



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Die Bedeutung der Lebensmittelvielfalt in der Ernährung
österreichischer SeniorInnen unter besonderer Berücksichtigung der
Obst- und Gemüsevielfalt

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Verfasserin / Verfasser:	Veronika Maria Gangl
Matrikel-Nummer:	9805902
Studienrichtung /Studienzweig (lt. Studienblatt):	A-474 Ernährungswissenschaften
Betreuerin / Betreuer:	Univ-Prof. Dr. Ibrahim Elmadfa

Wien, Juli 2009

Danksagung

Ich danke Herrn Univ-Prof. Dr. Ibrahim Elmadfa für die Vergabe meines Diplomarbeitthemas und die Betreuung meiner Arbeit.

Frau Mag. Katharina Maierhofer möchte ich besonders für ihre Unterstützung, für ihre Geduld und ihre fachliche Kompetenz hinsichtlich all meiner Fragen während meiner Schaffensphase danken.

Meinen Freunden danke ich für ihr offenes Ohr während meiner Studiendauer, für ihre Fragen zu brisanten Ernährungsthemen, die mich ständig animiert haben, mich mit den aktuellen Ernährungsfragen mit Freude auseinander zu setzen und natürlich dafür, dass sie jeden Erfolg gerne mit mir gefeiert haben.

Mein spezieller Dank gilt meiner Familie, meinen lieben Eltern Reingard und Hubert und meiner wundervollen Schwester Ursula, die auf meinem gesamten Lebensweg immer an meiner Seite waren und mich in jeglicher Hinsicht liebevoll unterstützt haben. Daher widme ich Euch diese Diplomarbeit, denn ohne Euch wäre dies alles nicht möglich gewesen: mein Erfolg ist auch Euer Erfolg!

Danke!

I. INHALTSVERZEICHNIS

I.	INHALTSVERZEICHNIS.....	I
II.	VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.....	V
III.	VERZEICHNIS DER TABELLEN.....	VII
1	EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG.....	1
2	LITERATURÜBERSICHT.....	2
2.1	Lebensmittelvielfalt	2
2.1.1	Definition und Messbarkeit der Lebensmittelvielfalt	2
2.1.2	Lebensmittelvielfalt in allen Alters- und Bevölkerungsgruppen weltweit	4
2.1.3	Lebensmittelvielfalt als Messinstrument für die Nahrungssicherheit und sozioökonomischen Faktoren in Entwicklungsländern.....	6
2.1.4	Lebensmittelvielfalt in Ernährungsempfehlungen	9
2.1.5	Der Einfluss der Lebensmittelvielfalt auf die Energie- und Nährstoffaufnahme	12
2.1.6	Der Einfluss der Lebensmittelvielfalt auf Gesundheit und Lebenserwartung	16
2.2	Obst und Gemüse.....	19
2.2.1.	Krebs und Herz-Kreislaufkrankungen.....	22
2.2.1.1	Bluthochdruck und Herz-Kreislaufkrankungen.....	23
2.2.1.2	Krebs	29
2.3	Soziodemographische Faktoren	32
2.3.1	Bevölkerungsentwicklung	32
2.3.2	Lebenserwartung	33
2.4	Besonderheiten in der Ernährung von Senioren	34
2.4.1	Lebensmittelbasierte Ernährungsempfehlungen für Senioren?	37
3	MATERIAL UND METHODEN	40
3.1	Studiendesign	40

3.2	Stichprobenbeschreibung und –auswahl	41
3.3	Ablauf der Feldphase	41
3.4	Methodik	42
3.4.1	Ernährungserhebungsmethoden	42
3.4.2	Aufbau von Fragebogen und Food Frequency Questionnaire	43
3.4.3	Aufbau des 3-Tages-Schätzprotokolls	45
3.4.4	Messung der anthropometrischen Daten	46
3.4.5	Rücklauf	46
3.4.6	Dateneingabe und Kontrolle	46
3.4.7	Statistik	47
3.5	Studienkollektiv	47
3.5.1	Alter und Geschlecht	47
3.5.2	Regionen	49
3.5.3	Wohnsituation	50
3.6	Datenauswertung	50
3.6.1	Einteilung der Obst- und Gemüsevielfalt auf Basis des DGE- Ernährungskreises	50
3.6.2	Mindestmengen von Obst und Gemüse	52
3.6.3	Vielfaltswerte für Obst und Gemüse	52
3.6.4	Auswertung der Zusammenhänge der Obst- und Gemüsevielfalt zu den Nährstoffen	53
4	ERGEBNISSE UND DISKUSSION	54
4.1	Allgemeine Lebensmittelvielfalt in der Ernährung österreichischer SeniorInnen	54
4.2	Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) in der Ernährung österreichischer SeniorInnen	56
4.2.1	Geschlechtsspezifische Unterschiede	57
4.2.2	Body Mass Index	58
4.2.3	Altersspezifische Unterschiede	59
4.2.4	Region	59
4.2.5	Wohnsituation	60

