyfläschchen vermehrt freigesetzt werden kann (15). Darüber hinaus wurden in einzelnen Fällen auch Babyschnuller als eine weitere Expositionsquelle für BPA identifiziert, obwohl die Substanz im Produktionsprozess von Latex- und Silikonteilen keine Verwendung findet. Eine Risikobewertung dieser zusätzlichen Belastungen für Säuglinge kam jedoch zu dem Schluss, dass hiervon keine gesundheitlichen Risiken ausgehen. Allerdings wurde festgehalten, dass BPA in Saugern unerwünscht und vermeidbar ist (16).

Im Sinn des vorbeugenden Gesundheitsschutzes haben Kanada und Dänemark Fläschchen für Babys mit BPA-haltigen Polycarbonaten verboten. Dem schloss sich die Europäische Union an: Seit März 2011 dürfen Babyfläschchen kein BPA mehr enthalten. Verkauf und Import von BPA-haltigen Babyfläschchen aus Drittländern sind seit Juni 2011 verboten.

Es ist festzuhalten, dass die Risikobewertung von Bisphenol A nicht abgeschlossen ist und im Fokus des Interesses bleiben wird. Neue Daten – insbesondere aus Studien im „Niedrig-Dosis-Bereich“ – werden gegebenenfalls eine Neubewertung der Substanz erforderlich machen.

⁸⁷ Dies sind validierte und international akzeptierte Testverfahren (z. B. von der OECD), die im Rahmen der Arzneimittel- und Chemikalienzulassung eingesetzt werden müssen.

4.3.6.3 Migrationsstoffe aus Kinderspielzeug

Spielzeug kann von Kleinkindern häufig und auch für längere Zeit in den Mund genommen werden. Es besteht außerdem die Gefahr, dass Teile von Spielzeug abgekaut oder insbesondere Kleinspielzeug sowie Spielzeugteile komplett verschluckt werden. Aus diesen Gründen müssen Spielzeughersteller und Importeure von Spielzeug sicherstellen, dass Migrationsstoffe nur in solchen Mengen freigesetzt werden, die Kindern nicht schaden.

4.3.6.3.1 Blei und Cadmium

Blei und Cadmium können bereits in sehr niedrigen Konzentrationen die Gesundheit schädigen. Neben der Zufuhr über Lebensmittel und Trinkwasser spielt auch der Kontakt mit Bedarfsgegenständen eine wichtige Rolle. Ein besonderes Risiko für die Exposition von Kindern stellt Spielzeug dar, das schwermetallhaltige Farben enthält. Neuere Erkenntnisse gehen von einer Wirkung von Blei auf das Zentralnervensystem aus, für die kein sicherer Schwellenwert festgelegt werden kann (17). Cadmium wird in den Nieren angereichert und führt langfristig zu Schädigungen in diesem Organ. Darüber hinaus wirkt es knochenschädigend, ist östrogen wirksam und als krebserregend für den Menschen anzusehen. Da Kinder schon die wöchentlich duldbare Zufuhrmenge für Cadmium durch den Verzehr von Lebensmitteln regelmäßig überschreiten, muss jede zusätzliche Exposition vermieden werden (17, 18).

4.3.6.3.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Angesichts einer deutlichen Zunahme der Krebskrankheiten bei Kindern (19, 20) sind die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) Kontaminanten, die in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen könnten. PAK sind als krebserzeugend, erbgutverändernd, immuntoxisch und fortpflanzungsgefährdend im Tierversuch eingestuft. PAK gelangen z. B. über Weichmacheröle, die bei der Herstellung von Gummi zugesetzt werden und bereits mit PAK belastet sind, in Spielzeuge und können beispielsweise über Körperkontakt durch die Haut aufgenommen werden. Die Höchstgehaltskonzentrationen für acht karzinogene PAK der für Chemikalien geltenden VO 1907/2006 (REACH-VO) (21) wurden unverändert in die neue europäische Spielzeugrichtlinie (RL 2009/48/EG) übernommen (22). Aus toxikologischer Sicht sind diese Mengen als viel zu hoch zu bewerten, da die Exposition mit PAK über die Haut leicht möglich ist und Kinder einen besonders empfindlichen Teil der Bevölkerung bezüglich krebserregender Substanzen darstellen. Ein Schutz der Gesundheit von Kindern ist daher nicht in ausreichendem Maß gewährleistet. In Untersuchungen von ca. 5 300 verbraucher-nahen Produkten (z. B. Werkzeug- und Fahrradgriffe, Spielzeug, Sportgeräte) wurde gezeigt, dass die PAK-Gehalte einer beträchtlichen Zahl der Produkte zu einer signifikanten Exposition nicht nur von Kindern, sondern auch von Erwachsenen beitragen. Andererseits wurde durch diese Untersuchungen auch festgestellt, dass die Mehrzahl der Produkte gar nicht oder nur sehr gering mit PAK belastet war. Insofern ist eine Produktion von Spielzeug und anderen verbrauchernahen Produkten mit wesentlich niedrigeren PAK-Gehalten technisch möglich und die Forderung nach deutlich niedrigeren Grenzwerten gerechtfertigt (23).

4.3.6.4 Migrationsstoffe aus Geschirr und Küchenutensilien

Melaminharze eignen sich aufgrund ihrer Härte und Bruchfestigkeit besonders zur Herstellung von Geschirr und anderen Küchenutensilien wie Kochlöffeln. Zur Produktion von Melaminharzen werden die Grundsubstanzen (Monomere) Melamin und Formaldehyd polymerisiert.⁸⁸ Werden diese Produkte Temperaturen von über 70 °C ausgesetzt, können die Monomere Melamin und Formaldehyd freigesetzt werden und in Lebensmittel gelangen. Europaweite Untersuchungen haben gezeigt, dass bei noch höheren Temperaturen (100 °C) und der Verarbeitung säurehaltiger Lebensmittel wie Obst und Gemüse Melaminharze abgebaut und die gesetzlichen Grenzwerte für die Migration von Melamin und Formaldehyd in Lebensmittel überschritten werden können (24, 25). Ein weiteres Problem stellt die Verwendung entsprechender Geschirre beim Braten und Kochen oder in der Mikrowelle dar, da hier z. T. mit langen Verweilzeiten und noch höheren Temperaturen zu rechnen ist. Unter diesen Bedingungen können gesundheitlich bedenkliche Mengen an Melamin und Formaldehyd in Lebensmittel übergehen. Darüber hinaus besteht ein gesundheitliches Risiko durch das Einatmen von Formaldehyddämpfen, die bei diesen Temperaturen in die Umgebungsluft gelangen. Daher empfiehlt das BfR, Produkte aus Melaminharz ausschließlich bei Temperaturen unterhalb von 70 °C zu verwenden (24).

4.3.6.5 Beurteilung und Empfehlungen

Bei verpackten Lebensmitteln muss immer mit einem Übergang von Stoffen aus dem Verpackungsmaterial auf und/oder in das Lebensmittel gerechnet werden. Daher ist durch eine gute Herstellungspraxis, verbunden mit gesetzlichen Regelungen sowie der Berücksichtigung von Empfehlungen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) und von Industrieverbänden sicherzustellen, dass durch die Migration von Stoffen keine Gefährdung der Gesundheit resultiert, d. h., die Exposition des Verbrauchers mit gesundheitlich relevanten Stoffen ist zu vermeiden bzw. so gering wie möglich zu halten. Am Beispiel der Mineralöle werden u. a. der Einsatz von Innenbeuteln oder die Verwendung von Frischfasern als alternative Handlungsmöglichkeiten diskutiert. Im Sinne eines nachhaltigen Verbraucherschutzes ist zu fordern, im Zeitungsdruck auf gesundheitlich unbedenkliche Druckfarben umzusteigen.

Bisphenol A wird auch weiterhin im Blickpunkt der Risikobewertung stehen. Ein vollständiges Verbot dieser toxikologisch umfassend untersuchten Substanz im Bedarfsgegenstandsbereich scheint aber nach derzeitigem Kenntnisstand nicht gerechtfertigt zu sein. Weitere qualitativ gut durchgeführte Studien im „Niedrig-Dosis-Bereich“ sind zu fordern.

Die Sicherheit von Kinderspielzeug ist nicht immer gewährleistet. Nach wie vor enthalten einige Produkte toxikologisch hochrelevante Substanzen wie Blei, Cadmium und PAK. Der kindliche Organismus ist hierdurch besonders gefährdet. Insofern sind weiterhin alle Anstrengungen zu unternehmen, um auf europäischer Ebene strengere gesetzliche Regelungen festzulegen mit dem Ziel, dass diese Substanzen in Produkten, die für diesen sensiblen Personenkreis gedacht sind, nicht mehr vorkommen.

⁸⁸ Polymere sind lange Ketten aus miteinander verbundenen Monomeren.

Um eine erhöhte Melamin- und Formaldehydbelastung zu vermeiden, sollten melaminharzhaltige Küchenutensilien nur bei Temperaturen unter 70 °C genutzt werden. Dies ist auf die generelle Empfehlung auszuweiten, sämtliche Küchenutensilien auf Kunststoffbasis (so z. B. auch Silikonbackformen) ausschließlich in den von den Herstellern angegebenen Temperaturbereichen einzusetzen.

4.3.6.6 Literatur

- (1) VERORDNUNG (EG) Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rates vom 27. Oktober 2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen und zur Aufhebung der Richtlinien 80/590/EWG und 89/109/EWG. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 338/4–L 338/17
- (2) LEBENSMITTEL-, BEDARFSGEGENSTÄNDE- UND FUTTERMITTELGESETZBUCH (LFGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24.7.2009. BGBl. I, 2205
- (3) BEDARFSGEGENSTÄNDEVERORDNUNG (BedGGSTV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Dezember 1997 (BGBl. 1998 I S. 5), die zuletzt durch die Verordnung vom 11.10.2010 geändert worden ist. BGBl. I S. 1393
- (4) BIEDERMANN M, FISELIER K, GROB K: Aromatic hydrocarbons of mineral oil origin in foods: Method for determining the total concentration and first results. *J Agric Food Chem* 57 (2009) 8711–8721
- (5) BIEDERMANN M, GROB K: Is recycled newspaper suitable for food contact materials? Technical grade mineral oils from printing inks. *Europ Food Res Technol* 230 (2010) 785–796
- (6) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR): Übergänge von Mineralöl aus Verpackungsmaterialien auf Lebensmittel. Stellungnahme Nr. 008/2010 des BfR vom 9. Dezember 2009
- (7) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Scientific opinion on bisphenol A: evaluation of a study investigating its neurodevelopmental toxicity, review of recent scientific literature on its toxicity and advice on the Danish risk assessment of bisphenol a. *EFSA Journal* 8 (2010) 1829
- (8) LÖSER E, WÖLFLE D: Stoffe aus Materialien im Kontakt mit Lebensmitteln. In: Dunkelberg H, Gebel T, Hartwig A (Hrsg.): *Handbuch der Lebensmitteltoxikologie*. Band 3. Wiley-VCH, Weinheim (2007) 1175–1221
- (9) VANDENBERG LN, CHAHOUD I, HEINDEL J et al.: Urinary, circulating and tissue biomonitoring studies indicate widespread exposure to bisphenol A. *Environ Health Perspect* 118 (2010) 1055–1070
- (10) UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.): Bisphenol A. Massenchemikalie mit unerwünschten Nebenwirkungen. Aktualisierte Fassung Juli 2010. <http://www.umwelt Daten.de/publikationen/fpdf-l/3782.pdf> (eingesehen am 21.05.2012)
- (11) STUMP DG, BECK MJ, RADOVSKY A et al.: Developmental neurotoxicity study of dietary bisphenol A in Sprague-Dawley rats. *Toxicol Sci* 115 (2010) 167–182
- (12) RYAN BC, HOTCHKISS AK, CROFTON KM et al.: In utero and lactational exposure to bisphenol A, in contrast to ethinyl estradiol, does not alter sexually dimorphic behavior, puberty, fertility and anatomy of female LE rats. *Toxicol Sci* 114 (2010) 133–148
- (13) HOWDESHELL KL, FURR J, LAMBRIGHT CR et al.: Gestational and lactational exposure to ethinyl estradiol, but not bisphenol A, decreases androgen-dependent reproductive organ weights and epididymal sperm abundance in the male Long Evans hooded rat. *Toxicol Sci* 102 (2008) 371–382
- (14) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR): Bisphenol A: Studien von Stump et al. (2010) und Ryan et al. (2010) ergeben keine Hinweise für nachteilige Auswirkungen auf die neurologische Entwicklung und das Verhalten. Stellungnahme Nr. 035/2010 des BfR vom 29. Juli 2010
- (15) BIEDERMANN-BREM S, GROB K: Release of bisphenol A from polycarbonate baby bottles: water hardness as the most relevant factor. *Eur Food Res Technol* 228 (2009) 679–684
- (16) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR): Bisphenol A in Beruhigungssaugern – Untersuchungsergebnisse des BfR. Information Nr. 039/2009 des BfR vom 3. November 2009
- (17) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR): Blei und Cadmium gehören nicht in Spielzeug. Stellungnahme Nr. 048/2009 des BfR vom 1. Juni 2009
- (18) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Cadmium in food – Scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain. *EFSA Journal* 980 (2009) 1–139

- (19) STELIAROVA-FOUCHER E, STILLER C, KAATSCH P et al.: Geographical patterns and time trends of cancer incidence and survival among children and adolescents in Europe since the 1970s (the ACCIS project): an epidemiological study. *Lancet* 364 (2004) 2097–2105
- (20) DEUTSCHES KINDERKREBSREGISTER (Hrsg.): Jahresbericht 2006/07. Mainz (2008) <http://www.kinderkrebsregister.de/> (eingesehen am 06.12.2011)
- (21) VERORDNUNG (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 396/1–L 396/851
- (22) RICHTLINIE 2009/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2009 über die Sicherheit von Spielzeug. Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 170/1–L 170/37
- (23) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR): Krebs erzeugende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sollen EU-weit reguliert werden – Risikobewertung des BfR im Rahmen eines Beschränkungsvorschlages unter REACH. Stellungnahme Nr. 032/2010 des BfR vom 26. Juli 2010
- (24) BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BfR): Freisetzung von Melamin und Formaldehyd aus Geschirr und Küchenutensilien. Stellungnahme Nr. 012/2011 des BfR vom 09.03.2011
- (25) BRADLEY EL, CASTLE L, DAY JS et al.: Comparison of the migration of melamine from melamine-formaldehyde plastics („melaware“) into various food simulants and foods themselves. *Food Addit Contam Part A* 27 (2010) 1755–1764

4.3.7 Schlussbemerkungen

Im Rahmen der amtlichen Überwachungsprogramme für Lebensmittel und Futtermittel wird vornehmlich eine risikoorientierte Probenahme durchgeführt, d. h., Produkte, die aufgrund ihres Herstellungsprozesses oder bereits in der Vergangenheit auffällig waren, werden verstärkt überwacht. Insofern sind die vergleichsweise niedrigen Beanstandungsquoten insgesamt als erfreulich für den Verbraucher einzustufen.

Ein gesundheitliches Risiko des Verbrauchers durch Rückstände und Kontaminanten in Lebensmitteln wurde in den vergangenen Jahren nur in wenigen Einzelfällen festgestellt. So kam es im Bereich der Pflanzenschutzmittel zu Höchstgehaltsüberschreitungen, durch die auch die akute Referenzdosis überschritten und somit ein gesundheitliches Risiko nicht ausgeschlossen werden konnte. Hier schneiden Bioprodukte durchweg besser ab. Die meisten Produkte enthalten keine Rückstände an Pflanzenschutzmitteln; wenn Pflanzenschutzmittelrückstände gefunden wurden, lagen die Konzentrationen unter 0,01 mg/kg.

Für Tierarzneimittel wurde in den vergangenen Jahren eine durchweg sehr niedrige Belastung festgestellt, und ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher durch den Verzehr tierischer Lebensmittel – auch bei Höchstgehaltsüberschreitungen – konnte nicht erkannt werden.

Die Exposition des Verbrauchers mit chlororganischen Verbindungen geht zwar im Mittel weiter zurück, allerdings sollten spezielle Produkte wie Dorschleber oder Ostseefisch nur in Maßen verzehrt werden. Darüber hinaus gelangten durch unsachgemäße Produktion oder kriminelle Machenschaften Dioxine auch in den vergangenen Jahren wiederholt in die Nahrungskette. Die (illegale) Verwendung von dioxinhaltigen technischen Fetten in Futtermitteln Ende 2010 führte zu einer messbaren, allerdings gesundheitlich unbedenklichen Belastung von Hühnereiern in Deutschland. Das rasche Stilllegen zahlreicher landwirtschaftlicher Betriebe Anfang 2011 konnte ein weiteres Inverkehrbringen

dieser Eier verhindern. Zukünftig sollen Verschärfungen des Futtermittelrechts gesetzliche Lücken schließen. Es bleibt ein wichtiges Ziel des vorbeugenden Verbraucherschutzes, potenzielle Kontaminationsquellen für halogenierte Verbindungen frühzeitig zu identifizieren und so die Belastung mit Substanzen, die sich im Körper anreichern können, weiter zu minimieren.

Migrationsstoffe sind eine sehr heterogen zusammengesetzte Gruppe von Substanzen, die aus Lebensmittelverpackungen und anderen Bedarfsgegenständen in beträchtlichen Mengen in Lebensmittel übergehen können. Werbe- und Informationsaufdrucke auf Lebensmittelverpackungen führten z. B. zum Übergang von Mineralölen im mg/kg-Bereich auf Reis. Der Verzicht auf mineralöhlhaltige Druckfarben und eine zusätzliche Innenverpackung können dieses Problem lösen.

Kontaminanten wie Acrylamid, PAK, Furan und MCPD-Fettsäureester, die bei der Be- und Verarbeitung von Lebensmitteln in hohen Konzentrationen entstehen können, sind nach wie vor in zahlreichen Lebensmitteln vorhanden. Im Fall des Acrylamids und der MCPD-Fettsäureester ist eine abschließende Bewertung zwar noch nicht durchführbar, allerdings sollte auch bei diesen Substanzen das Minimierungsprinzip strikt angewendet werden. Auch in der Lebensmittelzubereitung im Privathaushalt kann die Bildung von Reaktionskontaminanten durch eine schonende Zubereitungsweise gesenkt werden; Stichwort „Vergolden statt Verkohlen“.

Im Zusammenhang mit Rückständen und Kontaminanten wird in zunehmendem Maß versucht, eine „Risk-/Benefit“-Bewertung vorzunehmen. Hierbei geht es darum, ein Lebensmittel in seiner Gesamtheit zu bewerten. Für Fisch bedeutet dies beispielsweise, dass einerseits ernährungsphysiologisch wichtige Fettsäuren und das Spurenelement Jod von hoher gesundheitlicher Relevanz sind. Andererseits können durch den Verzehr von Fischen und Fischerzeugnissen auch Umweltkontaminanten wie Dioxine aufgenommen werden. In der Gesamtbewertung dieser Vor- und Nachteile wird letztendlich ein Überwiegen positiver ernährungsphysiologischer Aspekte festgestellt, und insofern ist es weiterhin empfehlenswert, ein- bis zweimal in der Woche Fisch zu verzehren.

5 Prävention durch Ernährung

5.1 Zusammenhang zwischen Ernährung und Krebsentstehung¹

5.1.1 Einleitung

Maligne Tumoren stehen bei steigender Inzidenz in einer zunehmend älter werdenden Bevölkerung an zweiter Stelle der Todesursachen. Daher wird dieses Thema nach der Darstellung in früheren Ernährungsberichten auch in diesem Ernährungsbericht fortgeschrieben.

Im Ernährungsbericht 2004 (1) wurde die Beziehung zwischen dem Verzehr von Lebensmitteln und der Zufuhr von Nährstoffen und dem Risiko für das Auftreten maligner Tumoren bewertet. Dabei wurden die Lebensmittel und Nährstoffe behandelt, die aufgrund der epidemiologischen Datenlage und der biologischen Plausibilität für das Krebsrisiko als wichtig angesehen wurden. Die biologische Plausibilität für die ausgewählten Ernährungsfaktoren wurde ausführlich im Ernährungsbericht 2004 beschrieben, sodass für diese Fragestellungen auf diesen Beitrag verwiesen wird. Im Ernährungsbericht 2008 (2) wurde auf die gleichen Lebensmittel und Nährstoffe wie im Ernährungsbericht 2004 Bezug genommen, aber die Zahl der systematisch untersuchten Krebserkrankungen von 15 auf 19 erhöht. Im 12. Ernährungsbericht 2012 liegt der Schwerpunkt auf den Lebensmittelgruppen, wie sie im DGE-Ernährungskreis (3) dargestellt werden.

Für die Risikobeziehung zwischen Krebserkrankungen und der Kohlenhydrat- bzw. Fettzufuhr sowie ihrer Fraktionen wird auf die evidenzbasierten Leitlinien der DGE zur Prävention ernährungsmitbedingter Krankheiten verwiesen (4, 5).

5.1.2 Methodisches Vorgehen

Die Evidenz für Zusammenhänge zwischen Ernährungsfaktoren und dem Auftreten maligner Tumoren und das sich daraus ergebende Präventionspotenzial wird aus der systematischen Analyse von vorliegenden Studienergebnissen abgeleitet.

In dem vorliegenden Beitrag wird das Ergebnis der systematischen Erfassung der Publikationen der Jahre 2008 bis November 2011 zu ausgewählten Ernährungsfaktoren beschrieben. Zunächst werden die neuen Ergebnisse für die einzelnen Krebserkrankungen beschrieben, gegliedert nach Krankheitsgruppen (maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane, hormonabhängige maligne Tumoren, weitere maligne Tumoren). Jeder Krankheitsgruppe werden die Ergebnisse der Evidenzbewertung im Ernährungsbericht 2008 vorangestellt. Die neue Evidenzbewertung erfolgt dann für die einzelnen Krebserkrankungen einer jeden Krankheitsgruppe am Abschnittsende kursiv gedruckt.

¹ Bearbeiter: Boeing, Heiner

Zusätzlich werden am Ende der einzelnen Abschnitte zu den jeweiligen Krankheitsgruppen in einer Tabelle die Evidenzbewertungen im Jahr 2004 (Ernährungsbericht 2004 [1]), im Jahr 2008 (Ernährungsbericht 2008 [2]) und die aktuelle Bewertung dargestellt. Tabelle 5/19 fasst alle aktuellen Evidenzbewertungen für die ausgewählten Lebensmittelgruppen zusammen.

Die Literaturrecherche erfolgte durch die Abfrage der NCBI²-Datenbank „PubMed“ sowie durch die Auswertung der Literaturzitate in Originalartikeln und Übersichten. Von einer Beziehung zwischen Ernährungsfaktor und dem Krankheitsrisiko wird gesprochen, wenn dies in den Studien mit einer statistischen Wahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ abgesichert wurde. D. h., die in diesem Beitrag beschriebenen Beziehungen sind – sofern nicht anders angeführt – statistisch signifikant. Die Ableitung der Härtegrade der Evidenz berücksichtigt das Design und die Qualität der verfügbaren Studien und beruht auf dem Schema der evidenzbasierten Leitlinien der DGE, das sich wiederum an dem Evaluierungsschema der Weltgesundheitsorganisation (WHO) orientiert (4, 5). Die Beschreibung des Härtegrads der Evidenz der Beziehung zwischen Ernährungsfaktoren und dem Risiko für das Auftreten maligner Tumoren erfolgt nach Kategorien, denen jeweils zur einfachen Orientierung Symbole zugeordnet wurden. Die Symbole lassen auch erkennen, in welche Richtung sich das Risiko verändert, wenn der Verzehr des Ernährungsfaktors ansteigt:

überzeugende Evidenz:

- ▼▼▼: vermindertes Risiko mit steigendem Konsum
- ▲▲▲: erhöhtes Risiko mit steigendem Konsum
- ◆◆◆: keine Risikobeziehung mit verändertem Konsum

wahrscheinliche Evidenz:

- ▼▼: vermindertes Risiko mit steigendem Konsum
- ▲▲: erhöhtes Risiko mit steigendem Konsum
- ◆◆: keine Risikobeziehung mit verändertem Konsum

mögliche Evidenz:

- ▼: vermindertes Risiko mit steigendem Konsum
- ▲: erhöhtes Risiko mit steigendem Konsum
- ◆: keine Risikobeziehung mit verändertem Konsum

unzureichende Evidenz: —

² NCBI: *National Center for Biotechnology Information*

5.1.3 Ausgewählte Lebensmittelgruppen und ihr Einfluss auf das Krebsrisiko

Der Ernährungskreis der DGE (3) ist in sieben Lebensmittelgruppen inkl. Getränke gegliedert (Getreide/Getreideerzeugnisse/Kartoffeln, Gemüse/Salat, Obst, Milch/Milchprodukte, Fleisch/Wurst/Fisch/Eier, Fette/Öle und Getränke). Die Lebensmittel der Gruppe Getreide/Getreideerzeugnisse/Kartoffeln sind typische Kohlenhydratlieferanten, Fette/Öle typische Fettlieferanten. Aussagen zur präventiven Wirkung der Kohlenhydrate, auch zu der Zufuhr von Ballaststoffen aus Getreide und von Vollkornprodukten, bzw. von Fett auf die Krebskrankheiten finden sich in den evidenzbasierten Leitlinien der DGE (4, 5). Daher wurden die Lebensmittelgruppen Getreide/Getreideerzeugnisse/Kartoffeln und Fette/Öle in diesem Kapitel nicht weiter behandelt. In den evidenzbasierten Leitlinien der DGE wurden hinsichtlich einer steigenden Zufuhr von Fett und Kohlenhydraten folgende Einschätzungen einer präventiven Wirkung bei den betrachteten Krebskrankheiten vorgenommen:

Tabelle 5/1: Bewertung der Evidenz zur Assoziation zwischen Kohlenhydratzufuhr und Primärprävention von Krebskrankheiten bei der Betrachtung von Gesamtkohlenhydraten und einzelnen Kohlenhydratfraktionen bzw. kohlenhydrathaltigen Lebensmitteln. Die Zahl der Pfeile sagt nur etwas über die Beweiskraft der Daten und nichts über das Ausmaß des Risikos aus.

Erhöhung von	Speise- röhre	Magen	Kolorektum	Brust	Gebär- mutter- schleimhaut	Bauch- speichel- drüse
Kohlenhydratanteil	—	◆	◆	◆	◆	◆
Monosacchariden	—	—	—	—	—	▲
Disacchariden	—	—	◆	◆	—	◆
zuckergesüßten Erfrischungs- getränken	—	—	◆	—	—	◆
Polysacchariden	—	◆	◆	—	—	◆
Ballaststoffen (BS)	—	Gesamt-BS: — BS aus Getreide- produkten: ▼	Gesamt-BS: ▼ BS aus Getreide- produkten: ▼▼	◆	—	—
glykämischem Index	—	—	▲	◆	◆	◆
glykämischer Last	—	—	◆	◆◆	▲	◆

Tabelle 5/2: Bewertung der Evidenz zur Assoziation zwischen Fettzufuhr und Primärprävention von Krebskrankheiten bei der Betrachtung von Gesamtfett und einzelnen Fettfraktionen bzw. fettreichen Lebensmitteln. Die Zahl der Pfeile sagt nur etwas über die Beweiskraft der Daten und nichts über das Ausmaß des Risikos aus.

Erhöhung von	Krebs
Gesamtfett	◆◆
gesättigten Fettsäuren	◆◆ ▲ ¹
einfach ungesättigten Fettsäuren	◆◆ ▼ ¹
mehrfach ungesättigten Fettsäuren/n-6 Fettsäuren	◆◆
langkettigen n-3 Fettsäuren	▼ ²
trans-Fettsäuren	—

¹Brustkrebs, ²Darmkrebs

5.1.3.1 **Gemüse und Obst**

In epidemiologischen Untersuchungen werden im Gegensatz zum Ernährungskreis der DGE die beiden Lebensmittelgruppen Gemüse und Obst als eine Lebensmittelgruppe angesehen und ausgewertet. Daher wurden in diesem Kapitel zunächst auch beide Lebensmittelgruppen zusammen betrachtet, und erst in einem zweiten Schritt werden Evidenz-Härtegrade für Gemüse bzw. Obst einzeln vergeben, soweit dies aufgrund unterschiedlicher Bewertungen angezeigt war. Die Beziehung zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Krebsrisiko wurde im Jahr 2007 von der DGE in der Stellungnahme zu „Obst und Gemüse in der Prävention ernährungsmitbedingter Krankheiten“ bewertet (6). Eine erneute Stellungnahme der DGE zu dieser Frage erfolgte 2012 (7), für die die Literatur zu den Krebskrankheiten bis zum Dezember 2010 systematisch ausgewertet wurde. Diese Stellungnahme berücksichtigte insbesondere die Ergebnisse der großen epidemiologischen prospektiven Studien wie der EPIC-Studie³ und der NIH-AARP-Studie⁴ (<http://dietandhealth.cancer.gov>) sowie die gemeinsame Auswertung von mehr als 15 Kohortenstudien im Rahmen des Pooling-Projekts⁵. Die Evidenz für eine inverse Beziehung zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Auftreten von Krebskrankheiten wurde mit wahrscheinlich bewertet (7). In der Stellungnahme wurden keine gesonderten Bewertungen für einzelne Krebslokalisationen vorgenommen. In dem vorliegenden Beitrag erfolgt daher ergänzend zur Stellungnahme die Evidenzbewertung für die einzelnen Krebslokalisationen. Wie in den vorherigen Ernährungsberichten erfolgte keine gesonderte systematische Darstellung der Ergebnisse für einzelne Gemüse- und Obstarten. Dies gilt auch für Lebensmittel, die

³ EPIC: *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*
⁴ NIH: *National Institute of Health*; AARP: *American Association of Retired Persons*
⁵ *The Pooling Project of Prospective Studies of Diet and Cancer* (Pooling Project)

typische Lieferanten spezifischer sekundärer Pflanzenstoffe sind, wie Sojaprodukte als Quelle für Isoflavone oder Tomatenprodukte als Quelle für Lycopin. Für solche Fragestellungen kann weiterhin auf die detaillierte und die unterschiedlichen Gemüse- und Obstgruppen beschreibende, auf CD vorliegende umfangreiche Darstellung des *World Cancer Research Fund* (WCRF) vom November 2007 (8) zurückgegriffen werden.

Die Bewertung der Rolle von Gemüse und Obst in der Prävention von Krebskrankheiten hat sich aufgrund der jeweils verfügbaren Studiendaten in den letzten 30 Jahren grundsätzlich verändert. Das krebspräventive Potenzial einer Erhöhung des Verzehrs von Gemüse und Obst wird heute als wesentlich geringer eingeschätzt (9). Zudem wurde kürzlich auch die Frage aufgegriffen, ob zusätzlich zur Quantität des Verzehrs nicht auch die Vielfalt des Verzehrs der verschiedenen botanischen Gruppen von Gemüse und Obst eine Rolle spielt. Dazu wurde auf das Konzept eines „*Diet Diversity Index*“ (Artenvielfaltsindex) zurückgegriffen (10), das auf den Gemüse- und Obstverzehr angewendet wurde. Dabei wird davon ausgegangen, dass eine große Vielfalt zu einer umfassenden Mischung der verschiedenen bioaktiven Inhaltsstoffe führt und damit die präventive Wirkung verstärkt wird.

5.1.3.1.1 Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)

Maligne Tumoren im oberen Verdauungstrakt wie Mund/Rachen/Kehlkopf zählen wie die malignen Tumoren in Speiseröhre (Plattenepithel), Magen und Dickdarm zu den Krebslokalisationen, bei denen die Evidenz für eine Reduktion des Risikos mit steigendem Gemüse- und Obstverzehr im Ernährungsbericht 2008 mit wahrscheinlich bewertet wurde (2). Bei den malignen Tumoren in Mund/Rachen/Kehlkopf und Speiseröhre wurde auch postuliert, dass eine Erhöhung des Gemüse- und Obstverzehrs bei zuvor kleinen Verzehrsmengen größere Risikosenkungen hervorruft als bei zuvor großen Mengen. Bei den malignen Tumoren im Mastdarm wurde die Evidenz für eine inverse Risiko- beziehung mit dem Verzehr von Gemüse und Obst als möglich bewertet (2). Beim Lungenkrebs war die Evidenz für eine Risikosenkung durch höheren Verzehr von Obst wahrscheinlich, durch höheren Verzehr von Gemüse möglich (2).

Eine inverse Risikobeziehung mit dem Verzehr von Gemüse und Obst konnte durch eine Auswertung der NIH-AARP-Studie für die malignen Tumoren in Mund/Rachen/Kehlkopf untermauert werden (11). Pro 1 000 kcal zugeführter Energie sank das relative Risiko für Mund-, Rachen- und Kehlkopfkrebs um 6 % mit jeder verzehrten Portion Gemüse und Obst. Bei der statistischen Analyse wurde bei erhöhtem Verzehr von Gemüse eine stärkere Risikosenkung beobachtet als bei Obst. Eine Meta-Analyse von drei bisher durchgeführten Kohortenstudien einschließlich der oben beschriebenen Studie von Freedman et al. (11) zu diesen Karzinomen ergab ein gesenktes relatives Risiko bei erhöhtem Verzehr sowohl bei Gemüse als auch bei Obst (12). Die Bedeutung des Gemüseverzehrs bei bestehenden malignen Tumoren im Mund- und Rachenbereich wurde auch an einer Studie deutlich, in der gezeigt wurde, dass ein hoher Gemüseverzehr die Überlebenszeit verlängerte (13).

Wie die Karzinome in Mund und Rachen zählt auch das Plattenepithelkarzinom der Speiseröhre zu den Krebskrankheiten, die im Wesentlichen durch Rauchen und Trinken von Alkohol hervorgerufen werden. In einer chinesischen Kohortenstudie war der Obstverzehr invers mit dem Risiko für das Speiseröhrenkarzinom assoziiert, nicht aber der Verzehr von Gemüse nach Adjustierung für andere

Risikofaktoren (14). In einer Übersichtsarbeit zu den Adenokarzinomen⁶ der Speiseröhre konnten dagegen keine neuen Kohortendaten aufgeführt werden, die das Auftreten eines Adenokarzinoms der Speiseröhre mit dem Gemüse- und Obstverzehr assoziieren konnten (15). Eine neuere Analyse aus der *Netherlands Cohort Study* zeigte, dass der Verzehr von Gemüse invers mit dem Risiko für Speiseröhrenkrebs verbunden war (16). Dies betraf sowohl das Plattenepithelkarzinom als auch das Adenokarzinom.

In der NIH-AARP-Studie konnten Freedman et al. (17) keine Beziehung zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Risiko für Magenkrebs beobachten. In einer Kohortenstudie aus China waren inverse Beziehungen nur zwischen Obstverzehr und dem Erkrankungsrisiko bei Männern zu beobachten, nicht aber bei Frauen (18). Bei Gemüse gab es keine Risikobeziehung. Die inverse Risikobeziehung bei Männern wurde beim distalen Magenkrebs beobachtet und war insbesondere bei den Exrauchern zu sehen. Auch eine Analyse aus der *Netherlands Cohort Study* ergab beim Magenkrebs nur bei einzelnen Arten von Gemüse und Obst Risikobeziehungen, aber nicht für den Verzehr von Gemüse oder Obst insgesamt (16).

Eine kürzlich abgeschlossene Interventionsstudie konnte nachweisen, dass die Einhaltung einer fettarmen, ballaststoff- sowie gemüse- und obstreichen Ernährung das Risiko eines Wiederauftretens von Darmpolypen nach Darmpolypenentfernung reduziert (19). Eine ähnliche Schlussfolgerung ergab sich aus der Auswertung der Eingangsuntersuchung für eine Interventionsstudie, in der, festgestellt durch Endoskopie, bei Personen mit einem hohen Gemüse- und Obstverzehr seltener Darmpolypen auftraten als bei Personen mit einem niedrigen Verzehr (20). Bei Darmpolypen handelt es sich jedoch um eine gutartige Form von Tumoren im Darm, sodass die Aussagekraft der Studien in Bezug auf die malignen Tumoren eingeschränkt ist. Hinsichtlich der malignen Tumoren in Dick- und Mastdarm ergab eine Auswertung der *Multiethnic Cohort Study* bei Männern eine inverse Risikobeziehung mit dem Verzehr von Gemüse und Obst, aber nicht bei Frauen (21). In dieser Analyse waren die Risikosenkungen sowohl bei Gemüse als auch bei Obst etwa gleichstark. Bei getrennter Betrachtung von Dickdarm- und Mastdarmkarzinomfällen war die Risikosenkung nur beim Dickdarmkarzinom signifikant. Bei Auswertung im Rahmen der EPIC-Studie konnte eine Risikosenkung für Dickdarmkarzinome mit steigendem Verzehr von Gemüse und Obst beobachtet werden, die aber nur bei Nichtrauchern und ehemaligen Rauchern signifikant war (22). Die Risikobeziehung war beim Mastdarmkarzinom nicht nachweisbar. Im Rahmen der Weiterführung der systematischen Erfassung der Arbeiten zu Risikobeziehungen zwischen Ernährung und Krebskrankheiten durch den WCRF wurden alle Kohortendaten zum Zusammenhang zwischen kolorektalem Karzinom und Gemüse- und Obstverzehr nochmals statistisch analysiert. In dieser neuen Analyse der Kohortendaten wurde der Schluss gezogen, dass die Risikobeziehung statistisch einer nicht linearen statt wie zuvor angenommen einer linearen Form folgt (23). Der gleiche Mehrverzehr von Gemüse und Obst scheint bei einem geringen Verzehr einen größeren Effekt zu besitzen als bei einem großen Verzehr. Die neuen Studien aus den großen Kohorten bestätigen danach die Einschätzung der Evidenz für eine Senkung des Dickdarmkarzinomrisikos als „wahrscheinlich“, wie sie im Ernährungsbericht 2008 (2) vorgenommen wurde. Der unterschiedliche quantitative Effekt der Zufuhr von Gemüse und Obst bei Männern und Frauen auf das relative Risiko bedarf weiterer Aufklärung. Ebenso verbleibt die Frage, warum das Risiko für das Mastdarmkarzinom von diesem Ernährungsfaktor nicht so stark beeinflusst wird wie das Risiko für das Dickdarmkarzinom.

⁶ Drüsenepithelkarzinom

Für das Lungenkarzinom wurde in einer Nachuntersuchung der EPIC-Studie erneut bei hohem Obstverzehr ein vermindertes Erkrankungsrisiko festgestellt (24). In dieser Studie konnte zudem beobachtet werden, dass bei Rauchern eine inverse Beziehung des Erkrankungsrisikos mit dem Gemüseverzehr bestand. Dieses Ergebnis konnte auch in nachfolgenden Arbeiten aus dieser Kohorte bestätigt werden, die mit mehr inzidenten Fällen histologische Subtypen des Lungenkarzinoms und einen Artenvielfaltsindex des Verzehrs von Gemüse und Obst untersuchten (25, 26). In den neuen Untersuchungen der EPIC-Studie waren weiterhin inverse Risikobeziehungen mit dem Obstverzehr sichtbar, nicht aber mit dem Gemüseverzehr nach Adjustierung für Rauchverhalten und Geschlecht (26). Bei den Subgruppenanalysen war der Gemüse- und Obstverzehr bei Rauchern mit dem Auftreten eines Plattenepithelkarzinoms, das etwa 20 % der Lungenkarzinome ausmachte, invers assoziiert. Dieses Ergebnis wird durch Analysen mit dem Artenvielfaltsindex unterstützt, bei denen ein gesenktes Risiko für Lungenkarzinome mit größerer Artenvielfalt des verzehrten Gemüses gefunden wurde (25). Auch bei diesen Analysen waren die stärksten Risikosenkungen bei Rauchern und den Plattenepithelkarzinomen zu sehen. Außer der EPIC-Studie zeigen auch andere Kohortenstudien, dass der Obstverzehr stärker mit dem Lungenkrebsrisiko assoziiert ist als der Gemüseverzehr, und dass der Obstverzehr den Gesamteffekt des Gemüse- und Obstverzehrs im Wesentlichen bestimmt (27). Auch eine Meta-Analyse japanischer Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien ergab für den Obstverzehr eine inverse Risikobeziehung, nicht aber für den Gemüseverzehr (28). Die Auswertung der NIH-AARP-Studie ergab weder für den Verzehr von Gemüse noch für den von Obst eine Risikobeziehung (29). Jedoch zeigten sich in dieser Studie für einige Arten von Gemüse und Obst inverse Risikobeziehungen, allerdings nur bei Männern. Auch in einer Meta-Analyse von Kohortenstudien speziell zum Verzehr von Kohlgemüse gab es keine signifikante Risikobeziehung zum Lungenkarzinom (30).

Die Ergebnisse zu inversen Risikobeziehungen zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Lungenkrebsrisiko werden durch Meta-Analysen und Biomarkerstudien ergänzt, die sich mit den Inhaltsstoffen dieser Lebensmittelgruppen beschäftigen. Eine Meta-Analyse ergab eine inverse Beziehung der Carotinoidzufuhr, nicht aber der Carotinoidserumkonzentration, zum Lungenkrebsrisiko (31). Eine weitere Meta-Analyse, die den Zusammenhang zwischen der Zufuhr von Flavonoiden und dem Lungenkrebsrisiko untersuchte, konnte ebenfalls eine inverse Beziehung zeigen (32). Eine in die *Multiethnic Cohort Study* eingebundene Fall-Kontroll-Studie, in der auch Blutparameter bestimmt wurden, konnte für Carotinoide eine inverse Beziehung zum Lungenkarzinomrisiko bei Männern, aber nicht bei Frauen bestätigen (33).

Die beschriebenen Risikobeziehungen zwischen Gemüse- und Obstverzehr und Karzinomen in der Lunge oder im oberen Verdauungstrakt, für die das Rauchen der dominierende Risikofaktor ist, können durch eine ungenügende statistische Kontrolle dieses Risikofaktors aufgrund von zu groben Informationen zu diesem Verhalten bedingt sein. Daher ist ein Effekt durch sogenannte residuale Verzerrung durch das Rauchen nicht ausgeschlossen. Die Tatsache einer residualen Verzerrung durch das Rauchen bedeutet, dass der dominierende Risikofaktor beim Lungenkrebs, das Rauchen, die im Vergleich dazu kleinen Effekte des Gemüse- und Obstverzehrs hervorruft und nicht der Gemüse- und Obstverzehr. Dagegen sprechen wiederum Befunde, die auf eine eigenständige Rolle von Gemüse und Obst im karzinogenen Prozess hinweisen (34).

Angesichts der neuen Ergebnisse aus den prospektiven Kohortenstudien wird die Evidenz für einen risikosenkenden Effekt eines erhöhten Verzehrs von Gemüse und Obst bei malignen Tumoren im Mund/Rachen/Kehlkopf, bei den Plattenepithelkarzinomen der Speiseröhre und den malignen Tumoren im Dickdarm weiterhin als wahrscheinlich (▼▼) eingestuft und bei den malignen Tumoren des Magens, des Mastdarms und bei den Adenokarzinomen der Speiseröhre als möglich (▼). Bei malignen Tumoren der Lunge ist die Evidenz einer Risikoreduktion durch erhöhten Verzehr von Obst wahrscheinlich (▼▼), durch erhöhten Verzehr von Gemüse möglich (▼). Bemerkenswert ist, dass bei einem Teil der Studien zu den malignen Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane im Bereich des geringen Verzehrs von Gemüse und Obst (< 300 g/Tag) eine stärkere Risikobeziehung bestand als im Bereich des höheren Verzehrs.

Tabelle 5/3: Evidenz der Risikobeziehung zwischen Gemüse- und Obstverzehr und malignen Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Mund, Rachen, Kehlkopf	Speise- röhre	Magen	Dick- darm	Mast- darm	Lunge
Ernährungsbericht 2004 (1)	Gemüse und Obst	▼	▼▼				
	Gemüse			▼	▼▼	▼▼	▼
	Obst			▼▼	▼	▼	▼▼
Ernährungsbericht 2008 (2)	Gemüse und Obst	▼▼	▼▼	▼▼	▼▼	▼	
	Gemüse						▼
	Obst						▼▼
aktuelle Bewertung 2012	Gemüse und Obst	▼▼	▼▼ (Platten- epithel- karzinom)	▼	▼▼	▼	
			▼ (Adeno- karzinom)				
	Gemüse Obst						▼ ▼▼

**5.1.3.1.2 Hormonabhängige maligne Tumoren
(Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)**

Die hormonabhängigen Krebskrankheiten, die die Geschlechtsorgane betreffen und bei denen eine Beteiligung der Hormone an der Entstehung postuliert werden kann, konnten bisher nicht mit dem Verzehr von Gemüse und Obst in Verbindung gebracht werden. Die Evidenz musste aufgrund mangelnder oder inkonsistenter Daten mit dem Härtegrad unzureichend bewertet werden bzw. beim Brustkrebs mit dem Härtegrad möglich hinsichtlich einer fehlenden Risikobeziehung (2). Seit dieser Zeit werden vermehrt spezifische Subtypen der hormonabhängigen malignen Tumoren der jeweiligen

Lokalisationen untersucht. Die Subtypen wurden entweder histologisch, über das Tumorstadium⁷ oder z. B. über das Vorliegen von Hormonrezeptoren definiert.

Beim Brustkrebs wurde das Forschungsinteresse verstärkt auf die verschiedenen Arten von Gemüse und Obst ausgerichtet sowie auf Inhaltsstoffe, die auf das hormonelle Geschehen einwirken, wie die Phytoöstrogene. Neue Studien zu den lipophilen Nährstoffen wie Vitamin E, Retinol und Carotinoiden im Blut (35) und zu Grapefruit mit ihren auf das Cytochrom P450 Einfluss nehmenden Substanzen zeigten keine Risikobeziehungen (36). Andererseits stellten Myung et al. in ihrer Meta-Analyse der Fall-Kontroll- und Kohortenstudien zum Sojaverzehr fest, dass die beiden in die Meta-Analyse eingeschlossenen Kohortenstudien eine inverse Beziehung zeigten (37). Diese Beobachtung wird durch eine weitere Kohortenstudie in Shanghai mit Brustkrebspatientinnen unterstützt, in der die Mortalität oder ein erneutes Auftreten der Krebserkrankung invers mit dem Sojaverzehr und der Isoflavonoidzufuhr assoziiert war (38). Eine Kohortenstudie mit Chinesinnen in Singapur ermittelte, dass der Verzehr von Soja mit dem Verzehr weiterer Gemüsearten und dem Obstverzehr ein Ernährungsmuster bildete, und dass eine wachsende Übereinstimmung mit diesem Muster mit einem gesenkten Brustkrebsrisiko bei postmenopausalen Frauen zusammenhing (39). In einer Kohortenstudie mit Frauen schwarzer Hautfarbe war der Gemüse- und Obstverzehr nicht mit dem Brustkrebsrisiko assoziiert (40). Der Gemüseverzehr war aber bei den Frauen mit malignen Tumoren, die östrogen- und progesteronrezeptornegativ waren, invers mit dem Risiko assoziiert (40).

Bei Eierstockkrebs wurden keine neueren Studien zur Risikobeziehung mit dem Gemüse- und Obstverzehr identifiziert.

Hinweise auf einen risikosenkenden Effekt von Gemüse in Bezug auf die Entstehung maligner Tumoren an der Gebärmutter Schleimhaut stammen überwiegend aus Fall-Kontroll-Studien. In den drei zu diesem Thema bisher publizierten Untersuchungen von Kohortenpopulationen, darunter eine neuere Arbeit von Kabat et al. (41), wurden keine Beziehungen zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Krebsrisiko gefunden.

Eine kürzlich veröffentlichte Untersuchung aus der EPIC-Studie zum Gebärmutterhalskrebs ergab eine Risikosenkung bei erhöhtem Verzehr von Obst, aber nicht von Gemüse (42).

Im Ernährungsbericht 2008 wurde aufgrund von Risikobeziehungen, die bei einigen prospektiven Studien in Zusammenhang mit dem Gemüse- und Obstverzehr bei den fortgeschrittenen, häufig tödlich verlaufenden Prostatakarzinomen gefunden wurden, die Vermutung geäußert, dass neue Studien zur Einschätzung des Potenzials des Gemüse- und Obstverzehrs als risikosenkend führen könnten (2). Diese Vermutung wurde aber durch die neuen Studien nicht bestätigt. In einer japanischen Kohorte wurde sowohl bei den bei der Diagnosestellung auf das Organ beschränkten als auch den fortgeschrittenen Prostatakrebskrankheiten keine Beziehung mit dem Verzehr von Gemüse und Obst beobachtet (43). Ebenso wurde in der EPIC-Studie bei einer erneuten Untersuchung keine Risikobeziehung zwischen Prostatakarzinom und der Ballaststoffzufuhr aus Gemüse und Obst gefunden (44). Diese beobachtete Nichtbeziehung zwischen Gemüse- und Obstverzehr und Prostatakarzinom in der EPIC-Studie ist in Übereinstimmung mit früheren und neuen Untersuchungen mit ernährungsabhängigen Blutparametern, die im Zusammenhang mit dem Verzehr dieser Lebensmittelgruppen stehen. In einer früheren Studie wurde nur bei erhöhten Lycopinkonzentrationen eine Risikosenkung in der Gruppe der fortgeschrittenen Karzinome beobachtet, nicht aber bei erhöhten Konzentrationen von Carotinoiden, Retinol und Tocopherol (45). Interessant ist auch der neue Befund

⁷ siehe z. B. www.krebsinformation.de/themen/untersuchung/tnm.php (eingesehen am 25.09.2012)

aus der EPIC-Studie, der eine inverse Risikobeziehung mit dem Isoflavon Genistein im Blut aufzeigt, nicht aber mit anderen Isoflavonen oder Lignanen (46). Eine Übersichtsarbeit zum Verzehr von Zitrusfrüchten konnte keine Hinweise auf eine Risikobeziehung zum Prostatakarzinom finden (47).

Die Evidenz für einen fehlenden Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Risiko für Brust- und Prostatakrebs wird mit möglich (◆) bewertet. Die Datenlage für die anderen hormonabhängigen Krebsformen wird als unzureichend (—) angesehen.

