



# DISSERTATION

Titel der Dissertation

„Nährstoff- und Lebensmittelaufnahme und ihre Beeinflussung durch ausgewählte sozioökonomische Faktoren in der österreichischen Bevölkerung“

Verfasserin

Mag. Karin Wagner

angestrebter akademischer Grad

Doktorin der Naturwissenschaften (Dr.rer.nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 791474

Dissertationsgebiet lt. Studienblatt:

Ernährungswissenschaften

Betreuer:

Emer.o.Univ.-Prof.Dr.Ibrahim Elmadfa



Die Arbeit wurde vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) im Rahmen der „Österreichischen Studie zum Ernährungsstatus 2010/2012“ unterstützt.

Um eine leichtere Lesbarkeit zu gewährleisten wird in dieser Arbeit auf die geschlechtsspezifische Differenzierung sowie die Verwendung der Binnen-I-Schreibweise verzichtet. Wird nicht ausdrücklich das Geschlecht im Text angeführt, so handelt es sich um beide Geschlechter gleichermaßen.

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich Herrn emer. Univ. Prof. Dr. I. Elmadfa für die Ermöglichung dieser Dissertation und die Betreuung danken.

Ebenso gilt mein Dank meiner Arbeitsgruppe, besonders Denise, Ninja und Verena. Ohne sie wären die Durchführung und Fertigstellung meiner Arbeit nicht möglich gewesen.

Mein besonderer Dank, gilt meinem Freund Alex, der mich durch die Höhen und Tiefen der letzten Jahre begleitet hat und mir immer zur Seite gestanden ist.



# Inhaltsverzeichnis

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Inhaltsverzeichnis .....                                              | I   |
| Tabellenverzeichnis .....                                             | III |
| Abbildungsverzeichnis .....                                           | VII |
| Abkürzungsverzeichnis .....                                           | IX  |
| 1 Einleitung und Zielsetzung .....                                    | 1   |
| 2 Literaturübersicht.....                                             | 3   |
| 2.1 Nährstoffe .....                                                  | 3   |
| 2.1.1 Energie .....                                                   | 3   |
| 2.1.2 Proteine .....                                                  | 5   |
| 2.1.3 Kohlenhydrate .....                                             | 7   |
| 2.1.4 Fette .....                                                     | 12  |
| 2.1.5 Alkohol .....                                                   | 16  |
| 2.1.6 Vitamine .....                                                  | 17  |
| 2.1.7 Mineralstoffe.....                                              | 18  |
| 2.2 Ermittlung der Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme.....           | 19  |
| 2.3 Nährstoffbasierte Richtlinien .....                               | 21  |
| 2.3.1 Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr: D-A-CH-Referenzwerte.... | 22  |
| 2.4 Lebensmittelbasierte Richtlinien .....                            | 24  |
| 2.4.1 Österreichische Ernährungspyramide .....                        | 25  |
| 2.4.2 optimiX® .....                                                  | 27  |
| 2.5 Sozioökonomischer Status .....                                    | 29  |
| 3 Material und Methoden.....                                          | 33  |
| 3.1 Datenerhebung .....                                               | 33  |
| 3.1.1 Allgemeine Informationen zu den Studienteilnehmern .....        | 35  |
| 3.1.2 Anthropometrische Daten.....                                    | 35  |
| 3.2 Ernährungserhebung .....                                          | 35  |
| 3.3 Lebensmittelgruppen Klassifikation .....                          | 38  |
| 3.4 Klassifikation von Körpergröße und Körpergewicht .....            | 38  |
| 3.5 Soziodemographische Klassifikation .....                          | 40  |
| 3.6 Gewichtung.....                                                   | 42  |

|       |                                                             |     |
|-------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 3.7   | Statistische Auswertung .....                               | 42  |
| 4     | Ergebnisse und Diskussion .....                             | 45  |
| 4.1   | Charakteristika der Studienteilnehmer .....                 | 45  |
| 4.1.1 | Geschlecht .....                                            | 45  |
| 4.1.2 | Alter .....                                                 | 45  |
| 4.1.3 | Anthropometrische Charakteristika .....                     | 46  |
| 4.1.4 | Regionale Verteilung der Studienteilnehmer .....            | 49  |
| 4.1.5 | Soziodemographische Charakteristika .....                   | 50  |
| 4.2   | Nährstoffaufnahme der österreichischen Bevölkerung .....    | 51  |
| 4.2.1 | Aufnahme von Hauptnährstoffen .....                         | 51  |
| 4.2.2 | Aufnahme von essentiellen Fettsäuren .....                  | 62  |
| 4.2.3 | Aufnahme von fettlöslichen Vitaminen .....                  | 66  |
| 4.2.4 | Aufnahme von wasserlöslichen Vitaminen .....                | 70  |
| 4.2.5 | Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen .....              | 79  |
| 4.3   | Einflussfaktoren auf die Nährstoffaufnahme .....            | 85  |
| 4.3.1 | Nährstoffaufnahme und Geschlecht .....                      | 85  |
| 4.3.2 | Nährstoffaufnahme und Alter .....                           | 89  |
| 4.3.3 | Nährstoffaufnahme und sozioökonomische Faktoren .....       | 92  |
| 4.4   | Lebensmittelaufnahme der österreichischen Bevölkerung ..... | 98  |
| 4.5   | Einflussfaktoren auf die Lebensmittelaufnahme .....         | 105 |
| 4.5.1 | Lebensmittelaufnahme und Geschlecht .....                   | 105 |
| 4.5.2 | Lebensmittelaufnahme und Alter .....                        | 106 |
| 4.5.3 | Lebensmittelaufnahme und sozioökonomischer Status .....     | 107 |
| 5     | Schlussbetrachtung .....                                    | 115 |
| 6     | Zusammenfassung .....                                       | 119 |
| 7     | Abstract .....                                              | 121 |
| 8     | Referenzen .....                                            | 123 |
| 9     | Anhang .....                                                | 142 |
| 9.1   | Lebenslauf .....                                            | 151 |

# Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1: PAL-Werte bei verschiedener beruflicher bzw. körperlicher Aktivität .....                                                                                   | 4  |
| Tab. 2: Fett- und wasserlösliche Vitamine sowie deren Quellen.....                                                                                                  | 18 |
| Tab. 3: Mengen- und Spurenelemente sowie deren Quellen .....                                                                                                        | 19 |
| Tab. 4: Einteilung der untersuchten Nährstoffe in die Kategorien der Referenzwerte: Empfehlungen, Schätzwerte und Richtwerte .....                                  | 24 |
| Tab. 5: Altersgemäße Lebensmittelverzehrsmengen in der Optimierten Mischkost® .....                                                                                 | 28 |
| Tab. 6: Charakteristika der Stichprobe sowie under- und overreporting der einzelnen Bevölkerungsgruppen für die Berechnung der Energie- und Nährstoffaufnahme ..... | 38 |
| Tab. 7: Internationale Klassifikation von Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen .....                                             | 39 |
| Tab. 8: Bildungsstand in Kategorien nach ISCED 2011 im Vergleich zur aktuellen Erhebung .....                                                                       | 40 |
| Tab. 9: Bewertung des Korrelationskoeffizienten [Bühl, 2012].....                                                                                                   | 44 |
| Tab. 10: Verteilung der Studienteilnehmer, getrennt nach Personengruppen und Geschlecht.....                                                                        | 45 |
| Tab. 11: Verteilung der Studienteilnehmer, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                                          | 46 |
| Tab. 12: Regionale Verteilung der Studienteilnehmer, getrennt nach Personengruppen .....                                                                            | 49 |
| Tab. 13: Verteilung des Familienwohlstands nach Boyce et al. bei Kindern .....                                                                                      | 50 |
| Tab. 14: Verteilung des Bildungsniveaus, gesamt und in den Personengruppen Erwachsene und Senioren .....                                                            | 50 |
| Tab. 15: Verteilung der Berufsgruppen bei Erwachsenen.....                                                                                                          | 51 |
| Tab. 16: Tägliche Aufnahme an Hauptnährstoffen bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                         | 52 |
| Tab. 17: Tägliche Aufnahme an Hauptnährstoffen bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                     | 56 |

|                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 18: Tägliche Aufnahme an Hauptnährstoffen bei Senioren, getrennt nach Geschlecht.....                                                                                                                | 61 |
| Tab. 19: Tägliche Aufnahme essentieller Fettsäuren bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                                                           | 62 |
| Tab. 20: Tägliche Aufnahme essentieller Fettsäuren bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                                                       | 64 |
| Tab. 21: Tägliche Aufnahme essentieller Fettsäuren bei Senioren, getrennt Geschlecht.....                                                                                                                 | 66 |
| Tab. 22: Tägliche Aufnahme fettlöslicher Vitamine bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                                                            | 67 |
| Tab. 23: Tägliche Aufnahme fettlöslicher Vitamine bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                                                        | 69 |
| Tab. 24: Tägliche Aufnahme fettlöslicher Vitamine bei Senioren, getrennt nach Geschlecht.....                                                                                                             | 70 |
| Tab. 25: Tägliche Aufnahme wasserlöslicher Vitamine bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                                                          | 72 |
| Tab. 26: Tägliche Aufnahme wasserlöslicher Vitamine bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                                                      | 75 |
| Tab. 27: Tägliche Aufnahme wasserlöslicher Vitamine bei Senioren, getrennt nach Geschlecht .....                                                                                                          | 78 |
| Tab. 28: Tägliche Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht.....                                                                                   | 80 |
| Tab. 29: Tägliche Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht .....                                                                              | 81 |
| Tab. 30: Tägliche Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen bei Senioren, getrennt nach Geschlecht .....                                                                                                   | 84 |
| Tab. 31: Aufnahme von ausgewählten essentiellen Fettsäuren der Gesamtstudienteilnehmer, getrennt nach Geschlecht sowie deren signifikante Gruppenunterschiede zwischen den Geschlechtern.....             | 86 |
| Tab. 32: Aufnahme von ausgewählten Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen der Gesamtstudienteilnehmer, getrennt nach Geschlecht sowie deren signifikante Gruppenunterschiede zwischen den Geschlechtern.. | 88 |

|                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 33: Korrelation nach Spearman der Aufnahme von Makronährstoffen und essentiellen Fettsäuren mit dem Alter (7-80 Jahre) .....                                              | 90  |
| Tab. 34: Korrelation nach Spearman von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen mit dem Alter (7-80 Jahre) .....                                                                 | 91  |
| Tab. 35: Aufnahme von Lebensmitteln bei Kindern im Vergleich zur Optimierten Mischkost® und der bezüglich der Energieaufnahme korrigierten Empfehlung.                         | 99  |
| Tab. 36: Aufnahme von Lebensmitteln bei Erwachsenen im Vergleich zur österreichischen Ernährungspyramide und der bezüglich der Energieaufnahme korrigierten Empfehlung.....    | 101 |
| Tab. 37: Aufnahme von Lebensmitteln bei Senioren im Vergleich zur österreichischen Ernährungspyramide und der bezüglich der Energieaufnahme korrigierten Empfehlung.....       | 102 |
| Tab. 38: Aufnahme von Lebensmitteln der Gesamtstudienteilnehmer, getrennt nach Geschlecht sowie Gruppenunterschiede zwischen den Geschlechtern .                               | 105 |
| Tab. 39: Korrelation nach Spearman der Aufnahme von Lebensmitteln mit dem Alter (7-80 Jahre) .....                                                                             | 107 |
| Tab. 40: Perzentilen für den BMI (kg/m <sup>2</sup> ) für Kinder und Jugendliche im Alter von 6 bis 16 Jahren, getrennt nach Geschlecht [Kromeyer-Hauschild et al., 2001]..... | 142 |
| Tab. 41: Aufnahme von Makronährstoffen und essentiellen Fettsäuren bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand (n = 298).....                                                 | 143 |
| Tab. 42: Aufnahme von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand (n = 298) .....                                                      | 144 |
| Tab. 43: Aufnahme von Makronährstoffen und essentiellen Fettsäuren bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458).....                                | 145 |
| Tab. 44: Aufnahme von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458).....                                      | 146 |
| Tab. 45: Aufnahme von Makronährstoffen und essentiellen Fettsäuren bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppen (n = 274) .....                                                | 147 |
| Tab. 46: Aufnahme von Vitaminen Mengen- und Spurenelementen bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppen (n = 274) .....                                                       | 148 |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 47: Aufnahme von Lebensmitteln bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand (n = 298).....                   | 149 |
| Tab. 48: Aufnahme von Lebensmitteln bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458) ..... | 149 |
| Tab. 49: Aufnahme von Lebensmitteln bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppen (n = 274).....                   | 150 |

---

# Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abb. 1: Österreichische Ernährungspyramide .....                                                                                                                                                                                        | 25  |
| Abb. 2: Drei Regeln der Optimalen Mischkost® .....                                                                                                                                                                                      | 29  |
| Abb. 3: Einteilung des österreichischen Bundesgebiets für regionale Vergleiche<br>in Ost- und Westösterreich nach NUTS (Nomenclature des unités territoriales<br>statistiques, Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik) ..... | 33  |
| Abb. 4: Portionsgröße von Kartoffeln, Auszug aus dem Fotobuch der Nationalen<br>Verzehrsstudie II .....                                                                                                                                 | 37  |
| Abb. 5: Prävalenz von ausgeprägtem Untergewicht, Untergewicht,<br>Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas bei Kindern, gesamt und getrennt<br>nach Geschlecht .....                                                                   | 47  |
| Abb. 6: Prävalenz von Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und<br>Adipositas bei Erwachsenen, gesamt und getrennt nach Geschlecht.....                                                                                              | 48  |
| Abb. 7: Prävalenz von Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht bzw.<br>Adipositas bei Senioren, gesamt und getrennt nach Geschlecht.....                                                                                                | 49  |
| Abb. 8: Aufnahme von ausgewählten Makronährstoffen der<br>Gesamtstudienteilnehmer, getrennt nach Geschlecht .....                                                                                                                       | 86  |
| Abb. 9: Aufnahme von Eiweiß [g/kg KG] bei Kindern, getrennt nach<br>Familienwohlstand nach Boyce et al. (n = 298) .....                                                                                                                 | 92  |
| Abb. 10: Aufnahme von Linolsäure bei Kindern, getrennt nach<br>Familienwohlstand nach Boyce et al. (n = 298) .....                                                                                                                      | 92  |
| Abb. 11: Aufnahme von Vitamin K bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre),<br>getrennt nach Bildung (n = 458).....                                                                                                                         | 95  |
| Abb. 12: Aufnahme von Calcium bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre),<br>getrennt nach Bildung (n = 458).....                                                                                                                           | 95  |
| Abb. 13: Aufnahme von Folatäquivalenten bei Erwachsenen, getrennt nach<br>Berufsgruppen (n = 274) .....                                                                                                                                 | 96  |
| Abb. 14: Aufnahme von geduldeten Lebensmitteln bei Kindern, getrennt nach<br>Familienwohlstand nach Boyce et al. (n = 298) .....                                                                                                        | 108 |
| Abb. 15: Aufnahme von Obst inkl. Fruchtsäften bei erwachsenen Personen (18-<br>80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458).....                                                                                                          | 110 |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abb. 16: Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren bei erwachsenen Personen<br>(18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458) ..... | 110 |
| Abb. 17: Aufnahme von Gemüse bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppe<br>(n = 274) .....                                   | 110 |
| Abb.: 18: Aufnahme von Fleisch und Wurst-waren bei Erwachsenen, getrennt<br>nach Berufsgruppen (n = 274) .....                | 111 |

## Abkürzungsverzeichnis

|        |                                                                                                                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| µg     | Mikrogramm                                                                                                                                                                     |
| AHS    | Allgemeinbildende Höhere Schule                                                                                                                                                |
| AA     | Arachidonsäure                                                                                                                                                                 |
| BMG    | Bundesministerium für Gesundheit                                                                                                                                               |
| BMI    | Body Mass Index                                                                                                                                                                |
| cm     | Zentimeter                                                                                                                                                                     |
| d      | Tag                                                                                                                                                                            |
| D-A-CH | Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung |
| DGE    | Deutsche Gesellschaft für Ernährung                                                                                                                                            |
| DHS    | Docosahexaensäure                                                                                                                                                              |
| E%     | Energieprozent                                                                                                                                                                 |
| EFG    | Euro Food Groups                                                                                                                                                               |
| EL     | Esslöffel                                                                                                                                                                      |
| EPS    | Eicosapentaensäure                                                                                                                                                             |
| FAO    | Food and Agriculture Organization of the United Nations                                                                                                                        |
| FFQ    | Food Frequency Questionnaire                                                                                                                                                   |
| g      | Gramm                                                                                                                                                                          |
| GFS    | gesättigte Fettsäuren                                                                                                                                                          |
| h      | Stunde(n)                                                                                                                                                                      |
| HBSC   | Health Behaviour in School-aged Children                                                                                                                                       |
| HDL    | High Density Lipoprotein                                                                                                                                                       |
| ISCD   | International Standard Classification of Education                                                                                                                             |
| kcal   | Kilokalorien                                                                                                                                                                   |
| kg     | Kilogramm                                                                                                                                                                      |
| KG     | Körpergewicht                                                                                                                                                                  |
| kJ     | Kilojoule                                                                                                                                                                      |
| l      | Liter                                                                                                                                                                          |
| LDL    | Low Density Lipoprotein                                                                                                                                                        |

## Abkürzungsverzeichnis

---

|                |                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------|
| m <sup>2</sup> | Meter zum Quadrat                                  |
| MFS            | Monoenfettsäuren                                   |
| mg             | Milligramm                                         |
| MJ             | Megajoule                                          |
| ml             | Milliliter                                         |
| NUTS           | Nomenclature des unités territoriales ststistiques |
| ÖGE            | Österreichische Gesellschaft für Ernährung         |
| PFS            | Polyenfettsäuren                                   |
| PAL            | Physical Activity Level                            |
| RDA            | Recommended Dietary Allowance                      |
| sd             | Standardabweichung                                 |
| TL             | Teelöffel                                          |
| WCRF           | World Cancer Research Fund                         |
| WHO            | World Health Organization                          |
| $\bar{x}$      | Mittelwert                                         |

# 1 Einleitung und Zielsetzung

Eine adäquate Ernährung ist für Menschen in jedem Lebensabschnitt von besonderer Bedeutung. Eine optimale Versorgung mit Energie und Nährstoffen dient der Aufrechterhaltung der lebensnotwendigen Stoffwechselvorgänge im Körper. Bei Kindern und Jugendlichen ist die optimale Versorgung zudem für den Wachstumsprozess notwendig, während bei hochbetagten Menschen die Herausforderungen des steigenden Alters abgedeckt werden müssen [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Während in den Entwicklungsländern nach wie vor mit Unterversorgung und Nährstoffmangelkrankheiten gekämpft wird, ist in westlichen Ländern überwiegend die Überversorgung mit Energie ein aktuelles Problem. Die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas ist im Steigen begriffen und mit ihr auch deren Begleit- und Folgeerkrankungen, den nicht-übertragbaren Krankheiten, zu denen kardiovaskuläre Probleme, Diabetes mellitus Typ 2, einzelne Krebsarten und Erkrankungen der Gallenblase zählen [NHLBI, 1998; WHO 2000; Boutayeb und Boutayeb, 2005].

Eine ungesunde Lebensmittelauswahl wie zum Beispiel fettreiche Produkte, stark gesüßte oder stark gesalzene Lebensmittel kann gesundheitliche Probleme wie Übergewicht und Adipositas verstärken. Diese Probleme werden in Österreich auch stark thematisiert. Obwohl die österreichische Bevölkerung in einer Überfußgesellschaft lebt, ist die Versorgung mit einzelnen Nährstoffen trotz allem nicht für alle Bevölkerungsgruppen gesichert. So zählten Folsäure, Vitamin D und Calcium in der gesamten österreichischen Bevölkerung zu den Risikolackstoffen sowie zum Beispiel auch Eisen bei Mädchen und Frauen im gebärfähigen Alter [Elmadfa et al., 2009b].

Um die von vorhandenen Daten ausgehende Botschaft an den Verbraucher zu bringen, werden lebensmittelbasierte Richtlinien in vielen Ländern sowie auch in Österreich eingesetzt. Ein wichtiges Medium ist hier die österreichische Er-

nährungspyramide des Bundesministeriums für Gesundheit, welche dem Verbraucher die richtige Wahl der Lebensmittel grafisch veranschaulichen und deutlich machen soll [BMG, 2010].

Ob solche Richtlinien jedoch in der Bevölkerung greifen und auch Auswirkungen auf den Ernährungszustand einer Bevölkerung sowie die Versorgung einer Bevölkerung mit Nährstoffen haben, kann durch regelmäßiges Monitoring erhoben werden. In Österreich findet dieses seit 1998 mittels des Österreichischen Ernährungsberichts statt. Gefolgt wurde dieser in fünf bzw. vier Jahresabständen vom Österreichischen Ernährungsbericht 2003, 2008 und dem zuletzt erschienen Österreichischen Ernährungsbericht 2012, aus welchem auch die Daten für die vorliegende Arbeit stammen.

Primäres Ziel dieser Arbeit war es, die Energie- und Nährstoffaufnahme sowie auch die Aufnahme verschiedener Lebensmittelgruppen zu beurteilen und Risikogruppen einer unzureichenden Versorgung zu identifizieren. Für die Durchführung der Untersuchungen wurden die folgenden Ziele formuliert:

- Erhebung der Energie- und Nährstoffaufnahme der Bevölkerungsgruppen Kinder, Erwachsene und Senioren
- Erhebung der Aufnahme verschiedener Lebensmittelgruppen der Bevölkerungsgruppen Kinder, Erwachsene, Senioren
- Aufzeigen des Einflusses verschiedener Kriterien wie Geschlecht, Alter und sozioökonomischem Status auf die Energie-, Nährstoff- und Lebensmittelaufnahme

## 2 Literaturübersicht

Ernährung und Ernährungsverhalten sind im Verlauf des gesamten Lebens wichtige Faktoren in der Entwicklung und Erhaltung der Gesundheit. Die Ernährungsweise trägt zu einem Großteil zur Gesundheit, dem Wachstum und der Entwicklung bei [WHO, 2003].

### 2.1 Nährstoffe

Eine adäquate, gesunde Ernährung muss die Anforderungen an den individuellen Bedarf an Energie und allen essentiellen Nährstoffen erfüllen [FAO, 2001]. Eine ausreichende Energieaufnahme kann über die Aufnahme der Makronährstoffe Protein, Kohlenhydrate, Fett und Alkohol sichergestellt werden [D-A-CH, 2012]. Neben den Makronährstoffen werden über die Nahrung eine Vielzahl von Mikronährstoffen, den Vitaminen und Mineralstoffen, aufgenommen, die für unterschiedlichste Funktionen im Körper benötigt werden [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

#### 2.1.1 Energie

Der menschliche Körper benötigt eine ausreichende Menge an Energie um den täglichen Anforderungen gerecht zu werden. Aufgewendete Energie muss ersetzt werden, ebenfalls muss Energie für besondere Anforderungen wie Wachstum, Schwangerschaft und Stillzeit zugeführt werden. Neben diesen Anforderungen muss jedoch auch Gesundheit, physiologische Funktionalität und Wohlbefinden mit all seinen gesellschaftlichen und umweltbedingten Anforderungens sichergestellt werden [FAO, 2001].

Der Energiebedarf setzt sich aus Grundumsatz (basal metabolic rate), Arbeitsumsatz, der nahrungsinduzierten Thermogenese und dem Bedarf für Wachstum, Schwangerschaft und Stillzeit zusammen. Der Großteil des Energiebedarfs lässt sich auf den Grundumsatz zurückführen [FAO, 2001]. Dieser korreliert eng mit der fettfreien Körpermasse (lean body mass), welche im Alter abnimmt. Aufgrund des höheren Anteils an fettfreier Körpermasse bei Männern ist der

Grundumsatz um 10 % höher als bei Frauen [D-A-CH, 2012]. Zudem wird der Grundumsatz auch von weiteren Faktoren wie der Funktion der endokrinen Drüsen, der Hypophyse, Schilddrüse, Nebenniere und Pankreas beeinflusst. Ebenfalls können fiebrige Erkrankungen sowie Umweltchemikalien Einfluss auf den Grundumsatz nehmen. Der Grundumsatz wird mit einer biologischen Streuung von  $\pm 7,5\%$  mit 1 kcal/kg KG/h bei Männern und 0,9 kcal/kg KG/h bei Frauen angenommen [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Der Energiebedarf wird in Abhängigkeit von körperlicher Arbeit und anderen Leistungen als Vielfaches des Grundumsatzes ausgedrückt. Verschiedene körperliche Tätigkeiten sowie auch Berufs- und Freizeitverhalten können somit berücksichtigt werden und finden im physical activity level (PAL) Ausdruck [D-A-CH, 2012]. Tabelle 1 zeigt verschiedene PAL-Werte und das dazugehörige Ausmaß an beruflicher bzw. körperlicher Aktivität.

**Tab. 1: PAL-Werte bei verschiedener beruflicher bzw. körperlicher Aktivität [mod. nach D-A-CH, 2012]**

| PAL-Werte | Berufliche bzw. körperliche Aktivität                                                                | Beispiele                                                            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1,2       | Ausschließlich sitzende oder liegende Tätigkeit                                                      | Alte, gebrechliche Menschen                                          |
| 1,4-1,5   | Ausschließlich sitzende Tätigkeit mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität              | Büroangestellte, Feinmechaniker                                      |
| 1,6-1,7   | Sitzende Tätigkeit, zeitweilig auch zusätzlicher Energieaufwand für gehende und stehende Tätigkeiten | Laboranten, Kraftfahrer, Studierende, Fließbandarbeiter              |
| 1,8-1,9   | Überwiegend stehende und gehende Arbeit                                                              | Verkäufer, Kellner, Mechaniker, Handwerker                           |
| 2,0-2,4   | Körperlich anstrengende berufliche Arbeit                                                            | Bauarbeiter, Landwirt, Waldarbeiter, Bergarbeiter, Leistungssportler |

Vom World Cancer Research Fund (WCRF) wird ein PAL-Wert von über 1,6 für einen gesunden Lebensstil und der Erhaltung von Gesundheit sowie der Vorbeugung einer Gewichtszunahme empfohlen. Es muss jedoch auch davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der Bevölkerung in industrialisierten Umgebungen eine deutlich niedrigere körperliche Aktivität aufweisen [WCRF/AICR, 2007].

Ausgehend von der geringen körperlichen Aktivität und des häufig auftretenden Übergewichts, wird eher ein PAL-Wert von 1,4 als durchschnittliches Ausmaß der körperlichen Betätigung in der Bevölkerung angenommen [D-A-CH, 2012]. Dieser Trend ist auch in Österreich erkennbar. Bereits in den Österreichischen Ernährungsberichten von 2003 und 2008 wurde auf eine geringe körperliche Aktivität der Bevölkerung geschlossen [Elmadfa et al., 2003; Elmadfa et al., 2009b].

### 2.1.2 Proteine

Nahrungsprotein versorgt den menschlichen Körper mit Aminosäuren und anderen Stickstoffverbindungen. Diese werden für die metabolischen Bedürfnisse des Menschen verwendet, um körpereigenes Protein und andere metabolisch aktive Substanzen aufzubauen [FAO, 2013]. In der Nahrung des Menschen beträgt der Anteil an Protein an der Gesamtenergie meist nur 10-15 %. Hauptaufgabe der Proteine ist demzufolge nicht die Energieversorgung, sondern Aufbau und Erneuerung der körpereigenen Proteine in Form von Strukturproteinen, Antikörpern, Hormonen und Enzymen [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Durch die Zufuhr an Proteinen werden die in ihnen enthaltenen Aminosäuren und weitere Stickstoffverbindungen aufgenommen und für den menschlichen Körper zur Verfügung gestellt [FAO, 2013]. Einige Aminosäuren werden als essentiell bzw. unentbehrlich bezeichnet, da deren Kohlenstoffgerüst im menschlichen Körper nicht synthetisiert werden kann. Diese Aminosäuren sind: Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan und Valin, Cystein und Tyrosin, welche für die Synthese von Methionin bzw. Phenylalanin

benötigt werden und Histidin, welches nur im Säuglingsalter essentiell ist [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Neben den essentiellen Aminosäuren benötigt der menschliche Körper jedoch auch die nicht essentiellen Aminosäuren, um adäquates Wachstum und ein Körperproteingleichgewicht aufrecht zu erhalten. Sie sind daher auch in der Gesamtproteinzufuhr von wesentlicher Bedeutung [Kies, 1974; Reeds und Hutchens, 1994].

Die Funktionen der Proteine im menschlichen Körper sind sehr vielfältig, es soll hier lediglich ein kurzer Überblick gegeben werden [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

- Synthese von Körpermasse: Findet vor allem während des Wachstums und der Schwangerschaft vermehrt statt.
- Erneuerung von Zellen: Zur Neusynthese von körpereigenen Proteinen wird im katabolen Stoffwechsel Nahrungsprotein aufgewendet.
- Energiequelle: Proteine besitzen einen physiologischen Brennwert von 4 kcal/g (17 kJ/g). Proteine besitzen jedoch im Gegensatz zu Fetten und Kohlenhydraten eine hohe spezifisch dynamische Wirkung und sind daher weniger gute Energielieferanten. Anfallende Proteinabbauprodukte (Stickstoffverbindungen) müssen unter hohem Energieaufwand ausgeschieden werden.
- Enzym- und Hormonfunktion: Alle menschlichen Enzyme sind Proteine, eine Vielzahl der Hormone enthalten ebenfalls Protein- oder Aminosäurebestandteile.
- Aufrechterhaltung der osmotischen Verhältnisse: Plasmaproteine wie das Albumin sorgen für entsprechende osmotische Verhältnisse zwischen den Kompartimenten der Körperflüssigkeiten.
- Transportproteine: Plasmaproteine haben verschiedenste Transportfunktionen. Beispiele dafür sind Lipoproteine, Transferin und Albumin.
- Schutz- und Abwehrfunktion: In Form von Antikörpern und Gerinnungsfaktoren üben Proteine wichtige Abwehr- und Schutzfunktionen aus.
- Muskelgewebe: Kontraktile Proteine sind für das Muskelgewebe von besonderer Bedeutung.

- Strukturbestandteile: Proteine sind für den Aufbau von Zellen und Geweben als Strukturbestandteile von besonderer Bedeutung. Alle biologischen Membranen enthalten Teile von Proteinen. Zu den Vertretern der Strukturproteine zählen zum Beispiel Keratin, Elastin und Kollagen.

Für die Zufuhr von Protein stehen eine Reihe an unterschiedlichen Quellen zur Verfügung. Wesentlich ist jedoch bei der Wahl der Quellen die Proteinqualität. Neben der Fähigkeit mit der aus Nahrungsprotein körpereigenes Protein gewonnen werden kann, ist die Zusammensetzung des Proteins ein Qualitätskriterium. Von Bedeutung sind hier die Menge und Art an Aminosäuren, welche enthalten sind sowie auch das Verhältnis von essentiellen zu nicht essentiellen Aminosäuren [FAO, 1997; FAO, 2013]. Die Qualität des Proteins bzw. die biologische Wertigkeit steigt also, je besser die Bestandteile des Proteins dem Muster des Bedarfs entsprechen. Proteinquellen von hoher biologischer Wertigkeit sind Hühnerei, Fleisch, Sojaprotein, Kartoffeln, Kuhmilch, Bohnen und Mais [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Das Ausmaß der Qualität wird von der Zusammensetzung an Aminosäuren bzw. dem Fehlen jener bestimmt. Als limitierende Aminosäure wird jene bezeichnet, welche in der geringsten Menge im Protein vorhanden ist. Da Nahrungsmittel jedoch üblicherweise nicht isoliert aufgenommen werden, sondern in verschiedensten Kombinationen, kommt es bei der Nahrungsaufnahme zur Aufnahme verschiedener Proteine und zum Ausgleich von limitierenden Faktoren der Proteinqualität [FAO, 1997; FAO, 2013].

### 2.1.3 Kohlenhydrate

Kohlenhydrate sind für den menschlichen Körper eine leicht verwertbare Energiequelle. Kohlenhydrate sind zudem die am häufigsten verbreitete Stoffklasse an organischen Substanzen und sind in den wichtigsten Kulturpflanzen wie zum Beispiel Cerealien, Knollen, Gemüse und Obst in großen Mengen enthalten. Aufgrund dessen tragen Kohlenhydrate einen Großteil zur Deckung des Energiebedarfs bei. Chemisch aufgebaut sind Kohlenhydrate aus Kohlenstoff, Was-

serstoff und Sauerstoff. Die Variabilität der Kohlenhydrate reicht von einfachen Strukturen mit einer Summenformel von  $C_nH_{2n}O_n$  bis zu komplexen Kohlenhydraten. Eine Einteilung der Kohlenhydrate erfolgt nach ihrer chemischen Struktur bzw. der Anzahl der vorhandenen Kohlenstoffatome [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Zusammengefasst anhand ihrer chemischen Struktur werden Monosaccharide (z.B.: Glucose und Fructose), Disaccharide (z.B.: Lactose und Maltose), Oligosaccharide (z.B.: Raffinose) sowie Polysaccharide und Heteropolysaccharide. Letztere können weiters in verwertbare, gering verwertbare sowie nicht verwertbare Polysaccharide unterteilt werden. Zu den verwertbaren Polysacchariden zählt Stärke, welche das wichtigste Nahrungskohlenhydrat ist und das Reservekohlenhydrat vieler Pflanzen darstellt. Zu der Gruppe der nicht verwertbaren Polysaccharide zählen zum einen Cellulose, Hemicellulosen und Pektine. Sie werden mit der pflanzlichen Nahrung aufgenommen, können jedoch im Dünndarm nicht von Enzymen abgebaut werden. Sie gelangen unverdaut in untere Darmabschnitte wo sie in unterschiedlicher Weise von der Darmflora aufgespalten werden. Lediglich ein Teil der Abbauprodukte kann über die Darmwand absorbiert werden [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Kohlenhydrate erfüllen im menschlichen Körper eine Reihe an unterschiedlichen Aufgaben, die im Folgenden kurz beschrieben werden sollen [FAO, 1998; Elmadfa und Leitzmann, 2004].

- **Energiequelle:** Kohlenhydrate und vor allem Glucose nehmen eine wichtige Rolle als Energielieferant ein. Ihr Brennwert liegt bei 4 kcal/g (17 kJ/g). Glucose kann von verschiedensten Körperzellen als Energiequelle genutzt werden. Einige sind jedoch ausschließlich auf Glucose als Energiequelle angewiesen (Gehirn, Erythrozyten, Nierenmark).
- **Blutglukosewirkung:** Im Zuge der Verdauung absorbierte Kohlenhydrate führen zu einer Erhöhung des Blutglucosespiegels. Die Höhe des Anstiegs ist zum einen abhängig von der Absorptionsrate, zum anderen von der Hydrolyserate und der Diffusion von Hydrolyseprodukten in den

Dünndarm. Als Antwort darauf wird Insulin ausgeschüttet. Dies wird durch eine Vielzahl neuronaler und endokriner Mechanismen gesteuert.

- Antiketogene Wirkung: Kohlenhydrate haben eine antiketogene Wirkung im Körper, die benötigte Menge dafür beträgt 100 g/d. Ketonkörper werden vor allem bei längeren Hungerphasen, einseitiger, kohlenhydratarmer Diät oder Diabetes mellitus aus Fettsäuren und Aminosäuren produziert.
- Aufrechterhaltung des Wasser- und Elektrolythaushalts: Kohlenhydrate wirken auch beim Erhalt des Wasser- und Elektrolythaushaltes mit.
- Proteinsparende Wirkung: Kohlenhydrate haben eine proteinsparende Wirkung. Durch die Aufnahme eines ausreichend hohen Kohlenhydratanteils in der Nahrung (10 % der Gesamtenergiezufuhr) wird verhindert, dass Proteine bzw. deren Aminosäuren für die Gluconeogenese herangezogen werden.
- Abwehrfunktion: Mukopolysaccharide, die Bestandteile von Schleimstoffen, Blutgruppensubstanzen und gerinnungshemmenden Stoffen sind, wirken unter anderem im Abwehrsystem des Körpers.
- Stützfunktion: Einige Polysaccharide, deren chemische Form mit jener des Chitin verwandt ist, üben eine Stützfunktion im menschlichen Knochen und im Bindegewebe aus.
- Beeinflussung der Darmflora: Unverdauliche Kohlenhydrate, welche im Dickdarm abgebaut bzw. fermentiert werden, stimulieren das Wachstum der Mikroflora des Darms.

Die Aufnahme an Kohlenhydraten sollte über 50 % der Gesamtenergiezufuhr betragen. Jedoch sollten bei der Wahl der Kohlenhydrate stärkehaltige und ballaststoffreiche Lebensmittel bevorzugt werden, da sie essentielle Nährstoffe und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe beinhalten [FAO, 1998; D-A-CH, 2012].

Auch die Auswahl an Kohlenhydraten kann in ihrer Qualität stark variieren. Um das Maß für die Qualität zu definieren kann der Glykämische Index bzw. die Glykämische Last herangezogen werden [DGE, 2013]. Der Glykämische Index

bezeichnet das Ausmaß des Anstiegs der Blutglukose nach einer Zufuhr von 50 g verwertbaren Kohlenhydraten eines speziellen Lebensmittels. Das Ergebnis wird in Prozent bezogen auf die Fläche unter der Blutglukosekurve einer Referenzsubstanz (50 g Glukose oder Weißbrot) dargestellt. Das Ausmaß des erhöhten Blutglukosespiegels führt wiederum zu einem dem Blutglukosespiegel angepassten Insulinbedarf [Jenkins et al., 1981].

Lebensmittel mit einem hohen Glykämischen Index führen zu einem raschen Anstieg der Blutglukosekonzentration und einem höheren Maximalwert der Blutglukose innerhalb der ersten zwei Stunden nach der Nahrungsaufnahme [Foster-Powell et al., 2002].

Da der Anstieg der Blutglukose nicht nur von der Art des Lebensmittels sondern auch von der aufgenommenen Menge beeinflusst wird, wurde weiters der Begriff der Glykämischen Last geprägt. Die Glykämische Last bezeichnet die relative Größe der glykämischen Antwort und wird ausgedrückt als das Produkt des Glykämische Index und der verwertbaren Kohlenhydratmenge (in Gramm)pro Portion eines Lebensmittels dividiert durch 100 [Brand-Miller et al., 2003; Bao et al., 2011]. Anhand der Glykämische Last lässt sich bei einzelnen Lebensmitteln, jedoch auch bei zusammengesetzten Speisen, auf das Ausmaß der glykämischen Antwort sowie das Ausmaß des Insulinbedarfs schließen [Bao et al., 2011].

Eine Ernährungsweise mit einer niedrigen Glykämischen Antwort steht in Zusammenhang eine Vielzahl von physiologischen Markern, wie Übergewicht und Adipositas, Diabetes mellitus Typ 2 und das Risiko für koronare Herzkrankheiten, positiv zu beeinflussen [Livesey et al., 2008].

Die wichtigsten Quellen für die Aufnahme von Kohlenhydraten sind Cerealien, Obst, Gemüse und Milch, welche auch zumeist noch eine Vielzahl weiterer Nährstoffe enthalten. Süßigkeiten, Honig und gesüßte Erfrischungsgetränke liefern auch eine hohe Anzahl an Kohlenhydrate, zumeist aber in niedermoleku-

larer Form. Aufgrund der geringen Nährstoffdichte wird hier von „leeren Kalorien“ gesprochen [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

### Ballaststoffe

Ballaststoffe (dietary fiber) stellen einen Sammelbegriff für Zellwandbestandteile pflanzlicher Zellen dar, welche als Gerüstsubstanz dienen oder pflanzliche Inhaltsstoffe schützend umgeben. Es handelt sich um eine sehr heterogene Gruppe ohne einheitliche chemische Struktur, wodurch auch Definition und Nomenklatur in der Literatur unterschiedlich gehandhabt werden. Gebräuchlich ist jedoch durchaus die zusammenfassende Definition der Ballaststoffe als Nichtstärke-Polysaccharide und Lignin [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Weiters werden jedoch auch resistente Stärke sowie nicht verdauliche Oligosaccharide miteinbezogen. Gemeinsames Merkmal der Ballaststoffe ist, dass sie vom menschlichen Magen-Darm-Trakt nicht abgebaut werden können [Jones et al., 2006].

Ballaststoffe erfüllen im menschlichen Körper eine Reihe an Funktionen bzw. physiologischer Wirkungen. Zu diesen zählen unter anderem ein erhöhtes Sättigungsgefühl, positive Wirkung auf den Gastrointestinaltrakt sowie Modifikation der Glucose- und Insulinantwort [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

In Studien konnte gezeigt werden, dass eine hohe Aufnahme an Ballaststoffen positive Gesundheitseffekte bewirkt [Steffen et al., 2003; Anderson et al., 2009]. Personen mit hoher Ballaststoffaufnahme verglichen mit jenen niedriger Aufnahme zeigten ein geringeres Risiko zur Entwicklung koronarer Herzerkrankungen [Liu et al., 1999; Streppel et al., 2008] und Schlaganfall [Liu et al., 2000].

Ebenfalls war eine höhere Aufnahme von Ballaststoffen mit einer geringeren Prävalenz von Bluthochdruckverbunden [Whelton et al., 2005] und niedrigeren Gesamtcholesterin- und Triglyceridwerten im Serum [Lairon et al., 2005].

Eine hohe Ballaststoffaufnahme steht zudem auch in Zusammenhang mit einer Reduktion der Prävalenz von Diabetes mellitus Typ 2 [Montonen et al., 2003; Lindstrom et al., 2006] sowie einer reduzierten Gewichtszunahme und einer Reduktion der Prävalenz von Übergewicht [Lairon et al., 2005; Fogelholm et al., 2012].

Bei der Auswahl der Ballaststoffe für die Nahrung sollte beachtet werden, dass die einzelnen Komponenten der Ballaststoffe unterschiedliche Wirkungen besitzen. Deshalb sollten als Quellen für Ballaststoffe sowohl Vollkorngetreide als auch Obst, Kartoffeln und Gemüse herangezogen werden. Als Richtwert für die Zufuhr werden 30 g/d für Erwachsene veranschlagt [D-A-CH, 2012].

### 2.1.4 Fette

Fette sind wichtige Energielieferanten für den menschlichen Körper, da sie mehr als doppelt so viel Energie wie Proteine und Kohlenhydrate liefern. Neben Energie liefern sie jedoch auch essentielle Nährstoffe in Form der mehrfach ungesättigten Fettsäuren und sind für spezifische Körperstrukturen von besonderer Bedeutung [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Als Nahrungsfette werden alle Lipide bezeichnet, die über Pflanzen oder tierisches Gewebe aufgenommen werden. Die häufigste Form der in der Natur vorkommenden Fette und Öle bilden Triglyceride, deren Fettsäurekomponenten hauptsächlich aus langkettigen Fettsäuren bestehen. Kleine Mengen der Lipide werden in Form von Phospholipiden, Monoglyceriden, Diglyceriden, freien Fettsäuren und unverseifbaren Komponenten einschließlich Sterinen aufgenommen [Elmadfa und Leitzmann, 2004; FAO, 2010].

Unterscheidungsmerkmale der Fettsäuren sowie Charakteristika sind die Kettenlänge (Anzahl der Kohlenstoffatome) und der Sättigungsgrad (Sättigung der Kohlenstoffatome mit Wasserstoffionen) der Moleküle [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Eine übliche Klassifizierung der Fettsäuren berücksichtigt den Sättigungsgrad und unterscheidet gesättigte Fettsäuren, welche keine Doppelbin-

dung enthalten, einfach ungesättigte Fettsäuren mit einer Doppelbindung und mehrfach ungesättigte Fettsäuren mit zwei oder mehr Doppelbindungen [FAO, 2010].

Gesättigte Fettsäuren stammen hauptsächlich aus tierischen Quellen. Vertreter aus Fleisch und Fleischprodukten sind zum Beispiel die Fettsäuren Myristinsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure. Auch Milch und Milchprodukte enthalten gesättigte Fettsäuren. Nennenswerte Mengen an gesättigten Fettsäuren pflanzlicher Herkunft sind in Palmöl und Kokosnussfett zu finden [Elmadfa und Leitzmann, 2004; FAO, 2010].

Zu den am häufigsten vorkommenden Monoenfettsäuren zählt die Ölsäure, welche sowohl in pflanzlichen als auch tierischen Quellen enthalten ist [FAO, 2010]. Besonders reichhaltig ist Ölsäure in Olivenöl und Rapsöl enthalten [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Polyenfettsäuren, welche mehr als eine Doppelbindung besitzen, werden weiters aufgrund der Position der Doppelbindung, vom Methylen der Fettsäure aus betrachtet, in n-3, n-6 und n-9 Fettsäuren unterschieden. In der Ernährung des Menschen am bedeutsamsten für die Gesundheit sind die n-3 und n-6 Fettsäuren. Wichtigste Vertreter der n-6 Fettsäuren sind die Linolsäure und Arachidonsäure. Letztere kann im Körper aus Linolsäure hergestellt werden. Zu den n-3 Fettsäuren zählen  $\alpha$ -Linolensäure, aus welcher wiederum Eicosapentaensäure (EPS) und Docosahexaensäure (DHS) synthetisiert werden können [FAO, 2010].

Die initialen Fettsäuren der Linolsäurereihe (Linolensäure) und der Linolensäurereihe ( $\alpha$ -Linolensäure) können nicht selbst vom Körper hergestellt werden. Sie sind essentiell und müssen daher mit der Nahrung aufgenommen werden [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Gute Quellen für die Aufnahme von Linolsäure sind Sonnenblumen-, Maiskeim-, Raps- und Sojaöl. Ein hoher Gehalt an  $\alpha$ -

Linolensäure ist in Lein-, Raps-, Walnuss- und Sojaöl sowie Fischöl zu finden [Souci et al., 2008].

Neben den Fettsäuren ist auch das Fettderivat Cholesterin von besonderer Bedeutung. Cholesterin zählt zu den Sterinen und bildet die Vorstufe der Gallensäuren. Cholesterin wird zum größten Teil im Körper selbst endogen synthetisiert, der kleinere Anteil des Cholesterins im Körper wird über die Nahrung aufgenommen. Cholesterin übernimmt als Bestandteil in biologischen Membranen wesentliche Funktionen. Cholesterin kann in zwei Fraktionen unterschieden werden, das HDL-Cholesterin (high density lipid Cholesterin) und das LDL-Cholesterin (low density lipid Cholesterin). Beide Fraktionen werden in unterschiedlicher Weise mit koronaren Erkrankungen in Verbindung gebracht [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Fette erfüllen im menschlichen Körper eine Vielzahl an biologischen Funktionen, welche im Folgenden beschrieben werden [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

- **Strukturelle Funktion:** Fette sind Bestandteile der Membranen in den menschlichen Zellen. Sie sind Bestandteil der Zellmembranen als auch der Mitochondrien und Lysosyme. Besonders hohe Anteile an Lipiden befinden sich im Gehirn, welches die relativ betrachtet höchste Menge an Strukturfett besitzt.
- **Energiequelle:** Fette sind die Hauptenergielieferanten für den Menschen. Der Brennwert der Fette beträgt 9 kcal/g (37,7 kJ/g). Ein Großteil der Energieaufnahme wird über Fette getätigt, welche auch als Energiereserve im Körper zur Verfügung stehen.
- **Eicosanoidsynthese:** Fette dienen als Ausgangssubstanz für eine Reihe an weiteren biologischen Verbindungen im Körper. Aus den Polyenfettsäuren werden die Eicosanoide (Prostaglandine, Prostacycline, Thromboxane und Leukotriene) gebildet.
- **Wärmeschutz:** Durch eine Isolierschicht aus Fett unter der Haut können Wärmeverluste verringert werden.

- Schutzfunktion: Innere Organe werden durch einfache Lipide geschützt. Sie dienen ebenfalls als Polsterung für bewegliche Organe wie zum Beispiel dem Augapfel.
- Träger fettlöslicher Vitamine: Fette sind für die Absorption aller lipidlöslicher Substanzen, somit auch der fettlöslichen Vitamine, notwendig.
- Sensorische Bedeutung: Fette der Nahrung sorgen für einen angenehmen Geschmack und verlängern das Sättigungsgefühl.