4.2.6	Obst- und Gemüsevielfalt und Bewegung, Einkommen und Schulbildung	60
4.3	Nährstoffaufnahme und Obst- und Gemüsevielfalt (OGV).....	61
4.3.1	Energieaufnahme	61
4.3.2	Makronährstoffe	62
4.3.2.1	Eiweiß	62
4.3.2.2	Fett und Cholesterin.....	63
4.3.2.3	Kohlenhydrate.....	64
4.3.2.4	Ballaststoffe	65
4.3.2.5	Zusammenfassung Makronährstoffe und Obst- und Gemüsevielfalt	66
4.3.3	Vitamine.....	67
4.3.3.1	Vitamin A und β -Carotin.....	67
4.3.3.2	Vitamin D	70
4.3.3.3	Vitamin E	71
4.3.3.4	Vitamin B1	71
4.3.3.5	Vitamin B2	72
4.3.3.6	Niacin.....	73
4.3.3.7	Vitamin B6	74
4.3.3.8	Folsäure.....	75
4.3.3.9	Pantothensäure	77
4.3.3.10	Biotin.....	78
4.3.3.11	Vitamin B12	78
4.3.3.12	Vitamin C	79
4.3.4	Mengen- und Spurenelemente	81
4.3.4.1	Calcium.....	81
4.3.4.2	Magnesium	82
4.3.4.3	Kalium.....	84
4.3.4.4	Natrium, Chlorid, Phosphor, Schwefel	85
4.3.4.5	Eisen.....	86
4.3.4.6	Zink.....	87
4.3.5	Zusammenfassung Mikronährstoffe und OGV	88

4.4	Obst- und Gemüsevielfalt in Hinblick auf die Obst- und Gemüsemenge	89
5	SCHLUSSBETRACHTUNG	91
6	ZUSAMMENFASSUNG	95
7	SUMMARY	96
8	LITERATURVERZEICHNIS	97

II. VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1: Unterernährte Menschen weltweit 2003-2005 (in Millionen)	6
Abb. 2: Lebensmittelvielfalt in Gruppen in % der Energieaufnahme	8
Abb. 3: DGE-Ernährungskreis.....	11
Abb. 4: Die dreidimensionale Lebensmittelpyramide	11
Abb. 5: Geschätzte Bedeutung von Risikofaktoren für die Krebsentstehung in den USA.....	29
Abb. 6: Bevölkerungsentwicklung nach Bundesländern und breiten Altersgruppen 2007, 2015, 2030 und 2050	32
Abb. 7: Geschlechtsverteilung der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07	48
Abb. 8: Altersverteilung der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07	49
Abb. 9: Verteilung der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07 nach Regionen ..	49
Abb. 10: Wohnsituation der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07 nach Geschlecht.....	50
Abb. 11: DGE-Ernährungskreis.....	51
Abb. 12: Häufigkeitsverteilung der Obst- und Gemüsevielfalt in der Ernährung österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)	56
Abb. 13: Häufigkeitsverteilung der Obst- und Gemüsevielfalt in der Ernährung österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre), nach Geschlecht getrennt	57
Abb. 14: Zusammenhang zwischen Energieaufnahme [MJ/d] der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) und Obst- und Gemüsevielfalt.....	62
Abb. 15: Aufnahmen von Ballaststoffen [g/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)	65
Abb. 16: Anteil der Makronährstoffe an der Energiezufuhr österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre).....	66
Abb. 17: Aufnahmen von β -Carotin [mg/d] von österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt	69

Abb. 18: Aufnahmen von Vitamin B6 [mg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)	75
Abb. 19: Aufnahme von Folsäure [µg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen(n = 423; 56-100 Jahre)	76
Abb. 20: Aufnahme von Vitamin C [mg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)	80
Abb. 21: Aufnahme von Magnesium [mg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)	83
Abb. 22: Aufnahme von Eisen [mg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)	86
Abb. 23: Zusammenhang zwischen Obst- und Gemüsevielfalt und Obst- und Gemüsemenge (in g über einen Zeitraum von 3 Tagen)	89

III. VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1: Lebensmittelvielfalt in den Ernährungsempfehlungen einiger ausgewählter Länder	10
Tab. 2: Quellen und Wirkungen sekundärer Pflanzenstoffe (Überblick)	20
Tab. 3: Die häufigsten Todesursachen in Österreich im Jahr 2007	22
Tab. 4: Klassifizierung von Bluthochdruck.....	24
Tab. 5: Lebenserwartung in Österreich in Jahren.....	33
Tab. 6: Geschlechts- und Altersverteilung der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07	48
Tab. 7: Einteilung der Lebensmittel nach dem DGE-Ernährungskreis sowie der Anteil an der Gesamtlebensmittelmenge in %.....	51
Tab. 8: Einteilung der Obst- und Gemüsevielfalt in Quartile	53
Tab. 9: Energie- und Nährstoffaufnahme pro Tag (Mittelwert) bei österreichischen Senioren abhängig von der Lebensmittelgruppenvielfalt, ermittelt mittels multipler linearer Regression	54
Tab. 10: Verteilung des Body Mass Index (BMI) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) und Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median)	58
Tab. 11: Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) in der Ernährung österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) nach Altersgruppen.....	59
Tab. 12: Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) in der Ernährung österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) nach Regionen.....	59
Tab. 13: Durchschnittliche Energieaufnahme der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) in [MJ/d] und [kcal/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)	61

Tab. 14: Durchschnittliche Eiweißaufnahme [% Energie] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)	63
Tab. 15: Durchschnittliche Fettaufnahme [% Energie] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)	63
Tab. 16: Durchschnittliche Kohlenhydrataufnahme [% Energie] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)	64
Tab. 17: Durchschnittliche Ballaststoffaufnahme [g/d] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)	65
Tab. 18: Zusammenhang der Zufuhr von Energie und Makronährstoffen (Korrelation nach Spearman, Angabe von Signifikanzniveau und Korrelationskoeffizient) bei steigender Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)	67
Tab. 19: Durchschnittliche Vitamin A-Aufnahme (Retinoläquivalent) in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)	68
Tab. 20: Durchschnittliche β-Carotin-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)	69
Tab. 21: Durchschnittliche Vitamin D-Aufnahme in [µg/MJ/d] sowie [µg/d] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)	70

Tab. 22: Durchschnittliche Vitamin E-Aufnahme [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4).....	71
Tab. 23: Durchschnittliche Vitamin B1-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4).....	72
Tab. 24: Durchschnittliche Vitamin B2-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4).....	73
Tab. 25: Durchschnittliche Niacin-Aufnahme (Niacinäquivalent) [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4).....	73
Tab. 26: Durchschnittliche Vitamin B6-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/MJ] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4).....	74
Tab. 27: Durchschnittliche Folsäure-Aufnahme in [μ g/MJ/d] sowie [μ g/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4).....	75
Tab. 28: Durchschnittliche Pantothensäure-Aufnahme in [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)	77
Tab. 29: Durchschnittliche Biotin-Aufnahme in [μ g/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)	78

-
- Tab. 30:** Durchschnittliche Vitamin B12-Aufnahme in [$\mu\text{g}/\text{MJ}/\text{d}$] sowie [$\mu\text{g}/\text{d}$] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)79
- Tab. 31:** Durchschnittliche Vitamin C-Aufnahme in [$\text{mg}/\text{MJ}/\text{d}$] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)79
- Tab. 32:** Durchschnittliche Calcium-Aufnahme in [$\text{mg}/\text{MJ}/\text{d}$] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)82
- Tab. 33:** Durchschnittliche Magnesium-Aufnahme in [$\text{mg}/\text{MJ}/\text{d}$] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)83
- Tab. 34:** Durchschnittliche Kalium-Aufnahme in [$\text{mg}/\text{MJ}/\text{d}$] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)84
- Tab. 35:** Durchschnittliche Aufnahmen von Natrium, Chlorid, Phosphor und Schwefel [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4).....85
- Tab. 36:** Durchschnittliche Eisen-Aufnahme in [$\text{mg}/\text{MJ}/\text{d}$] und [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)86
- Tab. 37:** Durchschnittliche Zink-Aufnahme in [$\text{mg}/\text{MJ}/\text{d}$] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)87

Tab. 38: Steigerung der Zufuhr der Mikronährstoffe (Korrelation nach Spearman, Angabe von Signifikanzniveau und Korrelationskoeffizient) bei steigender Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen	88
Tab. 39: Durchschnittlicher Konsum von Obst, Gemüse und Fruchtsäften [g/d] der österreichischen SeniorInnen (56-100 Jahre).....	89
Tab. 40: Durchschnittlicher Obst- und Gemüsekonsum (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd)) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)	90

1 EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Inwieweit die Lebensmittelvielfalt in der Ernährung zum Gesundheitsnutzen für den Menschen beiträgt, wird seit mittlerweile über 20 Jahren von Wissenschaftlern untersucht. Insbesondere eine große Vielfalt an Obst und Gemüse scheint positive Auswirkungen auf die Gesundheit zu haben; gerade für Zivilisationskrankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs, die vor allem ältere Menschen betreffen, haben sich in vielen Studien positive Auswirkungen gezeigt [JANSEN et al., 2004; GARAVELLO et al.; 2008; LIU et al., 2001; STEINMETZ und POTTER, 1996].

Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollen einerseits die Einflüsse der Lebensmittelvielfalt auf den Menschen in mehrerlei Hinsicht aus dem derzeitigen Wissensstand beleuchtet werden, andererseits die Obst- und Gemüsevielfalt in der Ernährung der österreichischen SeniorInnen analysiert werden.

Folgende Fragestellungen sollen erörtert werden:

- Inwieweit bauen SeniorInnen eine hohe Obst- und Gemüsevielfalt in ihren Speiseplan ein?
- Haben soziodemographische und sozioökonomische Faktoren Auswirkungen auf die Höhe der Obst- und Gemüsevielfalt?
- Welchen Einfluss hat die Obst- und Gemüsevielfalt auf die Energiezufuhr und die Aufnahme der Hauptnährstoffe?
- Die Zufuhr welcher Mikronährstoffe wird durch vielfältigen Obst- und Gemüseverzehr beeinflusst?

2 LITERATURÜBERSICHT

2.1 Lebensmittelvielfalt

Die Bedeutung der Lebensmittelvielfalt basiert auf der Annahme, dass durch eine hohe Lebensmittelvielfalt die Aufnahme von Nährstoffen steigt und somit eine adäquate Nährstoffversorgung des Menschen gewährleistet wird. Daraus ergibt sich, dass sich die Lebensmittelvielfalt als Indikator zur Einschätzung einer gesunden Ernährung eignet [HODGSON et al., 1994; MARSHALL et al., 2001]. Besonders für die ältere Bevölkerung ist dies von Bedeutung, da durch eine hohe Lebensmittelvielfalt die Energie- und Nährstoffaufnahme ausreichend ist und somit präventiv gegen ernährungsabhängige Erkrankungen wirkt [ROBERTS et al., 2005].

In der deutschen Sprache werden synonym die Begriffe Lebensmittelvielfalt und –vielfältigkeit sowie Nahrungsmittelvielfalt und –vielfältigkeit verwendet.

Im Englischen finden sich in der Literatur die Ausdrücke „food variety, dietary variety, diet variety, food diversity, dietary diversity und diet diversity“.

2.1.1 Definition und Messbarkeit der Lebensmittelvielfalt

Hinsichtlich der Einteilung zur Messung der Lebensmittelvielfalt gibt es noch keine einheitlichen Regelungen.

Zunächst gibt es unterschiedliche Zählarten der aufgenommenen Lebensmittel.

Bei Betrachtung der Studien findet man unterschiedliche Einteilungen:

- Zählen aller einzelnen Lebensmittel
- Einteilung der Lebensmittel nach Lebensmittelgruppen (beispielsweise gemäß der Ernährungspyramide oder den FAO food balance sheets)
- Einteilung der Lebensmittel nach Lebensmitteluntergruppen

- Einteilung der Lebensmittel nach Codierungssystemen (ein Beispiel hierfür ist der Bundeslebensmittelschlüssel, das ist eine Lebensmittelnährwertdatenbank, in der die Lebensmittel mit einer speziellen Schlüsselnummer versehen werden)
- Kombination aus diesen Einteilungsmöglichkeiten

[DRESCHER, 2006; RUEL, 2002; HODGSON et al., 1994].

Murphy et al. probierten unterschiedliche Meßmethoden aus. Am Ende stellte sich heraus, dass man durchaus alle Methoden anwenden kann, aber zwei Varianten waren zu bevorzugen: das Zählen einzelner Lebensmittel und die Einteilung der Lebensmittel in 22 Untergruppen der Lebensmittelpyramide. Die Autoren selbst fanden letztere Methode am besten geeignet, da sie dies als gute Variable zur Beschreibung der Ernährungsqualität ansehen, hier die Berechnungen und Auswertungen relativ einfach zu handhaben sind und dieses System den Konsumenten leicht zu erklären ist [MURPHY et al., 2006].