Tabelle 5/4: Evidenz der Risikobeziehung zwischen Gemüse- und Obstverzehr und malignen Tumoren der Geschlechtsorgane in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Brust	Eierstock	Gebär-mutter-schleimhaut	Gebär-mutter-hals	Prostata
Ernährungsbericht 2004 (1)	Gemüse und Obst Gemüse Obst		▼			
Ernährungsbericht 2008 (2)	Gemüse und Obst	◆	—	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	Gemüse und Obst	◆	—	—	—	◆

**5.1.3.1.3 Weitere maligne Tumoren
(Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)**

Für die malignen Tumoren in der Blase gab es im Ernährungsbericht 2008 aufgrund von Fall-Kontroll-Studien die Bewertung, dass die Evidenz für eine inverse Beziehung zwischen dem Obstverzehr und dem Risiko möglich ist (2). Die Evidenz für die Beziehung zwischen Gemüseverzehr und Blasenkrebsrisiko wurde als unzureichend bewertet. Für das Nierenkarzinom wurde im Ernährungsbericht 2008 eine inverse Beziehung zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Erkrankungsrisiko mit möglicher Evidenz angenommen. Auch für das Pankreaskarzinom wurde aufgrund der Bewertung des WCRF eine inverse Risikobeziehung mit dem Verzehr von Obst festgestellt und die Evidenz mit möglich bewertet. Wie schon bei den malignen Tumoren in der Blase wurde die Evidenz für die Beziehung zwischen Gemüseverzehr und Pankreaskrebsrisiko als unzureichend bewertet Für die malignen Tumoren in Leber, Gallenblase und Haut wurde die Datenlage als unzureichend eingestuft (2).

Zum Auftreten von Blasentumoren liegen zwei neue prospektive Kohortenstudien zum Gemüse- und Obstverzehr vor. In beiden Studien wurden keine Risikobeziehungen gefunden (48, 111). Keine Beziehung wurde auch in einer prospektiven Studie beobachtet, bei der die Überlebenszeit von Blasentumorkranken in Abhängigkeit vom Gemüse- und Obstverzehr untersucht wurde (49).

In Bezug auf die malignen Tumoren in der Niere stützen die neuen Auswertungen der prospektiven Kohortenstudien die bisherige Evidenzbewertung zu einer Risikosenkung bei steigendem Gemüse- und Obstverzehr. In einer Analyse von 13 Kohortenstudien im Rahmen des Pooling-Projekts

konnte gezeigt werden, dass das Risiko bei einem erhöhten Gemüse- und Obstverzehr gesenkt war (50). Die gepoolte Analyse schloss auch die ATBC-Studie⁸ aus Finnland ein, in der keine Risikobeziehung festgestellt werden konnte (51). Die Heterogenität zwischen den Studien war gering. Die EPIC-Studie, deren erste Auswertung mit 306 inzidenten Nierenkrebsfällen keine Risikobeziehung ergab, war nicht Teil des Pooling-Projekts (52).

Bezüglich Pankreaskrebs ist die Datenlage dahingehend konsistent, dass in den neuen Studien weder für Gemüse- noch für Obstverzehr Risikobeziehungen beobachtet wurden. Diese Aussage bezieht sich auf Auswertungen in der EPIC-Studie (53), in der *Netherlands Cohort Study* (54) und in der *IOWA Women's Health Study* (55).

Zur Beziehung zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Risiko für maligne Tumoren in Leber und Gallenblase liegen keine neuen Studienergebnisse vor. Eine australische Studie zum Basalzellenkarzinom der Haut ergab keine Zusammenhänge mit dem Verzehr von verschiedenen Gemüse- und Obstarten (56).

Die neuen prospektiven Kohortenstudien zum Blasenkrebs stützen nicht die bisherige Bewertung, dass Obstverzehr mit möglicher Evidenz mit einem gesenkten Risiko assoziiert ist. Da sie noch zahlenmäßig gering sind, wird die Evidenz für eine Beziehung zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Blasenkrebsrisiko als unzureichend (—) eingestuft. Für das Nierenkarzinom wird die Evidenz für eine Risikosenkung bei erhöhtem Gemüse- und Obstverzehr aufgrund der Meta-Analyse weiterhin als möglich eingestuft (▼). Die neuen Studien zum Gemüse- und Obstverzehr und dem Risiko für Pankreaskrebs zeigten keine Risikobeziehungen. Daher wird die Evidenz für eine fehlende Beziehung mit möglich bewertet (◆). Die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen Gemüse- und Obstverzehr und Leber-, Gallenblasen- sowie Hautkrebs ist weiterhin unzureichend (—).

Tabelle 5/5: Evidenz der Risikobeziehung zwischen Gemüse- und Obstverzehr und weiteren malignen Tumoren in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Blase	Niere	Pankreas	Leber	Gallen- blase	Haut
Ernährungsbericht 2004 (1)	Gemüse und Obst Obst	▼	▼				
Ernährungsbericht 2008 (2)	Gemüse und Obst Gemüse Obst	— ▼	▼	— ▼	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	Gemüse und Obst	—	▼	◆	—	—	—

⁸ ATBC: Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention Study

5.1.3.2 Rotes Fleisch und Fleischerzeugnisse

Bei Risikobetrachtungen wird beim Verzehr von Fleisch (und Fleischerzeugnissen) zwischen rotem Fleisch (Rind, Schwein, Schaf) und weißem Fleisch (Geflügel, Fisch) unterschieden. Diese Unterscheidung ist gerade hinsichtlich der Untersuchung des Zusammenhangs mit dem Krebsrisiko wichtig, da die (Met-)Hämoglobinkonzentration bei rotem Fleisch höher ist als bei weißem Fleisch. Das Hämoglobin begünstigt die Bildung von N-Nitrosoverbindungen im Darmlumen (57).

Fleischerzeugnisse wie Wurst, Schinken und Pökelwaren bestehen in aller Regel aus rotem Fleisch und werden daher unter dieser Lebensmittelgruppe abgehandelt.

5.1.3.2.1 Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)

Im Ernährungsbericht 2008 (2) wurde die Evidenz einer Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und den malignen Tumoren in Mund/Rachen/Kehlkopf nicht und in der Lunge mit unzureichend bewertet. Eine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen wurde für die malignen Tumoren in der Speiseröhre mit möglich bewertet. Ebenfalls mit möglich wurde die Evidenz für ein erhöhtes Magenkrebsrisiko mit erhöhtem Verzehr von Fleischerzeugnissen eingestuft. Die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und den malignen Tumoren im Magen wurde als unzureichend eingestuft. Eine positive Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und den malignen Tumoren in Dick- und Mastdarm wurde mit dem Evidenzhärtegrad wahrscheinlich bewertet (2).

Zu den Karzinomen in Mund/Rachen/Kehlkopf wurden keine neuen epidemiologischen Studien identifiziert.

Neue prospektive Kohortenstudien gibt es zum Speiseröhrenkrebs. In einer Kohortenstudie aus Shanghai wurde keine Beziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem Speiseröhrenkrebsrisiko gefunden (14). In der NIH-AARP-Studie wurde ein erhöhtes Risiko für das Plattenepithelkarzinom der Speiseröhre mit steigendem Verzehr von rotem Fleisch einschließlich Fleischerzeugnissen gefunden. Dies gilt nicht, wenn ein steigender Verzehr von Fleischerzeugnissen allein betrachtet wurde. Keine Risikobeziehung wurde in dieser Studie für das Adenokarzinom der Speiseröhre beobachtet (59).

Für das Kardiakarzinom⁹ und die anderen Karzinome des Magens ergab sich in der NIH-AARP-Studie keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von rotem Fleisch inkl. Fleischerzeugnissen bzw. Fleischerzeugnissen allein (59).

In einer Meta-Analyse prospektiver Kohortenstudien wurde die bisherige Einschätzung bestätigt, dass ein erhöhter Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen mit einem erhöhten Risiko für Dickdarm- und Mastdarmkrebs assoziiert ist (60). In der NIH-AARP-Studie wurde in einer neuen Auswertung ebenfalls eine Risikoerhöhung mit steigendem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen beobachtet (58). Dagegen war in der *California Teachers Study* keine Beziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Geflügel und der Mortalität an Dickdarm- und

⁹ Krebs am Mageneingang

Mastdarmkrebs bei Frauen beobachtet worden (61). In der Shanghaier Kohortenstudie mit Frauen wurde ebenfalls keine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem Risiko für Dickdarm- und Mastdarmkrebs beobachtet (62). Auch eine gepoolte Analyse englischer Kohortenstudien, die Ernährungsprotokolle als (bessere) Erhebungsmethode – im Vergleich zu dem sonst üblichen Häufigkeitsfragebogen – eingesetzt hatten, ergab keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen (63).

Das Risiko für Lungenkrebs war in der EPIC-Studie nicht vom Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen abhängig (64).

Die Evidenz für eine Risikobeziehung des Verzehrs von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und Krebs in Mund/Rachen/Kehlkopf ist unzureichend (—). Die Evidenz für die Erhöhung des Risikos für Speiseröhrenkrebs durch erhöhten Konsum von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen wird weiterhin mit möglich bewertet (▲). Ebenso wird aufgrund der wenigen neuen Daten die Evidenz für ein erhöhtes Risiko für Magenkrebs bei einem erhöhten Verzehr von Fleischerzeugnissen weiterhin als möglich eingestuft (▲) und bei einem erhöhten Verzehr von rotem Fleisch weiterhin als unzureichend (—). Die Evidenz für ein erhöhtes Risiko durch einen erhöhten Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen in Bezug auf kolorektale Karzinome wird weiterhin mit wahrscheinlich bewertet (▲▲). Für Lungenkrebs ist die Datenlage weiterhin unzureichend (—).

Tabelle 5/6: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und malignen Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Mund, Rachen, Kehlkopf	Speise- röhre	Magen	Dick- darm	Mast- darm	Lunge
Ernährungsbericht 2004 (1)	rotes Fleisch Fleisch- erzeugnisse				▲ ▲▲	▲ ▲▲	
Ernährungsbericht 2008 (2)	rotes Fleisch Fleisch- erzeugnisse		▲ ▲	— ▲	▲▲ ▲▲	▲▲ ▲▲	— —
aktuelle Bewertung 2012	rotes Fleisch Fleisch- erzeugnisse	— —	▲ ▲	— ▲	▲▲ ▲▲	▲▲ ▲▲	— —

5.1.3.2.2 Hormonabhängige maligne Tumoren (Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)

Im Ernährungsbericht 2008 wurde die Evidenz für einen positiven Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und dem Risiko für Brustkrebs als möglich bewertet. Für die malignen Tumoren in Eierstock, Gebärmutter Schleimhaut, Gebärmutterhals und Prostata wurde die Datenlage als unzureichend beurteilt (2).

In der *Nurses' Health Study* wurde eine positive Beziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem Brustkrebsrisiko beobachtet, als der retrospektiv ausgerichtete Fragebogen zum Lebensmittelverzehr in der Schulzeit ausgewertet wurde (65). Wie schon beim Verzehr von rotem Fleisch im Erwachsenenalter war die Risikobeziehung größer bei den östrogen-/progesteronrezeptorpositiven im Vergleich zu den östrogen-/progesteronrezeptornegativen Frauen. Der Verzehr von Fleischerzeugnissen in der Schulzeit war nicht mit dem Brustkrebsrisiko verbunden. Im dänischen Teil der EPIC-Studie beschränkte sich das durch den Fleischverzehr erhöhte Risiko auf die Personen, die eine genetische Variante im N-Acetyl-Transferase-2-Gen besitzen, die eine schnellere Acetylierung von Metaboliten bewirkt (66). Die weiteren Kohortenstudien fanden keine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und Brustkrebs (67–70). Eine weitere Auswertung der NIH-AARP-Studie hinsichtlich der Zufuhr von Eisen und Häm-Eisen konnte für diese Substanzen ebenfalls keine Beziehung zum Brustkrebsrisiko beobachten (71). Ebenso ergab eine weitere Nachuntersuchung der *Nurses' Health Study* keine Beziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und dem Brustkrebsrisiko (72). Die Auswertung von drei Kohortenstudien zum prämenopausalen Brustkrebs in einer Meta-Analyse ergab keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und zeigte damit auch für diese Untergruppe von Frauen eine fehlende Risikobeziehung für diese malignen Tumoren (73). Die Daten aus 18 prospektiven Kohortenstudien zum Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und dem Brustkrebsrisiko wurden von Alexander et al. meta-analytisch aufbereitet. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass zwischen dem Verzehr dieser Lebensmittel und dem Risiko für Brustkrebs keine Risikobeziehungen bestehen (74).

Zum Eierstockkrebs gibt es eine neue Meta-Analyse von Kohortenstudien einschließlich einer neuen Studie aus den Niederlanden (75) zum Verzehr von rotem Fleisch (8 Kohortenstudien) und Fleischerzeugnissen (5 Kohortenstudien) (76). Sowohl für den Verzehr von rotem Fleisch als auch von Fleischerzeugnissen wurden keine Risikoassoziationen beobachtet.

Zum Zusammenhang des Verzehrs von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen mit dem Risiko für Gebärmutterhalskrebs wurden keine neuen prospektiven Studien identifiziert.

Zum Gebärmutter Schleimhautkrebs gibt es eine neue Fall-Kohorten-Studie mit 107 inzidenten Fällen aus Kanada. In dieser Studie wurde kein Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und dem Krebsrisiko beobachtet (77).

Zum Prostatakrebs gibt es eine neue Meta-Analyse. Bei der Auswertung von 16 Kohortenstudien konnte mit dem Verzehr von rotem Fleisch keine Risikoassoziation beobachtet werden, auch nicht bei der Auswertung von 12 Studien für Fleischerzeugnisse (78). Auch die Progression bzw. das Wiederauftreten des Prostatakarzinoms war in einer prospektiven Studie nicht vom Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen abhängig (79).

Die Einschätzung eines mit möglicher Evidenz risik erhöhenden Effekts des Verzehrs von Fleisch und Fleischerzeugnissen auf das Brustkrebsrisiko wird nicht mehr aufrecht erhalten. Die Datenlage spricht für eine fehlende Risikobeziehung, die derzeit noch mit möglich bewertet wird (◆). Auch beim Eierstockkrebs wird aufgrund der Meta-Analyse von einer möglichen Evidenz für eine fehlende Risikobeziehung ausgegangen (◆). Aufgrund der Datenlage wird die Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt des Verzehrs von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen bzgl. Gebärmutter Schleimhaut- und Gebärmutterhalskrebs weiterhin als unzureichend (—) eingestuft. Neue Meta-Analysen zum Prostatakarzinom deuten auf einen mit möglicher Evidenz fehlenden Zusammenhang zwischen dem Risiko und dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen hin (◆).

Tabelle 5/7: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und malignen Tumoren der Geschlechtsorgane in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Brust	Eierstock	Gebär- mutter- schleimhaut	Gebär- mutter- hals	Prostata
Ernährungsbericht 2004 (1)	Fleisch gesamt	▲				
Ernährungsbericht 2008 (2)	rotes Fleisch	▲	—	—	—	—
	Fleisch- erzeugnisse	▲	—	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	rotes Fleisch	◆	◆	—	—	◆
	Fleisch- erzeugnisse	◆	◆	—	—	◆

5.1.3.2.3 Weitere maligne Tumoren (Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)

Im Ernährungsbericht 2008 wurde die Evidenz einer Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen für die malignen Tumoren in Blase, Niere, Leber, Gallenblase und Haut aufgrund mangelnder Studien bzw. inkonsistenter Studienergebnisse mit unzureichend bewertet. Für das Pankreaskarzinom wurde eine positive Risikobeziehung mit dem Verzehr von rotem Fleisch mit möglicher Evidenz angenommen. Für die Fleischerzeugnisse war die Evidenz auch bei diesem Karzinom unzureichend (2).

Eine neue systematische Übersichtsarbeit zum Zusammenhang zwischen Ernährung und Blasenkarzinom konnte keine konsistenten Ergebnisse der bis 2007 veröffentlichten Studien zum Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen nachweisen (80). In den neuen europäischen prospektiven Kohortenstudien zum Blasenkrebs war der Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen nicht mit dem Risiko assoziiert (81, 82). Die Auswertung der EPIC-Studie durch Jakszyn et al. (82) ist konsistent mit einer früheren Analyse, in der eine Risikoerhöhung in Verbindung mit erhöhtem Verzehr von rotem Fleisch nur bei den Personen beobachtet wurde, die eine genetische Variante im N-Acetyl-Transferase-2-Gen besitzen (83).

Zum Nierenkrebs wurde in einer gepoolten Analyse von 13 Kohortenstudien der Zusammenhang mit dem Verzehr von Fleisch ausgewertet. In dieser Analyse ergab sich keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von rotem Fleisch. Mit dem Verzehr von Fleischerzeugnissen ergab sich nach Adjustierung für andere Risikofaktoren ebenfalls keine Risikobeziehung (84). Eine weitere Meta-Analyse dieser 13 Kohortenstudien unter Einschluss von 3 weiteren Kohortenstudien ergab keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von rotem Fleisch, aber mit dem Verzehr von Fleischerzeugnissen beim Vergleich von niedrigen mit hohen Verzehrsmengen (85).

Eine Übersichtsarbeit der epidemiologischen Studien bis 2007 zum Zusammenhang zwischen Ernährungsfaktoren und dem Risiko für Pankreaskrebs kam zu dem Schluss, dass für eine Risikoerhöhung durch erhöhten Verzehr von rotem Fleisch nur inkonsistente Hinweise bestehen (86). In den neuen Untersuchungen aus der *Netherlands Cohort Study* und der *IOWA Women's Health Study*

wurden keine Zusammenhänge zwischen Pankreaskrebsrisiko und dem Verzehr von rotem Fleisch beobachtet (55, 87).

Das Risiko für Leberkrebs in Verbindung mit dem Verzehr von Fleisch wurde in der NIH-AARP-Studie untersucht. Für das hepatozelluläre Karzinom wurde mit steigendem Verzehr von rotem Fleisch eine Risikoerhöhung beobachtet (88).

Das Risiko für maligne Basalzellkarzinome wurde in einer australischen Kohortenstudie nicht durch den Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen beeinflusst (56).

Aufgrund der neuen Studien werden die Beziehungen zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und dem Risiko für Blasen-, Nieren- und Pankreaskrebs hier jeweils anders beurteilt als im Ernährungsbericht 2008. Für die Karzinome in Blase, Niere und Pankreas gibt es Hinweise, dass der Verzehr von rotem Fleisch mit möglicher Evidenz nicht mit dem Risiko assoziiert ist (◆). Auch für den Verzehr von Fleischerzeugnissen gibt es für diese Karzinome bis auf das Nierenkarzinom die gleiche Bewertung (◆). Für das Nierenkarzinom wird aufgrund der Meta-Analyse angenommen, dass der Verzehr von Fleischerzeugnissen das Risiko mit möglicher Evidenz erhöht (▲). Die Evidenz für den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und Leber-, Gallenblasen- und Hautkrebs ist aufgrund der wenigen Studien weiterhin unzureichend (—).

Tabelle 5/8: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und weiteren malignen Tumoren in den Jahren 2008 und 2012

		Blase	Niere	Pankreas	Leber	Gallen-blase	Haut
Ernährungsbericht 2008 (2)	rotes Fleisch	—	—	▲	—	—	—
	Fleisch-erzeugnisse	—	—	—	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	rotes Fleisch	◆	◆	◆	—	—	—
	Fleisch-erzeugnisse	◆	▲	◆	—	—	—

5.1.3.3 **Fisch**

In diesem Beitrag wird aufgrund der geringen Verzehrsmengen entsprechender Produkte in Deutschland nicht auf die Risikoassoziationen eingegangen, die mit der Trocknung und Salzung von Fischen zusammenhängen.

Der Fischverzehr wurde in der *Health Professional Follow-up Study* dahingehend untersucht, ob er mit dem Risiko für Krebs allgemein assoziiert ist (89). Dabei konnte keine Risikobeziehung festgestellt werden.

5.1.3.3.1 Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)

Im Ernährungsbericht 2008 war die Datenlage zum Zusammenhang zwischen Fischverzehr und dem Risiko für maligne Tumoren in Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen und Lunge unzureichend. Bei den malignen Tumoren in Dick- und Mastdarm wurde die Evidenz für ein gesenktes Risiko bei steigendem Fischverzehr für möglich gehalten (2).

Für Krebs in Mund/Rachen/Kehlkopf in Verbindung mit dem Fischverzehr wurde in der NIH-AARP-Studie keine Risikobeziehung beobachtet (90).

Zum Risiko für Speiseröhrenkrebs liegt eine neue Untersuchung von Fan et al. (14) aus der Shanghaier Kohortenstudie mit Männern vor, in der eine inverse Beziehung zum Verzehr von Fisch beobachtet wurde. Eine Auswertung der NIH-AARP-Studie ergab für Fischverzehr keine Risikobeziehung. Dies gilt sowohl für das Plattenepithelkarzinom als auch das Adenokarzinom der Speiseröhre (90).

Auch für das Kardiakarzinom und die anderen Karzinome des Magens wurde keine Risikobeziehung mit dem Fischverzehr in der NIH-AARP-Studie beobachtet (90).

Eine im Ernährungsbericht 2008 mit möglicher Evidenz bewertete Risikosenkung für Dickdarm- und Mastdarmkrebs durch hohen Fischverzehr konnte in zwei asiatischen Studien nicht bestätigt werden; in den beiden Studien zeigte sich keine Risikobeziehung (62, 91). Auch eine Meta-Analyse (60) und eine gepoolte Analyse englischer Kohortenstudien mit Ernährungsprotokollen (63) zeigten keine Risikobeziehungen. Ebenso ergab die Auswertung der NIH-AARP-Studie keinen Hinweis auf eine Risikobeziehung zwischen diesen malignen Tumoren und dem Fischverzehr (90).

Die Analyse der EPIC-Studie zum Zusammenhang zwischen Fischverzehr und Lungenkrebs ergab keine Risikobeziehung (64) ebenso wie die Analyse der NIH-AARP-Studie (90).

Die Evidenz für einen fehlenden Zusammenhang des Fischverzehrs mit dem Risiko für Dick- und Mastdarmkrebs wird aufgrund der neuen Studien mit möglich bewertet (◆). Die Evidenz für die anderen malignen Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane ist weiterhin unzureichend (—).

Tabelle 5/9: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Fisch und malignen Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Mund, Rachen, Kehlkopf	Speise- röhre	Magen	Dick- darm	Mast- darm	Lunge
Ernährungsbericht 2004 (1)	Fisch				▼	▼	
Ernährungsbericht 2008 (2)	Fisch	—	—	—	▼	▼	—
aktuelle Bewertung 2012	Fisch	—	—	—	◆	◆	—

5.1.3.3.2 **Hormonabhängige maligne Tumoren
(Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)**

Im Ernährungsbericht 2008 war die Datenlage für den Zusammenhang zwischen dem Fischverzehr und dem Risiko für die malignen Tumoren in Eierstock, Gebärmutterschleimhaut und Gebärmutterhals unzureichend. Bei den malignen Tumoren in Brust und Prostata wurde die Evidenz für ein gesenktes Risiko bei steigendem Fischverzehr als möglich bewertet (2).

In der PLCO-Studie¹⁰ wurde zwischen Brustkrebs und Fischverzehr keine Risikobeziehung beobachtet (68). Ebenso wurde in der NIH-AARP-Studie keine Risikobeziehung mit dem Fischverzehr bei diesem malignen Tumor beobachtet (90).

Zu Krebs im Eierstock, in der Gebärmutterschleimhaut und im Gebärmutterhals in Verbindung mit dem Fischverzehr liegt aus der NIH-AARP-Studie die Beobachtung vor, dass keine Risikobeziehung besteht (90).

Zum Prostatakarzinom gibt es eine neue Meta-Analyse über 12 Kohortenstudien (92). In dieser Meta-Analyse wurde keine Beziehung zwischen dem Verzehr von Fisch und der Prostatakrebsinzidenz beobachtet. Jedoch wurde in den vier Studien, die auch die prostatakrebspezifische Mortalität untersucht haben, eine deutliche Risikosenkung mit steigendem Fischverzehr beobachtet. In der NIH-AARP-Studie wurde für Prostatakrebs keine Risikobeziehung mit dem Fischverzehr beobachtet (90).

Angesichts der Datenlage wird die Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt des Fischverzehrs bei Eierstock-, Gebärmutterschleimhaut- sowie Gebärmutterhalskrebs weiterhin als unzureichend eingestuft (—). Bei Brust- und Prostatakrebs konnte die neue Datenlage den mit möglicher Evidenz fehlenden Zusammenhang bestätigen (◆).

Tabelle 5/10: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Fisch und malignen Tumoren der Geschlechtsorgane in den Jahren 2008 und 2012

		Brust	Eierstock	Gebär- mutter- schleimhaut	Gebär- mutter- hals	Prostata
Ernährungsbericht 2008 (2)	Fisch	◆	—	—	—	◆
aktuelle Bewertung 2012	Fisch	◆	—	—	—	◆

5.1.3.3.3 **Weitere maligne Tumoren
(Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)**

Die Datenlage zum Zusammenhang zwischen dem Fischverzehr und dem Risiko für die malignen Tumoren in Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase und Haut wurde im Ernährungsbericht 2008 als unzureichend beurteilt (2).

¹⁰ PLCO: Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial

Für einen Zusammenhang zwischen dem Fischverzehr und dem Risiko für maligne Tumoren in Blase, Pankreas, Leber, Gallenblase und Haut wurden in der NIH-AARP-Studie keine Hinweise gefunden (90). Für das Basalzellkarzinom der Haut konnte auch in einer australischen Kohortenstudie keine Assoziation mit dem Verzehr fetter Fische beobachtet werden (56).

In einer finnischen Studie, die die ATBC-Studie als prospektive Beobachtungsstudie weiterführt, wurde der Fischverzehr in Bezug zum Nierenkrebsrisiko untersucht (93). In dieser Studie war der Fischverzehr insgesamt nicht mit dem Risiko verbunden. Auch die NIH-AARP-Studie ergab keine Risikobeziehung bei diesem Karzinom (90).

Angesichts der derzeitigen Datenlage wird die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Fischverzehr und malignen Blasen-, Nieren-, Pankreas-, Leber-, Gallenblasen- und Hauttumoren weiterhin als unzureichend eingestuft (—).

Tabelle 5/11: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Fisch und weiteren malignen Tumoren in den Jahren 2008 und 2012

		Blase	Niere	Pankreas	Leber	Gallenblase	Haut
Ernährungsbericht 2008 (2)	Fisch	—	—	—	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	Fisch	—	—	—	—	—	—

5.1.3.4 Geflügel

Im Rahmen der Diskussion über die mit der Ernährung verbundenen Krebsrisiken zählt das Geflügelfleisch zu den tierischen Produkten, deren Verzehr im Gegensatz zum Verzehr von rotem Fleisch nicht mit dem Krebsrisiko in Verbindung gebracht wird. Dies führte zu einer verstärkten Auswertung der prospektiven Studien, sodass sich die Datenlage zum Zusammenhang zwischen Verzehr von Geflügel und Krebsrisiko wesentlich verbessert hat. Im Ernährungsbericht 2008 wurde die Datenlage zur Auswirkung des Verzehrs von Geflügelfleisch auf das Krebsrisiko bei allen malignen Tumoren noch mit unzureichend bewertet (2). Mit der Untersuchung des Verzehrs von Geflügel ist auch die Fragestellung verbunden, ob Mutagene, die bei der Zubereitung von Geflügelfleisch entstehen können, eine Rolle für das Krebsrisiko des Menschen spielen (94).

5.1.3.4.1 Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)

Für die malignen Tumoren in Mund/Rachen/Kehlkopf konnte in der NIH-AARP-Studie keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von Geflügel gefunden werden (90). Bei den malignen Tumoren im Kehlkopf wurde aber bei Frauen ein gesenktes Risiko bei höherem Geflügelverzehr beobachtet (90).

In derselben Studie wurde bei der statistischen Modellierung des Austauschs von rotem Fleisch durch Geflügel ein gesenktes Risiko beim Speiseröhrenkrebs beobachtet. Das Risiko eines Plattenepithelkarzinoms der Speiseröhre wurde durch einen höheren Verzehr von Geflügelfleisch unabhängig vom Fleischverzehr gesenkt, nicht aber das Risiko für ein Adenokarzinom der Speiseröhre (90). In einer weiteren Auswertung der NIH-AARP-Studie war der Verzehr von Geflügelfleisch und Fisch nicht mit einem Risiko für die beiden oben genannten Formen des Speiseröhrenkarzinoms assoziiert (59).

Zum Magenkarzinom gab es in der NIH-AARP-Studie keine Hinweise, dass das Risiko mit dem Verzehr von Geflügelfleisch zusammenhängt (59, 90).

Die Meta-Analyse von Huxley et al. (60), unter Berücksichtigung der Ergebnisse von insgesamt 103 Kohortenstudien zu den Risikofaktoren für das kolorektale Karzinom, ergab keinen Hinweis, dass der Verzehr von Geflügel das Risiko für Dickdarm- und Mastdarmkrebs beeinflusst. In einer gepoolten Analyse der englischen Kohortenstudien mit Ernährungsprotokollen ergab sich allerdings eine Risikosenkung bei erhöhtem Verzehr von Geflügel (63). In der NIH-AARP-Studie war die statistische Modellierung des Austauschs von rotem Fleisch durch Geflügelfleisch mit einer Senkung des Risikos für Dick- und Mastdarmkrebs verbunden, nicht aber der höhere Verzehr von Geflügelfleisch (90).

Auffallend an der Studie von Daniel et al. (90) ist der Befund bei Lungenkrebs, da bei diesem Karzinom sowohl die statistische Modellierung des Austauschs von rotem Fleisch durch Geflügelfleisch als auch ein höherer Verzehr von Geflügelfleisch mit einem gesenkten Risiko verbunden war. In der EPIC-Studie gab es keine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Geflügelfleisch und dem Risiko für Lungenkrebs (64).

Die Evidenz für einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Geflügel und dem Risiko für maligne Tumoren in Mund/Rachen/Kehlkopf und Speiseröhre sowie für Magenkrebs und für Lungenkrebs bleibt unzureichend (—). Beim Dickdarm- und Mastdarmkrebs führten die Vielzahl von Studien und ihre Ergebnisse zu der Bewertung, dass es mit möglicher Evidenz keine Risikobeziehung zum Verzehr von Geflügel gibt (◆).

Tabelle 5/12: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Geflügel und malignen Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane in den Jahren 2008 und 2012

		Mund, Rachen, Kehlkopf	Speise- röhre	Magen	Dick- darm	Mast- darm	Lunge
Ernährungsbericht 2008 (2)	Geflügel	—	—	—	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	Geflügel	—	—	—	◆	◆	—

5.1.3.4.2 **Hormonabhängige maligne Tumoren
(Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)**

Hinsichtlich Brustkrebs gibt es aus vier großen Kohortenstudien neue Ergebnisse zum Verzehr von Geflügel. In der NIH-AARP-Studie wurden keine Risikoassoziationen beobachtet (70, 90). Auch in der Nurses‘ Health Study (72) und der PLCO-Studie (68) wurden keine Risikoassoziationen beobachtet.

Ebenso war in der EPIC-Studie der Verzehr von weißem Fleisch, der annähernd mit dem Verzehr von Geflügelfleisch gleichzusetzen ist, nicht mit dem Brustkrebsrisiko assoziiert (69). In den Studien von Kabat et al. (70) und Wu et al. (72) stand die Fragestellung im Vordergrund, ob die Zubereitungsart des verzehrten Fleisches und die damit potenziell verbundene Zufuhr von Mutagenen das Brustkrebsrisiko beeinflusst. Ein solcher Zusammenhang wurde nicht beobachtet.

Zum Eierstockkrebs konnte bis auf die Kohortenstudie von Daniel et al. (90) keine neue Studie identifiziert werden. In dieser Studie wurde keine Risikoassoziation beobachtet.

In einer Fall-Kohorten-Studie in Kanada konnte keine Beziehung zwischen dem Verzehr von Geflügel und dem Risiko für Krebs in der Gebärmutterschleimhaut beobachtet werden (77). Auch in der Studie von Daniel et al. (90) gab es keine Risikobeziehung für dieses Karzinom mit dem Verzehr von Geflügel.

Zum Gebärmutterhalskrebs wurde in der Studie von Daniel et al. (90) aus der NIH-AARP-Kohorte keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von Geflügel beobachtet.

Die Auswertung der NIH-AARP-Studie ergab auch keine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Geflügel und Prostatakrebs (90). In der EPIC-Studie (95) sowie in einer prospektiven Studie aus den USA (96) konnte ebenfalls keine Beziehung zwischen dem Verzehr von Geflügel und dem Risiko für Prostatakrebs beobachtet werden. In einer Studie zum weiteren Krankheitsverlauf nach der Diagnose eines Prostatakarzinoms konnte auch kein Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Geflügel und der Progression der Krankheit beobachtet werden (79).

Angeichts der derzeitigen Datenlage wird die Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt des Verzehrs von Geflügel bei Eierstock-, Gebärmutterschleimhaut- und Gebärmutterhalskrebs weiterhin als unzureichend eingestuft (—). Bei Brustkrebs sowie Prostatakrebs deutet die neue Datenlage auf einen mit möglicher Evidenz fehlenden Zusammenhang hin (◆).

Tabelle 5/13: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Geflügel und malignen Tumoren der Geschlechtsorgane in den Jahren 2008 und 2012

		Brust	Eierstock	Gebär- mutter- schleimhaut	Gebär- mutter- hals	Prostata
Ernährungsbericht 2008 (2)	Geflügel	—	—	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	Geflügel	◆	—	—	—	◆

**5.1.3.4.3 Weitere maligne Tumoren
(Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)**

Beim Blasenkrebs gib es in den neuen Studien keinen Hinweis auf eine Risikoveränderung durch den Verzehr von Geflügel (81, 90).

Zum Nierenkrebs gibt es eine gepoolte Analyse von 13 Kohortenstudien, die hinsichtlich des Verzehrs von Geflügel keine Risikobeziehung beobachten konnte (84). Auch in der NIH-AARP-Studie gab es keine Risikobeziehung (90).

Zum Pankreaskrebsrisiko wurde in der *Netherlands Cohort Study* kein Zusammenhang mit dem Verzehr von Geflügel beobachtet (87). Ebenso gab es auch in der NIH-AARP-Studie keine solche Risikobeziehung (90).

Für Leberkrebs wurde in der NIH-AARP-Studie bei erhöhtem Verzehr von Geflügel und auch beim statistisch modellierten Ersatz von rotem Fleisch durch Geflügelfleisch ein gesenktes Risiko beobachtet (90).

Der Verzehr von Geflügel wurde in der NIH-AARP-Studie untersucht, ohne dass eine Risikobeziehung mit Gallenblasen- und Hautkrebs beobachtet wurde (90). Auch in einer australischen Kohortenstudie mit Basalzellkarzinomen gab es keine Zusammenhänge mit dem Verzehr von Geflügel (56).

Angesichts der derzeitigen Datenlage wird die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Geflügel und Blasen-, Pankreas-, Leber-, Gallenblasen- und Hautkrebs als unzureichend eingestuft (—). Die Meta-Analyse zum Nierenkrebs lässt den Schluss zu, dass der Verzehr von Geflügel das Risiko für diesen Krebs mit möglicher Evidenz nicht beeinflusst (◆).

Tabelle 5/14: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Geflügel und weiteren malignen Tumoren in den Jahren 2008 und 2012

		Blase	Niere	Pankreas	Leber	Gallenblase	Haut
Ernährungsbericht 2008 (2)	Geflügel	—	—	—	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	Geflügel	—	◆	—	—	—	—

5.1.3.5 Milch und Milchprodukte

Milch und Milchprodukte enthalten eine Reihe von essenziellen Nährstoffen wie Calcium und stellen daher eine für die Ernährung wichtige Lebensmittelgruppe dar. Allerdings weisen die Fette der Milch und Milchprodukte einen hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren auf, darunter die C15:0 und C17:0 Fettsäuren mit ungerader Kettenlänge, die mit dem Dyslipoproteinämierisiko in Verbindung stehen (4). Aus diesen Gründen und zur Reduktion der Energiezufuhr wird der Verzehr fettarmer Varianten dieser Lebensmittel empfohlen (97). In Bezug auf das Krebsrisiko wurde diese Lebensmittelgruppe vergleichsweise selten untersucht und das Interesse konzentrierte sich zunächst auf das kolorektale Karzinom. Häufig wurden in epidemiologischen Studien die Risikoanalysen zu Milch und Milchprodukten mit der Untersuchung zu Calcium und Fettsäuren verbunden.

In der NIH-AARP-Studie wurde für Krebs allgemein keine Assoziationen mit dem Verzehr von Milch und Milchprodukten gefunden. Dies gilt auch für die Calciumzufuhr (98).

5.1.3.5.1 Maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane (Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Mastdarm, Lunge)

Im Ernährungsbericht 2008 wurde die Datenlage für einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und dem Risiko für maligne Tumoren in Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen und Lunge mit unzureichend bewertet. Für die malignen Tumoren in Dick- und Mastdarm wurde die Evidenz für eine Senkung des Risikos mit steigendem Verzehr von Milch und Milchprodukten als wahrscheinlich bewertet (2).

In der NIH-AARP-Studie wurde bei Männern eine inverse, aber nicht signifikante Assoziation zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und dem Risiko für Mund- und Rachenkrebs beobachtet und eine inverse Risikoassoziation mit der Zufuhr von Calcium aus Lebensmitteln (98). Bei Frauen wurde keine Risikosenkung beobachtet.

In der NIH-AARP-Studie wurde auch das Speiseröhrenkarzinom untersucht (98). Es fand sich eine inverse Risikobeziehung mit dem Verzehr von Milch und Milchprodukten bei Männern. Bei Frauen gab es keine Risikobeziehung. Der Befund bei Männern in der NIH-AARP-Studie wird durch das Ergebnis der Analyse einer chinesischen Kohorte mit Männern gestützt, wonach der Milchkonsum ebenfalls invers mit dem Risiko assoziiert war (14).

In der NIH-AARP-Studie gab es hinsichtlich Magenkrebs einen inversen Trend zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und dem Erkrankungsrisiko bei Männern, nicht aber bei Frauen (98). Der inverse Trend bei Männern ging aber nicht mit einer signifikanten Risikosenkung in der höchsten im Vergleich zur niedrigsten Verzehrquintile einher (98).

Die Meta-Analyse von Huncharek et al. (112), die 60 Kohortenstudien mit inzidenten Fällen an kolorektalen Karzinomen einschloss, ergab bei steigendem Verzehr von Milch ein gesenktes Risiko für das Dickdarmkarzinom bei Verwendung der Daten der acht Kohortenstudien, die den Milchverzehr betrachtet hatten. Für das Mastdarmkarzinom gab es keine signifikante Risikobeziehung mit dem Milchverzehr. Die Analyse von 14 Kohortenstudien, die den Verzehr von Milch und Milchprodukten zusammen betrachtet hatte, zeigte ein gesenktes Risiko für kolorektale Karzinome mit steigendem Verzehr. Die Risikosenkung war bei den Studien, die nur das Dickdarmkarzinom statt kolorektaler Karzinome insgesamt untersucht hatten, wesentlich stärker ausgeprägt. Eine weitere Meta-Analyse wurde kürzlich mit 19 Kohortenstudien durchgeführt (100). Diese ergab ähnlich wie die von Huncharek et al. (112), dass mit steigendem Verzehr von Milch und Milchprodukten das Risiko für Dickdarm-, aber nicht für Mastdarmkrebs gesenkt ist. Eine separate Auswertung für Milch ergab ebenfalls, dass das Risiko für das Dickdarmkarzinom abgesenkt ist. Die Auswertung für Käse ergab keine Risikoabsenkung. Fung et al. (101) untersuchten in der *Nurses' Health Study* und der *Health Professional Follow-up Study* die Ausprägung für verschiedene Ernährungsindices im Zusammenhang mit dem Risiko für kolorektale Karzinome. Sie fanden ein gesenktes Risiko in Verbindung mit der DASH-Ernährung, einem Ernährungsindex, der sich unter anderem durch einen moderaten Konsum von fettarmen Milchprodukten auszeichnet.

Die Analyse der NIH-AARP-Studie zu Lungenkrebs fand keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von Milch und Milchprodukten (98).

Die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Milch- und Milchprodukteverzehr und Karzinomen in Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen und Lunge bleibt weiter unzureichend (—). Das Risiko für Dickdarmkrebs kann durch erhöhten Verzehr von Milch und Milchprodukten mit wahrscheinlicher Evidenz (▼ ▼) und das für Mastdarmkrebs mit möglicher Evidenz (▼) reduziert werden.

Tabelle 5/15: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und malignen Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Mund, Rachen, Kehlkopf	Speise- röhre	Magen	Dickdarm	Mastdarm	Lunge
Ernährungsbericht 2004 (1)	Milch und -produkte				▼	▼	
Ernährungsbericht 2008 (2)	Milch und -produkte	—	—	—	▼▼	▼▼	—
aktuelle Bewertung 2012	Milch und -produkte	—	—	—	▼▼	▼	—

**5.1.3.5.2 Hormonabhängige maligne Tumoren
(Brust, andere weibliche Geschlechtsorgane, Prostata)**

Im Ernährungsbericht 2008 wurde die Datenlage für einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und den malignen Tumoren in Brust, Eierstock, Gebärmutter Schleimhaut und Gebärmutterhals als unzureichend bewertet. Die Evidenz für einen positiven Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und dem Prostatakarzinomrisiko wurde als möglich bewertet (2).

Die Datenlage hat sich durch neue prospektive Studien bei Brustkrebs verbessert. Aufgrund einer früheren Auswertung der NOWAC-Studie¹¹, bei der eine inverse Risikobeziehung mit dem Milch- und Milchprodukteverzehr gefunden wurde (102), wurde eine solche Analyse mit längerer Nachbeobachtungszeit wiederholt. Dabei wurde keine Beziehung mehr gefunden (103). In der *Nurses' Health Study* ergab sich bei der Untersuchung des retrospektiv erhobenen Milchverzehrs in Kindheit und Jugend auch keine Beziehung zum Brustkrebsrisiko (104). In der EPIC-Studie wurde keine Beziehung zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und dem Risiko für Brustkrebs beobachtet (69). Ebenso fanden Park et al. (98) keine Risikobeziehung in der NIH-AARP-Studie. Die Ergebnisse von 18 Kohortenstudien zum Verzehr von Milch und/oder Milchprodukten und Brustkrebsrisiko wurden meta-analytisch ausgewertet (105). Die 12 Studien zum Verzehr von Milch und Milchprodukten ergaben eine Risikosenkung, aber nicht die 13 Studien zum Milchverzehr allein (105). In die Analyse von Dong et al. (105) waren die beiden zahlenmäßig größten prospektiven Studien – die EPIC-Studie (69) und die NIH-AARP-Studie (98) – eingeschlossen, die in ihrer Einzelauswertung keine Risikobeziehungen zeigten.

Für Eierstockkrebs zeigte sich in der NIH-AARP-Studie keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von Milch und Milchprodukten (98).

Zum Gebärmutter Schleimhautkrebs gab es eine neue Auswertung der *Nurses' Health Study*, in der keine Risikobeziehung mit dem Verzehr von Milch und Milchprodukten gefunden wurde (106). Jedoch war das Risiko mit steigendem Milch- und Milchprodukteverzehr bei postmenopausalen Frauen, die sich keiner Hormontherapie unterzogen hatten, erhöht. In der Studie von Park et al. (98)

¹¹ NOWAC: *Norwegian Women and Cancer Study*

zeigte sich zwar in einer Verzehrskategorie ein erhöhtes Risiko für Gebärmuttereschleimhautkrebs im Vergleich zur Basiskategorie, aber über alle Verzehrskategorien hinweg gab es keine signifikante Risikobeziehung.

Zum Gebärmutterhalskrebs wurde keine neue Studie identifiziert, die den Verzehr von Milch und Milchprodukten untersuchte.

Huncharek et al. (99) fassten die Datenlage zum Zusammenhang des Verzehrs von Milch und Milchprodukten mit dem Prostatakrebsrisiko in einer Meta-Analyse zusammen. Nach der Auswertung von 11 Kohortenstudien wurde ein erhöhtes Risiko bei erhöhtem Verzehr von Milch und Milchprodukten ermittelt. In der später durchgeführten EPIC-Studie wurde keine Risikoerhöhung mit steigendem Verzehr von Milch und Milchprodukten festgestellt (95). Dagegen zeigten zwei weitere Kohortenstudien, die nach Publikation der Meta-Analyse veröffentlicht wurden, eine Risikoerhöhung mit steigendem Verzehr von Milch und Milchprodukten für Prostatakrebs (98, 107).

Die Meta-Analyse führt zu der Einschätzung, dass ein steigender Verzehr von Milch und Milchprodukten mit möglicher Evidenz das Risiko für Brustkrebs senkt (▼). Die Datenlage für einen Risikozusammenhang des Verzehrs von Milch und Milchprodukten mit malignen Tumoren in Eierstock, Gebärmuttereschleimhaut und Gebärmutterhals ist weiterhin unzureichend (—). Die Evidenz für eine Risikoerhöhung mit steigendem Verzehr von Milch und Milchprodukten für Prostatakrebs wird trotz der weiteren Befunde einer Risikoerhöhung aufgrund der noch sehr spekulativen biologischen Mechanismen weiterhin als möglich eingestuft (▲).

Tabelle 5/16: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und malignen Tumoren der Geschlechtsorgane in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Brust	Eierstock	Gebär- mutter- schleimhaut	Gebär- mutter- hals	Prostata
Ernährungsbericht 2004 (1)	Milch und -produkte					▲
Ernährungsbericht 2008 (2)	Milch und -produkte	—	—	—	—	▲
aktuelle Bewertung 2012	Milch und -produkte	▼	—	—	—	▲

5.1.3.5.3 Weitere maligne Tumoren (Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut)

Im Ernährungsbericht 2008 wurde eine unzureichende Datenlage zur Beziehung zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und dem Risiko für die malignen Tumoren in Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase und Haut festgestellt (2).

In einer schwedischen Kohortenstudie von Larsson et al. (108) zum Blasenkarzinom wurde keine Assoziation zwischen dem Risiko und dem Verzehr von Milch und Milchprodukten beobachtet. Jedoch wurde eine Risikosenkung bei steigendem Verzehr von fermentierten Milchprodukten beobachtet.

In der NIH-AARP-Studie konnten Park et al. (98) bei Blasenkrebs eine inverse Assoziation des Risikos mit dem Verzehr von Milch und Milchprodukten beobachten. Die Analyse der *Netherlands Cohort Study* ergab keine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und dem Blasenkrebsrisiko (109). Jedoch wurde in dieser Studie bei fermentierten Milchprodukten in einer Verzehr-kategorie eine Risikosenkung gefunden, ohne dass der Trend über die Verzehr-kategorien signifikant war.

In der NIH-AARP-Studie wurde für maligne Tumoren in Niere, Pankreas und Leber keine Risiko-beziehung mit dem Verzehr von Milch und Milchprodukten beobachtet (98).

Zum Gallenblasenkarzinom wurden keine neuen Studien identifiziert.

In einer australischen Kohortenstudie zum Risiko eines Basalzellkarzinoms der Haut gab es kei-nen Zusammenhang mit dem Verzehr von Milch und Milchprodukten (56).

Im Ernährungsbericht 2008 wurde auf die Einschätzung des WCRF verwiesen, der die Evidenz einer inversen Beziehung zwischen dem Milchverzehr und dem Blasenkrebsrisiko aufgrund einer Meta-Analyse von vier prospektiven Kohortenstudien mit möglich bewertet hatte. Die neuen Studien stüt-zen zwar nur zum Teil diese Einschätzung, konnten aber bei den Untersuchungen der fermentierten Milchprodukte inverse Risikobeziehungen aufzeigen. Daher wird aufgrund der verbesserten Daten-lage die Evidenz mit möglich bewertet, dass ein erhöhter Verzehr von Milch und Milchprodukten das Risiko für Blasenkrebs senkt (▼). Die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und den malignen Tumoren in Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase und Haut wird weiterhin als unzureichend eingestuft (—).

Tabelle 5/17: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und weiteren malignen Tumoren in den Jahren 2008 und 2012

		Blase	Niere	Pankreas	Leber	Gallen-blase	Haut
Ernährungsbericht 2008 (2)	Milch und -produkte	—	—	—	—	—	—
aktuelle Bewertung 2012	Milch und -produkte	▼	—	—	—	—	—

5.1.3.6 Eier

Eier werden zum Großteil bei der Herstellung von Lebensmitteln verwendet, sodass der tatsächliche Eierverzehr einer Person in Studien nur schwer zu erfassen ist. Die Risikoschätzungen beziehen sich auf den Verzehr von Eiern, wie er mit den Ernährungserhebungsinstrumenten der Studien erfragt und von den Probanden angegeben wurde.

Zum Zusammenhang des Verzehrs von Eiern mit dem Risiko für maligne Tumoren unterschied-licher Lokalisation liegen kaum neue Ergebnisse aus prospektiven Studien vor. Daher wurde die bisherige Gliederung vereinfacht und es werden nur die Krebsendpunkte beschrieben, für die neue Ergebnisse aus Studien vorlagen.

Eine Untersuchung zum Risiko für Speiseröhrenkrebs in der Shanghaier Kohortenstudie mit Männern ergab keine Beziehung mit der Höhe des Eiverzehrs (14).

Eine Untersuchung in der Shanghaier Kohortenstudie mit Frauen zum Risiko für Dickdarm- und Mastdarmkrebs zeigte eine positive Risikobeziehung mit dem Verzehr von Eiern (62).

In der EPIC-Studie konnte für Brustkrebs für einige Kategorien eines erhöhten Eiverzehrs gegenüber Kategorien eines geringen Eiverzehrs eine Risikoerhöhung beobachtet werden (69). Im Trend über alle Kategorien des Eiverzehrs war die Beziehung jedoch nicht signifikant.