Bei der Auswahl der Nahrungsmittel und Speisen, ist neben der Menge vor allem die Zusammensetzung der Fette von Bedeutung. Für die meisten Personengruppen mit moderater körperlicher Aktivität gilt für die Aufnahme von Fett eine Empfehlung von maximal 30 % der Gesamtenergiezufuhr. Lediglich bei Kindern sowie bei Personen mit sehr hohem PAL kann diese bei 35 % der Gesamtenergiezufuhr liegen [WHO, 2003]. Eine hohe Aufnahme an Fett geht jedoch auch immer mit einer hohen Aufnahme an ungesättigten Fettsäuren, Cholesterin und einer hohen Energiedichte einher [FAO, 2010].

Negative Auswirkungen eines zu hohen Cholesterinwertes im Körper bzw. eines zu hohen LDL-Cholesterinwertes sowie ein positiver Effekt einer LDL-Cholesterin Senkung konnten in verschiedenen Arbeiten gezeigt werden [Chen et al., 1991; Lewington et al., 2007; Hafiane und Genest, 2013]. LDL-Cholesterin ist einer der Hauptrisikofaktoren für die Entwicklung von koronaren Herzerkrankungen, Atherosklerose und Schlaganfall [Baigent et al., 2010]. Auch der Effekt des Nahrungsfettes auf das Risiko von koronaren Herzerkrankungen liegt darin begründet, dass sie negative Auswirkungen auf den Serum-Cholesterinspiegel haben [Mensink et al., 2003]. Vor allem die gesättigten Fettsäuren Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure sowie die trans-Fettsäuren besitzen eine negative Wirkung auf die Blutfettwerte. Es konnte gezeigt werden, dass durch sie sowohl die LDL- als auch die HDL-Cholesterinwerte ansteigen. Wohingegen durch die Aufnahme von Ölsäure (MFS) und Linolsäure (PFS) vor allem das HDL-Cholesterin gesteigert wird, welchem eine Schutzfunktion zukommt [Katan et al., 1994].

Ebenfalls steht eine hohe Aufnahme an Fett mit der Entwicklung von Übergewicht in Verbindung. Die erhöhte Aufnahme von Nahrungsfett in Kombination mit einer zu geringen körperlichen Aktivität stellen wichtige Faktoren der steigenden Prävalenz von Adipositas dar [Schrauwen und Westerterp, 2000]. Durch die Reduktion der Fettaufnahmekann das Ungleichgewicht zwischen zu hoher Energieaufnahme und zu geringem Energieaufwand verringert werden [Bray und Popkin, 1998].

### 2.1.5 Alkohol

Alkohol aus Bier, Wein und anderen Spirituosen besitzt unterschiedliche Wirkung auf den menschlichen Körper. Ernährungsphysiologisch betrachtet besitzt Alkohol eine hohe Energiedichte mit 7,1 kcal/g (29,7 kJ/g). Zum Brennwert von Alkohol selbst muss zusätzlich die Energiemenge des Kohlenhydratanteils der jeweiligen Getränke berücksichtigt werden. Ansonsten enthalten alkoholische Getränke jedoch keine relevanten Mengen an Nährstoffen und sind daher als „leere Kalorien“ zu bezeichnen [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Eine Reihe an negativen Wirkungen geht von einem übermäßigen Alkoholkonsum aus. Dazu zählen Gewichtszunahme durch erhöhte Kalorienzufuhr, Übelkeit und Schwindel durch die Reizung der Magenschleimhaut sowie Beeinträchtigung des Gleichgewichtsorgans im Innenohr, Erhöhung der Triglyceridspiegel, Blutdrucksteigerung, Störungen des Mineralstoffhaushalts, dämpfende Wirkung auf das zentrale Nervensystem sowie Gleichgewichts- und Konzentrationsstörung. Zudem besitzt Alkohol hohes Suchtpotenzial und führt bei chronischem Abusus zu Nährstoffmangel und Organschäden [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Es besteht ebenfalls erhöhtes Risiko für Mundhöhlen-, Rachen-, Speiseröhren-, Brust- und Dickdarmkrebs bei Menschen in mittlerem und höherem Alter [Thun et al., 1997; Pöschl und Seitz, 2004; WCRF, 2007].

In Bezug auf das Koronarrisiko bei älteren Männern konnten epidemiologische Studien eine positive Wirkung eines gemäßigten Alkoholkonsums aufzeigen [Mukamal et al., 2006; O’Keefe et al., 2007; Snow et al., 2009]. Die kardiopro-

tektive Wirkung wird zurückgeführt auf einen Anstieg des HDL-Cholesterins im Blut, einer verminderten Blutplättchenaggregation, einer Senkung des Fibrinogens sowie einer gesteigerten Fibrinolyse [Rimm et al., 1996; Rimm et al., 1999; Mukamal et al., 2006]. Da die zuvor genannten negativen Auswirkungen jedoch überwiegen, kann keine Empfehlung für die Alkoholzufuhr als Schutz vor Herzinfarkt ausgesprochen werden [Osswald und Seitz, 1993].

### 2.1.6 Vitamine

Vitamine können vom menschlichen Körper selbst nicht oder im Fall von Vitamin K und Vitamin D nur unzureichend synthetisiert werden. Es handelt sich um organische Substanzen, die im Körper nicht dem Aufbau dienen, sondern für physiologische Funktionen benötigt werden. Chemisch sowie auch funktionell sind die Vitamine nicht miteinander vergleichbar, sondern stehen für sich allein [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Eine Einteilung der Vitamine kann anhand ihrer Löslichkeit in fett- und wasserlösliche Vitamine erfolgen. Die fettlöslichen Vitamine werden zumeist in relativ großen Mengen im Körper gespeichert, wohingegen die wasserlöslichen Vitamine zumeist nur in sehr geringen Mengen gespeichert werden. Auch bezüglich ihren Funktionen können fett- und wasserlösliche Vitamine unterschieden werden. Fettlösliche Vitamine dienen unter anderem der Bildung von Proteinen, während die wasserlöslichen Vitamine mit Ausnahme von Vitamin C zu Coenzymen werden [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Ein Überblick über die untersuchten Vitamine sowie deren Quellen soll in Tabelle 2 gegeben werden.

**Tab. 2: Fett- und wasserlösliche Vitamine sowie deren Quellen [Bognár 1995; Elmadfa und Leitzmann, 2004; Souci et al., 2008]**

| Fettlösliche Vitamine   | Quellen                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vitamin A               | Leber, Gemüse mit hohem $\beta$ -Carotin Gehalt wie Karotten, Spinat, Grünkohl                                                               |
| Vitamin D               | Lebertran, fette Fische (Hering, Makrele), Leber, angereicherte Margarine, Eigelb                                                            |
| Vitamin E               | Weizenkeimöl, Sonnenblumenöl, Maiskeimöl, Rapsöl, Sojaöl                                                                                     |
| Vitamin K               | Grüne Gemüsen, Milch und Milchprodukte, Fleisch, Eier, Getreide                                                                              |
| Wasserlösliche Vitamine | Quellen                                                                                                                                      |
| Vitamin B <sub>1</sub>  | Schweinefleisch, Leber, Scholle, Thunfisch, Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Kartoffeln                                                      |
| Vitamin B <sub>2</sub>  | Milch und Milchprodukte, Fleisch, Eier                                                                                                       |
| Niacin                  | Mageres Fleisch, Innereien, Fisch, Milch, Eier                                                                                               |
| Pantothensäure          | Leber, Fleisch, Fisch, Milch, Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte                                                                                |
| Vitamin B <sub>6</sub>  | Hühnerfleisch, Schweinefleisch, Fisch, Kohl, grüne Bohnen, Linsen, Feldsalat, Kartoffeln, Bananen, Vollkornprodukte, Weizenkeime, Sojabohnen |
| Biotin                  | Leber, Sojabohnen, Eigelb, Nüsse, Haferflocken, Spinat, Champignons, Linsen                                                                  |
| Folat                   | Blattgemüse, Weißkohl, Tomaten, Orangen, Leber, Getreideprodukte                                                                             |
| Vitamin B <sub>12</sub> | Leber, Fleisch, Fisch, Eier, Milch, Käse                                                                                                     |
| Vitamin C               | Obst und Gemüse, besonders Gemüsepaprika, Brokkoli, schwarze Johannisbeeren, Stachelbeeren, Fenchel, Zitrusfrüchte                           |

### 2.1.7 Mineralstoffe

Die Mineralstoffe werden je nach ihrem mengenmäßigen Anteil im menschlichen Körper in Mengen- und Spurenelemente unterteilt. Mengenelemente liegen in Konzentrationen von  $>50$  mg/kg KG vor, Spurenelemente liegen in Mengen  $<50$  mg/kg KG vor mit Ausnahme von Eisen. Eine Vielzahl der Mineralstoffe ist für den menschlichen Organismus essentiell und muss daher mit der Nah-

rung aufgenommen werden. Die Funktionen der Mineralstoffe sind sehr vielfältig und reichen vom Aufbau von Körperstrukturen, Aufrechterhalten von Wasserhaushalt und Druckverhältnissen, Aufbau von Wirkstoffen, Enzymen und Hormonen bis zur Umwandlung von organischen Verbindungen [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Im Folgenden soll ein Überblick über die untersuchten Mineralstoffe sowie deren Quellen gegeben werden.

**Tab. 3: Mengen- und Spurenelemente sowie deren Quellen [Elmadfa und Leitzmann, 2004; Souci et al., 2008]**

| Mengenelemente | Quellen                                                                                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Calcium        | Milch und Milchprodukte, Brokkoli, Grünkohl, Fenchel, Lauch                                                             |
| Kalium         | Bananen, Kartoffeln, Trockenobst, Spinat, Champignons                                                                   |
| Magnesium      | Vollkorngetreide, Milch und Milchprodukte, Leber, Geflügel, Fisch, Kartoffeln, Sojabohnen, Beerenobst, Orangen, Bananen |
| Spurenelemente | Quellen                                                                                                                 |
| Eisen          | Fleisch, Leber, Vollkorngetreide, Hülsenfrüchte                                                                         |
| Zink           | Rindfleisch, Schweinefleisch, Geflügel, Eier, Milch, Käse                                                               |
| Jod            | Seefisch, Milch, Eier, jodiertes Speisesalz                                                                             |

## 2.2 Ermittlung der Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme

Die Ermittlung des Lebensmittelverzehrs und in weiterer Folge der Nährstoffaufnahme ist zentraler Bestandteil von Ernährungserhebungen [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Daten dazu können auf nationaler, Haushalts- oder individueller Ebene erhoben werden. Auf nationaler Ebene werden häufig Daten zur Lebensmittelverfügbarkeit und deren Trends erhoben, es können jedoch keine Aussagen über einzelne Personengruppen oder Risikogruppen mit unzureichender Versorgung getroffen werden. Um Aussagen diesbezüglich treffen zu können, müssen Methoden zur Erfassung der Nahrungsaufnahme auf Haushalts- bzw. individueller Ebene durchgeführt werden [FAO, 2009].

Durch das Aufzeigen von Ernährungsverhalten einzelner Bevölkerungsgruppen kann gezielte Verbraucheraufklärung stattfinden. Zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme können verschiedene Methoden angewandt werden. In der praktischen Anwendung können diese in indirekte sowie direkte Methoden unterteilt werden. Zu den indirekten Methoden zählen die Food Balance Sheets (Nahrungsbilanzen) [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Mit Hilfe indirekter Methoden können durchschnittliche Ernährungsgewohnheiten sowie die Ernährungssituation einzelner Bevölkerungsgruppen oder der gesamten Bevölkerung charakterisiert werden [Trautwein und Hermann, 2005].

Direkte Methoden können weiters in retrospektive und prospektive Methoden unterteilt werden. Zu den retrospektiven Methoden zählen die 24-h-Befragung, die Ernährungsgeschichte, die Fragebogenmethode sowie Einkaufslisten und archäologische Methoden. Zu den prospektiven Methoden zählen die Wiegemethode, die Inventurmethode, das Ernährungsprotokoll, die Buchhaltungsmethode sowie Tonbandaufnahmen [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Im Folgenden sollen die beiden angewandten Ernährungserhebungsmethoden, die 24-h-Befragung und das Ernährungsprotokoll genauer beschrieben werden.

**24-h-Befragung:** Mit dieser Methode werden die verzehrten Lebensmittel der letzten 24 Stunden abgefragt. Neben der Art der Lebensmittel wird auch die Menge in handelsüblichen Maßen sowie die Mahlzeitenhäufigkeit abgefragt. Für die Probanden ist diese Methode mit sehr geringem Aufwand verbunden, sie setzt jedoch ein gewisses Erinnerungsvermögen voraus. Somit besteht die Möglichkeit, dass auf Zwischenmahlzeiten oder Getränke vergessen wird oder die Menge der verzehrten Speisen falsch eingeschätzt wird [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Um dem entgegenzuwirken ist ein geschulter Interviewer von Bedeutung. Mit gezielten Fragen kann detailliert die Art der Lebensmittel und Getränke sowie auf Vergessenes wie zum Beispiel Snacks eingegangen werden [FAO, 2009]. Da die 24-h-Befragung ohne Ankündigung stattfindet, werden Ernährungsgewohnheiten nicht beeinflusst. Es kann sich jedoch um einen atypischen Tag handeln, der die normalen Gewohnheiten nicht widerspiegelt, oder

es können absichtlich Falschangaben bezüglich Art der Lebensmittel oder Portionsgröße getätigt werden [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Ernährungsprotokoll: Mit dem Ernährungsprotokoll wird der laufende Verzehr von Lebensmitteln zumeist im Zeitraum einer Woche protokolliert. Die Aufzeichnung der Lebensmittel erfolgt in handelsüblichen Maßen. Diese Methode ist wenig belastend und zeitintensiv für die Probanden, sie müssen jedoch im Vorfeld geschult und während der Erhebung betreut werden. Der Verzehr der Lebensmittel kann relativ genau erfasst werden. Das Erfassen von Fertigprodukten und Außer-Haus-Verzehr ist einfacher zu handhaben als beim Wiegeprotokoll [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Lebensmittel, die als ungesund angesehen werden (Süßigkeiten, Knabbereien und vor allem Alkohol), werden bewusst nicht oder nur unzureichend protokolliert. Es kommt dadurch zu einer Unterschätzung des tatsächlichen Konsums [Trautwein und Hermann, 2005].

### 2.3 Nährstoffbasierte Richtlinien

Nährstoffbasierte Richtlinien geben die Menge der wünschenswerten Zufuhr an einem Nährstoff (Makronährstoffe, Vitamine, Mengen- und Spurenelemente) an, mit der eine optimale Funktion des Stoffwechsels ermöglicht wird. Hierbei handelt es sich um Durchschnittswerte, die aus laborexperimentell-biochemischen, klinischen oder empirischen Studien generiert wurden. Auf dieser Grundlage werden auf nationaler aber auch auf internationaler Ebene Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr erstellt [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Im deutschsprachigen Raum finden vor allem die D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr Verwendung. Weitere Beispiele von nährstoffbasierten Empfehlungen sind die Recommended Dietary Allowances (RDA) der USA sowie auf internationaler Ebene die Empfehlungen der FAO/WHO, das „Handbook on Human Nutritional Requirements“ sowie die Empfehlungen für die Zufuhr an Energie und essentiellen Nährstoffen des wissenschaftlichen Lebensmittelausschusses der Europäischen Union (Commission of the European Communities, Scientific Committee on Food SCF). Die Verwendung nährstoffbasierter Emp-

fehlungen setzt jedoch Fachwissen voraus und ist daher in der Praxis sowie für Laien nur bedingt handhabbar [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

### 2.3.1 Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr: D-A-CH-Referenzwerte

Die D-A-CH-Referenzwerte sind für den deutschsprachigen Raum anzuwenden und wurden von wissenschaftlichen Gremien der Länder Deutschland, Österreich und Schweiz gemeinsam entwickelt. Die Referenzwerte beinhalten für verschiedene Nährstoffe Empfehlungen, Schätzwerte oder Richtwerte und bilden die Basis für eine vollwertige Ernährung. Ziel der Referenzwerte ist es, die Gesundheit und die Lebensqualität der Bevölkerung zu erhalten und zu fördern [D-A-CH, 2012]. Durch die Orientierung an den Referenzwerten sollen bei nahezu allen gesunden Personen die metabolischen, physischen und psychischen Funktionen sichergestellt werden [WHO, 1985].

Nährstoffspezifische Mangelkrankungen mit den dafür spezifischen Mangelsymptomen, aber auch eine Überversorgung mit Energie und Fett, sollen dadurch ausgeschlossen werden. Darüber hinaus wird durch die angegebenen Mengen eine gewisse Körperreserve geschaffen, die wenn nötig, schnell und ohne gesundheitliche Beeinträchtigung dem Körper zur Verfügung steht. Über diese traditionelle Beurteilung der nutritiven Empfehlungen hinaus wird auch bei einigen Nährstoffen der präventiven Wirkung Rechnung getragen wie zum Beispiel im Fall von Vitamin C,  $\beta$ -Carotin, Calcium und den Ballaststoffen [D-A-CH, 2012].

#### Empfehlung

Der Bedarf an Energie und Nährstoffen ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich, abhängig von der Tagesverfassung und wird von vielerlei exogenen und endogenen Faktoren beeinflusst. Der Bedarf kann experimentell nur für kleine Bevölkerungsgruppen eruiert werden, unterliegt jedoch einer statistischen Verteilung. Anhand dieser wird ein durchschnittlicher Wert für diese Gruppe ausgesprochen, der den Bedarf von 50 % der Personen dieser Gruppe deckt, sofern eine Normalverteilung der Nährstoffaufnahme vorliegt [D-A-CH, 2012]. Der

durchschnittliche Bedarf bildet den Ausgangspunkt für weitere Berechnungen bzw. die weitere Entwicklung von Empfehlungen [NRC, 2006].

Fügt man dem durchschnittlichen Bedarf, welcher die Bioverfügbarkeit der Nährstoffe bereits berücksichtigt, die zweifache Standardabweichung hinzu, werden rund 98 % aller Personen einer Bevölkerung bedarfsdeckend versorgt. Da man bei den meisten Nährstoffen nicht von einer normalverteilten Aufnahme ausgehen kann, werden zumeist 20-30 % als Zuschlag hinzugefügt, welcher einem Variationskoeffizienten von 10-15 % entspricht. Nicht immer stehen durchschnittliche Bedarfswerte zur Verfügung. In diesen Fällen werden tatsächliche Versorgungswerte aus langfristigen Erhebungen von Bevölkerungsgruppen verwertet. Diese Empfehlungen für die Zufuhr an Nährstoffen sollen bereits physiologische Schwankungen ausgleichen und ausreichende Reserven der Nährstoffe sicherstellen [D-A-CH, 2012].

#### Schätzwert

Schätzwerte kommen dort zum Einsatz, wo der Bedarf für den jeweiligen Nährstoff experimentell noch nicht mit der gewünschten Genauigkeit abgesichert werden konnte [NRC, 2006]. Teils handelt es sich um zu hohe Schwankungen der Ergebnisse durch methodische Probleme, teils liegen zu wenig aussagekräftige Untersuchungen am Menschen vor. Schätzwerte geben jedoch eine gute Einschätzung über eine angemessene und gesundheitlich unbedenkliche Zufuhr [D-A-CH, 2012].

#### Richtwert

Richtwerte sind als Orientierungshilfen zu verstehen, die ernährungsphysiologisch und gesundheitlich sinnvoll erscheinen [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Die Regelung der Zufuhr ist hier nicht scharf abgegrenzt, erscheint jedoch in bestimmten Bereichen als notwendig [D-A-CH, 2012].

**Tab. 4: Einteilung der untersuchten Nährstoffe in die Kategorien der Referenzwerte: Empfehlungen, Schätzwerte und Richtwerte**

| Kategorie des Referenzwerts | Nährstoffe                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empfehlungen                | Protein, essentielle Fettsäuren, Vitamin A, Vitamin B <sub>1</sub> , Vitamin B <sub>2</sub> , Niacin, Vitamin B <sub>6</sub> , Folat, Vitamin B <sub>12</sub> , Vitamin C, Calcium, Magnesium, Eisen, Jod, Zink |
| Schätzwerte                 | β-Carotin, Vitamin D, Vitamin E, Vitamin K, Pantothersäure, Biotin, Kalium                                                                                                                                      |
| Richtwerte                  | Fette, Kohlenhydrate                                                                                                                                                                                            |

## 2.4 Lebensmittelbasierte Richtlinien

Damit die Umsetzung der nährstoffbasierten Empfehlungen in die Praxis ermöglicht werden kann, werden von verschiedenen fachspezifischen Gesellschaften lebensmittelbasierte Richtlinien erstellt. Diese sollen leicht verständlich und auch für Laien gut handhabbar sein. Von hoher Qualität sind lebensmittelbasierte Richtlinien dann, wenn die Umsetzung auf dem Wissen der nährstoffbasierten Richtlinien basiert und somit eine ausreichende Versorgung der Bevölkerung mit Nährstoffen gewährleistet werden kann [Elmadfa und Leitzmann, 2004].

Lebensmittelbasierte Richtlinien werden zumeist national für die gesamte Bevölkerung aber auch für spezielle Bevölkerungsgruppen entwickelt. Beispiele dazu sind der Ernährungskreis der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), die 10 Regeln der DGE [DGE, 2011], 5 am Tag [DGE, 2001], die österreichische Ernährungspyramide des BMG [BMG, 2010], die österreichische Ernährungspyramide für Schwangere des BMG [BMG, 2011a], die Ernährungspyramide für Kinder des BMG [BMG, 2011b] sowie optimiX® für die Ernährung von Kindern und Jugendlichen [Alexy et al., 2008]. Den lebensmittelbasierten Richtlinien gemein ist meist eine anschauliche Darstellung der aufzunehmenden Lebensmittelgruppen, die eine ausgewogene Ernährung gewährleistet und zugleich individuellen Spielraum für die Gestaltung der Mahlzeiten lässt [DGE, 2004].

### 2.4.1 Österreichische Ernährungspyramide

Ziel der österreichischen Ernährungspyramide ist es, richtige und gesunde Ernährung zu veranschaulichen und den Weg zur erfolgreichen Durchführung zu erleichtern. Entwickelt wurde die österreichische Ernährungspyramide vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) und deren Fachberatern, mit der Intention einen Beitrag zur Verbesserung der Gesundheit sowie Verminderung der Krankheitslast zu leisten, als auch die Lebensqualität der österreichischen Bevölkerung zu steigern [BMG, 2010].



**Abb.1: Österreichische Ernährungspyramide [BMG, 2010]**

Von der österreichischen Ernährungspyramide abgeleitet gliedern sich die Ernährungsempfehlungen in sechs Lebensmittel- und Getränkegruppen. Je weiter an der Basis sich diese Gruppe befindet, desto häufiger sollte diese konsumiert oder in Rezepte eingebaut werden. Diese sechs Lebensmittel- und Getränkegruppen setzen sich zusammen aus: alkoholfreie Getränke, Gemüse, Hülsenfrüchte und Obst, Getreide und Kartoffeln, Milch und Milchprodukte, Fisch, Fleisch, Wurst und Eier, Fette und Öle, Fettes, Süßes und Salziges [BMG,n.d.].

### Alkoholfreie Getränke

Empfohlen wird die tägliche Aufnahme von etwa 1,5 l Flüssigkeit, bevorzugt in Form energiearmer Getränke wie Wasser, Mineralwasser, ungezuckerte Früchte- und Kräutertees oder verdünnte Obst- und Gemüsesäfte. Täglicher moderater Konsum (3-4 Tassen) von koffeinhaltigen Getränken wie Kaffee oder Schwarztee stellt kein Problem dar [BMG, n.d.].

### Gemüse, Hülsenfrüchte und Obst

Wie auch bei der Empfehlung fünf am Tag wird auch in der österreichischen Ernährungspyramide der Verzehr von drei Portionen Gemüse und/oder Hülsenfrüchten und zwei Portionen Obst empfohlen. Eine Portion entspricht einer geballten Faust. Gemüse sollte sowohl roh als auch zubereitet verzehrt werden. Zudem sollte auch auf die saisonale und regionale Auswahl der Gemüse und Obstsorten geachtet werden [BMG, n.d.].

### Getreide und Kartoffeln

Die Empfehlung für den Verzehr von Getreide, Brot, Nudeln, Reis oder Kartoffeln beträgt vier Portionen pro Tag. Bevorzugt sollen vor allem Produkte aus Vollkorn konsumiert werden [BMG, n.d.].

### Milch und Milchprodukte

Täglich sollen drei Portionen Milch und Milchprodukte konsumiert werden. Bevorzugt werden sollten fettarme Milch und Milchprodukte. Zusätzlich um die Zusammensetzung und die Wahl der Produkte zu erleichtern, werden Milchprodukte in weiße (Joghurt, Buttermilch, Hüttenkäse) und gelbe (Käse) Produkte unterteilt. Verzehrt werden sollten zwei Portionen weiße und eine Portion gelbe Milchprodukte [BMG, n.d.].

### Fisch, Fleisch, Wurst und Eier

Pro Woche sollen mindestens 1-2 Portionen Fisch, bevorzugt fettreicher Fisch wie Makrele, Lachs, Thunfisch und Hering oder heimischer Kaltwasserfisch wie Saibling, verzehrt werden. Weiters sollen pro Woche maximal drei Portionen

fettarmes Fleisch oder fettarme Wurstwaren verzehrt werden. Rotes Fleisch (Rind, Schwein und Lamm) und Wurstwaren sollen grundsätzlich eher selten verzehrt werden. Pro Woche können ebenfalls drei Eier verzehrt werden [BMG, n.d.].

#### Fette und Öle

Täglich sollen 1-2 Esslöffel pflanzliche Öle, Nüsse und Samen verzehrt werden. Hier ist vor allem darauf zu achten, dass auf hochwertige pflanzliche Öle wie Olivenöl, Rapsöl, Walnussöl, Sojaöl, Leinöl, Sesamöl, Maiskeimöl, Sonnenblumenöl, Kürbiskern- und Traubenöl zurückgegriffen wird. Nüsse und Samen enthalten ebenfalls hochwertige Fettsäuren und können daher in moderaten Mengen (1-2 Esslöffel) aufgenommen werden. Streich- und Backfette wie Butter, Margarine oder Schmalz sowie auch fettreiche Milchprodukte wie Schlagobers, Sauerrahm oder Creme Fraiche sollen sparsam verwendet werden [BMG, n.d.].

#### Fettes, Süßes und Salziges

Fett-, zucker- und salzreiche Lebensmittel sowie energiereiche Getränke sollen selten konsumiert werden. Süßigkeiten, Mehlspeisen, zucker- und fettreiche Fastfoodprodukte, Snacks, Knabbereien und Limonaden sind weniger empfehlenswert und sollen daher selten konsumiert werden, maximal eine Portion am Tag. Vor allem stark gesalzene Produkte wie gepökelte Lebensmittel, Knabbergebäck, gesalzene Nüsse oder Fertigsoßen sollen gemieden werden [BMG, n.d.].

#### 2.4.2 optimiX<sup>®</sup>

Ziel der optimierten Mischkost, kurz optimiX<sup>®</sup>, ist es, ausreichend Energie zu liefern, die Versorgung mit essentiellen Nährstoffen zu sichern und präventive Maßnahmen gegen, im späteren Lebensverlauf auftretende, ernährungsassoziierte Krankheiten zu setzen. Wichtige Aspekte in der Kinderernährung und somit auch in der Umsetzung der Empfehlungen, sind Berücksichtigung traditio-

neller Mahlzeitenmuster, Geschmacksvorlieben von Kindern und das aktuelle Lebensmittelangebot [Alexy et al., 2008].

**Tab. 5: Altersgemäße Lebensmittelverzehrsmengen in der Optimierten Mischkost® [Alexy et al., 2008]**

| Alter in Jahren                                                   |             | 7-9  | 10-12 | 13-14<br>Mädchen/Buben |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|------|-------|------------------------|
| Gesamtenergie                                                     | kcal/d      | 1800 | 2150  | 2200/2700              |
| Empfohlene Lebensmittel $\geq 90$ % der Gesamtenergie             |             |      |       |                        |
| reichlich                                                         |             |      |       |                        |
| Getränke                                                          | ml/d        | 900  | 1000  | 1200/1300              |
| Gemüse                                                            | g/d         | 220  | 250   | 260/300                |
| Obst                                                              | g/d         | 220  | 250   | 260/300                |
| Kartoffeln <sup>1</sup>                                           | g/d         | 220  | 270   | 270/330                |
| Brot, Getreide<br>(-flocken)                                      | g/d         | 200  | 250   | 250/300                |
| mäßig                                                             |             |      |       |                        |
| Milch, -produkte <sup>2</sup>                                     | ml (g)/d    | 400  | 420   | 425/450                |
| Fleisch, Wurst                                                    | g/d         | 50   | 60    | 65/75                  |
| Eier                                                              | Stück/Woche | 2    | 2-3   | 2-3/2-3                |
| Fisch                                                             | g/Woche     | 75   | 90    | 100/100                |
| sparsam                                                           |             |      |       |                        |
| Öl, Margarine,<br>Butter                                          | g/d         | 30   | 35    | 35/40                  |
| Geduldete Lebensmittel <sup>3</sup> $\leq 10$ % der Gesamtenergie |             |      |       |                        |
|                                                                   | max. kcal/d | 180  | 220   | 220/270                |

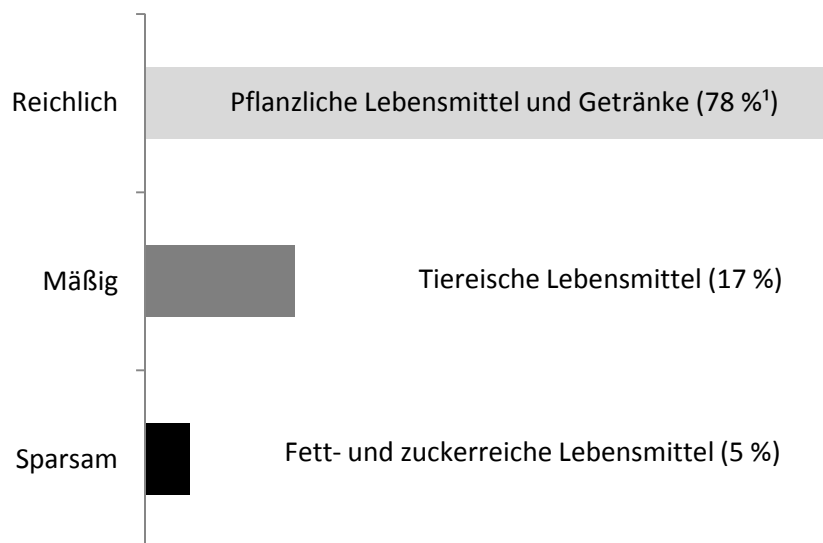
<sup>1</sup> oder Nudeln, Reis und andere Getreide

<sup>2</sup> 100 ml Milch entsprechen ca. 15 g Schnittkäse oder 30 g Weichkäse

<sup>3</sup> je 100 kcal = 1 Kugel Eiscreme oder 45 g Obstkuchen oder 4 Butterkekse oder 4 EL Flakes oder 4 TL Zucker oder 2 EL Marmelade oder 30 g Fruchtgummi oder 20 g Schokolade oder 10 Stück Chips oder 1 Glas (200 ml) Limonade, Fruchtsaftgetränk oder –nektar

Die Lebensmittelwahl setzt sich aus empfohlenen und geduldeten Lebensmitteln zusammen. Erstere decken 100 % des Nährstoffbedarfs jedoch nur 90 % des Energiebedarfs. Die verbleibenden 10 % können durch geduldete Lebensmittel gedeckt werden. Bei einem niedrigeren Energiebedarf etwa durch geringe körperliche Aktivität, sinkt der Spielraum für die geduldeten Lebensmittel [Alexy et al., 2008].

Die in optimiX<sup>®</sup> verwendeten Lebensmittel werden in elf Lebensmittelgruppen eingeteilt, aus welchen sich die Empfehlung und die dazu gehörige Lebensmittelverzehrsmengen für die einzelnen Altersgruppen pro Tag zusammensetzen (Tab. 5). Für eine noch klarere und prägnantere Aussage wurden aus den Lebensmittelverzehrsmengen drei Regeln abgeleitet und graphisch aufgearbeitet [Alexy et al., 2008], die in Abbildung 2 dargestellt sind.



<sup>1</sup> etwa zur Hälfte Getränke

**Abb. 2: Drei Regeln der Optimierten Mischkost<sup>®</sup> [Alexy et al., 2008]**

## 2.5 Sozioökonomischer Status

Der sozioökonomische Status als eine Summe von Einflussfaktoren auf die Gesundheit und das Gesundheitsverhalten ist mittlerweile durchwegs etabliert [Lantz et al., 1998; Dalstra et al., 2005; Lahelma et al., 2005] und auch in vielen Teilen Europas zu beobachten [Mackenbach et al., 2008]. Dabei handelt es sich zumeist um ein Ungleichgewicht verschiedener sozioökonomischer Faktoren,

die sich auch auf die Mortalität und Morbidität auswirken können [Kunst et al., 2001; Stringhini et al., 2012]. Viele chronische Erkrankungen besitzen eine höhere Prävalenz in Gruppen, welche einer sozioökonomischen Benachteiligung ausgesetzt sind [Kaplan et al., 1993; Smith et al., 1998; Dalstra et al., 2002].

Ebenso konnte bereits gezeigt werden, dass das Ungleichgewicht einiger Krankheiten, wie zum Beispiel kardiovaskulären Erkrankungen oder verschiedenen Krebsarten, durch sozioökonomische Missstände in der Ernährung mit beeinflusst werden [Smith et al., 1997; Mackenbach et al., 2000]. Eine ungesunde Ernährungsweise endet häufig in der Entwicklung von Risikofaktoren von kardiovaskulären Erkrankungen, zu denen Übergewicht und Adipositas, Diabetes mellitus Typ 2 und Dyslipidämie zählen [Smith et al., 1997; Robertson et al., 2006].

Dabei ist auch die unterschiedliche Bewertung einzelner Faktoren des sozioökonomischen Status von Bedeutung. Während sich gezeigt hat, dass die Beurteilung durch einzelne Faktoren oftmals eine zu enge Betrachtungsweise bietet, ist es möglich durch die Kombination verschiedener sozioökonomischer Faktoren, ein umfassendes Bild zu erlangen [Bartley et al., 1999; Turrell et al., 2003]. Als am häufigsten verwendeten Faktoren zur Beurteilung des sozioökonomischen Status von volljährigen Personen dienen Bildung, Berufsgruppe und Einkommen [Boylan et al., 2010].

Obwohl diese drei Faktoren zumeist miteinander in Zusammenhang stehen und sich gegenseitig bedingen, sind sie in ihrer Wirkung auf das Gesundheitsverhalten nicht austauschbar und wirken eigenständig auf die Gesundheit [Lahelma et al., 2004; Laaksonen et al., 2009]. Bildung, ist der stabilste sozioökonomische Faktor, welcher bereits in den Kinder- und Jugendjahren erworben wird. Durch Bildung wird vor allem das Verständnis für Gesundheitsbelange und Gesundheitsinformationen zugrundegelegt. Ebenfalls wird gesundheitsförderliches Verhalten langfristig eingelernt [Galobardes et al., 2001]. Es konnte ebenfalls in einer Studie gezeigt werden, dass Bildung der größte Einflussfaktor auf einen

gesunden Lebensstil ist, was jedoch auch wiederum mit der Bereitwilligkeit eine gesunde Ernährungsweise zu pflegen, in Zusammenhang stand [Johansson et al., 1999].

Hingegen entsteht durch den Beruf ein neues soziales Netzwerk, das wiederum das Gesundheitsverhalten beeinflussen kann. Zudem steht die Zugehörigkeit zu einer Berufsgruppe in Verbindung mit dem Einkommen und sollte somit Zugang zu gesunden Lebensmitteln gewährleisten [Galobardes et al., 2001]. Bei der Frage zum Einkommen handelt es sich allerdings um ein sehr sensibles Thema, das in Befragungen oftmals problematisch ist. Zudem folgt das Einkommen einer Alterskurve, in der junge und ältere Erwachsene nicht ihrer sozialen Position entsprechend berücksichtigt werden. Auch bei der Beurteilung der Berufsgruppen muss berücksichtigt werden, dass es lediglich für Personengruppen angewandt werden kann, die nach wie vor im Berufsleben stehen und sich noch nicht zur Ruhe gesetzt haben [Galobardes et al., 2006].

Der sozioökonomische Status der Kinder kann ebenfalls mittels verschiedener Marker gemessen werden. Zum einen kann dies über die Ausbildung der Eltern als auch über das Haushaltseinkommen der Eltern erfolgen [Galobardes et al., 2006]. Als Methode, die durch die Beantwortung von Fragen, welche an die Kinder selbst gerichtet werden, stattfindet, kann der *family affluence scale* angewendet werden [Boyce et al., 2006]. Bei jüngeren Kindern sind vor allem die Eltern, durch ihre Vorbildwirkung und ihre eigenen sozioökonomischen Möglichkeiten, ausschlaggebend für das Ernährungsverhalten. Dies bildet den Grundstein für zukünftiges Ernährungsverhalten. Mit steigendem Alter der Kinder wird dieses jedoch auch immer mehr durch Selbstbestimmung beeinflusst sowie auch durch den Einfluss von Gleichaltrigen und Freunden [Pitel et al., 2013].

Es konnte bereits gezeigt werden, dass nicht nur ein einzelner sondern mehrere Faktoren Wirkung auf eine gesunde Ernährungsweise haben [Lallukka et al., 2007]. In vielen Studien konnte ein ähnliches Ergebnis beobachtet werden.

Personen mit einem höheren sozioökonomischen Status folgen eher einem gesunden Lebensstil, welcher eine gesunde Ernährung beinhaltet, als Personen mit einem niedrigeren sozioökonomischen Status [Irala-Estévez et al., 2000; Hulshof et al., 2003; Shaha et al., 2005; Hu et al., 2013]. Personen aus Gruppen mit höherem sozioökonomischem Status konsumieren zudem eine qualitativ hochwertigere Nahrung [Drewnowski und Darmon, 2005]. Es konnte ebenfalls gezeigt werden, dass Personen mit niedrigerer Bildung, Personen, die als Arbeiter tätig sind und ein niedrigeres Einkommen beziehen, eine Ernährungsweise vorziehen, die weniger gut mit Empfehlungen zur Lebensmittelaufnahme übereinstimmt [Turrell et al., 2004; Giskes et al., 2005].

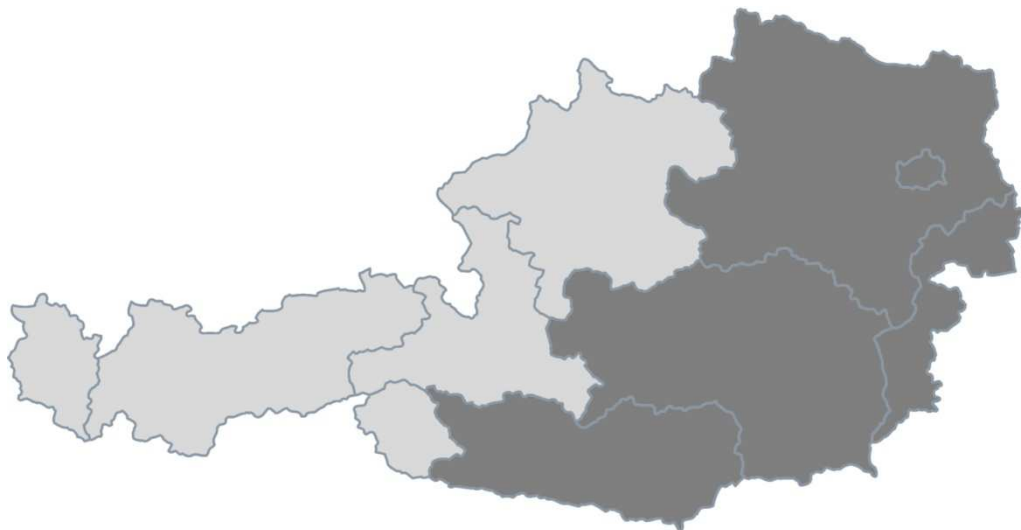
In Bezug auf die kausalen Zusammenhänge zwischen dem sozioökonomischen Status und der Ernährungsqualität ist jedoch nach wie vor Erklärungsbedarf vorhanden. Die Möglichkeit des Einflusses erstreckt sich jedoch vielfältig vom Zugang zu gesunden Lebensmitteln, den finanziellen Möglichkeiten, diese zu erwerben, bis zu der Gelegenheit, Bewegung und Sport auszuüben [Darmon und Drewnowski, 2008].

## 3 Material und Methoden

### 3.1 Datenerhebung

Die Daten dieser Dissertation wurden im Zuge der „*Österreichischen Studie zum Ernährungsstatus 2010/2012*“ (*Austrian Study on Nutritional Status, ASNS*), welche vom Bundesministerium für Gesundheit finanziert wurde, erhoben. Die Studienteilnehmer wurden im Sinn einer Quotenstichprobe stratifiziert nach Geschlecht, Alter und geographischer Region (Ost- und Westösterreich) rekrutiert [Elmadfa et al., 2012]. Die vereinbarte Anzahl der zu untersuchenden Probanden lag bei 1000 Personen, aufgeteilt auf die jeweiligen Bevölkerungsgruppen von 400 Kindern (7-14 Jahre), 400 Erwachsenen (18-64 Jahre) und 200 Senioren (65-80 Jahre).

Die Daten wurden im Zeitraum von Oktober 2010 bis Februar 2012 erhoben. Daten wurden österreichweit in den Bundesländern Wien, Niederösterreich, Burgenland, Steiermark, Oberösterreich, Salzburg und Tirol erhoben. Die regionale Zuordnung erfolgte anhand der „*Nomenclature des unités territoriales statistiques*“ (*NUTS*), die eine einheitliche europaweite Klassifikation gewährleisten soll [Europäische Union, 2003].



**Abb. 3:** Einteilung des österreichischen Bundesgebiets für regionale Vergleiche in Ost- und Westösterreich nach NUTS (*Nomenclature des unités territoriales statistiques*, Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik) [Europäische Kommission, 2011]

Einschlusskriterium für die Aufnahme von weiblichen und männlichen Personen zu den Untersuchungen für die Studie war entsprechendes Alter in den Alterskategorien 7-14 Jahre, 18-64 Jahre und 65-80 Jahre. Die Rekrutierung der Studienteilnehmer erfolgte der jeweiligen Altersgruppe angepasst. Kinder wurden über Volks- und Hauptschulen sowie Mittelschulen und Gymnasien, Erwachsene und Senioren über Vereine, Betriebe, Gemeindeämter, Aushänge, Zeitungsinserte, persönliche Kontakte und Pensionistenwohnhäuser rekrutiert.

Die Untersuchungen erfolgten erst nach eingehender Information der Studienteilnehmer über das geplante Vorhaben, bei minderjährigen Kindern wurde im Vorfeld die Einwilligungserklärung der Eltern bzw. Erziehungsberechtigten eingeholt. Zudem lag ein positives Votum der Ethikkommission der Stadt Wien (EK\_10\_037\_0310) sowie der jeweils zuständigen Landesschulräte bzw. des Stadtschulrats Wien vor Studienbeginn vor. Sowohl für die Probanden als auch für das Personal wurde während der Studiendauer eine Versicherung abgeschlossen (Wiener Städtische, Versicherungspolizze Nr. 08-U875.328; 23.02.2010).

Die erhobenen Daten der Studienteilnehmer sowie deren Probenmaterial wurden mittels Codierung anonymisiert. Daten und Messungen wurden von einem geschulten Team erhoben, welches zu den Erhebungszeitpunkten vor Ort war (Schulen, Firmen, Vereinsgebäude, etc.). Im Laufe eines Morgens bzw. Vormittags wurden für die Studie relevante Daten erhoben. Hierzu zählten die Messung der anthropometrischen Maße (Körpergewicht, Körpergröße, Taillen-, Bauch- und Hüftumfang), die Bioelektrische Impedanzanalyse, 3-Tages-Schätzprotokoll bei Kindern, zwei maliges 24-h-Erinnerungsprotokoll, Fragebögen, Accelerometrie und 5-Tages-Bewegungsprotokoll bei Kindern sowie die Entnahme von Harn- und Blutproben für die laborchemischen Untersuchungen. Bei Fragen der Studienteilnehmer stand das Team zur Verfügung um Hilfestellungen bzw. Anleitungen zu geben. Vor allem bei den Erhebungen in den Volksschulen war dies notwendig. Als Dankeschön für die Teilnahme an der Studie wurde den Probanden nach den Untersuchungen ein Frühstück zur Ver-

fügung gestellt sowie auf eigenen Wunsch eine Auswahl der persönlichen Ergebnisse zugesandt.

### 3.1.1 Allgemeine Informationen zu den Studienteilnehmern

Allgemeine Informationen über die Studienteilnehmer, soziodemographische Daten wie Schulbildung, Berufstätigkeit, Lebensumfeld, Gesundheitszustand, Medikamenteneinnahme und Wohlbefinden wurden mittels Fragebogen erfasst. Die verwendeten Fragebögen wurden an die jeweilige Altersgruppe (Kinderfragebogen 1. und 2. Schulstufe, Kinderfragebogen 3.-8. Schulstufe, Elternfragebogen, Erwachsenenfragebogen, Seniorenfragebogen) angepasst. Sie wurden nach den Fragebögen der vorhergehenden Studien zum Ernährungsstatus, die im Zuge des Österreichischen Ernährungsberichts 2008 [Elmadfa et al., 2009b] durchgeführt wurden, modifiziert.

### 3.1.2 Anthropometrische Daten

Das Körpergewicht wurde mittels digitaler Waage (Seca Bella 840, Seca Vogel & Halke, Hamburg) auf 0,1 kg genau ermittelt, die Messung der Körpergröße erfolgte mittels Stadiometer (Seca 214, Seca Vogel & Halke, Hamburg) auf 0,1 cm genau. Die Vermessung der Studienteilnehmer erfolgte mit leichter Bekleidung ohne Schuhe.

## 3.2 Ernährungserhebung

Die Aufnahme der Nahrung wurde bei den Kindern mittels 3-Tages-Schätzprotokoll, einer prospektiven Ernährungserhebungsmethode, erhoben. Hier wird an drei aneinander folgenden Tage aufgezeichnet, welche Speisen und Getränke verzehrt werden. Die Kinder bekamen Anweisungen, in welcher Weise das Schätzprotokoll auszufüllen sei. Der Vorteil dieser prospektiven Methoden liegt darin, dass nicht auf das Erinnerungsvermögen zurückgegriffen werden muss, was sich vor allem bei jüngeren Kindern schwierig gestaltet, sondern direkt nach dem Verzehr der Speisen selbige aufgezeichnet werden können. Da auch Kinder der 1. und 2. Klasse Volksschule untersucht wurden und

diese meist noch nicht über die notwendigen Fähigkeiten zum Ausfüllen der Protokolle verfügten, wurden auch die Eltern gebeten hier zu helfen.

Bei den Personengruppen der Erwachsenen und Senioren wurden die verzehrten Speisen mittels zwei maligen 24-Stunden-Erinnerungsprotokoll (24-h-recall) an zwei nicht aneinander folgenden Tagen durchgeführt. Hierbei handelt es sich um eine retrospektiv, direkte Erhebungsmethode [Elmadfa und Leitzmann, 2004], in der die Studienteilnehmer die Speisen und Getränke des Vortages wiedergeben müssen. Das erste 24-h-Erinnerungsprotokoll fand am Untersuchungstag statt, das zweite nach ca. zwei Wochen telefonisch. Durchgeführt wurden diese von geschulten Interviewern. Der Ablauf des Interviews wurde modifiziert nach der „US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Methode“ (AMPM) durchgeführt [Moshfegh et al., 2008].

Das 24-h-recall zählt zu den wichtigsten Instrumenten der Ernährungserhebungen, um die Nährstoffaufnahme einer europäischen Bevölkerung in Querschnittsstudien zu ermitteln [Biró et al., 2002]. Um die übliche Ernährung einer Bevölkerung zu ermitteln, sind wiederholte Erinnerungsprotokolle nötig. Da die Ernährung eines Individuums von Tag zu Tag sehr stark variiert, ist es nicht möglich, mittels eines einzigen Recalls auf den üblichen Verzehr einer Person zu schließen. Da der Aufwand für die Probanden relativ gering ist und somit hohe Teilnehmerzahlen erreicht werden können, eignet sich das Recall zur Untersuchung repräsentativer Stichproben. Ein weiterer Vorteil des 24-h-Erinnerungsprotokolls ist, dass das Recall retrospektiv abgefragt wird, wodurch die Ernährungsgewohnheiten nicht durch die Erhebungsmethode beeinflusst werden [Thompson und Byers, 1994].