Durch die unterschiedlichen Versuche, ein bestimmtes Format für die Lebensmittelvielfalt zu definieren, gibt es von verschiedenen Autoren auch eigene Indices. Die populärsten seien hier erwähnt:

- Diet Diversity Score (DDS) von *Kant et al., 1993*
- Dietary Variety Score (DVS) von *Drewnowski et al., 1996*
- Food Variety Score (FVS) von *Hatloy et al., 1998*

[KANT et al., 2003; DREWNOWSKI et al., 1996; HATLOY et al., 1998]

Es werden weiters immer wieder Versuche gestartet, Lebensmittel nach ihrem Gesundheitswert einzuteilen. Dies soll dazu dienen, eine „gesunde Lebensmittelvielfalt“ zu definieren. Der Gesundheitsfaktor der Lebensmittel sollte einbezogen werden, da gewisse Lebensmittel für die Gesundheit wertvoller sind als andere. Je mehr verschiedene Lebensmittel aufgenommen werden, umso höher ist die Lebensmittelvielfalt und eine hohe Lebensmittelvielfalt wird in der Literatur als positiv bewertet; dies ist aber hinsichtlich dem Nutzen für die Gesundheit nicht immer ausreichend

aussagekräftig. Hierbei wird zur Einteilung meist die Ernährungspyramide, Nährwertgehalte sowie Daten aus epidemiologischen Studien herangezogen und die Lebensmittel den Kategorien „gesund/erwünscht“ sowie „ungesund/weniger gesund/unerwünscht“ zugeteilt [DRESCHER, 2006; MICHELS und WOLK, 2002].

Aber auch hinsichtlich anderer beeinflussender Faktoren gibt es keine einheitlichen Regelungen.

So werden beispielsweise verschieden lange Untersuchungszeiträume gewählt (von einem Tag bis zu mehreren Monaten).

Auch Portionsgrößen oder Verzehrshäufigkeiten werden meist nicht berücksichtigt [HODGSON et al., 1994].

Aufgrund dessen sind Vergleichbarkeit und Interpretation von Ergebnissen der diversen Studien eingeschränkt [RUEL, 2003].

2.1.2 Lebensmittelvielfalt in allen Alters- und Bevölkerungsgruppen weltweit

Lebensmittelvielfalt ist ein bedeutender Faktor für die Ernährung in allen Alters- und Bevölkerungsgruppen weltweit.

Bereits im Kindesalter zeigt sich, dass eine hohe Lebensmittelvielfalt wichtig für eine adäquate Nährstoffaufnahme ist. Besonders bedeutend erweist sich dies in Entwicklungsländern, wo durch eine Vielzahl unterschiedlicher Studien erkannt wurde, dass eine hohe Lebensmittelvielfalt im Allgemeinen positiv mit dem Ernährungszustand von Kindern assoziiert ist; und obwohl sich die Studien hinsichtlich der Erhebungsmethoden stark unterscheiden, kommt man dennoch zu diesem Ergebnis. Doch gerade in sehr armen Staaten stellt die Aufnahme einer hohen Vielfalt an unterschiedlichen Lebensmitteln zur Deckung des Nährstoffbedarfs ein erhebliches Problem dar, denn in diesen Ländern werden

hauptsächlich stärkehaltige Produkte, dagegen wenig oder keine Fleischprodukte sowie lediglich saisonale Obst- und Gemüsesorten verzehrt. Dies stellt gerade für die Ernährung von Kindern ein Problem dar, da eine ausreichende Aufnahme aller Nährstoffe essentiell für die körperliche und geistige Entwicklung ist [ARIMOND und RUEL, 2004].

Nicht nur in Entwicklungsstaaten, auch in anderen Ländern zeigt sich der Zusammenhang zwischen einer höheren Lebensmittelvielfalt und einem besseren Ernährungsstatus von Kindern. Doch in den Industriestaaten muss darauf hingewiesen werden, dass eine hohe Lebensmittelvielfalt oftmals mit Übergewicht einher geht, was an der hohen Aufnahme von Snacks oder fetten Fleischprodukten liegt. Daher sollte bei der Empfehlung einer hohen Lebensmittelvielfalt unbedingt der Hinweis auf gesunde Lebensmittel wie Obst, Gemüse und Getreideprodukte enthalten sein [ROYO-BORDONADA et al., 2003].

Lebensmittelvielfalt hat weiters Auswirkungen auf den Gesundheitszustand von Erwachsenen. *Savy et al.* stellten in einer Studie im ländlichen Burkina Faso im Jahre 2005 fest, dass Frauen im gebärfähigen Alter ebenfalls von einer ausgewogenen Lebensmittelaufnahme profitieren. Obwohl im Allgemeinen die Qualität der Ernährung nicht zufriedenstellend war, litten Frauen mit einer höheren Lebensmittelvielfalt seltener an Untergewicht als vergleichsweise Frauen mit einer niedrigeren [SAVY et al., 2005].