In einer Studie mit Patienten mit Prostatakarzinom wurde ein erhöhtes Risiko für die Progression dieses Karzinoms mit einem erhöhten Eiverzehr beobachtet (79).

Zum Pankreaskrebsrisiko wurde in der *Netherlands Cohort Study* kein Zusammenhang mit dem Verzehr von Eiern beobachtet (87).

Für das Risiko eines Basalzellkarzinoms der Haut gab es in einer australischen Kohortenstudie keinen signifikanten Zusammenhang mit dem Eiverzehr (56).

Die Evidenz für einen das Brustkrebsrisiko erhöhenden Effekt eines erhöhten Eierverzehrs wird wie bisher als möglich eingeschätzt (▲). Die Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt des Verzehrs von Eiern auf die Entstehung anderer maligner Tumoren wird als unzureichend bewertet (—).

Tabelle 5/18: Evidenz der Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Eiern und malignen Tumoren in den Jahren 2004, 2008 und 2012

		Brust	andere maligne Tumoren
Ernährungsbericht 2004 (1)	Eier	▲	
Ernährungsbericht 2008 (2)	Eier	▲	—
aktuelle Bewertung 2012	Eier	▲	—

5.1.4 Zusammenfassende Bewertung

Im vorliegenden Beitrag wurde wie schon in den Ernährungsberichten 2004 und 2008 die Datenlage zum Zusammenhang des Verzehrs von ausgewählten Lebensmittelgruppen mit dem Krebsrisiko beschrieben. Tabelle 5/19 fasst die derzeitigen sowie die früheren Evidenzbewertungen für die einzelnen Lebensmittelgruppen zusammen. Eine solche ins Detail gehende Evidenzbewertung dient der Ursachenforschung der jeweiligen Krebskrankheit. Sie kann genutzt werden, um den Zusammenhang zwischen dem Muster des Lebensmittelverzehrs und dem Auftreten bestimmter Krebskrankheiten in der Bevölkerung besser zu verstehen. Daraus lassen sich wiederum Rückschlüsse auf die pathogenetischen Mechanismen ziehen, die der Krankheit zugrunde liegen.

Tabelle 5/19: Ernährung und Krebs – Evidenzbewertung 2004, 2008 und 2012

Lebensmittel- gruppe	Bewertung im Ernährungsbericht 2004		Bewertung im Ernährungsbericht 2008		aktuelle Bewertung 2012	
	Evidenz	Risiko	Evidenz	Risiko	Evidenz	Risiko
Gemüse und Obst	▼▼	Speiseröhre	▼▼	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Speise- röhre, Magen, Dickdarm	▼▼	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Speise- röhre (Plattenepi- thelkarzinom), Dickdarm
	▼	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Niere	▼	Mastdarm, Niere	▼	Speiseröhre (Adenokarzinom), Magen, Mastdarm, Niere
			◆	Brust	◆	Brust, Prostata, Pankreas
			—	Eierstock, Gebä- rmutterschleimhaut und -hals, Prostata, Leber, Gallenblase, Haut	—	Eierstock, Gebä- rmutterschleimhaut und -hals, Blase, Leber, Gallenblase, Haut
	▼▼	Dickdarm, Mast- darm				
Einzel- bewertung Gemüse	▼	Magen, Lunge, Eierstock	▼	Lunge	▼	Lunge
			—	Blase, Pankreas		
Einzel- bewertung Obst	▼▼	Magen, Lunge	▼▼	Lunge	▼▼	Lunge
	▼	Dickdarm, Mast- darm, Blase	▼	Blase, Pankreas		
Fleisch gesamt	▲	Brust				
Fleisch rot			▲▲	Dickdarm, Mast- darm	▲▲	Dickdarm, Mast- darm
	▲	Dickdarm, Mast- darm	▲	Speiseröhre, Brust, Pankreas	▲	Speiseröhre
					◆	Brust, Eierstock, Prostata, Blase, Niere, Pankreas
			—	Magen, Lunge, Eierstock, Gebä- rmutterschleimhaut und -hals, Prostata, Blase, Niere, Leber, Gallenblase, Haut	—	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Magen, Lunge, Gebä- rmutterschleimhaut und -hals, Leber, Gallenblase, Haut

Fortsetzung Tabelle 5/19:

Lebensmittel- gruppe	Bewertung im Ernährungsbericht 2004		Bewertung im Ernährungsbericht 2008		aktuelle Bewertung 2012	
	Evidenz	Risiko	Evidenz	Risiko	Evidenz	Risiko
Fleisch- erzeugnisse	▲ ▲	Dickdarm, Mast- darm	▲ ▲	Dickdarm, Mast- darm	▲ ▲	Dickdarm, Mast- darm
			▲	Speiseröhre, Magen, Brust	▲	Speiseröhre, Magen, Niere
					◆	Brust, Eierstock, Prostata, Blase, Pankreas
			—	Lunge, Eierstock, Gebärmutter- schleimhaut und -hals, Prostata, Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut	—	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Lunge, Gebärmutter- schleimhaut und -hals, Leber, Gallenblase, Haut
Fisch	▼	Dickdarm, Mast- darm	▼	Dickdarm, Mast- darm		
			◆	Brust, Prostata	◆	Dickdarm, Mast- darm, Brust, Prostata
			—	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Speise- röhre, Magen, Lunge, Eierstock, Gebärmutter- schleimhaut und -hals, Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallen- blase, Haut	—	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Speise- röhre, Magen, Lunge, Eierstock, Gebärmutter- schleimhaut und -hals, Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallen- blase, Haut
Geflügel					◆	Dickdarm, Mast- darm, Brust, Prostata, Niere
			—	alle Krebslokalisa- tionen	—	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Speise- röhre, Magen, Lunge, Eierstock, Gebärmutter- schleimhaut und -hals, Blase, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut

Fortsetzung Tabelle 5/19:

Lebensmittel- gruppe	Bewertung im Ernährungsbericht 2004		Bewertung im Ernährungsbericht 2008		aktuelle Bewertung 2012	
	Evidenz	Risiko	Evidenz	Risiko	Evidenz	Risiko
Milch und Milchprodukte			▼▼	Dickdarm, Mast- darm	▼▼	Dickdarm
	▼	Dickdarm, Mast- darm			▼	Mastdarm, Brust, Blase
	▲	Prostata	▲	Prostata	▲	Prostata
			—	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Speise- röhre, Magen, Lunge, Brust, Eier- stock, Gebärmutter- schleimhaut und -hals, Blase, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut	—	Mund/Rachen/ Kehlkopf, Speise- röhre, Magen, Lunge, Eierstock, Gebärmutter- schleimhaut und -hals, Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase, Haut
Eier	▲	Brust	▲	Brust	▲	Brust
			—	alle anderen Krebslokalisati- onen	—	alle anderen Krebslokalisati- onen

▲▲ (▼▼) wahrscheinliche Evidenz für einen risikoerhöhenden (-senkenden) Effekt
▲ (▼) mögliche Evidenz für einen risikoerhöhenden (-senkenden) Effekt
◆ (◆◆) mögliche (wahrscheinliche) Evidenz für keine Risikobeziehung
(—) unzureichende Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt

Aus Sicht der Ernährungswissenschaften und zur Frage, welcher Lebensmittelverzehr empfohlen werden kann, spielt der Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Lebensmitteln und den „Krebskrankheiten allgemein“ eine wichtige Rolle, da nur diese Information den direkten Vergleich mit anderen Krankheitsgruppen wie den Herz-Kreislauf-Krankheiten zulässt. Der Vergleich der Krankheitsgruppen bildet das Präventionspotenzial ab, das mit dem Verzehr von Lebensmitteln einer bestimmten Lebensmittelgruppe verbunden ist.

Auswertungen prospektiver Kohortenstudien mit „Krebskrankheiten allgemein“ als Endpunkt sind jedoch noch selten in der Literatur zu finden und hatten aufgrund der Dominanz der Ursachenforschung bislang keine Priorität. Daher wurde aufgrund der noch wenigen Daten auf eine Bewertung des Endpunkts „Krebskrankheiten allgemein“ verzichtet. Die vorhandenen Studien zu diesem Endpunkt sind aber bei jedem Ernährungsfaktor aufgeführt.

Insgesamt hat sich die Datenlage im Vergleich zu den Ernährungsberichten 2004 und 2008 weiter verbessert. Diese verbesserte Datenlage hat sich zunächst dahingehend ausgewirkt, dass die Darstellung der Datenlage auch bei weniger häufig untersuchten Lebensmittelgruppen der allgemeinen Systematik dieses Kapitels folgen konnte. Weiterhin hat die verbesserte Datenlage zu einer vermehrten Vergabe des Härtegrads „mögliche“ Evidenz geführt. Die verbesserte Datenlage hat jedoch nicht zu einer großen Veränderung der Härtegrade der Evidenz im Bereich „wahrscheinlich“ und

„überzeugend“ geführt. Die Härtegrade „wahrscheinliche“ bzw. „überzeugende“ Evidenz wurden nicht häufiger vergeben als im Ernährungsbericht 2004.

Quantitativ ausgerichtete Meta-Analysen mit dem Ziel, zu einem einzigen Schätzer des relativen Risikos für den Zusammenhang von Lebensmittelverzehr und Krebsrisiko zu kommen, haben aufgrund der vermehrt verfügbaren Kohortenauswertungen stark zugenommen und stellen heute eine eigenständige wissenschaftliche Aktivität dar. Diese Meta-Analysen ermöglichen aufgrund der Einbeziehung aller vorliegenden Studien eine bessere Evidenzbewertung als die Betrachtung nur der Studien, die in den Zeitfenstern, die jeweils einen Ernährungsbericht umfassen, erschienen sind. In diesen Zeitfenstern ist die berücksichtigte Zahl der Studien zu einer Fragestellung geringer als insgesamt verfügbar. Dies führt und führte zu einer verstärkten Vergabe des Härtegrads „unzureichend“, da in dem Zeitfenster eine kritische Masse nicht erreicht wurde.

Bestehende Bewertungen im Ernährungsbericht 2008 mit dem Härtegrad „wahrscheinlich“ konnten nach Überprüfung in den Ernährungsbericht 2012 weitgehend übernommen werden. Zur inversen Risikobeziehung des Verzehrs von Milch und Milchprodukten mit dem Mastdarmkarzinom wurde aufgrund von Meta-Analysen der Härtegrad „wahrscheinlich“ auf „möglich“ reduziert. Weiterhin wurden einige im Ernährungsbericht 2008 mit „möglicher“ Evidenz für ein gesenktes oder erhöhtes Risiko bei steigendem Verzehr bewertete Risikobeziehungen aufgrund neuer Meta-Analysen, in denen keine Risikobeziehungen beobachtet wurden, in den Evidenz-Härtegrad „möglich“ für eine fehlende Risikobeziehung umgewandelt. Dies betrifft den Obstverzehr und den Verzehr von rotem Fleisch und das Pankreaskarzinomrisiko sowie den Verzehr von Fisch und das Dick- und Mastdarmkarzinomrisiko.

Der Härtegrad „wahrscheinlich“ bedeutet einen biologisch plausiblen und durch Studiendaten gut abgesicherten Zusammenhang zwischen dem Ernährungsfaktor und dem Krankheitsrisiko und sollte auf jeden Fall Anlass sein, das individuelle Verhalten danach auszurichten. Bezogen auf den Zusammenhang zwischen der Krebsentstehung und die diesen Prozess hemmenden bzw. fördernden Ernährungsfaktoren heißt dies, sich auf eine Ernährung mit viel Gemüse und Obst und einem moderaten Verzehr von rotem Fleisch und von Fleischerzeugnissen (gemäß den 10 Regeln der DGE etwa 300 g bis 600 g/Woche) umzustellen. Für Frauen ist ein hoher Verzehr von Milch und Milchprodukten zur Senkung des Dickdarmkrebsrisikos zudem von Bedeutung. Bei Männern steht dem mit dem Härtegrad „wahrscheinlich“ gesenkten Risiko für Dickdarmkrebs das mit dem Härtegrad „möglich“ bewertete erhöhte Risiko für Prostatakrebs entgegen. Aus der evidenzbasierten Leitlinie zur Kohlenhydratzufuhr der DGE (5) kommt zur Senkung des Dick- und Mastdarmkrebsrisikos noch der Hinweis (wahrscheinliche Evidenz), ausreichende Mengen an ballaststoffreichen Getreideprodukten zu sich zu nehmen.

5.1.5 Schlussbemerkung

Die Erforschung des Zusammenhangs zwischen der Ernährung und dem Risiko für Krebskrankheiten hat weiter hohe Aktualität. Das Forschungsgebiet erweist sich aufgrund der vielen neuen Kohortenstudien als äußerst aktiv. Damit verbunden ist jedoch auch eine Dynamik im Erkenntnisprozess, die einerseits vorhandenes Wissen bestätigen, andererseits auch infrage stellen kann. Der Erkenntnisprozess ist weiter dadurch geprägt, dass neue methodische Überlegungen und statistische Verfahren in die Datenanalyse eingeführt werden. Dazu zählt z. B., dass der Lebensmittelverzehr zu Ernährungs-

mustern zusammengefasst wird und Risikoschätzungen nicht für einzelne Lebensmittel(-gruppen), sondern für deren Kombination vorgenommen werden. Das Forschungsfeld der Ernährungsmuster muss jedoch noch methodisch weiterentwickelt werden, um daraus neue Erkenntnisse zur Krebsprävention zu gewinnen.

Die Frage der Krebsprävention durch Ernährung ist nur ein Aspekt der Krankheitsprävention durch Ernährung insgesamt. An dieser Fragestellung wird zum Beispiel im Rahmen der lebensmittelbezogenen Empfehlungen gearbeitet (110). Lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen sollen nicht nur die Nährstoffzufuhr sicherstellen, sondern auch das Risiko für chronische Krankheiten senken. Daher erscheint es sinnvoll, bei der Beurteilung von Ernährungsfaktoren hinsichtlich ihres Präventionspotenzials neben den Krebskrankheiten auch andere Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Krankheiten einzubeziehen.

5.1.6 Literatur

- (1) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 2004. Bonn (2004)
- (2) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Ernährungsbericht 2008. Bonn (2008)
- (3) OBERITTER H, SCHÄBETHAL K, VON RUESTEN A, BOEING H: Der DGE-Ernährungskreis – Darstellung und Basis der lebensmittelbezogenen Empfehlungen der DGE. Ernährungs Umschau 2012, in Vorbereitung
- (4) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Fettkonsum und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten – Evidenzbasierte Leitlinie. Bonn (2006). www.dge.de/leitlinie
- (5) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten – Evidenzbasierte Leitlinie. Bonn (2011). www.dge.de/leitlinie
- (6) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): DGE-Stellungnahme: Obst und Gemüse in der Prävention chronischer Krankheiten. Bonn (2007). www.dge.de/pdf/ws/Stellungnahme-OuG-Prävention-chronischer-Krankheiten-2007-09-29.pdf
- (7) BOEING H, BECHTHOLD A, BUB A et al.: Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. Eur J Nutr 51 (2012) 637–663
- (8) WCRF/AICR: Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research (WCRF/AICR) Washington DC (2007)
- (9) SOERJOMATARAM I, OOMEN D, LEMMENS V et al.: Increased consumption of fruit and vegetables and future cancer incidence in selected European countries. Eur J Cancer 46 (2010) 2563–2580
- (10) FANELLI MT, STEVENHAGEN KJ: Characterizing consumption patterns by food frequency methods: core foods and variety of foods in diets of older Americans. J Am Diet Assoc 85 (1985) 1570–1576
- (11) FREEDMAN ND, PARK Y, SUBAR AF et al.: Fruit and vegetable intake and head and neck cancer risk in a large United States prospective cohort study. Int J Cancer 122 (2008) 2330–2336
- (12) LUCENTEFORTE E, GARAVELLO W, BOSETTI C et al.: Dietary factors and oral and pharyngeal cancer risk. Oral Oncol 45 (2009) 461–467
- (13) SANDOVAL M, FONT R, MANOS M et al.: The role of vegetable and fruit consumption and other habits on survival following the diagnosis of oral cancer: a prospective study in Spain. Int J Oral Maxillofac Surg 38 (2009) 31–39
- (14) FAN Y, YUAN JM, WANG R et al.: Alcohol, tobacco, and diet in relation to esophageal cancer: the Shanghai Cohort Study. Nutr Cancer 60 (2008) 354–363
- (15) KUBO A, CORLEY DA, JENSEN CD et al.: Dietary factors and the risks of oesophageal adenocarcinoma and Barrett's oesophagus. Nutr Res Rev 23 (2010) 230–246
- (16) STEEVENS J, SCHOUTEN LJ, GOLDBOHN RA et al.: Vegetables and fruits consumption and risk of esophageal and gastric cancer subtypes in the Netherlands Cohort Study. Int J Cancer 129 (2011) 2681–2693
- (17) FREEDMAN ND, SUBAR AF, HOLLENBECK AR et al.: Fruit and vegetable intake and gastric cancer risk in a large United States prospective cohort study. Cancer Causes Control 19 (2008) 459–467

- (18) EPPLEIN M, SHU XO, XIANG YB et al.: Fruit and vegetable consumption and risk of distal gastric cancer in the Shanghai Women's and Men's Health studies. *Am J Epidemiol* 172 (2010) 397–406
- (19) SANSBURY LB, WANKE K, ALBERT PS et al.: The effect of strict adherence to a high-fiber, high-fruit and -vegetable, and low-fat eating pattern on adenoma recurrence. *Am J Epidemiol* 170 (2009) 576–584
- (20) MILLEN AE, SUBAR AF, GRAUBARD BI et al.: Fruit and vegetable intake and prevalence of colorectal adenoma in a cancer screening trial. *Am J Clin Nutr* 86 (2007) 1754–1764
- (21) NOMURA AM, WILKENS LR, MURPHY SP et al.: Association of vegetable, fruit, and grain intakes with colorectal cancer: the Multiethnic Cohort Study. *Am J Clin Nutr* 88 (2008) 730–737
- (22) VAN DUYNHOVEN FJ, BUENO-DE-MESQUITA HB, FERRARI P et al.: Fruit, vegetables, and colorectal cancer risk: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Am J Clin Nutr* 89 (2009) 1441–1452
- (23) AUNE D, LAU R, CHAN DS et al.: Nonlinear reduction in risk for colorectal cancer by fruit and vegetable intake based on meta-analysis of prospective studies. *Gastroenterology* 141 (2011) 106–118
- (24) LINSEISEN J, ROHRMANN S, MILLER AB et al.: Fruit and vegetable consumption and lung cancer risk: updated information from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Int J Cancer* 121 (2007) 1103–1114
- (25) BÜCHNER FL, BUENO-DE-MESQUITA HB, LINSEISEN J et al.: Fruits and vegetables consumption and the risk of histological subtypes of lung cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Cancer Causes Control* 21 (2009) 357–371
- (26) BÜCHNER FL, BUENO-DE-MESQUITA HB, ROS MM et al.: Variety in fruit and vegetable consumption and the risk of lung cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 19 (2010) 2278–2286
- (27) SMITH-WARNER SA, SPIEGELMAN D, YAUN SS et al.: Fruits, vegetables and lung cancer: a pooled analysis of cohort studies. *Int J Cancer* 107 (2003) 1001–1011
- (28) WAKAI K, MATSUO K, NAGATA C et al.: Lung cancer risk and consumption of vegetables and fruit: an evaluation based on a systematic review of epidemiological evidence from Japan. *Jpn J Clin Oncol* 41 (2011) 693–708
- (29) WRIGHT ME, PARK Y, SUBAR AF et al.: Intakes of fruit, vegetables, and specific botanical groups in relation to lung cancer risk in the NIH-AARP Diet and Health Study. *Am J Epidemiol* 168 (2008) 1024–1034
- (30) LAM TK, GALLICCHIO L, LINDSLEY K et al.: Cruciferous vegetable consumption and lung cancer risk: a systematic review. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 18 (2009) 184–195
- (31) GALLICCHIO L, BOYD K, MATANOSKI G et al.: Carotenoids and the risk of developing lung cancer: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 88 (2008) 372–383
- (32) TANG NP, ZHOU B, WANG B et al.: Flavonoids intake and risk of lung cancer: a meta-analysis. *Jpn J Clin Oncol* 39 (2009) 352–359
- (33) EPPLEIN M, FRANKE AA, COONEY RV et al.: Association of plasma micronutrient levels and urinary isoprostane with risk of lung cancer: the multiethnic cohort study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 18 (2009) 1962–1970
- (34) STIDLEY CA, PICCHI MA, LENG S et al.: Multivitamins, folate, and green vegetables protect against gene promoter methylation in the aerodigestive tract of smokers. *Cancer Res* 70 (2010) 568–574
- (35) MAILLARD V, KURIKI K, LEFEBVRE B et al.: Serum carotenoid, tocopherol and retinol concentrations and breast cancer risk in the E3N-EPIC study. *Int J Cancer* 127 (2009) 1188–1196
- (36) SPENCER EA, KEY TJ, APPLEBY PN et al.: Prospective study of the association between grapefruit intake and risk of breast cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Cancer Causes Control* 20 (2009) 803–809
- (37) MYUNG SK, JU W, CHOI HJ et al.: Soy intake and risk of endocrine-related gynaecological cancer: a meta-analysis. *Bjog* 116 (2009) 1697–1705
- (38) SHU XO, ZHENG Y, CAI H et al.: Soy food intake and breast cancer survival. *JAMA* 302 (2009) 2437–2443
- (39) BUTLER LM, WU AH, WANG R et al.: A vegetable-fruit-soy dietary pattern protects against breast cancer among postmenopausal Singapore Chinese women. *Am J Clin Nutr* 91 (2010) 1013–1019
- (40) BOGGS DA, PALMER JR, WISE LA et al.: Fruit and vegetable intake in relation to risk of breast cancer in the Black Women's Health Study. *Am J Epidemiol* 172 (2010) 1268–1279
- (41) KABAT GC, PARK Y, HOLLENBECK AR et al.: Intake of fruits and vegetables, and risk of endometrial cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study. *Cancer Epidemiol* 34 (2010) 568–573

- (42) GONZALEZ CA, TRAVIER N, LUJAN-BARROSO L et al.: Dietary factors and in situ and invasive cervical cancer risk in the European prospective investigation into cancer and nutrition study. *Int J Cancer* 129 (2010) 449–459
- (43) TAKACHI R, INOUE M, SAWADA N et al.: Fruits and vegetables in relation to prostate cancer in Japanese men: the Japan Public Health Center-Based Prospective Study. *Nutr Cancer* 62 (2010) 30–39
- (44) SUZUKI R, ALLEN NE, KEY TJ et al.: A prospective analysis of the association between dietary fiber intake and prostate cancer risk in EPIC. *Int J Cancer* 124 (2009) 245–249
- (45) KEY TJ, APPLEBY PN, ALLEN NE et al.: Plasma carotenoids, retinol, and tocopherols and the risk of prostate cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study. *Am J Clin Nutr* 86 (2007) 672–681
- (46) TRAVIS RC, SPENCER EA, ALLEN NE et al.: Plasma phyto-oestrogens and prostate cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Br J Cancer* 100 (2009) 1817–1823
- (47) BAE JM, LEE EJ, GUYATT G: Citrus fruits intake and prostate cancer risk: a quantitative systematic review. *J Prev Med Public Health* 41 (2008) 159–164
- (48) LARSSON SC, ANDERSSON SO, JOHANSSON JE et al.: Fruit and vegetable consumption and risk of bladder cancer: a prospective cohort study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 17 (2008) 2519–2522
- (49) TANG L, ZIRPOLI GR, GURU K et al.: Intake of cruciferous vegetables modifies bladder cancer survival. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 19 (2010) 1806–1811
- (50) LEE JE, MANNISTO S, SPIEGELMAN D et al.: Intakes of fruit, vegetables, and carotenoids and renal cell cancer risk: a pooled analysis of 13 prospective studies. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 18 (2009) 1730–1739
- (51) BERTOIA M, ALBANES D, MAYNE ST et al.: No association between fruit, vegetables, antioxidant nutrients and risk of renal cell carcinoma. *Int J Cancer* 126 (2009) 1504–1512
- (52) WEIKERT S, BOEING H, PISCHON T et al.: Fruits and vegetables and renal cell carcinoma: findings from the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC). *Int J Cancer* 118 (2006) 3133–3139
- (53) VRIELING A, VERHAGE BA, VAN DUINHOVEN FJ et al.: Fruit and vegetable consumption and pancreatic cancer risk in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Int J Cancer* 124 (2009) 1926–1934
- (54) HEINEN MM, VERHAGE BA, GOLDBOHN RA et al.: Intake of vegetables, fruits, carotenoids and vitamins C and E and pancreatic cancer risk in The Netherlands Cohort Study. *Int J Cancer* 130 (2012) 147–158
- (55) INOUE-CHOI M, FLOOD A, ROBIEN K et al.: Nutrients, food groups, dietary patterns, and risk of pancreatic cancer in postmenopausal women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 20 (2011) 711–714
- (56) VAN DER POLS JC, HUGHES MC, IBIEBELE TI et al.: Food intake and risk of basal cell carcinoma in an 11-year prospective study of Australian adults. *Eur J Clin Nutr* 65 (2010) 39–46
- (57) KUHNLE GG, STORY GW, REDA T et al.: Diet-induced endogenous formation of nitroso compounds in the GI tract. *Free Radic Biol Med* 43 (2007) 1040–1047
- (58) CROSS AJ, FERRUCCI LM, RISCH A et al.: A large prospective study of meat consumption and colorectal cancer risk: an investigation of potential mechanisms underlying this association. *Cancer Res* 70 (2010) 2406–2414
- (59) CROSS AJ, FREEDMAN ND, REN J et al.: Meat consumption and risk of esophageal and gastric cancer in a large prospective study. *Am J Gastroenterol* 106 (2011) 432–442
- (60) HUXLEY RR, ANSARY-MOGHADDAM A, CLIFTON P et al.: The impact of dietary and lifestyle risk factors on risk of colorectal cancer: a quantitative overview of the epidemiological evidence. *Int J Cancer* 125 (2009) 171–180
- (61) ZELL JA, ZIOGAS A, BERNSTEIN L et al.: Meat consumption, nonsteroidal anti-inflammatory drug use, and mortality among colorectal cancer patients in the California Teachers Study. *Cancer Prev Res* 3 (2010) 865–875
- (62) LEE SA, SHU XO, YANG G et al.: Animal origin foods and colorectal cancer risk: a report from the Shanghai Women's Health Study. *Nutr Cancer* 61 (2009) 194–205
- (63) SPENCER EA, KEY TJ, APPLEBY PN et al.: Meat, poultry and fish and risk of colorectal cancer: pooled analysis of data from the UK dietary cohort consortium. *Cancer Causes Control* 21 (2010) 1417–1425
- (64) LINSEISEN J, ROHRMANN S, BUENO-DE-MESQUITA B et al.: Consumption of meat and fish and risk of lung cancer: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Cancer Causes Control* 22 (2011) 909–918
- (65) LINOS E, WILLETT WC, CHO E et al.: Red meat consumption during adolescence among premenopausal women and risk of breast cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 17 (2008) 2146–2151
- (66) EGEBERG R, OLSEN A, AUTRUP H et al.: Meat consumption, N-acetyl transferase 1 and 2 polymorphism and risk of breast cancer in Danish postmenopausal women. *Eur J Cancer Prev* 17 (2008) 39–47

- (67) LARSSON SC, BERGKVIST L, WOLK A: Long-term meat intake and risk of breast cancer by oestrogen and progesterone receptor status in a cohort of Swedish women. *Eur J Cancer* 45 (2009) 3042–3046
- (68) FERRUCCI LM, CROSS AJ, GRAUBARD BI et al.: Intake of meat, meat mutagens, and iron and the risk of breast cancer in the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial. *Br J Cancer* 101 (2009) 178–184
- (69) PALA V, KROGH V, BERRINO F et al.: Meat, eggs, dairy products, and risk of breast cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohort. *Am J Clin Nutr* 90 (2009) 602–612
- (70) KABAT GC, CROSS AJ, PARK Y et al.: Meat intake and meat preparation in relation to risk of postmenopausal breast cancer in the NIH-AARP diet and health study. *Int J Cancer* 124 (2009) 2430–2435
- (71) KABAT GC, CROSS AJ, PARK Y et al.: Intakes of dietary iron and heme-iron and risk of postmenopausal breast cancer in the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *Am J Clin Nutr* 92 (2010) 1478–1483
- (72) WU K, SINHA R, HOLMES MD et al.: Meat mutagens and breast cancer in postmenopausal women—a cohort analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 19 (2010) 1301–1310
- (73) TAYLOR VH, MISRA M, MUKHERJEE SD: Is red meat intake a risk factor for breast cancer among premenopausal women? *Breast Cancer Res Treat* 117 (2009) 1–8
- (74) ALEXANDER DD, MORIMOTO LM, MINK PJ et al.: A review and meta-analysis of red and processed meat consumption and breast cancer. *Nutr Res Rev* 23 (2010) 349–365
- (75) GILSING AM, WEIJENBERG MP, GOLDBOHN RA et al.: Consumption of dietary fat and meat and risk of ovarian cancer in the Netherlands Cohort Study. *Am J Clin Nutr* 93 (2011) 118–126
- (76) WALLIN A, ORSINI N, WOLK A: Red and processed meat consumption and risk of ovarian cancer: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *Br J Cancer* 104 (2011) 1196–1201
- (77) VAN LONKHUIJZEN L, KIRSH VA, KREIGER N et al.: Endometrial cancer and meat consumption: a case-cohort study. *Eur J Cancer Prev* 20 (2011) 334–339
- (78) ALEXANDER DD, MINK PJ, CUSHING CA et al.: A review and meta-analysis of prospective studies of red and processed meat intake and prostate cancer. *Nutr J* 9 (2010) 50
- (79) RICHMAN EL, STAMPFER MJ, PACIOREK A et al.: Intakes of meat, fish, poultry, and eggs and risk of prostate cancer progression. *Am J Clin Nutr* 91 (2010) 712–721
- (80) BRINKMAN M, ZEEGERS MP: Nutrition, total fluid and bladder cancer. *Scand J Urol Nephrol Suppl* 218 (2008) 25–36
- (81) LARSSON SC, JOHANSSON JE, ANDERSSON SO et al.: Meat intake and bladder cancer risk in a Swedish prospective cohort. *Cancer Causes Control* 20 (2009) 35–40
- (82) JAKSZYN P, GONZALEZ CA, LUJAN-BARROSO L et al.: Red meat, dietary nitrosamines, and heme iron and risk of bladder cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 20 (2011) 555–559
- (83) LUMBRERAS B, GARTE S, OVERVAD K et al.: Meat intake and bladder cancer in a prospective study: a role for heterocyclic aromatic amines? *Cancer Causes Control* 19 (2008) 649–656
- (84) LEE JE, SPIEGELMAN D, HUNTER DJ et al.: Fat, protein, and meat consumption and renal cell cancer risk: a pooled analysis of 13 prospective studies. *J Natl Cancer Inst* 100 (2008) 1695–1706
- (85) ALEXANDER DD, CUSHING CA: Quantitative assessment of red meat or processed meat consumption and kidney cancer. *Cancer Detect Prev* 32 (2009) 340–351
- (86) HART AR, KENNEDY H, HARVEY I: Pancreatic cancer: a review of the evidence on causation. *Clin Gastroenterol Hepatol* 6 (2008) 275–282
- (87) HEINEN MM, VERHAGE BA, GOLDBOHN RA et al.: Meat and fat intake and pancreatic cancer risk in the Netherlands Cohort Study. *Int J Cancer* 125 (2009) 1118–1126
- (88) FREEDMAN ND, CROSS AJ, MCGLYNN KA et al.: Association of meat and fat intake with liver disease and hepatocellular carcinoma in the NIH-AARP cohort. *J Natl Cancer Inst* 102 (2010) 1354–1365
- (89) VIRTANEN JK, MOZAFFARIAN D, CHIUVE SE et al.: Fish consumption and risk of major chronic disease in men. *Am J Clin Nutr* 88 (2008) 1618–1625
- (90) DANIEL CR, CROSS AJ, GRAUBARD BI et al.: Prospective investigation of poultry and fish intake in relation to cancer risk. *Cancer Prev Res* 4 (2011) 1903–1911
- (91) SUGAWARA Y, KURIYAMA S, KAKIZAKI M et al.: Fish consumption and the risk of colorectal cancer: the Ohsaki Cohort Study. *Br J Cancer* 101 (2009) 849–854

- (92) SZYMANSKI KM, WHEELER DC, MUCCI LA: Fish consumption and prostate cancer risk: a review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 92 (2010) 1223–1233
- (93) WILSON RT, WANG J, CHINCHILLI V et al.: Fish, vitamin D, and flavonoids in relation to renal cell cancer among smokers. *Am J Epidemiol* 170 (2009) 717–729
- (94) TURESKY RJ: Formation and biochemistry of carcinogenic heterocyclic aromatic amines in cooked meats. *Toxicol Lett* 168 (2007) 219–227
- (95) ALLEN NE, KEY TJ, APPLEBY PN et al.: Animal foods, protein, calcium and prostate cancer risk: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Br J Cancer* 98 (2008) 1574–1581
- (96) KOUTROS S, CROSS AJ, SANDLER DP et al.: Meat and meat mutagens and risk of prostate cancer in the Agricultural Health Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 17 (2008) 80–87
- (97) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (Hrsg.): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. 8. Aufl., Bonn (2011). <http://dge.de/pdf/10-Regeln-der-DGE.pdf>
- (98) PARK Y, LEITZMANN MF, SUBAR AF et al.: Dairy food, calcium, and risk of cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study. *Arch Intern Med* 169 (2009) 391–401
- (99) HUNCHAREK M, MUSCAT J, KUPELNICK B: Dairy products, dietary calcium and vitamin D intake as risk factors for prostate cancer: a meta-analysis of 26,769 cases from 45 observational studies. *Nutr Cancer* 60 (2008) 421–441
- (100) AUNE D, LAU R, CHAN DS et al.: Dairy products and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann Oncol* 23 (2011) 37–45
- (101) FUNG TT, HU FB, WU K et al.: The Mediterranean and Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diets and colorectal cancer. *Am J Clin Nutr* 92 (2010) 1429–1435
- (102) HJARTAKER A, LAAKE P, LUND E: Childhood and adult milk consumption and risk of premenopausal breast cancer in a cohort of 48,844 women – the Norwegian Women and Cancer Study. *Int J Cancer* 93 (2001) 888–893
- (103) HJARTAKER A, THORESEN M, ENGESET D et al.: Dairy consumption and calcium intake and risk of breast cancer in a prospective cohort: the Norwegian Women and Cancer Study. *Cancer Causes Control* 21 (2010) 1875–1885
- (104) LINOS E, WILLETT WC, CHO E et al.: Adolescent diet in relation to breast cancer risk among premenopausal women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 19 (2010) 689–696
- (105) DONG JY, ZHANG L, HE K et al.: Dairy consumption and risk of breast cancer: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Breast Cancer Res Treat* 127 (2011) 23–31
- (106) GANMAA D, CUI X, FESKANICH D et al.: Milk, dairy intake and risk of endometrial cancer: a 26-year follow-up. *Int J Cancer* 130 (2012) 2664–2671
- (107) KURAHASHI N, INOUE M, IWASAKI M et al.: Dairy product, saturated fatty acid, and calcium intake and prostate cancer in a prospective cohort of Japanese men. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 17 (2008) 930–937
- (108) LARSSON SC, ANDERSSON SO, JOHANSSON JE et al.: Cultured milk, yogurt, and dairy intake in relation to bladder cancer risk in a prospective study of Swedish women and men. *Am J Clin Nutr* 88 (2008) 1083–1087
- (109) KESZEI AP, SCHOUTEN LJ, GOLDBOHN RA et al.: Dairy intake and the risk of bladder cancer in the Netherlands Cohort Study on Diet and Cancer. *Am J Epidemiol* 171 (2010) 436–446
- (110) EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies: Scientific Opinion on establishing Food-Based Dietary Guidelines. *EFSA Journal* 8 (2010) 1460
- (111) BÜCHNER FL, BUENO-DE-MESQUITA HB, ROS MM et al.: Consumption of vegetables and fruit and the risk of bladder cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Int J Cancer* 125 (2009) 2643–2651
- (112) HUNCHAREK M, MUSCAT J, KUPELNICK B: Colorectal cancer risk and dietary intake of calcium, vitamin D, and dairy products: a meta-analysis of 26,335 cases from 60 observational studies. *Nutr Cancer* 61 (2009) 47–69

5.2 Einfluss sekundärer Pflanzenstoffe auf die Gesundheit¹²

5.2.1 Einleitung

Die Ernährungsberichte der Jahre 1996, 2004 sowie 2008 haben bereits fortschreibend die gesundheitliche Relevanz der sekundären Pflanzenstoffe thematisiert. In diesem Kapitel wird die Weiterentwicklung des Kenntnisstands auf diesem Gebiet beispielhaft für Carotinoide, Phytosterole/Phytostanole, Glucosinolate, Phytoöstrogene und Flavonoide dargestellt.

Nachdem in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl an *In-vitro*-Studien und experimentellen Untersuchungen im Tiermodell zur Erfassung der potenziellen Wirkung und zu den zugrunde liegenden Mechanismen durchgeführt wurde, liegt der Fokus der aktuellen Forschung auf der Durchführung von großen prospektiven Beobachtungsstudien (Kohortenstudien) und vor allem von Interventionsstudien mit isolierten sekundären Pflanzenstoffen. Letztlich liefern nur Interventionsstudien die notwendige Evidenz für kausale Zusammenhänge zwischen der Zufuhr sekundärer Pflanzenstoffe und den beim Verzehr pflanzlicher Lebensmittel beobachteten gesundheitlichen Wirkungen (Risikosenkung oder -erhöhung für bestimmte Krankheiten).

Nachfolgend wird die aktuelle aus Humanstudien gewonnene, statistisch gesicherte Datenlage für die oben erwähnten Pflanzenstoffe zusammengefasst und bewertet.

5.2.2 Carotinoide

Bisher wurde davon ausgegangen, dass Carotinoide nur von Pflanzen synthetisiert werden. Kürzlich konnte erstmals der Nachweis der endogenen Carotinoidsynthese bei Tieren (Laus) erbracht werden (1). Möglicherweise besitzen Carotinoide auch in tierischen Organismen spezifische Funktionen, die jedoch bisher nicht erforscht sind.

5.2.2.1 Krebskrankheiten

Die risikoe erhöhende Wirkung von hochdosierten β -Carotin-Supplementen hinsichtlich des Auftretens von *Lungenkrebs* bei starken Rauchern wird seit längerer Zeit diskutiert (2). Eine aktuelle Meta-Analyse von Interventionsstudien bestätigte diese früheren Ergebnisse: Zwischen einer Supplementation mit β -Carotin (20 mg/Tag bis 30 mg/Tag) und dem Lungenkrebsrisiko bei Rauchern zeigte sich ein positiver Zusammenhang (Risikoerhöhung um 24 %) (3). Im Gegensatz dazu belegt eine systematische Auswertung von 25 bis September 2007 publizierten prospektiven Kohortenstudien zum Zusammenhang zwischen Carotinoidzufuhr und Lungenkrebsrisiko (4) bei hoher alimentärer Carotinoidzufuhr ein signifikant verringertes Risiko, sowohl bei Betrachtung der Gesamtcarotinoidzufuhr (–21 %) als auch bei Betrachtung einzelner Carotinoide (α -Carotin, Lykopen).

Die Datenlage bei *Brustkrebs* ist weiterhin unklar. Bei Betrachtung der alimentären Gesamtcarotinoidzufuhr bzw. der Konzentrationen im Serum besteht generell kein Zusammenhang mit dem Brustkrebsrisiko (5, 6, 7). Allerdings wurde bei Frauen, die keine Nahrungsergänzungsmittel

¹² Bearbeiter: Watzl, Bernhard

einnahmen, ein verringertes Risiko bei höherer alimentärer Zufuhr ($> 1,7$ mg/Tag bzw. $> 4,8$ mg/Tag) von α - (-37%) und β -Carotin (-35%) beobachtet (6). Im Gegensatz zu Nichttrinkerinnen/Nichtraucherinnen war bei Frauen mit hohem Alkoholkonsum (≥ 10 g/Tag) sowie Raucherinnen das Brustkrebsrisiko invers mit der alimentären Zufuhr von β -Carotin assoziiert (6, 8). In der *Women's Health Initiative* wurden erstmals – im Unterschied zu den anderen prospektiven Kohortenstudien mit einer nur einmaligen Bestimmung der Serum-Carotinoidkonzentrationen – mehrmals die Serumkonzentrationen von α - und β -Carotin über einen Zeitraum von sechs Jahren bestimmt. Die Auswertung dieser Daten ergab eine inverse Assoziation zwischen der Konzentration dieser Carotinoide im Zeitverlauf und dem Brustkrebsrisiko (9). Eine weitere Studie mit einer differenzierten histologischen Charakterisierung des Brustgewebes (hohe Zelldichte als starkem Prädiktor für ein Krebsrisiko) ergab, dass bei Frauen in der höchsten Terzile der Zelldichte eine hohe Gesamtkonzentration an Carotinoiden im Serum mit einem um 50 % verringerten Brustkrebsrisiko assoziiert ist (10). Somit ist davon auszugehen, dass eine hohe alimentäre Carotinoidzufuhr zumindest bei Frauen mit dichtem Brustgewebe das Brustkrebsrisiko senken kann.

Eine Meta-Analyse von randomisierten, kontrollierten Interventionsstudien mit β -Carotin-Supplementation (meistens 20 mg/Tag bis 30 mg/Tag) ergab für das Risiko für Krebskrankheiten allgemein sowie für bestimmte Krebslokalisationen (*Bauchspeicheldrüse, Dick- und Enddarm, Prostata, Brust und Haut*) keinen Effekt. Interessanterweise war bei starken Rauchern das Lungen- und Magenkrebsrisiko bei dieser Dosierung sogar erhöht (11). Somit kann die Supplementation von β -Carotin in hohen Dosierungen für eine Reihe von Krebskrankheiten als nicht protektiv wirkend und bei Rauchern als risikoerhöhend eingestuft werden.

Eine systematische Auswertung von Interventionsstudien mit isoliertem Lykopen (4 mg/Tag bis 120 mg/Tag) bei Männern mit Prostatakrebs ergab, dass die Qualität der Studien unzureichend ist und deshalb keine Aussage zur Wirksamkeit von Lykopen bei Prostatakrebspatienten gemacht werden kann (12). In einer kürzlich durchgeführten randomisierten, kontrollierten Studie bei Männern mit benigner Prostatahyperplasie konnte durch Lykopinsupplementation (30 mg/Tag) zwar die Lykopinkonzentration im Prostatagewebe erhöht werden, die Konzentrationen von Biomarkern des oxidativen Stresses im Prostatagewebe waren jedoch nicht verändert (13). Die *Ex-vivo*-Inkubation von Prostatakrebszellen mit lykopenreichem Humanserum, das von Probanden aus Interventionsstudien mit Lykopinsupplementation gewonnen wurde, förderte die Expression von prokarzinogenen Genen. Im Gegensatz dazu beeinflusste Humanserum von Probanden, die Tomatenpaste anstatt reinem Lykopen bekamen, nicht die Expression dieser prokarzinogenen Gene (14). Offensichtlich spielen mit der Matrix assoziierte Tomateninhaltsstoffe eine wichtige regulatorische Rolle, die vor negativen Wirkungen des isolierten Lycopins schützen.

5.2.2.2 Metabolisches Syndrom und Gefäßkrankheiten

Drei neuere Querschnittsstudien zeigen, dass eine hohe (> 12 mg/Tag) alimentäre Gesamt-Carotinoidzufuhr bzw. eine hohe (> 2 $\mu\text{mol/l}$) Carotinoidkonzentration im Blut mit einem verringerten Risiko für das Metabolische Syndrom assoziiert ist (15, 16, 17). Eine weitere Querschnittsstudie konnte bei Männern spezifisch für das Carotinoid Lykopen bei hohen Serumwerten ein verringertes Risiko für das Metabolische Syndrom beobachten (18). Die hohe ($> 0,3$ $\mu\text{mol/l}$) Lykopinkonzentration im Blut korrelierte in dieser Untersuchung zudem invers mit der Pulswellengeschwindigkeit, einem Marker

für die Gefäßfunktion und für arteriosklerotische Veränderungen. Für β -Carotin wurde eine solche Assoziation nicht beobachtet (18). Ein inverser Zusammenhang zwischen der Lycopinkonzentration im Serum und der Pulswellengeschwindigkeit konnte auch bei gesunden Frauen festgestellt werden (19). Die Intima-Media-Wanddicke der Halsschlagader korrelierte ebenfalls invers mit den Plasmakonzentrationen einzelner Carotinoide einschließlich Lycopin, nicht jedoch mit β -Carotin (20). Auch für das kardiovaskuläre Risiko¹³, die Gesamtmortalität sowie für Bluthochdruck besteht in prospektiven Kohortenstudien eine inverse Assoziation mit der alimentären Carotinoidzufuhr (21, 22) bzw. mit der Zufuhr von α - und β -Carotin (23). Eine spezielle Auswertung der im Rahmen des *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) erfassten α -Carotinkonzentrationen im Serum ergab ein verringertes Sterblichkeitsrisiko (alle Ursachen, Krebs und Herz-Kreislauf-Krankheiten) im Beobachtungszeitraum 1988 bis 2006 beim Vergleich von höheren Werten (2 $\mu\text{g/dl}$ bis 3 $\mu\text{g/dl}$, 4 $\mu\text{g/dl}$ bis 5 $\mu\text{g/dl}$, 6 $\mu\text{g/dl}$ bis 8 $\mu\text{g/dl}$, $\geq 9 \mu\text{g/dl}$) mit der Referenz (0 $\mu\text{g/dl}$ bis 1 $\mu\text{g/dl}$) (24). Für all diese Studien gilt, dass die Carotinoidzufuhr mit dem Verzehr von Gemüse und Obst positiv korreliert und somit als Marker für diese Lebensmittelgruppen einzuordnen ist. Tatsächlich existiert für Gemüse und Obst eine überzeugende Evidenz, dass ein hoher Verzehr das Risiko für koronare Herzkrankheit, Schlaganfall und Bluthochdruck verringert (25). Letztendlich lassen sich Fragen zur Kausalität nur durch Interventionsstudien mit spezifischen Carotinoiden beantworten.

5.2.2.3 Bewertung

Querschnitts- und prospektive Kohortenstudien liefern zahlreiche Hinweise auf eine mögliche inverse Assoziation zwischen *alimentärer* Carotinoidzufuhr und dem Auftreten von Krebskrankheiten und Gefäßveränderungen. Eine protektive Wirkung von isoliert zugeführten Carotinoiden kann aus den vorliegenden Studien nicht abgeleitet werden. Daten zum kausalen Wirkungszusammenhang fehlen somit weiterhin, wodurch eine Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen der Carotinoide als Lebensmittelinhaltsstoffe gegenwärtig nicht abschließend möglich ist.

5.2.3 Phytosterole

Die Bezeichnung „Phytosterole“ wird häufig als Überbegriff verwendet und beinhaltet im allgemeinen Sprachgebrauch auch die in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommenden Phytostanole (hydrierte Form der Phytosterole; Anteil ca. 10 %).

Phytosterole bestehen aus einem Kohlenstoffgerüst, das sich lediglich durch eine zusätzliche Methyl- oder Ethyl-Seitengruppe vom tierischen Cholesterol unterscheidet. Analog zum Cholesterol in tierischem Gewebe sind Phytosterole essenzielle Bestandteile von pflanzlichen Zellmembranen. In herkömmlichen sowie angereicherten Lebensmitteln können entweder Phytosterole/-stanole bzw. deren Ester vorhanden sein. In Lebensmitteln finden sich Phytosterole/-stanole hauptsächlich in fettreichen Pflanzenteilen wie Nüssen, Saaten sowie Vollkorn (26). Die Zufuhr über Lebensmittel liegt

¹³ Das kardiovaskuläre Risiko bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, z. B. an Herzinfarkt, Schlaganfall oder peripherer arterieller Verschlusskrankheit zu erkranken. Es steigt mit dem Vorliegen sogenannter kardiovaskulärer Risikofaktoren wie Bluthochdruck und Dyslipoproteinämie.

im Bereich von 150 mg/Tag bis 400 mg/Tag (100 mg bis 400 mg Phytosterole, 20 mg bis 50 mg Phytostanole) (27).

Phytosterole haben im Vergleich zu Cholesterol (50 % bis 60 %) eine sehr geringe Absorptionsrate (0,4 % bis 3,5 %); diejenige für Phytostanole liegt noch deutlich niedriger (0,02 % bis 0,3 %). Pathologisch erhöhte Phytosterolkonzentrationen im Blut (bis zu 100 mg/dl) (28) gelten als Risikofaktor für die Entstehung einer Arteriosklerose bzw. Herz-Kreislauf-Krankheit (Sitosterolämie, s. 5.2.3.2).

5.2.3.1 Effekte auf das Phytosterol- und Lipidprofil im Blut

In mehreren Studien erhöhte der Verzehr Phytosterol-angereicherter Lebensmittel (1,8 g bis 2,0 g Phytosterole/Tag) die Phytosterolkonzentrationen im Plasma um zwischen 23 % und 99 % (29), wobei die absoluten Werte noch im physiologischen Bereich von 0,2 mg/dl bis 0,4 mg/dl lagen (28). Im Gegensatz dazu bewirkte der Verzehr Phytostanol-angereicherter Lebensmittel (1,5 g bis 3,0 g Phytostanole/Tag) eine Senkung der Phytosterolkonzentrationen im Blut um 24 % bis 31 % (29). Bei mit Statinen behandelten Patienten senkt die Zufuhr von Phytostanolen die Phytosterolkonzentration in den Blutgefäßwänden (30), was als positiver Effekt eingestuft wird.