Zur Ermittlung der Portionsgröße wurde sowohl bei den 3-Tages-Schätzprotokollen als auch bei den 24-h-recalls mit einem Fotobuch gearbeitet, welches in der Nationalen Verzehrsstudie II eingesetzt wurde und auf Grundlage des Fotobuches der 2. Bayerischen Verzehrsstudie (basierend auf dem Original EPIC-SOFT-Fotobuch) erarbeitet wurde. Neben Bilderreihen verschiede-

ner Lebensmitteln sind zudem auch unterschiedliche Haushaltsmaße (Gläser, Tassen, Teller und Schüsseln) abgebildet [Krems et al., 2006].



**Abb. 4: Portionsgröße von Kartoffeln, Auszug aus dem Fotobuch der Nationalen Verzehrsstudie II [Krems et al., 2006]**

Die Ernährungsprotokolle wurden anschließend mit der „nutritional software nut.s science“ eingegeben, welche auf dem Bundeslebensmittelschlüssel 3.01 basiert [Hartmann et al., 2010], jedoch auch Erweiterungen bezüglich österreichischer Rezepturen enthält.

Zur Identifikation von under- und overreporting wurde mit den Methoden nach Goldberg et al. [1991] und Ferrariet al. [2002] gearbeitet. Hier werden Personen von weiteren Berechnungen ausgeschlossen, wenn deren Energieaufnahme um ein vielfaches unter bzw. über dem eigenen Grundumsatz liegt. Der Grundumsatz wurde nach dem Modell von Schofield berechnet [Schofield, 1985].

Jene Probanden, die entweder eine extrem hohe oder eine extrem niedrige Energieaufnahme in bezug auf den Grundumsatz zeigten, wurden mit Hilfe von Cut-off Punkten identifiziert [Black et al., 1991; Goldberg et al., 1991; Black, 2000]. Für die Berechnung der Cut-Off Punkte wurde ein Physical Activity Level (PAL) von 1,55 und ein 99,7%iges Konfidenzintervall angenommen. Daraus ergab sich für Kinder mit drei Protokolltagen ein Ausschluss bei 0,81 oder weniger bzw. mehr als das 2,98-fache des Grundumsatzes. Bei Erwachsenen und Senioren mit zwei Protokolltagen erfolgte der Ausschluss bei 0,76 oder weniger bzw. mehr als das 3,16 fache des Grundumsatzes. Personen, die unter oder über diesen Grenzen lagen, wurden als under- bzw. overreporter ausgeschlossen.

sen. Dies traf bei 10,3 % der Kinder sowie 9,1 % der Erwachsenen und 9,7 % der Senioren zu.

**Tab. 6: Charakteristika der Stichprobe sowie under- und overreporting der einzelnen Bevölkerungsgruppen für die Berechnung der Energie- und Nährstoffaufnahme [mod. nach Elmadfa et al., 2012]**

|                            | Kinder | Erwachsene | Senioren |
|----------------------------|--------|------------|----------|
|                            | n      | n          | n        |
| Probandenzahl              | 387    | 419        | 196      |
| Verwertbare Protokolle     | 372    | 418        | 195      |
| Under- und overreporting   | 40     | 38         | 19       |
| Verbleibende Probandenzahl | 332    | 380        | 176      |

### 3.3 Lebensmittelgruppen Klassifikation

Die angegebenen Lebensmittel wurden auf Rezeptebene den einzelnen Lebensmittelgruppen zugeordnet, wobei bei Rezepturen jeweils die Hauptkomponente richtungsweisend für die Zuordnung war. Als Grundlage der Zuordnung wurden die Lebensmittel in Anlehnung an die Euro Food Groups (EFG) zugeordnet, welche entwickelt wurden, um Daten international vergleichbar zu machen [Ireland et al., 2002]. Durch Zusammenfassen einzelner Lebensmittelgruppen zu größeren Verbänden lässt sich die detailliertere Aufteilung mit optimiX<sup>®</sup> sowie den Empfehlungen der Österreichischen Ernährungspyramide vergleichen.

### 3.4 Klassifikation von Körpergröße und Körpergewicht

Die Klassifikation der anthropometrischen Daten, Körpergröße und Körpergewicht, erfolgte mittels Body Mass Index (BMI). Der BMI errechnet sich aus dem Körpergewicht in kg dividiert durch das Quadrat der Körpergröße in m. Der BMI steht in engem Zusammenhang mit dem Körperfettanteil, mit einer Korrelation von 0,7 bis 0,8 und eignet sich daher, um Aussagen zu Übergewicht und Adipositas zu treffen [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Die Beurteilung des BMI erfolgte bei Erwachsenen anhand der geschlechts- und altersunspezifischen Klas-

sifikation, bei der ab einem BMI von über 25 kg/m<sup>2</sup> ein erhöhtes Risiko für Co-Morbidität besteht [WHO, n.d.].

**Tab. 7: Internationale Klassifikation von Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen [mod. nach WHO, 2004]**

| Kategorie              | BMI (kg/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------|--------------------------|
| BMI-Kategorien         |                          |
| Untergewicht           | <18,50                   |
| Starkes Untergewicht   | <16,00                   |
| Moderates Untergewicht | 16,00 – 16,99            |
| Leichtes Untergewicht  | 17,00 – 18,49            |
| Normalgewicht          | 18,50 – 24,99            |
| Übergewicht            | ≥25,00                   |
| Preadipositas          | 25,00 – 29,99            |
| Adipositas             | ≥30,00                   |
| Adipositas Klasse I    | 30,00 – 34,99            |
| Adipositas Klasse II   | 35,00 – 39,99            |
| Adipositas Klasse III  | ≥40,00                   |

Die Klassifikation des BMI bei Senioren erfolgte altersspezifisch für die Altersgruppe der über 65-Jährigen. Hier liegt der Normalbereich bei 24,00–29,99 kg/m<sup>2</sup>. Unter 24,00 kg/m<sup>2</sup> handelt es sich um Untergewicht über 29,99 kg/m<sup>2</sup> liegt Übergewicht oder Adipositas vor. Der höher angesetzte Normalbereich bei Senioren begründet sich darin, dass gezeigt werden konnte, dass sich ein höherer BMI im Alter positiv auf den Gesundheitszustand auswirkt [NRC, 1989].

Anders als bei Erwachsenen müssen die BMI-Daten der Kinder anhand anderer Richtlinien klassifiziert werden. Hierzu wurde die Einteilung des BMI anhand von Perzentilen nach Kromeyer-Hauschild et al. [2001] verwendet. Demnach liegt bei einem BMI über der 90. Perzentile Übergewicht und über der 97. Perzentile Adipositas vor. Liegt der BMI unter der 10. Perzentile handelt es sich um

Untergewicht, unter der 3. Perzentile liegt ausgeprägtes Untergewicht vor [Kromeyer-Hauschild et al., 2001].

### 3.5 Soziodemographische Klassifikation

Die Klassifikation der soziodemographischen Faktoren wurde bei Erwachsenen und Senioren durch die Beurteilung des Bildungsstandes durchgeführt. Von Bedeutung ist hier die höchste abgeschlossene Schulausbildung, welche in international vergleichbare Kategorien der *International Standard Classification of Education (ISCED) 2011* eingeteilt wurde [UNESCO, 2012].

**Tab. 8: Bildungsstand in Kategorien nach ISCED 2011 im Vergleich zur aktuellen Erhebung**

| Bildungsstand | ISCED 2011                                                  | Erhebung                                                           |
|---------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Niedrig       | Level 1 primary education or first stage of basic education | Volksschule                                                        |
|               | Level 2 lower secondary or second stage of basic education  | Hauptschule/AHS-Unterstufe                                         |
|               | Level 3 (upper) secondary education                         | Berufsschule (Lehre)/ Berufsbildende mittlere Schule (ohne Matura) |
| Mittel        | Level 4 post-secondary non tertiary education               | Berufsbildende höhere Schule /AHS-Oberstufe (mit Matura)           |
| Hoch          | Level 5 first stage of tertiary education                   | Universität/Fachhochschule                                         |
|               | Level 6 second stage of tertiary education                  |                                                                    |

Bei den Erwachsenen wurde zusätzlich der sozioökonomische Status auch anhand der Erwerbstätigkeit beurteilt. Die Beurteilung erfolgte in Anlehnung an das EGP- (Erikson, Goldthorpe und Portocarero) Schema. Empfohlen wird der Vergleich von sich deutlich unterscheidenden Gruppen, die einer hierarchischen Reihung folgen. Gesondert beurteilt soll zudem jene Gruppe werden, die keiner

Erwerbstätigkeit nachgeht [Kunst et al., 2001]. Daraus ergab sie die Einteilung in die Gruppen „Unternehmer, Angestellte, Beamte“, „Arbeiter“ und „nicht Erwerbstätige“.

Bei Kindern hingegen wurde der sozioökonomische Status mittels *family affluence scale* bewertet. Hierbei handelt es sich um eine Bewertung des Familienwohlstands anhand von vier standardisierten Fragen. Entwickelt wurde der *family affluence scale* aufgrund der unzureichenden Möglichkeiten, Familienwohlstand direkt auf Basis des Wissens der Kinder zu erheben. [Boyce et al. 2006]. Alternative Erhebungsmethoden des sozioökonomischen Status bei Kindern basieren auf Bildung, Anstellung oder Einkommen der Eltern. Häufig tritt jedoch hier das Problem einer sehr niedrigen Rücklaufquote auf, da die Kinder mit diesen Fragen zumeist überfordert sind [Molcho et al., 2007]

Die vier Fragen des *family affluence scale* setzten sich aus dem direkten Lebensbereich (Auto, Schlafzimmer, Urlaub und Computer) der Kinder zusammen und können daher meist ohne Probleme beantwortet werden [Boyce et al. 2006].

Die vier Fragen zum Familienwohlstand lauten wie folgt [Boyce et al. 2006]:

- Wie viele Autos gibt es in deiner Familie? [0] keines, [1] eines [2] zwei oder mehr
- Hast du ein Schlafzimmer für dich alleine? [0] nein, [1] ja
- Wie oft warst du in den vergangenen 12 Monaten auf Urlaub? [0] nie, [1] einmal, [2] zweimal oder öfter
- Wie viele Computer gibt es in deiner Familie? [0] keinen, [1] einen, [2] zwei oder mehr

Für jedes Kind wurde ein Gesamtwert berechnet, welcher der entsprechenden Ausprägung des Familienwohlstands zugeordnet wurde (niedrig [0 bis 3], mittel [4 und 5], hoch [6 und 7]).

### 3.6 Gewichtung

Um eine möglichst repräsentative Stichprobe zu ziehen, wurde eine Quotenstichprobenziehung stratifiziert nach den Gruppen Geschlecht, Alter und geographischer Region durchgeführt. Da die Quotenziehung jedoch nicht bis ins Detail geplant durchführbar war, kann das Fehlen von Daten in gewissen Bevölkerungsgruppen zu einem systematischen Fehler, einem sogenannten Bias, führen [Bühl, 2012]. Um dem entgegenzuwirken, wurden die Daten für die Variablen Alter, Geschlecht und geographische Region korrigiert. Dies lässt eine Annäherung der Stichprobe an die Grundgesamtheit (österreichische Gesamtbevölkerung) zu. Um dies zu erreichen wurde den einzelnen Fällen ein entsprechender Gewichtungsfaktor zugewiesen, der die Struktur der österreichischen Bevölkerung im ersten Quartal 2011 [Statistik Austria, 2011] in Bezug auf die Variablen Geschlecht, Alter (in 5-Jahresgruppen) und geografische Region (Ost- und Westösterreich) repräsentiert [Elmadfa et al., 2012].

### 3.7 Statistische Auswertung

Die Statistische Auswertung wurden mit der Software IBM SPSS Statistics 19 (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Incorp., Chicago, USA) durchgeführt.

Für die vorliegende Auswertung wurden gewichtete Daten herangezogen. Somit können etwaige Verzerrungen durch die Stichprobenziehung reharmonisiert werden und der Grundgesamtheit der österreichischen Bevölkerung in Bezug auf ausgewählte Kriterien (Geschlecht, Alter, Region) angeglichen werden. Angaben von Fallzahlen erfolgten jedoch trotzdem als ungewichtete Zahlen, um Fehler bei Rundungen auszuschließen.

Die Ergebnisse der Aufnahme von Nährstoffen sowie auch der Lebensmittelgruppen wurden einheitlich als Mittelwert ( $\bar{x}$ ) und der dazugehörigen Standardabweichung (sd) angegeben. Der Mittelwert bezeichnet das arithmetische Mittel der Messwerte und wird aus der Summe der Messwerte durch deren Anzahl berechnet. Bei der Standardabweichung handelt es sich um ein Streuungsmaß

der Messwerte. Wird die Standardabweichung zu beiden Seiten des Mittelwerts aufgetragen, befinden sich bei normalverteilten Daten rund 67 % der Messwerte innerhalb dieses Bereichs [Bühl, 2012].

Für die Berechnung von Unterschieden zwischen verschiedenen Gruppen wurden je nach Messniveau der Daten (nominal, ordinal, metrisch) und nach Prüfen auf vorliegende Normalverteilung, mittels Histogramm und dem Kolmogorov-Smirnov-Test (KS-Test), die entsprechenden Anwendungen durchgeführt.

Um Aussagen über Unterschiede zwischen Gruppen auszudrücken, wurde mit der Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  gearbeitet. Liegt  $p$  unter 0,05 handelt es sich um ein signifikantes Ergebnis. Liegt  $p$  unter 0,01 wird von hoch signifikant, bei  $p$  unter 0,001 von höchst signifikant gesprochen [Bühl, 2012].

Für den Vergleich zweier unabhängiger, metrischer Variablen wurde im Fall von normalverteilten Daten der t-Test für unabhängige Stichproben (t-Test nach Student), bei nicht parametrischen Daten der U-Test nach Mann und Whitney angewandt [Bühl, 2012].

Der Vergleiche von mehr als zwei Gruppen wurden bei Normalverteilung der Daten mittels einfaktorieller Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. Hierzu wurde zuerst auf die Homogenität der Varianzen mittels Levene-Test geprüft und anschließend die ANOVA durchgeführt. Um darauf schließen zu können, welche der einzelnen Gruppen sich voneinander unterschieden, wurden entsprechende Post-hoc-Mehrfachvergleiche durchgeführt. Bei Varianzenhomogenität wurde der Tukey-Test herangezogen. Bei nicht homogenen Varianzen wurde der Games-Howell-Test verwendet [Bühl, 2012].

Bei nicht vorhandener Normalverteilung wurden Mehrfachvergleiche mittels des H-Tests nach Kruskal und Wallis durchgeführt. Dieser gibt jedoch keine Auskunft über signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen, weshalb

in weiterer folge der U-Test nach Mann und Whitney mit anschließender Bonferoni-Korrektur angewandt wurde [Bland und Altman, 1995; Bühl, 2012].

Um Zusammenhänge von Variablen zu erfassen, wurden Korrelationen durchgeführt. Bei vorliegender Normalverteilung wurden die Daten mit dem Korrelationskoeffizienten nach Pearson ( $r$ ) bewertet, bei nicht parametrischen Daten mit dem Korrelationskoeffizienten nach Spearman ( $r_{oh}$ ). Zur Beschreibung des Korrelationskoeffizienten wird üblicherweise eine Abstufung der Stärke des Zusammenhangs herangezogen (Tab. 9). Bei einem negativen Korrelationskoeffizienten bedeutet dies einen gegenläufigen Zusammenhang der beiden Variablen [Bühl, 2012].

**Tab. 9: Bewertung des Korrelationskoeffizienten [Bühl, 2012]**

| Wert des Korrelationskoeffizienten | Interpretation           |
|------------------------------------|--------------------------|
| bis 0,2                            | Sehr geringe Korrelation |
| bis 0,5                            | Geringe Korrelation      |
| bis 0,7                            | Mittlere Korrelation     |
| bis 0,9                            | Hohe Korrelation         |
| über 0,9                           | Sehr hohe Korrelation    |

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Charakteristika der Studienteilnehmer

Nach Ausschluss des under- und overreporting ergab sich eine Anzahl der Studienteilnehmer von insgesamt 888 Personen. Verteilt auf die jeweiligen Personengruppen verblieben 332 Kinder, 380 Erwachsene und 176 Senioren.

#### 4.1.1 Geschlecht

Insgesamt nahmen an der Studie 495 weibliche und 393 männlich Probanden teil. Vor allem bei den Erwachsenen und den Senioren nahmen mehr Frauen als Männer an der Untersuchung teil. Die Verteilung der Geschlechter zu den verschiedenen Personengruppen ist in Tabelle 10 dargestellt.

**Tab. 10: Verteilung der Studienteilnehmer, getrennt nach Personengruppen und Geschlecht**

|            | weiblich | männlich |
|------------|----------|----------|
|            | n (%)    | n (%)    |
| Kinder     | 163 (49) | 169 (51) |
| Erwachsene | 232 (61) | 148 (39) |
| Senioren   | 100 (57) | 76 (43)  |

#### 4.1.2 Alter

Das durchschnittliche Alter lag bei den Kindern bei  $10,0 \pm 2,1$  Jahren. Mädchen waren im Durchschnitt  $10,2 \pm 2,0$  Jahre alt, Buben  $9,8 \pm 2,1$  Jahre. Die erwachsenen Probanden waren durchschnittlich  $40,9 \pm 12,9$  Jahre alt. Frauen waren mit  $41 \pm 13,1$  Jahre etwas älter als die Männer mit  $40,9 \pm 12,8$  Jahren. Die Senioren waren im Durchschnitt  $71,6 \pm 4,5$  Jahre alt. Der Unterschied zwischen den Geschlechtern war in dieser Personengruppe sehr niedrig. Frauen waren mit  $71,6 \pm 4,6$  Jahren beinahe gleich alt wie Männer mit  $71,5 \pm 4,5$  Jahren. Für die weitere Auswertung der Daten wurde die Gruppe der Kinder und Erwachsenen in weitere Altersgruppen unterteilt, um den Vergleich der Daten mit optimiX® und den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr zu ermöglichen.

**Tab. 11: Verteilung der Studienteilnehmer, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|             | weiblich | männlich |
|-------------|----------|----------|
|             | n        | n        |
| 7-9 Jahre   | 57       | 67       |
| 10-12 Jahre | 81       | 83       |
| 13-14 Jahre | 25       | 19       |
| 18-24 Jahre | 37       | 17       |
| 25-50 Jahre | 143      | 87       |
| 51-64 Jahre | 52       | 44       |
| 65-80 Jahre | 100      | 76       |

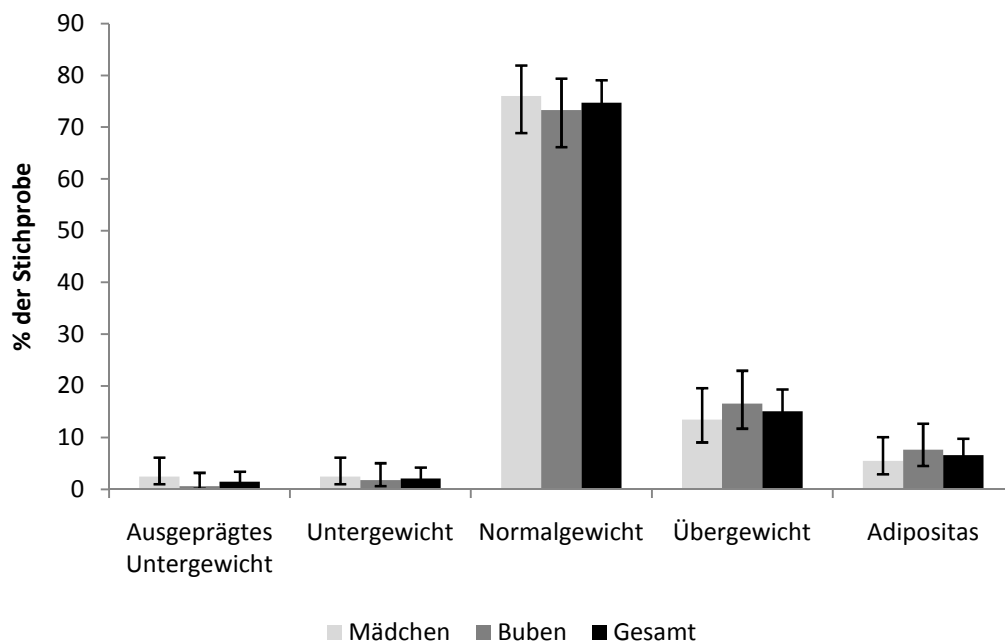
#### 4.1.3 Anthropometrische Charakteristika

Der durchschnittliche BMI lag bei den Mädchen bei  $18,5 \pm 3,5 \text{ kg/m}^2$  mit einem geringsten BMI von  $12,5 \text{ kg/m}^2$  und einem höchsten BMI von  $38,5 \text{ kg/m}^2$ . Der durchschnittliche BMI der Buben lag bei  $18,7 \pm 3,5 \text{ kg/m}^2$ . Das Minimum lag bei  $13,8 \text{ kg/m}^2$  und das Maximum bei  $32,3 \text{ kg/m}^2$ . Der BMI der Mädchen unterschied sich nicht signifikant von jenen der Buben.

Bei den Erwachsenen Frauen lag der durchschnittliche BMI bei  $23,8 \pm 4,2 \text{ kg/m}^2$ . Der niedrigste BMI lag hier bei  $16,3 \text{ kg/m}^2$ , der höchste BMI bei  $37,8 \text{ kg/m}^2$ . Der BMI der Männer war mit  $25,6 \pm 3,5 \text{ kg/m}^2$  höher als bei den Frauen. Das Minimum lag bei  $19,2 \text{ kg/m}^2$ , das Maximum bei  $35,9 \text{ kg/m}^2$ . Frauen hatten einen signifikant ( $p < 0,001$ ) niedrigeren BMI als Männer.

Der BMI der Seniorinnen lag bei  $28,3 \pm 5,2 \text{ kg/m}^2$  mit einem Minimum von  $18,1 \text{ kg/m}^2$  und einem Maximum von  $44,6 \text{ kg/m}^2$ . Der durchschnittliche BMI der männlichen Senioren lag bei  $27,0 \pm 3,4$  mit einem niedrigsten Wert von  $21,6 \text{ kg/m}^2$  und einem höchsten Wert von  $34,5 \text{ kg/m}^2$ . Geschlechtsspezifisch konnten bei Seniorinnen und Senioren keine Unterschiede des durchschnittlichen BMI beobachtet werden.

76 % der Mädchen und 73 % der Buben waren normalgewichtig. Der Anteil an Untergewicht inklusive ausgeprägtem Untergewicht lag bei Mädchen mit 5 % höher als bei Buben mit 2,4 %. Die Prävalenz von Übergewicht bzw. Adipositas lag bei Mädchen mit 19 % unter jener von Buben mit 24,3 % (Abbildung 5).

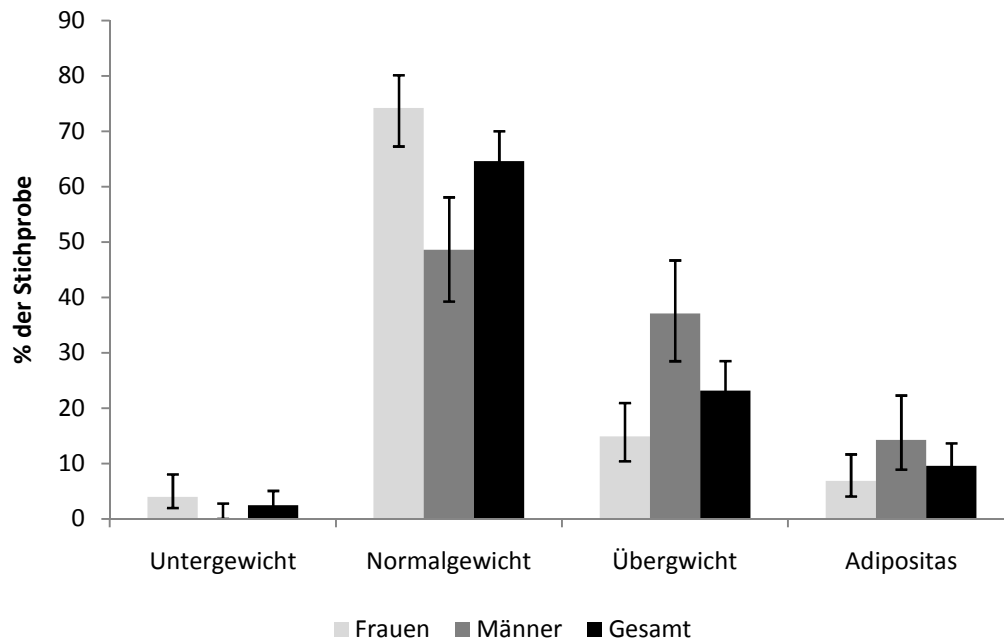


**Abb. 5: Prävalenz von ausgeprägtem Untergewicht, Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas bei Kindern, gesamt und getrennt nach Geschlecht**

Übergewicht und Adipositas im Kindesalter wirkt sich negativ auf den Gesundheitszustand der Kinder aus. So zeigte sich in einer niederländischen Studie, dass übergewichtige und adipöse Kinder häufiger einen Allgemeinmediziner aufsuchen mussten als normalgewichtige Kinder. Neben physiologischer Benachteiligung erleiden diese Kinder als auch untergewichtige Kinder häufiger psychosoziale Ungerechtigkeiten und feindseliges Verhalten [Griek et al., 2013]. Zudem steht Übergewicht und Adipositas im Kindesalter in Zusammenhang mit einem erhöhten Morbiditätsrisiko für Diabetes mellitus Typ 2 [Park et al., 2013], Bluthochdruck, ischämische Herzerkrankungen und Schlaganfall [Reilly und Kelly, 2011].

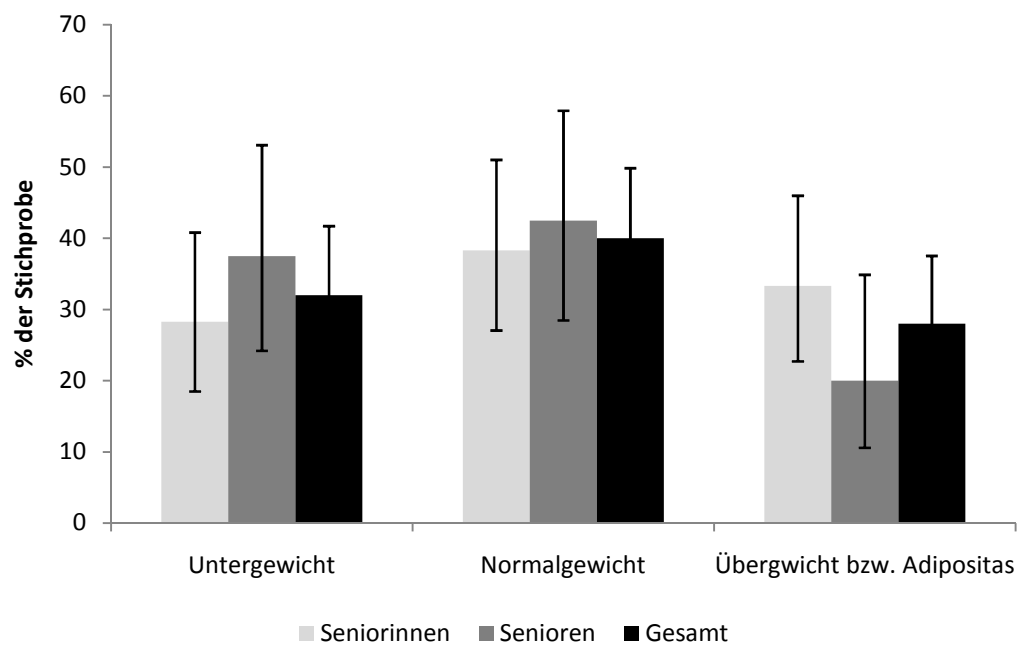
Bei den Erwachsenen lag der Anteil an Normalgewichtigen bei Frauen bei 74,2 %, bei Männern bei 48,6 %. Untergewicht konnte lediglich bei 4,0 % der

Frauen nicht jedoch bei Männern beobachtet werden. Die Prävalenz von Übergewicht bzw. Adipositas war bei Frauen mit 21,8 % deutlich niedriger als bei Männern mit 51,4 % (Abbildung 6).



**Abb. 6: Prävalenz von Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen, gesamt und getrennt nach Geschlecht**

Die Prävalenz von Untergewicht lag bei Seniorinnen mit 28,3 % unter jener von Senioren mit 37,5 %, während der Anteil an Normalgewichtigen mit 38,3 % bei den Frauen und 42,5 % bei den Männern im Gegensatz zu der Personengruppe der Erwachsenen abnahm. Die Prävalenz von Übergewicht bzw. Adipositas lag bei Seniorinnen mit 33,3 % über der von Senioren mit 20,0 % (Abbildung 7).



**Abb. 7: Prävalenz von Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht bzw. Adipositas bei Senioren, gesamt und getrennt nach Geschlecht**

#### 4.1.4 Regionale Verteilung der Studienteilnehmer

Die regionale Herkunft der Probanden ist in Tabelle 12 dargestellt. Ein Großteil der Stichprobe 69,8 % wurde im Osten Österreichs untersucht, 30,2 % stammten aus Westösterreich. Diese ungleiche Verteilung wurde jedoch durch die Reharmonisierung der Daten ausgeglichen.

**Tab. 12: Regionale Verteilung der Studienteilnehmer, getrennt nach Personengruppen**

|            | Ostösterreich | Westösterreich |
|------------|---------------|----------------|
|            | n (%)         | n (%)          |
| Kinder     | 252 (75,9)    | 80 (24,1)      |
| Erwachsene | 233 (61,3)    | 147 (38,7)     |
| Senioren   | 135 (76,7)    | 41 (23,3)      |

#### 4.1.5 Soziodemographische Charakteristika

Der sozioökonomische Status wurde bei den Kindern mittels *family affluence scale* nach Boyce et al. [2006] bewertet. Die Verteilung der Studienteilnehmer zu den einzelnen Gruppen wird in Tabelle 13 dargestellt.

**Tab. 13: Verteilung des Familienwohlstands nach Boyce et al. [2006] bei Kindern**

| Kinder  |            |
|---------|------------|
|         | n (%)      |
| niedrig | 30 (10,1)  |
| mittel  | 115 (38,6) |
| hoch    | 153 (51,3) |

Bei den Personengruppen der Erwachsenen und der Senioren wurde der sozioökonomische Status anhand der höchstabgeschlossenen Bildung bewertet. Die Verteilung in den einzelnen Gruppen ist in Tabelle 14 dargestellt. 82 % der Erwachsenen und Senioren hatten eine Angabe zu dieser Fragestellung gegeben, 18 % dieser Personengruppen gaben keine Angaben zur Bildung.

**Tab. 14: Verteilung des Bildungsniveaus, gesamt und in den Personengruppen Erwachsene und Senioren**

|         | Erwachsene | Senioren  | Gesamt     |
|---------|------------|-----------|------------|
|         | n (%)      | n (%)     | n (%)      |
| niedrig | 136 (36,4) | 55 (65,5) | 188 (41,0) |
| mittel  | 121 (32,4) | 17 (20,2) | 141 (30,8) |
| hoch    | 117 (31,2) | 12 (14,3) | 129 (28,2) |

Zudem wurde bei den Erwachsenen die Nährstoff- und Lebensmittelaufnahme auch bezüglich der Berufsgruppen bewertet. 56 % waren demnach als „Unternehmer, Angestellte und Beamte“ tätig, 12 % als „Arbeiter“ und 32 % vielen in die Gruppe der „nicht Erwerbstätigen“. Da bei den Senioren bereits 98 % keiner

Erwerbstätigkeit mehr nachgingen, wurde diese weitere Möglichkeit der Beurteilung des sozioökonomischen Status nur bei den Erwachsenen angewandt. Die Beurteilung anhand der Berufsgruppen wird nur für jene Personengruppen empfohlen, in welcher auch der Großteil erwerbstätig ist [Kunst et al, 2001].

**Tab. 15: Verteilung der Berufsgruppen bei Erwachsenen**

| Erwachsene                       |            |
|----------------------------------|------------|
| n (%)                            |            |
| Unternehmer, Angestellte, Beamte | 153 (55,8) |
| Arbeiter                         | 34 (12,4)  |
| nicht Erwerbstätige              | 87 (31,8)  |

## 4.2 Nährstoffaufnahme der österreichischen Bevölkerung

Im Folgenden wird die Nährstoffaufnahme der österreichischen Bevölkerung dargestellt und diskutiert. Für die Beurteilung der Daten wurden die D-A-CH-Referenzwerte [D-A-CH, 2012], für den Vergleich der Daten mit anderen Studien wurden die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* [Elmadfa et al., 2009a] sowie weitere aktuelle Studien herangezogen.

### 4.2.1 Aufnahme von Hauptnährstoffen

Die Energieaufnahme der Studienteilnehmer war in den meisten Altersgruppen eher gering. Daher wurden für den Vergleich der Energieaufnahme jene Referenzwerte gewählt, die auf einem niedrigeren PAL von 1,45 bei Kindern und 1,4 bei Erwachsenen und Senioren basieren. Die Empfehlung für körperliche Aktivität liegt bei täglich 30 Minuten moderater körperlicher Aktivität [WHO, 2003]. Auch vom World Cancer Research Fund (WCRF) wird ein höherer PAL von 1,6 bzw. darüber empfohlen, welcher gesundheitsfördernder wirkt [WCRF, 2007].

**Tab. 16: Tägliche Aufnahme an Hauptnährstoffen bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                           | Mädchen   |             |             |                 |
|---------------------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|
|                           | 7-9 Jahre | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012     |
| Energie <sup>1</sup> [MJ] | 8,0 ± 1,9 | 7,2 ± 1,6   | 7,5 ± 1,7   | 6,3/7,5/8,0     |
| Eiweiß [E%]               | 13 ± 2    | 14 ± 2      | 15 ± 3      | 15              |
| Kohlenhydrate [E%]        | 52 ± 6    | 52 ± 6      | 48 ± 6      | >50             |
| davon Saccharose [E%]     | 11 ± 3    | 11 ± 5      | 11 ± 4      | <10             |
| Ballaststoffe [g]         | 17 ± 5    | 17 ± 5      | 14 ± 6      | -               |
| Ballaststoffe [g/MJ]      | 2,2 ± 0,5 | 2,3 ± 0,7   | 1,9 ± 0,6   | -               |
| Fett [%]                  | 34 ± 5    | 33 ± 6      | 37 ± 5      | 30-35           |
| davon GFS [E%]            | 15 ± 3    | 15 ± 3      | 16 ± 3      | max. 10         |
| davon MFS [E%]            | 11 ± 2    | 11 ± 3      | 12 ± 2      | -               |
| davon PFS [E%]            | 6 ± 2     | 5 ± 2       | 6 ± 2       | 11 <sup>2</sup> |
| Cholesterin [mg]          | 264 ± 107 | 231 ± 106   | 255 ± 93    | -               |
| Cholesterin [mg/MJ]       | 33 ± 10   | 32 ± 12     | 34 ± 10     | 19              |
| Alkohol [g]               | 0,3 ± 0,6 | 0,2 ± 0,5   | 0,3 ± 0,4   | -               |
| Alkohol [E%]              | 0,1 ± 0,3 | 0,1 ± 0,2   | 0,1 ± 0,2   | -               |
|                           | Buben     |             |             |                 |
|                           | 7-9 Jahre | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012     |
| Energie <sup>1</sup> [MJ] | 8,0 ± 1,8 | 8,1 ± 1,7   | 8,6 ± 1,9   | 7,0/8,4/10,1    |
| Eiweiß [E%]               | 13 ± 2    | 14 ± 3      | 14 ± 3      | 15              |
| Kohlenhydrate [E%]        | 51 ± 6    | 51 ± 7      | 48 ± 8      | >50             |
| davon Saccharose [E%]     | 12 ± 5    | 10 ± 4      | 10 ± 4      | <10             |
| Ballaststoffe [g]         | 18 ± 6    | 18 ± 5      | 16 ± 5      | -               |
| Ballaststoffe [g/MJ]      | 2,3 ± 0,5 | 2,2 ± 0,6   | 1,9 ± 0,5   | -               |
| Fett [%]                  | 34 ± 5    | 34 ± 5      | 36 ± 5      | 30-35           |
| davon GFS [E%]            | 16 ± 3    | 14 ± 3      | 15 ± 3      | max. 10         |
| davon MFS [E%]            | 11 ± 2    | 11 ± 2      | 12 ± 3      | -               |
| davon PFS [E%]            | 5 ± 2     | 6 ± 2       | 7 ± 2       | 11 <sup>2</sup> |
| Cholesterin [mg]          | 259 ± 108 | 278 ± 123   | 277 ± 82    | -               |
| Cholesterin [mg/MJ]       | 32 ± 10   | 35 ± 14     | 33 ± 8      | 19              |
| Alkohol [g]               | 0,4 ± 0,6 | 0,3 ± 0,4   | 0,8 ± 1,8   | -               |
| Alkohol [E%]              | 0,2 ± 0,2 | 0,1 ± 0,2   | 0,3 ± 0,7   | -               |

<sup>1</sup>Richtwert für die durchschnittliche Energiezufuhr in MJ/D bei Personen mit einem BMI im Normalbereich und mit geringer körperlicher Aktivität (PAL 1,45)

<sup>2</sup> FAO, 2010

Die Aufnahme an Energie entsprach bei den jüngeren Kindern den Empfehlungen für die jeweilige Altersgruppe, lag bei den älteren Kindern aber darunter. Im europäischen Vergleich lagen sowohl Mädchen als auch Buben im Alter von 7-9 Jahren mit 8,0 MJ/d im Bereich der europaweiten Aufnahme. Diese betrug 6,3-10,6 MJ/d bei Mädchen und 7,2-11,3 MJ/d bei Buben [Elmadfa et al., 2009a]. Die Kinder im Alter von 10 bis 14 Jahren lagen unter dem Referenzwert. Mädchen lagen mit ihrer Aufnahme von 7,2 MJ/d (10-12 Jahre) bzw. 7,5 MJ/d (13-14 Jahre) im Bereich der europaweiten Aufnahme von 6,1-10,3 MJ/d [Elmadfa et al., 2009a]. Auch die Buben mit einer Aufnahme von 8,1 MJ/d (10-12 Jahre) bzw. 8,6 MJ/d (12-14 Jahre) lagen im Bereich der europaweiten Aufnahme von 7,8-11,7 MJ/d [Elmadfa et al., 2009a].

Die Energieaufnahme der Erwachsenen lag zumeist unter den Empfehlungen, lediglich die 25- bis 50-jährigen Frauen erreichten diese, die 51- bis 64-jährigen Männer lagen über der Empfehlung. Die Energieaufnahme der Frauen lag im Bereich der europäischen Vergleichswerte, dieser lag zwischen 6,3 und 11,4 MJ/d. Eine ähnliche Energieaufnahme konnte in Schweden beobachtet werden, diese lag bei  $7,8 \pm 1,8$  MJ/d. Europaweit lag die Energieaufnahme bei Männern zwischen 8,5 und 13,9 MJ/d. Eine ähnliche Aufnahme zeigte sich in Estland, diese lag bei  $9,6 \pm 4,8$  MJ/d [Elmadfa et al., 2009a].

Die Energieaufnahme lag bei den Seniorinnen mit 7,0 MJ/d über dem Referenzwert. Die Aufnahme in Europa reichte von 5,8-10,9 MJ/d, auch in Norwegen lag die Energieaufnahme der Seniorinnen bei  $7,0 \pm 2,0$  MJ/d [Elmadfa et al., 2009a]. Männliche Senioren lagen mit 8,0 MJ/d unter dem Referenzwert für die Energieaufnahme. Finnland zeigte eine ähnliche niedrige Energieaufnahme mit  $7,7 \pm 2,4$  MJ/d, europaweit lag die Aufnahme der männlichen Senioren zwischen 7,1 und 13,0 MJ/d [Elmadfa et al., 2009a].

Sowohl bei Kindern, Erwachsenen und den Senioren konnte keine Korrelation zwischen der Energieaufnahme und dem gemessenen BMI festgestellt werden. In einer anderen Studien jedoch konnte gezeigt werden, dass die Energieauf-

nahme in Zusammenhang mit dem BMI steht [Duvigneaud et al., 2007]. Zudem besteht hohe Evidenz, dass die Entwicklung von Übergewicht mit einer hohen Energiezufuhr und einem zu geringen Energieverbrauch in Verbindung steht. Bedingt wird dies auch durch den vermehrt sesshaften und sitzenden Lebensstil, der sich in den letzten Jahrzehnten manifestiert hat [Drewnowski und Darnon, 2005]. Zudem steht der Fehler der Schätzung der Energieaufnahme mittels Protokollen und recalls in Verbindung mit dem Grad des Übergewichts. Es konnte gezeigt werden, dass die berichtete Energieaufnahme unter der, mittels doppelt markierten Wassers, gemessenen Energieaufnahme lag und die Diskrepanz mit steigendem BMI anstieg [Seidell, 1998].

Die Aufnahme an Eiweiß lag im gesamten Studienkollektiv zwischen 13 und 15 E%. Die Aufnahme von Eiweiß bezogen auf das jeweilige Körpergewicht sollte bei Kindern 0,9 und bei Erwachsenen und Senioren 0,8 g/kg Körpergewicht betragen. Die Werte lagen bei Kindern zwischen 1,1 und 1,6 g/kg Körpergewicht bei Erwachsenen zwischen 1,0 und 1,2 g/kg Körpergewicht und bei Senioren betrug der Wert 0,9 g/kg Körpergewicht. Eine Korrelation der Aufnahme an Eiweiß in Energieprozent mit dem BMI konnte bei Kindern ( $p < 0,001$ ;  $r = 0,186$ ) und Senioren ( $p < 0,05$ ;  $r = 0,174$ ) beobachtet werden.

Die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigten eine Aufnahme bei den Kindern von 11 bis 17 E% bei den 7- bis 9-Jährigen und 13 bis 18 E% bei den 10- bis 14-Jährigen. Bei Erwachsenen und Senioren lag die Aufnahme zwischen 13 und 20 E% [Elmadfa et al., 2009a].

Während Kinder im Alter von 7 bis 12 Jahren bei der Aufnahme von Kohlenhydraten noch eine wünschenswerte Menge von über 50 E% erreichten, lagen die Kinder im Alter von 13 bis 14 Jahren mit 48 E% bereits darunter. Erwachsene erreichten eine Aufnahme von 48 E%, die niedrigste Aufnahme war bei den 51- bis 64-jährigen Männern erkennbar, sie lag bei 42 E% der Energieaufnahme. Die Kohlenhydrataufnahme bei den Senioren lag bei 45 E%.

Im Vergleich zu den Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigte sich, dass die Aufnahme bei den Kindern im Alter von 7 bis 9 Jahren zwischen 48 und 56 E%, bei den Kindern im Alter von 10 bis 14 Jahren zwischen 41 und 55 E% lag. Die Spannweite tendierend zu einer geringeren Kohlenhydrataufnahme setzte sich bei den Erwachsenen mit 37 bis 52 E% und Senioren mit 39 bis 53 E% fort [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme von Saccharose, welche unter 10 % der Energiezufuhr liegen sollte, lag bei den Kindern zumeist darüber. Bei Mädchen betrug diese 11 E% bei den 7- bis 9-jährigen Buben 12 E%. Bei den Kindern konnte zudem eine negative Korrelation des BMI mit der Aufnahme an Saccharose beobachtet werden ( $p < 0,01$ ;  $\text{roh} = -0,131$ ). Erwachsene und Senioren überschritten die Empfehlung von maximal 10 % der Energiezufuhr in Form von Saccharose nicht. In einer Studie von Herbst et al. [2011] konnte hingegen gezeigt werden, dass eine steigende Zufuhr an Zucker tendenziell zu einem höheren BMI führte. Zudem zeugt eine hohe Aufnahme von Saccharose von einer geringen Qualität der Ernährung [Yamada et al., 2008; Gómez-Martínez et al., 2009].

Die Aufnahme an Saccharose in Österreich war im Vergleich zu den Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* relativ gering. Die Aufnahme bei Kindern lag zwischen 13 und 22 E%, bei Erwachsenen zwischen 8 und 17 E%, bei Senioren zwischen 7 und 19 E% [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme von Ballaststoffen lag in allen Altersgruppen unter den empfohlenen 30 g oder mehr pro Tag. Bei Kindern lag die Aufnahme zwischen 14 und 18 g/d, bei Erwachsenen zwischen 20 und 24 g/d, Senioren erreichten eine Aufnahme von 19 bzw. 20 g/d. Bei den Erwachsenen konnte ein negativer Zusammenhang zwischen der absoluten Aufnahme an Ballaststoffen und dem BMI gezeigt werden ( $p < 0,05$ ;  $\text{roh} = -0,140$ ).

**Tab. 17: Tägliche Aufnahme an Hauptnährstoffen bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                           | Frauen      |             |             |               |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
|                           | 18-24 Jahre | 25-50 Jahre | 51-64 Jahre | D-A-CH 2012   |
| Energie <sup>1</sup> [MJ] | 8,0 ± 1,8   | 7,8 ± 2,1   | 7,7 ± 1,8   | 8,1/7,8/7,4   |
| Eiweiß [E%]               | 15 ± 3      | 15 ± 3,2    | 14 ± 3      | 10-15         |
| Kohlenhydrate [E%]        | 47 ± 6      | 47 ± 7      | 48 ± 8      | >50           |
| davon Saccharose [E%]     | 9 ± 4       | 10 ± 5      | 10 ± 4      | -             |
| Ballaststoffe [g]         | 22 ± 7      | 22 ± 8      | 22 ± 8      | >30           |
| Ballaststoffe [g/MJ]      | 2,8 ± 0,9   | 2,9 ± 1,0   | 2,9 ± 1,0   | 3,8           |
| Fett [%]                  | 36 ± 6      | 36 ± 7      | 36 ± 6      | max. 30       |
| davon GFS [E%]            | 15 ± 3      | 15 ± 4      | 15 ± 3      | max. 10       |
| davon MFS [E%]            | 12 ± 2      | 12 ± 3      | 11 ± 2      | 10-13         |
| davon PFS [E%]            | 7 ± 3       | 6 ± 3       | 7 ± 3       | 7-10          |
| Cholesterin [mg]          | 252 ± 99    | 269 ± 165   | 254 ± 124   | max. 300      |
| Alkohol [g]               | 3,6 ± 6,0   | 3,9 ± 6,6   | 5,2 ± 7,1   | max. 10       |
| Alkohol [E%]              | 1,3 ± 2,1   | 1,4 ± 2,4   | 2,0 ± 2,7   | -             |
|                           | Männer      |             |             |               |
|                           | 18-24 Jahre | 25-50 Jahre | 51-64 Jahre | D-A-CH 2012   |
| Energie <sup>1</sup> [MJ] | 10,1 ± 3,1  | 9,1 ± 2,4   | 9,4 ± 2,4   | 10,6/10,2/9,2 |
| Eiweiß [E%]               | 15 ± 3      | 15 ± 5      | 15 ± 3      | 10-15         |
| Kohlenhydrate [E%]        | 47 ± 7      | 44 ± 8      | 42 ± 8      | >50           |
| davon Saccharose [E%]     | 10 ± 4      | 10 ± 5      | 8 ± 5       | -             |
| Ballaststoffe [g]         | 24 ± 9      | 19 ± 8      | 22 ± 8      | >30           |
| Ballaststoffe [g/MJ]      | 2,4 ± 0,6   | 2,2 ± 0,8   | 2,3 ± 0,6   | 2,9           |
| Fett [%]                  | 34 ± 5      | 37 ± 7      | 37 ± 7      | max. 30       |
| davon GFS [E%]            | 14 ± 3      | 16 ± 4      | 16 ± 3      | max. 10       |
| davon MFS [E%]            | 11 ± 3      | 12 ± 3      | 12 ± 3      | 10-13         |
| davon PFS [E%]            | 6 ± 2       | 6 ± 2       | 6 ± 3       | 7-10          |
| Cholesterin [mg]          | 388 ± 138   | 322 ± 153   | 348 ± 132   | max. 300      |
| Alkohol [g]               | 10,0 ± 9,9  | 10,6 ± 16,1 | 16,0 ± 16,0 | max. 20       |
| Alkohol [E%]              | 3,1 ± 3,2   | 3,4 ± 5,2   | 5,1 ± 5,9   | -             |

<sup>1</sup> Richtwert für die durchschnittliche Energiezufuhr in MJ/d bei Personen mit einem BMI im Normalbereich und mit geringerer körperlicher Aktivität (PAL 1,4)

Eine geringere Aufnahme an Ballaststoffen konnte bei übergewichtigen Männern [Duvigneaud et al., 2007], sowie allgemein bei übergewichtigen Personen im Gegensatz zu normalgewichtigen Personen gezeigt werden. Dies führt zu der Annahme, dass eine niedrige Aufnahme an Ballaststoffen eine Bedeutung für die Entwicklung von Übergewicht hat [Davis et al., 2006]. Verschiedene physiologische Mechanismen können hierbei wirksam werden. Durch einen hohen Ballaststoffanteil sinkt die Energiedichte der Nahrungsmittel, es wird die aufgenommene Nahrungsmenge aufgrund einer verlangsamten Verdauung verringert und das Sättigungsgefühl steigt [Roberts et al., 2002]. Auch die Aufnahme von Ballaststoffen bezogen auf die aufgenommene Energiemenge war in allen Altersgruppen gering. Bei Frauen sollte diese bei 3,8 g/MJ liegen, betrug jedoch nur 2,8 bzw. 2,9 g/MJ. Männer sollten eine Aufnahme von 2,9 g/MJ erreichen, die tatsächliche Aufnahme lag jedoch zwischen 2,2 und 2,4 g/MJ. Auch die Senioren wurden den Anforderungen der Ballaststoffaufnahme bezogen auf die Energieaufnahme, mit 2,7 g/MJ bei Frauen und 2,6 g/MJ bei Männern, nicht gerecht.