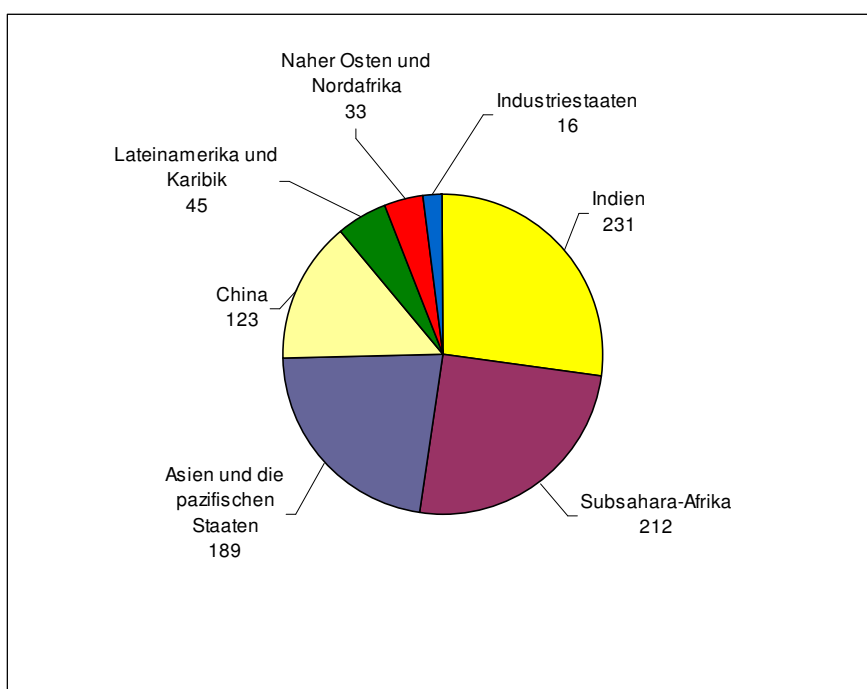
Natürlich findet man auch bei älteren Personen positive Effekte einer hohen Lebensmittelvielfalt auf den Ernährungs- und Gesundheitszustand. In einer Studie von *Clausen et al.*, 2005 in Botswana konnte eine Verbindung von einer hohen Lebensmittelvielfalt mit besseren kognitiven und physischen Funktionen festgestellt werden [CLAUSEN et al., 2005]. Weiters zeigten *Bernstein et al.* im Jahre 2002, dass eine höhere Lebensmittelvielfalt zu einem besseren Nährstoffstatus von älteren gebrechlichen Menschen in Seniorenwohnheimen in den USA führt. Dies zeigte sich durch eine ausgewogene Nährstoffaufnahme,

bessere messbare biochemische Parameter (wie hohe HDL- und niedrigere VLDL-Werte) und einer wünschenswerten Körperzusammensetzung [BERNSTEIN et al., 2002].

2.1.3 Lebensmittelvielfalt als Messinstrument für die Nahrungssicherheit und sozioökonomischen Faktoren in Entwicklungsländern

Weltweit sind nach Schätzungen der FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) etwa 849 Millionen Menschen unterernährt.

Abb. 1: Unterernährte Menschen weltweit 2003-2005 (in Millionen)
(nach FAO, 2008)



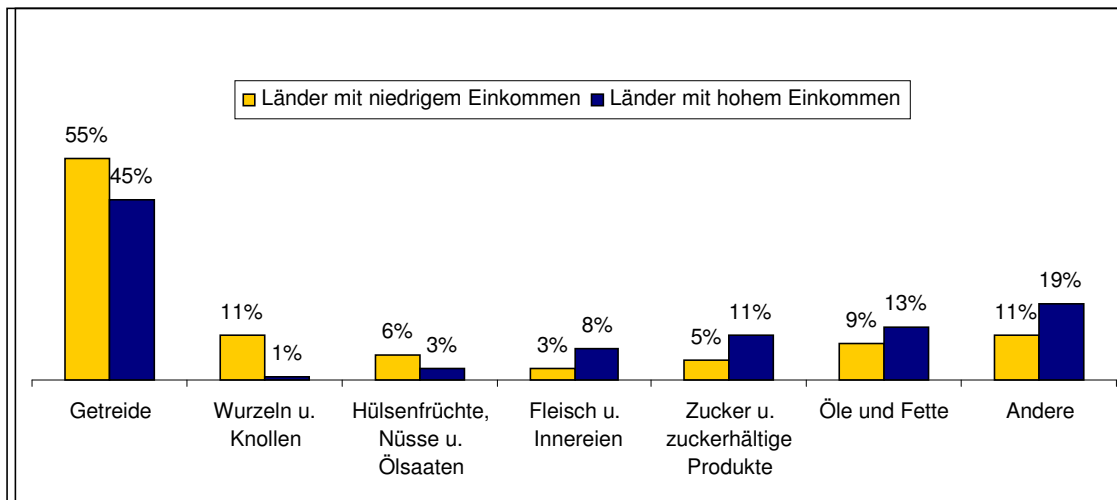
Es bestehen Überlegungen, Lebensmittelvielfalt als Instrument zur Erfassung der Nahrungssicherheit zu verwenden.