Die Regulation der Phytosterolkonzentration im Plasma unterliegt den mit den Transportproteinen ABCG5 und ABCG8 (Export von Phytosterolen und Phytostanolen aus Darm- und Leberzellen) assoziierten genetischen Polymorphismen (31). Eine Genom-weite Assoziationsstudie ergab, dass drei genetische Varianten der Loci ABCG8 sowie ABO (Blutgruppengen) etwa 10 % der interindividuellen Varianz der Phytosterolkonzentration im Plasma erklären (32). Polymorphismen dieser Loci, die mit erhöhten Phytosterolkonzentrationen einhergehen, korrelierten mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten, und umgekehrt korrelierten Polymorphismen, die mit erniedrigten Phytosterolkonzentrationen einhergehen, mit einem erniedrigten Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten (32). Auf welche Weise die Blutgruppe ABO die Phytosterolkonzentration im Serum beeinflusst, ist nicht bekannt (32). Da es sich um Assoziationsstudien handelt, können keine Aussagen zur Kausalität gemacht werden.

Hinsichtlich der cholesterolsenkenden Wirkung besitzen Phytosterole und Phytostanole im Dosierungsbereich von bis zu 3 g pro Tag eine vergleichbare Wirkung (33, 34). Dosierungen von > 3 g pro Tag führen nur bei Phytostanolen zu einer weiteren, dosisabhängigen Verringerung der Cholesterolkonzentration (35). Die Zufuhr von 9 g Phytostanolestern pro Tag ergab eine Reduktion der LDL-Cholesterolkonzentration um bis zu 17 % (36, 37). Individuelle Unterschiede in den LDL-Cholesterolkonzentrationen nach Gabe von Phytostanolestern waren nicht mit Polymorphismen der Gene ABCG5 und ABCG8 assoziiert (38). Insgesamt zeigt dieser Vergleich, dass sich die Wirkungen von Phytosterolen und Phytostanolen unterscheiden und demzufolge eine differenzierte Bewertung damit angereicherter Lebensmittel erforderlich ist.

Der primäre Wirkmechanismus der Phytosterole/-stanole liegt auf der Ebene der Hemmung der Cholesterolabsorption aus dem Darm. Je nachdem, in welchem Bereich des Cholesterolstoffwechsels eine Störung vorliegt (verstärkte Absorption oder verstärkte endogene Neusynthese), kann der Verzehr von Phytosterol/-stanol-angereicherten Lebensmitteln bei Personen mit Hypercholesterolämie effektiv oder wirkungslos sein. Bei Personen mit stark erhöhter Cholesterolsynthese in der Leber als Ursache einer Hypercholesterolämie wird eine Hemmung der Cholesterolabsorption über Phytosterine nur einen geringen Effekt auf die Serumcholesterolkonzentration ausüben (39).

5.2.3.2 Herz-Kreislauf-Krankheiten

Hinweise auf Risikosenkung

Eine charakteristische Eigenschaft von Phytosterolen ist die Beeinflussung des Cholesterolfstoffwechsels (40). In einer Studie mit gesunden Personen (EPIC-Norfolk-Kohorte) war die Phytosterolzufuhr invers mit der Cholesterolkonzentration im Serum korreliert (41); dies könnte zu einem geringeren Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten beitragen. In einer prospektiven Studie aus Schweden mit gesunden Erwachsenen korrelierte eine hohe alimentäre Zufuhr von Phytosterolen ebenfalls mit einer niedrigen Cholesterolkonzentration (42). In einer kontrollierten Interventionsstudie mit gesunden Erwachsenen führte eine Zufuhr von 459 mg Phytosterolen pro Tag über herkömmliche Lebensmittel im Vergleich zu einer phytosterolarmen Ernährung (59 mg/Tag) zu positiven Veränderungen im Cholesterolfstoffwechsel, u. a. war die Serum-LDL-Cholesterolkonzentration ($132 \text{ mg} \pm 4 \text{ mg/dl}$) nach vier Wochen um 5 % verringert (43).

Innerhalb der EPIC-Norfolk-Kohorte wurde der Zusammenhang zwischen der Phytosterolkonzentration im Blut und dem Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten umfassend untersucht. Teilnehmer mit der höchsten Phytosterolkonzentration (Sitosterol $>0,25 \text{ mg/dl}$) hatten im Vergleich zu denen mit den niedrigsten Blutkonzentrationen ein um 25 % verringertes Risiko (44). Die multivariate Analyse (adjustiert für Alter, Geschlecht, Blutdruck, Gesamt- und HDL-Cholesterolkonzentration im Blut, BMI, Rauchen, Diabetes mellitus, Lathosterol:Cholesterol-Verhältnis) ergab jedoch keine signifikante Risikoreduktion. Auch Ergebnisse der EPIC-Spanien-Kohorte zeigten, dass durchschnittlich höhere Phytosterolkonzentrationen im Plasma mit einem geringeren Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten korreliert sind. Bei der Gruppe mit den höchsten Phytosterolkonzentrationen (Zufuhr mit der Nahrung: 317 mg/Tag) war das Risiko in der multivariaten Analyse im Vergleich zu der Gruppe mit der niedrigsten Phytosterolkonzentration um 41 % verringert (45). In einer weiteren prospektiven Studie ergab die multivariate Analyse (adjustiert für Alter, BMI, Rauchen, Blutdruck, Diabetes mellitus, Gesamtcholesterolkonzentration im Blut, Lathosterol:Cholesterol-Verhältnis) nach 22 Jahren eine um 48 % verringerte Mortalitätsrate in der Terzile mit der höchsten im Vergleich zur Terzile mit der niedrigsten β -Sitosterolkonzentration im Serum (46). In der LASA-Studie (*Longitudinal Aging Study Amsterdam*), einer prospektiven Kohortenstudie ($n = 1\,192$, davon 957 ohne vaskuläre Krankheiten), bestand eine inverse Korrelation zwischen der Phytosterolkonzentration im Plasma und dem Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten (47). Bei der Intima-Media-Wanddicke, einem Surrogatmarker für Herz-Kreislauf-Krankheiten, konnte bei gesunden Studienteilnehmern ebenfalls eine inverse Assoziation mit der Phytosterolkonzentration beobachtet werden (48). Somit zeigen alle Studien mit gesunden Teilnehmern, dass eine überdurchschnittlich hohe Zufuhr von Phytosterolen über herkömmliche Lebensmittel bzw. überdurchschnittlich hohe Konzentrationen im Serum mit einer verringerten Cholesterolkonzentration im Blut bzw. einem verringerten Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten einhergeht.

Die cholesterolsenkende Wirkung von Phytosterol-angereicherten Lebensmitteln ist in zahlreichen Studien nachgewiesen worden (33, 34, 35, 49). Bisher liegen jedoch kaum Untersuchungsergebnisse zum Einfluss dieser Lebensmittel auf klinische Biomarker (z. B. Intima-Media-Wanddicke, Gefäßwandsteifigkeit) der Herz-Kreislauf-Krankheiten vor. In einer der wenigen bisher veröffentlichten Studien, die den Einfluss des regelmäßigen Verzehrs (über zwei Jahre; Dosis nicht bekannt) von Phytosterol-angereicherter Margarine berücksichtigten, wurde eine Gruppe von zehn Patienten

untersucht, die wegen Stenosen stationär behandelt wurden. In den Herzklappen dieser Patienten wurden im Vergleich zu Patienten, die keine angereicherte Margarine verzehrt hatten, signifikant erhöhte Mengen an Phytosterolen nachgewiesen (50). In einer zweiten Studie wurde bei gesunden Personen, die über zwei Jahre Phytostanol-angereicherte Margarine konsumierten, eine verbesserte Gefäßwandelastizität in der Arteria carotis gemessen (51).

Es fehlen bislang kontrollierte randomisierte Interventionsstudien, die einen direkten Einfluss von mit Phytosterolen oder Phytostanolen angereicherten Lebensmitteln auf das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten belegen. Schätzungen gehen davon aus, dass zur klinischen Prüfung der direkten Wirkung dieser Lebensmittel auf das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten 10 000 bis 15 000 Personen über einen Zeitraum von fünf Jahren beobachtet werden müssten, was u. a. aus finanziellen Gründen nicht durchführbar ist (52).

Hinweise auf Risikoerhöhung

Bei Sitosterolämie, einer Krankheit mit verstärkter Phytosterolabsorption, steigt die Phytosterolkonzentration im Plasma auf bis zu 100 mg/dl; der Normalwert bei Gesunden liegt unter 1 mg/dl (28). Da bei diesen Patienten das Arterioskleroserisiko deutlich erhöht ist, stellt sich die Frage, ob eine deutliche Erhöhung der Phytosterolzufuhr durch bevorzugten Verzehr von natürlicherweise phytosterolreichen und/oder angereicherten Lebensmitteln das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten in der Allgemeinbevölkerung nicht senken, sondern möglicherweise erhöhen könnte (53). Erste Hinweise auf gesundheitsschädliche Effekte von Phytosterolen aus natürlichen Quellen stammen aus Fall-Kontroll-Studien. In diesen Studien wurde eine erhöhte Phytosterolkonzentration im Blut mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten in Verbindung gebracht (Übersicht in: 29, 53, 54, 55). Bei Patienten mit familiär bedingter Hypercholesterolämie wurden ebenfalls erhöhte Phytosterolkonzentrationen im Plasma gemessen (56). Die familiäre Veranlagung für Herz-Kreislauf-Krankheiten korrelierte in einer weiteren Studie positiv mit der Phytosterolkonzentration im Blut (57). Bei postmenopausalen Frauen war das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten bei höherer β -Sitosterolkonzentration im Blut zwar signifikant erhöht, aber die Risikoerhöhung war mit 1 % vernachlässigbar gering (58). Interessanterweise wurde eine verringerte Cholesterol-Eigensynthese festgestellt. In einer weiteren Studie an Patienten mit Herz-Kreislauf-Krankheiten wurde eine positive Assoziation zwischen den Phytosterolkonzentrationen im Serum und dem Auftreten von arteriosklerotischen Plaques beobachtet (59). Auch in der deutschen PROCAM-(*Prospective Cardiovascular Münster*)-Studie, einer Fall-Kontroll-Studie, wurde bei hoher Phytosterolkonzentration im Blut ein 1,8-fach höheres Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten berechnet (60). Zudem wurden in atheromatösen Plaques Phytosterole nachgewiesen (61).

Die Frage, inwieweit die Risikoerhöhung kausal mit der Erhöhung der Phytosterolzufuhr bzw. der Phytosterolkonzentration im Blut verbunden ist, können diese Studien nicht beantworten, da gleichzeitig unphysiologisch hohe Cholesterolkonzentrationen festgestellt wurden.

In keiner Studie wurde ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten im Zusammenhang mit der Phytostanolkonzentration im Blut festgestellt. Tatsächlich senkt die Zufuhr von Phytostanolen die Blutkonzentration an Phytosterolen, was gegen eine generell risikoerhöhende Wirkung von Phytostanolen spricht.

Hinweise auf fehlenden Zusammenhang

Insgesamt drei große Studien untersuchten bei Personen mit kardiovaskulären Krankheiten den Zusammenhang zwischen der Phytosterolkonzentration und dem Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten. Die LURIC (*Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health*) Studie (Querschnittsstudie, 2 400 Teilnehmer) sowie die CORA-Studie (COronare Risikofaktoren für Arteriosklerose bei Frauen, Fall-Kontroll-Studie, 417 Teilnehmer) konnten keinen Zusammenhang zwischen Phytosterolkonzentration im Blut und dem Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten beobachten (62, 63). Sie bestätigen die Ergebnisse einer früheren Querschnittsstudie mit 2 542 Teilnehmern, die keinen Zusammenhang zwischen familiär erhöhtem Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten und der Phytosterolkonzentration im Blut beobachtete (64).

5.2.3.3 Bewertung

Die vorliegenden Humanstudien zum Zusammenhang der Phytosterolkonzentration im Blut mit dem Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten geben auf den ersten Blick ein widersprüchliches Bild. Alle Studien an gesunden Personen deuten auf eine risikosenkende Wirkung der Phytosterole hin. Bei Personen mit Herz-Kreislauf-Krankheiten sind jedoch in mehreren Studien erhöhte Phytosterolkonzentrationen im Blut sowie in arteriosklerotischen Läsionen festgestellt worden. Aufgrund dieser Beobachtung wird von einigen Wissenschaftlern eine Steigerung der Phytosterolzufuhr über angereicherte Lebensmittel als kritisch eingeschätzt. Allerdings könnten die erhöhten Phytosterolkonzentrationen bei diesen Patienten Folge einer generell erhöhten Absorption von Cholesterol und Phytosterolen sein. Damit müssen Phytosterole nicht ursächlich für das erhöhte Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten verantwortlich sein.

Der regelmäßige Verzehr Phytosterol-angereicherter Lebensmittel erhöht die Blutkonzentration an Phytosterolen um den Faktor 1 bis 2, die damit aber immer noch im physiologischen Bereich liegt. Bei einer Zufuhrmenge von 0,5 g bis 3 g Phytosterolen pro Tag wird die Cholesterolkonzentration im Blut signifikant verringert; damit verbunden ist vermutlich auch eine Verringerung des Risikos für Herz-Kreislauf-Krankheiten. Konsequenterweise hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) für entsprechend angereicherte Lebensmittel die Aussage (*Health Claim*) zugelassen, „... dass sie die Cholesterolkonzentration im Blut senken.“ (65, 66). Die EFSA bezieht sich bei ihrer Bewertung von Phytosterol-angereicherten Lebensmitteln nur allgemein auf Phytosterole ohne weitere substanzielle Differenzierung. Auf dem europäischen Markt sind sowohl mit Phytosterolen als auch mit Phytostanolen angereicherte Produkte verfügbar. Da sich Phytosterole und Phytostanole offensichtlich in ihrer Wirkung unterscheiden, erscheint in Zukunft eine differenzierte Bewertung dieser Produkte durch die EFSA sinnvoll.

5.2.4 Glucosinolate

Die durchschnittliche tägliche Zufuhr von Glucosinolaten liegt nach aktuellen Daten mit knapp 15 mg/Tag (67) deutlich niedriger als früher angenommen (43 mg/Tag) (68). Die höchsten Gehalte in Lebensmitteln finden sich in Kresse, Rettich sowie in Kohlgewächsen (67). Als weitere Quelle für

Glucosinolate wurde neuerdings Papaya identifiziert, die in Fruchtfleisch und Kernen hohe Gehalte aufweist. 200 g Papaya enthalten vergleichbare Mengen an Glucosinolaten wie 100 g Brokkoli (69).

5.2.4.1 Krebskrankheiten

Daten aus der prospektiven EPIC-Kohortenstudie zeigten für *Prostatakrebs* bei einer höheren Zufuhr von Glucosinolaten ($\geq 11,9$ mg/Tag entsprechend $\geq 24,3$ g Glucosinolat-haltige Lebensmittel/Tag vs. $< 5,1$ mg/Tag entsprechend $< 10,0$ g Glucosinolat-haltige Lebensmittel/Tag) ein um 32 % verringertes Risiko (70). Da für die Auswertung der nutritiven Glucosinolatzufuhr eine sehr große Anzahl an Glucosinolatquellen berücksichtigt wurde, ist die Aussagekraft dieser Studie als hoch einzuschätzen. Zusätzlich wurden einzelne Genotypen wie Glutathion-S-Transferase M1 (GSTM1) sowie Glutathion-S-Transferase T1 (GSTT1)¹⁴ berücksichtigt. Fehlten GSTM1 und GSTT1, war eine hohe Glucosinolatzufuhr mit einer stärkeren Risikoabsenkung (-44 %) assoziiert (71). Insgesamt sind die bisher verfügbaren Ergebnisse bezüglich des Zusammenhangs zwischen dem Verzehr Glucosinolat-haltiger Lebensmittel und dem Prostatakrebsrisiko uneinheitlich; es besteht jedoch eine deutliche Tendenz zu einer inversen Assoziation (70).

Die Bedeutung des Genotyps im Zusammenhang mit der risikosenkenden Wirkung des Verzehrs Glucosinolat-haltiger Lebensmittel wurde auch für *Lungen- und Dickdarmkrebs* beobachtet. Auf der Basis von drei Fall-Kontroll-Studien konnte beim Vergleich der höchsten mit der niedrigsten Kategorie des Verzehrs beim Fehlen der Gene GSTM1 und GSTT1 eine Risikoreduktion für Lungenkrebs um 59 % festgestellt werden, ohne Berücksichtigung des Genotyps (13 Fall-Kontroll-Studien) wurde ein um 22 % reduziertes Risiko errechnet (72).

In einer einzelnen Fall-Kontroll-Studie war das Dickdarmkrebsrisiko beim Vergleich der höchsten mit der niedrigsten Terzile der Konzentration von Isothiozyanat, einem Glucosinolatmetaboliten, im Urin beim gleichzeitigen Fehlen beider Gene um 49 % verringert, wohingegen bei Trägern dieser Gene keine Risikoreduktion in Abhängigkeit von der Konzentration von Isothiozyanat im Urin festgestellt wurde (73). Allerdings zählt diese Studienpopulation (*Shanghai Women's Health Study*) mit durchschnittlich 84 g Kohlgemüse pro Tag zu den Konsumenten mit hohem Verzehr dieser Gemüseart.

5.2.4.2 Herz-Kreislauf-Krankheiten

Nur wenige Daten liegen zum Einfluss von Glucosinolat-haltigen Gemüsearten auf das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten vor. In einer ersten Interventionsstudie mit Hypertonikern hatte die tägliche Zufuhr von 10 g getrockneten Brokkolisprossen keinen Einfluss auf die Gefäßweitstellung als Marker für die endotheliale Funktion sowie auf den Blutdruck (74).

¹⁴ Das Fehlen dieser Gene geht mit einer verzögerten Elimination der Glucosinolate aus dem Körper und damit einer zeitlich längeren Wirkung einher; GSTM1 fehlt bei 50 % und GSTT1 bei 20 % der Europäer.

5.2.4.3 Potenzielle Wirkungsmechanismen

Über welche Mechanismen sekundäre Pflanzenstoffe wie Glucosinolate im menschlichen Körper wirken, ist noch unzureichend untersucht. Neue Technologien wie Hochdurchsatzmethoden zur Quantifizierung aller Proteine (Proteomics) sowie aller niedermolekularer Verbindungen (Metabolomics) in Blut und Urin können wichtige Beiträge zur Klärung der Mechanismen liefern. Ein aktuelles Beispiel ist die Untersuchung der Serumpeptide vor und nach einer Intervention mit Glucosinolat-haltigen Lebensmitteln unter Berücksichtigung des Genotyps (GSTM1+/GSTM1-) (75). Bei Personen mit GSTM1-Aktivität (GSTM1+) konnte nach der Intervention eine signifikant geringere Menge der Proteine Transthyretin (ein Akute-Phase-Protein und Nährstofftransporter) sowie Zink- α 2-Glykoprotein (ein Adipokin) im Serum gemessen werden. Bei Personen ohne GSTM1-Aktivität (GSTM1-) wurde keine Veränderung festgestellt (75). Die Bedeutung des Genotyps zeigte sich in einer weiteren Studie auch hinsichtlich der Menge an GST α im Serum, die bei Personen ohne GSTM1-Aktivität nach Glucosinolatexposition erhöht war (76). Wodurch diese Genotyp-spezifischen Unterschiede nach Glucosinolatexposition auftreten, ist bisher nicht bekannt.

5.2.4.4 Bewertung

Epidemiologische Daten geben Hinweise auf eine inverse Assoziation zwischen der Glucosinolatzufuhr und dem Risiko für Prostata-, Lungen- und Dickdarmkrebs. Genetische Faktoren, die die Metabolisierung der Glucosinolate betreffen, beeinflussen das protektive Potenzial der Glucosinolate. Die Bedeutung der Glucosinolate für die Prävention von Herz-Kreislauf-Krankheiten ist unzureichend erforscht.

5.2.5 Phytoöstrogene

Zu den Phytoöstrogenen zählen u. a. Isoflavone sowie Lignane. Da sich die Datenlage zu den Lignanen im Vergleich zum Ernährungsbericht 2008 nicht wesentlich erweitert hat, werden primär die neuen Studien zu den Isoflavonen vorgestellt. Die möglichen Effekte von Isoflavonen hinsichtlich der Gesunderhaltung wurden in den letzten Jahren in Kohorten- und Interventionsstudien intensiv erforscht. Die dafür erforderliche Quantifizierung von Isoflavonen in Lebensmitteln wurde methodisch vorangetrieben. Aufgrund der Verwendung von Soja-haltigem Futter (Soja ist Hauptquelle für Phytoöstrogene) mussten vor allem aktuelle Daten zum Gehalt in tierischen Lebensmitteln erarbeitet werden. Inzwischen liegen Daten zum Isoflavongehalt von 115 tierischen und 240 pflanzlichen Lebensmitteln vor (77, 78).

Mengenmäßig bedeutend für die Zufuhr von Isoflavonen sind Hülsenfrüchte; die höchsten Isoflavongehalte finden sich in Sojabohnen (78). Hohe Mengen an dem säugerspezifischen Isoflavon-Metabolit Equol wurden in ökologisch erzeugter Milch nachgewiesen (411 μ g/l im Vergleich zu 62 μ g/l bei konventioneller Milch) (79). Der regelmäßige Verzehr von Kuhmilch und daraus hergestellter Produkte ist bei Personen, die keine Sojaprodukte verzehren, eine quantitativ bedeutende Quelle für Equol auf (im Vergleich mit Soja) niedrigem Niveau (80). Wissenschaftliche Erkenntnisse hinsichtlich der Bedeutung dieser Exposition für die Gesundheit des Menschen liegen bisher nicht vor.

Die Isoflavonzufuhr und die Ausscheidung von Metaboliten im Urin von Kindern und Jugendlichen in Deutschland wurden im Rahmen der DONALD-Studie erstmals longitudinal (1985 bis 2000) ermittelt (81, 82). Die Isoflavonzufuhr betrug $1,1 \pm 4,7$ mg/Tag. Das quantitativ bedeutsamste Isoflavon im Urin war Daidzein bzw. dessen Metabolit Equol. Für den Zeitraum von 1985 bis 2000 wurden nur geringe Veränderungen in der Isoflavonzufuhr festgestellt (82).

5.2.5.1 Krebskrankheiten

Nach einer zweiwöchigen Supplementation von Sojamilch und Sojasupplementen wurden in Brust- und Prostatagewebe physiologisch relevante Isoflavonkonzentrationen gemessen; in der Prostata lag der Wert sechsfach höher als im Serum (83, 84, 85). Dies weist auf eine spezifische Akkumulation in diesem Gewebe hin; inwieweit dies eine physiologische Relevanz besitzt, ist unklar.

Bei Männern mit *Prostatakrebs* bewirkte die tägliche Zufuhr von 82 mg Sojaisoflavonen (Genistein und Daidzein) nach zwei Wochen eine signifikante Reduktion der mRNA der Cyclooxygenase-2 (COX-2), einem proinflammatorischen Enzym, im Prostatagewebe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Zusätzlich war die mRNA des Zellzyklus-Inhibitors p21 signifikant erhöht im Vergleich zur Kontrollgruppe (86). Beide Effekte korrelierten jeweils positiv mit der Genisteinkonzentration im Serum. Die Ergebnisse dieser Intervention stehen im Einklang mit den Ergebnissen epidemiologischer Studien, die für die Genisteinzufuhr eine inverse Assoziation mit dem Prostatakrebsrisiko zeigten (87). Pharmakologische Dosen von Genistein (450 mg/Tag) und Daidzein (300 mg/Tag) hatten nach sechs Monaten keinen Effekt auf die Konzentration des Prostata-spezifischen Antigens bei Männern mit einem Prostatakarzinom (88).

Wie in zwei Meta-Analysen von jeweils Fall-Kontroll- und Kohortenstudien beschrieben, ist die risikosenkende Wirkung von Sojaisoflavonen bei Prostatakrebs bei Menschen verschiedener ethnischer Herkunft unterschiedlich (89, 90). Unter anderem unterscheiden sich das Zeitfenster (Exposition über gesamte Lebensphase vs. Exposition nur im Erwachsenenalter) sowie die Höhe der Isoflavonzufuhr zwischen asiatischen und westlichen Ländern (90). Interessanterweise waren auch nur bestimmte aus Soja hergestellte Lebensmittel (nicht fermentierte Lebensmittel wie Tofu und Sojamilch) mit einer Risikosenkung assoziiert. Ergebnisse aus der EPIC-Studie zeigten nur für die Konzentration von Genistein im Blut eine inverse Assoziation mit dem Prostatakrebsrisiko, nicht jedoch für andere Isoflavone (87).

Die Datenlage zum Einfluss von Isoflavonen auf das *Dickdarmkrebsrisiko* ist inkonsistent. Die aus einer Meta-Analyse von Fall-Kontroll- und Kohortenstudien vorliegenden Ergebnisse weisen auf eine geringe Risikosenkung beim Vergleich von höchster mit niedrigster Kategorie (>1 mg, >34 µg, >20 mg) der alimentären Isoflavonzufuhr hin, allerdings nur bei der nicht asiatischen Bevölkerung und nicht bei der asiatischen Bevölkerung (91). Ergebnisse der EPIC-Studie zeigten keinen Zusammenhang zwischen der Isoflavonkonzentration in Plasma (Höhe wahrscheinlich abhängig von alimentärer Zufuhr) oder Urin und dem Dickdarmkrebsrisiko (92).

Eine kürzlich publizierte Meta-Analyse prospektiver Studien zum Einfluss der Sojaisoflavone auf das *Brustkrebsrisiko* kommt zu dem Schluss, dass eine jeweils als hoch eingeschätzte alimentäre Isoflavonzufuhr das Risiko bei asiatischen Frauen, nicht jedoch bei Frauen aus Europa oder Amerika verringert (93). Diese Studie analysierte auch Daten zur Häufigkeit von Rezidiven: Bei höherer Isoflavonzufuhr zeigte sich auch hier ein verringertes Risiko nur bei asiatischen Frauen (93). In einer neuen

Studie konnte bei amerikanischen Frauen mit Brustkrebs in der Gruppe mit der höchsten alimentären Isoflavonzufuhr ($> 16,3$ mg/Tag) ein verringertes Sterblichkeitsrisiko beobachtet werden (94). In keiner der bisher publizierten Studien wurde ein erhöhtes Risiko für das Wiederauftreten von Brustkrebs in Abhängigkeit von der Zufuhr von SojaIsoflavonen festgestellt.

Bei postmenopausalen Frauen waren nach zwölf Monaten Supplementation mit Genistein (54 mg/Tag) verschiedene, mit einer Risikoreduktion assoziierte zytogenetische Biomarker in weißen Blutkörperchen beeinflusst; das Risiko für genotoxische Veränderungen wurde entsprechend geringer eingeschätzt (95).

Für die alimentäre Lignanzufuhr konnte eine Meta-Analyse von Fall-Kontroll- und Kohortenstudien keine Assoziation mit dem Brustkrebsrisiko feststellen (96). Allerdings erbrachte eine Subgruppenanalyse (prä- vs. postmenopausale Frauen), dass bei Frauen nach der Menopause eine hohe Lignanzufuhr das Brustkrebsrisiko, unabhängig vom Östrogenrezeptorstatus, um 14 % verringerte. Drei neuere Studien zeigten bei Frauen mit Brustkrebs bei hoher (> 257 µg/Tag) Lignanzufuhr bzw. hoher (65 µmol/l) Enterolignankonzentration im Blut eine signifikant verringerte Brustkrebssterblichkeit (97, 98, 99).

5.2.5.2 Herz-Kreislauf-Krankheiten

Für eine präventive Wirkung der Isoflavone in Bezug auf Herz-Kreislauf-Krankheiten sprechen die Ergebnisse mehrerer Studien. In einer Meta-Analyse von neun randomisierten kontrollierten Interventionsstudien wurde bei gesunden Frauen eine verbesserte vaskuläre Endothelfunktion (*flow-mediated vasodilatation*, FMD) durch die Zufuhr von Isoflavonen (keine Dosisabhängigkeit im Bereich von 50 mg/Tag bis 100 mg/Tag) festgestellt (100). Allerdings wurde dieser protektive Effekt nur bei einer bereits eingeschränkten vaskulären Endothelfunktion beobachtet, nicht jedoch bei normaler Endothelfunktion. Bei Personen mit klinisch manifester Arteriosklerose konnte dieser Effekt ebenfalls nachgewiesen werden (Intervention mit 80 mg Isoflavonen/Tag über zwölf Wochen). Je größer die endotheliale Dysfunktion ausgeprägt war, umso stärker verbesserte die Isoflavonsupplementation die FMD (101).

Eine weitere Meta-Analyse untersuchte den Zusammenhang zwischen Isoflavonsupplementation und Blutdruck. Die Auswertung von 14 randomisierten kontrollierten Interventionsstudien (25 mg/Tag bis 375 mg/Tag, 2 bis 24 Wochen) ergab eine dosisunabhängige Verringerung des systolischen Blutdrucks um 1,92 mmHg bei Personen mit normalem Blutdruck (102). Der diastolische Blutdruck war hingegen unverändert. Die LDL-Cholesterolkonzentration im Blut war nach einer sechswöchigen Supplementation mit Isoflavonen (70 mg/Tag bis 80 mg/Tag) nicht signifikant verändert (103).

5.2.5.3 Knochendichte/Knochengesundheit

Der Einfluss der Isoflavone auf die Knochendichte wurde in den letzten Jahren vermehrt erforscht. Allerdings variierte die Quelle an Isoflavonen in den einzelnen Studien sehr stark (isolierte Isoflavone, Sojaproteinisolate, Soja-Lebensmittel, Sojakeimextrakte), wodurch die Studien kaum vergleichbar sind.

Seit dem Ernährungsbericht 2008 wurden insgesamt sieben Meta-Analysen veröffentlicht, die randomisierte und kontrollierte Interventionsstudien hierzu analysierten (104–110).

Drei Meta-Analysen kommen zu dem Schluss, dass Isoflavone (isoliert oder in Form von Sojaprodukten) den altersbedingten Abbau der Knochenmasse in den Lendenwirbeln geringfügig abschwächen können (104, 105, 110). Fünf Meta-Analysen fanden keinen Effekt der Isoflavone bzw. nur einen moderaten hemmenden Effekt auf den Abbau der Knochenmasse und keinen Effekt auf den Aufbau neuer Knochenmasse (106–110).

Zwei Interventionsstudien mit der bisher längsten Laufzeit von 36 Monaten konnten für die Supplementation mit aus Sojaprotein isolierten Isoflavonen bei postmenopausalen Frauen keinen bzw. nur einen geringen Schutzeffekt auf den Knochen finden. Der altersbedingte Abbau der Knochendichte war unabhängig von der Dosis (täglich 0 mg, 80 mg oder 120 mg) (111, 112). Auch in einer zweijährigen Interventionsstudie mit Supplementation von täglich 200 mg Sojaisoiflavonen konnte kein Schutz vor einem menopausalen Knochenabbau beobachtet werden (113). Aus diesen Studien lässt sich ableiten, dass Sojaisoiflavone wahrscheinlich keine oder eine nur geringe Schutzwirkung vor dem menopausalen Knochenabbau besitzen.

5.2.5.4 Klimakterische Beschwerden

Auch neuere Studien zur Prävention klimakterischer Beschwerden ergeben immer noch kein klares Bild über die potenziell protektive Wirkung von Isoflavonen. Eine systematische Übersichtsarbeit und eine Meta-Analyse heben die große Heterogenität der einzelnen Studien auf diesem Gebiet hervor. Vor diesem wissenschaftlich unsicheren Hintergrund wird eine mögliche protektive Wirkung der Sojaisoiflavone diskutiert (114, 115). In einer weiteren aktuellen Placebo-kontrollierten Interventionsstudie verursachte die Isoflavonsupplementation allerdings das vermehrte Auftreten von Hitzewallungen (113).

5.2.5.5 Bewertung

Eine risikovermindernde Wirkung einer erhöhten Zufuhr von Sojaisoiflavonen hinsichtlich Brust- und Prostatakrebs ist in asiatischen, nicht jedoch in westlichen Ländern belegt. Die Ergebnisse der Meta-Analysen zur Prävention von Herz-Kreislauf-Krankheiten deuten anhand der Wirkung auf „Biomarker“ wie vaskuläre Endothelfunktion (FMD) und systolischen Blutdruck auf eine protektive Wirkung der Sojaisoiflavone hin. Eine Beeinflussung der Knochendichte sowie von klimakterischen Beschwerden gilt weiterhin als nicht gesichert.

5.2.6 Flavonoide

Im Ernährungsbericht 2008 konnten epidemiologische Daten zum Zusammenhang zwischen der Zufuhr von Flavonoiden und dem Risiko für bestimmte Krankheiten fast ausschließlich nur auf der Basis von Fall-Kontroll-Studien dargestellt werden. Nun liegen neue Studienergebnisse aus prospektiven Studien vor, die bereits die verbesserte Datenlage zum Vorkommen der Flavonoide (Datenbank des *United States Department of Agriculture*, USDA) verwenden. Zusätzlich hat sich die Information zum Vorkommen der Flavonoide in Lebensmitteln mit der Erstellung der Datenbank „*Phenol-Explorer*“ weiter verbessert, welche die Flavonoidgehalte von 452 Lebensmitteln beinhaltet (116).

5.2.6.1 Krebskrankheiten

In der *Iowa Women's Health Study* (prospektive Kohortenstudie) wurde bei Raucherinnen in der Quintile mit der höchsten Zufuhr von Flavanonen (wichtigste Quelle: Zitrusfrüchte) ein um 34 % verringertes *Lungenkrebsrisiko* beobachtet im Vergleich zur Quintile mit der niedrigsten Zufuhr (117). Diese Assoziation trat bei Nichtraucherinnen nicht auf.

Der Zusammenhang der Flavonoidzufuhr aus Lebensmitteln mit dem Risiko für neu auftretende Adenome im *Dickdarm* wurde innerhalb der Studie *Polyp Prevention Trial* untersucht. Eine hohe alimentäre Zufuhr von Flavonolen (Quercetin, Kaempferol, Isorhamnetin) war mit einem um 76 % verringerten Risiko für das Auftreten neuer Adenome assoziiert (118). Gleichzeitig korrelierte die hohe Flavonolzufuhr invers mit der Serumkonzentration an dem proinflammatorischen Zytokin IL-6 (119). Die Kombination beider Faktoren (hohe Flavonolzufuhr und niedrige Serum-IL-6-Konzentration) resultierte in einem besonders geringen Adenomrisiko (120). Bei Personen mit Dickdarmkrebs traten neue Fälle von Dickdarmkrebs über einen Zeitraum von drei bis vier Jahren nach Intervention mit Flavonoiden (täglich 20 mg Apigenin sowie 20 mg Epigallocatechingallat) im Vergleich zur Placebogruppe seltener auf (121). Für das *Brustkrebsrisiko* liegen keine Ergebnisse von neuen prospektiven Studien zur Bedeutung der Flavonoide vor.

5.2.6.2 Herz-Kreislauf-Krankheiten

Nach der bereits im Ernährungsbericht 2008 aufgeführten Studie von Mink et al. (122) wurden lediglich zwei weitere prospektive Studien veröffentlicht. Eine in Finnland durchgeführte Studie kommt zu dem Ergebnis, dass eine als hoch eingeschätzte Zufuhr von Flavonolen und Flavanolen mit einem verringerten Risiko für Schlaganfall korreliert (123). Eine kombinierte Auswertung der *Nurses' Health Study II* sowie der *Health Professionals Follow-Up Study* ergab ein signifikant verringertes Hypertonierisiko bei entsprechend hoher Zufuhr von Anthocyanen aus Lebensmitteln (124). Bei Betrachtung einzelner Flavonoide konnte lediglich bei dem Flavon Apigenin sowie dem Flavanol Catechin mit steigender Zufuhr ein verringertes Hypertonierisiko festgestellt werden. Eine Meta-Analyse von prospektiven Studien (teilweise Berechnung der Flavonoidmengen aus der USDA-Datenbank) bestätigt den Zusammenhang zwischen erhöhter Flavonolzufuhr und einem verringerten Risiko für Schlaganfall (125).

Die Mehrzahl der bisher durchgeführten Studien beschäftigt sich mit dem Einfluss von flavonoidreichen Lebensmitteln (Tee, Kakao, Extrakte von Beeren oder Traubenkernen); nur wenige Interventionsstudien sind bisher mit isolierten, chemisch charakterisierten Flavonoiden durchgeführt worden. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Gabe von Quercetin. Eine Quercetin-Supplementation verringerte in zwei randomisierten, Placebo-kontrollierten Studien (Personen mit leichter Hypertonie bzw. mit Metabolischem Syndrom) nach vier Wochen Intervention den Blutdruck signifikant (730 mg/Tag, systolischer Blutdruck $-4,0$ mmHg [126]; 150 mg/Tag, systolischer Blutdruck $-2,9$ mmHg [127]). Bei den Personen mit Metabolischem Syndrom wurde zudem nach Supplementation eine geringere Konzentration an oxidiertem LDL im Serum gemessen (127). Eine Quercetin-Supplementation in der gleichen Dosierung (150 mg/Tag) hatte bei jungen, gesunden, normalgewichtigen Personen auf das Lipidprofil im Blut, den Antioxidanzien- sowie Entzündungsstatus und den Energieverbrauch jedoch keinen Einfluss (128). Die Supplementation von deutlich höheren Mengen (1 000 mg/Tag) Quercetin verringerte bei gesunden Personen die Konzentration des oxidierten LDL im Serum (129). Allerdings

wurden auch in dieser Studie keine Effekte auf die Konzentrationen an LDL- und HDL-Cholesterol beobachtet. Im Gegensatz zu Quercetin hatte die Supplementation mit einer Mischung aus den Flavononen Hesperidin (800 mg/Tag) und Naringin (500 mg/Tag) bei Personen mit leichter Hypercholesterolämie (240 mg/dl) keinen Einfluss auf die Cholesterolkonzentration im Serum (130). Bei Personen mit Metabolischem Syndrom bewirkte die tägliche Zufuhr von 500 mg Hesperidin eine Verbesserung der vaskulären Endothelfunktion (FMD) sowie eine Reduktion der Konzentration verschiedener Entzündungsmarker im Blut (131).

5.2.6.3 Bewertung

Auf der Basis epidemiologischer Studien kann festgestellt werden, dass Flavonoide, die über Lebensmittel zugeführt werden, mit einer Risikosenkung für Herz-Kreislauf-Krankheiten sowie bestimmte Krebskrankheiten (Lunge, Dickdarm) assoziiert sind. Allerdings wird das Ausmaß dieser Effekte durch Lebensstilfaktoren wie Rauchen und Adipositas bestimmt. Die Datenlage aus kontrollierten Interventionsstudien zur Wirkung einzelner Flavonoide (z. B. auf Endothelfunktion, Thrombozytenaggregation, Blutdruck, Lipidprofil im Blut, Entzündungshemmung) ist weiterhin schwach. Zahlreiche Interventionsstudien wurden mit flavonoidreichen Lebensmitteln (Tee, Schokolade, Kakao, Traubenkernextrakt, Wein) durchgeführt, welche hier jedoch nicht berücksichtigt sind, da sie keine Aussagen zur kausalen Wirksamkeit der Flavonoide zulassen (132).

Insgesamt lässt sich anhand der gegenwärtig verfügbaren Studien ein präventives Potenzial von Flavonoiden vermuten; eine eindeutige Bewertung ist aufgrund der wenigen Daten aus Interventionsstudien jedoch nicht möglich.

5.2.7 Schlussfolgerungen

Aufgrund der breiten Basis an Studienergebnissen mit unterschiedlichen experimentellen Ansätzen ist es heute generell möglich, die wissenschaftliche Datenlage für eine präventive Wirkung von sekundären Pflanzenstoffen zu bewerten. Einschränkend ist jedoch festzustellen, dass viele Daten aus epidemiologischen Studien stammen, in denen die sekundären Pflanzenstoffe über herkömmliche Lebensmittel aufgenommen wurden. Die beobachteten präventiven Effekte können somit durch das komplexe Spektrum der in Nahrungspflanzen vorhandenen Nährstoffe (energieliefernde Nährstoffe, Vitamine und Mineralstoffe), Ballaststoffe und sekundäre Pflanzenstoffe ausgelöst sein. Zu welchem Anteil der gesundheitsfördernde Effekt auf einzelne sekundäre Pflanzenstoffe oder bestimmte Muster an sekundären Pflanzenstoffen zurückzuführen ist, kann dadurch nicht erforscht werden. Hierzu sind Interventionsstudien mit isolierten sekundären Pflanzenstoffen notwendig; die Anzahl derartiger Studien ist bisher ungenügend. Bis heute ist kein einzelner sekundärer Pflanzenstoff identifiziert, der für sich allein in physiologisch relevanter Konzentration das Risiko für eine Krankheit beeinflusst. Für mit Phytosterolen und -stanolen angereicherte Lebensmittel wurden zwar von der EFSA *Health Claims* hinsichtlich der Senkung der Cholesterolkonzentration bestätigt, aus wissenschaftlicher Sicht gibt es jedoch noch keine Belege für die Senkung eines Krankheitsrisikos. Zudem ist wissenschaftlich noch unklar, ob beide Substanzgruppen vergleichbare Effekte besitzen und ob nicht auch gegenteilige Effekte von Phytosterolen und -stanolen auftreten können.

Letztlich bleibt es bei der Aussage, dass der vermehrte Konsum von pflanzlichen Lebensmitteln einen nachweisbaren präventiven Effekt besitzt (25). Deshalb wird der vielfältige Verzehr von Gemüse inklusive Hülsenfrüchten, Obst, Nüssen und Vollkornprodukten als Quellen für sekundäre Pflanzenstoffe empfohlen. Für gesunde Menschen ist der Nutzen des Verzehrs funktioneller Lebensmittel, die mit sekundären Pflanzenstoffen angereichert sind, wissenschaftlich nicht nachgewiesen.

5.2.8 Literatur

- (1) MORAN NA, JARVIK T: Lateral transfer of genes from fungi underlies carotenoid production in aphids. *Science* 328 (2010) 624–627
- (2) ALPHA-TOCOPHEROL, BETA CAROTENE CANCER PREVENTION STUDY GROUP: The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. *N Engl J Med* 330 (1994) 1029–1035
- (3) TANVETANON T, BEPLER G: Beta-carotene in multivitamins and the possible risk of lung cancer among smokers versus former smokers. *Cancer* 113 (2008) 150–157
- (4) GALLICCHIO L, BOYD K, MATANOSKI G et al.: Carotenoids and the risk of developing lung cancer: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 88 (2008) 372–383
- (5) DORJGOCHOO T, GAO YT, CHOW WH et al.: Plasma carotenoids, tocopherols, retinol and breast cancer risk: results from the Shanghai Women Health Study (SWHS). *Breast Cancer Res Treat* 117 (2009) 381–389
- (6) LARSSON SC, BERGKVIST L, WOLK A: Dietary carotenoids and risk of hormone receptor-defined breast cancer in a prospective cohort of Swedish women. *Eur J Cancer* 46 (2010) 1079–1085
- (7) MAILLARD V, KURIKI K, LEFEBVRE B et al.: Serum carotenoid, tocopherol and retinol concentrations and breast cancer risk in the E3N-EPIC study. *Int J Cancer* 127 (2010) 1188–1196
- (8) NAGEL G, LINSEISEN J, VAN GILS CH et al.: Dietary β -carotene, vitamin C and E intake and breast cancer risk in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Breast Cancer Res Treat* 119 (2010) 753–765
- (9) KABAT GC, KIM M, ADAMS-CAMPBELL LL et al.: Longitudinal study of serum carotenoid, retinol, and tocopherol concentrations in relation to breast cancer risk among postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 90 (2009) 162–169
- (10) TAMIMI RM, COLDITZ GA, HANKINSON SE: Circulating carotenoids, mammographic density, and subsequent risk of breast cancer. *Cancer Res* 69 (2009) 9323–9329
- (11) DRUESNE-PECOLLO N, LATINO-MARTEL P, NORAT T et al.: Beta-carotene supplementation and cancer risk: a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. *Int J Cancer* 127 (2010) 172–184
- (12) HASEEN F, CANTWELL MM, O'SULLIVAN JM et al.: Is there a benefit from lycopene supplementation in men with prostate cancer? A systematic review. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 12 (2009) 325–332
- (13) VAN BREEMEN RB, SHARIFI R, VIANA M et al.: Antioxidant effects of lycopene in African American men with prostate cancer or benign prostate hyperplasia: a randomized, controlled trial. *Cancer Prev Res* 4 (2011) 711–718
- (14) TALVAS J, CARIS-VEYRAT C, GUY L et al.: Differential effects of lycopene consumed in tomato paste and lycopene in the form of a purified extract on target genes of cancer prostatic cells. *Am J Clin Nutr* 91 (2010) 1716–1724
- (15) COYNE T, IBIEBELE TI, BAADE PD et al.: Metabolic syndrome and serum carotenoids: findings of a cross-sectional study in Queensland, Australia. *Br J Nutr* 102 (2009) 1668–1677
- (16) SLUIJS I, BEULENS JWJ, GROBBEE DE et al.: Dietary carotenoid intake is associated with lower prevalence of metabolic syndrome in middle-aged and elderly men. *J Nutr* 139 (2009) 987–992
- (17) BEYDOUN MA, SHROFF MR, CHEN X et al.: Serum antioxidant status is associated with metabolic syndrome among U.S. adults in recent national surveys. *J Nutr* 141 (2011) 903–913
- (18) YEO HY, KIM OY, LIM HH et al.: Association of serum lycopene and brachial-ankle pulse wave velocity with metabolic syndrome. *Metabolism* 60 (2011) 537–543
- (19) KIM OY, YO E HY, KIM HJ et al.: Independent inverse relationship between serum lycopene concentrations and arterial stiffness. *Atherosclerosis* 208 (2010) 581–586
- (20) KARPPI J, KURL S, LAUKKANEN JA et al.: Plasma carotenoids are related to intima thickness of the carotid artery wall in men from eastern Finland. *J Intern Med* 270 (2011) 478–485

- (21) AKBARALY TN, FAVIER A, BERR C: Total plasma carotenoids and mortality in the elderly: results of the Epidemiology of Vascular Ageing (EVA) study. *Br J Nutr* 101 (2009) 86–92
- (22) HOZAWA A, JACOBS DR JR, STEFFES MW et al.: Circulating carotenoid concentrations and incident hypertension: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study. *J Hypertens* 27 (2009) 237–242
- (23) BUIJSSE B, FESKENS EJM, KWAPE L et al.: Both α - and β -carotene, but not tocopherols and vitamin C, are inversely related to 15-year cardiovascular mortality in Dutch elderly men. *J Nutr* 138 (2008) 344–350
- (24) LI C, FORD ES, ZHAO G et al.: Serum α -carotene concentrations and risk of death among US adults. *Arch Int Med* 171 (2011) 507–515
- (25) BOEING H, BECHTHOLD A, BUB A et al.: Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *Eur J Nutr* 51 (2012) 637–663
- (26) PLUMB JA, RHODES MJC, LAMPI AM et al.: Phytosterols in plant foods: exploring contents, data distribution and aggregated values using an online bioactive database. *J Food Comp Analysis* 24 (2011) 1024–1031
- (27) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Consumption of food and beverages with added plant sterols in the European Union. *EFSA J* 133 (2008) 1–21
- (28) GYLLING H, MIETTINEN TA: The effect of plant stanol- and sterol-enriched foods on lipid metabolism, serum lipids and coronary heart disease. *Ann Clin Biochem* 42 (2005) 254–263
- (29) CHAN YM, VARADY KA, LIN Y et al.: Plasma concentrations of plant sterols: physiology and relationship with coronary heart disease. *Nutr Rev* 64 (2006) 385–402
- (30) MIETTINEN TA, NISSINEN M, LEPÄNTALO M et al.: Non-cholesterol sterols in serum and endarterectomized carotid arteries after a short-term plant stanol and sterol ester challenge. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 21 (2011) 182–188
- (31) BERGE KE, VON BERGMANN K, LÜTJOHANN D et al.: Heritability of plasma noncholesterol sterols and relationship to DNA sequence polymorphisms in ABCG5 and ABCG8. *J Lipid Res* 43 (2002) 486–494
- (32) TEUPSER D, BABER R, CEGLAREK U et al.: Genetic regulation of serum phytosterol levels and risk of coronary artery disease. *Circ Cardiovasc Genet* 3 (2010) 331–339
- (33) DEMONTY I, RAS RT, VAN DER KNAAP HCM et al.: Continuous dose-response relationship of the LDL-cholesterol-lowering effect of phytosterol intake. *J Nutr* 139 (2009) 271–284
- (34) TALATI R, SOBIERAJ DM, MAKANJI SS et al.: The comparative efficacy of plant sterols and stanols on serum lipids: a systematic review and meta-analysis. *J Am Diet Assoc* 110 (2010) 719–726
- (35) MUSA-VELOSO K, POON TH, ELLIOT JA et al.: A comparison of the LDL-cholesterol lowering efficacy of plant stanols and plant sterols over a continuous dose range: results of a meta-analysis of randomized, placebo-controlled trials. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 85 (2011) 9–28
- (36) GYLLING H, HALLIKAINEN M, NISSINEN MJ et al.: The effect of a very high daily plant stanol ester intake on serum lipids, carotenoids, and fat-soluble vitamins. *Clin Nutr* 29 (2010) 112–118
- (37) MENSINK RP, DE JONG A, LÜTJOHANN D et al.: Plant stanols dose-dependently decrease LDL-cholesterol concentrations, but not cholesterol-standardized fat-soluble antioxidant concentrations, at intakes up to 9 g/d. *Am J Clin Nutr* 92 (2010) 24–33
- (38) GYLLING H, HALLIKAINEN M, RAITAKARI OT et al.: Long-term consumption of plant stanol and sterol esters, vascular function and genetic regulation. *Br J Nutr* 101 (2009) 1688–1695
- (39) SCHONFELD G: Plant sterols in atherosclerosis prevention. *Am J Clin Nutr* 92 (2010) 3–4
- (40) WATZL B, RECHKEMMER G: Phytosterine. *Ernährungs-Umschau* 48 (2001) 161–164
- (41) ANDERSSON SW, SKINNER J, ELLEGARD L et al.: Intake of dietary plant sterols is inversely related to serum cholesterol concentration in men and women in the EPIC Norfolk population: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr* 58 (2004) 1378–1385
- (42) KLINGBERG S, ELLEGARD L, JOHANSSON I et al.: Inverse relation between dietary intake of naturally occurring plant sterols and serum cholesterol in northern Sweden. *Am J Clin Nutr* 87 (2008) 993–1001
- (43) RACETTE SB, LIN X, LEFEVRE M et al.: Dose effects of dietary phytosterols on cholesterol metabolism: a controlled feeding study. *Am J Clin Nutr* 91 (2010) 32–38
- (44) PINEDO S, VISSERS MN, VON BERGMANN K et al.: Plasma levels of plant sterols and the risk of coronary artery disease: the prospective EPIC-Norfolk Population Study. *J Lipid Res* 48 (2007) 139–144
- (45) ESCURRIOL V, COFÁN M, MORENO-IRIBAS C et al.: Phytosterol plasma concentrations and coronary heart disease in the prospective Spanish EPIC cohort. *J Lipid Res* 51 (2010) 618–624