Die deutlich zu geringe Aufnahme an Ballaststoffen spiegelt sich auch in den Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* wider. Bei Kindern im Alter von 7-9 Jahren lag die Aufnahme zwischen 8 und 20 g/d, bei den älteren Kindern (10 bis 14 Jahre) zwischen 8 und 28 g/d. Bei den Erwachsenen reichte die Aufnahme von 10 bis 30 g/d, bei den Senioren von 10 bis 27 g/d [Elmadfa et al., 2009a].

Die empfohlene Zufuhr an Fett liegt bei den Kindern mit 30-35 % der Gesamtenergiezufuhr noch etwas höher als bei den Erwachsenen und Senioren bei denen sie 30 % der Gesamtenergiezufuhr nicht überschreiten sollte. Während die Kinder im Alter von 7 bis 12 Jahren mit ihrer Aufnahme an Fett noch in dem empfohlenen Bereich lagen, war die Aufnahme der Kinder im Alter von 13 bis 14 Jahren mit 37 bzw. 36 E% zu hoch. Auch bei den Erwachsenen war die Fettaufnahme zu hoch, sie lag zwischen 34 und 37 E%, Senioren hatten eine Aufnahme von 35 bzw. 37 E%. Bei den Senioren konnte zusätzlich noch ein Zu-

sammenhang zwischen der Fettaufnahme und dem BMI beobachtet werden ( $p < 0,05$ ;  $r = 0,177$ ), mit steigendem BMI stieg auch die Fettaufnahme. Eine steigende Fettaufnahme mit steigendem BMI konnte auch in weiteren Studien gezeigt werden [Stam-Moraga et al., 1999; Davis et al., 2006; Duvigneaud et al., 2007]. Wohingegen in anderen Studien kein Zusammenhang zwischen der Fettaufnahme und dem BMI beobachtet werden konnte [Slattery et al., 1992; Scali et al., 2004]. Die Bedeutsamkeit des Fettanteils der Nahrung für die Entwicklung von Übergewicht wird in der Literatur kontrovers diskutiert und erstreckt sich von Nahrungsfett als sehr wichtigen Faktor [Bray und Popkin, 1998; Garaulet et al., 2001] bis hin zu einer untergeordneten Rolle in der Entstehung von Übergewicht [Larson et al., 1996]. Argumente, die für die Beteiligung des Fettanteils an der Entstehung von Übergewicht sprechen, sind der hohe Energieanteil des Fetts, ein kürzeres Sättigungsgefühl und der angenehme Geschmack, welcher zu vermehrten Verzehr von fettreicher Nahrung führen kann [Duvigneaud et al., 2007].

Im Vergleich mit den Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigte sich ein ähnliches Bild. Die Fettaufnahme bei den Kindern im Alter von 7 bis 9 Jahren lag zumeist zwischen 30 und 35 % der Gesamtenergiezufuhr, lediglich in Frankreich (Mädchen  $36,5 \pm 0,6$ ; Buben  $36,0 \pm 0,4$ ) und bei den Mädchen in Portugal ( $36,2 \pm 6,7$ ) lag diese darüber. Bei den älteren Kindern zeigte sich eine ähnliche Aufnahme bei Mädchen aus Frankreich mit  $36,4 \pm 0,5$  E% und den Buben aus Frankreich und England mit  $36,3 \pm 0,4$  bzw.  $36,3 \pm 5,0$  E%. Bei den Erwachsenen lag die Fettaufnahme in alle Länder über 30 E%, mit Ausnahme der portugiesischen Frauen und der ungarischen Männer. Bei den Senioren hatten Frauen und Männer aus Portugal eine Fettaufnahme die unter 30 E% lag [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme an gesättigten Fettsäuren, welche 10 % der Energiezufuhr nicht überschreiten sollte, lag bei den Kindern sowie bei den Erwachsenen zwischen 14 und 16 E%, bei den Senioren lag diese bei 15 bzw. 16 E%. Bei den Erwachsenen und Senioren konnte ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme an

gesättigten Fettsäuren und dem BMI beobachtet werden ( $p < 0,05$ ; Erwachsene:  $r = 0,119$ ; Senioren:  $r = 0,171$ ). Neben einer höheren Gesamtaufnahme an Fett konnte in einer Studie von Duvigneaud et al. [2007] auch eine höhere Aufnahme an gesättigten Fettsäuren mit steigendem BMI gezeigt werden.

Die Daten des europäischen Vergleichs stellen sich sehr ähnlich dar. Bei den Kindern betrug die Aufnahme an gesättigten Fettsäuren zwischen 9,4 und 15,6 E%, wobei lediglich die Buben aus Italien unter 10 E% lagen. Bei den Erwachsenen lag die Aufnahme der portugiesischen Frauen und Männer unter 10 E%, die Höchstwerte konnten in Rumänien beobachtet werden mit  $24,8 \pm 3,8$  E% bei Frauen und  $26,3 \pm 5,0$  E% bei Männern. Auch bei den Senioren lag lediglich die Aufnahme der Portugiesen unter 10 E% [Elmadfa et al., 2009a].

Für die Aufnahme an Monoenfettsäuren gibt es für Kinder keine Empfehlungen, für Erwachsene und Senioren gelten jedoch eine Aufnahme von 10 bis 13 % der Energiezufuhr als wünschenswert. Verglichen mit der Empfehlung für Erwachsene lag die Aufnahme von Monoenfettsäuren, welche bei Kindern zwischen 11 und 12 E% lag, im empfohlenen Bereich. Auch die Aufnahme bei den Erwachsenen sowie bei den Senioren lag zwischen 11 und 12 E%.

Ähnliche Aufnahmedaten der Monoenfettsäuren zeigten sich bei den Kindern im Alter von 7 bis 9 Jahren in Schweden mit  $11,3 \pm 1,9$  E% und den älteren Kindern bei italienischen Mädchen und Buben mit  $11,0 \pm 2,3$  E% und  $11,9 \pm 2,9$  E%. Bei den Erwachsenen lag die Aufnahme zwischen 10,9 und 22,9 E%, die Höchstwerte konnten sowohl bei Frauen als auch bei Männern in Griechenland beobachtet werden. Auch bei den Senioren hatte die griechische Bevölkerung die höchste Aufnahme an Monoenfettsäuren, bei Frauen betrug diese  $21,8 \pm 4,4$  E%, bei Männer  $21,0 \pm 4,2$  E% [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme an Polyenfettsäuren lag bei den Kindern zwischen 5 und 7 E%, welche jedoch bei 11 % der Energiezufuhr liegen sollte [FAO, 2010]. Bei den

Erwachsenen sowie den Senioren lag die Aufnahme an Polyenfettsäuren zwischen 6 und 7 E% und entsprach etwa den empfohlenen 7 bis 10 % der Energiezufuhr.

Die Aufnahme an Polyenfettsäuren lag bei den Kindern im europäischen Vergleich zwischen 3,6 und 8,6 E%. Bei den Erwachsenen betrug sie zwischen 4,5 und 9,2 E% bei den Senioren zwischen 4,2 und 9,1 E% [Elmadfa et al., 2009a].

Während für die Aufnahme von Cholesterin bei Erwachsenen und Senioren 300 mg/d pro Tag nicht überschritten werden sollen, wird die Aufnahmemenge an Cholesterin bei Kindern in bezug zur aufgenommenen Energiemenge gesetzt. Dieser Richtwert sollte etwa 80 mg/1000 kcal bzw. 19 mg/MJ betragen [D-A-CH, 2012]. Die Aufnahme an Cholesterin lag bei Kindern zwischen 32 und 35 mg/MJ, jedoch unter 300 mg/d. Es konnte zudem bei Kindern ein negativer Zusammenhang der Aufnahme an Cholesterin mit dem BMI beobachtet werden ( $p < 0,05$ ;  $\text{roh} = -0,106$ ). Die Cholesterinaufnahme lag bei Frauen zwischen 252 und 269 mg/d bei Männern zwischen 322 und 388 mg/d. Frauen lagen somit unter den 300 mg/d, Männer darüber. Bei den Senioren lagen die Frauen mit 305 mg/Tag knapp über dem Richtwert, die Männer mit 272 mg/d lagen darunter.

Die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigten, dass in vielen Ländern die Aufnahme an Cholesterin über dem Maximalwert von 300 mg/d lag. Bei den Kindern im Alter von 7 bis 9 Jahren war lediglich die Aufnahme in Italien und bei den Buben in Polen höher. Bei den älteren Kindern war dies jedoch bei deutlich mehr Ländern der Fall. Höchstwerte konnten bei den Mädchen in Portugal mit  $359,6 \pm 146,3$  mg/d und den Buben aus Polen mit  $408,0 \pm 323,0$  mg/d beobachtet werden. Bei den Erwachsenen erreichen die Höchstwerte enormes Ausmaß, mit bis zu  $800,0 \pm 430,0$  mg/d Cholesterin bei den Männern und  $680,0 \pm 340,0$  mg/d bei den Frauen aus Rumänien. Auch bei den Senioren wurde die höchste Aufnahme an Cholesterin in Rumänien beo-

bachtet, sie lag bei  $690,0 \pm 280,0$  mg/d bei Frauen und  $810,0 \pm 350,0$  mg/d bei Männern [Elmadfa et al., 2009a].

**Tab. 18: Tägliche Aufnahme an Hauptnährstoffen bei Senioren, getrennt nach Geschlecht**

|                       | Frauen        |             | Männer          |             |
|-----------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|
|                       | 65-80 Jahre   | D-A-CH 2012 | 65-80 Jahre     | D-A-CH 2012 |
| Energie [MJ]          | $7,0 \pm 1,6$ | 6,9         | $8,0 \pm 2,0$   | 8,3         |
| Eiweiß [E%]           | $15 \pm 4$    | 10-15       | $14 \pm 3$      | 10-15       |
| Kohlenhydrate [E%]    | $45 \pm 7$    | >50         | $45 \pm 7$      | >50         |
| davon Saccharose [E%] | $9 \pm 4$     | -           | $8 \pm 4$       | -           |
| Ballaststoffe [g]     | $19 \pm 7$    | >30         | $20 \pm 6$      | >30         |
| Ballaststoffe [g/MJ]  | $2,7 \pm 0,9$ | 3,8         | $2,6 \pm 0,7$   | 2,9         |
| Fett [%]              | $37 \pm 7$    | max. 30     | $35 \pm 7$      | max. 30     |
| davon GFS [E%]        | $16 \pm 4$    | max. 10     | $15 \pm 4$      | max. 10     |
| davon MFS [E%]        | $12 \pm 3$    | 10-13       | $11 \pm 3$      | 10-13       |
| davon PFS [E%]        | $7 \pm 3$     | 7-10        | $6 \pm 3$       | 7-10        |
| Cholesterin [mg]      | $305 \pm 182$ | max. 300    | $272 \pm 131$   | max. 300    |
| Alkohol [g]           | $6,3 \pm 8,8$ | max. 10     | $13,4 \pm 18,4$ | max. 20     |
| Alkohol [E%]          | $2,5 \pm 3,4$ | -           | $4,9 \pm 6,8$   | -           |

<sup>1</sup> Richtwert für die durchschnittliche Energiezufuhr in MJ/d bei Personen mit einem BMI im Normalbereich und mit geringerer körperlicher Aktivität (PAL 1,4)

Mit einer Aufnahme von unter 1 g Alkohol pro Tag, war die Aufnahme von Alkohol bei den Kindern in dieser Studienpopulation vernachlässigbar gering. Die Aufnahme bei den Erwachsenen war bei den 18- bis 24-jährigen Frauen mit  $3,6 \pm 6,0$  g/d am niedrigsten, bei den 51- bis 64-jährigen mit  $5,2 \pm 7,1$  g/d am höchsten, lag jedoch unter den maximal 10 g Alkohol pro Tag. Auch die jüngeren Männer hatten mit  $10,0 \pm 9,9$  g/d die niedrigste und die ältesten Männern mit  $16,0 \pm 16,0$  g/d die höchste Alkoholaufnahme, jedoch lag auch diese unter der Höchstmenge von maximal 20 g/d. Bei den Senioren betrug die Alkoholaufnahme  $6,3 \pm 8,8$  g/d bei Frauen und  $13,4 \pm 18,4$  g/d bei Männern.

#### 4.2.2 Aufnahme von essentiellen Fettsäuren

**Tab. 19: Tägliche Aufnahme essentieller Fettsäuren bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                                  | Mädchen   |             |             |                      |
|----------------------------------|-----------|-------------|-------------|----------------------|
|                                  | 7-9 Jahre | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012          |
| Linolsäure [E%]                  | 4,7 ± 1,3 | 4,6 ± 1,6   | 5,2 ± 2,2   | 2,5                  |
| α-Linolensäure [E%]              | 0,6 ± 0,3 | 0,5 ± 0,3   | 0,6 ± 0,3   | 0,5                  |
| Arachidonsäure <sup>1</sup> [mg] | 170 ± 101 | 154 ± 106   | 171 ± 128   | -                    |
| EPS [mg]                         | 61 ± 134  | 53 ± 88     | 41 ± 71     | -                    |
| DHS [mg]                         | 119 ± 127 | 109 ± 140   | 92 ± 98     | -                    |
| EPS+DHS [mg]                     | 180 ± 240 | 162 ± 225   | 133 ± 153   | 200-250 <sup>2</sup> |
|                                  | Buben     |             |             |                      |
|                                  | 7-9 Jahre | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012          |
| Linolsäure [E%]                  | 4,5 ± 1,6 | 5,0 ± 1,7   | 5,6 ± 1,5   | 2,5                  |
| α-Linolensäure [E%]              | 0,5 ± 0,3 | 0,5 ± 0,3   | 0,7 ± 0,4   | 0,5                  |
| Arachidonsäure <sup>1</sup> [mg] | 152 ± 110 | 189 ± 151   | 198 ± 125   | -                    |
| EPS [mg]                         | 76 ± 151  | 65 ± 115    | 92 ± 296    | -                    |
| DHS [mg]                         | 122 ± 154 | 129 ± 190   | 166 ± 452   | -                    |
| EPS+DHS [mg]                     | 198 ± 287 | 194 ± 301   | 258 ± 746   | 200-250 <sup>2</sup> |

<sup>1</sup> bedingt essentiell

<sup>2</sup> FAO, 2010

Die Aufnahme an Linolsäure lag in allen Altersgruppen der Studienteilnehmer über 2,5 E%. Bei den Kindern reichte die Aufnahme von 4,5 ± 1,6 E% bei den 7- bis 9-jährigen Buben bis 5,6 ± 1,5 E% bei den 13- bis 14-jährigen Buben. Ähnliches war bei den Erwachsenen zu beobachten. Die niedrigste Aufnahme lag bei 5,2 ± 2,2 E% bei den Männern im Alter von 25 bis 64 Jahren, die höchste Aufnahme hatten Frauen im Alter von 18 bis 24 und 51 bis 64 Jahren mit 6,4 E%. Die Aufnahme bei den Senioren lag bei 5,6 ± 2,8 E% bei den Frauen und 5,2 ± 2,7 E% bei den Männern.

Bereits im *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* konnte eine weit über dem Referenzwert liegende Aufnahme an Linolsäure beobachtet werden. Bei den Mädchen betrug diese 5,6 E%, bei den Buben 5,4 E%. Bei den Erwachsenen

war die aufgenommene Menge an Linolsäure beinahe dreifach so hoch wie die empfohlene Zufuhr. Sie betrug 7,2 E% bei den Frauen und 7,1 E% bei den Männern. Bei den Senioren lag die Aufnahme an Linolsäure bei 6 E% [Elmadfa et al., 2009b].

Die Aufnahme von  $\alpha$ -Linolensäure sollte 0,5 % der Energiezufuhr betragen. Dieser Referenzwert wurde von allen Altersgruppen erreicht. Die Aufnahmewerte lagen bei den Kindern zwischen 0,5 E% und 0,7 E%, bei den Erwachsenen und den Senioren zwischen 0,5 E% und 0,6 E%.

Auch die Aufnahme an  $\alpha$ -Linolensäure war im *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* der aktuellen Aufnahme sehr ähnlich. Bei den Kindern betrug diese 0,5 E%, bei den Frauen 0,6 E% und den Männern 0,5 E%. Bei den Senioren betrug die Aufnahme 0,6 E% [Elmadfa et al., 2009b].

Bei der Beurteilung der Aufnahme essentieller Fettsäuren ist zudem das Verhältnis von Linolsäure zu  $\alpha$ -Linolensäure von Bedeutung, welches 5:1 betragen sollte [DACH, 2012]. Das Verhältnis lag bei den Kindern bei 9:1, bei den Erwachsenen bei 11:1, bei den Frauen und 10:1 bei den Männern. Auch bei den Senioren viel das Verhältnis deutlich zu Gunsten der Linolsäure aus. Bei den Seniorinnen betrug dieses 9:1, bei den Senioren 10:1. Eine Verbesserung zu Gunsten der  $\alpha$ -Linolensäure, durch gezielte Auswahl an  $\alpha$ -linolensäurereichen Ölen sowie Meeresfisch, wäre daher für alle Personengruppen wünschenswert [Elmadfa et al., 2012].

Die Aufnahme von Arachidonsäure lag bei den Kindern zwischen  $152 \pm 110$  mg/d bei den 7- bis 9-jährigen Buben und  $198 \pm 125$  mg/d bei den 13- bis 14-jährigen Buben. Bei den Erwachsenen hatten Frauen im Alter von 51 bis 64 Jahren mit  $129 \pm 130$  mg/d die niedrigste Aufnahme und Männer im Alter von 51 bis 64 Jahren mit  $210 \pm 167$  mg/d die höchste. Ähnlich war die Aufnahme von Arachidonsäure bei den Senioren. Frauen hatten eine Aufnahme von  $173 \pm 46$  mg/d, bei den Männern betrug diese  $203 \pm 191$  mg/d.

Österreichische Vergleichsdaten zeigten eine ähnlich hohe Aufnahme an Arachidonsäure. Mädchen nahmen 132 mg/d, Buben 159 mg/d auf. Die Aufnahme der Erwachsenen lag über jener der aktuellen Daten. Frauen nahmen 216 mg/d auf, Männern 276 mg/d. Auch bei den Senioren war die Aufnahme etwas höher, sie lag bei 192 mg/d bei den Frauen und 221 mg/d bei den Männern [Elmadfa et al., 2009b].

**Tab. 20: Tägliche Aufnahme essentieller Fettsäuren bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                                  | Frauen      |             |             |                  |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
|                                  | 18-24 Jahre | 25-50 Jahre | 51-64 Jahre | D-A-CH 2012      |
| Linolsäure [E%]                  | 6,4 ± 2,7   | 5,5 ± 2,4   | 6,4 ± 2,8   | 2,5              |
| α-Linolensäure [E%]              | 0,6 ± 0,4   | 0,5 ± 0,3   | 0,6 ± 0,4   | 0,5              |
| Arachidonsäure <sup>1</sup> [mg] | 139 ± 86    | 143 ± 170   | 129 ± 130   | -                |
| EPS [mg]                         | 100 ± 105   | 95 ± 283    | 42 ± 89     | -                |
| DHS [mg]                         | 167 ± 296   | 176 ± 460   | 90 ± 143    | -                |
| EPS+DHS [mg]                     | 267± 486    | 271± 741    | 132± 228    | 250 <sup>2</sup> |
|                                  | Männer      |             |             |                  |
|                                  | 18-24 Jahre | 25-50 Jahre | 51-64 Jahre | D-A-CH 2012      |
| Linolsäure [E%]                  | 5,4 ± 1,7   | 5,2 ± 2,2   | 5,2 ± 2,6   | 2,5              |
| α-Linolensäure [E%]              | 0,6 ± 0,4   | 0,5 ± 0,3   | 0,5 ± 0,2   | 0,5              |
| Arachidonsäure <sup>1</sup> [mg] | 167 ± 134   | 186 ± 135   | 210 ± 167   | -                |
| EPS [mg]                         | 62 ± 80     | 107 ± 203   | 119 ± 335   | -                |
| DHS [mg]                         | 142 ± 178   | 187 ± 339   | 206 ± 539   | -                |
| EPS+DHS [mg]                     | 204 ± 253   | 294 ± 533   | 325± 865    | 250 <sup>2</sup> |

<sup>1</sup> bedingt essentiell

<sup>2</sup> FAO, 2010

Die Aufnahme von Eicosapentaensäure (EPS) lag bei den Kindern zwischen 41 ± 71 mg/d bei den 13- bis 14-jährigen Mädchen und 92± 296 mg/d bei den 13- bis 14-jährigen Buben. Erwachsene hatten eine Aufnahme von 42 ± 89 mg/d bei den 51- bis 64-jährigen Frauen und 119± 335 mg/d bei den 51- bis 64-jährigen Männern. Bei den Senioren lag die Aufnahme bei 87 ± 189 mg/d bei den Frauen und 134± 260 mg/d bei den Männern.

Die Aufnahme an EPS der Kinder war im *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* niedriger als in den aktuellen Daten. Sie betrug 28 mg/d bei den Mädchen und 35 mg/d bei den Buben. Frauen nahmen im Mittel 71 mg/d, Männer 90 mg/d auf, was den aktuellen Daten recht gut entspricht. Bei den Seniorinnen betrug die Aufnahme 63 mg/d, bei den Senioren 60 mg/d [Elmadfa et al., 2009b].

Bei den Kindern konnte die niedrigste Aufnahme an Docosahexaensäure (DHS) bei den 13- bis 14-jährigen Mädchen mit  $92 \pm 98$  mg/d beobachtet werden. Die höchste Aufnahme hatten 13- bis 14-jährige Buben mit  $166 \pm 452$  mg/d. Bei den Erwachsenen wiesen Frauen im Alter von 51 bis 64 Jahre mit  $90 \pm 143$  mg/d die niedrigste Aufnahme auf, Männer im Alter von 51 bis 64 Jahren mit  $206 \pm 539$  mg/d die höchste. Bei den Senioren betrug die Aufnahme  $175 \pm 305$  mg/d bei den Frauen und  $231 \pm 342$  mg/d bei den Männern.

Die Daten des *Österreichischen Ernährungsberichts 2008* zeigten eine niedrigere Aufnahme an DHS bei den Kindern. Mädchen nahmen 82 mg/d auf, Buben 98 mg/d. Eine ähnliche Aufnahme zeigte sich jedoch bei den Erwachsenen und Senioren. Frauen nahmen 180 mg/d, Männer 190 mg/d auf. Bei den Senioren betrug die Aufnahme von EPS 161 mg/d bei den Frauen und 146 mg/d bei den Männern [Elmadfa et al., 2009].

Für die Beurteilung der Aufnahme von EPS und DHS werden die Summen der beiden herangezogen. Diese sollte bei den Kindern zwischen 200 und 250 mg/d betragen. Bei den Kindern lag die Aufnahme der Mädchen unter diesem Bereich. Die Aufnahme der Buben im Alter von 7 bis 12 Jahren lag knapp unter dem Bereich, die 13- bis 14-jährigen Buben erreichten den Referenzbereich. Bei den Erwachsenen und Senioren sollte eine Aufnahme von 250 mg/d an EPS und DHS erreicht werden. Dies wurde von den Frauen im Alter von 18 bis 50 Jahren und den Männern im Alter von 25 bis 64 Jahren erreicht. Die niedrigste Aufnahme hatten 51- bis 64-jährige Frauen mit  $132 \pm 228$  mg/d, die höchste Aufnahme hatten 51- bis 64-jährige Männer mit  $325 \pm 865$  mg/d. Bei

den Senioren erreichten sowohl Frauen als auch Männer den Referenzwert, die Aufnahme betrug  $262 \pm 490$  mg/d bzw.  $365 \pm 593$  mg/d.

**Tab. 21: Tägliche Aufnahme essentieller Fettsäuren bei Senioren, getrennt Geschlecht**

|                                  | Frauen        |             | Männer        |             |
|----------------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
|                                  | 65-80 Jahre   | D-A-CH 2012 | 65-80 Jahre   | D-A-CH 2012 |
| Linolsäure [E%]                  | $5,6 \pm 2,8$ | 2,5         | $5,2 \pm 2,7$ | 2,5         |
| $\alpha$ -Linolensäure [E%]      | $0,6 \pm 0,4$ | 0,5         | $0,5 \pm 0,3$ | 0,5         |
| Arachidonsäure <sup>1</sup> [mg] | $173 \pm 46$  | -           | $203 \pm 191$ | -           |
| EPS [mg]                         | $87 \pm 189$  | -           | $134 \pm 260$ | -           |
| DHS [mg]                         | $175 \pm 305$ | -           | $231 \pm 342$ | -           |
| EPS+DHS [mg]                     | $262 \pm 490$ | $250^2$     | $365 \pm 593$ | $250^2$     |

<sup>1</sup> bedingt essentiell

<sup>2</sup> FAO, 2010

#### 4.2.3 Aufnahme von fettlöslichen Vitaminen

Die Aufnahme an Retinoläquivalenten entsprach bei den 7- bis 9-jährigen Kindern mit  $0,8 \pm 0,4$  mg/d bei den Mädchen und  $0,9 \pm 0,7$  mg/d bei den Buben der Empfehlung von 0,8 mg/d. Die Kinder im Alter von 10 bis 14 Jahren lagen unter der jeweiligen Empfehlung. Die Aufnahme der Erwachsenen entsprach sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern der Empfehlung. Senioren hatten hingegen eine niedrigere Aufnahme an Retinoläquivalenten. Seniorinnen nahmen  $0,7 \pm 0,4$  mg/d, Senioren  $0,9 \pm 0,6$  mg/d auf, beide lagen somit unter der Empfehlung.

Eine ähnliche Aufnahme an Retinoläquivalenten zeigte sich bei den Kindern von 7 bis 9 Jahren in einigen europäischen Ländern. So lag zum Beispiel die Aufnahme der Mädchen in Italien bei  $0,8 \pm 0,8$  mg/d und bei den Buben in Schweden bei  $0,9 \pm 0,6$  mg/d. Auch bei den älteren Kindern konnten vergleichbare Werte beobachtet werden. So lag die Aufnahme in den Niederlanden bei Mädchen und Buben bei 0,7 mg/d. Bei den Erwachsenen lag die Aufnahme an Retinoläquivalenten im europäischen Vergleich zwischen 0,5 und 2,2 mg/d. Vergleichbare Aufnahmewerte zeigten sich bei den Frauen in Schweden mit

1,1 ± 0,6 mg/d und bei den Männern in Finnland mit 1,0 ± 1,4 mg/d. Ähnliche Aufnahmewerte der Seniorinnen konnten in den Niederlanden mit 0,8 ± 0,5 mg/d, bei den Senioren in Finnland mit 0,8 ± 1,1 mg/d beobachtet werden [Elmadfa et al., 2009a].

**Tab. 22: Tägliche Aufnahme fettlöslicher Vitamine bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                             | Mädchen   |             |             |                |
|-----------------------------|-----------|-------------|-------------|----------------|
|                             | 7-9 Jahre | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012    |
| Vitamin A <sup>1</sup> [mg] | 0,8 ± 0,4 | 0,7 ± 0,5   | 0,7 ± 0,4   | 0,8/0,9/1,0    |
| β-Carotin [mg]              | 2,0 ± 1,7 | 1,7 ± 1,6   | 1,7 ± 1,9   | 2-4            |
| Vitamin D [µg]              | 1,7 ± 1,6 | 1,2 ± 0,8   | 1,8 ± 2,5   | 5 <sup>3</sup> |
| Vitamin E <sup>2</sup> [mg] | 9,5 ± 3,5 | 8,0 ± 3,1   | 8,5 ± 3,8   | 9/11/12        |
| Vitamin K [µg]              | 75 ± 45   | 59 ± 37     | 61 ± 32     | 30/40/50       |
|                             | Buben     |             |             |                |
|                             | 7-9 Jahre | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012    |
| Vitamin A <sup>1</sup> [mg] | 0,9 ± 0,7 | 0,7 ± 0,3   | 0,6 ± 0,2   | 0,8/0,9/1,1    |
| β-Carotin [mg]              | 2,6 ± 2,4 | 1,5 ± 1,2   | 1,6 ± 1,1   | 2-4            |
| Vitamin D [µg]              | 2,1 ± 2,3 | 1,5 ± 0,9   | 1,4 ± 1,0   | 5 <sup>3</sup> |
| Vitamin E <sup>2</sup> [mg] | 8,9 ± 3,6 | 10,1 ± 4,6  | 9,8 ± 3,3   | 10/13/14       |
| Vitamin K [µg]              | 67 ± 37   | 71 ± 39     | 69 ± 27     | 30/40/50       |

<sup>1</sup> 1 mg Retinoläquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg all-trans-β-Carotin = 12 mg andere Provitamin-A-Carotinoide = 1,15 mg all-trans-Retinylnacetat = 1,83 mg all-trans-Retinylnpalmitat

<sup>2</sup> 1 mg RRR-α-Tocopheroläquivalent = 1 mg RRR-α-Tocopherol = 1,1 mg RRR-α-Tocopherylacetat = 2 mg RRR-β-Tocopherol = 4 mg RRR-γ-Tocopherol = 100 mg RRR-δ-Tocopherol = 3,3 mg RRR-α-Tocotrienol = 1,49 mg all-rac-α-Tocopherylacetat

<sup>3</sup> D-A-CH, 2008

Für die Aufnahme an β-Carotin wird für Erwachsene und Senioren ein Schätzwert von 2-4 mg/d empfohlen, jedoch gibt es für Kinder keinen eigenen Schätzwert. Aufgrund dessen wurde der Schätzwert für Erwachsene als Vergleichswert angenommen, wobei man jedoch bei einer Unterschreitung von keiner unzureichenden Aufnahme ausgehen sollte. Die jüngeren Kinder lagen mit einer Aufnahme von 2,0 und 2,6 mg/d β-Carotin im Bereich des Schätzwertes für Erwachsene, die Kinder im Alter von 10 bis 14 Jahre darunter. Die Aufnahme an

$\beta$ -Carotin bei den Erwachsenen sowie auch bei den Senioren bewegte sich innerhalb des Bereichs des Schätzwertes.

Die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigen bei den Kindern eine Aufnahme an  $\beta$ -Carotin eine relativ große Spannweite von 1,1 bis 5,2 mg/d. Auch bei den Erwachsenen reicht diese von 1,4 bis 5,6 mg/d, bei den Senioren von 1,3 bis 5,0 mg/d [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme von Vitamin D lag in allen Altersgruppen unter der Empfehlung. Bei den Kindern konnte die niedrigste Aufnahme bei den 10- bis 12-jährigen Mädchen mit  $1,2 \pm 0,8 \mu\text{g/d}$  und die höchste bei den 7- bis 9-jährigen Buben mit  $2,1 \pm 2,3 \mu\text{g/d}$  beobachtet werden. Bei den Erwachsenen lag die Aufnahme zwischen  $2,0 \pm 1,6 \mu\text{g/d}$  bei den 18- bis 24-jährigen Frauen und  $4,6 \pm 6,1 \mu\text{g/d}$  bei den 51- bis 64-jährigen Männern. Die tägliche Aufnahme von Vitamin D betrug bei Seniorinnen  $3,2 \pm 3,3 \mu\text{g/d}$  bei den Senioren  $3,9 \pm 4,7 \mu\text{g/d}$ .

Eine ähnliche Vitamin D Aufnahme zeigte sich bei den 7- bis 9-jährigen Kindern in Deutschland mit  $1,7 \pm 1,8 \mu\text{g/d}$  bei den Mädchen und in Irland mit  $2,2 \pm 2,0 \mu\text{g/d}$  bei den Buben. Bei den älteren Kindern konnten bei den Mädchen in Spanien mit  $1,6 \pm 0,5 \mu\text{g}$  und den Buben in Österreich mit  $1,5 \pm 1,4 \mu\text{g/d}$  vergleichbare Werte beobachtet werden. Bei den Erwachsenen reichte die Spannweite der Vitamin D Aufnahme von  $1,2 \pm 0,6 \mu\text{g/d}$  bei den Frauen in Spanien bis hin zu  $10,9 \pm 10,7 \mu\text{g/d}$  bei den Männern in Norwegen. Auch bei den Senioren zeigte Norwegen die höchste Aufnahme an Vitamin D, gefolgt von Finnland und Schweden [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme an Tocopheroläquivalenten entsprach bei den 7- bis 9-jährigen Mädchen dem Referenzwert, die Kinder der weiteren Altersgruppen lagen jedoch unter dem jeweiligen Referenzwert. Bei den Erwachsenen erreichten die verschiedenen Altersgruppen der Frauen den Referenzwert von 12 mg. Bei den Männern hingegen wurde der Referenzwert von den 18- bis 24-jährigen und den 51- bis 64-jährigen erreicht, die Männer im Alter von 25 bis 50 Jahre lagen

unter dem entsprechenden Referenzwert. Die Senioren wiesen so wie der Großteil der Erwachsenen eine ausreichende Aufnahme vor.

Vergleichbare Werte der Aufnahme an Tocopheroläquivalenten zeigte sich bei den Mädchen im Alter von 7 bis 9 Jahren in der Tschechischen Republik mit  $9,4 \pm 5,3$  mg/d und bei den Buben in Italien mit  $8,7 \pm 3,3$  mg/d. Bei den älteren Kindern hatten Mädchen aus Großbritannien mit  $8,0 \pm 3,7$  mg/d und Buben aus Norwegen mit  $9,8 \pm 6,6$  mg/d eine ähnliche Aufnahme. Frauen aus Ungarn hatten mit  $13,9 \pm 5,0$  und Männer aus den Niederlanden mit  $14,8 \pm 7,0$  vergleichbare Werte der Tocopheroläquivalent Aufnahme. Bei den Seniorinnen zeigte sich im Ländervergleich eine ähnliche Aufnahme in Italien mit  $10,6 \pm 4,4$  mg/d sowie auch bei den Senioren mit  $11,5 \pm 4,4$  mg/d [Elmadfa et al., 2009a].

**Tab. 23: Tägliche Aufnahme fettlöslicher Vitamine bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                             | Frauen        |               |               |                |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|                             | 18-24 Jahre   | 25-50 Jahre   | 51-64 Jahre   | D-A-CH 2012    |
| Vitamin A <sup>1</sup> [mg] | $1,0 \pm 0,4$ | $1,3 \pm 3,0$ | $0,9 \pm 0,5$ | 0,8            |
| β-Carotin [mg]              | $3,6 \pm 2,4$ | $3,4 \pm 3,5$ | $3,0 \pm 0,1$ | 2-4            |
| Vitamin D [µg]              | $2,0 \pm 1,6$ | $2,8 \pm 3,9$ | $2,7 \pm 1,9$ | 5 <sup>3</sup> |
| Vitamin E <sup>2</sup> [mg] | $15 \pm 7$    | $13 \pm 7$    | $14 \pm 7$    | 12             |
| Vitamin K [µg]              | $109 \pm 79$  | $102 \pm 74$  | $93 \pm 56$   | 60/60/65       |
|                             | Männer        |               |               |                |
|                             | 18-24 Jahre   | 25-50 Jahre   | 51-64 Jahre   | D-A-CH 2012    |
| Vitamin A <sup>1</sup> [mg] | $1,2 \pm 0,8$ | $1,0 \pm 0,6$ | $1,0 \pm 0,5$ | 1,0            |
| β-Carotin [mg]              | $3,8 \pm 3,9$ | $3,4 \pm 3,4$ | $2,8 \pm 2,2$ | 2-4            |
| Vitamin D [µg]              | $4,0 \pm 5,0$ | $3,6 \pm 5,0$ | $4,6 \pm 6,1$ | 5 <sup>3</sup> |
| Vitamin E <sup>2</sup> [mg] | $15 \pm 7$    | $13 \pm 7$    | $15 \pm 9$    | 15/14/13       |
| Vitamin K [µg]              | $114 \pm 104$ | $89 \pm 49$   | $93 \pm 52$   | 70/70/80       |

<sup>1</sup> 1 mg Retinoläquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg all-trans-β-Carotin = 12 mg andere Provitamin-A-Carotinoide = 1,15 mg all-trans-Retinylnacetat = 1,83 mg all-trans-Retinylnpalmitat

<sup>2</sup> 1 mg RRR-α-Tocopheroläquivalent = 1 mg RRR-α-Tocopherol = 1,1 mg RRR-α-Tocopherylacetat = 2 mg RRR-β-Tocopherol = 4 mg RRR-γ-Tocopherol = 100 mg RRR-δ-Tocopherol = 3,3 mg RRR-α-Tocotrienol = 1,49 mg all-rac-α-Tocopherylacetat

<sup>3</sup> D-A-CH, 2008

Die Aufnahme von Vitamin K war durchgehend ausreichend. Sie lag bei den Kindern zwischen  $59 \pm 37$  und  $75 \pm 45$   $\mu\text{g/d}$ , bei Erwachsenen zwischen  $89 \pm 49$  und  $114 \pm 104$   $\mu\text{g/d}$  und bei den Senioren betrug sie  $108 \pm 95$   $\mu\text{g/d}$  bei den Männern und  $117 \pm 118$   $\mu\text{g/d}$  bei den Frauen.

Vergleichswerte für Erwachsene gibt die Rotterdam Studie von 2004. Hier betrug die Aufnahme an Vitamin K  $244,3 \pm 131,9$   $\mu\text{g/d}$  bei den Frauen und  $257,1 \pm 116,1$   $\mu\text{g/d}$  bei den Männern [Geleijnse et al., 2004]. Die Aufnahme lag somit deutlich über dem Referenzwert und den Aufnahmedaten der aktuellen Untersuchung. Hingegen lag die Aufnahme an Vitamin K in einer amerikanischen Studie bei  $85,4$   $\mu\text{g/d}$ , wobei sowohl Kinder ab zwei Jahren, Erwachsene und Senioren miteinbezogen wurden [Fulgoni et al., 2011].

**Tab. 24: Tägliche Aufnahme fettlöslicher Vitamine bei Senioren, getrennt nach Geschlecht**

|                             | Frauen        |             | Männer        |             |
|-----------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
|                             | 65-80 Jahre   | D-A-CH 2012 | 65-80 Jahre   | D-A-CH 2012 |
| Vitamin A <sup>1</sup> [mg] | $0,7 \pm 0,4$ | 0,8         | $0,9 \pm 0,6$ | 1,0         |
| $\beta$ -Carotin [mg]       | $2,3 \pm 2,1$ | 2-4         | $2,5 \pm 2,6$ | 2-4         |
| Vitamin D [ $\mu\text{g}$ ] | $3,2 \pm 3,3$ | $10^3$      | $3,9 \pm 4,7$ | $10^3$      |
| Vitamin E <sup>2</sup> [mg] | $11 \pm 6$    | 11          | $12 \pm 8$    | 12          |
| Vitamin K [ $\mu\text{g}$ ] | $117 \pm 118$ | 65          | $108 \pm 95$  | 80          |

<sup>1</sup> 1 mg Retinoläquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg all-trans- $\beta$ -Carotin = 12 mg andere Provitamin-A-Carotinoide = 1,15 mg all-trans-Retinylnacetat = 1,83 mg all-trans-Retinylnpalmitat

<sup>2</sup> 1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopheroläquivalent = 1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopherol = 1,1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopherylacetat = 2 mg RRR- $\beta$ -Tocopherol = 4 mg RRR- $\gamma$ -Tocopherol = 100 mg RRR- $\delta$ -Tocopherol = 3,3 mg RRR- $\alpha$ -Tocotrienol = 1,49 mg all-rac- $\alpha$ -Tocopherylacetat

<sup>3</sup> D-A-CH, 2008

### 4.2.4 Aufnahme von wasserlöslichen Vitaminen

Die Aufnahme an Vitamin B<sub>1</sub> entsprach bei den Kindern im Alter von 7 bis 12 Jahren dem Referenzwert. Die 13- bis 14-jährigen Mädchen und Buben erreichten diesen mit  $0,9 \pm 0,3$  mg/d und  $1,2 \pm 0,3$  mg/d jedoch nicht. Die verschiedenen Altersgruppen der Erwachsenen sowie auch die Senioren erreichten ihren je-

weiligen Referenzwert. Bei der Betrachtung der Vitamin B<sub>1</sub>-Aufnahme bezogen auf die Energiezufuhr wiesen die 13- bis 14-jährigen Mädchen den niedrigsten Wert von  $0,12 \pm 0,03$  mg/MJ auf, bei den Buben betrug der Wert  $0,14 \pm 0,04$  mg/d. Um eine ausreichende Gewebssättigung und Aktivität der thiaminabhängigen Enzyme zu gewährleisten sollte, eine Aufnahme von  $0,12$  mg/MJ sichergestellt werden. Bei einer verringerten Energiezufuhr sollte die Aufnahme trotzdem nicht unter  $0,1$  mg/d sinken [Nichols und Basu, 1994]. Bei den Erwachsenen hatten Männer im Alter von 25-50 Jahren die niedrigste Aufnahme von  $0,13 \pm 0,05$  mg/MJ, Frauen und Männer im Alter von 18-24 Jahren und Frauen im Alter von 25-50 Jahren wiesen die höchste Aufnahme von  $0,15$  mg/MJ auf. Auch bei den Senioren konnte eine ausreichende Aufnahme beobachtet werden, sie betrug bei den Frauen  $0,15 \pm 0,05$  mg/MJ und bei den Männern  $0,14 \pm 0,06$  mg/MJ.

Die Aufnahme an Thiamin reichte im Ländervergleich bei den Kindern von  $0,8$  bis  $1,6$  mg/d und bewegt sich somit ähnlich wie die Aufnahme der aktuellen Daten nahe am Referenzwert. Auch bei den Erwachsenen konnte in vielen Ländern eine ähnliche Aufnahme beobachtet werden. So lag diese zum Beispiel bei Frauen in Finnland bei  $1,1 \pm 0,4$  mg/d und bei Männern in Spanien bei  $1,3 \pm 0,2$  mg/d. Seniorinnen aus Dänemark hatten mit  $1,0 \pm 0,3$  mg/d und Senioren aus Italien mit  $1,1 \pm 0,3$  mg/d dieselbe Aufnahme [Elmadfa et al., 2009a].

**Tab. 25: Tägliche Aufnahme wasserlöslicher Vitamine bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                              | Mädchen   |             |             |                          |
|------------------------------|-----------|-------------|-------------|--------------------------|
|                              | 7-9 Jahre | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012              |
| Vitamin B <sub>1</sub> [mg]  | 1,1 ± 0,3 | 1,0 ± 0,3   | 0,9 ± 0,3   | 1,0/1,0/1,1              |
| Vitamin B <sub>2</sub> [mg]  | 1,2 ± 0,3 | 1,0 ± 0,3   | 1,0 ± 0,3   | 1,1/1,2/1,3              |
| Niacin <sup>1</sup> [µg]     | 22 ± 7    | 21 ± 6      | 24 ± 6      | 12/13/15                 |
| Pantothersäure [mg]          | 3,6 ± 1,2 | 3,0 ± 1,0   | 3,7 ± 1,4   | 5/5/6                    |
| Vitamin B <sub>6</sub> [µg]  | 1,3 ± 0,4 | 1,1 ± 0,4   | 1,6 ± 1,0   | 0,7/1,0/1,4              |
| Biotin [µg]                  | 45 ± 41   | 30 ± 12     | 29 ± 8      | 15-20/20-30/25-35        |
| Folat <sup>2</sup> [µg]      | 171 ± 54  | 142 ± 50    | 137 ± 59    | 180/240/300 <sup>3</sup> |
| Vitamin B <sub>12</sub> [µg] | 3,5 ± 1,4 | 3,6 ± 2,2   | 4,1 ± 1,9   | 1,8/2,0/3,0              |
| Vitamin C [mg]               | 104 ± 55  | 71 ± 45     | 68 ± 81     | 80/90/100                |
|                              | Buben     |             |             |                          |
|                              | 7-9 Jahre | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012              |
| Vitamin B <sub>1</sub> [mg]  | 1,1 ± 0,3 | 1,2 ± 0,4   | 1,2 ± 0,3   | 1,0/1,2/1,4              |
| Vitamin B <sub>2</sub> [mg]  | 1,3 ± 0,5 | 1,2 ± 0,4   | 1,1 ± 0,4   | 1,1/1,4/1,6              |
| Niacin <sup>1</sup> [µg]     | 23 ± 6    | 25 ± 7      | 26 ± 7      | 12/15/18                 |
| Pantothersäure [mg]          | 3,6 ± 1,2 | 3,5 ± 1,2   | 3,8 ± 2,1   | 5/5/6                    |
| Vitamin B <sub>6</sub> [µg]  | 1,3 ± 0,4 | 1,4 ± 0,5   | 1,7 ± 1,8   | 0,7/1,0/1,4              |
| Biotin [µg]                  | 48 ± 105  | 43 ± 63     | 41 ± 51     | 15-20/20-30/25-35        |
| Folat <sup>2</sup> [µg]      | 164 ± 52  | 169 ± 58    | 143 ± 42    | 180/240/300 <sup>3</sup> |
| Vitamin B <sub>12</sub> [µg] | 3,7 ± 1,8 | 4,0 ± 1,8   | 3,9 ± 2,0   | 1,8/2,0/3,0              |
| Vitamin C [mg]               | 90 ± 53   | 128 ± 175   | 80 ± 40     | 80/90/100                |

<sup>1</sup> 1 mg Niacinäquivalent = 1 mg Niacin = 60 mg Tryptophan

<sup>2</sup> 1 mg Folatäquivalent = 1 µg Nahrungsfolat = 0,5 µg Pteroylmonoglutaminsäure

<sup>3</sup> D-A-CH, 2013

Die Aufnahme an Vitamin B<sub>2</sub> entsprach bei den 7- bis 9-jährigen Kindern dem Referenzwert, die weiteren Altersgruppen der Kinder erreichten diesen jedoch nicht. Die Aufnahme an Vitamin B<sub>2</sub> bei den Erwachsenen hingegen war durchwegs ausreichend und dem Referenzwert entsprechend. Bei den Senioren war die tägliche Aufnahme bei den Frauen mit 1,2 ± 0,6 mg/d und den Männern mit 1,3 ± 0,5 mg/d ausreichend. Neben der absoluten Aufnahme an Vitamin B<sub>2</sub> kann auch die Aufnahme bezogen auf die Energieaufnahme beurteilt werden,

diese sollte 0,14 mg/MJ betragen, um den Bedarf an Vitamin B<sub>2</sub> zu decken [Bamji, 1969]. Ein verringerter Energiebedarf sollte jedoch nicht zu einer Aufnahme von Vitamin B<sub>2</sub> unter 1,2 mg/d führen [Boisvert et al., 1993]. Die Kinder im Alter von 7 bis 12 Jahren erreichten diesen Wert, die Kinder im Alter von 13 bis 14 Jahren lagen mit 0,13 mg/MJ darunter. Bei den Erwachsenen konnte eine ausreichende Aufnahme beobachtet werden. Die niedrigste Aufnahme zeigten Männer im Alter von 51 bis 64 Jahren mit  $0,14 \pm 0,05$  mg/MJ, die höchste Aufnahme konnte bei den 18- bis 24-Jährigen und den 25- bis 50-jährigen Frauen mit 0,16 mg/MJ beobachtet werden.