Nahrungssicherheit wurde von der FAO 1992 folgendermaßen definiert: „Nahrungssicherheit existiert, wenn alle Menschen zu jeder Zeit physischen, sozialen und ökonomischen Zugang zu genügend, sicheren und nährstoffreichen Lebensmitteln haben, die ihren Nahrungsbedürfnissen und -vorlieben für ein aktives und gesundes Leben entsprechen. Das Erreichen der Nahrungssicherheit bedeutet, sicherzustellen, dass ausreichend Nahrung verfügbar ist, dass die Versorgung relativ stabil ist und dass Lebensmittel – falls benötigt – beschafft werden können. Im Gegensatz dazu bedeutet Nahrungsmittel-Unsicherheit, wenn Menschen mangelnden Zugang zu ausreichenden Mengen an sicherer und nährstoffreicher Nahrung haben.“ [DE HAEN, 2003].

Bedeutend ist auch die Nahrungssicherheit auf Haushaltsebene, was beinhaltet, dass innerhalb eines Haushalts für alle Mitglieder durch Eigenproduktion oder Zukauf von Nahrungsmitteln eine ausreichende Ernährung sichergestellt werden kann [OLTERSDORF und WEINGÄRTNER, 1996].

Die Lebensmittelvielfalt ist abhängig von der Höhe des Einkommens der Haushalte. So wurde von der FAO ermittelt, dass Menschen in Ländern mit geringem Einkommen einen höheren Anteil an Getreideprodukten, Wurzeln und Knollen in der täglichen Ernährung konsumieren. Dagegen haben sie eine geringere Aufnahme an Milchprodukten, Obst und Gemüse (in nachfolgender Graphik in der Kategorie „Andere“ zusammengefasst) und Fleisch. Aber gerade diese Nahrungsmittel haben eine hohe Nährstoffdichte; vor allem beinhalten sie jene Nährstoffe, die in den Entwicklungsländern als Risikonährstoffe gelten, wie qualitativ hochwertiges Protein (aus tierischen Produkten), Eisen, Zink, Vitamin A und Provitamin A [FAO, 2008].

Abb. 2: Lebensmittelvielfalt in Gruppen in % der Energieaufnahme
(nach FAO, 2008)



Um die Eignung der Lebensmittelvielfalt als Messinstrument zur Erfassung der Nahrungssicherheit zu untersuchen, führten *Hoddinott et al.* eine umfassende Studie durch. Es wurden Zusammenhänge zwischen Lebensmittelvielfalt in Haushalten und Nahrungszugang sowie sozioökonomischen Faktoren in 10 verschiedenen Ländern (Kenia, Mali, Malawi, Ghana, Ägypten, Mozambique, Mexiko, Bangladesch, Indien, Philippinen) und zu unterschiedlichen Jahreszeiten untersucht. Die Messung der Lebensmittelvielfalt wurde über einen bestimmten Zeitraum sowohl in Form von Lebensmittelgruppen als auch als einzelne Lebensmittel (s. dazu Kap. 2.1.1) durchgeführt. Die ermittelten Daten wurden dann mit verschiedenen Indikatoren für die Nahrungssicherheit verglichen (darunter beispielsweise pro-Kopf-Ausgaben, Kalorienaufnahme u.a.). In allen Ländern ergaben sich statistisch signifikante Assoziationen zwischen der Lebensmittelvielfalt und dem pro-Kopf-Verbrauch in Haushalten sowie der Kalorienaufnahme von Nicht-Grundnahrungsmitteln. Bei den meisten Ländern zeigten sich positive Assoziationen zwischen der Lebensmittelvielfalt und der gesamten Kalorienzufuhr sowie Kalorienzufuhr aus Grundnahrungsmitteln, sowohl im städtischen als auch ländlichen Gebiet, unabhängig zu den Jahreszeiten, unabhängig davon, ob einzelne Lebensmittel oder Lebensmittelgruppen zum Vergleich herangezogen wurden. Dagegen hatten Haushalte mit einer geringeren Lebensmittelvielfalt eine geringere

Nährstoff- und Kalorienaufnahme pro Kopf. Weiters wurde festgestellt, dass durch die Zunahme der Lebensmittelvielfalt auch die allgemeine Nahrungs- und Kalorienaufnahme stieg. Dadurch kann man den Schluss ziehen, dass sich die Lebensmittelvielfalt durchaus zur Einschätzung der Nahrungssicherheit eignet [HODDINOTT und YOHANNES, 2002].