- (46) STRANDBERG TE, GYLLING H, TILVIS RS et al.: Serum plant and other noncholesterol sterols, cholesterol metabolism and 22-year mortality among middle-aged men. *Atherosclerosis* 210 (2010) 282–287
- (47) FASSBENDER K, LÜTJOHANN D, DIK MG et al.: Moderately elevated plant sterol levels are associated with reduced cardiovascular risk – the LASA study. *Atherosclerosis* 196 (2008) 283–288
- (48) WEINGÄRTNER O, PINSDORF T, ROGACEV KS et al.: The relationships of markers of cholesterol homeostasis with carotid intima-media thickness. *PLoS One* 5 (2010) e13467
- (49) WU T, FU J, YANG Y et al.: The effects of phytosterols/stanols on blood lipid profiles: a systematic review with meta-analysis. *Asia Pac J Clin Nutr* 18 (2009) 179–186
- (50) WEINGÄRTNER O, LÜTJOHANN D, JI S et al.: Vascular effects of diet supplementation with plant sterols. *J Am Coll Cardiol* 51 (2008) 1553–1561
- (51) RAITAKARI OT, SALO P, AHOTUPA M: Carotid artery compliance in users of plant stanol ester margarine. *Eur J Clin Nutr* 62 (2008) 218–224
- (52) KATAN MB, GRUNDY SM, JONES P et al.: Efficacy and safety of plant stanols and sterols in the management of blood cholesterol levels. *Mayo Clin Proc* 78 (2005) 965–978
- (53) WEINGÄRTNER O, BÖHM M, LAUFS U: Controversial role of plant sterol esters in the management of hypercholesterolaemia. *Eur Heart J* 30 (2009) 404–409
- (54) CALPE-BERDIEL L, MENDEZ-GONZALEZ J, BLANCO-VACA F et al.: Increased plasma levels of plant sterols and atherosclerosis: a controversial issue. *Curr Atheroscl Rep* 11 (2009) 391–398
- (55) KREUZER J: Phytosterols and phytostanols: is it time to rethink that supplemented margarine? *Cardiovasc Res* 90 (2011) 397–398
- (56) GLUECK CJ, SPEIRS J, TRACY T et al.: Relationships of serum plant sterols (phytosterols) and cholesterol in 595 hypercholesterolemic subjects, and familial aggregation of phytosterols, cholesterol, and premature coronary heart disease in hyperphytosterolemic probands and their first-degree relatives. *Metabolism* 40 (1991) 842–848
- (57) SUDHOP T, GOTTFALD BM, VON BERGMANN K: Serum plant sterols as a potential risk factor for coronary heart disease. *Metabolism* 51 (2002) 1519–1521
- (58) RAJARATNAM RA, GYLLING H, MIETTINEN TA: Independent association of serum squalene and noncholesterol sterols with coronary artery disease in postmenopausal women. *J Am Coll Cardiol* 35 (2000) 1185–1191
- (59) MIETTINEN TA, RAILO M, LEPÄNTALO M et al.: Plant sterols in serum and in atherosclerotic plaques of patients undergoing carotid endarterectomy. *J Am Coll Cardiol* 45 (2005) 1794–1801
- (60) ASSMANN G, CULLEN P, ERBEY J et al.: Plasma sitosterol elevations are associated with an increased incidence of coronary artery events in men: results of a nested case-control analysis of the Prospective Cardiovascular Münster (PROCAM) study. *Nutr Metabol Cardiovasc Dis* 16 (2006) 13–21
- (61) PATEL MD, THOMPSON PD: Phytosterols and vascular disease. *Atherosclerosis* 186 (2006) 12–19
- (62) SILBERNAGEL G, FAULER G, RENNER W et al.: The relationships of cholesterol metabolism and plasma plant sterols with the severity of coronary artery disease. *J Lipid Res* 50 (2009) 334–341
- (63) WINDLER E, ZYRIAX BC, KUIPERS F et al.: Association of plasma phytosterol concentrations with incident coronary heart disease. Data from the CORA study, a case-control study of coronary artery disease in women. *Atherosclerosis* 203 (2009) 284–290
- (64) WILUND KR, YU L, VEGA GL et al.: No association between plasma levels of plant sterols and atherosclerosis in mice and men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 24 (2004) 2326–2332
- (65) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Plant sterols and blood cholesterol. *EFSA J* 781 (2008) 1–12
- (66) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA): Danacol® and blood cholesterol. *EFSA J* 1177 (2009) 1–12
- (67) STEINBRECHER A, LINSEISEN J: Dietary intake of individual glucosinolates in participants of the EPIC-Heidelberg Cohort Study. *Ann Nutr Metab* 54 (2009) 87–96
- (68) LANGE R, BAUMGRASS R, DIEDRICH M et al.: Glucosinolate in der Ernährung – Pro und Contra einer Naturstoffklasse. Teil II: Abbau und Stoffwechsel. *Ernährungs-Umschau* 39 (1992) 292–296
- (69) ROSSETTO MRM, OLIVEIRA DO NASCIMENTO JR, PURGATTO E et al.: Benzylglucosinolate, benzylisothiocyanate, and myrosinase activity in papaya fruit during development and ripening. *J Agric Food Chem* 56 (2008) 9592–9599
- (70) STEINBRECHER A, NIMPTSCH K, HÜSING A et al.: Dietary glucosinolate intake and risk of prostate cancer in the EPIC-Heidelberg cohort study. *Int J Cancer* 125 (2009) 2179–2186

- (71) STEINBRECHER A, ROHRMANN S, TIMOFEEVA M et al.: Dietary glucosinolate intake, polymorphisms in selected bio-transformation enzymes, and risk of prostate cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 19 (2010) 135–143
- (72) LAM TK, GALLICCHIO L, LINDSLEY K et al.: Cruciferous vegetable consumption and lung cancer risk: a systematic review. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 18 (2009) 184–195
- (73) YANG G, GAO YT, SHU XO et al.: Isothiocyanate exposure, glutathione S-transferase polymorphisms, and colorectal cancer risk. *Am J Clin Nutr* 91 (2010) 704–711
- (74) CHRISTIANSEN B, BELLOSTAS MUGUERZA N, MAJOR PETERSON A et al.: Ingestion of broccoli sprouts does not improve endothelial function in humans with hypertension. *PLoS One* 5 (2010) e12461
- (75) BRAUER HA, LIBBY TE, MITCHELL BL et al.: Cruciferous vegetable supplementation in a controlled diet study alters the serum peptide in a GSTM1-genotype dependent manner. *Nutrition J* (2011) doi: 10.1186/1475-2891-10-11
- (76) NAVARRO SL, CHANG JL, PETERSON S et al.: Modulation of human serum glutathione S-transferase A1/2 concentration by cruciferous vegetables in a controlled feeding study is influenced by GSTM1 and GSTT1 genotypes. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 18 (2009) 2974–2978
- (77) KUHNLE GG, DELL'AQUILA C, ASPINALL SM et al.: Phytoestrogen content of foods of animal origin: dairy products, eggs, meat, fish, and seafood. *J Agric Food Chem* 56 (2008) 10099–10104
- (78) KUHNLE GG, DELL'AQUILA C, ASPINALL SM et al.: Phytoestrogen content of fruits and vegetables consumed commonly in the UK based on LC-MS and ¹³C-labelled standards. *Food Chem* 116 (2009) 542–554
- (79) HOIKKALA A, MUSTONEN E, SAASTAMOINEN I et al.: High levels of equol in organic skimmed Finnish cow milk. *Mol Nutr Food Res* 51 (2007) 782–786
- (80) FRANKENFELD CL: Dairy consumption is a significant correlate of urinary equol concentration in a representative sample of US adults. *Am J Clin Nutr* 93 (2011) 1109–1116
- (81) CHENG G, REMER T, PRINZ-LANGENHOHL R et al.: Relation of isoflavones and fiber intake in childhood to the timing of puberty. *Am J Clin Nutr* 92 (2010) 556–564
- (82) DEGEN GH, BLASZKEWICZ M, SHI L et al.: Urinary isoflavone phytoestrogens in German children and adolescents – a longitudinal examination in the DONALD cohort. *Mol Nutr Food Res* 55 (2011) 359–367
- (83) GUY L, VÉDRINE N, URPI-SARDA M et al.: Orally administered isoflavones are present as glucuronides in the human prostate. *Nutr Cancer* 60 (2008) 461–468
- (84) GARDNER CD, OELREICH B, LIU JP et al.: Prostatic soy isoflavone concentrations exceed serum levels after dietary supplementation. *Prostate* 69 (2009) 719–726
- (85) BOLCA S, URPI-SARDA M, BLONDEEL P et al.: Disposition of soy isoflavones in normal human breast tissue. *Am J Clin Nutr* 91 (2010) 976–984
- (86) SWAMI S, KRISHNAN AV, MORENO J et al.: Inhibition of prostaglandin synthesis and actions by genistein in human prostate cancer cells and by soy isoflavones in prostate cancer patients. *Int J Cancer* 124 (2009) 2050–2059
- (87) TRAVIS RC, SPENCER EA, ALLEN NE et al.: Plasma phyto-oestrogens and prostate cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Br J Cancer* 100 (2009) 1817–1823
- (88) DEVERE WHITE RW, TSODIKOV A, STAPP EC et al.: Effects of high dose, aglycone-rich soy extract on prostate-specific antigen and serum isoflavone concentrations in men with localized prostate cancer. *Nutr Cancer* 62 (2010) 1036–1043
- (89) HWANG YW, KIM SY, JEE SH et al.: Soy food consumption and risk of prostate cancer: a meta-analysis of observational studies. *Nutr Cancer* 61 (2009) 598–606
- (90) YAN L, SPITZNAGEL EL: Soy consumption and prostate cancer risk in men: a revisit of a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 89 (2009) 1155–1163
- (91) YAN L, SPITZNAGEL EL, BOSLAND MC: Soy consumption and colorectal cancer risk in humans: a meta-analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 19 (2010) 148–158
- (92) WARD H, CHAPELAIS G, KUHNLE GG et al.: Lack of prospective associations between plasma and urinary phytoestrogens and risk of prostate or colorectal cancer in the European Prospective into Cancer-Norfolk Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 17 (2008) 2891–2894
- (93) DONG JY, QIN LQ: Soy isoflavones consumption and risk of breast cancer incidence or recurrence: a meta-analysis of prospective studies. *Breast Cancer Res Treat* 125 (2011) 315–323
- (94) CAAN BJ, NATARAJAN L, PARKER B et al.: Soy food consumption and breast cancer prognosis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 20 (2011) 854–858

- (95) ATTERITANO M, PERNICE F, MAZZAFERRO S et al.: Effects of phytoestrogen genistein on cytogenetic biomarkers in postmenopausal women: 1 year randomized, placebo-controlled study. *Eur J Pharmacol* 589 (2008) 22–26
- (96) BUCK K, ZAINEDDIN AK, VRIELING A et al.: Meta-analyses of lignans and enterolignans in relation to breast cancer risk. *Am J Clin Nutr* 92 (2010) 141–153
- (97) McCANN SE, THOMPSON LU, NIE J et al.: Dietary lignan intakes in relation to survival among women with breast cancer: the Western New York Exposures and Breast Cancer (WEB) Study. *Breast Cancer Res Treat* 122 (2010) 229–235
- (98) BUCK K, VRIELING A, ZAINEDDIN AK et al.: Serum enterolactone and prognosis of postmenopausal breast cancer. *J Clin Oncol* 29 (2011) 3730–3738
- (99) BUCK K, ZAINEDDIN AK, VRIELING A et al.: Estimated enterolignans, lignan-rich foods, and fibre in relation to survival after postmenopausal breast cancer. *Br J Cancer* 105 (2011) 1151–1157
- (100) LI SH, LIU XX, BAI YY et al.: Effect of oral isoflavone supplementation on vascular endothelial function in postmenopausal women: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Am J Clin Nutr* 91 (2010) 480–486
- (101) CHAN YH, LAU KK, YIU KH et al.: Reduction of C-reactive protein with isoflavone supplement reverses endothelial dysfunction in patients with ischaemic stroke. *Eur Heart J* 29 (2008) 2800–2807
- (102) TAKU KT, LIN N, CAI D et al.: Effects of soy isoflavone extract supplements on blood pressure in adult humans: systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *J Hypertens* 28 (2010) 1971–1982
- (103) THORP AA, HOWE PRC, MORI TA et al.: Soy food consumption does not lower LDL cholesterol in either equol or non-equol producers. *Am J Clin Nutr* 88 (2008) 298–304
- (104) MA DF, QIN LQ, WANG PY et al.: Soy isoflavone intake inhibits bone resorption and stimulates bone formation in menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 62 (2008) 155–161
- (105) MA DF, QIN LQ, WANG PY et al.: Soy isoflavone intake increases bone mineral density in the spine of menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr* 27 (2008) 57–64
- (106) Liu J, Ho SC, Su YX et al.: Effect of long-term intervention of soy isoflavones on bone mineral density in women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Bone* 44 (2009) 948–953
- (107) RICCI E, CIPRIANI S, CHIAFFARINO F et al.: Soy isoflavones and bone mineral density in perimenopausal and postmenopausal Western women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Women's Health* 19 (2010) 1609–1617
- (108) TAKU K, MELBY MK, KURZER MS et al.: Effects of soy isoflavone supplements on bone turnover markers in menopausal women: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Bone* 47 (2010) 413–423
- (109) TAKU K, MELBY MK, TAKEBAYASHI J et al.: Effect of soy isoflavone extract supplements on bone mineral density in menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Asia Pac J Clin Nutr* 19 (2010) 33–42
- (110) SALARI SHARIF P, NIKFAR S, ABDOLLAHI M: Prevention of bone resorption by intake of phytoestrogens in postmenopausal women: a meta-analysis. *Age* 33 (2011) 421–431
- (111) ALEKEL DL, VAN LOAN MD, KOEHLER KJ et al.: The Soy Isoflavones for Reducing Bone Loss (SIRBL) Study: a 3-y randomized controlled trial in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 91 (2010) 218–230
- (112) SHEDD-WISE KM, ALEKEL DL, HOFMANN H et al.: The soy isoflavones for reducing bone loss study: 3-yr effects on pQCT bone mineral density and strength measures in postmenopausal women. *J Clin Densitometry* 14 (2011) 47–57
- (113) LEVIS S, STRICKMAN-STEIN N, GANJEI-AZAR P et al.: Soy isoflavones in the prevention of menopausal bone loss and menopausal symptoms. *Arch Int Med* 171 (2011) 1363–1369
- (114) JACOBS A, WEGEWITZ U, SOMMERFELD C et al.: Efficacy of isoflavones in relieving vasomotor menopausal symptoms – a systematic review. *Mol Nutr Food Res* 53 (2009) 1084–1097
- (115) BOLANOS R, DEL CASTILLO A, FRANCA J: Soy isoflavones versus placebo in the treatment of climacteric vasomotor symptoms: systematic review and meta-analysis. *Menopause* 17 (2010) 660–666
- (116) PÉREZ-JIMÉNEZ J, NEVEU V, VOS F et al.: Systematic analysis of the content of 502 polyphenols in 452 foods and beverages: an application of the Phenol-Explorer database. *J Agric Food Chem* 58 (2010) 4959–4969
- (117) CUTLER GJ, NETTLETON JA, ROSS JA et al.: Dietary flavonoid intake and risk of cancer in postmenopausal women: the Iowa Women's Health Study. *Int J Cancer* 123 (2008) 664–671
- (118) BOBE G, SANSBURY LB, ALBERT PS et al.: Dietary flavonoids and colorectal adenoma recurrence in the Polyp Prevention Trial. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 17 (2008) 1344–1353

- (119) BOBE G, ALBERT PS, SANSBURY LB et al.: Interleukin-6 as a potential indicator for prevention of high-risk adenoma recurrence by dietary flavonols in the Polyp Prevention Trial. *Cancer Prev Res* 3 (2010) 764–775
- (120) BOBE G, MURPHY G, ALBERT PS et al.: Serum cytokine concentrations, flavonol intake and colorectal adenoma recurrence in the Polyp Prevention Trial. *Br J Cancer* 103 (2010) 1453–1461
- (121) HOENSCH H, GROH B, EDLER L et al.: Prospective cohort comparison of flavonoid treatment in patients with resected colorectal cancer to prevent recurrence. *World J Gastroenterol* 14 (2008) 2187–2193
- (122) MINK PJ, SCRAFFORD CG, BARRAJ LM et al.: Flavonoid intake and cardiovascular disease mortality: a prospective study in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 85 (2007) 895–909
- (123) MURSU J, VOUTILAINEN S, NURMI T et al.: Flavonoid intake and the risk of ischaemic stroke and CVD mortality in middle-aged Finnish men: the Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study. *Br J Nutr* 100 (2008) 890–895
- (124) CASSIDY A, O'REILLY EJ, KAY C et al.: Habitual intake of flavonoid subclasses and incident hypertension in adults. *Am J Clin Nutr* 93 (2011) 338–347
- (125) HOLLMAN PCH, GEELAN A, KROMHOUT D: Dietary flavonol intake may lower stroke risk in men and women. *J Nutr* 140 (2008) 600–604
- (126) EDWARDS RL, LYON T, LITWIN SE et al.: Quercetin reduces blood pressure in hypertensive subjects. *J Nutr* 137 (2007) 2405–2411
- (127) EGERT S, BOSY-WESTPHAL A, SEIBERL J et al.: Quercetin reduces systolic blood pressure and plasma oxidised low-density lipoprotein concentrations in overweight subjects with a high-cardiovascular disease risk phenotype: a double-blinded, placebo-controlled cross-over study. *Br J Nutr* 102 (2009) 1065–1074
- (128) EGERT S, WOLFFRAM S, BOSY-WESTPHAL A et al.: Daily quercetin supplementation dose-dependently increases plasma quercetin concentrations in healthy humans. *J Nutr* 138 (2008) 1615–1621
- (129) NICKEL T, HANNSEN H, SISI Z et al.: Immunoregulatory effects of the flavonol quercetin in vitro and in vivo. *Eur J Nutr* 50 (2011) 163–172
- (130) DEMONTY I, LIN YL, ZEBREGS YEMP et al.: The citrus flavonoids hesperidin and naringin do not affect serum cholesterol in moderately hypercholesterolemic men and women. *J Nutr* 140 (2010) 1615–1620
- (131) RIZZA S, MUNIYAPPA R, IANTORNO M et al.: Citrus polyphenol hesperidin stimulates production of nitric oxide in endothelial cells while improving endothelial function and reducing inflammatory markers in patients with metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab* 96 (2011) E782–E792
- (132) HEISS C, KEEN CL, KELM M: Flavanols and cardiovascular disease prevention. *Eur Heart J* 31 (2010) 2583–2592

Zusammenfassung der einzelnen Kapitel des 12. Ernährungsberichts 2012¹

Kapitel 1: Ernährungssituation in Deutschland

Trendanalysen zum Lebensmittelverbrauch auf der Basis der Agrarstatistik

Methodik

Grundlage für die Berechnung der langfristigen Trendanalysen ist die vom Statistischen Bundesamt und dem jeweils für den Bereich Landwirtschaft zuständigen Bundesministerium zusammengestellte und jährlich im Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Abschnitt „D. Ernährungswirtschaft“) veröffentlichte Agrarstatistik. Die Erfassung der entsprechenden Daten erfolgt auf Produktions- oder Großhandelsstufe (amtliche Betriebsstatistiken) bzw. anhand von Schätzungen der betreffenden Lebensmittelmengen auf der Basis des Steueraufkommens. Ausgewiesen werden in der Agrarstatistik die in Deutschland gesamtwirtschaftlich für den Verbrauch verfügbaren Lebensmittelmengen; für die Auswertung werden diese als „Lebensmittelverbrauch“ eingeordnet. Die angegebenen Mengen enthalten auch für den Menschen nicht verzehrbare Lebensmittelanteile (z. B. Knochen, Schalen) oder nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte Anteile (z. B. Verwendung als Tierfutter). In der Regel ist der jeweils angegebene jährliche „Lebensmittelverbrauch“ pro Kopf der Bevölkerung höher als die tatsächlich verzehrten Mengen. Aufgrund der über Jahrzehnte vergleichbaren Erfassungsmethoden ist eine Bewertung von Trends möglich. Hierzu wurden lineare Regressionsanalysen durchgeführt. Bei Vorliegen eines signifikanten Regressionskoeffizienten β ist die durchschnittliche jährliche Veränderung des Pro-Kopf-Verbrauchs sehr wahrscheinlich von null verschieden (Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$; signifikanter Trend).

Zur ernährungsphysiologischen Bewertung des Lebensmittelverbrauchs werden die ausgewiesenen Daten mit den lebensmittelbezogenen Empfehlungen der DGE zur Aufrechterhaltung einer vollwertigen Ernährung in Relation gesetzt.

Ergebnisse

Charakteristisch für die langfristige Entwicklung des Lebensmittelverbrauchs pro Kopf der Bevölkerung in Deutschland seit den 50er-Jahren des 20. Jahrhunderts bis 2010 ist ein steigender Verbrauch von Gemüse, Zitrusfrüchten, Käse, Geflügelfleisch und Fisch sowie ein rückläufiger Verbrauch von Roggen, Kartoffeln, Alkohol (berechnet als Weingeist), Butter und pflanzlichen Fetten (einschließlich Margarine). Der Verbrauch von Getreideerzeugnissen und Frischobst verändert sich nur noch geringfügig.

¹ Bearbeiter: Stehle, Peter

Der Verbrauch von Saccharose (Zucker) ist zwischen den 1950er- und 1980er-Jahren deutlich gestiegen und verbleibt auf diesem hohen Niveau. Aufgrund der zunehmenden Verwendung von Zuckerrüben für die Bioethanolherstellung erfolgte eine Neuberechnung des Pro-Kopf-Zuckerverbrauchs. Daher sind derzeit keine Tendaussagen möglich. Der Glucoseverbrauch ist heute fast doppelt so hoch wie vor ca. 20 Jahren.

Für den Zeitraum von 2000 bis 2010 bzw. 2011 zeigen sich einige signifikante Trends im Lebensmittelverbrauch pro Kopf und Jahr. Der ausschließliche Nahrungsverbrauch von *Getreide insgesamt* stieg noch um durchschnittlich 1,2 kg, wobei nur noch der Verbrauch von Hartweizen, Mais und Hafer zugenommen hat, während der Verbrauch von Roggen weiterhin signifikant rückläufig ist. *Teigwaren* und *Reis* weisen Zuwächse von durchschnittlich 220 g bzw. 150 g auf; der Verbrauch von Hülsenfrüchten ist hingegen geringfügig um durchschnittlich ca. 40 g zurückgegangen. Dies gilt auch für *Brot* und *Brötchen* (Rückgang um durchschnittlich ca. 200 g). Der *Kartoffelverbrauch* nahm um durchschnittlich ca. 1,3 kg ab. Der *Gemüseverbrauch insgesamt* zeigt durchschnittliche jährliche Zuwächse von ca. 1,1 kg, vor allem erklärt durch Anstiege beim Verbrauch von Tomaten (ca. 600 g), Zwiebelgemüse und Möhren (jeweils ca. 130 g bzw. ca. 180 g), Blatt- und Stängelgemüse (ca. 100 g) und Gurken (ca. 70 g). Signifikant zurückgegangen ist dagegen der Verbrauch von Kohlgemüse (ca. 150 g) sowie von frischen Hülsenfrüchten (ca. 50 g). Beim *Obstverbrauch* ergibt sich ein Rückgang um durchschnittlich ca. 800 g, vor allem bedingt durch die Abnahme des Verbrauchs von Äpfeln und Pfirsichen (ca. 600 g bzw. 90 g). Bei den Südfrüchten zeigen sich Abnahmen vor allem für Bananen, Zitronen sowie Pampelmusen und andere Zitrusfrüchte. Bei Beerenobst ist nur für die Gruppe aus Brom-, Heidel- und Preiselbeeren ein signifikanter Anstieg erkennbar (durchschnittlich ca. 40 g). Im Bereich der *Süßwaren* weisen Gummibonbons und Gelee-Erzeugnisse Verbrauchszuwächse um durchschnittlich ca. 70 g auf. Zurückgegangen ist dagegen der Verbrauch von Hart- und Weichkaramellen sowie von Honig (durchschnittlich ca. 15 g bzw. 25 g). Die stärkste Veränderung in dieser Lebensmittelgruppe ergab sich für den Verbrauch von Schokoladenwaren mit einem signifikanten Anstieg von durchschnittlich ca. 150 g.

Bei *Milch und Milchprodukten* ergibt sich ein Anstieg des Verbrauchs von Joghurt um durchschnittlich knapp 300 g sowie ein Rückgang des Verbrauchs von Buttermilcherzeugnissen um durchschnittlich ca. 150 g. Der *Käseverbrauch* ist insgesamt weiterhin gestiegen und erreichte im Betrachtungszeitraum Zuwächse von durchschnittlich ca. 120 g. Dies ist vor allem auf einen Anstieg des Verbrauchs von Hart-, Schnitt- und Weichkäse sowie Pasta-Filata- und Molkenkäse zurückzuführen, während der Frischkäseverbrauch zurückgegangen ist (durchschnittlich um ca. 330 g). Beim *Fleischverbrauch* wird ein Anstieg des Verbrauchs von Geflügelfleisch um durchschnittlich ca. 120 g beobachtet. Rückläufig ist der Verbrauch von Innereien (durchschnittliche Abnahme ca. 100 g). Bei Betrachtung des *Getränkeverbrauchs* werden Anstiege bei Mineralwasser und Erfrischungsgetränken deutlich (durchschnittlich ca. 2,9 l bzw. 1,1 l). Der Verbrauch von Fruchtsäften (einschließlich Fruchtnektare und Gemüsesäfte) ist hingegen um durchschnittlich ca. 0,5 l zurückgegangen. Insgesamt ebenfalls rückläufig, wenngleich nur geringfügig, ist weiterhin der Verbrauch von Kaffee mit durchschnittlich ca. 30 g Kaffeebohnen (bzw. ca. $\frac{3}{4}$ l Getränk) sowie auch der Verbrauch von Tee mit durchschnittlich ca. 2 g (bzw. ca. $\frac{1}{4}$ l Getränk). Der *Alkoholverbrauch* ist ebenfalls weiterhin gesunken (minus 70 ml), wobei Bier von dieser Entwicklung am deutlichsten betroffen ist mit einem Rückgang von durchschnittlich ca. 2 l. Auch der Verbrauch von Spirituosen ist in geringem Maße zurückgegangen (ca. 50 ml).

Bewertung

Im Vergleich zum derzeitigen DGE-Orientierungswert (300 g bis 600 g Fleisch pro Woche inkl. daraus hergestellter Fleischerzeugnisse und Wurstwaren) ist der errechnete wöchentliche Pro-Kopf-Verbrauch höher. Dies führt zwar zu einer guten Versorgung mit Protein, einigen Vitaminen (z. B. Vitamin A, Vitamin B₁, Vitamin B₁₂) und gut bioverfügbaren Spurenelementen (z. B. Zink, Eisen), ist aber hinsichtlich einer damit einhergehenden höheren Zufuhr von unerwünschten Nahrungsinhaltsstoffen (z. B. gesättigte Fettsäuren, Cholesterol, Purine) ungünstig zu bewerten. Gleichzeitig ist ein hoher Fleischverzehr aufgrund typischer Zubereitungsformen (z. B. Panade, fettreiche Soßen) und charakteristischer Verzehrsmuster oft mit einer deutlich erhöhten Fettzufuhr und somit erhöhter Energiezufuhr assoziiert. Als ernährungsphysiologisch günstig zu bewerten ist die Zunahme des Fischverbrauchs: Diese Lebensmittelgruppe trägt entscheidend zur Versorgung mit langkettigen, hochungesättigten n-3 Fettsäuren bei. Im Bereich der Fettlieferanten ist die Abnahme des Verbrauchs von Streichfetten insgesamt günstig zu bewerten; damit sinkt der Fettkonsum insgesamt. Da auch der Verbrauch von pflanzlichen Ölen sinkt, dürfte das Verhältnis von (mehrfach) ungesättigten zu gesättigten Fettsäuren ungünstig beeinflusst werden. Aufgrund der Tatsache, dass Getreide (Weizen) auch für die Bioethanolproduktion verwendet wird, und der Getreideverbrauch nur noch einen gebremsten Anstieg zeigt, ist davon auszugehen, dass der Konsum vermutlich zu gering ist, um die wünschenswerte Erhöhung der Zufuhr von Getreideballaststoffen zu erreichen. Der Konsum von zuckergesüßten Erfrischungsgetränken sollte, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, nicht noch weiter ansteigen, sondern deutlich gesenkt werden. Aus ernährungsphysiologischer Sicht ist der gestiegene Verbrauch von Gemüse sehr zu begrüßen und dürfte zu einer weiter verbesserten Versorgung mit einigen Vitaminen und Mineralstoffen sowie mit sekundären Pflanzenstoffen und Ballaststoffen geführt haben. Da die Trendanalyse inzwischen aber eine Abnahme im Obstverbrauch zeigt, sind hier in Zukunft sicherlich weitere Anstrengungen notwendig, diesem Trend entgegenzuwirken, um das präventive Potenzial eines erhöhten Gemüse- und Obstkonsums nutzen zu können.

Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II

Methodik

Im Rahmen der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) wurden deutschlandweit zwischen November 2005 und Januar 2007 insgesamt 19 329 Männer und Frauen im Alter von 14 bis 80 Jahren befragt. Mithilfe eines persönlichen, computergestützten Eingangsinterviews (CAPI) wurden Daten zu soziodemografischen Merkmalen, Ernährungsverhalten und Gesundheitszustand erhoben. Zusätzlich füllten die Teilnehmer einen ergänzenden Fragebogen zum Einkaufsverhalten, zu Gesundheitsaspekten und zu Freizeit, Beruf und Schlafverhalten aus. Bei den Teilnehmern wurden anthropometrische Messungen (Körpergewicht, Körpergröße, Taillen- und Hüftumfang) durchgeführt.

Zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs wurden drei Ernährungserhebungsmethoden (Diet-History-Interviews, 24-Stunden-Recalls, Wiegeprotokolle) eingesetzt. Die 24-Stunden-Recalls wurden in der NVS II an zwei nicht aufeinanderfolgenden Tagen mit einem zeitlichen Abstand von einer bis sechs Wochen (durchschnittlich 16 Tage) durchgeführt. Zur Befragung wurde das Programm EPIC-SOFT verwendet, das im Rahmen der Studie „*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*“ (EPIC) von der *International Agency for Research on Cancer* (IARC) in Lyon entwickelt und für die NVS II

angepasst wurde. Von insgesamt 13 926 Studienteilnehmern im Alter von 14 bis 80 Jahren liegen jeweils zwei 24-Stunden-Recalls vor. Die hier dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf 13 753 Teilnehmer, da in die vorliegenden Auswertungen zur Vergleichbarkeit mit den D-A-CH-Referenzwerten lediglich die Angaben der 15- bis 80-Jährigen eingeschlossen wurden. Die Berechnung der Energie- und Nährstoffzufuhr erfolgte auf Basis des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) 3.02. Bei der Ermittlung der Nährstoffzufuhr wurden auch mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherte Lebensmittel berücksichtigt, sofern diese im BLS 3.02 enthalten sind. Eine mögliche Anreicherung mit Vitaminen und Mineralstoffen konnte mithilfe des Programms EPIC-SOFT bei verschiedenen Lebensmitteln (z. B. Säften, Frühstückscerealien) erfasst werden. Eine Unterstichprobe von rund 1 000 Personen führte zudem zweimal vier Tage lang ein prospektives Wiegeprotokoll. In diesem Protokoll wurden sämtliche verzehrte Lebensmittel und Getränke mit der abgewogenen Menge sowie genauen Angaben zu dem Zustand beim Einkauf, Zubereitungsart und Verpackung erhoben. Der Lebensmittelverzehr und die Nährstoffzufuhr der NVS II-Teilnehmer, differenziert nach Geschlecht, Alter und sozialer Schicht, werden mit den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) bzw. den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr der Ernährungsfachgesellschaften in Deutschland, Österreich und der Schweiz verglichen.

Die Daten wurden mithilfe des Programms SAS, Version 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA) ausgewertet. Zur Berechnung des Lebensmittelverzehrs und der Nährstoffzufuhr wurde zunächst jeweils der arithmetische Mittelwert aus dem ersten und zweiten 24-Stunden-Recall gebildet. Für die verschiedenen Bevölkerungsgruppen wird der Lebensmittelverzehr als arithmetischer Mittelwert (MW) und die Nährstoffzufuhr als Median (p50) jeweils mit dem 95 %-Konfidenzintervall (CI) dargestellt. Die Vergleiche differenziert nach Geschlecht, Alter und sozialer Schicht beim Lebensmittelverzehr und der Nährstoffzufuhr erfolgen anhand der Konfidenzintervalle des Mittelwerts bzw. des Medians. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen liegen vor, wenn sich die Konfidenzintervalle nicht überschneiden oder berühren. Zur Abschätzung der üblichen Nährstoffzufuhr der Teilnehmer und zur Verminderung der intraindividuellen Varianz wurde die *Multiple Source Method* (MSM) unter Berücksichtigung der Kovariaten Geschlecht, Alter, soziale Schicht und der Body Mass Index (BMI) angewandt. Zur Beschreibung des sozialen Status der Teilnehmer wurde anhand des Haushaltsnettoeinkommens, des Bildungsniveaus des Teilnehmers und der beruflichen Stellung des Hauptverdieners im Haushalt ein Schichtindex gebildet. Anhand dessen wurden die Teilnehmer den Gruppen „untere soziale Schicht“, „mittlere soziale Schicht“ und „obere soziale Schicht“ zugeordnet. Durch Gewichtung auf Basis des Mikrozensus aus dem Jahr 2006 für die Merkmale Geschlecht, Alter, Bundesland, Schulabschluss, Erwerbstätigkeit und Haushaltsgröße wurden mögliche soziodemografische Verzerrungen minimiert. *Underreporting* der Teilnehmer wurde anhand des Quotienten aus Energiezufuhr und Ruheenergieumsatz ermittelt. Der Ruheenergieumsatz wurde unter Berücksichtigung von Körpergröße und Körpergewicht berechnet. Für den Quotienten aus Energiezufuhr und Ruheenergieumsatz wurde ein Grenzwert von 0,965 bestimmt. Wenn der Energiezufuhr-Ruheenergieumsatz-Quotient eines Teilnehmers unterhalb dieses Grenzwerts liegt, ist davon auszugehen, dass die mithilfe der 24-Stunden-Recalls ermittelte Energiezufuhr nicht die tatsächliche Energiezufuhr widerspiegelt, sondern niedriger ist als die tatsächliche Energiezufuhr.

Ergebnisse

Der Anteil der Männer des untersuchten Kollektivs beträgt 45 % ($n = 6\,160$) und der Anteil der Frauen 55 % ($n = 7\,593$). Das Durchschnittsalter liegt bei den Männern bei 45 Jahren und bei den Frauen bei 46 Jahren.

Täglicher Lebensmittelverzehr auf der Basis von 24-Stunden-Recalls: Der Verzehr von *Fleisch* bzw. *Fleischerzeugnissen und Wurstwaren* liegt bei Männern bei 75 g bzw. 81 g, bei Frauen bei jeweils 42 g. Männliche Jugendliche (15 bis unter 19 Jahre) und Senioren (65 bis 80 Jahre) weisen einen geringeren Fleischverzehr im Vergleich zu den anderen Altersgruppen der Männer auf. Männer verzehren im Mittel geringfügig mehr *Fisch und Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere* als Frauen (19 g vs. 15 g). Bei beiden Geschlechtern ist die Verzehrmenge bei den Jugendlichen besonders gering. Am meisten „Fisch und Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere“ verzehren Männer und Frauen in den Altersgruppen der 51- bis 80-Jährigen. Männer verzehren geringfügig mehr *Hühnerfleisch* als Frauen (12 g vs. 10 g). Männer trinken 88 g, Frauen 80 g *Milch*; männliche Jugendliche im Alter von 15 bis unter 19 Jahren trinken von diesem Lebensmittel am meisten (148 g). Frauen der oberen sozialen Schicht trinken mehr Milch als Frauen der unteren und mittleren sozialen Schicht. Frauen essen durchschnittlich mehr *Milcherzeugnisse (außer Käse und Quark)* als Männer (62 g vs. 52 g). Die höchste Verzehrmenge weisen Männer im Alter von 35 bis 80 Jahren und Frauen im Alter von 51 bis 80 Jahren auf. Männer verzehren mit 38 g etwas mehr *Käse und Quark* als Frauen mit 36 g; am wenigsten Käse und Quark verzehren männliche Jugendliche (29 g). Männer verzehren insgesamt mehr *Fette und Öle* als Frauen (29 g vs. 17 g), tierische Fette fast ausschließlich in Form von Butter. Schichtspezifische Unterschiede fallen vor allem für die Gruppe der *pflanzlichen Fette und Öle* auf, wobei Personen der unteren sozialen Schicht mehr Margarine verzehren als Personen aus der mittleren und oberen sozialen Schicht. Frauen verzehren mit 169 g durchschnittlich mehr *Obst* als Männer mit 132 g. Männer und Frauen der oberen sozialen Schicht verzehren mit 148 g bzw. 181 g am meisten Obst. Frauen verzehren mit 63 g im Mittel mehr *unerhitztes Gemüse* als Männer (55 g), wohingegen Männer durchschnittlich mehr *erhitztes Gemüse und Gemüseerzeugnisse* verzehren als Frauen (69 g vs. 61 g). Männer verzehren im Mittel mehr *Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse* als Frauen (73 g vs. 57 g). Männer verzehren mit 158 g im Mittel mehr *Brot* als Frauen mit 111 g. Bei beiden Geschlechtern verzehren die 19- bis unter 25-Jährigen weniger Brot als die 35- bis 80-Jährigen. Insgesamt verzehren Männer durchschnittlich mehr *Backwaren* als Frauen (60 g vs. 53 g). Bei Männern ist die Verzehrmenge von *Getreide und Getreideerzeugnissen* mit 70 g im Mittel höher als bei Frauen mit 58 g. Männer bis unter 25 Jahren und Frauen bis unter 35 Jahren verzehren doppelt so viel Getreide und Getreideerzeugnisse wie die über 65-Jährigen. Männer verzehren im Mittel doppelt so viel *Zucker* wie Frauen (6 g vs. 3 g), wobei der mengenmäßig wichtigere Zuckerverzehr über süße Backwaren, Getränke etc. nicht eingerechnet ist. Die durchschnittliche Verzehrmenge von *sonstigen Süßwaren* ist bei Männern mit 52 g höher als bei Frauen mit 47 g. Zwischen den Altersgruppen liegen keine Unterschiede in der Verzehrmenge von Süßwaren vor. Frauen der oberen sozialen Schicht verzehren mehr Süßwaren als Frauen der unteren sozialen Schicht (49 g vs. 44 g). Männer trinken insgesamt mehr *alkoholfreie Getränke* als Frauen. Bei beiden Geschlechtern ist die Trinkmenge von alkoholfreien Getränken in den mittleren Altersgruppen (25 bis unter 65 Jahre) am höchsten. Bei Berücksichtigung der sozialen Schicht zeigt sich, dass Männer der oberen sozialen Schicht am meisten Kaffee und Tee (schwarz/grün) trinken (581 g). Frauen der oberen sozialen Schicht trinken mehr Kaffee und Tee (schwarz/grün) als Frauen der mittleren sozialen Schicht (520 g vs. 491 g). *Wasser* (Mineralwasser und Leitungswasser) ist das am meisten getrunkene alkoholfreie Getränk, wobei Frauen mehr „Wasser“ trinken als Männer (1 017 g vs. 899 g). Bei den Frauen weisen die Jugendlichen die geringste

Trinkmenge auf (842 g). Männer trinken mit 225 g durchschnittlich mehr *Fruchtsäfte und Nektare* als Frauen mit 197 g. Männer trinken durchschnittlich etwa doppelt so viel *Limonade* wie Frauen (198 g vs. 90 g). Die Trinkmenge von „Limonaden“ nimmt bei beiden Geschlechtern ab der Gruppe der 19- bis unter 25-Jährigen über die Altersgruppen hinweg ab. Männer trinken mehr als sechsmal so viel *Bier* wie Frauen (299 g vs. 47 g). Bei beiden Geschlechtern steigt die durchschnittliche Trinkmenge von den Jugendlichen zu den 19- bis unter 25-Jährigen an und bleibt danach konstant. *Wein und Sekt* werden von Männern und Frauen mit 48 g bzw. 43 g in etwa gleichen Mengen getrunken. Die Trinkmenge von *Spirituosen und sonstigen alkoholischen Getränken* ist gering und unterscheidet sich nicht zwischen Männern und Frauen. Auffällig ist der hohe Konsum von diesen Getränken bei Männern im Alter von 19 bis unter 25 Jahren (16 g).

Zufuhr von Energie und energieliefernden Nährstoffen: Die *Energiezufuhr* liegt bei Männern mit 2 252 kcal/Tag (9,4 MJ/Tag) durchschnittlich höher als bei Frauen (1 683 kcal/Tag [7,1 MJ/Tag]). Die *Proteinzufuhr* beträgt bei beiden Geschlechtern im Median etwa 14 % der Gesamtenergiezufuhr. Die *Fettzufuhr* liegt bei Männern mit etwa 36 % der Energiezufuhr etwas höher als bei den Frauen (rund 34 %). Bei der *Fettsäurezusammensetzung* zeigt sich, dass gesättigte Fettsäuren mit 16 Energieprozent bei den Männern und 15 Energieprozent bei den Frauen im Median den höchsten Anteil an der Fettzufuhr ausmachen. Männer und Frauen nehmen etwa dreimal so viele gesättigte Fettsäuren wie mehrfach ungesättigte Fettsäuren auf. Der Anteil der *Kohlenhydrate* an der Energiezufuhr liegt bei Frauen mit 49 % über dem der Männer mit 45 %. Den höchsten Anteil von Kohlenhydraten an der Energiezufuhr weisen bei Männern die 15- bis unter 19-Jährigen (49 %) und bei Frauen ebenfalls die 15- bis unter 19-Jährigen (52 %) sowie die 19- bis unter 25-Jährigen (51 %) auf. Der Anteil von *Alkohol* an der Energiezufuhr ist bei Männern etwa doppelt so hoch wie bei Frauen und steigt bei beiden Geschlechtern bis zur Altersgruppe der 51- bis unter 65-Jährigen an. Zwischen den sozialen Schichten zeichnen sich bezogen auf den Anteil energieliefernder Nährstoffe an der Energiezufuhr nur geringe Unterschiede ab. Bei Männern und Frauen der oberen sozialen Schicht ist der Anteil von Alkohol an der Energiezufuhr mit 4 % bzw. 2 % höher als bei Personen der unteren sozialen Schicht mit 2 % bei den Männern und 1 % bei den Frauen.

Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen: Die mediane Vitamin- und Mineralstoffzufuhr ist bei den Männern höher als bei den Frauen (Ausnahme: Vitamin C). Eine besonders niedrige *Vitamin D-Zufuhr* weisen bei Männern mit 1,8 µg/Tag und bei Frauen mit 1,3 µg/Tag die 15- bis unter 19-Jährigen auf. Die geringste *Vitamin E-Zufuhr* weisen bei beiden Geschlechtern die Jugendlichen (15 bis unter 19 Jahre) und die Senioren (65 bis 80 Jahre) auf. Die *Vitamin K-Zufuhr* ist bei den Jugendlichen und 19- bis unter 25-Jährigen am geringsten und steigt über die Altersgruppen hinweg an.

Bezüglich der wasserlöslichen Vitamine zeigt sich, dass bei *Vitamin B₁* bei beiden Geschlechtern keine Unterschiede zwischen den Altersgruppen vorliegen. Die *Vitamin B₂-Zufuhr* ist im Median bei männlichen 15- bis unter 25-Jährigen (1,3 mg/Tag), männlichen über 65-Jährigen (1,4 mg/Tag) und bei weiblichen 15- bis unter 19-Jährigen am geringsten (1,0 mg/Tag). Bei den Männern weisen die 15- bis unter 25-Jährigen eine niedrigere *Folatzufuhr* im Vergleich zu den anderen Altersgruppen auf. Bei den Frauen steigt die Folatzufuhr bis zu den 51- bis unter 65-Jährigen auf 193 µg/Tag an. Die Zufuhr von *Pantothenensäure* ist bei Männern in den mittleren Altersgruppen (25 bis unter 65 Jahre) am höchsten. Bei Frauen besteht ein Anstieg der Zufuhr bis zu den 25- bis unter 35-Jährigen und bleibt danach konstant. Die *Biotinzufuhr* der Männer unterscheidet sich nicht zwischen den Altersgruppen. Bei den Frauen ist ein Anstieg der Biotinzufuhr bis zur Gruppe der 25- bis unter 35-Jährigen zu verzeichnen, danach bleibt sie konstant. Die *Vitamin B₁₂-Zufuhr* ist bei den Männern im Alter von 25 bis

80 Jahren höher als bei den Jugendlichen und den 19- bis unter 25-Jährigen, während bei den Frauen eher ein Anstieg der Zufuhr über die Altersgruppen hinweg zu beobachten ist. Die *Vitamin C-Zufuhr* der Männer unterscheidet sich nicht zwischen den Altersgruppen. Bei den Frauen lässt sich für die 51- bis unter 65-Jährigen mit 103 mg/Tag eine höhere Vitamin C-Zufuhr im Vergleich zu den jüngeren Altersgruppen beobachten.

Die Zufuhr der untersuchten Mineralstoffe ist im Median sowohl bei Männern als auch bei Frauen häufig in den mittleren Altersgruppen (25 bis unter 65 Jahre) höher als in den jüngeren und älteren Altersgruppen. Die *Natriumzufuhr* ist bei Männern im Alter von 65 bis 80 Jahren mit 2 602 mg/Tag im Vergleich zu den anderen Altersgruppen geringer. Bei den Frauen nimmt die Natriumzufuhr bis zur Altersgruppe der 25- bis unter 51-Jährigen zu und danach wieder ab. Bei beiden Geschlechtern steigt die *Kaliumzufuhr* in den mittleren Altersgruppen (25 bis unter 65 Jahre) an und sinkt bei den männlichen Senioren wieder ab. Die *Calciumzufuhr* ist bei männlichen bzw. weiblichen Senioren mit 725 mg/Tag bzw. 683 mg/Tag sowie bei weiblichen Jugendlichen mit 684 mg/Tag am geringsten. Bei beiden Geschlechtern weisen die Jugendlichen die geringste und die 35- bis unter 65-Jährigen die höchste *Magnesiumzufuhr* auf. Die niedrigste *Eisenzufuhr* haben die 15- bis unter 25-Jährigen. Bei der Berechnung der medianen *Jodzufuhr* wurde das Jod, das mit Jodsalz und damit hergestellten Lebensmitteln zugeführt wurde, nicht berücksichtigt. Die Jodzufuhr ist bei den Männern im Alter von 15 bis unter 25 Jahren, den männlichen Senioren und bei den weiblichen Jugendlichen am niedrigsten. Bei beiden Geschlechtern weisen die 25- bis unter 65-Jährigen eine höhere *Zinkzufuhr* als die Jugendlichen und die Senioren auf. Die Zufuhr der meisten Vitamine und Mineralstoffe ist sowohl bei Männern als auch bei Frauen in der oberen sozialen Schicht höher als in der mittleren und unteren sozialen Schicht.

Bewertung

Lebensmittelverzehr im Vergleich zu den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der DGE: Der Verzehr von Fleisch, Fleischerzeugnissen und Wurstwaren überschreitet bei Männern die Vorgabe (300 g bis 600 g pro Woche) deutlich; bei Frauen liegt er an der oberen Grenze. Dagegen werden die für Fisch benannten Mengen (fettarmer Seefisch: 80 g bis 150 g/Woche und fettreicher Seefisch: 70 g/Woche) im Mittel von Männern und Frauen deutlich unterschritten. Sowohl Männer als auch Frauen erreichen mit 154 g/Tag den Orientierungswert zum Verzehr von Milch und Milcherzeugnissen (außer Käse und Quark) von 200 g bis 250 g/Tag nur zu zwei Dritteln. Die von der DGE benannten Orientierungswerte für den Verzehr von Gemüse (mindestens 400 g/Tag) und Obst (mindestens 250 g/Tag) werden im Mittel weder von Männern noch von Frauen erreicht. Männer verzehren im Mittel 143 g/Tag und Frauen 182 g/Tag Obst. Der Gemüseverzehr beträgt bei beiden Geschlechtern mit 124 g/Tag nur ein Drittel des Orientierungswerts. Der Orientierungswert für die Flüssigkeitszufuhr von mindestens 1,5 l/Tag, der sich auf energiearme bzw. energiefreie Getränke bezieht, wird mit etwa 2 l/Tag von Männern und Frauen erreicht. Darin enthalten ist allerdings auch die Flüssigkeitszufuhr über Limonaden, Fruchtsäfte und Nektare.