Die Vergleichsdaten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigten, dass Mädchen aus Italien und Buben aus den Niederlanden im Alter von 7 bis 9 Jahren mit  $1,2 \pm 0,3$  mg/d und  $1,4 \pm 0,4$  mg/d eine ähnlich gute Aufnahme von Riboflavin aufwiesen [Elmadfa et al., 2009a]. Bei den älteren Kindern zeigte sich die niedrigste Aufnahme in Österreich mit  $1,1 \pm 0,5$  mg/d bei den Mädchen und  $1,2 \pm 0,5$  mg/d bei den Buben [Elmadfa et al., 2009b]. Bei den Frauen und Männern zeigte sich eine ähnliche Aufnahme in Ungarn mit  $1,2 \pm 0,5$  und  $1,4 \pm 0,5$  mg/d [Elmadfa et al., 2009a]. Vergleichbare Werte der Senioren konnten in Österreich mit  $1,2 \pm 0,4$  mg/d bei den Frauen [Elmadfa et al., 2009b] und in Spanien mit  $1,3 \pm 0,3$  mg/d bei den Männern beobachtet werden [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme von Niacinäquivalenten war durchwegs in dem gesamten Studienkollektiv zufriedenstellend. Die Kinder erreichten Werte zwischen  $21 \pm 6$  mg/d, bei den 10- bis 12-jährigen Mädchen und  $26 \pm 7$  mg/d bei den 13- bis 14-jährigen Buben. Die Aufnahme der Erwachsenen lag zwischen  $24 \pm 7$  mg/d bei den 51- bis 64-jährigen Frauen und  $37 \pm 14$  mg/d bei den 18- bis 24-jährigen Männern. Bei den Senioren hatten die Frauen eine Aufnahme von  $25 \pm 8$  mg/d und die Männer  $28 \pm 10$  mg/d.

Auch die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* spiegeln ähnliche Ergebnisse der Aufnahme von Niacinäquivalenten wider. So lag die Auf-

nahme bei den Kindern von 7 bis 9 Jahren zwischen 16,2 und 29,9 mg/d, somit erreichten alle den Referenzwert für die empfohlene Zufuhr. Bei den älteren Kindern lag die Aufnahme zwischen 6,9 und 40,4 mg/d, wobei hier lediglich Großbritannien unter dem Referenzwert lag. Auch bei den Erwachsenen hatte die Mehrzahl der Länder eine ausreichende Aufnahme von Niacinäquivalenten, die Spannweite lag zwischen 6,4 und 41,3 mg/d. Bei den Senioren betrug diese 6,7 bis 37,9 mg/d wobei auch hier nur Großbritannien unter dem Referenzwert lag [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme von Pantothersäure lag bei den Kindern unter den jeweiligen altersspezifischen Referenzwerten. Die niedrigste Aufnahme konnte bei den 10- bis 12-jährigen Mädchen mit  $3,0 \pm 1,0 \mu\text{g/d}$ , die höchste mit  $3,8 \pm 2,1 \mu\text{g/d}$  bei den 13- bis 14-jährigen Buben, beobachtet werden. Auch bei den Erwachsenen zeigte sich ein ähnliches Bild, hier lag die niedrigste Aufnahme mit  $3,6 \pm 1,6 \mu\text{g/d}$  bei den 51- bis 64-jährigen Frauen, die höchste mit  $5,6 \pm 2,4 \mu\text{g/d}$  bei den 18- bis 24-jährigen Männern. Auch die Senioren erreichten nicht den gewünschten Referenzwert von  $6 \mu\text{g/d}$ .

Bereits im *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* zeigte sich ein ähnliches Bild der Pantothersäureaufnahme. Sie lag bei den Kindern zwischen 3,0 und 4,0 mg/d, somit ebenfalls wie in den aktuellen Daten unter dem Referenzwert. Bei den Frauen betrug die Aufnahme 5 mg/d bei den Männern 7 mg/d, letztere erreichten somit den Referenzwert. Bei den Senioren hingegen lag dieser wieder deutlich unter dem Referenzwert von 6 mg/d, sie betrug 3,7 mg/d bei Frauen und 3,8 mg/d bei Männern [Elmadfa et al., 2009b].

**Tab. 26: Tägliche Aufnahme wasserlöslicher Vitamine bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                              | Frauen      |             |             |                  |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
|                              | 18-24 Jahre | 25-50 Jahre | 51-64 Jahre | D-A-CH 2012      |
| Vitamin B <sub>1</sub> [mg]  | 1,2 ± 0,3   | 1,1 ± 0,5   | 1,0 ± 0,4   | 1,0              |
| Vitamin B <sub>2</sub> [mg]  | 1,3 ± 0,5   | 1,2 ± 0,4   | 1,2 ± 0,4   | 1,2              |
| Niacin <sup>1</sup> [µg]     | 27 ± 8      | 27 ± 10     | 24 ± 7      | 13               |
| Pantothensäure [mg]          | 4,1 ± 1,0   | 4,0 ± 2,1   | 3,6 ± 1,6   | 6                |
| Vitamin B <sub>6</sub> [µg]  | 1,4 ± 0,4   | 1,5 ± 0,7   | 1,4 ± 1,0   | 1,2              |
| Biotin [µg]                  | 60 ± 62     | 43 ± 28     | 35 ± 14     | 30-60            |
| Folat <sup>2</sup> [µg]      | 229 ± 76    | 216 ± 97    | 193 ± 74    | 300 <sup>3</sup> |
| Vitamin B <sub>12</sub> [µg] | 3,6 ± 1,7   | 3,9 ± 5,8   | 3,3 ± 1,8   | 3,0              |
| Vitamin C [mg]               | 144 ± 93    | 116 ± 74    | 99 ± 66     | 100              |
|                              | Männer      |             |             |                  |
|                              | 18-24 Jahre | 25-50 Jahre | 51-64 Jahre | D-A-CH 2012      |
| Vitamin B <sub>1</sub> [mg]  | 1,5 ± 0,6   | 1,2 ± 0,6   | 1,3 ± 0,5   | 1,3/1,2/1,1      |
| Vitamin B <sub>2</sub> [mg]  | 1,6 ± 0,6   | 1,4 ± 0,7   | 1,3 ± 0,4   | 1,5/1,4/1,3      |
| Niacin <sup>1</sup> [µg]     | 37 ± 14     | 35 ± 17     | 35 ± 12     | 17/16/15         |
| Pantothensäure [mg]          | 5,6 ± 2,4   | 4,6 ± 2,5   | 4,0 ± 1,4   | 6                |
| Vitamin B <sub>6</sub> [µg]  | 2,1 ± 0,7   | 2,0 ± 1,5   | 1,7 ± 0,6   | 1,5              |
| Biotin [µg]                  | 54 ± 20     | 41 ± 34     | 38 ± 18     | 30-60            |
| Folat <sup>2</sup> [µg]      | 255 ± 72    | 197 ± 88    | 222 ± 83    | 300 <sup>3</sup> |
| Vitamin B <sub>12</sub> [µg] | 5,5 ± 2,5   | 5,3 ± 3,0   | 5,0 ± 2,9   | 3,0              |
| Vitamin C [mg]               | 172 ± 92    | 110 ± 82    | 117 ± 116   | 100              |

<sup>1</sup> 1 mg Niacinäquivalent = 1 mg Niacin = 60 mg Tryptophan<sup>2</sup> 1 mg Folatäquivalent = 1 µg Nahrungsfolat = 0,5 µg Pteroylmonoglutaminsäure<sup>3</sup> D-A-CH, 2013

Die Aufnahme an Vitamin B<sub>6</sub> lag bei den Kindern zwischen 1,1± 0,4 mg/d bei den 10- bis 12-jährigen Mädchen und 1,7± 1,8 mg/d bei den 13- bis 14-jährigen Buben. In allen Altersgruppen der Kinder entsprach die Aufnahme dem Referenzwert oder lag darüber. Ebenso erreichten alle Altersgruppen der Erwachsenen den entsprechenden Referenzwert. Die niedrigste Aufnahme zeigte sich bei den Frauen im Alter von 18-24 bzw. 51-64 Jahren mit 1,4 mg/d, die höchste Vitamin B<sub>6</sub>-Aufnahme hatten Männer im Alter von 18-24 Jahren mit

$2,1 \pm 0,7$  mg/d. Auch die Senioren zeigten eine ausreichende Aufnahme an Vitamin B<sub>6</sub>. Aufgrund der zentralen Rolle im Aminosäurestoffwechsel sollte die Aufnahme von Vitamin B<sub>6</sub> auch in Bezug zur Proteinaufnahme gestellt werden [Miller et al., 1985], diese sollte 0,02 mg/g Protein betragen [Hansen et al., 1997]. Diesen Wert erreichten durchwegs alle Altersgruppen beider Geschlechter.

Im Vergleich mit anderen Ländern konnte bei der Aufnahme von Vitamin B<sub>6</sub> Ähnlichkeiten festgestellt werden. Dies zeigte sich bei Mädchen aus Polen und Buben aus Dänemark im Alter von 7-9 Jahre mit  $1,3 \pm 0,6$  bzw.  $1,4 \pm 0,4$  mg/d. Bei den älteren Mädchen hatten die Niederlande mit  $1,3 \pm 0,4$  mg/d und die älteren Buben aus den Niederlanden mit  $1,5 \pm 0,5$  mg/d eine ähnliche Aufnahme an Vitamin B<sub>6</sub>. Bei den Frauen und Männern zeigte sich eine ähnliche Aufnahme in den Niederlanden mit  $1,5 \pm 0,5$  bzw.  $1,9 \pm 0,7$  mg/d. Bei den Senioren hatten die meisten Länder eine höhere Aufnahme an Vitamin B<sub>6</sub> [Elmadfa et al., 2009a], vergleichbare Werte zeigten die österreichischen Daten mit jeweils 1,2 mg/d für Seniorinnen und Senioren [Elmadfa et al., 2009b].

Die Aufnahme von Biotin war in allen Altersgruppen ausreichend und dem altersspezifischen Referenzwert entsprechend. Bei den Kindern konnte die niedrigste Aufnahmemenge bei den 13- bis 14-jährigen Mädchen mit  $29 \pm 8$  µg/d, die höchste bei den 7- bis 9-jährigen Buben mit  $48 \pm 105$  µg/d beobachtet werden. Bei den Erwachsenen konnte die niedrigste Aufnahmemenge bei den 51- bis 64-jährigen Frauen mit  $35 \pm 14$  µg/d, die höchste bei den 18- bis 24-jährigen Frauen mit  $60 \pm 62$  µg/d beobachtet werden. Auch die Senioren hatten eine ausreichende Versorgung an Biotin, Frauen nahmen  $44 \pm 46$  µg/d, Männer  $36 \pm 15$  µg/d auf.

Bereits die vorhergehenden Daten des *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* zeigten eine ausreichende Aufnahme von Biotin. Die Aufnahme lag bei den Kindern zwischen 27 und 33 µg/d, Frauen nahmen 50 µg/d, Männern

66 µg/d auf. Bei den Seniorinnen und Senioren betrug die Aufnahme 34 µg/d [Elmadfa et al., 2009b].

Die Aufnahme von Folatäquivalenten lag in allen Altersgruppen der Studienteilnehmer unter dem Referenzwert. In der Gruppe der Kinder hatten die 10- bis 12-jährigen Mädchen die niedrigste Aufnahme von Folatäquivalenten mit  $142 \pm 50$  µg/d. Die höchste Aufnahme zeigten die 7- bis 9-jährigen Mädchen mit  $171 \pm 54$  µg/d. Die Aufnahme von Folatäquivalenten der Erwachsenen lag im Durchschnitt etwas höher als bei den Kindern. Die niedrigste Aufnahme lag bei den 25- bis 50-jährigen Männern mit  $197 \pm 88$  µg/d vor, die höchste bei den 18- bis 24-jährigen Männer mit  $255 \pm 72$  µg/d. Ähnlich war die Aufnahme an Folatäquivalenten bei den Senioren, Frauen nahmen  $194 \pm 94$  µg/d, Männer  $203 \pm 73$  µg/d auf.

Eine ähnliche Aufnahme in den europäischen Vergleichsdaten zeigte sich in Schweden mit  $187 \pm 64$  µg/d bei den 7- bis 9-jährigen Mädchen und in den Niederlanden mit  $144 \pm 51$  µg/d bei den gleichaltrigen Buben. Bei den 10- bis 14-jährigen Kindern reichte die Aufnahme von Folatäquivalenten von 140 bis 428 µg/d. Bei den Erwachsenen erreichten rund zwei Drittel nicht die empfohlene Aufnahmemenge von 300 µg/d. Bei den Seniorinnen und Senioren lagen mehr als drei viertel der Durchschnittswerte unter 300 µg/d [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme von Vitamin B<sub>12</sub> war bei den Kindern dem altersspezifischen Referenzwert entsprechend. Die niedrigste Aufnahme an Vitamin B<sub>12</sub> hatten die 7- bis 9-jährigen Mädchen mit  $3,5 \pm 1,4$  µg/d, die höchste die 13- bis 14-jährigen Mädchen mit  $4,1 \pm 1,9$  µg/d. Auch die Aufnahme bei den Erwachsenen war ausreichend. Frauen im Alter von 51 bis 64 Jahren hatten mit  $3,3 \pm 1,8$  µg/d die niedrigste Aufnahme, Männer im Alter von 18 bis 24 Jahren mit  $5,5 \pm 2,5$  µg/d die höchste. Seniorinnen nahmen mit  $4,8 \pm 6,2$  µg/d und Senioren mit  $4,0 \pm 2,7$  µg/d ebenfalls ausreichend Vitamin B<sub>12</sub> auf.

**Tab. 27: Tägliche Aufnahme wasserlöslicher Vitamine bei Senioren, getrennt nach Geschlecht**

| Männer                       | Frauen      |                  | Männer      |                  |
|------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|
|                              | 65-80 Jahre | D-A-CH 2012      | 65-80 Jahre | D-A-CH 2012      |
| Vitamin B <sub>1</sub> [mg]  | 1,0 ± 0,4   | 1,0              | 1,1 ± 0,4   | 1,0              |
| Vitamin B <sub>2</sub> [mg]  | 1,2 ± 0,6   | 1,2              | 1,3 ± 0,5   | 1,2              |
| Niacin <sup>1</sup> [µg]     | 25 ± 8      | 13               | 28 ± 10     | 13               |
| Pantothensäure [mg]          | 3,6 ± 1,8   | 6                | 3,8 ± 1,6   | 6                |
| Vitamin B <sub>6</sub> [µg]  | 1,2 ± 0,5   | 1,2              | 1,5 ± 0,7   | 1,4              |
| Biotin [µg]                  | 44 ± 46     | 30-60            | 36 ± 15     | 30-60            |
| Folat <sup>2</sup> [µg]      | 194 ± 94    | 300 <sup>3</sup> | 203 ± 73    | 300 <sup>3</sup> |
| Vitamin B <sub>12</sub> [µg] | 4,8 ± 6,2   | 3,0              | 4,0 ± 2,7   | 3,0              |
| Vitamin C [mg]               | 107 ± 67    | 100              | 96 ± 54     | 100              |

<sup>1</sup> 1 mg Niacinäquivalent = 1 mg Niacin = 60 mg Tryptophan

<sup>2</sup> 1 mg Folatäquivalent = 1 µg Nahrungsfolat = 0,5 µg Pteroylmonoglutaminsäure

<sup>3</sup> D-A-CH, 2013

Auch die 7- bis 9-jährigen Kinder anderer Länder hatten eine sehr gute Vitamin B<sub>12</sub>-Aufnahme. Die Spannweite reichte von 2,2 bis 5,5 µg/d und lag somit über dem Referenzwert. Auch bei den älteren Kindern konnte dies beobachtet werden. Die Aufnahme der Mädchen lag zwischen 2,2 und 11,1 µg/d, jene der Buben zwischen 3,2 und 11,8 µg/d und lag somit auch über dem Referenzwert. Bei den Erwachsenen konnte eine ähnliche Aufnahme bei den Frauen aus Griechenland mit 3,8 ± 9,7 µg/d und bei den Männern aus Irland mit 5,4 ± 3,7 µg/d beobachtet werden. Bei den Senioren zeigten sich Ähnlichkeiten bei den Frauen aus Dänemark mit 4,8 ± 2,7 µg/d und den Männern aus Spanien mit 3,8 ± 0,6 µg/d [Elmadfa et al., 2009a].

Bei Vitamin C zeigten die 7- bis 9-Jährigen sowie die 10- bis 12-jährigen Buben eine ausreichende Aufnahme, die anderen Altersgruppen der Kinder lagen mit ihrer Aufnahme unter dem Referenzwert. Bei den Erwachsenen lag die niedrigste Aufnahme mit 99 ± 66 mg/d der 51- bis 64-jährigen Frauen knapp unter dem Referenzwert. Die weiteren Altersgruppen hatten eine Aufnahme über dem Referenzwert, die höchste konnte bei den 18- bis 24-jährigen Männern mit

172 ± 92 mg/d beobachtet werden. Bei den Senioren lagen die Frauen mit einer Aufnahme von 107 ± 67 mg/d über, die Männer mit 96 ± 54 mg/d unter dem Referenzwert.

Auch die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigen eine teilweise zu geringe Aufnahme von Vitamin C. So lag die Spannweite bei den Kindern zwischen 57 und 222 mg/d. Bei den Erwachsenen betrug diese 62 bis 153 mg/d bei den Senioren 59 bis 160 mg/d [Elmadfa et al., 2009a].

#### 4.2.5 Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen

Die Aufnahme von Calcium lag bei den Kindern in allen Altersgruppen unter dem altersspezifischen Referenzwert. Die niedrigste Aufnahme hatten 13- bis 14-jährige Buben mit 649 ± 218 mg/d, die höchste hatten 7- bis 9-jährige Buben mit 876 ± 383 mg/d. Die Aufnahme von Calcium der Erwachsenen lag ebenfalls unter dem empfohlenen 1000 mg/d. Die niedrigste Aufnahme hatten Frauen im Alter von 51 bis 64 Jahren mit 786 ± 339 mg/d, die höchste Männer im Alter von 18 bis 24 Jahren mit 991 ± 497 mg/d. Die Aufnahme der Senioren war etwas niedriger, bei den Frauen betrug sie 632 ± 281 mg/d, bei den Männern 692 ± 257 mg/d.

Die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigten, dass 7- bis 9-jährige Kinder in einigen Ländern (Dänemark, Portugal und Niederlande) genügend Calcium aufnahmen. Eine ähnlich geringe Aufnahme wie in den aktuellen Daten hatten Mädchen von 10 bis 14 Jahren aus Italien mit 769 ± 186 und Buben aus Polen mit 686 ± 397 mg/d. Bei den Erwachsenen konnten ähnliche Aufnahmedaten in Norwegen mit 833 ± 340 mg/d bei den Frauen und in Portugal mit 883 ± 354 mg/d bei den Männern beobachtet werden. Auch bei den Senioren war die Aufnahme von Calcium häufig zu gering. Während in keinem der Länder die Seniorinnen die erwünschten 1000 mg/d erreichten, wurde dies in Finnland, Schweden und den Niederlanden bei den Senioren erreicht [Elmadfa et al., 2009a].

**Tab. 28: Tägliche Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen bei Kindern, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                | Mädchen    |             |             |                |
|----------------|------------|-------------|-------------|----------------|
|                | 7-9 Jahre  | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012    |
| Calcium [mg]   | 793 ± 259  | 675 ± 285   | 704 ± 297   | 900/1100/1200  |
| Kalium [mg]    | 2259 ± 548 | 1969 ± 598  | 1867 ± 608  | 1600/1700/1900 |
| Magnesium [mg] | 256 ± 62   | 234 ± 73    | 227 ± 72    | 170/250/310    |
| Eisen [mg]     | 9,4 ± 3,0  | 8,8 ± 2,9   | 8,5 ± 2,5   | 10/15/15       |
| Zink [mg]      | 8,5 ± 2,5  | 8,0 ± 2,1   | 8,5 ± 2,3   | 7,0            |
| Jod [µg]       | 102 ± 36   | 89 ± 41     | 87 ± 34     | 140/180/200    |
|                | Buben      |             |             |                |
|                | 7-9 Jahre  | 10-12 Jahre | 13-14 Jahre | D-A-CH 2012    |
| Calcium [mg]   | 876 ± 383  | 753 ± 309   | 649 ± 218   | 900/1100/1200  |
| Kalium [mg]    | 2270 ± 638 | 2215 ± 532  | 2211 ± 580  | 1600/1700/1900 |
| Magnesium [mg] | 266 ± 65   | 270 ± 82    | 251 ± 60    | 170/230/310    |
| Eisen [mg]     | 9,7 ± 2,6  | 10,5 ± 3,1  | 10,3 ± 2,7  | 10/12/12       |
| Zink [mg]      | 8,8 ± 2,9  | 9,4 ± 2,7   | 9,4 ± 1,6   | 7,0/9,0/9,5    |
| Jod [µg]       | 111 ± 58   | 103 ± 36    | 94 ± 50     | 140/180/200    |

Die Aufnahme von Kalium war in den meisten Altersgruppen ausreichend. Mädchen im Alter von 13 bis 14 Jahren zeigten die niedrigste Aufnahme und lagen mit  $1867 \pm 608$  mg/d knapp unter dem Referenzwert. Die höchste Aufnahme der Kinder zeigten die Buben im Alter von 7 bis 9 Jahren mit  $2270 \pm 638$  mg/d. Die Erwachsenen lagen mit ihrer Aufnahme über dem Referenzwert von 2000 mg/d. Die niedrigste Aufnahme wurde bei den 18- bis 24-jährigen Frauen mit  $2562 \pm 535$  mg/d beobachtet, die höchste bei den 18- bis 24-jährigen Männern mit  $3329 \pm 928$  mg/d. Auch die Aufnahme der Senioren lag in einem ähnlichen Bereich, Seniorinnen nahmen  $2288 \pm 703$  mg/d auf, Senioren  $2593 \pm 759$  mg/d.

Beim Vergleich der aktuellen Daten mit europäischen Aufnahmedaten zeigte sich, dass 7- bis 9-jährige Kinder ebenfalls gut versorgt waren. Die Aufnahme reichte von 1800 bis 3000 mg/d, es lagen somit alle Durchschnittswerte über der empfohlenen Zufuhr. Auch bei den älteren Kindern lag die Aufnahme an

Kalium in den meisten Ländern über dem Referenzwert. Die Aufnahme der Erwachsenen reichte von 2300 bis 4400 mg/d, bei den Senioren von 2200 bis 3800 mg/d [Elmadfa et al., 2009a].

**Tab. 29: Tägliche Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen bei Erwachsenen, getrennt nach Altersgruppen und Geschlecht**

|                | Frauen      |             |             |             |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                | 18-24 Jahre | 25-50 Jahre | 51-64 Jahre | D-A-CH 2012 |
| Calcium [mg]   | 956 ± 388   | 838 ± 324   | 786 ± 339   | 1000        |
| Kalium [mg]    | 2562 ± 535  | 2632 ± 791  | 2623 ± 779  | 2000        |
| Magnesium [mg] | 368 ± 132   | 329 ± 119   | 295 ± 83    | 310/300/300 |
| Eisen [mg]     | 11,4 ± 2,8  | 10,9 ± 3,9  | 10,3 ± 3,1  | 15/15/10    |
| Zink [mg]      | 10,4 ± 3,3  | 9,7 ± 3,1   | 9,1 ± 2,9   | 7           |
| Jod [µg]       | 160 ± 89    | 130 ± 60    | 141 ± 70    | 200/200/180 |
|                | Männer      |             |             |             |
|                | 18-24 Jahre | 25-50 Jahre | 51-64 Jahre | D-A-CH 2012 |
| Calcium [mg]   | 991 ± 497   | 881 ± 412   | 802 ± 384   | 1000        |
| Kalium [mg]    | 3329 ± 928  | 2768 ± 942  | 2820 ± 861  | 2000        |
| Magnesium [mg] | 385 ± 108   | 334 ± 110   | 334 ± 103   | 400/350/350 |
| Eisen [mg]     | 13,9 ± 4,3  | 11,8 ± 3,5  | 11,6 ± 4,0  | 10          |
| Zink [mg]      | 12,4 ± 5,0  | 11,4 ± 3,8  | 11,9 ± 3,8  | 7           |
| Jod [µg]       | 160 ± 72    | 143 ± 77    | 142 ± 68    | 200/200/180 |

Kinder im Alter von 7 bis 9 Jahren sowie die 10- bis 12- jährigen Buben hatten eine ausreichende Aufnahme von Magnesium, die anderen Altersgruppen der Kinder lagen darunter. Die Aufnahme reichte von 227± 72 mg/d bei den 13- bis 14-jährigen Mädchen bis 270± 82 mg/d bei den 10- bis 12-jährigen Buben. Bei den Erwachsenen erreichten Frauen im Alter von 18 bis 50 Jahre die Referenzwerte, die älteren Frauen von 51 bis 64 Jahren jedoch nicht. Auch die verschiedenen Altersgruppen der Männer erreichten den jeweiligen Referenzwert nicht. Die niedrigste Aufnahme hatten 51- bis 64-jährige Frauen mit 295 ± 83 mg/d, die höchste 18- bis 24-jährige Männer mit 385± 108 mg/d. Auch die Senioren lagen mit ihrer Aufnahme unter dem Referenzwert. Frauen nahmen 260± 87 mg/d, Männer 289± 80 mg/d auf.

Eine ähnliche Aufnahme konnte bei den 7- bis 9-jährigen Kindern aus Schweden beobachtet werden. Hier nahmen Mädchen  $236 \pm 54$  mg/d und Buben  $262 \pm 62$  mg/d auf. Auch bei den älteren Kindern hatten Mädchen und Buben aus Schweden mit  $224 \pm 63$  bzw.  $254 \pm 74$  mg/d eine ähnliche Aufnahme. So wie auch bei den aktuellen Daten wurde eine ausreichende Aufnahme von Magnesium bei den älteren Kindern in einigen Ländern nicht erreicht. Bei den Erwachsenen konnte vergleichbare Daten bei den Frauen aus Dänemark mit  $325 \pm 88$  und den Männern aus Lettland mit  $353 \pm 155$  mg/d beobachtet werden. Bei den Senioren war die Aufnahme der Frauen ähnlich jener aus Spanien mit  $261 \pm 50$  bei den Männern jener aus Polen mit  $300 \pm 100$  mg/d [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme von Eisen lag bei den Kindern unter dem Referenzwert. Die niedrigste Aufnahme hatten Mädchen im Alter von 13 bis 14 Jahren mit  $8,5 \pm 2,5$  mg/d, die höchste hatten Buben im Alter von 10 bis 12 Jahren mit  $10,5 \pm 3,1$  mg/d. Bei den Erwachsenen lagen die Frauen im Alter von 18 bis 50 Jahren unter dem Referenzwert von 15 mg/d. Die älteren Frauen sowie auch die Männer erreichten den Referenzwert von 10 mg/d. Die niedrigste Aufnahme konnte bei den 51- bis 64-jährigen Frauen mit  $10,3 \pm 3$  mg/d, die höchste bei den 18- bis 24-jährigen Männern mit  $13,9 \pm 4,3$  mg/d beobachtet werden. Die Aufnahme an Eisen betrug bei den Seniorinnen  $10,2 \pm 3,6$  mg/d, bei den Senioren  $9,9 \pm 3,1$  mg/d.

Die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigten, dass die Aufnahme von Eisen in vielen Ländern und einzelnen Personengruppen ebenfalls wie bei den aktuellen Daten nicht ausreichend war. Ähnliche Aufnahmewerte konnten bei den 7- bis 9-jährigen Mädchen in Italien mit  $9,8 \pm 3,0$  mg/d und den Buben in Schweden mit  $9,5 \pm 3,3$  mg/d beobachtet werden. Bei den Kindern im Alter von 10 bis 14 Jahren lag die Eisenaufnahme der Mädchen in allen Ländern unter dem Referenzwert von 15 mg/d. Bei den Buben wurde der Referenzwert von 12 mg/d in Italien, Portugal und Spanien erreicht. Vergleichbare Werte konnten bei den Frauen in Polen mit  $10,7 \pm 6,5$  mg/d und den Män-

nen in Ungarn mit  $12,5 \pm 3,4$  mg/d beobachtet, wobei die durchschnittliche Aufnahme der Männer in allen Ländern über dem Referenzwert lag. Bei den Seniorinnen zeigte sich eine ähnliche Aufnahme in den Niederlanden mit  $10,1 \pm 2,8$  mg/d, bei den Senioren wiederum lag die durchschnittliche Aufnahme an Eisen in allen Ländern über dem Referenzwert von 10 mg/d [Elmadfa et al., 2009a].

Die Aufnahme von Zink war bei den Kindern zumeist dem Referenzwert entsprechend, lediglich die Buben im Alter von 13 bis 14 Jahren lagen knapp darunter. Die Aufnahme lag zwischen  $8,0 \pm 2,1$  mg/d bei den 10- bis 12-jährigen Mädchen und 9,4 mg/d bei den Buben im Alter von 10 bis 14 Jahren. Die Erwachsenen hatten eine ausreichende Aufnahme von Zink. Die niedrigste Aufnahme konnte bei den 51- bis 64-jährigen Frauen mit  $9,1 \pm 2,9$  mg/d, die höchste bei den 18- bis 24-jährigen Männern mit  $12,4 \pm 5,0$  mg/d beobachtet werden. Die Aufnahme der Senioren war bei den Frauen mit  $8,6 \pm 3,0$  mg/d ausreichend, bei den Männern lag die Aufnahme mit  $9,2 \pm 3,5$  mg/d jedoch unter dem Referenzwert.

Die Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigten, dass bei den Kindern im Alter von 7 bis 9 Jahren zumeist eine ausreichende Aufnahme an Zink vorlag. Lediglich Mädchen aus Irland lagen mit  $6,4 \pm 1,9$  mg/d darunter. Bei den 10- bis 14-jährigen Kindern konnte eine ähnliche Aufnahme bei den Mädchen in Dänemark mit  $8,6 \pm 2,5$  mg/d und den Buben in den Niederlanden mit  $9,3 \pm 2,9$  mg/d beobachtet werden. Bei den Erwachsenen konnte eine ähnliche Aufnahme in Finnland mit  $10,0 \pm 3,3$  mg/d bei den Frauen und in Dänemark mit  $12,3 \pm 3,6$  mg/d bei den Männern beobachtet werden. Deutsche Seniorinnen hatten mit  $8,8 \pm 2,8$  mg/d und ungarische Senioren mit  $9,0 \pm 2,6$  mg/d eine ähnliche Zinkaufnahme wie die Senioren der aktuellen Untersuchung [Elmadfa et al., 2009a].

**Tab. 30: Tägliche Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen bei Senioren, getrennt nach Geschlecht**

|                | Frauen      |             | Männer      |             |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                | 65-80 Jahre | D-A-CH 2012 | 65-80 Jahre | D-A-CH 2012 |
| Calcium [mg]   | 632 ± 281   | 1000        | 692 ± 257   | 1000        |
| Kalium [mg]    | 2288 ± 703  | 2000        | 2593 ± 759  | 2000        |
| Magnesium [mg] | 260 ± 87    | 300         | 289 ± 80    | 350         |
| Eisen [mg]     | 10,2 ± 3,6  | 10          | 9,9 ± 3,1   | 10          |
| Zink [mg]      | 8,6 ± 3,0   | 7           | 9,2 ± 3,5   | 10          |
| Jod [µg]       | 124 ± 77    | 180         | 142 ± 73    | 180         |

Die Aufnahme von Jod lag in allen Altersgruppen unter den jeweiligen altersspezifischen Referenzwert. Kinder hatten eine durchschnittliche Aufnahme von  $87 \pm 34 \mu\text{g/d}$  bei den 13- bis 14-jährigen Mädchen und  $111 \pm 58 \mu\text{g/d}$  bei den 7- bis 9-jährigen Buben. Die Jodaufnahme der Erwachsenen lag zwischen  $130 \pm 60 \mu\text{g/d}$  bei den 25- bis 50-jährigen Frauen und  $160 \pm 72 \mu\text{g/d}$  bei den 18- bis 14-jährigen Frauen. Auch die Senioren hatten eine ähnlich niedrige Aufnahme. Frauen nahmen  $124 \pm 77 \mu\text{g/d}$  auf, Männer  $142 \pm 73 \mu\text{g/d}$ . Bedingt durch methodische Limitationen konnte jedoch die Anreicherung des Speisesalzes nicht in vollem Ausmaß berücksichtigt werden, was bei der Jodaufnahme zu einer Unterschätzung führt [Elmadfa et al., 2012].

Auch in den Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* zeigte sich in einigen Ländern eine unzureichende Aufnahme von Jod. Die Aufnahme der 7- bis 9-jährigen Kindern reichte von 73 bis  $203 \mu\text{g/d}$ , wobei mehr als die Hälfte der Länder mit der Jodaufnahme unter dem Referenzwert lagen. Die Aufnahme an Jod lag bei den 10- bis 14-jährigen Mädchen zwischen 85 und  $171 \mu\text{g/d}$  und lag somit unter dem Referenzwert, bei den Buben reichte die Aufnahme von 102 bis  $209 \mu\text{g/d}$ . Die Aufnahme der Erwachsenen Frauen war vergleichbar mit jener der Frauen in Dänemark, diese lag bei  $175 \pm 58 \mu\text{g/d}$ . Die Jodaufnahme der Männer war vergleichbar mit jener aus Polen, diese lag bei  $181 \pm 91 \mu\text{g/d}$ . Eine vergleichbare Aufnahme zeigte sich bei den Senioren in Polen mit

116 ± 53 µg/d bei den Frauen und 152 ± 73 µg/d bei den Männern [Elmadfa et al., 2009a].

Um eine ausreichende Aufnahme von Kalium zu gewährleisten wird eine Zufuhr von max. 6 g/d Natriumchlorid (Kochsalz) empfohlen [D-A-CH, 2012]. Die Aufnahme von Kochsalz lag bei den Kindern zwischen 5,7 ± 1,3 und 6,9 ± 1,5 g/d. Bei den Erwachsenen lag die Aufnahme zwischen 7,6 ± 2,5 und 9,8 ± 3,4 g/d. Seniorinnen nahmen 7,2 ± 2,4 g/d auf und Senioren 8,3 ± 3,2 g/d. Die Aufnahme lag somit zumeist über den empfohlenen 6 g/d.

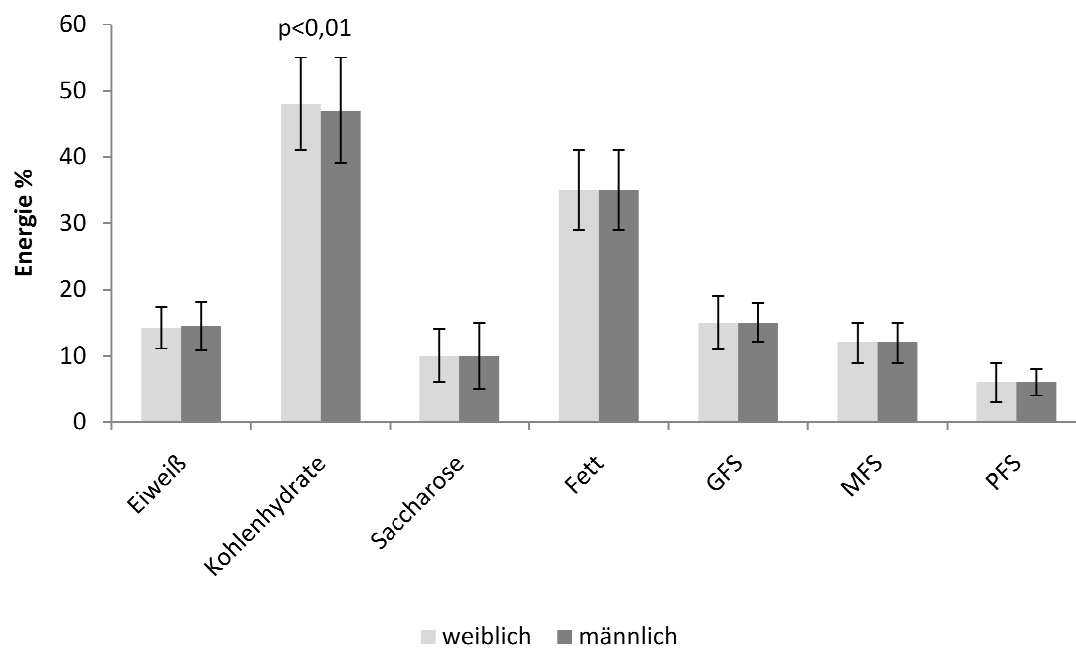
Bereits im *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* war die Aufnahme an Kochsalz höher als die Empfehlung. Frauen nahmen rund 8 g/d auf, Männer 9 g/d. Bei den Seniorinnen und Senioren zeigte sich dasselbe Ergebnis [Elmadfa et al., 2009b].

## 4.3 Einflussfaktoren auf die Nährstoffaufnahme

### 4.3.1 Nährstoffaufnahme und Geschlecht

Bei der Beurteilung der Einflussfaktoren auf die Aufnahme von Makro- und Mikronährstoffen zeigten sich auch signifikante Unterschiede im Bezug auf das Geschlecht. Hierzu wurden die Aufnahmedaten der gesamten Studienteilnehmer, d. h. aller Personengruppen zusammengefasst beurteilt.

Die Aufnahme an Energie lag bei den weiblichen Studienteilnehmern bei 7,5 ± 1,9 MJ/d und war signifikant geringer ( $p < 0,001$ ) als bei den männlichen Studienteilnehmern mit 8,6 ± 2,2 MJ/d. Bedingt durch den niedrigeren Grundumsatz der Frauen, ist auch der Energiebedarf niedriger [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Somit war auch die höhere Energieaufnahme der Männer zu erwarten, welche auch in vorhergehenden Studien beobachtet werden konnte [Rolls et al., 1991; Johansson et al., 1999; Vereecken et al., 2005].



**Abb. 8: Aufnahme von ausgewählten Makronährstoffender Gesamtstudienteilnehmer, getrennt nach Geschlecht**

Die Aufnahme an Kohlenhydraten war bei den weiblichen Studienteilnehmerinnen mit  $48 \pm 7$  E% signifikant höher ( $p < 0,01$ ) als bei den männlichen Studienteilnehmern mit  $47 \pm 8$  E%, genau wie die Aufnahme der Ballaststoffe bezogen auf die Energiezufuhr. Diese betrug  $2,6 \pm 0,9$  g/MJ bei weiblichen und  $2,3 \pm 0,7$  g/MJ bei männlichen Studienteilnehmern ( $p < 0,001$ ). Eine höhere Aufnahme an Ballaststoffen bei Frauen konnte ebenfalls in einer norwegischen Studie gezeigt werden [Johansson et al., 1999].

**Tab. 31: Aufnahme von ausgewählten essentiellen Fettsäuren der Gesamtstudienteilnehmer, getrennt nach Geschlecht sowie deren signifikante Gruppenunterschiede zwischen den Geschlechtern**

|                                  | weiblich  |     | männlich  |     | Signifikanzniveau |
|----------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-------------------|
|                                  | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  | p<                |
| $\alpha$ -Linolensäure [E%]      | 0,6       | 0,3 | 0,5       | 0,3 | 0,05              |
| Arachidonsäure <sup>1</sup> [mg] | 154       | 135 | 186       | 150 | 0,01              |
| EPS [mg]                         | 73        | 186 | 97        | 213 | 0,001             |
| EPS+DHS [mg]                     | 214       | 476 | 269       | 524 | 0,05              |

<sup>1</sup> bedingt essentiell

Unterschiede in der Aufnahme von Fett oder den verschiedenen Fettsäuren (GFS, MFS, PFS) konnten nicht beobachtet werden. Die Aufnahme von Cholesterin war jedoch bei den weiblichen Studienteilnehmerinnen mit  $265 \pm 143$  mg/d signifikant geringer ( $p < 0,01$ ) als bei den männlichen Studienteilnehmern mit  $300 \pm 136$  mg/d. Die höhere Cholesterinaufnahme der Männer lässt sich zum Teil auf den höheren Verzehr von Fleisch und Wurstwaren zurückführen.

Auch die Aufnahme von Alkohol, sowohl als absolute Menge als auch als prozentueller Betrag der Gesamtenergiezufuhr, war bei den weiblichen Studienteilnehmern geringer ( $p < 0,001$ ) als bei den männlichen. Dies konnte auch in den Daten des *European Nutrition and Health Report 2009* beobachtet werden, die mittlere Aufnahmemenge an Alkohol war in allen Ländern bei Frauen niedriger als bei Männern [Elmadfa et al., 2009a].

Bei der Aufnahme essentieller Fettsäuren konnten ebenfalls geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt werden. So nahmen weibliche Studienteilnehmerinnen mit  $0,6 \pm 0,3$  E% mehr ( $p < 0,05$ )  $\alpha$ -Linolensäure auf als die männlichen Studienteilnehmer mit  $0,5 \pm 0,3$  E%. Hingegen hatten die männlichen Studienteilnehmer eine signifikant höhere Aufnahme von Arachidonsäure ( $p < 0,01$ ), EPS ( $p < 0,001$ ) und der gemeinsamen Aufnahme von EPS und DHS ( $p < 0,05$ ).

Bei den fettlöslichen Vitaminen konnte bei der Aufnahme von Vitamin D ein signifikanter ( $p < 0,01$ ) Unterschied gezeigt werden. Weibliche Studienteilnehmerinnen nahmen mit  $2,3 \pm 2,8$   $\mu$ g/d weniger Vitamin D auf als männliche Studienteilnehmer mit  $3,1 \pm 4,3$   $\mu$ g/d. Dies spiegelt sich auch beim Verzehr von Fisch wider, der bei den männlichen Studienteilnehmern höher war als bei den weiblichen.

**Tab. 32: Aufnahme von ausgewählten Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen der Gesamtstudienteilnehmer, getrennt nach Geschlecht sowie deren signifikante Gruppenunterschiede zwischen den Geschlechtern**

|                               | weiblich  |     | männlich  |     | Signifikanzniveau |
|-------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-------------------|
|                               | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  | p<                |
| Vitamin D [ $\mu\text{g}$ ]   | 2,3       | 2,8 | 3,1       | 4,3 | 0,01              |
| Vitamin B1 [mg]               | 1,0       | 0,4 | 1,2       | 0,5 | 0,001             |
| Vitamin B2 [mg]               | 1,2       | 0,5 | 1,3       | 0,5 | 0,001             |
| Niacin [ $\mu\text{g}$ ]      | 24        | 8   | 30        | 13  | 0,001             |
| Pantothensäure [mg]           | 3,6       | 1,6 | 4,1       | 1,9 | 0,001             |
| Vitamin B6 [ $\mu\text{g}$ ]  | 1,3       | 0,6 | 1,6       | 1,0 | 0,001             |
| Vitamin B12 [ $\mu\text{g}$ ] | 3,9       | 4,4 | 4,5       | 2,6 | 0,001             |
| Calcium [mg]                  | 751       | 318 | 812       | 371 | 0,05              |
| Kalium [mg]                   | 2340      | 733 | 2572      | 830 | 0,001             |
| Magnesium [mg]                | 280       | 100 | 303       | 97  | 0,001             |
| Eisen [mg]                    | 10,0      | 3,5 | 10,9      | 3,5 | 0,001             |
| Zink [mg]                     | 8,9       | 2,9 | 10,2      | 3,7 | 0,001             |
| Jod [ $\mu\text{g}$ ]         | 118       | 64  | 129       | 67  | 0,01              |

Bei der Aufnahme wasserlöslicher Vitamine zeigte sich, dass männliche Studienteilnehmer in vielen Fällen eine signifikant höhere ( $p < 0,001$ ) Aufnahme hatten als weibliche Studienteilnehmerinnen. Dies konnte bei Vitamin B<sub>1</sub>, Vitamin B<sub>2</sub>, Niacin, Pantothensäure, Vitamin B<sub>6</sub> und Vitamin B<sub>12</sub> beobachtet werden. Da es sich hier vorwiegend um Vitamine handelt, die in Fleisch und Fleischprodukten sowie in Vollkornprodukten enthalten sind, lässt sich die höhere Aufnahme dieser Vitamine zum Teil durch die höhere Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren der männlichen Studienteilnehmer erklären.

Auch bei der Aufnahme der Mengen- und Spurenelemente konnten Unterschiede in der Aufnahme zwischen den Geschlechtern beobachtet werden. Weibliche Studienteilnehmerinnen hatten mit  $751 \pm 318 \text{ mg/d}$  eine niedrigere ( $p < 0,05$ ) Calciumaufnahme als die männlichen Studienteilnehmer mit  $812 \pm 371 \text{ mg/d}$  und eine niedrigere ( $p < 0,01$ ) Aufnahme von Jod  $118 \pm 64 \mu\text{g/d}$  vs.  $129 \pm 67 \mu\text{g/d}$ . Die niedrigere Aufnahme von Jod lässt sich durch die niedrigere

Aufnahme von Fisch und geringerem Verzehr von Kochsalz zurückführen. Auch bei Kalium, Magnesium, Eisen und Zink war die Aufnahme der männlichen Studienteilnehmer höher ( $p < 0,001$ ) als die der weiblichen. Die höhere Aufnahme von Eisen und teils auch von Zink lässt sich wiederum durch den höheren Verzehr von Fleisch und Fleischprodukten der männlichen Studienteilnehmern erklären.

#### 4.3.2 Nährstoffaufnahme und Alter

Einfluss auf die Nährstoffaufnahme zeigte auch das Alter. Wie bereits für die Variable Geschlecht wurde das gesamte Studienkollektiv gemeinsam beurteilt. Die Aufnahme von Eiweiß als Prozent der Energieaufnahme korrelierte positiv ( $r = 0,17$ ) mit dem Alter, wohingegen die Aufnahme von Eiweiß bezogen auf das Körpergewicht deutlich stärker ( $r = -0,638$ ) negativ mit dem Alter korrelierte.

Da der Bedarf an Eiweiß während des Wachstums höher ist, ist auch die Empfehlung für die Zufuhr bezogen auf das Körpergewicht bei Kindern höher als bei Erwachsenen und Senioren [D-A-CH, 2012]. Bei den Kindern lag die Aufnahme deutlich über dem Referenzwert, bei den Senioren betrug dieser  $0,9 \text{ g/kg KG}$  bei einem Referenzwert von  $0,8 \text{ g/kg KG}$ . Eine ausreichende Proteinversorgung ist jedoch auch mit fortschreitendem Alter von besonderer Bedeutung, da die Proteinzufuhr mit einem verringerten Risiko von, auf Osteoporose zurückzuführende Hüftfraktionen, in Verbindung steht [Wengreen et al., 2004].

Die Abnahme der Proteinaufnahme bezogen auf das Körpergewicht spiegelt sich auch teilweise in der Abnahme der Aufnahme proteinreicher Lebensmittel wider. So nahm ebenfalls die Aufnahme von Getreide und Kartoffeln, Milch und Milchprodukten sowie Fisch ab.