Energie- und Nährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten: Unter Berücksichtigung einer geringen körperlichen Aktivität (PAL 1,4) liegt die mediane *Energiezufuhr* der 51- bis 80-jährigen Männer im Bereich des Richtwerts, während dieser von den jüngeren Altersgruppen unterschritten wird; bei Frauen zeigt sich ein ähnliches Bild. Der Anteil der *energieliefernden Nährstoffe* an der Energiezufuhr entspricht bei beiden Geschlechtern nicht den Referenzwerten: der Prozentsatz aus *Fett* liegt generell oberhalb des Richtwerts von 30 %. Der Anteil an *Kohlenhydraten* ist dementsprechend

meist zu niedrig (ca. 45 %). Auch die *Fettsäurenzusammensetzung*, d. h. das Verhältnis von gesättigten zu einfach ungesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren, entspricht sowohl bei Männern als auch bei Frauen nicht den Richtwerten. Bei beiden Geschlechtern übersteigt der Anteil gesättigter Fettsäuren den Richtwert von 10 % der Energiezufuhr, und der Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren liegt unterhalb des Richtwerts von 7 %. Die mediane Zufuhr der *Ballaststoffe* liegt bei Männern und Frauen mit 19 g/Tag bzw. 18 g/Tag deutlich unterhalb des Richtwerts von mindestens 30 g/Tag. Insgesamt weisen etwa 31 % der Männer und 25 % der Frauen eine *Alkoholfzufuhr* oberhalb der als gesundheitlich akzeptabel angesehenen Alkoholmenge auf, die für gesunde Männer 20 g/Tag und für gesunde Frauen 10 g/Tag beträgt.

Der Vergleich mit den D-A-CH-Referenzwerten zeigt, dass bei beiden Geschlechtern die mediane Zufuhr für die *Vitamine A, B₁, B₂, B₆, B₁₂ und Niacin* im Bereich der D-A-CH-Referenzwerte oder darüberliegt. Beide Geschlechter erreichen im Median in etwa die empfohlene *Vitamin C-Zufuhr*. Die mediane Zufuhr von *Folat* liegt deutlich unterhalb des Referenzwerts. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen liegt die Zufuhr von *Natrium* deutlich oberhalb des Schätzwerts für eine minimale Zufuhr von 550 mg/Tag. Nach den D-A-CH-Referenzwerten wird eine Zufuhr von 6 g Speisesalz pro Tag als ausreichend angesehen. Dies entspricht einer Natriumzufuhr von 2 400 mg. Die Natriumzufuhr beträgt bei Frauen 1 932 mg/Tag (dies entspricht umgerechnet 4,9 g/Tag Speisesalz) und bei Männern 2 766 mg/Tag (dies entspricht umgerechnet 7,0 g/Tag Speisesalz). Beide Geschlechter erreichen nicht den Referenzwert für *Calcium* (Männer: 807 mg/Tag; Frauen: 738 mg/Tag), wobei insbesondere Jugendliche und Senioren deutlich darunterliegen. Während Männer mit 11,8 mg/Tag die empfohlene Zufuhr für *Eisen* erreichen, liegen die Frauen mit 9,6 mg/Tag darunter. Insbesondere die weiblichen 15- bis unter 19- und die 19- bis unter 25-Jährigen erreichen mit einer medianen Zufuhr von 8,2 mg/Tag bzw. 8,6 mg/Tag etwas mehr als die Hälfte der empfohlenen Zufuhr.

Nährstoffzufuhr über Supplemente – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II

Methodik

Im Rahmen der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) wurden deutschlandweit zwischen November 2005 und Januar 2007 insgesamt 19 329 Männer und Frauen im Alter von 14 bis 80 Jahren befragt. Mithilfe eines persönlichen, computergestützten Eingangsinterviews (CAPI) wurden Daten zu soziodemografischen Merkmalen, Ernährungsverhalten und Gesundheitszustand erhoben. Zusätzlich füllten die Teilnehmer einen ergänzenden Fragebogen zum Einkaufsverhalten, zu Gesundheitsaspekten und zu Freizeit-, Berufs- und Schlafverhalten aus. Bei den Teilnehmern wurden anthropometrische Messungen (Körpergewicht, Körpergröße, Taillen- und Hüftumfang) durchgeführt.

Zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs wurden drei Ernährungserhebungsmethoden (Diet-History-Interviews, 24-Stunden-Recalls, Wiegeprotokolle) eingesetzt. Die 24-Stunden-Recalls wurden in der NVS II an zwei nicht aufeinanderfolgenden Tagen mit einem zeitlichen Abstand von einer bis sechs Wochen (durchschnittlich 16 Tage) durchgeführt. Zur Befragung wurde das Programm EPIC-SOFT verwendet, das im Rahmen der Studie „*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*“ (EPIC) von der *International Agency for Research on Cancer* (IARC) in Lyon entwickelt und für die NVS II angepasst wurde. Von insgesamt 13 926 Studienteilnehmern im Alter von 14 bis 80 Jahren liegen jeweils zwei 24-Stunden-Recalls vor.

Im Rahmen der beiden 24-Stunden-Recalls der NVS II wurde erfasst, ob die Teilnehmer am Befragungstag Supplemente genommen haben und wenn ja, welche. Bei der Befragung wurde keine Abgrenzung zwischen Nahrungsergänzungsmitteln und nährstoffhaltigen Arzneimitteln, die zum Teil auch apothekenpflichtig und verschreibungspflichtig sind, vorgenommen. Daher werden im Folgenden unter Supplementen alle Nahrungsergänzungsmittel und nährstoffhaltigen Arzneimittel (z. B. Schmerzmittel mit Vitamin C) verstanden.

Als Supplementnehmer werden die Personen bezeichnet, die mindestens in einem der beiden 24-Stunden-Recalls die Verwendung eines Supplements angegeben haben. Da auch über Multivitamingetränke relativ hohe Mengen an Vitaminen zugeführt werden, wird die Gruppe der Multivitamingetränkekonsumenten gesondert dargestellt. Diese Gruppe umfasst Personen, die Multivitamin-säfte, Multivitaminnektare und/oder Multivitamin-saftschorlen trinken.

Die Berechnung der Nährstoffzufuhr über Supplemente erfolgt mit einer am Max Rubner-Institut (MRI) geführten Supplementdatenbank. Diese umfasst rund 2 700 Supplemente, deren Nährstoffdaten überwiegend aus den Jahren 2006 und 2007 stammen. Die Berechnung der Nährstoffzufuhr über Lebensmittel erfolgt mit dem BLS 3.02. Zur Berechnung der Gesamtnährstoffzufuhr werden die Zufuhrmengen aus dem Lebensmittelverzehr – inklusive der erfassten Anreicherung mit Vitaminen und/oder Mineralstoffen – und aus den Supplementen addiert. Die Nährstoffzufuhr wird anhand der D-A-CH-Referenzwerte beurteilt.

Ob sich die Häufigkeitsverteilungen hinsichtlich der Verwendung von Supplementen bzw. des Konsums von Multivitamingetränken zwischen Männern und Frauen sowie zwischen den Altersgruppen und den sozialen Schichten unterscheiden, wurde mit dem Chi-Quadrat-Test geprüft. Vergleiche hinsichtlich der Nährstoffzufuhr von Supplementnehmern und Nichtsupplementnehmern erfolgen anhand der Konfidenzintervalle des Medians (CI-Median). Unterschiede zwischen den Gruppen gelten als signifikant, wenn sich die Konfidenzintervalle nicht überschneiden. Datenbasis ist das Kollektiv der NVS II-Teilnehmer im Alter von 15 bis 80 Jahren (Gesamt: 13 753, Männer: 6 160, Frauen: 7 593). Eine Datengewichtung erfolgte auf Basis des Mikrozensus aus dem Jahr 2006 für die Merkmale Geschlecht, Alter, Bundesland, Schulabschluss, Erwerbstätigkeit und Haushaltsgröße.

Ergebnisse

Der Anteil von Personen, die an mindestens einem der beiden Befragungstage Supplemente genommen haben, beträgt 24,3 %; 5,2 % der Personen haben ein Multivitamingetränk konsumiert. Ein höherer Anteil von Frauen als von Männern nimmt Supplemente (29,6 % vs. 19,0 %; $p < 0,001$), konsumiert Multivitamingetränke (5,6 % vs. 4,8 %; $p < 0,050$) bzw. kombiniert beides (1,7 % vs. 1,1 %; $p < 0,001$). Der geringste Anteil an Supplementnehmern zeigt sich bei 19- bis unter 25-jährigen Männern (11,7 %) und bei 15- bis unter 19-jährigen Frauen (10,3 %). Bei der sozialen Schichtzugehörigkeit zeigen sich bei Männern Unterschiede bezüglich des Konsums von Supplementen ($p < 0,001$) und Multivitamingetränken ($p < 0,05$). In der oberen sozialen Schicht ist der Anteil von Männern, die Supplemente verwenden bzw. Multivitamingetränke konsumieren, höher als in der unteren sozialen Schicht bzw. der mittleren sozialen Schicht. Hauptsächlich werden Mineralstoffe und Vitamine in Kombination supplementiert. Weiterhin verwenden 0,7 % (38 Männer, 56 Frauen) „sonstige Supplemente“, zu denen Coenzym-Q10 sowie Fischöl- und Omega-3-Fettsäure-Kapseln zählen. Für Vitamin D und Folat ist der Anteil der Supplementnehmer bei den 65- bis 80-jährigen Männern

(Vitamin D: 5 %; Folsäure: 9 %) und Frauen (Vitamin D und Folsäure: jeweils 12 %) am höchsten. Bei den Frauen nehmen in der Altersgruppe 19 bis unter 45 Jahre nur etwa 8 % folsäurehaltige Supplemente. Der Anteil von weiblichen Jugendlichen (15 bis unter 19 Jahre), die Folsäure supplementieren, ist mit 3 % deutlich geringer.

Bewertung

Gesamtnährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten: Supplementnehmer erreichen insgesamt über Lebensmittel und Supplemente für fast alle Nährstoffe im Median den jeweiligen D-A-CH-Referenzwert bzw. überschreiten diesen. Die Nährstoffzufuhr aus Lebensmitteln und Supplementen beträgt in Relation zum jeweiligen D-A-CH-Referenzwert im Median zwischen 103 % (Männer) bzw. 105 % (Frauen) für Calcium und 377 % (Männer) bzw. 337 % (Frauen) für Kalium. Kalium wird dabei überwiegend über Lebensmittel zugeführt. Bei den Vitaminen B₁, B₂ und B₆ sowie Vitamin C beträgt die Gesamtzufuhr über Supplemente und Lebensmittel im Median etwa das Doppelte des D-A-CH-Referenzwerts, bei Niacin das Dreifache. Für Folat, dessen Zufuhr über Lebensmittel unter den D-A-CH-Referenzwerten liegt, ergibt sich unter Berücksichtigung der durch Supplemente zugeführten Menge an Folsäure eine Gesamtnährstoffzufuhr oberhalb der D-A-CH-Referenzwerte sowohl für Männer als auch für Frauen. Für die ebenfalls unter der empfohlenen Zufuhr liegende Zufuhr von Calcium (Männer, Frauen) und Eisen (Frauen) über Lebensmittel erhöht sich durch die Supplementierung die Gesamtnährstoffzufuhr, sodass von Männern und Frauen die D-A-CH-Referenzwerte erreicht (Calcium) bzw. überschritten (Eisen) werden. Bei Vitamin E werden bei Berücksichtigung der Zufuhr über Lebensmittel und Supplemente die Referenzwerte im Median von Männern um 60 % und von Frauen um 72 % überschritten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die berechneten Werte zur Vitamin E-Zufuhr über Lebensmittel eine deutliche Unterschätzung der tatsächlichen Vitamin E-Zufuhr darstellen.

Ernährungssituation verschiedener Bevölkerungsgruppen – Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II

Methodik

Im Rahmen der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) wurden deutschlandweit zwischen November 2005 und Januar 2007 insgesamt 19 329 Männer und Frauen im Alter von 14 bis 80 Jahren befragt. Mithilfe eines persönlichen, computergestützten Eingangsinterviews (CAPI) wurden Daten zu soziodemografischen Merkmalen, Ernährungsverhalten und Gesundheitszustand erhoben. Zusätzlich füllten die Teilnehmer einen ergänzenden Fragebogen zum Einkaufsverhalten, zu Gesundheitsaspekten und zu Freizeit, Beruf und Schlafverhalten aus. Bei den Teilnehmern wurden anthropometrische Messungen (Körpergewicht, Körpergröße, Taillen- und Hüftumfang) durchgeführt.

Zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs wurden drei Ernährungserhebungsmethoden (Diet-History-Interviews, 24-Stunden-Recalls, Wiegeprotokolle) eingesetzt. Die 24-Stunden-Recalls wurden in der NVS II an zwei nicht aufeinanderfolgenden Tagen mit einem zeitlichen Abstand von einer bis sechs Wochen (durchschnittlich 16 Tage) durchgeführt. Zur Befragung wurde das Programm EPIC-SOFT verwendet, das im Rahmen der Studie „*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*“ (EPIC) von der *International Agency for Research on Cancer* (IARC) in Lyon entwickelt und für die NVS II

angepasst wurde. Die Angaben zur Einteilung der NVS II-Teilnehmer in Bevölkerungsgruppen stammen aus dem Eingangsinterview und dem Fragebogen. Die Einteilung nach Ernährungskennntnissen erfolgte anhand der Beantwortung von vier Fragen aus dem Fragebogen, die über ein Punktesystem zu einem Index zusammengefasst wurden: 1) Einschätzung von Lebensmitteln, die wichtig für eine „gesunde Ernährung“ sind, 2) richtige Zuordnung, was probiotischer Joghurt ist, 3) richtige Zuordnung, was ACE-Getränke sind, und 4) richtige Kenntnis der Bedeutung der Kampagne „5 am Tag“. Ob ein Migrationshintergrund vorliegt, wurde nicht erfasst. Hingegen wurde das jeweilige Geburtsland erfragt, sodass Personen, die nicht in Deutschland geboren wurden, als Gruppe zusammengefasst werden konnten. Generell wurden nur deutsch sprechende Personen in der Studie befragt. Bei den dargestellten Bevölkerungsgruppen wurde die Nährstoffzufuhr über Supplemente nicht berücksichtigt. Dies gilt auch für die Supplementnehmer.

Für die verschiedenen Bevölkerungsgruppen wurden die Angaben der NVS II-Teilnehmer im Alter von 19 bis 64 Jahren herangezogen (Basis: 10 215 Personen, 4 489 Männer, 5 726 Frauen). Da lediglich von 6 817 Personen ein ausgefüllter Fragebogen vorhanden war, ist die Gruppengröße bei den Bevölkerungsgruppen niedriger, die anhand der Angaben aus dem Fragebogen gebildet wurden (z. B. sportlich aktiv, Ernährungskennntnisse). Die Berechnung der Energie- und Nährstoffzufuhr erfolgte auf Basis des Bundeslebensmittelschlüssels (BLS) 3.02. Bei der Ermittlung der Nährstoffzufuhr wurden auch mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherte Lebensmittel berücksichtigt, sofern diese im BLS 3.02 enthalten sind. Eine mögliche Anreicherung mit Vitaminen und Mineralstoffen konnte mithilfe des Programms EPIC-SOFT bei verschiedenen Lebensmitteln (z. B. Säften, Frühstückscerealien) erfasst werden.

Ergebnisse

Sportlich aktive Männer und Frauen konsumieren im Mittel weniger Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren, aber mehr Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark, Obst und Obsterzeugnisse und alkoholfreie Getränke als sportlich nicht aktive Personen. *Raucher und Raucherinnen* verzehren im Vergleich zu Nichtraucherinnen mehr Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren und weniger Obst und Obsterzeugnisse, Gemüse und Gemüseerzeugnisse sowie Brot. Außerdem trinken Raucherinnen mehr alkoholfreie Getränke als Nichtraucherinnen. Männer und Frauen, die *Supplemente* nehmen, verzehren durchschnittlich weniger Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren sowie mehr Obst und Obsterzeugnisse und trinken mehr alkoholfreie Getränke als Personen, die keine Supplemente verwenden. Frauen, die Supplemente nehmen, verzehren zusätzlich mehr Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark (213 g/Tag) sowie Gemüse und Gemüseerzeugnisse (138 g/Tag) als Frauen, die keine Supplemente nehmen (189 g/Tag bzw. 128 g/Tag). Männer und Frauen mit guten *Ernährungskennntnissen* verzehren im Mittel einerseits weniger „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ (146 g/Tag bzw. 83 g/Tag) als Personen mit geringen Ernährungskennntnissen (166 g/Tag bzw. 94 g/Tag). Andererseits konsumieren sie mehr Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark, Obst und Obsterzeugnisse, Gemüse und Gemüseerzeugnisse und mehr alkoholfreie Getränke. Männer, die sehr gute oder gute *Kochfertigkeiten* angegeben haben, verzehren mit 137 g/Tag durchschnittlich mehr Gemüse und Gemüseerzeugnisse und trinken mit 2 179 g/Tag mehr alkoholfreie Getränke als Männer mit geringen oder keinen Kochfertigkeiten (120 g/Tag bzw. 2 045 g/Tag). Frauen mit sehr guten oder guten Kochfertigkeiten trinken mehr alkoholfreie Getränke als Frauen, die nach eigenen Angaben über geringe oder keine Kochfertigkeiten verfügen (2 207 g/Tag vs. 2 017 g/Tag).

Arbeitslose Männer und Frauen konsumieren weniger alkoholfreie Getränke als Vollzeitwerbstätige. Arbeitslose Frauen verzehren mit 12 g/Tag weniger Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere sowie mit 161 g/Tag weniger Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark als Vollzeitwerbstätige mit 16 g/Tag bzw. 201 g/Tag. Männer und Frauen, die *nicht in Deutschland geboren* wurden, verzehren weniger Milch, Milcherzeugnisse, Käse und Quark (162 g/Tag bzw. 166 g/Tag) als Personen, die in Deutschland geboren wurden (jeweils 199 g/Tag). Hingegen verzehren Frauen, die nicht in Deutschland geboren wurden, im Mittel mehr Fisch, Fischerzeugnisse, Krusten- und Schalentiere, allerdings weniger Brot und alkoholfreie Getränke als Frauen, die in Deutschland geboren wurden. Männer und Frauen, die in einem *Einpersonenhaushalt* leben, verzehren im Mittel weniger Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren (152 g/Tag bzw. 74 g/Tag) als Personen, die in einem Drei- und Mehrpersonenhaushalt leben (166 g/Tag bzw. 91 g/Tag).

Bewertung

Lebensmittelverzehr im Vergleich zu den lebensmittelbezogenen Orientierungswerten der DGE: Beim Vergleich des Lebensmittelverzehrs der verschiedenen Bevölkerungsgruppen mit den Orientierungswerten der DGE zum Lebensmittelverzehr zeigt sich, dass Männer aller untersuchten Bevölkerungsgruppen im Mittel mehr als 300 g bis 600 g *Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren* pro Woche verzehren. Bei den Frauen liegen die Zufuhrmengen der meisten Bevölkerungsgruppen im oberen Bereich des Orientierungswerts für *Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren*. Deutlich überschritten wird der Orientierungswert mit 99 g/Tag von sportlich nicht aktiven Frauen. Der Konsum von *Fisch* lag in allen Bevölkerungsgruppen bei Männern am unteren Grenzwert des Orientierungswerts (150 g pro Woche), bei Frauen in allen Gruppen darunter. Die Verzehrmenge von *Milch, Milcherzeugnissen, Käse und Quark* liegt in allen dargestellten Bevölkerungsgruppen unterhalb des Orientierungswerts von 250 g bis 310 g/Tag. Der Orientierungswert von täglich mindestens 400 g Gemüse und mindestens 250 g Obst wird im Mittel von keiner der Bevölkerungsgruppen erreicht, ebenso nicht der Orientierungswert von 200 g bis 300 g Brot.

Energie- und Nährstoffzufuhr im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten: Die *Energiezufuhr* liegt in den meisten untersuchten Bevölkerungsgruppen im Bereich des Richtwerts (Männer) bzw. knapp (Frauen) darunter (PAL 1,4). Der *Anteil von Fett an der Energiezufuhr* liegt bei den hier untersuchten Bevölkerungsgruppen stets oberhalb des Richtwerts von 30 %. Der Richtwert für den *Anteil von Kohlenhydraten an der Energiezufuhr* in Höhe von > 50 % wird von Männern und Frauen der untersuchten Bevölkerungsgruppen deutlich unterschritten. Die Zufuhr von *Folat* liegt bei allen dargestellten Bevölkerungsgruppen deutlich unterhalb der empfohlenen Zufuhr. Die höchste Folatzufuhr weisen Männer und Frauen mit guten Ernährungskenntnissen (234 µg/Tag bzw. 199 µg/Tag) sowie sportlich aktive Frauen (199 µg/Tag) auf. Am niedrigsten liegt die Folatzufuhr bei männlichen Arbeitslosen (194 µg/Tag) und bei Raucherinnen (170 µg/Tag). Von keiner der dargestellten Bevölkerungsgruppen wird der Referenzwert für *Calcium* erreicht. Deutlich unter der empfohlenen Zufuhr liegt die Calciumzufuhr bei Männern und Frauen, die arbeitslos sind (746 mg/Tag bzw. 678 mg/Tag) oder nicht in Deutschland geboren wurden (758 mg/Tag bzw. 695 mg/Tag) sowie bei Frauen mit schlechten Ernährungskenntnissen (696 mg/Tag).

Jodversorgung von Schulkindern in Deutschland – Ergebnisse der DONALD-Studie

Methodik

Im Rahmen der longitudinal aufgebauten DONALD-Studie (*Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed Study*) werden bei gesunden Teilnehmerinnen und Teilnehmern vom Säuglings- bis ins junge Erwachsenenalter in regelmäßigen Abständen detaillierte Daten zu Ernährung, Gesundheitsstatus, Wachstum, Entwicklung und Stoffwechsel erhoben. Ab dem Alter von 3 bis 4 Jahren werden neben den medizinischen und anthropometrischen Untersuchungen sowie den jährlich erhobenen 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokollen auch 24-Stunden-Urine gesammelt. Für die Auswertung wurde in den 24-Stunden-Urinen die Jodausscheidung als Marker der Jodzufuhr bestimmt. Die Verzehrsmengen der wichtigsten Jodlieferanten (Milch und milchbasierte Milchprodukte, Fleisch und Fleischwaren, Salzwasserfisch, Eier und Eiprodukte) wurden aus den parallel geführten 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokollen berechnet; die Gesamtspeisesalzzufuhr der Kinder wurde anhand der Natriumausscheidung im Urin erfasst. Mittels longitudinaler Regressionsmodelle wurden mögliche kontinuierliche Veränderungen der Jodausscheidung zwischen 1996 und 2009 statistisch analysiert.

Ergebnisse

Die gemessenen absoluten Jodtagesausscheidungen (Median) lassen eine bessere Jodversorgung der Jungen (89,2 µg/Tag) als der Mädchen (81,4 µg/Tag) vermuten. Wird die 24-Stunden-Jodausscheidung allerdings auf die individuelle Energiezufuhr bezogen, liegen keine Geschlechtsunterschiede vor.

Nach Auswertung der 3-Tage-Wiege-Ernährungsprotokolle lässt sich schlussfolgern, dass Speisesalz (sowohl das zu Hause zum Zusalzen verwendete als auch das zu verarbeiteten Lebensmitteln zugesetzte Speisesalz) und Milch zusammen mehr als drei Viertel der täglichen Jodzufuhr der 6- bis 12-jährigen Kinder ausmachten. Seefisch, der einen verhältnismäßig hohen Jodgehalt aufweist, trug aufgrund der sehr geringen Verzehrsmengen nur marginal zur Jodversorgung bei.

Anhand der Trendanalysen zeigte sich bis 2003 ein klarer Anstieg der Jodausscheidung (hier bezogen auf die individuelle Energiezufuhr, als Alters- und Hydratationsstatus-unabhängiger Parameter), der den Erfolg der breit eingesetzten Jodmangelprophylaxemaßnahmen und den gleichzeitigen Anstieg von Jodgehalten in Milch seit den 1990er-Jahren widerspiegelt. Ab 2004 konnte dieser Anstieg nicht mehr belegt werden; vielmehr deutet sich ein erneuter Rückgang der Jodausscheidung bei den Kindern an. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit des regelmäßigen Jodmonitorings, um weitergehende Rückgänge der Jodversorgung oder auch mögliche Fortschritte zu dokumentieren, Ansatzpunkte für spezifische Mangelprophylaxemaßnahmen aufzuzeigen und somit schließlich eine ausreichende Jodversorgung nachhaltig sicherstellen zu können.

Bewertung

Unter Berücksichtigung von nicht renalen Jodverlusten von ca. 15 % lässt sich aus den D-A-CH-Referenzwerten für die Jodzufuhr von 7- bis unter 10-jährigen in Höhe von 140 µg/Tag eine entsprechende wünschenswerte Jodausscheidung von 119 µg/Tag ableiten. Die vergleichende Bewertung zeigt, dass deutlich mehr als 50 % dieser Gruppe diese wünschenswerte Jodausscheidung und

somit auch die empfohlene Jodzufuhr nicht erreichen (der Median der Jodausscheidung unterschreitet die Zielwerte deutlich). Allerdings muss hier berücksichtigt werden, dass die Referenzwerte (sowohl D-A-CH als auch WHO) Zuschläge beinhalten, um eine bedarfsdeckende Jodzufuhr in nahezu der gesamten Bevölkerungsgruppe zu gewährleisten. Dass die Mehrzahl der Probanden diese empfohlene Zufuhr nicht erreicht, ist somit nicht mit einem Jodmangel gleichzusetzen, zeigt aber dennoch eine nicht zufriedenstellende Situation auf.

Die Verbreitung und Entwicklung von Übergewicht in Deutschland

Methodik

Für die Bewertung der Prävalenz und der Entwicklung von Übergewicht in Deutschland wurden die großen nationalen Stichproben des Mikrozensus von 1999, 2003, 2005 und 2009 herangezogen sowie Daten aus der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS) ausgewertet.

Der *Mikrozensus* wird vom Statistischen Bundesamt in einer Zufallsstichprobe von 1 % der deutschen Haushalte unter Einbeziehung aller Haushaltsmitglieder durchgeführt. Zusätzlich zu dem jährlich durchgeführten Grundprogramm werden Zusatzbefragungen u. a. zu gesundheitsbezogenen Fragestellungen durchgeführt. Im Rahmen von repräsentativen Unterstichproben wurden zufällig ausgewählte erwachsene Haushaltsmitglieder auch nach ihrem Körpergewicht und ihrer Körpergröße befragt. Aus diesen eigenen Angaben der freiwilligen Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieser Zusatzbefragung wurden dann der Body Mass Index (BMI) und die Verbreitung von Übergewicht (Präadipositas und Adipositas) berechnet.

Im Rahmen des *Gesundheitsmonitorings* führt das Robert Koch-Institut (RKI) regelmäßig nationale Gesundheitssurveys durch. In den Jahren 2008 bis 2011 fand die erste Erhebungswelle der bundesweiten „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS1) statt. Hierzu wurde eine repräsentative Stichprobe der Wohnbevölkerung in Deutschland im Alter ab 18 Jahren ausführlich zu gesundheitsrelevanten Themen befragt und medizinisch untersucht. Für insgesamt 7 116 Erwachsene im Alter von 18 bis 79 Jahren liegen standardisiert gemessene Werte zu Körpergröße und Gewicht vor. Diese Messwerte wurden auch im Bundesgesundheits-Survey 1998 (BGS98) standardisiert erhoben und erlauben einen direkten Vergleich zwischen beiden Studien.

Ergebnisse

Laut *Mikrozensus* war Untergewicht ($\text{BMI} < 18,5$) in Deutschland im Jahr 2009 weitaus weniger verbreitet als Übergewicht. Frauen waren häufiger (3,4 %) untergewichtig als Männer (0,7 %); bei Frauen im Alter von 18 bis unter 20 Jahren lag die Quote bei 12,5 %, bei 20- bis unter 25-Jährigen bei 9,4 %. Bei den Männern waren 44,4 %, bei den Frauen 29,1 % präadipös; 15,7 % (Männer) bzw. 13,8 % (Frauen) der Stichprobe wiesen Adipositas auf. Das ergibt eine Gesamtprävalenz für Übergewicht von ca. 60 % für Männer und ca. 43 % für Frauen. Männer waren in allen Altersgruppen, besonders aber in der ersten Lebenshälfte (< 50 Jahre), wesentlich häufiger übergewichtig als Frauen. Der Anteil übergewichtiger Personen nahm mit zunehmendem Alter kontinuierlich zu und erreichte in der Altersgruppe 70 bis unter 75 Jahre mit 73,9 % (Männer) bzw. 62,5 % (Frauen) den Höhepunkt. Im Zeitraum von 1999 bis 2009 hat die Prävalenz von Adipositas – nicht aber von

Präadipositas – stark zugenommen, insbesondere die Verbreitung von Adipositas Grad II (BMI 35 bis 39,9) und Grad III (BMI \geq 40).

Die altersspezifischen Prävalenzen in *DEGS1* zeigen – ähnlich den Daten des Mikrozensus – bei den Männern einen starken Anstieg der Häufigkeit des Übergewichts (BMI \geq 25) über die jüngeren Altersgruppen (18 bis 39 Jahre) hinweg: Bei den 18- bis 19-Jährigen sind es 19,4 %, bei den 35- bis 39-Jährigen 66,9 %. Zwischen 40 und 74 Jahren steigt die Übergewichtsprävalenz über die Altersgruppen hinweg zwar weiter an; der Anstieg ist jedoch deutlich geringer. In der Altersgruppe 75 bis 79 Jahre zeigt sich mit 79,9 % sogar eine etwas geringere Übergewichtsprävalenz als in der vorangegangenen Altersgruppe (70 bis 74 Jahre).

Bei Frauen nimmt die Übergewichtsprävalenz über die Altersgruppen hinweg langsamer zu als bei den Männern, dafür steigt sie stetig bis ins hohe Lebensalter. Außerdem haben Frauen in fast allen Altersgruppen eine niedrigere Übergewichtsprävalenz im Vergleich zu gleichaltrigen Männern und in den Altersgruppen bis 49 Jahre sowie der Altersgruppe 55 bis 59 Jahre auch niedrigere Adipositasprävalenzen. Ab dem Alter von etwa 60 Jahren zeigen sich bei Frauen für Adipositas höhere Prävalenzen als bei Männern.

Bewertung

Übergewicht in Deutschland ist in der erwachsenen Bevölkerung sehr weitverbreitet, wobei die Prävalenz mit zunehmendem Alter stark ansteigt. Normalgewichtige Männer ab der Altersgruppe 30 bis unter 35 Jahre und Frauen ab der Altersgruppe 55 bis unter 60 Jahre sind in der Minderheit. Interessanterweise gibt es in den einzelnen Altersgruppen Unterschiede in der Entwicklung der Prävalenzen für Präadipositas und Adipositas.

In Deutschland ist heute nur eine Minderheit der Erwachsenen dazu in der Lage, das Körpergewicht bis ins höhere Alter im Bereich des Normalgewichts (BMI 18,5 bis 24,9) zu halten. Bei Personen mit bestehender Präadipositas ist ein deutlicher Trend zu beobachten, mit zunehmendem Alter eine Adipositas zu entwickeln. Bei Vorliegen einer Adipositas Grad I zeigt sich die Tendenz, mit zunehmendem Alter eine Adipositas Grad II oder Grad III zu entwickeln.

Ernährungsnotfallvorsorge

Methodik

Auf Grundlage der bestehenden Rechtsvorschriften, dem Ernährungssicherstellungsgesetz (ESG) für den Spannungs- und Verteidigungsfall aus dem Jahr 1965 und dem Ernährungsvorsorgegesetz (EVG) für die Bewältigung friedenszeitlicher Versorgungskrisen aus dem Jahr 1990, werden die entsprechenden Maßnahmen zur Sicherung einer ausreichenden Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln durch Bund, Länder und Gemeinden vorgestellt.

Ergebnisse

Aufgrund der veränderten geopolitischen Rahmenbedingungen ist die Wahrscheinlichkeit kriegsbedingter Versorgungskrisen in Europa/Deutschland deutlich zurückgegangen. Demgegenüber haben Ereignisse, die zu einer friedenszeitlichen Versorgungskrise führen können, an Bedeutung gewonnen

(z. B. Naturkatastrophen, großtechnische Unfälle, Pandemien, Tierseuchen). Zu den davon möglicherweise betroffenen „kritischen“ Infrastrukturen zählen unter anderem die Versorgung mit Energie, Trinkwasser und Lebensmitteln, die Telekommunikation, das Transport-, Verkehrs- und Finanzwesen sowie das Gesundheitswesen, d. h. die medizinische Versorgung.

Die *staatlichen Maßnahmen* bei Versorgungsengpässen beinhalten u. a. Vorschriften über den Anbau von Nutzpflanzen und die Haltung von Tieren, die Be- und Verarbeitung, die Lieferung, den Bezug und die Zuteilung von Erzeugnissen, die Festsetzung von Preisen für Produkte sowie die Erlassung von Meldepflichten für Betriebe der Ernährungs- und Landwirtschaft. Materiell-investive Maßnahmen (Lagerhaltung) beinhalten die Aufrechterhaltung einer bundesstaatlichen Notreserve (sogenannte Bundesreserve Getreide) und eine sogenannte Zivile Notfallreserve (ZNR; verbrauchsfertige Lebensmittel). Sie sollen im Krisenfall über Gemeinschaftsverpflegungseinrichtungen durch Hilfsorganisationen wie das Technische Hilfswerk (THW), das Deutsche Rote Kreuz (DRK) oder die Bundeswehr direkt an Verbraucher abgegeben werden. Bei der Auswahl der Produkte spielt neben dem ernährungsphysiologischen Aspekt, d. h. einem möglichst ausgewogenen Verhältnis von Kohlenhydraten, Protein und Fett, vor allem die Lagerfähigkeit der Produkte eine Rolle. Getreide (Weizen, Hafer und Roggen), Reis, Erbsen und Linsen werden in der Regel zehn Jahre in vom Bund angemieteten Lagern privater Lagerhalter eingelagert. Während der Einlagerung erfolgt eine kontinuierliche Qualitätskontrolle der Ware. Für den Einkauf, die Wälzung (Austausch der Lebensmittel) und Kontrolle der nationalen Notvorräte ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) verantwortlich. Das in den vergangenen Jahren etablierte computergestützte Informationssystem (IS ENV) soll in Krisenfällen eine schnelle Kommunikation zwischen den verschiedenen Entscheidungsträgern auf den unterschiedlichen Ebenen ermöglichen.

Die nur für kurze Zeit vorgesehene staatliche Notfallversorgung muss durch eine *private Ernährungsvorsorge* ergänzt werden. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz hat deshalb in Zusammenarbeit mit den für den Bereich der Ernährungsnotfallvorsorge zuständigen Ministerien der Bundesländer und der BLE eine frei zugängliche Informationsplattform (Teil des IS ENV) zum Thema Ernährungsvorsorge für alle Bürgerinnen und Bürger entwickelt (www.ernaehrungsvorsorge.de). Diese soll Bürgerinnen und Bürgern den Zugang zu Informationen zur Ernährungsvorsorge und darüber, wie sie Eigenvorsorge betreiben können, erleichtern sowie über Aufgaben, Zuständigkeiten und staatliche Tätigkeiten in diesem Bereich informieren. Das Internetportal ist Teil des IS ENV. Ziel ist es, wieder eine erhöhte Bereitschaft zur Bevorratung mit Lebensmitteln bei den Bürgerinnen und Bürgern und somit eine bessere Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung zu erreichen.

Bewertung

Angesichts sich wandelnder geopolitischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen muss das Instrumentarium der Ernährungsvorsorge im Krisenfall regelmäßig überprüft werden. Dies erfolgt gegenwärtig im Hinblick auf eine Optimierung der Lebensmittelreserve des Bundes (bestmögliche Versorgung der Bevölkerung) bis hin zur Ausrichtung der rechtlichen Grundlagen auf die Erfordernisse eines effizienten Krisenmanagements unter den heutigen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen.

Kapitel 2: Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten (ErnSiPP-Studie)

Methodik

Zielpopulation dieser ernährungsepidemiologischen Multicenterstudie (Bonn, Nürnberg, Paderborn) waren pflegebedürftige Seniorinnen und Senioren, die im Privathaushalt leben und durch Angehörige und/oder ambulante Pflegedienste versorgt werden. Die Einschlusskriterien waren: Mindestalter 65 Jahre, Leben im Privathaushalt, Pflegestufe nach SGB XI, kein präfinaler Zustand. Die Rekrutierung der Teilnehmer erfolgte auf zwei Ebenen: a) Zusammenarbeit mit den Medizinischen Diensten der Krankenkassen (MDK Nordrhein, MDK Bayern und MDK Westfalen-Lippe). In jedem Studienzentrum wurden ausgewählte MDK-Gutachter über das Studienprojekt informiert und bezüglich des Rekrutierungsvorgehens geschult. Im Rahmen ihrer Besuche zur Pflegebedarfsbegutachtung stellten die MDK-Mitarbeiter die Studie bei Seniorinnen und Senioren, welche die Studieneinschlusskriterien erfüllten, mittels eines Informationsflyers vor und holten bei Teilnahmeinteresse das Einverständnis zur Adressweitergabe ein. Die Adressen wurden an die jeweiligen Studienzentren weitergeleitet, und es konnte dann eine erste telefonische Kontaktaufnahme stattfinden; b) Öffentlichkeitsarbeit mit Zeitungsartikeln, Studienaufrufen im Regionalradio und der Auslage von Informationsflyern; über die Kontaktaufnahme mit Tagespflegeeinrichtungen, ambulanten Pflegediensten, Anlagen für betreutes Wohnen, Pflegeberatungsstellen, Krankenhäusern und Rehabilitationseinrichtungen wurden weitere pflegebedürftige Senioren angesprochen. Die potenziellen Teilnehmer wurden zunächst telefonisch über das Studienvorhaben informiert; der Erhebungsablauf wurde erläutert sowie der individuelle Aufwand und Nutzen, der aus einer individuellen Ernährungsberatung bestand, dargestellt. Bei Teilnahmeinteresse wurde ein erster Besuchstermin vereinbart. Zudem wurde ein Informationsschreiben mit Einverständnis- und Datenschutzerklärung an die Teilnehmer und ihre Pflegepersonen versendet.

Die Datenerhebung fand im Rahmen von zwei Besuchen von jeweils ein bis eineinhalb Stunden Dauer bei den Seniorinnen und Senioren zu Hause statt. Die Pflegepersonen waren, wenn möglich, bei den Besuchen anwesend. Erfasst wurden die kognitive Fähigkeit (Mini Mental State Examination, MMSE), das Risiko für Mangelernährung (Mini Nutritional Assessment, MNA®), der Ernährungszustand (anthropometrische Messungen: Körperlänge, Körpergewicht, Trizephhautfaltendicke, Waden-, Oberarmumfang; Fragen zu Gewichtsveränderungen), das Ernährungsverhalten (validiertes 3-Tage-Verzehrprotokoll) und die generelle Gesundheits-, Lebens- und Ernährungssituation (standardisiertes Interview, Aktivitäten des täglichen Lebens [ADL] nach Barthel). Bei Studienteilnehmern, die die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ empfangen, wurde ein zusätzliches Interview zur Erfassung der Versorgungsstruktur, des Mahlzeitenangebots sowie der Zufriedenheit mit der Dienstleistung geführt. Die Pflegepersonen füllten einen Fragebogen zu den Themen Umfang und Unterstützung der Pflege und Haushaltsführung, Pflegebelastung und Ernährungswissen aus.

Die Daten der einzelnen Studienzentren wurden zusammengeführt und auf Plausibilität geprüft. Die Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS 19.0. Die Ernährungsprotokolle wurden mittels der Software EBI Spro, Version 8.0, ausgewertet. Die Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit kategorischer Variablen wurde mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson geprüft. Unterschiede stetiger Variablen, bei denen eine Normalverteilung (Prüfung durch Kolmogorov-Smirnov-Test) vorlag, wurden mit dem T-Test für ungepaarte Stichproben (z. B. Geschlecht, Demenz) bzw. der univariaten

Varianzanalyse (z. B. Altersgruppen, Pflegestufen) auf Signifikanz geprüft. Nicht normalverteilte, stetige Variablen wurden entsprechend mit dem Mann-Whitney-U-Test bzw. dem Kruskal-Wallis-H-Test untersucht. Das Signifikanzniveau wurde bei $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Insgesamt nahmen 353 Pflegebedürftige an der Erhebung teil, 148 in Bonn, 103 in Nürnberg und 102 in Paderborn. Das Studienkollektiv setzt sich aus 128 Männern (36,3 %) im mittleren Alter von $79,1 \pm 7,8$ Jahren (Min. 65 Jahre, Max. 96 Jahre) und 225 Frauen (63,7 %) im mittleren Alter von $82,0 \pm 7,5$ Jahren (Min. 65 Jahre, Max. 99 Jahre) zusammen. Die männlichen Probanden sind im Mittel jünger als die weiblichen ($p < 0,001$). 58,9 % der Teilnehmer erhalten Leistungen der Pflegestufe I, 29,7 % der Pflegestufe II und 11,3 % der Pflegestufe III aus der Pflegeversicherung nach §§ 14 und 15 SGB XI. Die Seniorinnen und Senioren waren im Median an fünf chronischen Krankheiten erkrankt, wobei mit Ausnahme einer Teilnehmerin jeder mindestens eine chronische Erkrankung hat. Herz-Kreislauf-Krankheiten (Hypertonie, Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörung, koronare Herzkrankheit) dominieren mit einer Prävalenz von 86,1 % im Studienkollektiv, gefolgt von Gelenkkrankheiten (Arthritis, Arthrose) bei 54,4 % und Stoffwechselstörungen (Diabetes mellitus, Lipidämien, Hyperurikämie) bei 46,7 %. Während 42,8 % der Teilnehmer mit oder ohne Gehhilfe und 24,4 % mit einer Hilfsperson mindestens 50 m gehen konnten, waren 28,3 % nicht in der Lage, sich 50 m fortzubewegen. Anhand des Barthel-Index wurden 60,6 % der Teilnehmer als leicht pflegebedürftig, 19,0 % als mäßig pflegebedürftig und 20,4 % als schwer pflegebedürftig eingestuft.

Anthropometrie und Ernährungszustand: Das durchschnittliche Körpergewicht der Senioren lag bei $81,3 \pm 16,9$ kg und der Seniorinnen bei $68,9 \pm 17,5$ kg. Sowohl die mittlere Körperlänge als auch das mittlere Körpergewicht ist bei den Frauen signifikant ($p < 0,001$) niedriger als bei den Männern. Mit zunehmendem Alter kommt es bei beiden Geschlechtern zu signifikanten Abnahmen der Durchschnittskörperlänge und des Durchschnittskörpergewichts. 13,7 % der Männer und 13,8 % der Frauen wiesen einen BMI < 22 (Risiko für Mangelernährung) auf. 4,8 % der männlichen bzw. 3,7 % der weiblichen Studienteilnehmer haben einen BMI < 20 und 3,2 % bzw. 1,8 % liegen mit ihrem BMI unter 18,5. Bei etwa einem Drittel der untersuchten Teilnehmer liegt der BMI über 30, wobei jeweils 12 % der Männer und Frauen einen BMI ≥ 35 zeigen. Der Wadenumfang konnte bei 343 der 353 Probanden gemessen werden. Der mittlere Wadenumfang wies keine geschlechtsspezifischen Unterschiede auf. Bei beiden Geschlechtern zeigte sich ein signifikanter Rückgang des mittleren Wadenumfangs mit zunehmendem Alter. Die mittlere Trizepshautfaltendicke betrug bei Frauen $17,0 \pm 7,1$ mm; bei den Männern war diese signifikant niedriger ($13,8 \pm 5,4$ mm). Bei der Frage nach dem Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten gaben 14,1 % der Männer bzw. 15,1 % der Frauen an, zwischen 1 kg bis 3 kg und 15,6 % bzw. 10,7 % mehr als 3 kg verloren zu haben.

Bei 29,3 % der Teilnehmer wurde ein normaler Ernährungszustand (nach MNA) festgestellt, 57,4 % weisen ein Risiko für Mangelernährung und 13,4 % eine Mangelernährung auf. Es gibt keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersgruppen.

Mehr als die Hälfte (53,8 %) der Pflegebedürftigen berichteten, dass ihr Durstgefühl nachgelassen hat, über ein Drittel nahmen einen mäßigen (29,7 %) oder schlechten (7,1 %) Appetit wahr. Mehr als 18 % der Befragten tranken nach eigener Angabe oder Angabe der Pflegeperson häufig bzw. gelegentlich weniger als 0,5 l am Tag. Die Hälfte (51,8 %) der Teilnehmer litt unter Kaubeschwerden und fast ein Drittel (28,3 %) unter Schluckbeschwerden.

Lebensmittelverzehr: Senioren verzehrten durchschnittlich 148 g *Fleisch, Fleisch- und Wurstwaren* pro Tag, Seniorinnen 115 g; diese Werte sind deutlich höher als die Vorgaben der DGE (300 g bis 600 g pro Woche). Der durchschnittliche tägliche *Fisch*verzehr ist mit 28 g (Männer) bzw. 21 g (Frauen) als gering einzustufen. Der Verzehr von *Eiern* lag mit ca. zwei Stück/Woche inklusive verarbeiteter Eier im Bereich des Orientierungswerts. Der Verzehr von *Milch und Milchprodukten* lag bei durchschnittlich 273 g (m) bzw. 252 g (w) pro Tag. Der tägliche Verzehr von *Speisefetten und -ölen* lag bei 31 g (m) bzw. 28 g (w). Der Verzehr von Kartoffeln und Nahrungsmitteln war insgesamt gering und lag deutlich unter den zur Orientierung genannten Mengen von 200 g bis 250 g Kartoffeln oder Teigwaren oder 150 g bis 180 g Reis pro Tag. Der tägliche Verzehr von *Gemüse* und Gemüseprodukten war mit 179 g (m) bzw. 163 g (w) ebenfalls zu niedrig. Auch der Konsum von *Obst* (Frischobst, Südfrüchte, Obstprodukte) lag mit 170 g (m, w) unter dem von der DGE genannten Orientierungswert von mindestens 250 g/Tag. Die durchschnittliche tägliche Zufuhr *nicht alkoholischer Getränke* lag bei 1 504 g (m) und 1 489 g (w), wobei bei Frauen der höchsten Altersgruppe die geringsten Werte festgestellt wurden. Insgesamt entspricht die Menge dem Orientierungswert von 1,5 l/Tag.

Zufuhr von Energie, Wasser und energieliefernden Nährstoffen: Die mediane tägliche *Energie*zufuhr lag für Männer bei 2 016 kcal (8,4 MJ), für Frauen bei 1 708 kcal (7,1 MJ); 63,0 % der Männer und 58,4 % der Frauen erreichten den individuell berechneten Richtwert für die tägliche Energiezufuhr nicht. Die Energiezufuhr verteilte sich im Durchschnitt auf rund 38 En% Fett, 43 En% Kohlenhydrate und 16 En% Protein. Die mittlere tägliche *Wasser*zufuhr (Getränke, Wasser in fester Nahrung) betrug bei Männern rund 2 397 ml und bei Frauen 2 231 ml und lag somit bei beiden Geschlechtern oberhalb des Richtwerts für die tägliche Wasserzufuhr von 1 990 ml. Für die Mehrzahl der untersuchten *Vitamine* und *Mineralstoffe* erreichten die medianen Zufuhrwerte die D-A-CH-Referenzwerte. Lediglich für Vitamin D, Vitamin E, Folat und Calcium wurden die Referenzwerte im Mittel sowohl von den Senioren als auch von den Seniorinnen unterschritten, wobei bei Vitamin E von einer Unterschätzung der Zufuhr auszugehen ist.

Mit zunehmender *Pflegestufe* zeigt sich bei Frauen ein Rückgang der Energiezufuhr ($p < 0,05$) und dadurch bedingt eine signifikant niedrigere Zufuhr eines Großteils der Nährstoffe. Der Vergleich der *Pflegearten* ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen Personen, die von Angehörigen bzw. von ambulanten Pflegediensten versorgt werden. Bei Betrachtung der Energie- und Nährstoffzufuhr von Personen ohne und mit *Demenzerkrankung* wurden bei den Seniorinnen mit Demenz signifikant niedrigere Zufuhrwerte für Wasser, Folat, Natrium, Calcium und Magnesium gegenüber Seniorinnen ohne Demenz festgestellt.

Bewertung

In der vorliegenden Untersuchung waren sowohl ein BMI ≥ 30 als auch das Risiko für Mangelernährung unter den Studienteilnehmern weitverbreitet. Bei einem hohen BMI muss in erster Linie darauf geachtet werden, eine weitere Gewichtszunahme zu vermeiden. Eine Gewichtsreduktion ist im hohen Alter kritisch zu bewerten und sollte nur bei medizinischer Indikation und gleichzeitig intensiver körperlicher Aktivität erfolgen, da eine Abnahme von Körpergewicht immer mit einer Abnahme der Muskelmasse und infolgedessen mit funktionellen Einbußen einhergeht. Andererseits muss bei einer Mangelernährung oder dem Risiko für Mangelernährung bzw. Dehydratation auf eine reichliche Ess- bzw. Trinkmenge und eine ausreichende Zufuhr essenzieller Nährstoffe besonders geachtet werden. Im hier untersuchten Studienkollektiv war die Zufuhr der meisten Nährstoffe im Mittel

zwar ausreichend, teilweise wurden jedoch auch erhebliche Defizite in der Versorgung festgestellt.