**Tab. 33: Korrelation nach Spearman der Aufnahme von Makronährstoffen und essentiellen Fettsäuren mit dem Alter (7-80 Jahre)**

|                      | Signifikanzniveau<br>p< | Korrelationskoeffizient<br>nach Spearman |
|----------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| Eiweiß [E%]          | 0,001                   | 0,17                                     |
| Eiweiß [g/kg KG]     | 0,001                   | -0,638                                   |
| KH [E%]              | 0,001                   | -0,341                                   |
| Zucker [E%]          | 0,001                   | -0,238                                   |
| Ballaststoffe [g]    | 0,001                   | 0,16                                     |
| Ballaststoffe [g/MJ] | 0,001                   | 0,218                                    |
| Fett [E%]            | 0,001                   | 0,151                                    |
| MFS [E%]             | 0,001                   | 0,114                                    |
| PFS [E%]             | 0,001                   | 0,143                                    |
| Cholesterin [mg]     | 0,05                    | 0,063                                    |
| Alkohol [g]          | 0,001                   | 0,264                                    |
| Alkohol [E%]         | 0,001                   | 0,271                                    |
| Linolsäure [E%]      | 0,01                    | 0,099                                    |

Ebenfalls negativ korrelierte die Aufnahme von Kohlenhydraten (roh = -0,341) und Zucker (roh = -0,238). Die absolute Aufnahme an Ballaststoffen als auch die Aufnahme an Ballaststoffen in Bezug auf die Energieaufnahme korrelierten hingegen positiv mit dem Alter (roh = 0,16; roh = 0,218). Eine höhere Aufnahme an Ballaststoffen bei älteren Personen im Vergleich zu jüngeren konnte auch in einer norwegischen Studie beobachtet werden [Johannson et al., 1999]. Die wichtigsten Quellen für Ballaststoffe bilden Obst, Gemüse und Vollkornprodukte [Elmadfa und Leitzmann, 2004]. Daher lässt sich der Anstieg der Ballaststoffaufnahme im Alter zum Teil durch den Anstieg der Aufnahme von Gemüse begründen, dies konnte jedoch nicht für Obst gezeigt werden.

Die Aufnahme an Fett (roh = 0,151), sowie die Aufnahme an den einfach und mehrfach gesättigten Fettsäuren (roh = 0,143; roh = 0,114) korrelierten positiv mit dem Alter. Auch die Aufnahme an Linolsäure (roh = 0,099) und Cholesterin (roh = 0,063) korrelierten positiv mit dem Alter. Ebenfalls zeigte die absolute

Aufnahme von Alkohol und die Aufnahme bezogen auf die Gesamtenergie eine positive Korrelation mit dem Alter ( $r_{\text{oh}} = 0,264$ ;  $r_{\text{oh}} = 0,271$ ).

**Tab. 34: Korrelation nach Spearman von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen mit dem Alter (7-80 Jahre)**

|                | Signifikanzniveau<br>p< | Korrelationskoeffizient<br>nach Spearman |
|----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| Vitamin A [mg] | 0,05                    | 0,066                                    |
| β-Carotin [mg] | 0,001                   | 0,115                                    |
| Vitamin D [μg] | 0,001                   | 0,222                                    |
| Vitamin E [mg] | 0,001                   | 0,153                                    |
| Vitamin K [μg] | 0,001                   | 0,227                                    |
| Niacin [μg]    | 0,001                   | 0,183                                    |
| Folat [μg]     | 0,001                   | 0,16                                     |
| Calcium [mg]   | 0,001                   | -0,117                                   |
| Kalium [mg]    | 0,001                   | 0,155                                    |
| Magnesium [mg] | 0,01                    | 0,109                                    |
| Eisen [mg]     | 0,05                    | 0,08                                     |
| Jod [μg]       | 0,001                   | 0,163                                    |
| Kochsalz [g]   | 0,001                   | 0,175                                    |

Auch bei der Aufnahme von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen konnten Zusammenhänge mit dem Alter gezeigt werden. Die Aufnahme von Vitamin A und β-Carotin korrelierten positiv ( $r_{\text{oh}} = 0,066$ ;  $r_{\text{oh}} = 0,115$ ) mit dem Alter. Eine positive Korrelation mit dem Alter konnte auch mit der Aufnahme von Vitamin D ( $r_{\text{oh}} = 0,222$ ), Vitamin E ( $r_{\text{oh}} = 0,153$ ) und Vitamin K ( $r_{\text{oh}} = 0,227$ ) gezeigt werden. Bei den wasserlöslichen Vitaminen korrelierten Niacin ( $r_{\text{oh}} = 0,183$ ) und Folsäure ( $r_{\text{oh}} = 0,16$ ) positiv mit dem Alter.

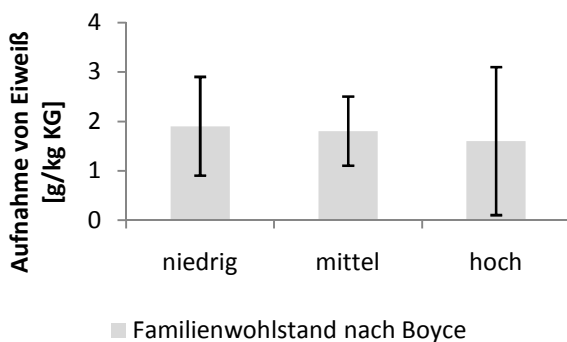
Die Aufnahme von Calcium nahm mit dem Alter ab, es konnte eine negative Korrelation gezeigt werden ( $r_{\text{oh}} = -0,117$ ). Dies kann durch einen sinkenden Verzehr von Milch und Milchprodukten mit steigendem Alter erklärt werden. Hingegen konnten bei der Aufnahme von Kalium und Magnesium eine positive Korrelationen gezeigt werden ( $r_{\text{oh}} = 0,155$ ;  $r_{\text{oh}} = 0,109$ ). Auch die Aufnahme

von Eisen (roh = 0,08), Jod (roh = 0,163) und Kochsalz (roh = 0,175) zeigten eine positive Korrelation mit dem Alter.

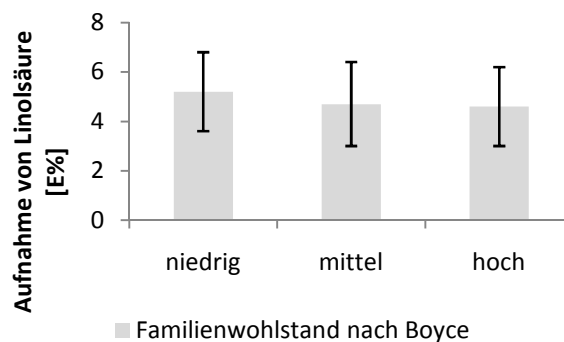
### 4.3.3 Nährstoffaufnahme und sozioökonomische Faktoren

#### Familienwohlstand

Bei der Beurteilung des Familienwohlstands nach Boyce et al. [2006] konnten nur wenige Unterschiede beobachtet werden. Diese zeigten sich bei der Aufnahme von Eiweiß bezogen auf das Körpergewicht. Hier lag ein signifikanter ( $p < 0,05$ ) Unterschied zwischen den Gruppen mit mittlerem ( $1,8 \pm 0,7$  g/kg KG) und hohem ( $1,6 \pm 1,5$  g/kg KG) Familienwohlstand vor. Da die Aufnahme an Eiweiß bezogen auf das Körpergewicht jedoch in beiden Gruppen im Vergleich zum Referenzwert von 0,9 g/kg KG sehr hoch war, kann man davon ausgehen, dass dieser Unterschied von geringer Bedeutung ist.



**Abb. 9: Aufnahme von Eiweiß [g/kg KG] bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand nach Boyce et al. [2006] (n = 298)**



**Abb. 10: Aufnahme von Linolsäure bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand nach Boyce et al. [2006] (n = 298)**

Auch bei der Aufnahme von Alkohol konnten Unterschiede gezeigt werden. Während sich die absolute Aufnahme von Alkohol zwischen den Gruppen mit mittlerem ( $0,3 \pm 0,6$  g/d) und hohem Familienwohlstand ( $0,4 \pm 0,7$  g/d) unterschied ( $p < 0,05$ ), lag die Aufnahme von Alkohol in Prozent der Energieaufnahme der Gruppe mit niedrigem Familienwohlstand ( $0,007 \pm 0,14$  E%) unter jener der Gruppe mit hohem Familienwohlstand ( $0,015 \pm 0,30$  E%).

Auch Richter et al. [2006] befasste sich mit dem Alkoholkonsum von Jugendlichen. So wurde das Risikoverhalten in mehreren Europäischen Ländern unter-

sucht. Unterschiede in den Ergebnissen zeigten sich vor allem für Buben. Während in einigen Ländern das Risiko für vermehrte Betrunkenheit mit sinkendem Familienwohlstand sank, wurde in anderen Ländern das geringste Risiko in der Gruppe mit mittlerem Familienwohlstand beobachtet.

Während bei Erwachsenen hoher Alkoholkonsum und problematisches Trinkverhalten ein Problem der sozial benachteiligten Gruppen darstellt, ist dies bei Jugendlichen möglicherweise umgekehrt der Fall [Kuntsche et al., 2004]. Vor allem die eingeschränkten finanziellen Mitteln der Eltern und in Folgedessen auch nur ein geringes Taschengeld, dürften sich auf das Trinkverhalten auswirken [Lintonen et al., 2000].

Trotzdem muss beachtet werden, dass die Aufnahme von Alkohol in der aktuellen Untersuchung in der Gruppe der Kinder sowie auch in den einzelnen Gruppen des Familienwohlstands sehr gering war.

Die Aufnahme von Linolsäure war in der Gruppe mit niedrigem Familienwohlstand ( $5,2 \pm 1,6$  E%) am höchsten und unterschied sich signifikant ( $p < 0,05$ ) von der Gruppe mit mittlerem ( $4,7 \pm 1,7$  E%) als auch hohem ( $4,6 \pm 1,6$  E%) Familienwohlstand. Unterschiede zeigten sich auch bei der Aufnahme von Arachidonsäure. Die Gruppe mit niedrigem ( $136 \pm 117$  mg/d) als auch mit mittlerem ( $152 \pm 108$  mg/d) Familienwohlstand unterschied sich signifikant ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) von der Gruppe mit hohem ( $192 \pm 133$  mg/d) Familienwohlstand.

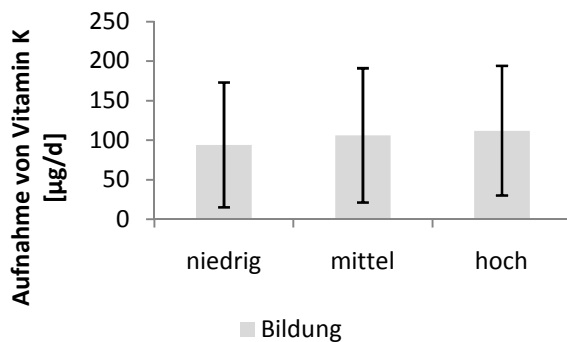
Bei den Vitaminen konnte in der Aufnahme lediglich bei Vitamin B<sub>1</sub> bezogen auf die Energieaufnahme ein Unterschied bezüglich des Familienwohlstands festgestellt werden. Die Aufnahme der Gruppe mit niedrigem ( $0,012 \pm 0,02$  mg/MJ) Familienwohlstand lag signifikant ( $p < 0,01$ ) unter jener der Gruppe mit mittlerem ( $0,14 \pm 0,03$  mg/MJ) Familienwohlstand. Bei den Mineralstoffen konnten keine Unterschiede bezüglich des Familienwohlstands beobachtet werden.

Das Augenmerk vieler Studien bezüglich der Auswirkungen des Familienwohls sowie sozioökonomischer Status von Eltern, liegt auf einem sehr kleinen Fokus des gesundheitsrelevanten Verhaltens. Häufig untersucht wurde der Obst- und Gemüseverzehr, der Softdrink- und Süßigkeitenverzehr [Vereecken et al., 2005; McCormack et al., 2011; Fisman et al., 2012], der Alkoholkonsum [Lintonen et al., 2000; Kuntsche et al., 2004; Richter et al., 2006] sowie das Bewegungsverhalten [Inchley et al., 2005; McCormack et al., 2011]. Die Beurteilung der Nährstoffaufnahme bezüglich des sozioökonomischen Status bzw. des Familienwohls bei Kindern wird zumeist vernachlässigt.

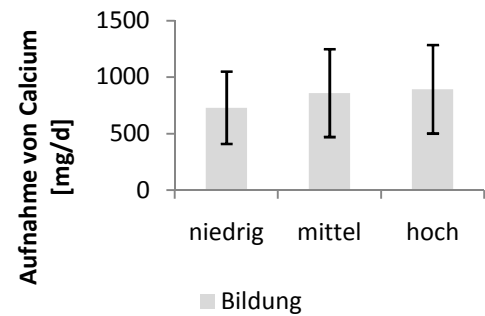
### Bildung

Unterschiede in der Aufnahme von Nährstoffen konnten auch bei der Betrachtung der verschiedenen Bildungsgruppen beobachtet werden. Die Aufnahme von Eiweiß bezogen auf das Körpergewicht lag bei der Gruppe mit niedrigem Bildungsstand ( $1,0 \pm 0,3$  g/kg KG) signifikant ( $p < 0,05$ ) unter jener mit mittlerem Bildungsstand ( $1,1 \pm 0,4$  g/kg KG). Die Aufnahme von Arachidonsäure der Personen mit niedrigem ( $180 \pm 144$  mg/d) und mittlerem ( $181 \pm 160$  mg/d) Bildungsstand unterschied sich signifikant ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) von jenen Personen mit hohem Bildungsstand ( $142 \pm 139$  mg/d).

Auch bei der Aufnahme von Vitaminen zeigten sich Unterschiede. Die Aufnahme von Vitamin K lag bei Personen mit niedrigem ( $94 \pm 79$  µg/d) Bildungsstand signifikant ( $p < 0,01$ ) unter jener mit hohem ( $112 \pm 82$  µg/d) Bildungsstand. Die Aufnahme von Pantothersäure lag bei Personen mit niedrigem ( $3,9 \pm 1,9$  mg/d) Bildungsstand signifikant ( $p < 0,05$ ) unter jener von Personen mit mittlerem ( $4,4 \pm 2,3$  mg/d) Bildungsstand. Die Aufnahme von Biotin lag bei den Personen mit niedrigem ( $40 \pm 30$  µg/d) Bildungsstand signifikant ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) unter der von Personen mit mittlerem ( $44 \pm 28$  µg/d) und hohem ( $48 \pm 44$  µg/d) Bildungsstand.



**Abb. 11: Aufnahme von Vitamin K bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458)**



**Abb. 12: Aufnahme von Calcium bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458)**

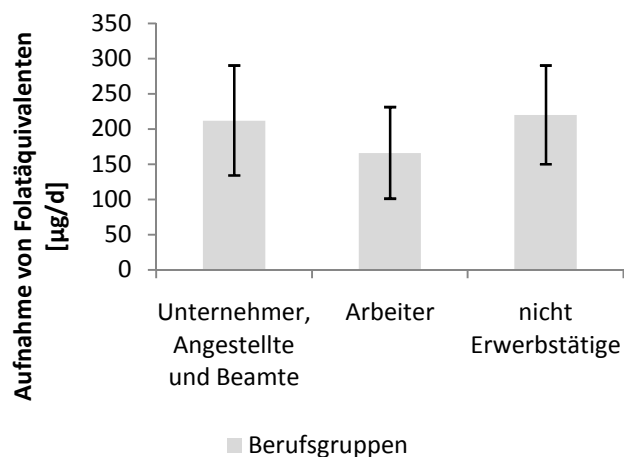
Bei den Mengen- und Spurenelementen zeigten sich Unterschiede in der Aufnahme von Calcium, Magnesium und Jod. Die Aufnahme von Calcium lag bei Personen mit niedrigem ( $729 \pm 320$  mg/d) Bildungsstand signifikant ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,01$ ) unter jener mit mittlerem ( $858 \pm 388$  mg/d) und hohem ( $892 \pm 391$  mg/d) Bildungsstand. Auch die Aufnahme von Magnesium lag bei der Gruppe mit niedriger ( $309 \pm 100$  mg/d) Bildung signifikant ( $p < 0,05$ ) unter jener mit hoher ( $339 \pm 108$  mg/d) Bildung. Ebenfalls konnte dieser Unterschied bei der Aufnahme von Jod beobachtet werden. Personen mit niedriger ( $130 \pm 63$  µg/d) Bildung hatten eine signifikant ( $p < 0,05$ ) niedrigere Aufnahme als Personen mit hoher ( $150 \pm 77$  µg/d) Bildung.

### Berufsgruppen

Bei der Aufnahme an Makronährstoffen konnten bei den Kohlenhydraten sowie den Ballaststoffen Unterschiede beobachtet werden. Die Gruppe „Unternehmer, Angestellte und Beamte“ sowie die „nicht Erwerbstätigen“ nahmen signifikant ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$ ) mehr Kohlenhydrate ( $45 \pm 7$ ;  $47 \pm 7$  E%) also auch Ballaststoffe auf ( $22 \pm 8$ ;  $22 \pm 8$  g/d) im Gegensatz zu der Gruppe der „Arbeiter“ ( $43 \pm 10$  E%;  $17 \pm 7$  g/d) auf. Die Aufnahme von Cholesterin war in der Gruppe „Unternehmer, Angestellte und Beamten“ mit  $296 \pm 162$  mg/d signifikant ( $p < 0,05$ ) geringer als in der Gruppe „Arbeiter“ mit  $321 \pm 103$  mg/d. Die Aufnahme von Arachidonsäure war in der Gruppe „Unternehmer, Angestellte und Beamten“ mit  $168 \pm 138$  mg/d signifikant ( $p < 0,05$ ) höher als bei den „Arbeitern“ mit

218 ± 154 mg/d, welche signifikant ( $p < 0,001$ ) höher als bei den „nicht Erwerbstätigen“ mit 130 ± 101 mg/d war.

Bei einigen Vitaminen konnte jeweils ähnliche Unterschiede beobachtet werden. Die Gruppe der „Unternehmer, Angestellten und Beamten“ sowie die Gruppe der „nicht Erwerbstätigen“ hatten jeweils eine signifikant höhere Aufnahme als die Gruppe der „Arbeiter“. Dies traf zu für Vitamin K ( $104 \pm 71 \mu\text{g/d}$ ;  $103 \pm 74 \mu\text{g/d}$  vs.  $71 \pm 66 \mu\text{g/d}$ ) ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,01$ ), Folatäquivalente ( $212 \pm 78 \mu\text{g/d}$ ;  $220 \pm 70 \mu\text{g/d}$  vs.  $166 \pm 65 \mu\text{g/d}$ ) ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) und Vitamin B<sub>2</sub> bezogen auf den Energieumsatz ( $0,15 \pm 0,04 \text{ mg/MJ}$ ,  $0,16 \pm 0,04 \text{ mg/MJ}$  vs.  $0,13 \pm 0,03 \text{ mg/MJ}$ ) ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$ ) zu. Die Aufnahme von Vitamin C war in der Gruppe der „nicht Erwerbstätigen“ mit  $130 \pm 91 \text{ mg/d}$  signifikant ( $p < 0,05$ ) höher als in der Gruppe der „Arbeiter“ mit  $88 \pm 69 \text{ mg/d}$ .



**Abb. 13: Aufnahme von Folatäquivalenten bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppen (n = 274)**

Bei den Mineralstoffen konnte ein Unterschied in der Aufnahme von Calcium gezeigt werden. Die Aufnahme lag in der Gruppe „Unternehmer, Angestellte und Beamten“ mit  $848 \pm 364 \text{ mg/d}$  signifikant ( $p < 0,05$ ) über jener der Gruppe „Arbeiter“ mit  $701 \pm 290 \text{ mg/d}$ .

Für die Aufnahme von Gesamtenergie, Protein, Kohlenhydrate und Fett zeigen sich in vielen Studien unterschiedliche Ergebnisse bezüglich des sozioökonomischen Status und der Aufnahme [Darmon und Drewnowski, 2008]. Obwohl in der aktuellen Untersuchung Unterschiede in der Aufnahme von Eiweiß und Kohlenhydrate beobachtet wurden, konnte weder für Bildung noch für die Berufsgruppen ein Zusammenhang zur Fettaufnahme gezeigt werden. Anders als

in einer Metaanalyse von López-Azpiazu et al. [2003], hier konnte eine höhere Aufnahme von Gesamtfett und von gesättigten Fettsäuren in Gruppen mit niedrigem sozioökonomischen Status beobachtet werden. Auch in einer weiteren Übersichtsarbeit konnte derselbe Zusammenhang für die Aufnahme von Gesamtfett getroffen werden [Giskes et al., 2010].

Auch die Ergebnisse für die Aufnahme von Ballaststoffen zeigten sich bereits in der Literatur. So konnte auch hier eine höhere Aufnahme in Gruppen mit höherem sozioökonomischem Status beobachtet werden [Galobardes et al., 2001; Giskes et al., 2010].

Für viele Mikronährstoffe stand die Aufnahme in positivem Zusammenhang mit dem sozioökonomischen Status. Dies traf für Vitamin K und Calcium für Bildung und Beruf, für Pantothensäure, Biotin, Magnesium und Jod für Bildung sowie für Folatäquivalente und Vitamin B<sub>2</sub> bezogen auf die Energieaufnahme für die Berufsgruppen zu. Auch in der Literatur konnte der positive Zusammenhang zwischen Aufnahme von Vitaminen und Mineralstoffen und dem sozioökonomischen Status beobachtet werden [Hulshof et al., 2003].

Auch eine japanische Studie konnte zeigen, dass ein höherer sozioökonomischer Status mit einer vorwiegend gesünderen Ernährungsweise in Zusammenhang steht. Untersucht wurde hier die Aufnahme einzelner Mikronährstoffe (Vitamin A, Vitamin B<sub>1</sub>, Vitamin C, Niacin und Calcium) sowie der Hauptnährstoffe. Mit steigendem sozioökonomischem Status stieg auch die Aufnahme der Nährstoffe. Dies galt jedoch auch für die Aufnahme von Fett und dem Salzkonsum, das jedoch als negativ zu bewerten ist [Fukuda und Hiyoshi, 2012]. Der Zusammenhang zwischen sozioökonomischem Status und kardiovaskulärem Risiko ist jedoch in Japan weitaus geringer als dies für westliche Länder der Fall ist [Fujino et al., 2005; Honjo et al., 2010].

#### 4.4 Lebensmittelaufnahme der österreichischen Bevölkerung

Die Aufnahme der Getränke lag bei den Kindern zwischen  $849 \pm 406$  ml/d und  $1089 \pm 725$  ml/d. Die Mädchen der drei Altersgruppen lagen mit ihrer Aufnahme unter, die Buben über der Empfehlung. Erwachsene nahmen ausreichend Getränke auf, bei den Senioren lagen die Frauen mit  $1493 \pm 724$  ml/d unter, Männer mit  $1545 \pm 570$  ml/d über der Empfehlung.

Verglichen mit den Daten des *Österreichischen Ernährungsberichts 2008* war die aktuelle Trinkmenge weitaus geringer. Bei den Frauen betrug diese 2580 ml/d, bei den Männern 2730 ml/d. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass sich die gewählten Methoden der beiden Untersuchungen voneinander unterscheiden. So wurde beim *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* mit einem 1-Tages Trinkprotokoll gearbeitet [Elmadfa et al., 2009b]. Die deutlichen Unterschiede in der Trinkmenge lassen sich dadurch erklären, dass bei retrospektiven Methoden vor allem auch auf Getränke vergessen wird bzw. auch die genaue Menge bei weiterem Nachfragen nicht genau eingeschätzt werden kann [Trautwein und Hermann, 2005].

Die Aufnahme von Gemüse lag bei allen Altersgruppen deutlich unter der jeweiligen Empfehlung. Bei den Kindern lag die Aufnahme zwischen  $63 \pm 71$  g/d und  $95 \pm 132$  g/d, bei den Erwachsenen betrug sie  $171 \pm 132$  g/d bei den Frauen und  $144 \pm 120$  g/d bei Männern, Seniorinnen nahmen  $143 \pm 106$  g/d, Senioren  $152 \pm 121$  g/d auf.

**Tab. 35: Aufnahme von Lebensmitteln bei Kindern im Vergleich zur Optimierte Mischkost<sup>®</sup> und der bezüglich der Energieaufnahme korrigierten Empfehlung**

| Lebensmittelgruppen             | Aufnahme               | Empfehlung optimix <sup>®</sup> | Empfehlung Energie-korrigiert <sup>1</sup> |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|
| 7-9 Jahre Mädchen/Buben         |                        |                                 |                                            |
| Getränke [ml/d]                 | 897 (±349)/910 (±404)  | 900                             | 1011/909                                   |
| Gemüse [g/d]                    | 69 (±59)/77 (±67)      | 220                             | 247/222                                    |
| Obst [g/d]                      | 112 (±104)/103 (±86)   | 220                             | 247/222                                    |
| Kartoffeln [g/d]                | 163 (±98)/161 (±81)    | 220                             | 247/222                                    |
| Brot, Getreide (-flocken) [g/d] | 128 (±56)/149 (±62)    | 200                             | 225/202                                    |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 264 (±148)/306 (±231)  | 400                             | 449/404                                    |
| Fleisch, Wurst [g/d]            | 95 (±61)/89 (±62)      | 50                              | 56/51                                      |
| Eier [g/d]                      | 7 (±14)/6 (±10)        | 17                              | 19/17                                      |
| Fisch [g/d]                     | 14 (±25)/20 (±44)      | 11                              | 12/11                                      |
| Öl, Margarine, Butter [g/d]     | 10 (±9)/13 (±12)       | 30                              | 34/30                                      |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 388 (±205)/353 (±201)  | 180                             | 202/182                                    |
| 10-12 Jahre Mädchen Buben       |                        |                                 |                                            |
| Getränke [ml/d]                 | 849 (±406)/1070 (±521) | 1000                            | 866/843                                    |
| Gemüse [g/d]                    | 84 (±76)/63 (±71)      | 250                             | 216/211                                    |
| Obst [g/d]                      | 94 (±92)/75 (±74)      | 250                             | 216/211                                    |
| Kartoffeln [g/d]                | 157 (±85)/135 (±91)    | 270                             | 234/228                                    |
| Brot, Getreide (-flocken) [g/d] | 145 (±66)/158 (±71)    | 250                             | 216/211                                    |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 215 (±152)/231 (±177)  | 420                             | 364/354                                    |
| Fleisch, Wurst [g/d]            | 103 (±66)/135 (±73)    | 60                              | 52/51                                      |
| Eier [g/d]                      | 6 (±11)/7 (±14)        | 17-26                           | 19/18                                      |
| Fisch [g/d]                     | 9 (±26)/16 (±32)       | 13                              | 11/11                                      |
| Öl, Margarine, Butter [g/d]     | 7 (±8)/9 (±8)          | 35                              | 30/30                                      |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 324 (±209)/354 (±221)  | 220                             | 190/186                                    |
| 13-14 Jahre Mädchen/Buben       |                        |                                 |                                            |
| Getränke [ml/d]                 | 874 (±437)/1089 (±725) | 1200/1300                       | 973/991                                    |
| Gemüse [g/d]                    | 63 (±71)/95 (±132)     | 260/300                         | 211/229                                    |
| Obst [g/d]                      | 67 (±92)/60 (±73)      | 260/300                         | 211/229                                    |
| Kartoffeln [g/d]                | 121 (±97)/139 (±65)    | 270/330                         | 219/252                                    |
| Brot, Getreide (-flocken) [g/d] | 113 (±52)/123 (±66)    | 250/300                         | 203/229                                    |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 151 (±123)/174 (±166)  | 425/450                         | 344/343                                    |
| Fleisch, Wurst [g/d]            | 168 (±90)/215 (±112)   | 65/75                           | 53/57                                      |
| Eier [g/d]                      | 0,7 (±3,9)/0,8 (±4,1)  | 17-26/17-26                     | 17/16                                      |
| Fisch [g/d]                     | 10 (±28)/12 (±53)      | 14/14                           | 11/11                                      |
| Öl, Margarine, Butter [g/d]     | 7 (±9)/8 (±9)          | 35/40                           | 28/30                                      |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 391 (±272)/425 (±329)  | 220/270                         | 178/206                                    |

<sup>1</sup> Energieaufnahme: 7-9 Jahre Mädchen: 1910 kcal/d, Buben: 1920 kcal/d; 10-12 Jahre Mädchen: 1731 kcal/d, Buben: 1940 kcal/d; 13-14 Jahre Mädchen: 1783 kcal/d, Buben: 2058 kcal/d

Bereits beim *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* zeigte sich, dass der Verzehr von Gemüse nicht den Empfehlungen entsprach. Dieser lag bei den Kindern zwischen 70 und 98 g/d. Auch bei den Erwachsenen war der Verzehr höher als in der aktuellen Untersuchung, Frauen nahmen 190 g/d, Männer 162 g/d auf. Bei den Senioren betrug der Verzehr 131 g/d bei den Frauen und 136 g/d bei den Männern [Elmadfa et al., 2009b].

Auch die Aufnahme von Obst lag bei allen Altersgruppen unter der Empfehlung. Bei den Kindern betrug sie zwischen  $67 \pm 92$  g/d bei den 13- bis 14-jährigen Mädchen und  $112 \pm 104$  g/d bei den 7- bis 9-jährigen Mädchen. Bei den Erwachsenen betrug die Aufnahme von Obst  $186 \pm 164$  g/d bei Frauen und  $141 \pm 160$  g/d bei Männern. Die Aufnahme bei den Senioren war wieder etwas geringer, sie betrug bei den Frauen  $113 \pm 131$  g/d, bei den Männern  $128 \pm 107$  g/d. Unter Einbeziehen von Fruchtsäften als eine Portion Obst lag die Aufnahme bei Kindern zwischen  $129 \pm 177$  g/d bei den 13- bis 14-jährigen Mädchen und  $277 \pm 195$  g/d bei den 7- bis 9-jährigen Mädchen. Bis auf diese letztgenannte Gruppe lag die Aufnahme der Kinder dennoch unter der Empfehlung. Die Aufnahme bei den Erwachsenen betrug  $261 \pm 244$  g/d bei Frauen und  $260 \pm 237$  g/d bei Männern. Frauen lagen damit unter der Empfehlung, Männer erreichten diese. Bei den Senioren betrug die Aufnahme  $166 \pm 161$  g/d bei Frauen und  $199 \pm 175$  g/d bei Männern, beide lagen mit ihrer Aufnahme unter der Empfehlung.

Auch bei der Aufnahme von Obst zeigte sich, dass diese im Vergleich zum *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* niedriger war. Hier lag die Aufnahme bei den Kindern zwischen 95 und 145 g/d, wobei Fruchtsäfte nicht miteinbezogen wurden. Frauen nahmen 234 g/d, Männer 187 g/d auf, lagen jedoch trotz der höheren Aufnahme unter den Empfehlungen. Bei den Senioren betrug der Obstverzehr 189 g/d bei den Frauen und 140 g/d bei den Männern [Elmadfa et al., 2009b].

Bei den Kindern wird anders als bei Erwachsenen die Aufnahme an Kartoffeln, Reis und Nudeln getrennt von der Aufnahme von Brot und Getreide (-flocken) beurteilt. Die Aufnahme von Kartoffeln, Reis und Nudeln lag bei den Kindern unter der Empfehlung. Die niedrigste Aufnahme hatten Mädchen im Alter von 13 bis 14 Jahren mit  $121 \pm 97$  g/d die höchste Mädchen im Alter von 7 bis 9 Jahren mit  $163 \pm 98$  g/d. Auch die Aufnahme von Brot und Getreide (-flocken) lag unter der jeweiligen altersspezifischen Empfehlung. Die niedrigste Aufnahme hatten hier wieder Mädchen im Alter von 13 bis 14 Jahren mit  $113 \pm 52$  g/d, die höchste Buben im Alter von 10 bis 12 Jahren mit  $158 \pm 71$  g/d. Die Aufnahme von Getreide und Kartoffeln lag auch bei Erwachsenen und Senioren unter der Empfehlung. Diese betrug  $278 \pm 122$  g/d bei Frauen und  $322 \pm 117$  g/d bei Männern sowie  $263 \pm 101$  g/d bei weiblichen Seniorinnen und  $283 \pm 103$  g/d bei männlichen Senioren.

**Tab. 36: Aufnahme von Lebensmitteln bei Erwachsenen im Vergleich zur österreichischen Ernährungspyramide und der bezüglich der Energieaufnahme korrigierten Empfehlung**

| Lebensmittelgruppen             | Aufnahme                              | Empfehlung Ernährungspyramide | Empfehlung Energiekorrigiert <sup>1</sup> |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Frauen/Männer                   |                                       |                               |                                           |
| Getränke [ml/d]                 | 1788 ( $\pm 742$ )/1720 ( $\pm 878$ ) | 1500                          | 1504/1420                                 |
| Gemüse [g/d]                    | 171 ( $\pm 132$ )/144 ( $\pm 120$ )   | 488                           | 489/462                                   |
| Obst [g/d]                      | 186 ( $\pm 164$ )/141 ( $\pm 160$ )   | 275                           | 276/260                                   |
| Getreide und Kartoffeln [g/d]   | 278 ( $\pm 122$ )/322 ( $\pm 117$ )   | 520                           | 521/492                                   |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 175 ( $\pm 160$ )/167 ( $\pm 196$ )   | 470                           | 471/445                                   |
| Fleisch, Wurst [g/d]            | 90 ( $\pm 84$ )/169 ( $\pm 140$ )     | 53                            | 53/50                                     |
| Eier [g/d]                      | 6 ( $\pm 16$ )/7 ( $\pm 19$ )         | 13                            | 13/12                                     |
| Fisch [g/d]                     | 12 ( $\pm 36$ )/19 ( $\pm 41$ )       | 30                            | 30/28                                     |
| Öl, Margarine, Butter [g/d]     | 14 ( $\pm 12$ )/15 (13)               | 15                            | 15/14                                     |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 374 ( $\pm 305$ )/406 ( $\pm 347$ )   |                               |                                           |

<sup>1</sup> Energieaufnahme: Frauen 1855 kcal/d, Männer 2224 kcal/d

Im Gegensatz zur vorhergehenden Ernährungserhebung in Österreich, war der Verzehr von Getreide, Getreideerzeugnissen und Kartoffeln höher. Bei den Kindern betrug die Aufnahme von Brot und Getreide (-flocken) 105 g/d, der Verzehr von Kartoffeln, Nudeln und Reis lag zwischen 97 und 102 g/d. Auch bei

den Erwachsenen und Senioren lag die Aufnahme von Getreide und Kartoffeln mit 253 bzw. 221 g/d deutlich unter der aktuellen Aufnahme [Elmadfa et al., 2009b].

Die Aufnahme von Milch- und Milchprodukten lag bei allen Altersgruppen unter der Empfehlung. Bei den Kindern lag die Aufnahme zwischen 151± 123 g/d bei 13- bis 14-jährigen Mädchen und 306±231 g/d bei 7- bis 9-jährigen Buben. Bei den Erwachsenen betrug die Aufnahme 175± 160 g/d bei Frauen und 167 ± 196 g/d bei Männern. Ähnlich war auch die Aufnahme der Senioren; sie lag bei 134± 134 g/d bei den Frauen und 177± 171 g/d bei den Männern.

Die Daten des *Österreichischen Ernährungsberichts 2008* zeigten eine ähnlich hohe Aufnahme von Milch und Milchprodukten im Vergleich mit den aktuellen Daten. Bei den Kindern lag die Aufnahme zwischen 193 und 312 g/d. Frauen nahmen 195 g/d, Männern 167 g/d auf, Seniorinnen 229 g/d und Senioren 163 g/d [Elmadfa et al., 2009b].

**Tab. 37: Aufnahme von Lebensmitteln bei Senioren im Vergleich zur österreichischen Ernährungspyramide und der bezüglich der Energieaufnahme korrigierten Empfehlung**

| Lebensmittelgruppen             | Aufnahme                | Empfehlung Ernährungs-<br>pyramide | Empfehlung Energie-<br>korrigiert <sup>1</sup> |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|
| Seniorinnen/Senioren            |                         |                                    |                                                |
| Getränke [ml/d]                 | 1493 (±724)/1545 (±570) | 1500                               | 1358/1226                                      |
| Gemüse [g/d]                    | 143 (±106)/152 (±121)   | 488                                | 442/399                                        |
| Obst [g/d]                      | 113 (±131)/128 (±107)   | 275                                | 249/225                                        |
| Getreide und Kartoffeln [g/d]   | 263 (±101)/283 (±103)   | 520                                | 471/425                                        |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 134 (±134)/177 (±171)   | 470                                | 426/384                                        |
| Fleisch, Wurst [g/d]            | 112 (±83)/126 (±107)    | 53                                 | 48/43                                          |
| Eier [g/d]                      | 8 (±16)/6 (±16)         | 13                                 | 12/11                                          |
| Fisch [g/d]                     | 15 (±41)/27 (±46)       | 30                                 | 27/25                                          |
| Öl, Margarine, Butter [g/d]     | 17 (±14)/17 (±12)       | 15                                 | 14/12                                          |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 304 (±246)/303 (±271)   |                                    |                                                |

<sup>1</sup> Energieaufnahme: Frauen 1675 kcal/d, Männer 1920 kcal/d

Die Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren lag teilweise deutlich über den empfohlenen Aufnahmemengen. Die niedrigste Aufnahme bei den Kindern hat-

ten die 7- bis 9-jährigen Buben mit  $89 \pm 62$  g/d, die höchste die 13- bis 14-jährigen Buben mit  $215 \pm 112$  g/d. Bei den Erwachsenen betrug die Aufnahme von Fleisch und Fleischwaren  $90 \pm 84$  g/d bei den Frauen und  $169 \pm 140$  g/d bei den Männern. Bei Seniorinnen lag die Aufnahme bei  $112 \pm 83$  g/d, bei den Senioren betrug diese  $126 \pm 107$  g/d.

Bereits im *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* wurde beobachtet, dass die Aufnahme an Fleisch und Wurstwaren teils deutlich über den Empfehlungen lag. Bei den Kindern betrug diese zwischen 74 bzw. 79 g/d. Erwachsene verzehrten 127 g/d und Senioren 96 g/d [Elmadfa et al., 2009b].

Die Aufnahme von Eiern betrug bei den Kindern zwischen  $0,7 \pm 3,9$  g/d bei den 13- bis 14-jährigen Mädchen und  $7 \pm 14$  g/d bei den 7- bis 9-jährigen Mädchen und den 10- bis 12-jährigen Buben. Bei den Erwachsenen betrug die Aufnahme  $6 \pm 16$  g/d bzw.  $7 \pm 19$  g/d bei Frauen und Männern, bei den Senioren betrug die Aufnahme  $8 \pm 16$  g/d bzw.  $6 \pm 16$  g/d.

Der Verzehr von Eiern lag bei den österreichischen Daten von 2008 über jenem der aktuellen Daten. Bei den Kindern lag dieser zwischen 17 und 19 g/d, Erwachsene nahmen 17 g/d auf, Senioren 25 g/d [Elmadfa et al., 2009]. Dieser Unterschied lässt sich auf Unterschiede in der Methodik zurückführen, da in der aktuellen Untersuchung lediglich direkt verzehrte Eier oder Produkte aus Eiern berücksichtigt wurden. Verarbeitete Eier, welche häufig nur einen geringen Teil der Zutaten stellen, konnten nicht berücksichtigt werden [Elmadfa et al., 2012].

Die Aufnahme von Fisch lag bei den Kindern zwischen  $9 \pm 26$  g/d bei den 10- bis 12-jährigen Mädchen und  $20 \pm 44$  g/d bei den 7- bis 9-jährigen Buben. Die Empfehlung für die Aufnahme von Fisch, welche noch deutlich unter jener von Erwachsenen liegt, wurde von den 7- bis 9-Jährigen sowie von den 10- bis 14-jährigen Buben erreicht. Die Erwachsenen und Senioren lagen zumeist weit unter der Empfehlung für die Aufnahme von Fisch. Erwachsene Frauen und

Männer nahmen  $12 \pm 36$  g/d bzw.  $19 \pm 41$  g/d auf, weibliche und männliche Senioren  $15 \pm 41$  g/d bzw.  $27 \pm 46$  g/d.

Die Aufnahme von Fisch war auch im *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* zumeist zu niedrig. Der Verzehr lag bei den Kindern zwischen 9 und 11 g/d, bei den Erwachsenen betrug dieser 13 g/d, bei den Senioren 22 g/d [Elmadfa et al., 2009b].

Die Aufnahme von Öl, Margarine und Butter lag bei den Kindern zwischen 7 g/d der 10- bis 14-jährigen Mädchen und  $13 \pm 12$  g/d der 7- bis 9-jährigen Buben. Die Aufnahme bei den Erwachsenen betrug  $14 \pm 12$  g/d bei den Frauen und  $15 \pm 13$  g/d bei den Männern, Senioren nahmen 17 g/d auf.

Die Daten des *Österreichischen Ernährungsberichts 2008* zeigten eine höhere Aufnahme von Fetten und Ölen als in der aktuellen Untersuchung. Bei den Kindern lag die Aufnahme zwischen 19 und 20 g/d, bei den Erwachsenen betrug diese 34 g/d, bei den Senioren 37 g/d [Elmadfa et al., 2009b]. Jedoch ist auch hier der deutliche Unterschied in der Aufnahme weniger auf eine sinkende Aufnahme von Fetten und Ölen zurückzuführen als in den Unterschieden der methodischen Möglichkeiten [Elmadfa et al., 2012].

Die Aufnahme an geduldeten Lebensmitteln lag bei den Kindern weit über der empfohlenen Menge, zum Teil war diese sogar doppelt so hoch. Sie betrug zwischen  $324 \pm 209$  kcal/d bei den 10- bis 12-jährigen Mädchen und  $425 \pm 329$  kcal/d bei den 13- bis 14-jährigen Buben. Die Aufnahmenahm zwischen 18 und 22 E% ein, sollte jedoch maximal 10 E% einnehmen. Auch bei den Erwachsenen und Senioren waren die Ergebnisse ähnlich hoch. Die Ergebnisse werden auch hier in kcal/d angegeben, um eine gute Vergleichsbasis zu schaffen. Frauen nahmen  $374 \pm 305$  kcal/d, Männer  $406 \pm 347$  kcal/d auf, dies nahm einen Anteile von 20 bzw. 18 E% ein. Bei den Seniorinnen betrug der Verzehr von geduldeten Lebendmitteln  $304 \pm 246$  kcal/d, bei den Senioren  $303 \pm 271$  kcal/d. Hier lag der prozentuelle Anteil bei 18 bzw. 16 E%.

Im Gegensatz zu den aktuellen Daten war die Aufnahme an geduldeten Lebensmitteln im *Österreichischen Ernährungsbericht 2008* niedriger. Bei den Kindern betrug diese zwischen 246 und 321 kcal/d, Erwachsene nahmen 241 kcal/d auf, Senioren 218 kcal/d [Elmadfa et al., 2009b].

## 4.5 Einflussfaktoren auf die Lebensmittelaufnahme

### 4.5.1 Lebensmittelaufnahme und Geschlecht

Für die Beurteilung der geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Aufnahme von Lebensmitteln wurden die Studienteilnehmer als Gesamtes untersucht. Unterschiede zeigten sich in der Getränkeaufnahme, weibliche Studienteilnehmer hatten mit  $1420 \pm 771$  ml/d eine niedrigere ( $p < 0,05$ ) Aufnahme als männliche Studienteilnehmer mit  $1529 \pm 828$  ml/d.

Die Aufnahme von Getreide und Kartoffeln war bei den weiblichen Studienteilnehmern niedriger ( $p < 0,01$ ) als bei den männlichen Studienteilnehmern. Auch die Beurteilung der Aufnahme bei den Kindern, die getrennt in Brot und Getreide (-flocken) sowie Kartoffeln, Nudeln und Reis erfolgt, zeigte signifikante Unterschiede. Mädchen nahmen mit  $136 \pm 62$  g/d signifikant ( $p < 0,05$ ) weniger Brot und Getreide auf als Buben mit  $151 \pm 67$  g/d. Keine eindeutiger Unterschied konnte bei der Aufnahme von Kartoffeln, Reis und Nudeln beobachtet werden, Mädchen nahmen  $155 \pm 91$  g/d auf, Buben  $147 \pm 85$  g/d.

**Tab. 38: Aufnahme von Lebensmitteln der Gesamtstudienteilnehmer, getrennt nach Geschlecht sowie Gruppenunterschiede zwischen den Geschlechtern**

|                              | weiblich  |     | männlich  |     | Signifikanzniveau |
|------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-------------------|
|                              | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  | p<                |
| Getränke [ml/d]              | 1420      | 771 | 1529      | 828 | 0,05              |
| Getreide und Kartoffel [g/d] | 280       | 112 | 305       | 108 | 0,01              |
| Fleisch, Wurst [g/d]         | 101       | 79  | 143       | 117 | 0,001             |
| Fisch [g/d]                  | 12        | 34  | 20        | 42  | 0,01              |
| Öl, Butter, Margarine [g/d]  | 12        | 12  | 14        | 12  | 0,05              |

Eine deutlich höhere ( $p < 0,001$ ) Aufnahme hatten männliche Studienteilnehmer beim Verzehr von Fleisch und Wurst. Sie nahmen  $143 \pm 117$  g/d auf, weibliche Studienteilnehmer hingegen lediglich  $101 \pm 79$  g/d. Dieses Ergebniss konnte auch in einer amerikanischen Studie beobachtet werden [Shiferaw et al., 2012]. Auch bei der Aufnahme von Fisch und Öl, Butter und Margarine hatten männliche Studienteilnehmer eine höhere ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) Aufnahme ( $20 \pm 42$  g/d;  $14 \pm 12$  g/d) als weibliche Studienteilnehmer ( $12 \pm 34$  g/d;  $12 \pm 12$  g/d).

Bei der Aufnahme von Obst und Gemüse konnten keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden, es zeigte sich jedoch eine leichte Tendenz der Frauen zu einer höheren Aufnahme. In anderen Studien konnte dieser Unterschied in der Lebensmittelauswahl gezeigt werden. Mädchen hatten eine höhere Aufnahme an Obst [Vereecken et al., 2004] und Frauen nahmen mehr Obst und Gemüse auf als Männer [Johansson et al., 1999].

Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Ernährung sind deutlich erkennbar und zeigen sich anhand unterschiedlicher Auswahl von Lebensmitteln und Gewohnheiten [Rolls et al., 1991]. Die Ernährungsweise der Frauen steht zumeist näher im Einklang mit Ernährungsrichtlinien als jene der Männer [Roos et al., 1998]. Gründe für die unterschiedlichen Ernährungsweisen von Frauen und Männern können vielfältig sein. Frauen stehen häufiger in einem Konflikt dem Ernährungsverhalten gegenüber. Die Wahl der Lebensmittel wird nicht lediglich von Vorlieben beeinflusst, sondern auch von gesundheitsrelevanten Faktoren [Rolls et al., 1991]. Zudem ist eine mögliche Gewichtszunahme bei Frauen ein weitaus stärker relevantes Thema, welches auch die Ernährungsweise, in Form von Lebensmittelwahl oder Einhalten von Diäten, beeinflussen kann [Furnham et al., 2002; Forrester-Knauss und Zemp Stutz, 2012]

### 4.5.2 Lebensmittelaufnahme und Alter

Um den Einfluss des Faktors Alter auf die Aufnahme von Lebensmitteln zu beurteilen, wurden wie bereits beim Geschlecht die gesamten Studienteilnehmer gemeinsam bewertet. Die Aufnahme von Getränken ( $r = 0,431$ ) sowie auch

die Aufnahme von Gemüse (roh = 0,278) korrelierten positiv ( $p < 0,001$ ) mit dem Alter. Wohingegen die gemeinsame Aufnahme von Obst inklusive Fruchtsäften eine negative (roh = -0,103) Korrelation mit dem Alter zeigte ( $p < 0,05$ ). Auch in einer norwegischen Studie konnte gezeigt werden, dass mit steigendem Alter, die Aufnahme von Gemüse aber auch die Aufnahme von Obst stieg [Johansson et al., 1999].

Negativ ( $p < 0,05$ ) miteinander korrelierten das Alter und die Aufnahme von Getreide und Kartoffeln (roh = -0,10). Bei den Kindern, bei denen die Aufnahme von Brot und Getreide (-flocken) und Kartoffeln, Nudeln und Reis getrennt beurteilt wurde, konnte innerhalb dieser Altersgruppe kein Einfluss des Alters auf die Aufnahme beobachtet werden. Bei der Aufnahme von Milch und Milchprodukten (roh = -0,266) und der Aufnahme von Fisch (roh = -0,089) konnte eine negative ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,05$ ) Korrelation gezeigt werden. Die Aufnahme von Öl, Butter und Margarine (roh = 0,236) korrelierte hingegen positiv ( $p < 0,001$ ) mit dem Alter.

**Tab. 39: Korrelation nach Spearman der Aufnahme von Lebensmitteln mit dem Alter (7-80 Jahre)**

|                                 | Signifikanz-<br>niveau $p <$ | Korrelationskoeffizient<br>nach Spearman |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| Getränke [ml/d]                 | 0,001                        | 0,431                                    |
| Gemüse [g/d]                    | 0,001                        | 0,278                                    |
| Getreide und Kartoffel [g/d]    | 0,05                         | -0,10                                    |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 0,001                        | -0,266                                   |
| Fisch [g/d]                     | 0,05                         | -0,089                                   |
| Öl, Butter, Margarine [g/d]     | 0,001                        | 0,236                                    |
| Obst inkl. Fruchtsäfte [g/d]    | 0,05                         | -0,103                                   |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 0,001                        | -0,103                                   |

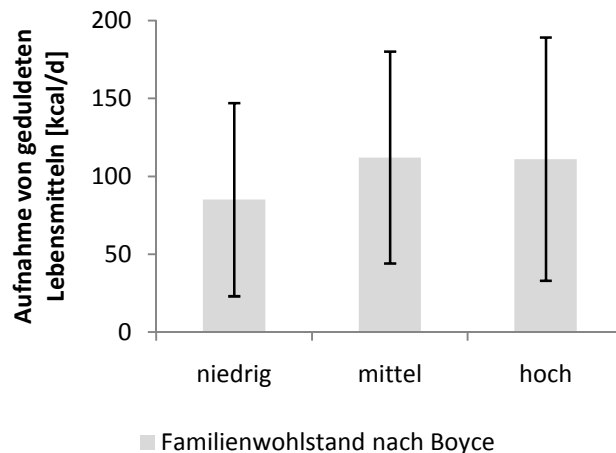
#### 4.5.3 Lebensmittelaufnahme und sozioökonomischer Status

##### Familienwohlstand

Bei der Beurteilung der Aufnahme verschiedener Lebensmittel bezüglich des Familienwohlstands nach Boyce et al. [2006] konnte nur bei den geduldeten

Lebensmitteln ein Unterschied aufgezeigt werden. Die Gruppe der Kinder mit niedrigem Familienwohlstand ( $300 \pm 211$  kcal/d) hatte eine signifikant ( $p < 0,05$ ) niedrigere Aufnahme als Kinder mit mittlerem Familienwohlstand ( $360 \pm 201$  kcal/d).

Die Ergebnisse der aktuellen Auswertung bezüglich des Ernährungsverhaltens von Kindern und ihrem sozioökonomischen Status bestätigen somit nicht, den erwarteten Ausgang. Obwohl auch in einer anderen Studie sehr geringe oder keine Zusammenhänge gefunden werden konnte [West und Sweeting, 2004], zeigen viele Studien einen gegensätzlichen Trend auf.



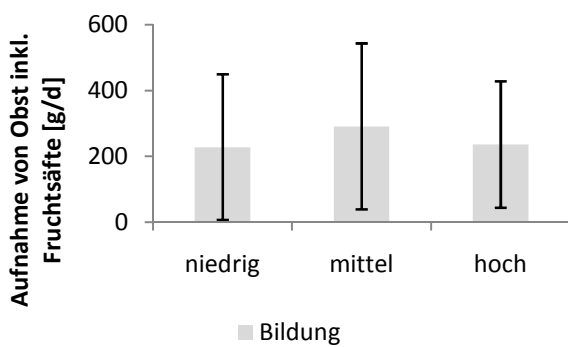
**Abb. 14: Aufnahme von geduldeten Lebensmitteln bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand nach Boyce et al. [2006] (n = 298)**

So konnte gezeigt werden, dass der Verzehr von Obst positiv mit dem sozioökonomischen Status in Verbindung steht [Vereecken et al., 2005; McCormack et al., 2011]. Dies wurde auch vom HBSC (Health behaviour in school-aged children)-Bericht 2009/2010 für Kinder aus West- und Nordeuropa bestätigt [WHO, 2012]. In einem norwegischen Studienkollektiv konnte ein höherer Verzehr von Obst und Gemüse bei Kindern mit höherem sozioökonomischen Status gezeigt werden [Fismen et al., 2012]. Ein negativer Zusammenhang konnte bei der Aufnahme von fettreichen und zuckerreichen Lebensmitteln gezeigt werden. Kinder mit geringem sozioökonomischen Status nahmen mehr fett- und zuckerreiche Lebensmittel auf als Kinder mit hohem sozioökonomischen Status [Inchley et al., 2001]. Ebenfalls konnte eine niedrigere Aufnahme von Softdrinks bei jenen Kindern beobachtet werden, deren Eltern eine höhere Anstellung inne hatten bzw. die in Familien mit höherem sozioökonomischen Status lebten [Vereecken et al., 2005; WHO, 2012].

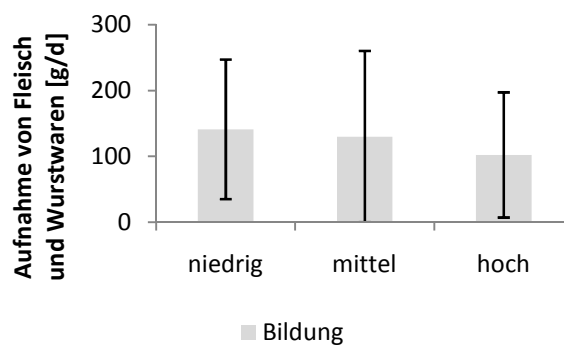
Diese unterschiedlichen Ergebnisse lassen sich zum Teil durch Schwierigkeiten in der Beantwortung der Fragen zum *family affluence scale* erklären. Für junge Kinder kann die Beantwortung teilweise noch ein Problem darstellen. Es ist zudem nicht auszuschließen, dass Kinder bzw. vor allem Jugendliche aus sozio-ökonomisch benachteiligten Familien, nur ungern darüber wahrheitsgemäß berichten und dadurch ein systematischer Fehler in der Datenerhebung entstehen kann [Wardle et al., 2002]. Jedoch bildet der *family affluence scale* trotz gewissen Limitationen, aufgrund der Erfassung von unterschiedlichen Aspekten des Alltags und des Umfeldes der Kinder, ein einheitliches und beständiges Messinstrument [Boyce et al., 2006].

### Bildung

Unterschiede zwischen den Personengruppen mit verschiedenem Bildungsstand konnten für einige Lebensmittel gezeigt werden. Die Aufnahme der Getränkmenge lag bei Personen mit niedrigem ( $1731 \pm 677$  ml/d) Bildungsstand signifikant ( $p < 0,01$ ) unter jenen Personen mit hohem ( $1996 \pm 893$  ml/d) Bildungsstand. Die Aufnahme von Obst sowie auch die Aufnahme von Obst inklusive der Fruchtsäfte lag bei Personen mit niedriger ( $150 \pm 169$  mg/d;  $228 \pm 221$  mg/d) Bildung signifikant ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ) unter jener mit mittlerer ( $181 \pm 153$  mg/d;  $291 \pm 252$  mg/d) Bildung. Auch bei der Aufnahme von Milch und Milchprodukten konnte ähnliches beobachtet werden. Personen mit niedriger ( $141 \pm 144$  g/d) Bildung hatten eine signifikant ( $p < 0,05$ ) niedrigere Aufnahme als Personen mit mittlerer ( $189 \pm 178$  g/d) Bildung. Hingegen hatten Personen mit niedriger ( $141 \pm 106$  g/d) Bildung eine signifikant ( $p < 0,01$ ) höhere Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren als Personen mit hoher ( $102 \pm 95$  g/d) Bildung.



**Abb. 15: Aufnahme von Obst inkl. Fruchtsäften bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458)**

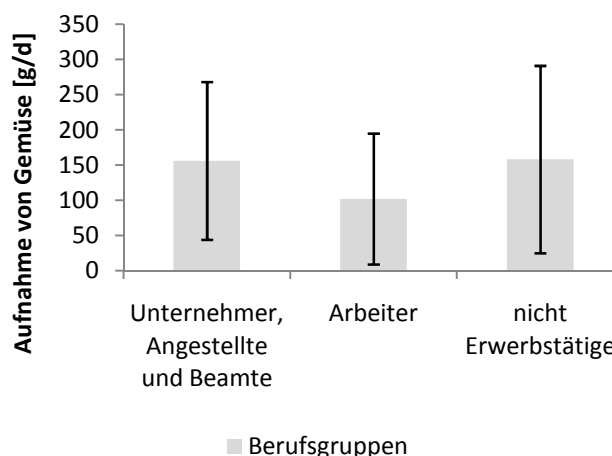


**Abb.16: Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458)**

In der Gruppe mit niedrigem ( $5 \pm 15$  g/d) Bildungsstand lag die Aufnahme von Eiern signifikant ( $p < 0,05$ ) unter jener der Gruppe mit hohem ( $9 \pm 21$  g/d) Bildungsstand. Auch bei der Aufnahme von Öl, Butter und Margarine konnte ein Unterschied beobachtet werden. Personen mit niedrigem ( $16 \pm 12$  g/d) Bildungsstand hatten eine signifikant ( $p < 0,01$ ) höhere Aufnahme als Personen mit hohem ( $12 \pm 11$  g/d) Bildungsstand.

### Berufsgruppen

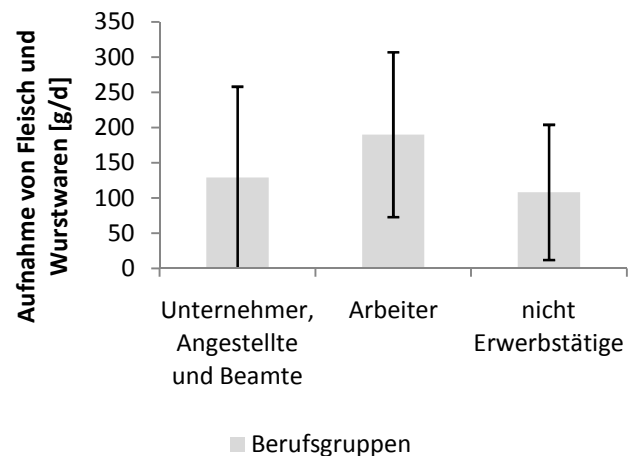
Auch bezüglich der Berufsgruppen konnten Unterschiede beim Lebensmittelverzehr beobachtet werden. So nahm die Gruppe der „Unternehmer, Angestellte und Beamte“ mit  $156 \pm 112$  g/d sowie die Gruppe der „nicht Erwerbstätigen“ mit  $158 \pm 133$  g/d signifikant ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) mehr Gemüse auf als „Arbeiter“ mit  $102 \pm 93$  g/d. Die Aufnahme von Obst zeigte keinen Unterschied, jedoch die Aufnahme von Obst inklusive der Fruchtsäfte. Diese lag in der Gruppe der „Arbeiter“ mit  $187 \pm 209$  g/d deutlich unter jener der „nicht Erwerbstätigen“ mit  $298 \pm 223$  g/d.



**Abb. 17: Aufnahme von Gemüse bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppe (n = 274)**

Die Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren war in der Gruppe „Unternehmer, Angestellte und Beamten“ mit  $129 \pm 141$  g/d sowie bei den „nicht Erwerbstätigen“ mit  $108 \pm 96$  g/d signifikant ( $p < 0,001$ ) geringer als in der Gruppe der „Arbeiter“ mit  $190 \pm 117$  g/d. Die Aufnahme von Milch und Milchprodukten lag in der Gruppen „Unternehmer, Angestellte und Beamte“ mit  $144 \pm 141$  g/d sowie der Gruppe der „Arbeiter“ mit  $101 \pm 105$  g/d signifikant ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ) unter jener der „nicht Erwerbstätigen“ mit  $194 \pm 151$  g/d.

Auch in anderen Studien konnte gezeigt werden, dass die Aufnahme von Obst in den Gruppen mit höherem Bildungsniveau größer war als in der Gruppe mit niedrigem Bildungsniveau [Giskes et al., 2004]. In einer weiteren Studie konnte dies sowohl für die Obst- als auch für die Gemüseaufnahme bestätigt werden [Estaquio et al., 2008]. Auch in verschiedenen Berufsgruppen konnten diese Ergebnisse beobachtet werden. Personen aus Arbeitergruppen hatten eine niedrigere Aufnahme an Obst und Gemüse als Personen mit einem Angestelltenverhältnis [Johansson et al., 1999].



**Abb.: 18: Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppen (n = 274)**

Oftmals werden in Studien auch Unterschiede anhand der sozioökonomischen Position dargestellt. Hier handelt es sich zumeist um eine gemeinsame Bewertung der verschiedenen Faktoren (Bildung, Anstellung, Einkommen), die zusammengefasst werden. Auch hier sind ähnliche Ergebnisse zu finden. So konnte in zwei Übersichtsarbeiten gezeigt werden, dass das Ungleichgewicht in der Aufnahme von Obst und Gemüse zwischen den sozioökonomischen Gruppen ein immer wieder auffindbares und beständiges Ergebnis, zu Ungunsten der

sozioökonomisch schwächeren Personen, ist [Irala-Estévez et al., 2000; Giskes et al., 2010].

Bezüglich der Aufnahme von Milch und Milchprodukten konnte in einer Studie gezeigt werden, dass die Menge an aufgenommenen Käse in Gruppen mit höherem sozioökonomischem Status größer war [Prättälä et al., 2003; Sanchez-Villegas et al., 2003]. Unterschiede in der Aufnahme von Milch konnten beobachtet, jedoch nicht signifikant aufgezeigt werden. Personen mit höherem Bildungsstand hatten in dieser Studie einen höheren Verzehr von Milch [Sanchez-Villegas et al., 2003]. In einer weiteren Untersuchung konnte jedoch auch ein Zusammenhang zwischen höherem sozioökonomischem Status und einem vermehrten Verzehr von fettarmer Milch beobachtet werden [Boylan et al., 2010].

Es konnte ebenfalls ein höherer Verzehr von Butter in jenen Gruppen festgestellt werden, die einen niedrigeren sozioökonomischen Status hatten [Prättälä et al., 2003]. Gleiches konnte für die Aufnahme von Fetten und Ölen in einer dänischen Studie beobachtet werden [Hulshof et al., 2003].

Die aktuelle Auswertung zeigte, dass die Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren sowohl in den höheren Bildungsgruppen als auch in den Gruppen des höheren Anstellungsniveaus geringer war, als in den Gruppen mit niedrigerer Bildungs- und Anstellungsniveau. In bereits vorhergehenden Studien konnten ähnliche Ergebnisse beobachtet werden. So konnte in einer Studie gezeigt werden, dass Frauen mit geringerer Ausbildung mehr Fleisch aufnahmen als Frauen mit einer höheren Ausbildung [Galobardes et al., 2001]. Das Ausbildungsniveau stand auch in einer weiteren Studie in negativem Zusammenhang mit der Aufnahme von fettreichen Schinken und Würsten [Perrin et al., 2002]. Ebenfalls konnte in einer dänischen Studie beobachtet werden, dass Personen mit sozial niedrigerem sozioökonomischem Status mehr Fleisch aufnahmen als Personen mit sozial höherem Status [Hulshof et al., 2003].

In der aktuellen Untersuchung als auch in bereits vorhergehenden Studien konnte gezeigt werden, dass der sozioökonomische Status in Zusammenhang mit der Lebensmittelaufnahme steht. Tendenziell ist zu beobachten, dass Personen mit niedrigerem sozioökonomischem Status zu einer weniger gesunden Wahl an Lebensmitteln greifen, als Personen mit höherem sozioökonomischem Status. Erklärungen dafür sind noch lückenhaft und können lediglich versuchen, Aspekte dieser Zusammenhänge zu beleuchten. Diese sollen aber im Folgenden dargestellt werden.

Zum einen steht die Qualität der Lebensmittel und die Wahl der Nahrung in Verbindung mit den daraus entstehenden Kosten [Darmon et al., 2003; Drewnowski et al., 2004; Drewnowski und Darmon, 2005]. So ist zumeist eine günstigere Ernährungsweise zugleich auch die weniger gesündere [Cade et al., 1999; Schröder et al., 2006]. Es konnte ebenfalls bereits beobachtet werden, dass Ernährung mit einer sehr hohen Energiedichte mit niedrigeren Kosten verbunden ist [Darmon et al., 2004]. Im Gegensatz dazu ist eine Ernährung die eine hohe Nährstoffdichte besitzt mit höheren Kosten pro Megajoul verbunden [Andrieu et al., 2006; Maillot et al., 2007]. Es ist daher durchaus verständlich, dass sozioökonomische Benachteiligung und in Folge eventuelle eingeschränkte finanzielle Möglichkeiten zur Auswahl einer günstigen, weniger gesunden Ernährungsweise beiträgt [Darmon und Drewnowski, 2008].

Es konnte jedoch auch gezeigt werden, dass der Konsum von Obst und Gemüse nicht nur wegen der höheren Kosten in sozioökonomisch schwächeren Gruppen nicht gesteigert wird, sondern auch aufgrund des Bevorzugens von weniger gesunden Lebensmitteln [Dibsdall et al., 2003]. Es wurde weiters durch eine Studie bestätigt, dass sich Präferenzen für bestimmte Lebensmittel in den sozioökonomischen Klassen unterscheiden [Øygaard, 2000]. Zudem besitzen teure Lebensmittel einen symbolischen Wert, welcher ein höheres kulturelles Vermögen repräsentiert [Abel, 2008].

Personen aus sozioökonomisch höheren Klassen bzw. Personen mit einer höheren Bildung haben eine andere Einstellung zu Gesundheit und gesunder Ernährung als Personen aus sozioökonomisch schwächeren Klassen [Sanchez-Villegas et al., 2003]. Dies kann dadurch begründet werden, dass Personen mit einer weitreichenderen Bildung mehr Wissen über gesunde Ernährung besitzen [Wardle et al., 2000], jedoch auch mehr Interesse und Verantwortung der eigenen Gesundheit gegenüber aufbringen [Sanchez-Villegas et al., 2003].

Zudem können fehlende Kenntnisse in der Zubereitung von Nahrungsmitteln und Speisen [Dibsdall et al., 2003; Henry et al., 2006] sowie fehlende Motivation und generelles Desinteresse am Kochen in Gruppen mit niedrigerem sozioökonomischem Status ebenfalls Auswirkung auf die Ernährungsweise haben [Henry et al., 2006]. Zudem ist es nicht ausgeschlossen, dass Personen der jeweiligen Gruppen ihre Aussagen bezüglich der Ernährung verfälschen, sodass die Ernährung dem gewünschten Bild des sozialen Status entspricht [Roos et al., 2001].

## 5 Schlussbetrachtung

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass die Aufnahme an Nährstoffen und Lebensmitteln in der österreichischen Bevölkerung durchaus in einigen Punkten verbessert werden kann bzw. Aufklärungsbedarf über den Zusammenhang von Gesundheit und Ernährung in der Bevölkerung besteht.

Trotz einer hohen Prävalenz von Übergewicht und Adipositas, die bei Kindern rund 22 %, bei Erwachsenen 33 % und Senioren 28 % betrug, war die Energieaufnahme in den verschiedenen Personengruppen relativ gering und bewegte sich in einem Bereich um den Referenzwert für geringe körperliche Aktivität. Zudem wiesen die 13- bis 14-jährigen Kinder sowie Erwachsene und Senioren eine zu geringe Kohlenhydrataufnahme auf, die Ballaststoffaufnahme war durchgehend in allen Personengruppen zu gering. Dem zu geringen Anteil an Kohlenhydraten steht ein zu hoher Fettanteil in der Nahrung gegenüber. Vor allem auch die Zusammensetzung der Fette, mit einem zu hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren und einem zumeist zu geringen Anteil an Polyenfettsäuren, sollte verbessert werden.

Eine zu geringe Aufnahme zeigte sich auch bei den 10- bis 14-jährigen Kindern und den Senioren für Vitamin A, sowie in allen Personengruppen für Vitamin D sowie auch vereinzelt für Vitamin E. Mit der Beurteilung der Aufnahme von Vitamin D allein kann jedoch nicht auf eine unzureichende Versorgung geschlossen werden, da die Eigensynthese des menschlichen Körpers nicht berücksichtigt wird [Elmadfa et al., 2012]. Bei den wasserlöslichen Vitaminen zeigte sich bei den 13- bis 14-Jährigen eine zu niedrige Vitamin B<sub>1</sub>-Aufnahme. Bei den 10- bis 14-jährigen Kindern und den männlichen Senioren war auch die Aufnahme an Vitamin B<sub>2</sub> zu gering. Auch nach Beurteilung der energiebezogenen Aufnahme blieb die Aufnahme der 13- bis 14-jährigen Kinder zu gering. Durchwegs eine zu geringe Aufnahme zeigte sich bei Pantothensäure sowie trotz der überarbeiteten Referenzwerte [D-A-CH, 2013] für die Zufuhr von Folat. Vereinzelt

lag auch bei Kindern und den männlichen Senioren die Aufnahmemenge an Vitamin C unter den Empfehlungen.

Eine gewisse Problematik zeigte sich auch bei der Aufnahme von Mineralstoffen. So lag die Aufnahme von Calcium und Jod in allen Personengruppen unter der Empfehlung. Auch bei Magnesium zeigte sich vereinzelt eine zu geringe Aufnahme sowie auch bei Eisen. Hier betraf dies vor allem Kinder und Frauen im gebärfähigen Alter.

Bei der Aufnahme der verschiedenen Lebensmittelgruppen zeigten sich sehr deutliche Trends, die in allen Personengruppen wiederzufinden waren. Neben einer zu geringen Aufnahme an Gemüse, Obst, Getreideprodukten sowie Milch und Milchprodukten und zumeist auch Fisch war die Aufnahme an Fleisch und Wurstwaren sowie an geduldeten Lebensmitteln zu hoch.

Zusätzlich zu der allgemeinen Aufnahme an Nährstoffen und Lebensmitteln konnte auch der Einfluss verschiedener Faktoren auf diese beobachtet werden. Neben Alter und Geschlecht konnte auch ein Zusammenhang zwischen dem BMI und der Aufnahme der Hauptnährstoffe beobachtet werden. Mit steigendem BMI stieg auch die Aufnahme an Eiweiß bei Kindern und Senioren sowie die Aufnahme an Fett bei Senioren und gesättigten Fettsäuren bei Erwachsenen und Senioren. Die Aufnahme an Saccharose und Cholesterin sank bei Kindern mit steigendem BMI sowie bei Erwachsenen die Ballaststoffaufnahme.

Ebenfalls beurteilt wurde der sozioökonomische Status und der Zusammenhang zur Nährstoff- und Lebensmittelaufnahme. Während bei der Aufnahme der Nährstoffe vereinzelt ein Zusammenhang hergestellt werden konnte, war dieser auch bei der Aufnahme der Lebensmittelgruppen gegeben. Die Aufnahme von Obst, Milch und Milchprodukten folgte dem steigenden Bildungsniveau, während die Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren mit sinkendem Bildungsniveau stieg. Auch in den verschiedenen Berufsklassen konnte Ähnliches beobachtet werden. Die Aufnahme von Gemüse stieg mit steigender Berufsklasse, die Auf-

nahme von Fleisch und Wurstwaren bewegte sich wiederum in die entgegengesetzte Richtung.

Die vorliegenden Daten zeigten, dass über die Auswahl der Lebensmittel eine Veränderung in der Ernährung der Bevölkerung erfolgen muss. Zu geringe Aufnahmen einzelner Nährstoffe bzw. die zu hohe Aufnahme an Fett und gesättigten Fettsäuren kann durch eine geänderte Lebensmittelwahl stark beeinflusst werden. Eine Erhöhung des Verzehrs von Obst und Gemüse, Getreideprodukten sowie Milch und Milchprodukten würde zum Beispiel die Aufnahme einer Vielzahl an Vitaminen und Mineralstoffen erhöhen. Durch eine gesenkte Aufnahme von Fleisch und Fleischprodukten sowie den geduldeten Lebensmitteln könnte ebenfalls positive auf die Nährstoffzufuhr eingewirkt werden.

Die Bewusstseinsbildung bezüglich Ernährung und Gesundheit muss weiterhin und noch in stärkerem Ausmaß Ziel des öffentlichen Gesundheitswesens sein. Durch das Monitoring der Ernährungssituation des BMG mittels den Österreichischen Ernährungsberichten wird seit 1998, in regelmäßigen Abständen, die Ist-Situation in Österreich dokumentiert. Es muss jedoch noch intensiver an den aufgewiesenen Problemstellen des Bereichs Gesundheit und Ernährung gearbeitet werden. Besonderes Augenmerk sollte zudem jenen Personengruppen gewidmet werden, die zu einer ungesünderen Ernährungsweise tendieren. Dies konnte für Personen mit einem niedrigen sozioökonomischen Status bestätigt werden.

Auch in dieser Studie ergeben sich einige Limitationen, die im Folgenden aufgezeigt werden sollen. Aufgrund des Studiendesigns als Querschnittsstudie können lediglich Zusammenhänge erstellt werden, es können keine Aussagen über Ursache-Wirkung einzelner Einflussfaktoren auf das Ernährungsverhalten getroffen werden. Die Studienteilnehmer wurden nicht randomisiert ausgewählt, was zu einer Über- oder Unterrepräsentation einzelner Gruppen führen kann. Häufig nehmen jene Personen an Gesundheitsstudien teil, die an diesem Thema interessiert sind und auch ihren Lebensstil danach ausrichten. Bei der Aus-

wahl der Erhebungsinstrumente muss aufgrund methodischer Gegebenheiten immer mit einem möglichen Fehler gerechnet werden. So können Falschangaben bezüglich der Nahrungsaufnahme nicht ausgeschlossen werden. Ebenfalls konnte keine Beurteilung der Nahrungsmittel auf Lebensmittelbasis durchgeführt werden, was zum Teil eine genauere Aufschlüsselung der Nahrungsmittel erlaubt hätte. Ziel der Arbeit war es jedoch, die Aufnahme von Nährstoffen und Lebensmitteln zu beurteilen. Die Versorgung bzw. die Statuserhebung der Nährstoffe war nicht Thema dieser Arbeit sondern wurde an anderen Stellen wie zum Beispiel der *Österreichischen Studie zum Ernährungsstatus 2010/2012* aufgezeigt und diskutiert.

## 6 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Energie- und Nährstoffaufnahme sowie die Aufnahme an Lebensmittelgruppen bei österreichischen Kindern, Erwachsenen und Senioren zu beschreiben. Ebenfalls wurde der Einfluss ausgewählter Faktoren (Alter und Geschlecht) sowie des sozioökonomischen Status (Familieneinkommen, Bildungsniveau und Berufsgruppen) aufgezeigt.

Die Daten dieser Untersuchung wurden für die *Österreichische Studie zum Ernährungsstatus 2010/2012* erhoben, welche vom *Bundesministerium für Gesundheit* finanziert und vom *Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien* durchgeführt wurde. Es handelt sich hierbei um eine Querschnittsstudie, an der 1002 Personen teilgenommen haben. Die Aufnahme der Nährstoffe und Lebensmittel wurde bei Kindern mittels 3-Tages-Schätzprotokolls, bei Erwachsenen und Senioren mittels zweimaligen 24-h-Erinnerungsprotokolls erhoben. Nach Ausschluss von under- und overreporting verblieb eine Probandenzahl von 332 Kindern, 380 Erwachsenen und 176 Senioren. Die personenbezogenen Daten wurden mittels Fragebogen erhoben, es wurde ebenfalls eine anthropometrische Messung durchgeführt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigten eine geringe Energieaufnahme, den Referenzwerten für eine geringe körperliche Aktivität entsprechend. Der Anteil der Kohlenhydrate in der Nahrung war mit Ausnahme der 7- bis 12-jährigen Kinder zu niedrig, die durchschnittliche Ballaststoffaufnahme war in allen Personengruppen zu niedrig. Die Aufnahme von Fett und den gesättigten Fettsäuren hingegen war zu hoch. Bei den Vitaminen und Mineralstoffen konnte vereinzelt eine unzureichende Aufnahme beobachtet werden. Dies traf für Vitamin A, Vitamin E, Vitamin B<sub>1</sub>, Vitamin B<sub>2</sub>, Vitamin C, Magnesium und Eisen zu. Eine zu geringe Aufnahme, die in allen Personengruppen wiederzufinden war, zeigte sich für Vitamin D, Pantothenensäure, Folat, Calcium und Jod.

Alter und Geschlecht beeinflussten die Aufnahme der Nährstoffe und auch die Auswahl der Lebensmittel. Ebenfalls konnte mit dem sozioökonomischen Status vereinzelt ein Zusammenhang mit der Nährstoffaufnahme gezeigt werden. Im Fall der Lebensmittelauswahl zeigten sich eine steigende Aufnahme von Obst, Milch und Milchprodukten mit steigendem Bildungsniveau sowie eine sinkende Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren. Die Aufnahme von Gemüse stieg mit steigender Berufsklasse, die Aufnahme von Fleisch und Wurstwaren bewegte sich wiederum in die entgegengesetzte Richtung.

In Anbetracht der vorliegenden Ergebnisse ist Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung für den Bereich Gesundheit und Ernährung auch weiterhin von großer Bedeutung. Trotz bereits bestehender Programme zu den Themen Ernährung und Public Health besteht noch weiteres Potenzial zur Verbesserung der Ernährung. Es hat sich teilweise auch gezeigt, dass vor allem Personen mit einem niedrigen sozioökonomischen Status zu einer ungesünderen Wahl an Lebensmittel greifen, dieser Bevölkerungsgruppe bedarf daher besondere Aufmerksamkeit.

## 7 Abstract

The aim of the present study was to assess energy, nutrient and food intake in Austrian children, adults and elderly people. In addition, factors as age and gender as well as socio-demographic factors and its effect on the intake were determined.

Data were collected for the *Austrian Study on Nutritional Status 2010/2012*, which was financed by the *Austrian Federal Ministry of Health (BMG)* and carried out by the *Institute of Nutritional Sciences* at the *University of Vienna*. It was a cross-sectional study in which 1002 people participated. Dietary Intake was measured with 3-day estimate protocols in children and 24-h-recalls in adults and elderly people. After excluding under- and overreporter, 332 children, 380 adults and 176 elderly people remained in the study sample. Personal data were assessed with a questionnaire, also anthropometric data were measured.

Results showed a low energy intake correspondent to reference values of low physical activity. Carbohydrate intake was low with exception of 7 to 12 year old children. Mean Intake of dietary fibre was too low and the intake of fat and saturated fatty acids was too high in the whole sample. Inadequate intake of vitamins and minerals in parts of the population could be found. This applied to vitamin A, vitamin E, vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, vitamin C, magnesium and iron. Inadequate intake in the whole population was observed for vitamin D, pantothenic acid, folate, calcium and iodine.

Age and gender influenced the intake of nutrients and food. Socioeconomic status influenced nutrient intake as well. Relating to food intake, there was an increased intake of fruits, milk and milk products with increasing education and a decreasing intake of meat and meat products. Intake of vegetables increased with higher position, the intake of meat and meat products decreased.

According to the present results, public relation and awareness-raising on health and nutrition, continues to be of great importance. Although there are existing programs on nutrition and public health, there is still further potential to improve people's diet. Results also showed that people with low socioeconomic status tend to an unhealthier choice of food. Therefore they require special attention.

---

## 8 Referenzen

- Abel T (2008): Cultural capital and social inequality in health. *J Epidemiol Community Health* 62(7), e13.
- Andrieu E, Darmon N, Drewnowski A (2006): Low-cost diets: more energy, fewer nutrients. *Eur J Clin Nutr* 60(3), 434-436.
- Alexy U, Clausen K, Kersting M (2008): Die Ernährung gesunder Kinder und Jugendlicher nach dem Konzept der Optimalen Mischkost. *Ernährungs-Umschau* 55(3), 168-177.
- Anderson JW, Baird P, Davis RH, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, Waters V, Williams CL (2009): Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews* 67(4), 188-205.
- Baigent C, Blackwell L, Emberson J, Holland LE, Reith C, Bhala N, Peto R, Barnes EH, Keech A, Simes J, Collins R (2010): Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170000 participants in 26 randomised trials. *Lancet* 376(9753), 1670-1681.
- Bamji MS (1969): Glutathione reductase activity in red blood cells and riboflavin nutritional status in humans. *Clin Chem Acta* 26(2), 263-269.
- Bao J, Atkinson F, Petocz P, Willett WC, Brand-Miller JC (2011): Prediction of postprandial glycemia and insulinemia in lean, young, healthy adults: glycaemic load compared with carbohydrate content alone. *Am J Clin Nutr* <http://ajcn.nutrition.org/content/early/2011/02/15/ajcn.110.005033.full.pdf+html> (bezogen am 17.06.2013).
- Bartley M, Sacker A, Firth D, Fitzpatrick R (1999): Understanding social variation in cardiovascular risk factors in women and men: the advantage of theoretically based measures. *Soc Sci Med* 49(6), 831-845.
- Biró G, Hulshof KFAM, Ovesen L, Amorim Cruz JA for the EFCOSUM Group (2002): Selection of methodology to assess food intake. *Eur J Clin Nutr* 56(suppl 2), 25-32.

- Black AE (2000): 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 Obesity* 24(9), 1119-1130.
- Black AE, Goldberg GR, Jebb SA, Livingstone MB, Cole TJ, Prentice AM (1991): Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 2. Evaluating the results of published surveys. *Eur J Clin Nutr* 45(12), 583-599.
- Bland JM, Altman DG (1995): Multiple significance tests: the Bonferroni method. *British Medical Journal* 310:170.
- Boisvert WA, Mendoza I, Castaneda C, De Portocarrero L, Solomons NW, Gershoff SN, Russell RM (1993): Riboflavin requirement of healthy elderly humans and its relationship to macronutrient composition of the diet. *J Nutr* 123(5), 915-925.
- Boutayeb A, Boutayeb S (2005): The burden of non communicable diseases in developing countries. *Intern J Equity Health* 4(1), 2.
- Boyce W, Torsheim T, Currie CE, Zambon A (2006): The family affluence scale as a measure of national wealth: Validation of an adolescent self-report measure. *Social Indicators Research* 78, 473-487.
- Boylan S, Lallukka T, Lahelma E, Pikhart H, Malyutina S, Pajak A, Kubinova R, Bragina O, Stepaniak U, Gillis-Januszczyńska A, Simonova G, Peasey A, Bobak M (2010): Socio-economic circumstances and food habits in Eastern, Central and Western European populations. *Public Health Nutr* 14(4), 678-687.
- Brand-Miller JC, Thomas M, Swan V, Ahmad ZI, Petocz P, Colagiuri S (2003): Physiological validation of the concept of glycemic load in lean young adults. *J Nutr* 133(9), 2695-2696.
- Bray GA, Popkin BM (1998): Dietary fat intake does affect obesity! *Am J Clin Nutr* 68, 1157-1173.
- Bühl A (2012): SPSS 20 Einführung in die moderne Datenanalyse. 13. Auflage. Pearson Deutschland GmbH, München.
- Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (2010): Die österreichische Ernährungspyramide.

- [http://bmq.gv.at/home/Schwerpunkte/Ernaehrung/Empfehlungen/DIE\\_Oesterreichische\\_ERNAehrUNGSPYRAMIDE](http://bmq.gv.at/home/Schwerpunkte/Ernaehrung/Empfehlungen/DIE_Oesterreichische_ERNAehrUNGSPYRAMIDE) (bezogen am 22.11.2012).
- Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (2011a): Die österreichische Ernährungspyramide für Schwangere. [http://www.bmq.gv.at/home/Schwerpunkte/Ernaehrung/Empfehlungen/Die\\_oesterreichische\\_Ernaehrungspyramide\\_fuer\\_Schwangere](http://www.bmq.gv.at/home/Schwerpunkte/Ernaehrung/Empfehlungen/Die_oesterreichische_Ernaehrungspyramide_fuer_Schwangere) (bezogen am 22.11.2012).
- Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (2011b): Ernährungspyramide für Kinder. [http://bmq.gv.at/cms/home/attachments/0/5/4/CH1047/CMS1297084208363/ml\\_poster\\_kinderernaehrungspyramide\\_a4.pdf](http://bmq.gv.at/cms/home/attachments/0/5/4/CH1047/CMS1297084208363/ml_poster_kinderernaehrungspyramide_a4.pdf) (bezogen am 22.11.2012)
- Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (n. d.): Die Ernährungspyramide im Detail – 7 Stufen zur Gesundheit. [http://bmq.gv.at/home/Schwerpunkte/Ernaehrung/Empfehlungen/Die\\_Ernaehrungspyramide\\_im\\_Detail\\_-\\_7\\_Stufen\\_zur\\_Gesundheit](http://bmq.gv.at/home/Schwerpunkte/Ernaehrung/Empfehlungen/Die_Ernaehrungspyramide_im_Detail_-_7_Stufen_zur_Gesundheit) (bezogen am 22.11.2012).
- Cade J, Upmeier H, Calvert C, Greenwood D (1999): Cost of a healthy diet: analysis from the UK women's cohort study. Public Health Nutr 2(4), 505-512.
- Chen Z, Peto R, Collins R, MacMahon S, Lu J, Li W (1991): Serum cholesterol concentration and coronary heart disease in population with low cholesterol concentrations. BMJ 303, 276-282.
- Dalstra JAA, Kunst AE, Geurts JJM, Frenken FJM, Mackenbach JP (2002): Trend in socioeconomic health inequalities in the Netherlands, 1991-1999. J Epidemiol Community Health 56, 927-934.
- Dalstra JAA, Kunst AE, Borrell C, Breeze E, Cambois E, Costa G, Geurts JJM, Lahelma E, Van Oyen H, Rasmussen NK, Regidor E, Spadea T, Mackenbach JP (2005): Socioeconomic differences in the prevalence of common chronic diseases: an overview of eight European countries. Int J Epidemiol 34(2), 316-126.

- Darmon N, Ferguson E, Briand A (2003): Do economic constraints encourage the selection of energy dense diets? *Appetite* 41(3), 315-322.
- Darmon N, Briand A, Drewnowski A (2004): Energy-dense diets are associated with lower costs: a community study of French adults. *Public Health Nutr* 7(1), 21-27.
- Darmon N, Drewnowski A (2008): Does social class predict diet quality? *Am J Clin Nutr* 87(5), 1107-1117.
- Davis JN, Hodges VA, Gillham MB (2006): Normal-weight adults consume more fiber and fruit than their age- and height matched overweight/obese counterparts. *J Am Diet Assoc* 106(6), 833-840.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) (2001): „5 am Tag“ –Kampagne: Wissenschaftliche Begründung. <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=290> (bezogen am 07.10.2013).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) (2004): Der neue DGE-Ernährungskreis. <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=413> (bezogen am 14.01 2013).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) (2011): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. 8. Auflage. <http://www.dge.de/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=15> (bezogen am 07.10.2013).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) (2013): Glykämischer Index und glykämische Last – ein für die Ernährungspraxis des Gesunden relevantes Konzept? *Ernährungs Umschau* 1, M26-M38
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (D-A-CH) (2008): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau-Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizeri-

- sche Vereinigung für Ernährung (D-A-CH) (2012): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau-Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (D-A-CH) (2013): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau-Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße.
- Dibsdall LA, Lambert N, Bobbin RF, Frewer LJ (2003): Low-income consumers' attitudes and behaviour towards access, availability and motivation to eat fruit and vegetables. *Public Health Nutr* 6(2), 159-68.
- Drewnowski A, Darmon N, Briend A (2004): Replacing fats and sweets with vegetables and fruits – a question of cost. *Am J Public Health* 94(9), 1555-1559.
- Drewnowski A, Darmon N (2005): The economic of obesity: dietary energy density and energy cost. *Am J Clin Nutr* 82(suppl), 265-273.
- Duvigneaud N, Wijndaele K, Matton L, Philippaerts R, Lefere J, Thomis M, Decluse C, Duquet W (2007): Dietary factors associated with obesity indicators and level of sports participation in Flemish adults: a cross-sectional study. *Nutr J* 6, 26.
- Elmadfa I, Burger P, König J, Derndorfer E, Kiefer I, Kunze M, Leimüller G, Manafi M, Mecl HR, Papathanasiou V, Rust P, Vojir F, Wagner KH, Zarfl B (1998): Österreichischer Ernährungsbericht 1998. Wien.
- Elmadfa I, Freisling H, König J et al. (2003): Österreichischer Ernährungsbericht 2003. 1. Auflage, Wien.
- Elmadfa I, Leitzmann C (2004): Ernährung des Menschen. 4. Auflage, Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Elmadfa I (ed.) (2009a): European Nutrition and Health Report 2009. Forum of Nutrition Vol. 62, Karger Verlag, Basel.
- Elmadfa I, Freisling H, Nowak V, Hofstädter D et al. (2009b): Österreichischer Ernährungsbericht 2008. Wien.

- Elmadfa I et al. (2012): Österreichischer Ernährungsbericht 2012. 1. Auflage, Wien.
- Estaquio C, Druesne-Pecollo N, Latino-Martel P, Dauchet L, Arnault N, Péneau S, Hercberg S, Bertrais S (2008): Socio-economic differences in fruit and vegetable consumption among middle-aged adults in France: adherence to the 'five-a-day' recommendation. J Am Diet Assoc 108(12), 2021-2030.
- Europäische Kommission (2011): Eurostat: Nuts. Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts\\_nomenclature/correspondence\\_tables/national\\_structures\\_eu](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/correspondence_tables/national_structures_eu) (bezogen am 15.05.2012).
- Europäische Union (2003): Verordnung (EG) Nr. 1059/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Mai 2003 über die Schaffung einer gemeinsamen Klassifikation der Gebietseinheiten für die Statistik (NUTS). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:154:0001:0001:DE:PDF> (bezogen am 06.06.2013).
- Ferrari P, Slimani N, Ciampi A, Trichopoulou A, Lauria C, Veglia F, Bueno-de-Mesquita HB, Ocké MC, Brustad M, Braaten T, José Tormo M, Amiano P, Mattisson I, Johansson G, Welch A, Davey G, Overvad K, Tjønneland A, Clavel-Chapelon F, Thiebaut A, Linseisen J, Boeing H, Hemon B, Riboli E (2002): Evaluation of under- and overreporting of energy intake in the 24-hour recalls in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). Public Health Nutr 5 (6B), 1329-1345.
- Fismen AS, Samdal O, Torsheim T (2012): Family affluence and cultural capital as indicators of social inequalities in adolescent's eating behaviours: a population-based survey. BMC Public Health 12, 1036.
- Fogelholm M, Anderssen S, Gunnarsdottir I, Lahati-Koski M (2012): Dietary macronutrients and food consumption as determinants of long-term weight change in adult populations: a systematic literature review. Food & Nutrition Research 56, 1-45.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1997): Human nutrition in the developing world. Food and Nutrition Series – No. 29.<http://www.fao.org/docrep/w0073e/w0073e00.htm> (bezogen am 06.06.2013).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1998): Carbohydrates in human nutrition. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2001): Human energy requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome, FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2009): Methods to monitor the human right to adequate food. Volume 2. An overview of Approaches and Tools. Rome, FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2010): Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an Expert Consultation. FAO Food and nutrition paper, 91, Geneva.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2013): Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation. Rome, FAO.
- Forrester-Knauss C, Zemp Stutz E (2012): Gender differences in disordered eating and weight dissatisfaction in Swiss adults: Which factors matter? BMC Public Health 12, 809.
- Foster-Powell K, Holt SHA, Brand-Miller JC (2002): International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. Am J Clin Nutr 76(1), 5-56.
- Fujino Y, Tamakoshi A, Iso H, Inaba Y, Kubo T, Die R, Ikeda A, Yoshimura T (2005): A nationwide cohort study of educational background and major causes of death among the elderly population in Japan. Prev Med 40(4), 444-451.
- Fukuda Y, Hiyoshi A (2012): High quality nutrient intake is associated with higher household expenditures by Japanese adults. Bio Science Trends 6(4), 176-182.

- Fulgoni VL, Keast DR, Bailey RL, Dwyer J (2011): Foods, fortificants, and supplements: Where do americans get their nutrients. *J Nutr* 141(19), 1847-1854.
- Furnham A, Badmin N, Sneade I (2002): Body Image Dissatisfaction: Gender differences in eating attitudes, self-esteem, and reasons for exercise. *J Psychol* 136(6), 581-596.
- Galobardes B, Morabia A, Bernstein MS (2001): Diet and socioeconomic position: does the use of different indicators matter? *Int J Epidemiol* 30(2), 334-340.
- Galobardes B, Shaw M, Lawlor DA, Lynch JW, Smith GD (2006): Indicators of socioeconomic position (part 1). *J Epidemiol Community Health* 60(1), 7-12.
- Garaulet M, Perez-Llamas F, Canteras M, Tebar FJ, Zamora S (2001): Endocrine, metabolic and nutritional factors in obesity and their relative significance as studied by factor analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25(2), 243-251.
- Geleijnse JM, Vermeer C, Grobbee DE, Schurgers LJ, Knapen MHJ, van der Meer IM, Hofman A, Witteman JCM (2004): Dietary intake of menaquinone is associated with a reduced risk of coronary heart disease: The Rotterdam study. *J Nutr* 134(11), 3100-3105.
- Giskes K, van Lenthe F, Brug HJ, Mackenbach J (2004): Dietary intakes of adults in the Netherlands by childhood and adulthood socioeconomic position. *Eur J Clin Nutr* 58(6), 871-880.
- Giskes K, Turrell G, van Lenthe FJ, Brug J, Mackenbach JP (2005): A multilevel study of socio-economic inequalities in food choice behaviour and dietary intake among the Dutch population: the GLOBE study. *Public Health Nutr* 91(1), 75-83.
- Giskes K, Avendano M, Brug J, Kunst AE (2010): A systematic review of studies on socioeconomic inequalities in dietary intakes associated with weight gain and overweight/obesity conducted among European adults. *Obes Rev* 11(6), 413-429.

- Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, Prentice AM (1991): 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(12), 569-581.
- Gómez-Martínez S, Martín A, Romeo J, Castillo M, Mesena M, Baraza JC, Jiménez-Pavón D, Redondo C, Zamora S, Marcos A (2009): Is soft drink consumption associated with body composition? A cross sectional study in Spanish adolescents. *Nutr Hosp* 24(1), 97-102.
- Grieken A, Renders CM, Wijtzes AI, Hirasing RA, Raat H (2013): Overweight, obesity and underweight is associated with adverse psychological and physical health outcomes among 7-year-old children: the 'Be Active, Eat Right' study. *PLoS One* 8(6): e67383.
- Hafiane A, Genest J (2013): HDL, atherosclerosis, and emerging therapies. *Cholesterol* 2013, Article ID 891403, doi:10.1155/2013/891403.
- Hansen CM, Leklem JE, Miller LT (1997): Change in vitamin B<sub>6</sub> status indication of women fed a constant protein diet with varying levels of vitamin B<sub>6</sub>. *Am J Clin Nutr* 66(6), 1379-1387.
- Hartmann BM, Grotz A, Stang K (2010): Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) Version 3.01. Karlsruhe, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel.
- Henry H, Reimer K, Smith C, Reicks M (2006): Associations of decisional balance, processes of change, and self-efficacy with stages of change for increased fruit and vegetable intake among low-income, African-American mothers. *J Am Diet Assoc* 106(6), 841-849.
- Herbst A, Diethelm K, Cheng G, Alexy U, Icks A, Buyken AE (2011): Direction of associations between added sugar intake in early childhood and body mass index at age 7 years may depend on intake levels. *J Nutr* 141(7), 1348-1354.
- Honjo K, Tsutsumi A, Kayaba K (2010): Socioeconomic indicators and cardiovascular disease incidence among Japanese community residents: the Jichi Medical School Cohort Study. *Int J Behav Med* 17(1), 58-66.