Um dem altersbedingt reduzierten Energiebedarf bei gleichzeitig unverändertem Protein-, Vitamin- und Mineralstoffbedarf gerecht zu werden, sollten bevorzugt nährstoffdichte Lebensmittel ausgewählt werden. Diese enthalten bezogen auf ihre Energiemenge einen hohen Anteil essenzieller Nährstoffe. Insgesamt könnte die Zufuhr von Vitaminen, Mineralstoffen und Ballaststoffen durch vermehrten Verzehr von Gemüse, Obst und Vollkornprodukten noch verbessert werden. Dies würde sich auch günstig auf die Nährstoffrelation auswirken. Zudem sollten Nährstoffverluste durch unsachgemäße Lagerung oder langes Warmhalten der Mahlzeiten vermieden werden. Besondere Beachtung sollte der Versorgung mit Vitamin D beigemessen werden. Da das Vitamin nur in wenigen Lebensmitteln enthalten ist und die körpereigene Produktion mit dem Alter nachlässt, muss bei mangelnder Sonnenlichtexposition zur Erreichung des Referenzwerts zusätzlich zur Nahrung eine Supplementa-tion mit Vitamin D erfolgen.

Kapitel 3: Situation, Qualität und Zufriedenheit mit dem Angebot von „Essen auf Rädern“

Methodik

Die Struktur und Qualität von Mahlzeitendiensten sowie die Kundenzufriedenheit der Mahlzeitenversorgung wurden im Rahmen einer Vollerhebung der Anbieter im gesamten Bundesgebiet ermittelt. Zur Ermittlung der Qualität der Mahlzeiten wurden Speisenpläne analysiert, die von den Anbietern im Rahmen der Erhebung zur Verfügung gestellt wurden. Die Kundenzufriedenheit wurde anhand von standardisierten Interviews in unterschiedlichen Regionen Deutschlands erhoben. Zur besseren Übersicht wurden die 16 Bundesländer Deutschlands in Anlehnung an die Nielseengebiete in fünf Regionen geclustert. Im Folgenden gelten die Bezeichnungen „Region Nord“, „Region Ost“, „Region Süd“, „Region NRW“ und „Region Mitte“. Als Grundlage der Adressenrecherche der Anbieter diente ein Auszug aus dem Gemeindeverzeichnis des Statistischen Bundesamts, um alle Städte mit mindestens 5 000 Einwohnern herauszufiltern. Es ließen sich 1 628 Städte identifizieren, in denen systematisch mit bestimmten Schlagworten recherchiert wurde. Die Internetrecherche schloss die Online-suche in den „Gelben Seiten“ und „Das Örtliche“ ein. Weiterhin wurden „Seniorenbrochüren“ bzw. „Senioreninfos“ der Städte bzw. Gemeinden in die Recherche einbezogen.

Als Anbieter von „Essen auf Rädern“ wurden folgende Unternehmenstypen definiert: Mahlzeitendienste der gemeinnützigen Verbände, private Anbieter von „Essen auf Rädern“, Senioreneinrichtungen, die „Essen auf Rädern“ anbieten, sowie Pflegedienste, die „Essen auf Rädern“ nicht nur vermitteln, sondern einen eigenen Mahlzeitendienst anbieten. Die Recherche ergab 2 496 Anbieter, die alle für die Erhebung angeschrieben wurden. Den Anbietern wurde der Fragebogen sowohl in Papierform als auch online zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen der schriftlichen Befragung wurden die Anbieter gebeten, Speisenpläne, die einen Zeitraum von mindestens vier Wochen abbilden, zur Verfügung zu stellen. Für die Analyse wurden nur die Speisenpläne einbezogen, die diesen Zeitraum abbilden und die Lieferung an sieben Tagen in der Woche vorsehen. Zur Bewertung der Qualität der Speisenplanung wurden Parameter festgelegt, die auf den Grundsätzen der vollwertigen Ernährung gemäß den „10 Regeln der DGE“ beruhen.

Außerdem wurden Häufigkeiten von Lebensmitteln gemäß dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ überprüft. Zur Einschätzung der Fettgehalte von Fleischprodukten diente der Bundeslebensmittelschlüssel in der Version 3.01.

Die Kundenzufriedenheit wurde anhand von standardisierten Interviews in unterschiedlichen Regionen Deutschlands ermittelt. Die Rekrutierung der Kunden erfolgte mit Unterstützung der in die Erhebung eingebundenen Mahlzeitendienste. In jeder Region wurden mindestens 40 Personen interviewt, wobei eine repräsentative Abbildung von städtischen und ländlichen Gemeinden angestrebt wurde. Als städtische Gemeinden werden im Rahmen des Forschungsprojekts Großstädte, Mittelstädte und Kleinstädte definiert.

Die Dateneingabe bei der Anbieterbefragung erfolgte mithilfe der Statistiksoftware EvaSys, die eine automatisierte Erfassung der Daten ermöglicht. Die weitere Datenverarbeitung erfolgte mittels des Statistikprogramms PASW Statistics, Version 18.0.0. Zur Prüfung auf Unterschiede zwischen zwei Gruppen wurde bei kategorischen Variablen der Chi-Quadrat-Test nach Pearson durchgeführt. Waren zu viele Zellen mit Werten < 5 besetzt, wurden Kategorien zusammengefasst oder der Fisher-Exakt-Test angewendet. Bei Variablen mit ordinalem Skalenniveau wurde der U-Test nach Mann und

Whitney durchgeführt. Unterschiede zwischen mehr als zwei Gruppen wurden mithilfe des H-Tests nach Kruskal-Wallis geprüft. Wurden bei einzelnen Fragen keine Antworten gegeben, sind diese bei schließenden statistischen Tests nicht berücksichtigt. Das Signifikanzniveau wurde mit $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Situationsbeschreibung: Insgesamt 2 496 Anbieter von „Essen auf Rädern“ wurden unter vorgegebenen Recherchekriterien gefunden und kontaktiert; 844 Fragebögen (Rücklaufquote 33,8 %) wurden zurückgesendet. 74,2 % der Mahlzeitendienste sind gemeinnützige Anbieter, nur 18,5 % sind private Unternehmen. Die Mehrzahl der Anbieter (52,7 %) beliefert die Kunden ausschließlich mit warmen Mahlzeiten; ein geringer Anteil von 7,8 % bietet nur Tiefkühlmahlzeiten an. 76,5 % der Anbieter ($n = 646$) versorgen ihre Kunden generell an sieben Tagen pro Woche mit einer Mahlzeit, lediglich 12,8 % liefern nur an fünf Tagen pro Woche aus. Die Anbieter greifen überwiegend auf industriell hergestellte Tiefkühlmenüs zurück, d. h., 64,2 % stellen die Menüs nicht selbst her.

Die Organisation der Mahlzeitendienste ist durch große Flexibilität gegenüber den Kunden gekennzeichnet. Bei 50,9 % der Anbieter vergeht weniger als eine Stunde zwischen Ende der Garzeit bis zum Beginn der Auslieferung, bei 29,3 % vergehen ein bis zwei Stunden. 7,9 % gaben an, dass die Speisen länger als zwei Stunden warm gehalten werden, bevor der eigentliche Transport zu den Kunden beginnt. 64,9 % der 844 Anbieter gaben an, dass bei ihnen ein HACCP-Konzept vorhanden ist. Eine Risikoanalyse nach VO (EG) 852/2004 Artikel 5 haben 33,1 % der Anbieter durchgeführt.

Bei den Preiskategorien zeichnet sich eine große Spanne ab. Die Mehrzahl der Preise für eine Mahlzeit (80,2 %) bewegt sich zwischen 3,01 Euro und 7 Euro.

Qualität der Verpflegung: Der überwiegende Anteil der Anbieter (72,8 %) kann nach eigenen Angaben Aussagen zur Nährstoffzusammensetzung der angebotenen Menüs machen; 52,1 % übernehmen dafür die Angaben von ihren Lieferanten. Nach dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ sollte ein Menüzyklus mindestens vier Wochen umfassen: 88,3 % der Anbieter erfüllen diese Anforderung. Ausgerichtet an dem Bedarf der Kunden werden von Mahlzeitendiensten diverse Kostformen angeboten. Am häufigsten finden sich Angebote für Diabetiker (88,2 %). Für ältere Menschen mit Kau- und Schluckbeschwerden wird bei 75 % der Anbieter pürierte Kost angeboten. Gemäß dem „DGE-Qualitätsstandard für Essen auf Rädern“ sollte in einem Ein-Wochen-Speisenplan siebenmal pro Woche Gemüse enthalten sein, davon mindestens dreimal Rohkost oder Salat. Bei 34,4 % der Anbieter enthält die Mittagsmahlzeit täglich Gemüse, bei 26,1 % fünf- bis sechsmal pro Woche. 31 % bieten drei- bis viermal pro Woche Mahlzeiten mit einem Gemüseanteil an und ein geringer Anteil von 2,5 % nur ein- bis zweimal pro Woche. Die Anforderung hinsichtlich der Häufigkeit von Salat oder Rohkost als Bestandteil der Mahlzeit wird von 43,7 % der Anbieter erfüllt. Bei 28,1 % ist nie Salat bzw. Rohkost im Speisenplan vorgesehen.

Insgesamt konnten 236 vollständige 4-Wochen-Speisenplansätze ausgewertet und durch Vergleich mit den Vorgaben der DGE bewertet werden. Bei 40,3 % der berücksichtigten Speisenpläne ist täglich Gemüse als Bestandteil der Mittagsmahlzeit eingeplant. Nur bei 0,8 % der berücksichtigten Pläne wird der Anforderung entsprochen, maximal dreimal pro Woche Fleisch/Fleischerzeugnisse anzubieten. Bei 64,8 % ($n = 153$) der Speisenpläne ist entsprechend den Anforderungen einmal pro Woche Seefisch vorgesehen, bei 24,2 % fetter Seefisch einmal innerhalb von zwei Wochen. Bei den meisten der eingereichten Speisenpläne werden mehrere Kostformen ausgewiesen. Die am

häufigsten ausgewiesene Kostform ist die Vollkost mit 99,2 %, gefolgt von Diabetikerkost mit 69,9 %. Vegetarische Kost und leichte Vollkost werden mit 56,4 % und 54,7 % etwa gleich häufig angeboten. Nur selten (5,5 %, n = 13) wird natriumverminderte Kost ausgewiesen. Diese Ergebnisse spiegeln nicht die Angaben der Anbieter wider. Nur 21 der 236 ausgewerteten Speisenpläne erlauben eine Bewertung hinsichtlich der energieliefernden Nährstoffe für die Menülinie „Vollkost“. Lediglich sieben dieser bewertbaren Speisenpläne erfüllen die Anforderung, dass eine Mittagsmahlzeit im Durchschnitt 2 510 kJ (600 kcal) enthalten sollte. Bei nur einem Plan wird die Anforderung erfüllt, dass die Mittagsmahlzeit mehr als 75 g Kohlenhydrate enthalten sollte. Nicht mehr als die angegebenen 30 g Protein einzusetzen, wird bei drei Plänen umgesetzt; ebenfalls bei drei Plänen enthält die Mittagsmahlzeit nicht mehr als 20 g Fett.

Kundenzufriedenheit: Insgesamt wurden 205 Personen (69 Männer, Durchschnittsalter 81,5 Jahre; 136 Frauen, Durchschnittsalter 81,9 Jahre) befragt. Die Zufriedenheit mit der Dienstleistung und dem Mahlzeitenangebot bei „Essen auf Rädern“ ist groß. Dies gilt für alle Teilbereiche, angefangen vom Aussehen über die Konsistenz bis zum Geschmack und der Vielfalt des Angebots. Auch in Bezug auf die Zuverlässigkeit der Lieferung, die Erreichbarkeit der Mahlzeitendienste und die Hilfsbereitschaft der Fahrer wird eine hohe Zufriedenheit geäußert.

Bewertung

Insgesamt zeigt sich, dass die Dienstleistung „Essen auf Rädern“ in hohem Maße die Bedürfnisse der älteren Menschen berücksichtigt. Dieser Eindruck wird durch die Ergebnisse aller drei Erhebungsinstrumente gestützt. Dabei lassen sich sowohl Stärken als auch Schwächen aufzeigen. Zu den Stärken gehören: gute Struktur und Organisation des Dienstes, Berücksichtigung der Kundenbedürfnisse, große Angebotsvielfalt. Als Schwächen lassen sich erkennen: Mehrheit der Anbieter hat keine Kenntnis über die Pflegestufe ihrer Kunden, teilweise fehlende Risikoanalyse, fehlende Nährstoff- und Mengenangaben, Nichtberücksichtigung der DGE-Vorgaben für einen Ein-Wochen-Speisenplan.

Kapitel 4: Lebensmittelsicherheit

Mikrobiologische Aspekte

Methodik

Auf der Grundlage der Erfassung von lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen durch das Robert Koch-Institut (RKI) und ergänzenden Datenerhebungen durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) wird die Situation zum Auftreten der wichtigsten lebensmittelbedingten Infektionen und Intoxikationen sowie zum Vorkommen der ursächlichen Erreger in Lebensmitteln in Deutschland derzeit und im Vergleich zurückliegender Jahre darstellt.

Ergebnisse

Die Meldezahlen zu Salmonellen-Infektionen des Menschen, insbesondere verursacht durch *Salmonella Enteritidis*, sind seit einigen Jahren stark rückläufig. Auch in rohem Hähnchen- und Schweinefleisch sowie bei Hühnereiern werden den Untersuchungsergebnissen der Länder zufolge seltener Salmonellen nachgewiesen. Im Gegensatz dazu sind die Meldezahlen zu Infektionen mit Bakterien der Gattung *Campylobacter* in Deutschland nach wie vor deutlich höher. Zahlenmäßig ist die *Listeriose* von geringerer Bedeutung, dafür aber besonders gefährlich. Von dieser Erkrankung sind zunehmend alte Menschen und Personen mit Grundkrankheiten betroffen, was mit der demografischen Entwicklung einhergehenden Zunahme von immunabwehrgeschwächten Personen in Zusammenhang stehen kann. Doch auch veränderte Verzehrsgewohnheiten, vor allem der Trend zu verpackten, vor dem Verzehr nicht mehr erhitzten Lebensmitteln mit langer Kühllagerung, können dazu beitragen, dass die Zahl der gemeldeten Listeriose-Fälle steigt. Die hohen Meldezahlen zu *Norovirus*- und *Rotavirus*-Infektionen sowie der Anstieg der Fallzahlen zu in Deutschland erworbenen *Hepatitis E*-Infektionen machen deutlich, wie wichtig die Forschung zum Vorkommen dieser Viren in verschiedenen Lebensmitteln sowie zu Übertragungswegen und Möglichkeiten der Inaktivierung ist. Da für die meisten Lebensmittelgruppen geeignete Nachweisverfahren fehlen, lässt sich der tatsächliche Anteil lebensmittelbedingter Virusinfektionen noch nicht abschätzen. Die *Trichinellose* ist in Deutschland eine sehr seltene Erkrankung. Mastschweinebestände sind in Deutschland praktisch trichinenfrei. In einigen osteuropäischen Ländern sind Tierbestände jedoch häufiger mit diesem Parasiten infiziert, sodass es nach Verzehr von rohem Fleisch aus diesen Ländern oder daraus hergestellten Produkten, wie Rohwurst oder Rohschinken, zu Infektionen kommen kann. Die Bedeutung von *Toxoplasmen* lässt sich für Deutschland nicht abschließend bewerten, da nach dem Infektionsschutzgesetz nur angeborene Fälle einer Meldepflicht unterliegen und Lebensmittel gewöhnlich nicht auf das Vorkommen dieses Parasiten untersucht werden. Wegen der schwerwiegenden Folgen einer Erstinfektion während der Schwangerschaft sollten Schwangere ohne ausreichenden Antikörperschutz gegenüber Toxoplasmen unbedingt bekannte Risikolebensmittel (Rohwurst, Rohschinken, rohes Mett) meiden. Ebenfalls unklar ist die Bedeutung von Lebensmitteln als Übertragungsvehikel für *Giardia duodenalis*, einem trotz vergleichsweise hoher Meldezahlen wenig beachteten Parasiten. Bakterielle Intoxikationserreger, mit Ausnahme von *Clostridium botulinum*, sind in Deutschland möglicherweise unterschätzt, da betroffene Personen nur selten einen Arzt aufsuchen und nur einzelne lebensmittelbedingte Ausbrüche aufgeklärt werden.

Bewertung

Unwissenheit beim Umgang mit Lebensmitteln kann zu Lebensmittelinfektionen oder mikrobiell bedingten Lebensmittelvergiftungen führen. Ursachen dieser Erkrankungen sind vor allem der Verzehr roher vom Tier stammender Lebensmittel, unzureichende Kühlung und Erhitzung oder unsachgemäße Heißhalten von Lebensmitteln sowie mangelnde Küchen- und Händehygiene. Der EHEC-Ausbruch im Frühsommer 2011 hat darüber hinaus gezeigt, dass auch von pflanzlichen Lebensmitteln eine Gefahr ausgehen kann, wenn sie mit Krankheitserregern verunreinigt sind und roh verzehrt werden. Ein wichtiges Instrumentarium zur Verhütung dieser Erkrankungen ist und bleibt die Aufklärung des Verbrauchers über den sachgerechten Umgang mit Lebensmitteln, da sich Einträge von Krankheitserregern in die Lebensmittelkette nicht sicher verhindern lassen. Schwangere sowie Personen, die aufgrund ihres sehr jungen oder hohen Alters, aufgrund von Vorerkrankungen oder Medikamenteneinnahme gegenüber lebensmittelbedingten Infektionen besonders empfänglich sind, sollten darüber hinaus besser auf den Verzehr der bekannten Risikolebensmittel verzichten.

Unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln – Pflanzenschutzmittelrückstände

Methodik

Auf der Basis der jährlichen „Nationalen Berichterstattung Pflanzenschutzmittel in Lebensmitteln“ (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, BVL) und der durch das BVL ergänzend dazu seit dem Frühjahr 2009 veröffentlichten Quartalsauswertungen der amtlichen Untersuchungsergebnisse (differenziert nach Proben aus Deutschland, der Europäischen Gemeinschaft, Drittstaaten und unbekannter Herkunft) wird die Häufigkeit des Vorkommens von Pflanzenschutzmitteln und ihren Rückständen berichtet und bewertet.

Ergebnisse

In den Jahren von 2006 bis 2009 wurden in Deutschland insgesamt 70 358 Proben untersucht und damit ca. 31 % mehr als in den Jahren 2002 bis 2005. 39,1 % der Proben waren ohne nachweisbare Rückstände, 56,6 % enthielten Rückstände unter dem zulässigen Höchstgehalt und 4,3 % lagen darüber. Während der Anteil an Proben ohne nachweisbare Rückstände in den Jahren 2006 bis 2009 nahezu konstant war, nahm der Anteil an Höchstgehaltsüberschreitungen stetig ab, von 5,4 % im Jahr 2006 auf 3,2 % im Jahr 2009. Dabei wurde aufgrund der Fortschritte in der Analytik in den letzten Jahren kontinuierlich auf eine größere Zahl an Stoffen geprüft, als dies zuvor möglich war. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag wie in den Jahren zuvor bei den pflanzlichen Lebensmitteln, insbesondere bei Obst und Gemüse. Von 63 938 untersuchten Proben enthielten durchschnittlich 4,6 % Rückstände über dem zulässigen Höchstgehalt, wobei die Quote von 6,0 % (2006) auf 3,4 % (2009) abfiel. Im Rahmen der risikoorientierten Kontrollen wurden Äpfel, Erdbeeren und Tafeltrauben sowie Paprika, Salat und Tomaten besonders häufig untersucht.

Mehrfachrückstände: Bei in den Jahren 2006 bis 2009 insgesamt 63 938 untersuchten Proben pflanzlicher Lebensmittel waren in 25 613 Proben mehr als ein Rückstand nachweisbar. Etwa ein Drittel davon enthielt zwei Rückstände, ein Fünftel drei und ein weiteres Fünftel mehr als fünf Rückstände. Zehn und mehr Rückstände wurden in 4 % der Proben gefunden. Kleinkindernahrung war auch in diesem Berichtszeitraum meist ohne nachweisbare Rückstände.

Ökomonitoring: Von 5 028 untersuchten pflanzlichen Biolebensmitteln enthielten 81,2 % keine nachweisbaren Rückstände, 18,4 % enthielten Rückstände, meist im Spurenbereich unter 0,01 mg/kg, und lediglich 0,8 % der Proben wiesen Rückstände über den zulässigen Höchstgehalt der VO (EG) Nr. 396/2005 auf. Auch der Anteil an Mehrfachrückständen ist bei Ökoerzeugnissen deutlich geringer als bei konventionell erzeugten Produkten.

Bewertung

Insgesamt hat sich die Rückstandssituation weiterhin positiv entwickelt. Kleinkindernahrung und Ökolebensmittel waren in diesem Berichtszeitraum meist ohne nachweisbare Rückstände. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag wie in den Jahren zuvor insbesondere bei Gemüse und Obst. Höchstgehaltsüberschreitungen waren über die letzten Jahre kontinuierlich rückläufig und haben einen fast durchgängig niedrigen einstelligen Prozentbereich erreicht. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass dies zum Teil auf die europaweit harmonisierten Höchstgehalte zurückzuführen ist. Die gesundheitlich relevante akute Referenzdosis wurde bei allen Produkten nur selten überschritten. Zur Bewertung des Vorkommens von Mehrfachrückständen werden derzeit Prüf- und Bewertungsstrategien entwickelt. Zusammenfassend betrachtet kann gesagt werden, dass aus Sicht der Beurteilung der Rückstände an Pflanzenschutzmitteln keinesfalls auf den ernährungsphysiologisch empfohlenen hohen Verzehranteil von Gemüse und Obst in der täglichen Ernährung verzichtet werden sollte.

Rückstände in tierischen Lebensmitteln

Methodik

Auf der Basis der Ergebnisse des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) aus den Jahren 2006 bis 2009, den Ergebnissen des Einfuhrückstandskontrollplans (ERKP) für 2008 und 2009 und den jährlich in vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) herausgegebenen, im Internet veröffentlichten Berichten zur Lebensmittelsicherheit wird über das Vorkommen von Rückständen von Tierarzneimitteln, verbotenen Stoffen und Kontaminanten in tierischen Lebensmitteln berichtet.

Ergebnisse

NRKP: In den Jahren 2006 bis 2009 wurden 204 531 Proben von Tieren bzw. tierischen Erzeugnissen auf 660 bis 751 Stoffe geprüft, wobei jede Probe nur auf ein bestimmtes Stoffspektrum aus dieser Palette getestet wurde. Insgesamt waren dies 1 813 966 Untersuchungen. Hinzu kommen 1 041 673 Proben, die mit dem Dreiplattentest (DPT), einem kostengünstigen Screeningverfahren auf Hemmstoffe von verschiedenen Antibiotika, untersucht wurden. Im genannten Zeitraum wurden 687 Proben (0,3 %) beanstandet; diese enthielten entweder Stoffe, deren Einsatz verboten ist oder bei denen die Rückstände oberhalb der Höchstgehalte lagen. Bei den mittels DPT untersuchten Proben waren es 1 880 Proben (0,2 %). Stoffe mit anaboler Wirkung und nicht zugelassene Stoffe wurden in 163 Proben (0,2 %) nachgewiesen. Antibakteriell wirksame Stoffe wurden oberhalb der gesetzlich festgelegten Höchstgehalte in 69 Proben (0,1 %) ermittelt. Außerdem wurden sonstige Tierarzneimittel in nicht erlaubter Höhe in 63 Proben (0,1 %) und andere Stoffe und Umweltkontaminanten in 394 Proben (1,5 %) gefunden.

Die illegale Anwendung *hormonell wirksamer Stoffe* zur Leistungssteigerung (z. B. 17-alpha- und 17-beta-19-Nortestosteron) spielte im Berichtszeitraum keine Rolle. Bei den *antibakteriell wirksamen Stoffen* (Sulfonamide, Tetracycline) wurden im Berichtszeitraum die Höchstgehalte mit 0,1 % bis 0,2 % der ca. 2 500 bzw. 4 000 untersuchten Proben von Rind, Schwein, Schaf, Ziege und Pferd etwa gleichbleibend überschritten. Bei den *Kokzidiostatika*, die als Futterzusatzstoffe eingesetzt werden, gab es in den vergangenen Jahren immer wieder Probleme durch Verschleppungen bei der Futtermittelherstellung. Im Jahr 2008 wurden bei Rindern und Schweinen in 7 von 611 Proben (1,1 %) und bei Masthähnchen in 2 von 299 Proben (0,7 %) Lasalocid nachgewiesen. In 208 der 5 492 (3,8 %) untersuchten Proben fanden sich *Quecksilberrückstände* in Nieren und Lebern oberhalb des zulässigen Höchstgehalts. Am häufigsten waren Schafe mit 15,7 %, Wild mit 14,9 %, Kühe mit 7,1 % und Schweine mit 4,7 % betroffen. 413 Proben von Eiern wurden auf *Dioxine* untersucht. Alle Proben wiesen Kontaminationen mit Dioxinen und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB) in Höhe der Hintergrundbelastung von durchschnittlich 0,9 pg pro g Fett auf. Bei Proben von Eiern aus Freilandhaltung wurde der Höchstgehalt von 3 pg WHO-PCDD/F-TEQ pro g Fett und/oder der Höchstgehalt von 6 pg WHO-PCDD/F-PCB-TEQ pro g Fett elfmal (8,9 %) überschritten, bei Bodenhaltung war es viermal (2,8 %). Bei den Eiern aus ökologischer Erzeugung und aus Käfighaltung gab es keine Höchstgehaltsüberschreitungen.

Malachitgrün darf in der EU bei lebensmittelliefernden Tieren nicht angewendet werden. Dennoch wird es wegen seiner guten Wirksamkeit gegen Parasiten und Pilzerkrankungen beim Fisch immer wieder illegal eingesetzt. Von 969 Proben von Forellen waren 33 Proben und von 569 Proben von Karpfen waren 7 Proben rückstandsbelastet.

ERKP: In den Jahren 2008 und 2009 wurden 45 350 Untersuchungen an 2 969 Proben von tierischen Erzeugnissen aus 42 bzw. 44 Drittstaaten auf 264 bzw. 297 Stoffe durchgeführt, wobei jede Probe nur auf ein bestimmtes Stoffspektrum aus dieser Palette getestet wurde.

Hauptproblem bei der Einfuhr waren Rückstände von Metaboliten der bei lebensmittelliefernden Tieren verbotenen *Nitrofurane*. Diese wurden im Jahr 2008 in 15 der 32 untersuchten Schweinedarm- (46,9 %) und sieben von neun untersuchten Schafdarmproben (77,8 %) aus China und in einer von zwölf Geflügelfleischproben (8,3 %) aus Israel gefunden. Außerdem wiesen Proben von Tieren aus Aquakulturen (insbesondere Shrimps aus Indien und Sri Lanka) im Jahr 2008 in 7 von 78 Proben (9,0 %) und 2009 in zehn von 113 Proben (8,8 %) Rückstände von Nitrofuranmetaboliten auf.

Bewertung

Im Berichtszeitraum 2006 bis 2009 war die Belastung von tierischen Lebensmitteln mit unzulässigen Stoffen oder mit Stoffen, deren Gehalte oberhalb der zulässigen Höchstgehalte lagen, gering. In seinen Bewertungen der Ergebnisse aus NRKP und ERKP kommt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) daher zu dem Schluss, dass bei einmaligem oder gelegentlichem Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft, in denen sich Rückstände in den bisher beobachteten Konzentrationen befinden, kein unmittelbares gesundheitliches Risiko für den Verbraucher besteht. Untersuchungsschwerpunkte für die nächsten Jahre sind weiterhin die Quecksilber- und Dioxinbelastung tierischer Lebensmittel sowie die Malachitgrün- und Nitrofuranbelastung (bei Lebensmitteln aus Drittstaaten) von Aquakulturerzeugnissen.

Umweltkontaminanten in Lebensmitteln und Frauenmilch

Methodik

Basis für die Bewertung des Vorkommens von Umweltkontaminanten bilden Daten aus dem Lebensmittel-Monitoring (amtliche Überwachung) und aus aktuellen Statuserhebungen.

Ergebnisse – Umweltkontaminanten in Lebensmitteln

Dioxine: Im Rahmen einer bundesweiten Statuserhebung zu Dioxinen in Futtermitteln und vom Tier stammenden Lebensmitteln wurden im Zeitraum zwischen 2004 und 2008 etwa 1 100 Proben möglichst repräsentativ über das Bundesgebiet verteilt entnommen und auf Dioxine und PCB untersucht. Ein Vergleich mit Daten, die für Milch, Fleisch und Fisch in einem entsprechenden Forschungsprojekt 1995 bis 1999 erhoben wurden, zeigte, dass die aktuellen Dioxingehalte in allen Lebensmitteln terrestrischen Ursprungs aufgrund der weitreichenden emissionsmindernden Maßnahmen deutlich abgenommen haben und in der Regel weit unter den entsprechenden gemeinschaftlich geregelten Höchstgehalten liegen. Eine deutliche Abnahme der Dioxin- und dl-PCB-Gehalte konnte auch für Molkereiprodukte aus Nordrhein-Westfalen (NRW) gezeigt werden, wo seit 1990 alle vier Jahre Produkte aus sämtlichen Molkereien untersucht werden, die mit Rohmilch beliefert werden. In Schafffleischproben (bundesweites Projekt-Monitoring) wurde der Höchstgehalt für Dioxine (3 pg WHO-TEQ pro g Fett) bei 2,2 % der Proben und der Summenhöchstgehalt für Dioxine und dl-PCB (4,5 pg WHO-TEQ pro g Fett) bei 8,2 % der Proben überschritten.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK): Im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings 2009 wurden Buttermakrele und Pflanzenmargarine auf PAK4 untersucht. In Buttermakrele ließ sich Benzo[a]pyren in 12,1 % der untersuchten Proben quantitativ bestimmen. In 35,3 % der Proben wurden Gehalte an PAK4 (Benz[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen und Chrysen) ermittelt. Chrysen kam in 34,6 % der Proben und damit am häufigsten vor, gefolgt von Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen und Benzo[a]pyren.

Perfluorierte Tenside (PFT): Eine Zusammenfassung der Ergebnisse von Trinkwasseruntersuchungen der Jahre 2008 und 2009 aus 26 Wasserwerken entlang des Flusses Ruhr, in denen neben PFOS und PFOA acht weitere PFT mit Kettenlängen zwischen vier und sieben Kohlenstoffatomen erfasst wurden, zeigte, dass die Mediane der Konzentrationen zwischen < 0,01 µg/l und 0,023 µg/l und damit insgesamt niedriger lagen als die Gehalte, die in den Proben der Jahre 2006 und 2007 gemessen wurden.

Toxische Elemente: Im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings werden jährlich bundesweit mehrere Hundert Lebensmittelproben tierischer und pflanzlicher Herkunft auf den Gehalt bestimmter Elemente untersucht. In den Jahren 2008 bis 2010 betraf das Stoffspektrum unter anderem die Elemente Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Methylquecksilber, Selen und Zink. **Blei** wurde in nur 7,1 % der analysierten Putenfleischproben nachgewiesen; bei Spinat lag dieser Wert bei 93,2 % und bei Schokolade mit Qualitätshinweis bei 90,7 %. Überschreitungen der Höchstgehalte wurden bei drei Rucola-, zwei Knollensellerie-, zwei Spinatproben und jeweils einer Reis- und Zwiebelprobe festgestellt. **Cadmium** wurde lediglich in jeweils einer Joghurt- und Vollleiprobe, aber in allen Proben von Nordseekrabben, Spinat und Dinkelflocken quantitativ bestimmt sowie in fast allen Kartoffelproben und Schokoladenproben mit Qualitätshinweis. Überschreitungen der Höchstgehalte wurden bei 13 Spinat-, 11 Knollensellerie- und 2 Putenfleischproben sowie einer Gemüsepaprikaprobe festgestellt. **Quecksilber** wurde in Zwiebeln nicht und in Joghurt, Hähnchen,

Pute, Kartoffeln, Karotte und Lakritze relativ selten gefunden, jedoch in der Hälfte aller Reisproben. Wie schon bei früheren Untersuchungen waren Fische und Krebstiere wieder fast durchgängig mit Quecksilber belastet. Die Gehalte haben sich nicht wesentlich geändert, bei Nordseekrabben und Shrimps zeigt sich aber eine abnehmende Tendenz.

Ergebnisse – Umweltkontaminanten in Frauenmilch

Organochlor-Pestizide und nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle: Verglichen mit Ergebnissen aus früheren Jahren zeigen die Gehalte in den vorliegenden Proben einen weiter anhaltenden rückläufigen Trend der Belastung von Frauenmilch. Die heute gemessenen Gehalte liegen im Mittel um etwa 80 % bis 95 % niedriger als noch vor 20 Jahren.

Dioxine und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB): Die Auswertung bundesweiter Datenerhebungen zeigt, dass die durchschnittliche Belastung der Frauenmilch aus Deutschland mit Dioxinen (6,3 pg WHO/F-TEQ pro g Fett) in den vergangenen 25 Jahren um über 80 % abgenommen hat.

Polybromierte Diphenylether (PBDE): Die Ergebnisse der Untersuchung von 2 174 Frauenmilchproben aus Niedersachsen der Jahre 2006 bis 2009 zeigen einen abnehmenden Trend der Belastung mit den vier Leitkongeneren (BDE-47, BDE-99, BDE-100 und BDE-153).

Phthalate: Im Rahmen des bayerischen Muttermilch-Monitorings (BAMBI) wurden 78 Proben, die in den Jahren 2007/2008 entnommen wurden, auf Phthalate und einige Phthalatmetaboliten untersucht. Insgesamt lag der analytisch bestimmte Phthalatgehalt in einem sehr niedrigen Konzentrationsbereich.

Bewertung

Die Beanstandungsquote bei Lebensmitteln, deren Gehalt an Umweltkontaminanten gesetzlich festgeschriebene Höchstgehalte überschreiten, ist in der Regel gering. Eine akute Gesundheitsgefahr für die Verbraucher aufgrund von Umweltkontaminanten in Lebensmitteln ist nur in den seltensten Fällen gegeben. Die Belastung von Frauenmilch mit Umweltkontaminanten ist seit über 25 Jahren kontinuierlich rückläufig. Konsequenterweise wird weiterhin empfohlen, Säuglinge bis zum Übergang auf die Löffelnahrung (ca. 4 bis 6 Monate) voll zu stillen.

Reaktionskontaminanten durch Erhitzung von Lebensmitteln

Bewertung der vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse

Beim Erhitzen von Lebensmitteln entsteht eine Vielzahl von Stoffen, die ein gesundheitsschädigendes Potenzial entfalten können. Heterozyklische aromatische Amine (HAA), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Acrylamid sowie Furan rufen bei Nagern bösartige, 3-Monochlor-1,2-propandiol (3-MCPD) gutartige Tumoren in Tierversuchen mit Nagern hervor. Ob die oben genannten Einzelverbindungen und Stoffgruppen krebserregend für den Menschen sind, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden. Daher ist es weiterhin geboten, der Bildung von HAA, PAK, Acrylamid und Furan durch Minimierungsmaßnahmen bei der Zubereitung von Lebensmitteln im privaten Haushalt folgendermaßen entgegenzutreten:

HAA: HAA entstehen vor allem in der Kruste des gebratenen/gegrillten Fleisches. Dabei ist zu beachten, dass die Menge der gebildeten HAA umso größer wird, je länger das Fleisch gebraten/gegrillt wird. Daher ist zu empfehlen, das Fleisch, sobald es fertig gebraten/gegrillt worden ist, aus dem Ofen bzw. aus der Pfanne oder vom Grill zu nehmen und verkohlte Stellen am Grillgut nicht mit zu verzehren.

PAK: Beim Grillen über Holzkohlen mit seitlicher Glut wird das Grillgut mit PAK nicht belastet. Beim Grillen über Holzkohlen mit „Glut von unten“ wird empfohlen: 1) mageres Fleisch auszuwählen; 2) Grillschalen aus Aluminium zu verwenden, um das Abtropfen von Fett in die Glut der Grillkohle zu verhindern; 3) die verkohlten Stellen von Lebensmitteln nicht mit zu verzehren.

Acrylamid: Alle Getreide- und Kartoffelprodukte wie Pommes frites, Kartoffelchips oder Kartoffelpuffer sollten bei mittleren Temperaturen zubereitet werden. Zur Verminderung der Acrylamidbildung beim Backen und Rösten sollte die Backofentemperatur mit Umluft 180 °C, ohne Umluft 200 °C nicht übersteigen. Auch Toastbrot sollte nur kurz und leicht angeröstet werden. Beim Frittieren sollten 175 °C nicht überschritten werden. Dabei hat es sich als günstig erwiesen, je Liter Öl maximal 100 g Frittiergut zu frittieren. Kinder essen im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht mehr als Erwachsene, sodass von einer höheren Acrylamidzufuhr auszugehen ist. Relativ hoch belastete Lebensmittel wie Pommes frites oder Kartoffelchips sollten daher nur selten verzehrt werden.

Furan: Nach gegenwärtigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die in kommerzieller Babynahrung gefundenen Furanmengen für den Säugling unbedenklich sind. Man kann den Furan-gehalt allerdings weiter senken, wenn man den Inhalt der Gläschen bei geöffnetem Deckel in einem Wasserbad von ca. 70 °C ein paar Minuten rührt. Aufgrund des niedrigen Siedepunkts von Furan kann dann ein Großteil des Furans aus der Babynahrung entweichen.

Kapitel 5: Prävention durch Ernährung

Zusammenhang zwischen Ernährung und Krebsentstehung

Methodik

In Fortschreibung der Berichterstattung in den Ernährungsberichten der Jahre 2004 und 2008 wurde unter Verwendung der gleichen Schlüsselbegriffe eine systematische Literaturrecherche für die Jahre 2008 bis November 2011 durchgeführt. Die Literaturrecherche erfolgte durch die Abfrage der NCBI-Datenbank „PubMed“ sowie durch die Auswertung der Literaturzitate in Originalartikeln und Übersichten. Von einer Beziehung zwischen Ernährungsfaktor und dem Krankheitsrisiko wird gesprochen, wenn dies in den Studien mit einer statistischen Wahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ abgesichert wurde. Die Ableitung der Härtegrade der Evidenz (überzeugend, wahrscheinlich, möglich, unzureichend) berücksichtigt das Design und die Qualität der verfügbaren Studien und beruht auf dem Schema der evidenzbasierten Leitlinien der DGE, das sich wiederum an dem Evaluierungsschema der Weltgesundheitsorganisation (WHO) orientiert.

Die neuen Ergebnisse für die einzelnen Krebskrankheiten werden, gegliedert nach Krankheitsgruppen (maligne Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane, hormonabhängige maligne Tumoren, weitere maligne Tumoren) beschrieben und die Evidenz erneut abgeleitet. Zum Vergleich werden jeder Krankheitsgruppe die Ergebnisse der Evidenzbewertung des Ernährungsberichts 2008 vorangestellt. Zusätzlich werden am Ende der einzelnen Abschnitte zu den jeweiligen Krankheitsgruppen in einer Tabelle die Evidenzbewertungen aus den Ernährungsberichten 2004 und 2008 sowie die aktuelle Bewertung dargestellt.

Ergebnisse

Obst und Gemüse: Aufgrund der neuen Ergebnisse aus den prospektiven Kohortenstudien wird die Evidenz für einen risikosenkenden Effekt eines erhöhten Verzehrs von Gemüse und Obst bei malignen Tumoren im *Mund/Rachen/Kehlkopfbereich*, bei den *Plattenepithelkarzinomen der Speiseröhre* und den malignen Tumoren im *Dickdarm* weiterhin als wahrscheinlich eingestuft und bei den malignen Tumoren des *Magens*, des *Mastdarms* und bei den *Adenokarzinomen der Speiseröhre* als möglich. Bei malignen Tumoren der *Lunge* ist die Evidenz einer Risikoreduktion durch erhöhten Verzehr von Obst wahrscheinlich, durch erhöhten Verzehr von Gemüse möglich. Bemerkenswert ist, dass bei einem Teil der Studien zu den malignen Tumoren der Verdauungs- und Atmungsorgane im Bereich des geringen Verzehrs von Gemüse und Obst (< 300 g/Tag) eine stärkere Risikobeziehung bestand als im Bereich des höheren Verzehrs. Die Evidenz für einen fehlenden Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Risiko für *Brust-* und *Prostatakrebs* wird mit möglich bewertet. Die Datenlage für die anderen hormonabhängigen Krebsformen wird als unzureichend angesehen. Die neuen prospektiven Kohortenstudien zum *Blasenkrebs* stützen die bisherige Bewertung, dass Obstverzehr mit möglicher Evidenz mit einem gesenkten Risiko assoziiert ist, nicht. Da sie noch zahlenmäßig gering sind, wird die Evidenz für eine Beziehung zwischen dem Verzehr von Gemüse und Obst und dem Blasenkrebsrisiko als unzureichend eingestuft. Für das *Nierenkarzinom* wird die Evidenz für eine Risikosenkung bei erhöhtem Obst- und Gemüseverzehr aufgrund der vorhandenen Meta-Analyse weiterhin als möglich eingestuft. Die neuen Studien zum Gemüse- und Obstverzehr und dem Risiko für *Pankreaskrebs* zeigten keine Risikobeziehungen. Daher wird die Evidenz für eine

fehlende Beziehung mit möglich bewertet. Die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen Gemüse- und Obstverzehr und *Leber-, Gallenblasen- sowie Hautkrebs* ist weiterhin unzureichend.

Rotes Fleisch und Fleischerzeugnisse: Die Evidenz für eine Risikobeziehung des Verzehrs von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und Krebs in *Mund/Rachen/Kehlkopf* ist unzureichend. Die Evidenz für die Erhöhung des Risikos für *Speiseröhrenkrebs* durch erhöhten Konsum von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen wird weiterhin mit möglich bewertet. Ebenso wird aufgrund der wenigen neuen Daten die Evidenz für ein erhöhtes Risiko für *Magenkrebs* bei einem erhöhten Verzehr von Fleischerzeugnissen weiterhin als möglich eingestuft und bei einem erhöhten Verzehr von rotem Fleisch weiterhin als unzureichend. Die Evidenz für ein erhöhtes Risiko durch einen erhöhten Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen in Bezug auf *kolorektale Karzinome* wird weiterhin mit wahrscheinlich bewertet. Für *Lungenkrebs* ist die Datenlage weiterhin unzureichend. Die Einschätzung eines mit möglicher Evidenz risikoerhöhenden Effekts des Verzehrs von Fleisch und Fleischerzeugnissen auf *Brustkrebs* wird nicht mehr aufrechterhalten. Die Datenlage spricht für eine fehlende Risikobeziehung, die derzeitig noch mit möglich bewertet wird. Auch beim *Eierstockkrebs* wird aufgrund der vorhandenen Meta-Analyse von einer möglichen Evidenz für eine fehlende Risikobeziehung ausgegangen. Aufgrund der Datenlage wird die Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt des Verzehrs von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen bzgl. *Gebärmutterschleimhaut- und Gebärmutterhalskrebs* weiterhin als unzureichend eingestuft. Neue Meta-Analysen zum *Prostatakarzinom* deuten auf einen mit möglicher Evidenz fehlenden Zusammenhang zwischen dem Risiko und dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen hin. Aufgrund der neuen Studien werden die Beziehungen zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und dem Risiko für *Blasen-, Nieren- und Pankreaskrebs* hier jeweils anders beurteilt als für den Ernährungsbericht 2008. Es gibt Hinweise, dass der Verzehr von rotem Fleisch mit möglicher Evidenz nicht mit dem Risiko assoziiert ist. Auch für den Verzehr von Fleischerzeugnissen gibt es für diese Karzinome bis auf das Nierenkarzinom dieselbe Bewertung. Für das Nierenkarzinom wird aufgrund der vorhandenen Meta-Analyse angenommen, dass der Verzehr von Fleischerzeugnissen das Risiko mit möglicher Evidenz erhöht. Die Evidenz für den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen und *Leber-, Gallenblasen- und Hautkrebs* ist aufgrund der wenigen Studien weiterhin unzureichend.

Fisch: Die Evidenz für einen fehlenden Zusammenhang des Fischverzehrs mit dem Risiko für *Dick- und Mastdarmkrebs* wird aufgrund der neuen Studien mit möglich bewertet. Die Evidenz zu den anderen malignen Tumoren der *Verdauungs- und Atmungsorgane* ist weiterhin unzureichend. Angesichts der Datenlage wird die Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt von Fischverzehr bei *Eierstock-, Gebärmutterschleimhaut- sowie Gebärmutterhalskrebs* weiterhin als unzureichend eingestuft. Bei *Brust- und Prostatakrebs* konnte die neue Datenlage den mit möglicher Evidenz fehlenden Zusammenhang bestätigen. Angesichts der derzeitigen Datenlage wird die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Fischverzehr und malignen *Blasen-, Nieren-, Pankreas-, Leber-, Gallenblasen- und Hauttumoren* weiterhin als unzureichend eingestuft.

Geflügel: Die Evidenz für einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Geflügel und dem Risiko für Karzinome in *Mund/Rachen/Kehlkopf* und *Speiseröhre* sowie für *Magenkrebs* und für *Lungenkrebs* bleibt unzureichend. Beim *Dickdarm- und Mastdarmkrebs* führten die Vielzahl von Studien und ihre Ergebnisse zu der Bewertung, dass es mit möglicher Evidenz keine Risikobeziehung zum Verzehr von Geflügel gibt. Angesichts der derzeitigen Datenlage wird die Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt des Verzehrs von Geflügel bei *Eierstock-, Gebärmutterschleimhaut- und*

Gebärmutterhalskrebs weiterhin als unzureichend eingestuft. Bei *Brustkrebs* sowie *Prostatakrebs* deutet die neue Datenlage auf einen mit möglicher Evidenz fehlenden Zusammenhang hin. Die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Geflügel und *Blasen-, Pankreas-, Leber-, Gallenblasen- und Hautkrebs* wird als unzureichend eingestuft. Die vorhandene Meta-Analyse zum *Nierenkrebs* lässt den Schluss zu, dass der Verzehr von Geflügel das Risiko für diesen Krebs mit möglicher Evidenz nicht beeinflusst.

Milch und Milchprodukte: Die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Milch- und Milchprodukteverzehr und Karzinomen in *Mund/Rachen/Kehlkopf, Speiseröhre, Magen und Lunge* bleibt weiter unzureichend. Das Risiko für *Dickdarmkrebs* kann durch erhöhten Verzehr von Milch- und Milchprodukten mit wahrscheinlicher Evidenz und das für *Mastdarmkrebs* mit möglicher Evidenz reduziert werden. Unzureichend ist weiterhin die Evidenz für einen Risikozusammenhang des Verzehrs von Milch und Milchprodukten mit malignen Tumoren in *Eierstock, Gebärmuttererschleimhaut und Gebärmutterhals*. Die vorliegende Meta-Analyse führt zu der Einschätzung, dass ein steigender Verzehr von Milch und Milchprodukten mit möglicher Evidenz das Risiko für *Brustkrebs* senkt. Die Evidenz für eine Risikoerhöhung mit steigendem Verzehr von Milch und Milchprodukten für *Prostatakrebs* wird trotz der weiteren Befunde einer Risikoerhöhung aufgrund der noch sehr spekulativen biologischen Mechanismen weiterhin als möglich eingestuft.

Aufgrund der verbesserten Datenlage wird die Evidenz mit möglich bewertet, dass ein erhöhter Verzehr von Milch und Milchprodukten das Risiko für *Blasenkrebs* senkt. Die Evidenz für eine Risikobeziehung zwischen dem Verzehr von Milch und Milchprodukten und den malignen Tumoren in *Niere, Pankreas, Leber, Gallenblase und Haut* wird weiterhin als unzureichend eingestuft.

Eier: Die Evidenz für einen das *Brustkrebsrisiko* erhöhenden Effekt eines erhöhten Eierverzehrs wird wie bisher als möglich eingeschätzt. Die Evidenz für einen risikomodifizierenden Effekt des Verzehrs von Eiern auf die Entstehung *anderer maligner Tumoren* wird als unzureichend bewertet.

Bewertung

Insgesamt hat sich die Datenlage im Vergleich zu den Ernährungsberichten 2004 und 2008 weiter verbessert. Dies hat sich zunächst dahingehend ausgewirkt, dass die Darstellung der Datenlage auch bei weniger häufig untersuchten Lebensmittelgruppen der allgemeinen Systematik dieses Kapitels folgen konnte. Weiterhin hat die verbesserte Datenlage zu einer vermehrten Vergabe des Härtegrads „mögliche“ Evidenz geführt. Die Häufigkeit der Vergabe der Härtegrade „wahrscheinlich“ und „überzeugend“ hat sich dagegen nicht wesentlich verändert.

Quantitativ ausgerichtete Meta-Analysen mit dem Ziel, zu einem einzigen Schätzer des relativen Risikos für den Zusammenhang von Lebensmittelverzehr und Krebsrisiko zu kommen, haben aufgrund der vermehrt verfügbaren Kohortenauswertungen stark zugenommen und stellen heute eine eigenständige wissenschaftliche Aktivität dar. Diese Meta-Analysen ermöglichen aufgrund der Einbeziehung aller vorliegenden Studien eine bessere Evidenzbewertung als die Betrachtung nur der Studien, die in den Zeitfenstern, die jeweils einen Ernährungsbericht umfassen, erschienen sind. Dies führt und führte zu einer verstärkten Vergabe des Härtegrads „unzureichend“. Bestehende Bewertungen im Ernährungsbericht 2008 mit dem Härtegrad „wahrscheinlich“ konnten nach Überprüfung im 12. Ernährungsbericht 2012 weitgehend übernommen werden. Der Härtegrad „wahrscheinlich“ bedeutet einen biologisch plausiblen und durch Studiendaten gut abgesicherten Zusammenhang zwischen dem Ernährungsfaktor und dem Krankheitsrisiko und sollte auf jeden Fall Anlass

sein, das individuelle Verhalten danach auszurichten. Bezogen auf den Zusammenhang zwischen der Krebsentstehung und die diesen Prozess hemmenden bzw. fördernden Ernährungsfaktoren heißt dies, sich auf eine Ernährung mit viel Gemüse und Obst und einem moderaten Verzehr von rotem Fleisch und von Fleischerzeugnissen (gemäß den 10 Regeln der DGE etwa 300 g bis 600 g/Woche) umzustellen. Für Frauen ist ein hoher Verzehr von Milch und Milchprodukten zur Senkung des Dickdarmkrebsrisikos zudem von Bedeutung. Bei Männern steht dem mit dem Härtegrad „wahrscheinlich“ gesenkten Risiko für Dickdarmkrebs das mit dem Härtegrad „möglich“ bewertete erhöhte Risiko für Prostatakrebs entgegen. Aus der evidenzbasierten Leitlinie zur Kohlenhydratzufuhr der DGE kommt zur Senkung des Dick- und Mastdarmkrebsrisikos noch der Hinweis (wahrscheinliche Evidenz), ausreichende Mengen an ballaststoffreichen Getreideprodukten zu verzehren.