- Hsiao PY, Mitchell DC, Coffman DL, Allman RM, Locher JL, Sawyer P, Jensen GL, Hartman TJ (2013): Dietary patterns and diet quality among diverse older adults: the University of Alabama at Birmingham Study of Aging. *J Nutr Health Aging* 17(1), 19-25.
- Hu EA, Toledo E, Diez-Espino J, Estruch R, Corella D, Salas-Salvado J, Vinyoles E, Gomez-Gracia E, Aros F, Fiol M, Lapetra J, Serra-Majem L, Pinto X, Puy Portillo M, Lamuela-Raventos RM, Ros E, Sorli JV, Martinez-Gonzalez MA (2013): Lifestyles and risk factors associated with adherence to mediterranean diet: a baseline assessment of the PREDIMED trial. *PLoS One* 8(4): e60166.
- Hulshof KFAM, Brussaard JH, Kruizinga AG, Telman J, Löwik MRH (2003): Socio-economic status, dietary intake and 10y trends: the Dutch National Food Consumption Survey. *Eur J Clin Nutr* 57(1), 128-137.
- Inchley JC, Todd JM, Bryce C, Currie CB (2001): Dietary trends among Scottish schoolchildren in the 1990s. *J Hum Nutr Diet* 14(3), 207-216.
- Inchley JC, Currie DB, Todd JM, Akhtar PC, Currie CE (2005): Persistent socio-demographic differences in physical activity among Scottish schoolchildren 1990-2002. *Eur J Public Health* 15(4), 386-388.
- Irala-Estévez JD, Groth M, Johansson L, Oltersdorf U, Prättälä R, Martinez-González MM (2000): A systematic review of socio-economic differences in food habits in Europe: consumption of fruit and vegetables. *Eur J Clin Nutr* 54(9), 706-714.
- Ireland J, van Erp-Baart AMJ, Charrondière UR, Møller A, Smithers G, Trcho-poulou A for the EFCOSUM Group (2002): Selection of a food classification system and a food composition database for future food consumption surveys. *Eur J Clin Nutr* 56(suppl 2), 33-45.
- Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, Bowling AC, Newman HC, Jenkins AL, Goff DV (1981): Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 34(3), 362-366.

- Johansson L, Thelle DS, Solvoll K, Bjørneboe GEA, Drevon CA (1999): Healthy dietary habits in relation to social determinants and lifestyle factors. *Br J Nutr* 81(3), 211-220.
- Jones JR, Lineback DM, Levine MJ (2006): Dietary reference intakes: implications for fiber labeling and consumption: a summary of the International Life Sciences Institute North America Fiber Workshop, June 1-2, 2004, Washington, DC. *Nutr Rev* 64(1), 31-38.
- Kaplan GA, Keil JE (1993): Socioeconomic factors and cardiovascular disease: a review of literature. *Circulation* 88, 1973-1998.
- Katan MB, Zock PL, Mensink RP (1994): Effects of fats and fatty acids on blood lipids in humans: an overview. *Am J Clin Nutr* 60(suppl), 1017-1022.
- Kies C (1974): Comparative value of various sources of nonspecific nitrogen for the human. *J Agric Food Chem* 22(2), 190-193.
- Krems C, Bauch A, Götz A, Heuer T, Hild A, Möseneder J, Brombach C (2006): Methoden der Nationalen Verzehrsstudie II. *Ernährungsumschau* 52, 44-50.
- Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D, Geller F, Geiß HC, Hesse V, von Hippel A, Jaeger U, Johnsen D, Korte W, Menner K, Müller G, Müller JM, Niemann-Pilatus A, Remer T, Schaefer F, Wittchen HU, Zabransky S, Tellner K, Ziegler A, Hebebrand J (2001): Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 149, 807-818.
- Kunst AE, Bos V, Mackenbach JP (2001): Monitoring socio-economic inequalities in health in the European Union: guidelines and illustrations. A report for the health monitoring program of the European Commission. European Commission, Rotterdam.
- Kuntsche E, Rehm J, Gmel G (2004): Characteristics of binge drinkers in Europe. *Soc Sci Med* 59(1), 113-127.
- Laaksonen E, Martikainen P, Head J, Rahkonen O, Marmot M, Lahelma E (2009): Associations of multiple socio-economic circumstances with physical functioning among Finnish and British employees. *Eur J Public Health* 19(1), 38-45.

- Lahelma E, Martikainen P, Laaksonen M, Aittomäki A (2004): Pathways between socioeconomic determinants of health. *J Epidemiol Community Health* 58(4), 327-332.
- Lahelma E, Martikainen P, Rahkonen O, Roos E, Saastamoinen P (2005): Occupational class inequalities across key domains of health: results from the Helsinki Health Study. *Eur J Public Health* 15(5), 504-510.
- Lairon D, Arnault N, Bertrais S, Planells R, Clero E, Hercberg S, Boutron-Ruault MC (2005): Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *Am J Clin Nutr* 82(6), 1185-1194.
- Lallukka T, Laaksonen M, Rahkonen O, Roos E, Lahelma E (2007): Multiple socio-economic circumstances and healthy food habits. *Eur J Clin Nutr* 61(6), 701-710.
- Lantz P, House J, Lepkowski JM, Williams DR, Mero RP, Chen J (1998): Socioeconomic factors, health behaviors and mortality. *JAMA* 279(21), 1703-1708.
- Larson DE, Hunter GR, Williams MJ, Kekes-Szabo T, Nyikos I, Goran MI (1996): Dietary fat in relation to body fat and intraabdominal adipose tissue: a cross-sectional analysis. *Am J Clin Nutr* 64(5), 677-684.
- Lewington S, Whitlock G, Clarke R, Sherliker P, Emberson J, Halsey J, Qizilbash N, Peto R, Collins R (2007): Blood cholesterol and vascular mortality by age, sex, and blood pressure: a meta-analysis of individual data from 61 prospective studies with 55000 vascular deaths. *Prospective Studies Collaboration. Lancet* 370, 1829-1839.
- Lindström J, Peltonen M, Eriksson JG, Louheranta A, Fogelholm M, Uusitupa M, Tuomilehto J (2006): High-fibre, low-fat diet predicts long-term weight loss and decreased type 2 diabetes risk: the Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetologia* 49(5), 912-920.
- Lintonen T, Rimpelä M, Vikat A, Rimpelä A (2000): The effect of societal changes on drunkenness trends in early adolescence. *Health Educ Res* 15(3), 261-269.
- Liu S, Stamfer MJ, Hu FB, Giovannucci E, Rimm EB, Manson JE, Hennekens CH, Willet WC (1999): Whole-grain consumption and risk of coronary

- heart disease: results from the Nurses' Health Study. *Am J Clin Nutr* 70(3), 412-419.
- Liu S, Manson JE, Stamfer MJ, Rexrode KM, Hu FB, Rimm EB, Willett WC (2000): Whole-grain consumption and risk of ischemic stroke in woman. *JAMA* 284(12), 1534-1540.
- Livesey G, Taylor R, Hulshof T, Howlett J (2008): Glycemic response and health – a systematic review and meta-analysis: relations between dietary glycemic properties and health outcomes. *Am J Clin Nutr* 87(suppl), 258-68.
- López-Azpiazu I, Sánchez-Villegas A, Johansson L, Petkeviciene J, Prättälä R, Martínez-González MA (2003): Disparities in food habits in Europe: systematic review of educational and occupational differences in the intake of fat. *J Hum Nutr Diet* 16(5), 349-364.
- Mackenbach JP, Cavelaars AEJM, Kunst AE, Groenhouf F and the EU Working Group on Socioeconomic Inequalities in Health (2000): Socioeconomic inequalities in cardiovascular disease mortality. *Eur Heart J* 21(14), 1141-1151.
- Mackenbach JP, Stirbu I, Roskam AJR, Schaap MM, Menvielle G, Leinsalu M, Kunst AE (2008): Socioeconomic Inequalities in health in 22 European countries. *N Engl J Med* 358(23), 2468-2481.
- Maillot M, Darmon N, Vieux F, Drewnowski A (2007): Low energy density and high nutritional quality are associated with higher diet costs in French adults. *Am J Clin Nutr* 86(3), 690-696.
- McCormack GR, Hawe P, Perry R, Blackstaffe A (2011): Associations between familial affluence and obesity risk behaviours among children. *Paediatr Child Health* 16(1), 19-24.
- Mensink RP, Zock PL, Kester ADM, Katan MB (2003): Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr* 77(5), 1146-1155.
- Miller LT, Leklem JE, Shultz TD (1985): The effect of dietary protein on the metabolism of vitamin B<sub>6</sub> in humans. *J Nutr* 115(12), 1663-1672.

- Molcho M, Gabhainn SN, Kelleher CC (2007): Assessing the use of the family affluence scale (FAS) among Irish schoolchildren. *Ir Med J* 100(8) (suppl), 37-39.
- Montonen J, Knekt P, Järvinen R, Aromaa A, Reunanen A (2003): Whole-grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 77(3), 622-629.
- Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler WV, Paul DR, Sebastian RS, Kuczynski KJ, Ingwersen LA, Staples RC, Cleveland LE (2008): The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr* 88(2), 324-332.
- Mukamal KJ, Chung H, Jenny NS, Kuller LH, Longstreth WT, Mittleman MA, Burke GL, Cushman M, Psaty BM, Siscovick DS (2006): Alcohol consumption and risk of coronary heart disease in older adults: the Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc* 54(1), 30-37.
- National Heart, Lung, and Blood Institute, (NHLBI) (1998): Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. The evidence report. National Institutes of Health.
- National Research Council (NRC) (1989): Diet and Health: Implications for Reducing Chronic Disease Risk. The National Academies Press, Washington, DC.
- National Research Council (NRC) (2006): Dietary reference intakes: The essential guide to nutrient requirements. The National Academies Press, Washington, DC.
- Nichols HK, Basu TK (1994): Thiamin status of the elderly: dietary intake and thiamin pyrophosphate response. *J Am Coll Nutr* 13(1), 57-61.
- O'Keefe JH, Bybee KA, Lavie CJ (2007): Alcohol and cardiovascular health: the razor-sharp double-edged sword. *J Am Coll Cardiol* 50(11), 1009-1014.
- Osswald BR, Seitz HK (1993): Alkoholabusus und seine Wirkung. In: *Echte und vermeintliche Risiken der Ernährung*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart.

- Øygard L (2000): Studying food tastes among young adults using Bourdieu's theory. *J Consum Stud Home Econ* 24(3), 160-169.
- Park MH, Sovio U, Viner RM, Hardy RJ, Kinra S (2013): Overweight in childhood, adolescence and adulthood and cardiovascular risk in later life: pooled analysis of three British birth cohorts. *PLoS One* 8(7): e70684.
- Perrin AE, Simon C, Hedelin G, Arveiler D, Schaffer P, Schlienger JL (2002): Ten-year trends of dietary intake in middle-aged French population: relationship with educational level. *Eur J Clin Nutr* 56(5), 393-401.
- Pitel L, Madarasová Gecková A, Reijneveld SA, van Dijk JP (2013): Socioeconomic differences in adolescent health-related behaviour differ by gender. *J Epidemiol* 23(3), 211-218.
- Pöschl G, Seitz HK (2004): Alcohol and cancer. *Alkohol Alcohol* 39(3), 155-165.
- Prättälä RS, Groth MV, Oltersdorf US, Roos GM, Sekula W, Tuomainen HM (2003): Use of butter and cheese in 10 European countries: a case of contrasting educational differences. *Eur J Public Health* 13(2), 124-132.
- Reeds PJ, Hutchens TW (1994): Protein requirements: from nitrogen balance to functional impact. *J Nutr* 124(suppl 9), 1754-1764.
- Reilly JJ, Kelly J (2011): Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *Int J Obes* 35(7), 891-898.
- Richter M, Leppin A, Gabhainn SN (2006): The relationship between parental socio-economic status and episodes of drunkenness among adolescents: findings from a cross-national survey. *BMC Public Health* 6, 289.
- Rimm EB, Klatsky A, Grobbee D, Stampfer MJ (1996): Review of moderate alcohol consumption and reduced risk of coronary heart disease: is the effect due to beer, wine, or spirits. *BMJ* 312, 731-736.
- Rimm EB, Williams P, Fosher K, Criqui M, Stampfer MJ (1999): Moderate alcohol intake and lower risk of coronary heart disease: meta-analysis of effects on lipids and haemostatic factors. *BMJ* 319, 1523-1528.
- Robertson A, Brunne E, Sheiham A (2006): Food is a political issue. In: Marmot M, Wilkinson RG, editors. *Social determinants of health*. Oxford University Press, New York.

- Roberts SB, McCrory MA, Saltzman E (2002): The influence of dietary composition on energy intake and body weight. *J Am Coll Nutr* 21(2), 140-145.
- Rolls BJ, Fedoroff IC, Guthrie JF (1991): Gender differences in eating behaviour and body weight regulation. *Health Psychol* 10(2), 133-142.
- Roos E, Lahelma E, Virtanen M, Prättälä R, Pietinen P (1998): Gender, socioeconomic status and family status as determinants of food behaviour. *Soc Sci Med* 46(12), 1519-1529.
- Roos G, Johansson L, Kasmel A, Klumbiené J, Prättälä R (2001): Disparities in vegetable and fruit consumption: European cases from the north to the south. *Public Health Nutr* 4(1), 35-43.
- Sanchez-Villegas A, Martínez JA, Prättälä R, Toledo E, Roos G, Martínez-González MA (2003): A systematic review of socioeconomic differences in food habits in Europe: consumption of cheese and milk. *Eur J Clin Nutr* 57(8), 917-929.
- Scali J, Siari S, Grosclaude P, Gerber M (2004): Dietary and socio-economic factors associated with overweight and obesity in a southern French population. *Public Health Nutr* 7(4), 513-522.
- Schofield WN (1985): Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 39(suppl 1), 5-41.
- Schrauwen P, Westerterp KR (2000): The role of high-fat diets and physical activity in the regulation of body weight. *Br J Nutr* 84(4), 417-427.
- Schröder H, Marrugat J, Covas MI (2006): High monetary costs of dietary patterns associated with lower body mass index: a population-based study. *Int J Obes* 30(10), 1574-1579.
- Seidell JC (1998): Dietary fat and obesity: an epidemiologic perspective. *Am J Clin Nutr* 67(suppl), 546-550.
- Shahar D, Shai I, Vardi H, Shahar A, Fraser D (2005): Diet and eating in high and low socioeconomic groups. *Nutrition* 21(5), 559-566.
- Shiferaw b, Verrill L, Booth H, Zansky SM, Norton DM, Crim S, Henao OL (2012): Sex-based differences in food consumption: Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet) Population Survey, 2006-2007. *Clin Infect Dis* 54(suppl 5), 453-457.

- Slattery ML, McDonald A, Bild DE, Caan BJ, Hilner JE, Jacobs DR, Liu K (1992): Associations of body fat and its distribution with dietary intake, physical activity, alcohol, and smoking in blacks and whites. *Am J Clin Nutr* 55(5), 943-949.
- Smith GD, Brunner E (1997): Socio-economic differentials in health: the role of nutrition. *Proc Nutr Soc* 56, 75-90.
- Smith GD, Hart C, Watt G, Hole D, Hawthorne V (1998): Individual social class, area-based deprivation, cardiovascular disease risk factors, and mortality: the Renfrew and Paisley study. *J Epidemiol Community Health* 52(6), 399-405.
- Snow WM, Murray R, Ekuma O, Tyas SL, Barnes GE (2009): Alcohol use and cardiovascular health outcomes: a comparison across age and gender in the Winnipeg Health and Drinking Survey Cohort. *Age Ageing* 38(2), 206-212.
- Souci S, Fachmann W, Kraut H (2008): Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwerttabellen. 7. Auflage, medpharm Scientific Publishers, Stuttgart.
- Stam-Moraga MC, Kolanowski J, Dramaix M, De Backer G, Kornitzer MD (1999): Sociodemographic and nutritional determinants of obesity in Belgium. *Int J Obes Relat Metab Disord* 23(suppl), 1-9.
- Statistik Austria (2011): Bevölkerung zu Quartalsbeginn ab 2002. <http://sdb.statistik.at/superwebquest/login.do?quest=quest&db=debevsta> [nd](#) (bezogen im Jänner 2012).
- Steffen LM, Jacobs DR, Stevens J, Shahar E, Carithers T, Folsom AR (2003): Associations of whole-grain, refined-grain, and fruit and vegetable consumption with risks of all-cause mortality and incident coronary artery disease and ischemic stroke: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Am J Clin Nutr* 78(3), 383-390.
- Streppel MT, Ocké MC, Boshuizen HC, Kok FJ, Kromhout D (2008): Dietary fiber intake in relation to coronary heart disease and all-cause mortality over 40 y: the Zutphen Study. *Am J Clin Nutr* 88(4), 1119-1125.

- Stringhini S, Berkman L, Dugravot A, Ferrie JE, Marmot M, Kivimaki M, Singh-Manoux A. Socioeconomic status, structural and functional measures of social support, and mortality. *Am J Epidemiol* 175(12), 1275-1283.
- Thompson FE, Byers T (1994): Dietary Assessment Resource Manual. *J Nutr* 124(suppl), 2245-2317.
- Thun MJ, Peto R, Lopez AD, Monaco JH, Henley J, Heath CW, Doll R (1997): Alcohol consumption and mortality among middle-aged and elderly U.S. adults. *N Engl J Med* 337(24), 1705-1714.
- Trautwein EA, Hermann S (2005): Grundlagen der Ernährungsepidemiologie. In: Müller MJ, Trautwein EA, ed. *Gesundheit und Ernährung – Public Health Nutrition*. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Turrell G, Hewitt B, Patterson C, Oldenburg B (2003): Measuring socioeconomic position in dietary research: is choice of socio-economic indicator important? *Public Health Nutr* 6(2), 191-200.
- Turrell G, Blakely T, Patterson C, Oldenburg B (2004): A multilevel analysis of socioeconomic (small area) differences in household food purchasing behaviour. *J Epidemiol Community Health* 58(3), 208-215.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2012): International Standard Classification of Education ISCED 2011. UNESCO.
- Vereecken CA, Inchley J, Subramanian SV, Hublet A, Maes L (2005): The relative influence of individual and contextual socio-economic status on consumption of fruit and soft drinks among adolescents in Europe. *Eur J Public Health* 15(3), 224-232.
- Wardle J, Parmenter K, Waller J (2000): Nutrition knowledge and food intake. *Appetite* 34(3), 269-275.
- Wardle J, Robb K, Johanson F (2002): Assessing socioeconomic status in adolescents: the validity of a home affluence scale. *J Epidemiol Community Health* 56(8), 595-599.
- Wengreen HJ, Munger RG, West NA, Cutler DR, Corcoran CD, Zhang J, Sassano NE (2004): Dietary protein intake and risk of osteoporotic hip fracture in elderly resident of Utah. *J Bone Miner Res* 19(4), 537-545.

- West P, Sweeting H (2004): Evidence on equalisation in health in youth from the West of Scotland. *Soc Sci Med* 59(1), 13-27.
- Whelton SP, Hyre AD, Pederson B, Yi Y, Whelton PK, He J (2005): Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *J Hypertens* 23(3), 475-481.
- World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research (WCRF)/(AICR) (2007): Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. Washington DC.
- World Health Organization (WHO) (1985): Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. WHO Technical Report Series No. 724, Geneva.
- World Health Organization (WHO) (2000): Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series No 894, Geneva.
- World Health Organization (WHO) (2003): Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. WHO Technical Report Series No. 916, Geneva.
- World Health Organization (WHO) (2004): Global Database on Body Mass Index: BMI Classification. [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html) (bezogen am 16. Jänner 2013).
- World Health Organization (WHO) (2012): Social determinants of health and well-being among young people. HBSC study: international report from the 2009/2010 survey. WHO, Copenhagen.
- World Health Organization (WHO) (n.d.): Global Health Observatory (GHO) Mean Body Mass Index (BMI) [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/bmi\\_text/en/index.html](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/bmi_text/en/index.html) (bezogen am 15. Jänner 2013).
- Yamada M, Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H (2008): Soft drink intake is associated with diet quality even among young Japanese women with low soft drink intake. *J Am Diet Assoc* 108(12), 1997-2004.

## 9 Anhang

**Tab. 40: Perzentilen für den BMI (kg/m<sup>2</sup>) für Kinder und Jugendliche im Alter von 6 bis 16 Jahren, getrennt nach Geschlecht [Kromeyer-Hauschild et al., 2001]**

| Alter | 3. Perzentile |       | 10. Perzentile |       | 90. Perzentile |       | 97. Perzentile |       |
|-------|---------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|       | w             | m     | w              | m     | w              | m     | w              | m     |
| 6     | 12,93         | 13,18 | 13,59          | 13,79 | 17,99          | 17,86 | 19,67          | 19,44 |
| 6,5   | 12,93         | 13,19 | 13,62          | 13,82 | 18,21          | 18,07 | 20,01          | 19,76 |
| 7     | 12,98         | 13,23 | 13,69          | 13,88 | 18,51          | 18,34 | 20,44          | 20,15 |
| 7,5   | 13,06         | 13,29 | 13,80          | 13,96 | 18,86          | 18,65 | 20,93          | 20,60 |
| 8     | 13,16         | 13,37 | 13,92          | 14,07 | 19,25          | 19,01 | 21,47          | 21,11 |
| 8,5   | 13,27         | 13,46 | 14,06          | 14,18 | 19,65          | 19,38 | 22,01          | 21,64 |
| 9     | 13,37         | 13,56 | 14,19          | 14,31 | 20,04          | 19,78 | 22,54          | 22,21 |
| 9,5   | 13,48         | 13,67 | 14,33          | 14,45 | 20,42          | 20,19 | 23,04          | 22,78 |
| 10    | 13,61         | 13,80 | 14,48          | 14,60 | 20,80          | 20,60 | 23,54          | 23,35 |
| 10,5  | 13,76         | 13,94 | 14,66          | 14,78 | 21,20          | 21,02 | 24,03          | 23,91 |
| 11    | 13,95         | 14,11 | 14,88          | 14,97 | 21,61          | 21,43 | 24,51          | 24,45 |
| 11,5  | 14,18         | 14,30 | 15,14          | 15,18 | 22,04          | 21,84 | 25,00          | 24,96 |
| 12    | 14,45         | 14,50 | 15,43          | 15,41 | 22,48          | 22,25 | 25,47          | 25,44 |
| 12,5  | 14,74         | 14,73 | 15,75          | 15,66 | 22,91          | 22,64 | 25,92          | 25,88 |
| 13    | 15,04         | 14,97 | 16,07          | 15,92 | 23,33          | 23,01 | 26,33          | 26,28 |
| 13,5  | 15,35         | 15,23 | 16,40          | 16,19 | 23,71          | 23,38 | 26,70          | 26,64 |
| 14    | 15,65         | 15,50 | 16,71          | 16,48 | 24,05          | 23,72 | 27,01          | 26,97 |
| 14,5  | 15,92         | 15,77 | 17,00          | 16,76 | 24,35          | 24,05 | 27,26          | 27,26 |
| 15    | 16,18         | 16,04 | 17,26          | 17,05 | 24,59          | 24,36 | 27,45          | 27,53 |
| 15,5  | 16,40         | 16,31 | 17,49          | 17,33 | 24,77          | 24,65 | 27,57          | 27,77 |
| 16    | 16,60         | 16,57 | 17,69          | 17,60 | 24,91          | 24,92 | 27,65          | 27,99 |

**Tab. 41: Aufnahme von Makronährstoffen und essentiellen Fettsäuren bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand (n = 298)**

|                                  | Familienwohlstand nach Boyce |      |           |      |           |      |
|----------------------------------|------------------------------|------|-----------|------|-----------|------|
|                                  | niedrig                      |      | mittel    |      | hoch      |      |
|                                  | $\bar{x}$                    | sd   | $\bar{x}$ | sd   | $\bar{x}$ | sd   |
| Energie [MJ]                     | 7,8                          | 1,8  | 8,0       | 1,9  | 7,8       | 1,7  |
| Eiweiß [E%]                      | 15                           | 3    | 14        | 3    | 13        | 2    |
| Kohlenhydrate [E%]               | 51                           | 7    | 51        | 6    | 51        | 6    |
| davon Saccharose [E%]            | 11                           | 4    | 11        | 4    | 11        | 5    |
| Ballaststoffe [g]                | 17                           | 5    | 18        | 6    | 17        | 5    |
| Ballaststoffe [g/MJ]             | 2,2                          | 0,6  | 2,3       | 0,7  | 2,1       | 0,5  |
| Fett [%]                         | 33                           | 6    | 34        | 5    | 34        | 6    |
| davon GFS [E%]                   | 14                           | 3    | 15        | 3    | 15        | 3    |
| davon MFS [E%]                   | 11                           | 3    | 11        | 2    | 11        | 2    |
| davon PFS [E%]                   | 6                            | 2    | 5         | 2    | 5         | 2    |
| Cholesterin [mg]                 | 237                          | 107  | 269       | 116  | 258       | 111  |
| Alkohol [g]                      | 0,2                          | 0,4  | 0,3       | 0,6  | 0,4       | 0,7  |
| Alkohol [E%]                     | 0,07                         | 0,14 | 0,11      | 0,23 | 0,15      | 0,30 |
| Linolsäure [E%]                  | 5,2                          | 1,6  | 4,7*      | 1,7  | 4,6       | 1,6  |
| $\alpha$ -Linolensäure [E%]      | 0,6                          | 0,3  | 0,5       | 0,2  | 0,5       | 0,3  |
| Arachidonsäure <sup>1</sup> [mg] | 136                          | 117  | 152       | 108  | 192       | 133  |
| EPS [mg]                         | 98                           | 236  | 74        | 145  | 53        | 99   |
| DHS [mg]                         | 181                          | 363  | 134       | 183  | 104       | 123  |
| EPS+DHS [mg]                     | 278                          | 597  | 208       | 313  | 156       | 208  |

<sup>1</sup> bedingt essentiell

**Tab. 42: Aufnahme von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand (n = 298)**

|                                    | Familienwohlstand nach Boyce |     |           |     |           |     |
|------------------------------------|------------------------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|                                    | niedrig                      |     | mittel    |     | hoch      |     |
|                                    | $\bar{x}$                    | sd  | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  |
| Vitamin A <sup>1</sup> [mg]        | 0,6                          | 0,3 | 0,8       | 0,6 | 0,7       | 0,5 |
| $\beta$ -Carotin [mg]              | 1,5                          | 1,1 | 2,0       | 2,0 | 1,9       | 1,7 |
| Vitamin D [ $\mu$ g]               | 1,4                          | 1,1 | 1,9       | 2,1 | 1,5       | 1,2 |
| Vitamin E <sup>2</sup> [mg]        | 9,2                          | 3,2 | 9,4       | 4,1 | 8,7       | 3,8 |
| Vitamin K [ $\mu$ g]               | 61                           | 32  | 68        | 42  | 68        | 38  |
| Vitamin B <sub>1</sub> [mg]        | 1,0                          | 0,3 | 1,1       | 0,3 | 1,1       | 0,6 |
| Vitamin B <sub>2</sub> [mg]        | 1,2                          | 0,5 | 1,2       | 0,4 | 1,1       | 0,4 |
| Niacin <sup>3</sup> [ $\mu$ g]     | 24                           | 7   | 23        | 6   | 23        | 6   |
| Pantothensäure [mg]                | 3,2                          | 1,2 | 3,5       | 1,3 | 3,5       | 1,2 |
| Vitamin B <sub>6</sub> [ $\mu$ g]  | 1,3                          | 0,4 | 1,3       | 0,7 | 1,3       | 0,6 |
| Biotin [ $\mu$ g]                  | 33                           | 14  | 37        | 28  | 41        | 76  |
| Folat <sup>4</sup> [ $\mu$ g]      | 155                          | 52  | 166       | 54  | 153       | 58  |
| Vitamin B <sub>12</sub> [ $\mu$ g] | 4,0                          | 2,2 | 3,8       | 1,7 | 3,8       | 2,0 |
| Vitamin C [mg]                     | 102                          | 65  | 103       | 137 | 82        | 65  |
| Calcium [mg]                       | 741                          | 386 | 784       | 315 | 745       | 313 |
| Kalium [mg]                        | 2273                         | 720 | 2178      | 577 | 2112      | 620 |
| Magnesium [mg]                     | 245                          | 71  | 258       | 69  | 253       | 79  |
| Eisen [mg]                         | 9,4                          | 3,3 | 9,7       | 2,9 | 9,6       | 3,0 |
| Zink [mg]                          | 9,0                          | 3,5 | 8,9       | 2,5 | 8,6       | 2,4 |
| Jod [ $\mu$ g]                     | 111                          | 58  | 102       | 48  | 99        | 40  |

<sup>1</sup> 1 mg Retinoläquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg all-trans- $\beta$ -Carotin = 12 mg andere Provitamin-A-Carotinoide = 1,15 mg all-trans-Retinylnacetat = 1,83 mg all-trans-Retinylnpalmitat

<sup>2</sup> 1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopheroläquivalent = 1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopherol = 1,1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopherylacetat = 2 mg RRR- $\beta$ -Tocopherol = 4 mg RRR- $\gamma$ -Tocopherol = 100 mg RRR- $\delta$ -Tocopherol = 3,3 mg RRR- $\alpha$ -Tocotrienol = 1,49 mg all-rac- $\alpha$ -Tocopherylacetat

<sup>3</sup> 1 mg Niacinäquivalent = 1 mg Niacin = 60 mg Tryptophan

<sup>4</sup> 1 mg Folatäquivalent = 1  $\mu$ g Nahrungsfolat = 0,5  $\mu$ g Pteroylmonoglutaminsäure

**Tab. 43: Aufnahme von Makronährstoffen und essentiellen Fettsäuren bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458)**

|                                  | Bildung   |      |           |      |           |      |
|----------------------------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|                                  | niedrig   |      | mittel    |      | hoch      |      |
|                                  | $\bar{x}$ | sd   | $\bar{x}$ | sd   | $\bar{x}$ | sd   |
| Energie [MJ]                     | 8,2       | 2,2  | 8,4       | 2,3  | 8,5       | 2,4  |
| Eiweiß [E%]                      | 15        | 4    | 15        | 4    | 14        | 3    |
| Kohlenhydrate [E%]               | 45        | 8    | 45        | 8    | 46        | 7    |
| davon Saccharose [E%]            | 10        | 5    | 9         | 4    | 10        | 4    |
| Ballaststoffe [g]                | 20        | 8    | 22        | 7    | 22        | 8    |
| Ballaststoffe [g/MJ]             | 2,5       | 0,8  | 2,7       | 1,0  | 2,7       | 0,9  |
| Fett [%]                         | 36        | 6    | 36        | 7    | 36        | 7    |
| davon GFS [E%]                   | 15        | 3    | 16        | 4    | 15        | 4    |
| davon MFS [E%]                   | 12        | 3    | 12        | 3    | 12        | 3    |
| davon PFS [E%]                   | 6         | 3    | 6         | 3    | 6         | 3    |
| Cholesterin [mg]                 | 298       | 151  | 302       | 162  | 292       | 153  |
| Alkohol [g]                      | 9,0       | 14,6 | 8,2       | 10,3 | 8,7       | 12,1 |
| Alkohol [E%]                     | 3,0       | 4,8  | 2,8       | 3,5  | 3,2       | 5,2  |
| Linolsäure [E%]                  | 5,6       | 2,4  | 5,3       | 2,4  | 5,5       | 2,6  |
| $\alpha$ -Linolensäure [E%]      | 0,5       | 0,3  | 0,5       | 0,3  | 0,5       | 0,4  |
| Arachidonsäure <sup>1</sup> [mg] | 180       | 144  | 181       | 160  | 142       | 139  |
| EPS [mg]                         | 95        | 189  | 109       | 299  | 110       | 235  |
| DHS [mg]                         | 164       | 299  | 198       | 449  | 206       | 392  |
| EPS+DHS [mg]                     | 259       | 478  | 308       | 741  | 316       | 623  |

<sup>1</sup> bedingt essentiell

**Tab. 44: Aufnahme von Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458)**

|                                    | Bildung   |     |           |     |           |     |
|------------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|                                    | niedrig   |     | mittel    |     | hoch      |     |
|                                    | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  |
| Vitamin A <sup>1</sup> [mg]        | 0,9       | 0,6 | 1,2       | 2,6 | 1,1       | 0,7 |
| $\beta$ -Carotin [mg]              | 2,7       | 2,6 | 3,2       | 3,1 | 3,5       | 3,4 |
| Vitamin D [ $\mu$ g]               | 3,2       | 4,2 | 3,5       | 4,2 | 3,6       | 4,8 |
| Vitamin E <sup>2</sup> [mg]        | 13        | 6   | 13        | 7   | 14        | 8   |
| Vitamin K [ $\mu$ g]               | 94        | 79  | 106       | 85  | 112       | 82  |
| Vitamin B <sub>1</sub> [mg]        | 1,1       | 0,5 | 1,2       | 0,5 | 1,2       | 0,5 |
| Vitamin B <sub>2</sub> [mg]        | 1,2       | 0,5 | 1,3       | 0,5 | 1,4       | 0,6 |
| Niacin <sup>3</sup> [ $\mu$ g]     | 30        | 11  | 31        | 15  | 29        | 11  |
| Pantothersäure [mg]                | 3,9       | 1,9 | 4,4       | 2,3 | 4,3       | 2,0 |
| Vitamin B <sub>6</sub> [ $\mu$ g]  | 1,6       | 1,1 | 1,7       | 1,0 | 1,6       | 0,8 |
| Biotin [ $\mu$ g]                  | 40        | 30  | 44        | 28  | 48        | 44  |
| Folat <sup>4</sup> [ $\mu$ g]      | 200       | 86  | 224       | 94  | 221       | 80  |
| Vitamin B <sub>12</sub> [ $\mu$ g] | 4,8       | 4,7 | 4,6       | 5,4 | 4,4       | 2,8 |
| Vitamin C [mg]                     | 116       | 88  | 122       | 80  | 111       | 74  |
| Calcium [mg]                       | 729       | 320 | 858       | 388 | 892       | 391 |
| Kalium [mg]                        | 2609      | 835 | 2791      | 863 | 2718      | 812 |
| Magnesium [mg]                     | 309       | 100 | 329       | 110 | 339       | 108 |
| Eisen [mg]                         | 11,2      | 3,5 | 11,2      | 3,8 | 11,4      | 3,8 |
| Zink [mg]                          | 10,2      | 3,6 | 10,4      | 3,8 | 10,5      | 3,5 |
| Jod [ $\mu$ g]                     | 130       | 63  | 142       | 69  | 150       | 77  |
| Kochsalz [g]                       | 8,0       | 2,9 | 8,0       | 2,8 | 8,0       | 3,0 |

<sup>1</sup> 1 mg Retinoläquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg all-trans- $\beta$ -Carotin = 12 mg andere Provitamin-A-Carotinoide = 1,15 mg all-trans-Retinylnacetat = 1,83 mg all-trans-Retinylnpalmitat

<sup>2</sup> 1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopheroläquivalent = 1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopherol = 1,1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopherylacetat = 2 mg RRR- $\beta$ -Tocopherol = 4 mg RRR- $\gamma$ -Tocopherol = 100 mg RRR- $\delta$ -Tocopherol = 3,3 mg RRR- $\alpha$ -Tocotrienol = 1,49 mg all-rac- $\alpha$ -Tocopherylacetat

<sup>3</sup> 1 mg Niacinäquivalent = 1 mg Niacin = 60 mg Tryptophan

<sup>4</sup> 1 mg Folatäquivalent = 1  $\mu$ g Nahrungsfolat = 0,5  $\mu$ g Pteroylmonoglutaminsäure

**Tab. 45: Aufnahme von Makronährstoffen und essentiellen Fettsäuren bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppen (n = 274)**

|                             | Berufsgruppen                             |      |           |      |                       |     |
|-----------------------------|-------------------------------------------|------|-----------|------|-----------------------|-----|
|                             | Unternehmer,<br>Angestellte und<br>Beamte |      | Arbeiter  |      | nicht<br>Erwerbstätig |     |
|                             | $\bar{x}$                                 | sd   | $\bar{x}$ | sd   | $\bar{x}$             | sd  |
| Energie [MJ]                | 8,5                                       | 2,6  | 8,6       | 1,8  | 8,6                   | 2,2 |
| Eiweiß [E%]                 | 15                                        | 4    | 15        | 4    | 14                    | 3   |
| Kohlenhydrate [E%]          | 45                                        | 7    | 43        | 10   | 47                    | 7   |
| davon Saccharose [E%]       | 9                                         | 4    | 10        | 6    | 10                    | 4   |
| Ballaststoffe [g]           | 22                                        | 8    | 17        | 7    | 22                    | 8   |
| Ballaststoffe [g/MJ]        | 2,7                                       | 0,9  | 2,0       | 0,8  | 2,7                   | 0,9 |
| Fett [%]                    | 36                                        | 6    | 36        | 7    | 35                    | 6   |
| davon GFS [E%]              | 15                                        | 3    | 15        | 4    | 15                    | 3   |
| davon MFS [E%]              | 12                                        | 3    | 12        | 4    | 11                    | 3   |
| davon PFS [E%]              | 7                                         | 2    | 6         | 2    | 7                     | 3   |
| Cholesterin [mg]            | 296                                       | 162  | 321       | 103  | 312                   | 152 |
| Alkohol [g]                 | 9,3                                       | 11,1 | 15,3      | 23,4 | 7,1                   | 9,7 |
| Alkohol [E%]                | 3,1                                       | 4,0  | 5,0       | 7,7  | 2,4                   | 3,1 |
| Linolsäure [E%]             | 5,8                                       | 2,3  | 5,2       | 1,9  | 5,8                   | 2,3 |
| $\alpha$ -Linolensäure [E%] | 0,5                                       | 0,3  | 0,5       | 0,3  | 0,6                   | 0,3 |
| Arachidonsäure [mg]         | 168                                       | 138  | 219       | 154  | 130                   | 101 |
| EPS [mg]                    | 108                                       | 237  | 63        | 101  | 87                    | 165 |
| DHS [mg]                    | 202                                       | 399  | 99        | 179  | 163                   | 270 |
| EPS+DHS [mg]                | 310                                       | 631  | 162       | 247  | 250                   | 430 |

**Tab. 46: Aufnahme von Vitaminen Mengen- und Spurenelementen bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppen (n = 274)**

|                              | Berufsgruppen                             |     |           |     |                       |     |
|------------------------------|-------------------------------------------|-----|-----------|-----|-----------------------|-----|
|                              | Unternehmer,<br>Angestellte und<br>Beamte |     | Arbeiter  |     | nicht<br>Erwerbstätig |     |
|                              | $\bar{x}$                                 | sd  | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$             | sd  |
| Vitamin A <sup>1</sup> [mg]  | 1,0                                       | 0,5 | 1,0       | 0,8 | 1,0                   | 0,6 |
| β-Carotin [mg]               | 3,3                                       | 2,9 | 2,4       | 2,0 | 3,3                   | 3,3 |
| Vitamin D [µg]               | 3,7                                       | 5,0 | 4,0       | 6,3 | 3,2                   | 4,1 |
| Vitamin E <sup>2</sup> [mg]  | 15                                        | 8   | 12        | 5   | 14                    | 6   |
| Vitamin K [µg]               | 104                                       | 71  | 66        | 41  | 103                   | 74  |
| Vitamin B <sub>1</sub> [mg]  | 1,2                                       | 0,5 | 1,2       | 0,6 | 1,2                   | 0,4 |
| Vitamin B <sub>2</sub> [mg]  | 1,3                                       | 0,4 | 1,1       | 0,3 | 1,3                   | 0,4 |
| Niacin <sup>3</sup> [µg]     | 31                                        | 16  | 34        | 11  | 29                    | 10  |
| Pantothensäure [mg]          | 4,2                                       | 1,9 | 3,8       | 1,0 | 4,2                   | 1,6 |
| Vitamin B <sub>6</sub> [µg]  | 1,8                                       | 1,2 | 1,6       | 0,7 | 1,6                   | 0,7 |
| Biotin [µg]                  | 41                                        | 24  | 36        | 15  | 47                    | 39  |
| Folat <sup>4</sup> [µg]      | 212                                       | 78  | 166       | 65  | 220                   | 70  |
| Vitamin B <sub>12</sub> [µg] | 4,4                                       | 2,9 | 4,2       | 2,6 | 4,1                   | 2,2 |
| Vitamin C [mg]               | 119                                       | 90  | 88        | 69  | 130                   | 91  |
| Calcium [mg]                 | 848                                       | 364 | 701       | 290 | 835                   | 308 |
| Kalium [mg]                  | 2739                                      | 893 | 2563      | 758 | 2790                  | 685 |
| Magnesium [mg]               | 346                                       | 117 | 309       | 85  | 324                   | 87  |
| Eisen [mg]                   | 11,8                                      | 4,0 | 11,4      | 3,4 | 11,2                  | 3,2 |
| Zink [mg]                    | 10,6                                      | 4,0 | 10,4      | 3,4 | 9,8                   | 2,8 |
| Jod [µg]                     | 144                                       | 70  | 123       | 44  | 150                   | 74  |
| Kochsalz [g]                 | 8,0                                       | 2,9 | 7,8       | 2,3 | 8,1                   | 2,8 |

<sup>1</sup> 1 mg Retinoläquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg all-trans-β-Carotin = 12 mg andere Provitamin-A-Carotinoide = 1,15 mg all-trans-Retinylnacetat = 1,83 mg all-trans-Retinylnpalmitat

<sup>2</sup> 1 mg RRR-α-Tocopheroläquivalent = 1 mg RRR-α-Tocopherol = 1,1 mg RRR-α-Tocopherylnacetat = 2 mg RRR-β-Tocopherol = 4 mg RRR-γ-Tocopherol = 100 mg RRR-δ-Tocopherol = 3,3 mg RRR-α-Tocotrienol = 1,49 mg all-rac-α-Tocopherylnacetat

<sup>3</sup> 1 mg Niacinäquivalent = 1 mg Niacin = 60 mg Tryptophan

<sup>4</sup> 1 mg Folatäquivalent = 1 µg Nahrungsfolat = 0,5 µg Pteroylmonoglutaminsäure

**Tab. 47: Aufnahme von Lebensmitteln bei Kindern, getrennt nach Familienwohlstand (n = 298)**

|                                 | Familienwohlstand nach Boyce |     |           |     |           |     |
|---------------------------------|------------------------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|                                 | niedrig                      |     | mittel    |     | hoch      |     |
|                                 | $\bar{x}$                    | sd  | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  |
| Getränke [ml/d]                 | 889                          | 355 | 881       | 455 | 1008      | 470 |
| Gemüse [g/d]                    | 78                           | 101 | 77        | 70  | 73        | 71  |
| Obst [g/d]                      | 111                          | 132 | 80        | 77  | 96        | 85  |
| Obst inkl. Fruchtsäfte [g/d]    | 209                          | 187 | 192       | 171 | 209       | 170 |
| Kartoffeln [g/d]                | 178                          | 108 | 144       | 93  | 153       | 84  |
| Brot, Getreide (-flocken) [g/d] | 133                          | 76  | 155       | 72  | 137       | 57  |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 261                          | 242 | 257       | 175 | 229       | 180 |
| Fleisch, Wurst [g/d]            | 119                          | 89  | 113       | 70  | 121       | 81  |
| Eier [g/d]                      | 4                            | 8   | 7         | 14  | 6         | 10  |
| Fisch [g/d]                     | 25                           | 56  | 18        | 40  | 11        | 23  |
| Öl, Margarine, Butter [g/d]     | 9                            | 11  | 11        | 11  | 8         | 9   |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 85                           | 62  | 112       | 68  | 111       | 78  |

**Tab. 48: Aufnahme von Lebensmitteln bei erwachsenen Personen (18-80 Jahre), getrennt nach Bildung (n = 458)**

|                                 | Bildung   |     |           |     |           |     |
|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|                                 | niedrig   |     | mittel    |     | hoch      |     |
|                                 | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$ | sd  |
| Getränke [ml/d]                 | 1731      | 677 | 1861      | 738 | 1996      | 893 |
| Gemüse [g/d]                    | 140       | 110 | 171       | 140 | 166       | 124 |
| Obst [g/d]                      | 150       | 169 | 181       | 153 | 148       | 132 |
| Obst inkl. Fruchtsäfte [g/d]    | 228       | 221 | 291       | 252 | 236       | 192 |
| Getreide und Kartoffeln [g/d]   | 284       | 106 | 290       | 120 | 297       | 126 |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 141       | 144 | 189       | 178 | 192       | 206 |
| Fleisch, Wurst [g/d]            | 141       | 106 | 130       | 138 | 102       | 95  |
| Eier [g/d]                      | 5         | 15  | 6         | 13  | 9         | 21  |
| Fisch [g/d]                     | 16        | 36  | 18        | 45  | 20        | 41  |
| Öl, Margarine, Butter [g/d]     | 16        | 12  | 15        | 15  | 12        | 11  |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 119       | 103 | 113       | 98  | 137       | 116 |

**Tab. 49: Aufnahme von Lebensmitteln bei Erwachsenen, getrennt nach Berufsgruppen (n = 274)**

|                                 | Berufsgruppen                             |     |           |     |                       |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------|-----|-----------|-----|-----------------------|-----|
|                                 | Unternehmer,<br>Angestellte und<br>Beamte |     | Arbeiter  |     | nicht<br>Erwerbstätig |     |
|                                 | $\bar{x}$                                 | sd  | $\bar{x}$ | sd  | $\bar{x}$             | sd  |
| Getränke [ml/d]                 | 1972                                      | 779 | 2001      | 819 | 1900                  | 715 |
| Gemüse [g/d]                    | 156                                       | 112 | 102       | 93  | 158                   | 133 |
| Obst [g/d]                      | 158                                       | 150 | 129       | 156 | 193                   | 185 |
| Obst inkl. Fruchtsäfte [g/d]    | 266                                       | 225 | 187       | 209 | 298                   | 223 |
| Getreide und Kartoffeln [g/d]   | 293                                       | 105 | 307       | 106 | 314                   | 133 |
| Milch, Milchprodukte [g/d]      | 144                                       | 141 | 101       | 105 | 194                   | 151 |
| Fleisch, Wurst [g/d]            | 129                                       | 141 | 190       | 117 | 108                   | 96  |
| Eier [g/d]                      | 7                                         | 16  | 5         | 13  | 11                    | 26  |
| Fisch [g/d]                     | 19                                        | 41  | 9         | 31  | 18                    | 36  |
| Öl, Margarine, Butter [g/d]     | 17                                        | 13  | 14        | 11  | 12                    | 10  |
| Geduldete Lebensmittel [kcal/d] | 373                                       | 294 | 393       | 343 | 393                   | 323 |

## 9.1 Lebenslauf

### Persönliche Information

Name Karin Wagner



### Schul- und Berufsbildung

|                 |                                                                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| seit 11/2009    | Doktoratsstudium der Naturwissenschaften<br>Dissertationsgebiet: Ernährungswissenschaften,<br>Universität Wien |
| 10/2003-11/2009 | Diplomstudium der Ernährungswissenschaften<br>Abschluss am 04.11.2009, Universität Wien                        |
| 1998-2003       | Bundesbildungsanstalt für Kindergartenpädagogik,<br>Ried im Innkreis                                           |
| 1994-1998       | Hauptschule, St. Martin im Innkreis                                                                            |
| 1990-1994       | Volksschule, Ort im Innkreis                                                                                   |

### Praktika und Arbeitserfahrung

|                 |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| seit 10/2012    | Sales Adviser, H&M                                                                                                                                                                                      |
| 02/2010-07/2012 | Mitarbeiterin der Arbeitsgruppe „Österreichischer<br>Ernährungsbericht 2012“ am Institut für Ernährungs-<br>wissenschaften, Wien                                                                        |
| 07-08/2011      | Mitarbeiterin bei der Durchführung einer Fragebo-<br>generhebung im Bereich des Gastronomischen Ma-<br>nagements in Wiener Pensionisten-Wohnhäusern,<br>Kuratorium Wiener Pensionisten-Wohnhäuser, Wien |
| 04-07/2011      | Lesungen für Kinder, Belien & Loeffler - Gesellschaft<br>zur Förderung der Leselust, Wien                                                                                                               |

|                 |                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10/2008-07/2009 | Anstellung als Tutorin am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien                                  |
| 05-06/2008      | Praktikum im Bereich Datenerhebung und Datenbearbeitung am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien |
| 02/2008         | Praktikum im Bereich Datenerhebung und Dateneingabe im Rahmen des Projekts „nutritionDay in Europe“, AKE Wien      |
| 09/2007         | Praktikum im Labor am Institut für Ernährung, Veterinärmedizinische Universität Wien                               |
| 2005-2012       | zeitweise Anstellung als Inventurhilfe und Mitarbeiterin der Warenübernahme bei der ÖBV Handels GesmbH, Wien       |

### Zusätzliche Qualifikation

|          |                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------|
| PC       | MS-Office, SPSS, nut.s (nutritional software)           |
| Sprachen | Deutsch (Muttersprache), Englisch (in Wort und Schrift) |