Einfluss sekundärer Pflanzenstoffe auf die Gesundheit

Methodik

In Fortschreibung der Berichterstattung in den Ernährungsberichten der Jahre 1996, 2004 sowie 2008 wurde unter Verwendung der gleichen Schlüsselbegriffe eine Literaturrecherche über die letzten fünf Jahre durchgeführt. Es wird die Weiterentwicklung für Carotinoide, Phytosterole/Phytostanole, Glucosinolate, Phytoöstrogene und Flavonoide dargestellt. Der Bericht fokussiert auf die Präsentation aktueller, aus Humanstudien gewonnener, statistisch gesicherter Daten.

Ergebnisse

Carotinoide: Querschnitts- und prospektive Kohortenstudien liefern zahlreiche Hinweise auf eine mögliche inverse Assoziation zwischen Carotinoidzufuhr und dem Auftreten von Krebskrankheiten und Gefäßveränderungen. Eine protektive Wirkung von isoliert zugeführten Carotinoiden kann aus den vorliegenden Studien nicht abgeleitet werden. Daten zum kausalen Wirkungszusammenhang fehlen somit weiterhin, wodurch eine Bewertung der gesundheitlichen Wirkungen der Carotinoide als Lebensmittelinhaltsstoffe gegenwärtig nicht abschließend möglich ist.

Phytosterole: Der regelmäßige Verzehr Phytosterol-angereicherter Lebensmittel erhöht die Blutkonzentration an Phytosterolen um den Faktor 1 bis 2, die damit aber immer noch im physiologischen Bereich liegt. Bei einer Zufuhrmenge von 0,5 g bis 3 g Phytosterolen pro Tag wird die Cholesterolkonzentration im Blut signifikant verringert; damit verbunden ist vermutlich auch eine Verringerung des Risikos für Herz-Kreislauf-Krankheiten.

Die vorliegenden Humanstudien zum Zusammenhang der Phytosterolkonzentration im Blut mit dem Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten ergeben jedoch ein widersprüchliches Bild. Alle Studien an gesunden Personen deuten auf eine risikosenkende Wirkung der Phytosterole hin. Gerade bei Personen mit Herz-Kreislauf-Krankheiten sind jedoch in mehreren Studien erhöhte Phytosterolkonzentrationen im Blut sowie in arteriosklerotischen Läsionen festgestellt worden. Aufgrund dieser Beobachtung wird von einigen Wissenschaftlern eine Steigerung der Phytosterolzufuhr über angereicherte Lebensmittel als kritisch eingeschätzt. Allerdings könnten die erhöhten Phytosterolkonzentrationen bei diesen Patienten Folge einer generell erhöhten Absorption von Cholesterol und Phytosterolen sein. Damit müssen Phytosterole nicht ursächlich für das erhöhte Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten verantwortlich sein.

In keiner Studie wurde ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten im Zusammenhang mit der Phytostanolkonzentration im Blut festgestellt.

Glucosinolate: Epidemiologische Daten geben Hinweise auf eine inverse Assoziation zwischen der Glucosinolatzufuhr und dem Risiko für Prostata-, Lungen- und Dickdarmkrebs. Genetische Faktoren, die die Metabolisierung der Glucosinolate betreffen, beeinflussen das protektive Potenzial der Glucosinolate. Die Bedeutung der Glucosinolate für die Prävention von Herz-Kreislauf-Krankheiten ist unzureichend erforscht.

Phytoöstrogene: Eine risikovermindernde Wirkung einer erhöhten Zufuhr von Sojaisoflavonen hinsichtlich Brust- und Prostatakrebs ist in asiatischen, nicht jedoch in westlichen Ländern belegt. Die Ergebnisse der Meta-Analysen zur Prävention von Herz-Kreislauf-Krankheiten deuten anhand der Wirkung auf „Biomarker“ wie vaskuläre Endothelfunktion (FMD) und systolischen Blutdruck auf eine protektive Wirkung der Sojaisoflavone hin. Eine Beeinflussung der Knochendichte sowie von klimakterischen Beschwerden gilt weiterhin als nicht gesichert.

Flavonoide: Auf der Basis epidemiologischer Studien kann festgestellt werden, dass Flavonoide, die über Lebensmittel zugeführt werden, mit einer Risikosenkung für Herz-Kreislauf-Krankheiten sowie bestimmte Krebskrankheiten (Lunge, Dickdarm) assoziiert sind. Allerdings wird das Ausmaß dieser Effekte durch Lebensstilfaktoren wie Rauchen und Adipositas bestimmt. Die Datenlage aus kontrollierten Interventionsstudien zur Wirkung einzelner Flavonoide (z. B. auf Endothelfunktion, Thrombozytenaggregation, Blutdruck, Lipidprofil im Blut, Entzündungshemmung) ist weiterhin schwach. Zahlreiche Interventionsstudien wurden mit flavonoidreichen Lebensmitteln (Tee, Schokolade, Kakao, Traubenkernextrakt, Wein) durchgeführt; diese Studien erlauben keine Aussagen zur kausalen Wirksamkeit von Flavonoiden. Insgesamt lässt sich anhand der gegenwärtig verfügbaren Studien ein präventives Potenzial von Flavonoiden vermuten; eine eindeutige Bewertung ist aufgrund der wenigen Daten aus Interventionsstudien jedoch nicht möglich.

Bewertung

Aufgrund der breiten Basis an Studienergebnissen mit unterschiedlichen experimentellen Ansätzen ist es heute generell möglich, die wissenschaftliche Datenlage für eine präventive Wirkung von sekundären Pflanzenstoffen zu bewerten. Einschränkend ist jedoch festzustellen, dass viele Daten aus epidemiologischen Studien stammen, in denen die sekundären Pflanzenstoffe über herkömmliche Lebensmittel zugeführt wurden. Die beobachteten präventiven Effekte können somit durch das komplexe Spektrum der in Nahrungspflanzen vorhandenen Nährstoffe (energieliefernde Nährstoffe, Vitamine und Mineralstoffe), Ballaststoffe und sekundäre Pflanzenstoffe ausgelöst sein. Zu welchem Anteil der gesundheitsfördernde Effekt auf einzelne sekundäre Pflanzenstoffe oder bestimmte Muster an sekundären Pflanzenstoffen zurückzuführen ist, kann dadurch nicht erforscht werden. Hierzu sind Interventionsstudien mit isolierten sekundären Pflanzenstoffen notwendig; die Anzahl derartiger Studien ist bisher ungenügend. Bis heute ist kein einzelner sekundärer Pflanzenstoff identifiziert, der für sich allein in physiologisch relevanter Konzentration das Risiko für eine Krankheit beeinflusst. Für mit Phytosterolen und -stanolen angereicherte Lebensmittel wurden zwar von der EFSA *Health Claims* hinsichtlich der Senkung der Cholesterolkonzentration bestätigt, aus wissenschaftlicher Sicht gibt es jedoch noch keine Belege für die Senkung eines Krankheitsrisikos. Zudem ist wissenschaftlich noch unklar, ob beide Substanzgruppen vergleichbare Effekte besitzen und ob nicht auch gegenteilige Effekte von Phytosterolen und -stanolen auftreten können.

Mitarbeiterverzeichnis

ARENS-AZEVÊDO, Ulrike, Prof.
Fakultät Life Sciences, Department Ökotrophologie
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Lohbrügger Kirchstraße 65, 21033 Hamburg

BECHTHOLD, Angela, Dipl. oec. troph.
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.
Godesberger Allee 18, 53175 Bonn

BOEING, Heiner, Prof. Dr. oec. troph.
Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)
Arthur-Scheunert-Allee 114–116, 14558 Nuthetal

BÖLTS, Margit, Dr. oec. troph.
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.
Godesberger Allee 18, 53175 Bonn

BRÄUNIG, Juliane, Dr. med. vet.
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8–10, 10589 Berlin

DIEKMANN, Rebecca, Dr. oec. troph.
Institut für Biomedizin des Alterns
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Heimerichstraße 58, 90419 Nürnberg

DINTER, Jessica, Dipl.-Oecotroph.
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.
Godesberger Allee 18, 53175 Bonn

FÜRST, Peter, Prof. Dr. rer. nat.
Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt
Münsterland-Emscher-Lippe (CVUA-MEL) – AÖR
Joseph-König-Straße 40, 48147 Münster

GEDRICH, Kurt, PD Dr. oec. troph.
Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
Lehrstuhl für Ernährungsphysiologie
Gregor-Mendel-Straße 2, 85350 Freising

GILSBACH, Willi, Dr. rer. nat.
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
Eggenreuther Weg 43, 91058 Erlangen

HAMSCHER, Gerd, Prof. Dr. rer. nat.
Institut für Lebensmittelchemie und Lebensmittelbiotechnologie
Justus-Liebig-Universität Gießen
Heinrich-Buff-Ring 58, 35392 Gießen

HARTUNG, Matthias, Dr. med. vet.
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8–10, 10589 Berlin

HESEKER, Helmut, Prof. Dr. oec. troph.
Institut für Ernährung, Konsum und Gesundheit
Universität Paderborn
Warburger Straße 100, 33098 Paderborn

HEUER, Thorsten, Dr. oec. troph
Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe

HOFFMANN, Ingrid, Prof. Dr. oec. troph.
Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe

JOHNE, Reimar, PD Dr. med. vet.
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8–10, 10589 Berlin

JOHNER, Simone, M.Sc.
Forschungsinstitut für Kinderernährung
Heinstück 11, 44225 Dortmund

KIESSWETTER, Eva, Dipl. oecotroph.
Institut für Biomedizin des Alterns
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Heimerichstraße 58, 90419 Nürnberg

KLEER, Josef, Dr. med. vet.
Institut für Lebensmittelhygiene
Freie Universität Berlin
Königsweg 69, 14163 Berlin

KREMS, Carolin, Dr. oec. troph.
Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe

LAMPEN, Alfonso, Prof. Dr. rer. nat., Dr. med. vet.
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8–10, 10589 Berlin

LESCHIK-BONNET, Eva, Dr. troph.
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.
Godesberger Allee 18, 53175 Bonn

LESSER, Stephanie, Dr. oec. troph.
Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften, Ernährungsphysiologie
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Endenicher Allee 11–13, 53115 Bonn

MENSINK, Gert B. M., Dr. rer. nat.
Robert Koch-Institut
General-Pape-Straße 62–66, 12101 Berlin

MORE, Ina, Dr. med. vet.
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Mauerstraße 39–42, 10117 Berlin

NÖCKLER, Karsten, Dr. med. vet.
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8–10, 10589 Berlin

PETERSON-SPERLICH, Birte A., Dipl.-Oecotroph. (FH)
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.
Godesberger Allee 18, 53175 Bonn

PETZ, Michael, Prof. Dr. rer. nat.
Lehrstuhl für Lebensmittelchemie
Bergische Universität Wuppertal
Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

POHLHAUSEN, Stefanie, Dipl. oecotroph.
Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften, Ernährungsphysiologie
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Endenicher Allee 11–13, 53115 Bonn

REMER, Thomas, Prof. Dr. rer. nat.
Forschungsinstitut für Kinderernährung
Heinstück 11, 44225 Dortmund

SCHIENKIEWITZ, Anja, Dr. P.H.
Robert Koch-Institut
General-Pape-Straße 62–66, 12101 Berlin

STEHLE, Peter, Prof. Dr. rer. nat.
Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften, Ernährungsphysiologie
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Endenicher Allee 11–13, 53115 Bonn

STEINBERG, Pablo, Prof. Dr.
Institut für Lebensmitteltoxikologie und Chemische Analytik
Stiftung Tierärztliche Hochschule
Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover

THAMM, Michael
Robert Koch-Institut
General-Pape-Straße 62–66, 12101 Berlin

TUYAMA, Laura Harumi Araki
Universidade de São Camilo
Curso de Nutrição
São Paulo, Brasilien

UHLIG, Katrin, Dipl.-Troph.
Institut für Ernährung, Konsum und Gesundheit
Universität Paderborn
Warburger Straße 100, 33098 Paderborn

VOLKERT, Dorothee, Prof. Dr. rer. nat.
Institut für Biomedizin des Alterns
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Heimerichstraße 58, 90419 Nürnberg

WALTER, Carina, Dr. oec. troph.
Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe

WATZL, Bernhard, Prof. Dr. oec. troph.
Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe

WICHMANN-SCHAUER, Heidi, Dr. med. vet.
Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Straße 8–10, 10589 Berlin

WINTER, Michael, Dr. rer. nat.
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Rochusstraße 1, 53123 Bonn

WOLLMANN, Christine, Dipl. oec. troph. (FH)
Fakultät Life Sciences, Department Ökotrophologie
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Lohbrügger Kirchstraße 65, 21033 Hamburg

Stichwortverzeichnis

Die Ziffern des Stichwortverzeichnisses verweisen auf die Seitenzahlen

A

Acceptable Daily Intake (ADI) 267 ff
Acrylamid 238, 270, 305, 307 ff, 318, 403 f
Adipositas 19, 39, 119 ff, 126 ff, 135, 231, 368
 Definition 119, 121
 Entwicklung von – 119 ff
 Prävalenz 119 ff
Agrarstatistik, Daten der – 21 ff
akute Referenzdosis (ARfD) 268 f, 276, 278, 317
ALARA-Prinzip 270
Alkohol 22, 54 ff, 60, 82, 211 f, 323, 356
 Verbrauch 24, 29 f, 37
alkoholische Getränke 37, 45, 47, 49, 52, 74 ff,
 164 f
 α -Tocopherol (s. Vitamin E)
Amine
 biogene – 259 f
 heterozyklische aromatische – 238 f, 305 f, 308 f
Arachidonsäure 58 ff
ARfD (s. akute Referenzdosis)
Arsen 283, 290, 295
Aufstriche, süße 45, 47, 49 f

B

Bacillus cereus 240, 258
Backwaren 30, 45, 47, 49 f, 52, 72, 74 ff, 163 ff,
 239 f, 307 f
Ballaststoffe 38 f, 72, 74 f, 232, 321, 368
 Zufuhr 54, 58 ff, 62, 70 f, 83, 135, 166 ff,
 181 ff, 185

Bauchspeicheldrüsenkrebs (s. Pankreaskrebs)
Benchmark Dose Lower Confidence Limit (BMDL)
 270 f
Benchmark-Dosis (BMD) 269 f, 291
Benzo[a]pyren 288 f, 306 f
 β -Carotin 166 f, 173 ff, 268, 355 ff
Bewegung (s. körperliche Aktivität, sportlich
 Aktive)
Bier 24, 29, 37, 45, 47, 49, 51 f, 82, 306
biogene Amine (s. Amine, biogene)
Biotin 61, 64, 66, 68, 72, 78 f, 89 f, 92 f
Biphenyle, polybromierte 283
Bisphenol A 312 f, 315
Blasenkrebs
 Fisch 336 f, 347
 Geflügel 339 f, 347
 Gemüse und Obst 328 f, 346
 Milch/Milchprodukte 343 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 333 f, 346 f
Blei 283, 290 ff, 314
Bluthochdruck 357
BMI (Body Mass Index; s. auch Präadipositas,
 Adipositas) 41, 83, 119 ff, 150 ff, 178 f,
 181, 183, 185, 359
Botulismus 256 f
BPA (s. Bisphenol A)
Brot/Brötchen 72 ff, 84, 132, 204, 307, 309 f
 Verbrauch/Verzehr 27, 30, 45, 47, 49 f, 53,
 82, 99 f, 102 ff, 110, 163 ff
Brucellose 260 f
Brustkrebs 306 f, 321 f, 355 f, 364 ff
 Eier 345, 348
 Fisch 336, 347

Geflügel 338 f, 347
 Gemüse und Obst 326 ff, 346
 Milch/Milchprodukte 342 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 331 ff, 346 f
 Butter, Verbrauch/Verzehr 22, 26, 37 f, 43 f,
 46, 48, 52, 74 ff, 160
 Buttermilch, Verbrauch 24, 29, 34, 45, 47,
 49, 74 ff

C

Cadmium 268, 272, 282 f, 290, 293 f, 314 f
 Calcium 38, 61, 63, 65, 67, 69 ff, 73, 80 f, 83 f,
 87, 89 ff, 100 f, 106, 108, 110 f, 135, 138,
 161, 166 ff, 180, 182, 185, 232, 340 f
Campylobacter 239 f, 244 ff, 262
 Campylobacteriose 244, 246, 257, 260
 Carotinoide 325, 327, 355 ff
 Cholera 260
 Cholesterol 38, 357 ff, 365, 368
 Zufuhr 54, 58 ff, 166 f, 174 ff
Clostridium
botulinum 240, 256, 263
perfringens 240, 257
 Cobalamin (s. Vitamin B₁₂)

D

D-A-CH-Referenzwert(e) 41, 62 f, 70 f, 82 ff, 86,
 90 f, 94 ff, 110, 114 f, 135, 138, 162, 166 ff,
 174 ff, 181, 231 f
 Darmflora 256
 Darmkrebs (s. Dickdarmkrebs, Mastdarmkrebs)
 DDT 296 f
 DEGS (Studie zur Gesundheit Erwachsener in
 Deutschland) 119, 128 f
 Demenz 139, 141, 143 ff, 152, 158 ff, 163,
 173, 176, 180, 185, 189
 Demenzerkrankung 114, 173
 Dickdarmkrebs 306, 362 ff, 367 f
 Eier 345, 348
 Fisch 335, 347

Geflügel 337 f, 347
 Gemüse und Obst 323 f, 326, 346
 Milch/Milchprodukte 341 f, 348 f
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 38, 330 f,
 346 f
 dioxinähnliche PCB 280, 283 ff, 298 f, 303
 Dioxine 237 f, 280, 283 ff, 296, 298 f, 303,
 317 f
 Diphenylether, polybromierte (PBDE) 283,
 299 f
 Disaccharide 54 ff, 134, 165 ff, 173 ff, 321
 Docosahexaensäure 58 ff, 272
 DONALD-Studie 112 ff, 364
 Durchfallerkrankungen 242, 244, 246, 250,
 261

E

E. coli (s. *Escherichia coli*)
 EHEC (s. enterohämorrhagische *Escherichia*
coli)
 Eicosapentaensäure 58 ff, 272
 Eier 74 ff, 113, 116, 211
 Krebsrisiko und – 321, 344 f, 348
 Salmonellen 242 ff, 262
 toxikologische Aspekte 280 f, 303, 317 f
 Verbrauch/Verzehr 25, 43 ff, 52, 163 ff
 Eierstockkrebs
 Fisch 336, 347
 Geflügel 339, 347
 Gemüse und Obst 327 f, 346
 Milch/Milchprodukte 342 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 331 ff, 346 f
 Einfuhrückstandskontrollplan (ERKP) 279,
 281 f, 400 f
 Eisen 38, 62 f, 65, 67, 69 ff, 73, 80 f, 83 f, 89 ff,
 97, 135, 161, 166 ff, 173 f, 182, 332
 Energiebedarf 113, 134, 162, 181, 183, 190
 Energiedichte 39, 100 f, 106 ff, 111, 135
 Energiezufuhr 38, 113, 116, 134 f, 291, 340
 – von Seniorinnen und Senioren mit Pflege-
 bedarf in Privathaushalten 162, 164, 168 f,
 173, 181 ff, 185

– von Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Nationalen Verzehrsstudie II 42, 53 ff, 62, 72, 82 f, 100 f, 106, 108, 110 f
Enterobacteriaceae 242, 250
 enterohämorrhagische *Escherichia coli* 239 f, 246, 248
 Erfrischungsgetränke (s. Getränke)
 ERKP (s. Einfuhrückstandskontrollplan)
 Ernährung älterer Menschen in stationären Einrichtungen (ErnSTES-Studie) 137, 177 ff
 Ernährungskenntnisse 98 ff, 104, 106, 108, 110 f, 185
 Ernährungsnotfallvorsorge 131 ff
 Ernährungssituation
 Agrarstatistik 21 ff
 Jodversorgung von Schulkindern 112 ff
 Körpergewicht 119, 121 ff, 126, 134
 Lebensmittel-, Energie- und Nährstoffzufuhr
 – von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten 163 ff
 – von Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Nationalen Verzehrsstudie II 52 ff
 Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten (ErnSiPP-Studie)
 Energiezufuhr 162 ff, 181 ff, 185
 Ernährungsgewohnheiten 157, 159 ff, 182
 Ernährungsprobleme 137, 159 ff, 177, 180, 184 f
 Ernährungszustand 138 f, 150 ff, 178, 183, 185
 Gesundheitszustand 144 f, 162, 178
 Lebensmittelverzehr 138, 162 ff, 180
 Lebenssituation 142 f, 177
 Nährstoffzufuhr 138 f, 162 ff, 180
 Pflegeart 141 f, 173
 Pflegeperson 138 ff, 162, 177 f, 184 f
 Pflegesituation 144 ff
 Pflegestufe 138, 141 f, 144, 149 f, 152, 158 f, 163, 173 ff, 177
 Vitamin- und Mineralstoffpräparate 161, 180
 Ernährungsverhalten 40, 134
 Ernährungsvorsorge 132 f

Ernährungszustand
 Methoden zur Erfassung des –
 von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten 139, 150 ff, 178
 ErnSiPP-Studie (s. Ernährungssituation von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten)
 ErnSTES-Studie (s. Ernährung älterer Menschen in stationären Einrichtungen)
Escherichia coli 239 f, 246, 260
 Essen auf Rädern
 Analyse der Speisenpläne 193, 210 ff
 Anbieterbefragung 192 f, 195 ff
 Empfehlungen 228 ff
 Gründe für den Bezug 216 ff
 Kostformen, angebotene 200
 Kundenbefragung 193 f, 216 ff
 Kundenzufriedenheit 225 ff
 Mahlzeitendienste 195 f, 202 ff, 206 ff
 Organisationsformen 190
 Preise 202 ff
 Qualität der Verpflegung 197 ff, 212 ff, 223 ff
 Qualitätsmanagement 206 ff
 Serviceleistungen, zusätzliche 204 f, 221
 Speisenauslieferung 204 ff
 Evidenzbewertung 319 f, 322, 328, 345 f, 349

F

Fett 76 ff, 84, 132, 134, 181, 190, 280 f, 298 f, 302
 Krebsrisiko und – 319, 321 f, 340
 Verbrauch/Verzehr/Zufuhr 22, 26, 37 f, 43 f, 46, 48, 53 ff, 62, 72, 74 f, 82 f, 100, 106, 108, 110 f, 163 ff, 174 ff, 214 f, 307 f, 310, 317
 Fettsäuren 53, 62, 272, 308, 318, 340
 einfach ungesättigte – 55 ff, 62, 164, 166 f, 174 ff, 322
 gesättigte – 38, 53, 55 ff, 62, 83, 135, 322, 340
 mehrfach ungesättigte – 38, 53, 55 ff, 62, 83, 135, 164, 166 ff, 174 ff, 309, 322
 n-3 – 38, 272, 322
 n-6 – 322

Fisch/-erzeugnisse 72 ff, 116, 193, 211, 230, 318
Krebsrisiko und – 321, 330, 334 ff, 347, 349
mikrobiologische Aspekte 240, 243, 245, 248 ff, 256, 260
toxikologische Aspekte 272, 281, 284 f, 287 ff, 295, 306, 318
Verbrauch/Verzehr 22, 26, 37 f, 41 f, 44 ff, 52, 82, 99, 101 ff, 163 ff, 180
Flavonoide 325, 355, 366 ff
Fleisch/-erzeugnisse 72 ff, 84, 116, 193, 211 ff, 215, 230 f
Krebsrisiko und – 321, 330 ff, 337 ff, 346 f, 349
mikrobiologische Aspekte 239 ff, 247 ff, 253 ff, 262
rotes – 38, 330 ff, 337 f, 340, 346, 349
toxikologische Aspekte 274, 281, 284, 287, 292, 294, 303, 306 f, 309, 311
Verbrauch/Verzehr 25, 29, 35, 37 f, 42, 44 ff, 52, 82, 84, 99 ff, 111, 113, 134, 163 ff, 180, 185
Folat 61, 63 ff, 78 f, 83 f, 90 ff, 97, 100, 106 ff, 135, 138, 166 ff, 182, 185
Folsäure 89 ff, 107, 109, 161
Frauenmilch
 Umweltkontaminanten in – 283 f, 289, 296 ff
Frischgemüse (s. Gemüse)
Frischmilcherzeugnisse (s. Milcherzeugnisse)
Frischobst (s. Obst)
Fruchtsäfte 28 f, 36 f, 45, 47, 49, 51, 53, 72, 82
Furan 238, 281 ff, 305, 318

G

Gallenblasenkrebs
 Fisch 336 f, 347
 Geflügel 339 f, 347
 Gemüse und Obst 328 f, 346
 Milch/Milchprodukte 343 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 333 f, 346 f

Gebärmutterhalskrebs
 Fisch 336, 347
 Geflügel 339, 347
 Gemüse und Obst 327 f, 346
 Milch/Milchprodukte 342 f, 347
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 331 ff, 346 f
Gebärmutterschleimhautkrebs
 Fisch 336, 347
 Geflügel 339, 347
 Gemüse und Obst 327 f, 346
 Milch/Milchprodukte 342 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 331 ff, 346 f
Geflügel 211
 Krebsrisiko und – 330, 337 ff, 347
 mikrobiologische Aspekte 239, 242 ff, 249 f, 259, 262
 toxikologische Aspekte 279, 281
 Verbrauch 22, 25, 29, 35, 37
Gemeinschaftsverpflegung 98 ff, 103, 105, 107, 109, 132, 189
 lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche in der – 240, 244, 258
Gemüse 72, 74 ff, 84, 200 ff, 211 ff, 224, 228, 230, 232 f
 Krebsrisiko und – 321 ff, 346, 349
 mikrobiologische Aspekte 240 ff, 248, 253, 255 ff
 sekundäre Pflanzenstoffe 357, 362, 369
 toxikologische Aspekte 272, 275, 278, 291 ff, 306, 309, 315
 Verbrauch/Verzehr 22 f, 27 f, 31, 33, 37, 39, 44 ff, 53, 82, 84, 99, 101 ff, 111, 134, 163 ff, 180 ff, 185
Gesundheitszustand 40, 144 f, 162, 178, 208 ff, 228, 230, 232, 377, 382, 384
Getränke 50, 53, 72, 82, 134, 149 f, 159, 162 ff, 174 ff, 180, 182 ff, 204, 221, 225, 291, 321
 alkoholfreie – 29, 36, 45, 47, 49, 51, 53, 72 ff, 84, 99, 102 ff, 110, 182
 alkoholische – (s. alkoholische Getränke)
 Erfrischungsgetränke 29, 36 f, 39, 321
 Verbrauch/Verzehr 29, 36 f, 39, 53

Getreide/-erzeugnisse 22, 27, 30, 38, 45, 47,
49 f, 53, 74 ff, 132, 134, 180, 211, 321, 349
mikrobiologische Aspekte 240
toxikologische Aspekte 291, 293, 306 f, 310
Giardien 255 f
Glucosinolate 355, 361 ff
Grenzwerte, anthropometrische 121, 153 f, 179
toxikologische – 265 ff, 314 f

H

HAA (s. Amine, heterozyklische aromatische –)
hämolytisch-urämisches Syndrom (s. HUS)
Hautkrebs
Fisch 336 f, 347
Geflügel 340, 347
Gemüse und Obst 328 f, 346
Milch/Milchprodukte 343 f, 348
rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 333 f, 346 f
Hepatitis A-Virus 252 f
Hepatitis E-Virus 253, 262
Herzinfarkt 357
Herzkrankheiten 38, 143, 189, 272, 357
Herz-Kreislauf-Krankheiten 38, 134, 143, 219,
272, 313, 348, 350, 357 ff, 365 ff
heterozyklische aromatische Amine (HAA)
(s. Amine, heterozyklische aromatische)
Histamin 239 f, 259 f
Höchstmengen/Höchstgehalte, Rückstands- 269
Hülsenfrüchte 27, 30 f, 37, 44, 46, 48, 74 ff,
103, 105, 164 f, 211 ff, 363, 369
HUS (hämolytisch-urämisches Syndrom)
240 f, 246
Hygiene 241, 244, 246, 248, 252 f, 254, 256,
261
Hypertonie (s. Bluthochdruck)

I

Infektionen 185, 237 f, 241, 262
auf Reisen erworbene – 260 ff
bakterielle – 242 ff

parasitäre – 254 ff
virale – 251 ff
Infektionsschutzgesetz 239, 256, 262, 398
Insektizide 274
Intoxikationen 238
bakterielle – 237, 256 ff
Isoflavone 323, 327 f, 363 ff, 365

J

Jod 38, 84, 89, 161, 318
-ausscheidung 112 ff
-mangel 112, 117
-mangelprophylaxe 112, 116
-monitoring 112, 117
-salz 62, 65, 67, 69, 90 ff, 116 f
-status 112 ff, 117
-versorgung/-zufuhr 62 f, 65, 67, 69 ff, 73,
80 f, 83 f, 89 ff, 97, 112 ff

K

Käse 22, 24, 29, 35, 37 f, 43 ff, 52, 74 ff, 99,
101 f, 104, 163 ff, 240, 245, 247 ff, 259 ff,
292, 294, 341
Kaffee 29, 36 f, 45, 47, 49, 51, 82, 103, 105,
307, 309
Kaffeebohnen 29
Kalium 61, 63 f, 66, 68, 70 ff, 80 f, 89 ff, 135,
161, 166 f, 170 f, 173 ff
Kartoffel/-erzeugnisse 74 ff, 82, 211
Rückstände in – 257 f, 275, 290, 292 ff, 307,
310, 321
Verbrauch/Verzehr 22 f, 27, 31, 37, 45, 47,
49 f, 163 ff, 180
Kehlkopfkrebs
Gemüse und Obst 323 ff, 346 f
rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 330 f,
346 f
Fisch 335, 347
Geflügel 337 f, 347
Milch/Milchprodukte 341 f, 348

KiGGS (Kinder- und Jugendgesundheitssurvey)
112, 114, 122

Kinder

Adipositas 122

Jodversorgung 112 ff

Kindernahrung

mikrobiologische Aspekte 275, 278

Klimakterische Beschwerden 366

Knochendichte 365 f

Knochengesundheit 365

Kochfertigkeiten 98 f, 102, 104, 106, 108, 111

Kohlenhydrate 132, 134, 181, 190, 214 f, 321

Zufuhr 53 ff, 62, 72, 74 f, 83, 100, 106,

108, 110 f, 134, 165 ff, 174 ff

Kolonkarzinom (s. Dickdarmkrebs)

Kontaminanten 237 f, 265, 268, 270, 272, 278,

283, 287 f, 290, 296, 298, 302 f, 314, 317 f

Körpergewicht (s. BMI)

Körperliche Aktivität (s. auch sportlich Aktive)

62, 82 f, 110 f

Krankheitsausbrüche, lebensmittelbedingte

238 ff, 250

Krebskrankheiten 314, 319, 321 ff, 326, 345,

348 ff, 355 ff, 362, 364, 367 f

Prävention durch Ernährung 319 ff

sekundäre Pflanzenstoffe 355 ff, 362, 364,

367 f

Krusten- und Schalentiere 42, 44, 46, 48,

72 ff, 99, 101 f, 104

Küchenhygiene 241, 244, 246

Kupfer 65, 67, 69, 89 f, 92 f, 96, 290

L

Lebenserwartung 189

Lebensmittelinfektionen 237 f, 241, 244, 261 f

Lebensmittel-Monitoring 287 ff, 303

Lebensmittelsicherheit 95, 206, 237 ff, 361

Lebensmittelüberwachung, amtliche 242, 250 f,

257, 274, 281

Lebensmittelverbrauch

Daten der Agrarstatistik, Trendanalysen 21 ff

ernährungsphysiologische Bewertung 37 ff

Lebensmittelverzehr 40 ff, 86, 90 ff, 98 ff, 111,

135, 138 f, 162 f, 165, 180, 332, 345, 348 f

Orientierungswerte der DGE 52 f, 101 f

– verschiedener Bevölkerungsgruppen 98 ff

Leberkrebs 307, 309

Fisch 336 f, 347

Geflügel 339 f, 347

Gemüse und Obst 328 f, 346

Milch/Milchprodukte 343 f, 348

rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 333 f, 346 f

Leitlinien, DGE – 319 ff

Lignane 328, 363, 365

Limonade 45, 47, 49, 51, 53, 82, 103, 105

Listerien 239 f, 248 ff

Listeriose 248, 250, 262

LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level)

267 f, 270 f, 291

LOEL (Lowest Observed Effect Level) 267

Lungenkrebs 307

Fisch 335, 337

Geflügel 337 f, 347

Gemüse und Obst 323 ff, 346

Milch/Milchprodukte 341 f, 348

rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 330 f, 346 f

Lykopen 323, 356 f

M

Magen-Darm-Erkrankungen 251 ff, 260

Magenkrebs 321, 356

Fisch 335, 347

Geflügel 337 f, 347

Gemüse und Obst 323 ff, 346

Milch/Milchprodukte 341 f, 348

rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 330 f, 346 f

Magnesium 62, 65, 67, 69 ff, 80 f, 87, 89 ff,

138, 161, 166 ff, 173 ff, 180, 182

Mahlzeitendienste 140, 147, 178, 189 ff, 195 f,

200, 202 ff, 206 ff, 212, 216, 221, 225, 227 f

Mammakarzinom (s. Brustkrebs)

Mangan 65, 67, 69, 89 f, 92 f, 268

Mangelernährung 138, 153, 157 f, 179 f, 183 ff,

190, 231

Margin of Exposure (MoE) 270 f, 291, 306 ff
 Margin of Safety (MoS) 269 f
 Mastdarmkrebs
 Eier 345
 Fisch 335, 347
 Geflügel 337 f, 347
 Gemüse und Obst 323 ff, 346
 Milch/Milchprodukte 341, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 330 f, 346 f
 Maximum Residue Limit/Level (MRL) 269
 3-MCPD (s. 3-Monochlor-1,2-propandiol)
 3-MCPD-Fettsäureester (s. 3-Monochlor-1,2-propandiol-Fettsäureester)
 Mehrfachrückstände 276 ff
 Melaminharze 315
 Metabolisches Syndrom 356 f
 Migrationsstoffe 237 f, 311 f, 314 f, 318
 Mikrozensus 42, 87, 119, 122 ff, 128
 Milch/-erzeugnisse/-produkte 22, 72 ff, 84, 113, 116, 132, 160, 182, 202, 211, 231 f, 310, 363 f
 Krebsrisiko und – 321, 340 ff, 348 f
 mikrobiologische Aspekte 240, 243 ff
 rohe – (s. Rohmilch)
 toxikologische Aspekte 279, 281, 287, 292
 Verbrauch/Verzehr 24, 29, 34 f, 37 f, 43 ff, 52, 82, 99, 101 ff, 163 ff, 181 f
 Milhmischgetränke 34, 43 f, 46, 48, 103, 105
 Mineralöle 312, 315, 318
 Mineralstoffe (s. Nährstoffzufuhr)
 Mini Nutritional Assessment (MNA®) 138 ff, 150, 156 ff, 179, 231
 Monitoring-Programm (s. Lebensmittel-Monitoring)
 3-Monochlor-1,2-propandiol (3-MCPD) 268, 305, 308 f
 3-Monochlor-1,2-propandiol-Fettsäureester (3-MCPD-Fettsäureester) 270, 305, 308 f
 Monosaccharide 55 ff, 321
 Mortalität (s. auch Sterblichkeit) 38, 179, 327, 330, 336, 357, 359
 Multivitamingetränke 86 ff, 96
 Mundkrebs
 Fisch 335, 347
 Geflügel 337 f, 347
 Gemüse und Obst 323 ff, 346

 Milch/Milchprodukte 341 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 330 f, 346 f
 Muttermilch (s. Frauenmilch)

N

Nährmittel, Verbrauch/Verzehr 27, 30, 163 ff
 Nährstoffdichte 39, 113, 181, 183
 Nährstoffversorgung (s. auch Nährstoffzufuhr) 173, 181
 Nährstoffzufuhr 37, 40 f, 86 f, 98, 135, 138 f, 350
 – von Seniorinnen und Senioren mit Pflegebedarf in Privathaushalten 162 ff
 – von Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Nationalen Verzehrsstudie II 53 ff, 90 ff, 100 ff
 Nahrungsergänzungsmittel (s. auch Supplemente) 83, 86, 135, 161 f, 355
 Nationale Verzehrsstudie (NVS II) 20, 40 f, 44, 46, 48, 52, 55 ff, 62, 64, 66, 68, 70 f, 74 ff, 91 ff, 96, 98, 102, 104, 106, 108, 111, 134 f, 179 f, 287
 Nationaler Rückstandskontrollplan (NRKP) 278 f, 282
 Natrium 61 ff, 66, 68, 113, 116, 161, 166 f, 170 f, 173 ff, 200, 211, 213 f
 Nektare 29, 36, 45, 47, 49, 51, 53, 72, 82, 84, 86
 Niacin 61 ff, 76 f, 89 ff, 135, 166 ff, 174 ff
 Nierenkrebs
 Fisch 335, 347
 Geflügel 337 f, 347
 Gemüse und Obst 323 ff, 346
 Milch/Milchprodukte 341 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 330 f, 346 f
 Nitromoschusverbindungen 302
 NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) 267 ff
 NOEL (No Observed Effect Level) 267
 Noroviren 251 f, 254, 262
 NRKP (s. Nationaler Rückstandskontrollplan)
 Nudeln, Verbrauch/Verzehr 163, 258
 Nüsse und (Öl-)Samen 38, 41, 43 ff, 74 ff, 164 f, 291, 357, 369
 NVS II (s. Nationale Verzehrsstudie II)

O

Obst/Obstprodukte 21, 72, 74 ff, 201 f, 204, 210 ff, 224, 231 f, 234, 357, 369
 Krebsrisiko und – 321 ff, 346, 349
 mikrobiologische Aspekte 241, 253, 255 ff
 toxikologische Aspekte 275, 278, 291, 315
 Verbrauch/Verzehr 28, 33, 37, 39, 43 ff, 53, 82, 84, 99 ff, 111, 134, 163 ff
 Ökomonitoring 277
 Organochlor-Pestizide 274, 283, 296 ff
 Osteoporose 143, 145
 Ovarialkarzinom (s. Eierstockkrebs)

P

PAK (s. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)
 Pankreaskrebs 349
 Eier 345
 Fisch 336 f, 347
 Geflügel 339 f, 347
 Gemüse und Obst 328 f, 346
 Milch/Milchprodukte 343 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 333 f, 346 f
 Pantothensäure 61, 64, 66, 68, 72, 78 f, 89 f, 92 f
 Paratyphus 260 f
 PBDE (s. polybromierte Diphenylether)
 PCB (s. dioxinähnliche PCB, polychlorierte Biphenyle)
 Perfluorierte Tenside (PFT) 283, 289 f, 302
 Pestizide 269, 274, 283, 296 ff
 Pflanzenschutzmittel 237, 268, 272, 277, 317
 Mehrfachrückstände 276 ff
 -rückstände 238, 273 ff, 278, 317
 Pflanzenstoffe, sekundäre 39, 272, 323, 355, 363, 368 f
 Carotinoide 355 ff
 Flavonoide 366 f
 Gefäßkrankheiten 356 f
 Glucosinolate 361 ff
 Herz-Kreislauf-Krankheiten 359 ff, 362 f, 365, 367 f
 Klimakterische Beschwerden 366
 Knochendichte/Knochengesundheit 365 f
 Krebskrankheiten 355 ff, 362, 364, 367
 Metabolisches Syndrom 356 f
 Phytoöstrogene 363 f
 Pflegebedürftige 137 ff, 141 ff, 148 ff, 159 f, 177 ff, 183 ff, 193, 232
 Pflegeperson 138 ff, 162, 177 f, 184 f, 218 ff
 Pflegestufe 138, 141 f, 144, 149 f, 152, 158 f, 163, 173 ff, 177, 208 f, 230
 PFT (s. perfluorierte Tenside)
 Phosphor 61, 65, 67, 69 ff, 89 f, 92 f, 166 f, 170 f
 Phthalate 296, 300 f
 Phytoöstrogene 327, 355, 363
 Phytosterole 355, 357 ff, 368
 Polybromierte Diphenylether (PBDE) 283, 299 f
 Polychlorierte Biphenyle (PCB) 238, 280, 283 ff, 296 ff, 303
 dioxinähnliche – 280, 283 ff, 298 f, 303
 nicht dioxinähnliche – 283, 296 ff
 Polysaccharide 54 ff, 166 f, 174 ff, 321
 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) 238, 283, 288 f, 305 ff, 309, 314 f, 318
 Präadipositas 19, 119 ff
 Definition 119, 121
 Prävalenz 120 ff
 Prävention 122, 134, 241 ff
 Ernährung 319 ff
 Prostatakrebs 349
 Carotinoide 356
 Eier 345
 Fisch 336, 347
 Geflügel 338 f, 347
 Gemüse und Obst 326 f, 346
 Glucosinolate 362
 Isoflavone 328, 364, 366
 Lykopen 356
 Milch/Milchprodukte 342 f, 348
 rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 331 f, 346 f
 Protein 38, 72, 84, 132, 181, 183, 190, 214 f, 259 f, 306, 308, 363
 Zufuhr 53 ff, 62, 70 f, 74 f, 100 f, 106, 108, 135, 160, 162, 165 ff, 173 ff, 181

PTMI (Provisional Tolerable Monthly Intake)
268, 284
PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake)
268, 291, 293, 295
Pyridoxin (Vitamin B₆) 61, 78 f, 89 ff, 92

Q

Qualitätsmanagement
Mahlzeitendienste 206 ff
Quecksilber 272, 280, 282 f, 290, 295
Quercetin 367 f

R

Rachenkrebs
Fisch 335, 347
Geflügel 337 f, 347
Gemüse und Obst 323 ff, 346
Milch/Milchprodukte 341 f, 348
rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 330 f, 346 f
Raucher/-innen 98 ff, 104, 106, 108, 110 f, 324 f, 355 f, 367
Reaktionskontaminanten in Lebensmitteln 305 ff, 318
Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr (s. D-A-CH-Referenzwerte)
Reis 27, 30, 37, 45, 47, 49, 74 ff, 132, 163, 211, 258, 291 f, 294 f, 312, 318
Rektumkarzinom (s. Mastdarmkrebs)
Riboflavin (Vitamin B₂) 64, 66, 68, 70 ff, 76 f, 89 ff, 135, 166 ff, 173 ff, 182
Risikoanalyse 206 f, 230, 233, 265 ff, 340
Risikobewertung 238, 265 f, 269, 272, 276, 282 f, 287 f, 290, 295, 298, 303, 308 f, 312 f, 315 f
Risikomanagement 265 f, 269, 272, 283
Risk-/Benefit-Bewertung 272, 318
Rohmilch/-käse 239, 244, 245 ff, 261, 285
Rotaviren 253 f

Rückstände 237 f, 265, 267 ff, 278, 317
Ökomonitoring 277 f
Pflanzenschutzmittel 273 f
Rückstandshöchstgehalt 269

S

Saccharose (s. auch Zucker) 24, 55 ff
Salmonellen 239 f, 242 ff, 250, 262
Salmonellose 242, 260
Säuglings(milch)nahrung, Rückstände in – 308, 310
Seefisch (s. Fisch)
Sekt 45, 47, 49, 52, 82, 103, 105
Sekundäre Pflanzenstoffe (s. Pflanzenstoffe, sekundäre)
Senioren/Seniorinnen 42 f, 50 f, 54, 61 ff, 191 ff, 196, 227
– mit Pflegebedarf in Privathaushalten 137 ff
Shigellose (Ruhr) 260 f
Soßen 38, 45, 47, 49, 52, 72, 74 ff, 103, 105, 257, 308 f
soziale Schicht 41 f, 48, 55, 60, 68, 88, 122
Speiseröhrenkrebs
Eier 344
Fisch 335, 347
Geflügel 337 f, 347
Gemüse und Obst 323 ff, 346
Milch/Milchprodukte 341 f, 348
rotes Fleisch/Fleischerzeugnisse 330 f, 346 f
Spirituosen 29, 37, 45, 52, 82, 103, 105
sportlich Aktive 98 ff, 102, 104, 106, 108, 110 f
Staphylococcus aureus 240, 259
Sterblichkeit (s. auch Mortalität) 357, 365
Stillen 296, 303, 310
Südfrüchte 28, 33, 163
Süßungsmittel 45, 47, 49
Süßwaren 28, 34, 37, 45, 47, 49, 51, 72 ff, 134, 164 f, 240
Sulfonamide 279 f
Suppen 45, 47, 49, 52, 74 ff, 210, 258, 309
Supplemente (s. auch Nahrungsergänzungsmittel) 98 ff, 110 f, 135, 180, 355, 364
Nährstoffzufuhr über – 86 ff, 135

Sch

Schadstoffbelastung (s. Rückstände)
Schädlingsbekämpfungsmittel (s. auch Insektizide, Pestizide) 281
Schilddrüsenhormon 112 f
Schuleingangs-/Einschulungsuntersuchungen 122
Schulkinder
 Jodversorgung 112 ff
 Übergewicht 122
Schwangerschaft 242, 255, 263
Schwermetalle 237, 283

T

Tafeltrauben 28, 32, 275
Tailenumfang 121
TDI (s. Tolerable Daily Intake)
Tee 292, 294, 367 f
 -blätterverbrauch 29, 36 f
 -verzehr 45, 47, 49, 51, 53, 82
Tetracycline 279
Thiamin (Vitamin B₁) 38, 64, 66, 68, 70 ff, 76 f, 89 ff, 135, 166 ff, 174 ff, 185
Threshold of Toxicological Concern (TTC) 271
Tierarzneimittel 238, 269, 278 ff, 317
Tolerable Daily Intake (TDI) 268, 270, 283 f, 289, 308, 313
Tolerable Upper Intake Level (UL) 91, 267 f
Toxoplasmen 255, 262 f
Trichinellen 254
Trinkwasser 131, 252 f, 256, 289 f, 295, 314
TTC (s. Threshold of Toxicological Concern)
Tumoren, maligne (s. Krebskrankheiten)
Typhus 260 f

U

Übergewicht (s. auch Präadipositas, Adipositas) 119 ff, 134 ff, 219, 231
 Definition 119
 Entwicklung 119 ff
 Prävalenz 119 ff
UL (s. Tolerable Upper Intake Level)
Umweltkontaminanten 279
 in Frauenmilch 296 ff
 in Lebensmitteln 279, 283 ff
Underreporting 42, 111
Untergewicht 121 ff, 219

V

Vegetarier 287, 291, 293
vegetarisches Angebot 200, 211, 213 f, 223, 228, 230
Versorgungsengpässe 131 f
Vitamin A 38, 61, 64, 66, 68, 70 f, 76 f, 89 ff, 135, 166 ff, 173 ff, 176
Vitamin B₁ (s. Thiamin)
Vitamin B₂ (s. Riboflavin)
Vitamin B₆ (s. Pyridoxin)
Vitamin B₁₂ 38, 61, 78 f, 84, 89, 91 ff
Vitamin C 61 ff, 66, 68, 70 ff, 78 f, 83, 86 f, 89 f, 92 ff, 161, 166 ff, 182, 185, 309
Vitamin D 61 ff, 72, 76 f, 83, 89 ff, 96, 138, 161, 166 ff, 180, 182 f, 185
Vitamin E 38, 61, 63 ff, 76 f, 83 f, 87, 89 ff, 161, 166 ff, 183, 185, 327
Vitamin K 61, 64, 66, 68, 89 f, 92 f
Vitamine (s. Nährstoffzufuhr)

W

Wasser 29, 36 f, 45, 47, 49, 51, 53, 82, 103, 105, 131, 164, 166 ff, 241, 245, 251 ff, 255 f, 259 ff, 280, 283, 289 f, 295, 314
WCRF (World Cancer Research Fund) 323, 328, 344

Wein 21 f, 24, 30, 37, 45, 47, 49, 52, 82, 306,
311, 368

Wurst/-waren 38, 42, 44, 46, 48, 52, 72 ff, 84,
99 ff, 104, 111, 134, 163 ff, 180, 244, 248,
250, 254 f, 259 f, 281, 292, 294, 321, 330

Y

Yersinien/Yersiniose 250 f

Z

Zink 38, 62 f, 65, 67, 69 ff, 73, 80 f, 84, 89 ff,
161, 166 ff, 182, 290, 363

Zitrusfrüchte 328, 367

Verbrauch/Verzehr 22 f, 28, 33

Zoonose 239, 244, 246, 248

-erreger 239, 242, 244, 247, 262

Zucker/-waren (s. auch Saccharose) 39, 201,
211, 307, 309, 321

Verbrauch/Verzehr 24, 28, 34, 45, 47, 49 f,
82, 134

Zum Anzeigen der auf der CD-ROM abgelegten PDF-Dateien benötigen Sie einen PDF- Reader. Falls auf Ihrem Computer kein PDF-Reader installiert ist, können Sie sich diesen aus dem Internet herunterladen. PDF-Reader werden von verschiedenen Firmen kostenfrei angeboten.

Besondere Eigenschaften der CD-ROM, insbesondere Fehlerfreiheit, werden nicht zugesichert. Für Schäden, die durch die Installation bzw. Nutzung der CD-ROM entstehen, wird keine Haftung übernommen.

Das Widerrufs- und Rückgaberecht gilt nur bei ungeöffneter Datenträgerverpackung!

ISBN 978-3-88749-232-8