Die Lebensmittelvielfalt eignet sich aber auch zur Einschätzung des sozioökonomischen Status: die Höhe der Lebensmittelvielfalt steigt mit der Höhe des sozioökonomischen Status, sowohl in ländlichen als auch in städtischen Wohngebieten. Dies erscheint plausibel, da die Menschen gerne mehr Geld ausgeben, um ihre Ernährung abwechslungsreicher und schmackhafter zu gestalten.

Die Eignung des Messinstruments Lebensmittelvielfalt zur Erfassung der Nahrungssicherheit und sozioökonomischer Faktoren ergibt sich neben diesen Ergebnissen auch daraus, dass die Erhebung der Lebensmittelvielfalt eine sehr einfache, schnelle und billige Methode dafür ist [RUEL, 2002].

2.1.4 Lebensmittelvielfalt in Ernährungsempfehlungen

Dass die Ernährung der Menschen durch eine breite Lebensmittelvielfalt optimierend gestaltet werden kann, ist schon lange bekannt. Daher finden sich auch bereits in den allerersten Ernährungsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) aus dem Jahre 1956 Hinweise darauf: „Halten Sie die Kost so abwechslungsreich wie möglich.“ [OBERRITTER, 2000]. Auch in den aktuellen „10 Regeln der DGE“ wird bereits in Punkt 1 geschrieben: „Vielseitig essen: Genießen sie die Lebensmittelvielfalt. Merkmale einer ausgewogenen Ernährung sind abwechslungsreiche Auswahl, geeignete Kombination und angemessene Menge nährstoffreicher und energiereicher Lebensmittel.“ [DGE, 2004]. Ebenso findet man in den „7 Richtlinien des Instituts für Ernährungswissenschaften (IfEW) für eine gesunde Ernährung“ an erster Position den Hinweis: „Vielseitige Ernährung“ [ELMADFA et al., 2003].

Nicht nur in den österreichischen und deutschen Ernährungsempfehlungen hat die Lebensmittelvielfalt einen wichtigen Platz inne; auch in den meisten anderen weltweit publizierten Ernährungsempfehlungen wird auf die Bedeutung einer abwechslungsreichen Kost hingewiesen.

Tab. 1: Lebensmittelvielfalt in den Ernährungsempfehlungen einiger ausgewählter Länder, Rohdaten nach DGE 2004, ELMADFA et al., 2003 und FAO, Food guidelines by country

Österreich	<i>Vielseitige Ernährung.</i>
Deutschland	Vielseitig essen: Genießen sie die <i>Lebensmittelvielfalt</i> . Merkmale einer ausgewogenen Ernährung sind abwechslungsreiche Auswahl, geeignete Kombination und angemessene Menge nährstoffreicher und energiearmer Lebensmittel.
USA	Consume a <i>variety of nutrient-dense</i> foods and beverages and among the basic food groups...
Kanada, Südafrika	Enjoy a <i>variety of foods</i> .
Japan	Eat a <i>variety of foods</i> to assure a well-balanced diet; eat 30 or more different kinds of food daily.
Australien	Enjoy a <i>wide variety of nutritious food</i> .
Indien	Nutritionally adequate diet should be consumed through a mix: choice from a <i>variety of foods</i> .
Ungarn	Eat a <i>variety of foods</i> , include in your diet as many foods and dishes as possible.
Commonwealth of Dominica	Always try to eat a <i>variety of foods</i> every day.
Nigeria	Diet should consist of as wide a <i>variety of foods</i> as possible...
Argentinien	Comer con moderación e incluir <i>alimentos variados</i> en cada comida.

In einigen Ernährungsempfehlungen wird der Begriff, die Wichtigkeit und die Handhabung einer vielfältigen Ernährung konsumentenfreundlich erklärt. So

liest man zum Beispiel in den „Dietary Guidelines for Australian Adults“ oder den „Dietary Guidelines for Americans“, dass sich die Vielfalt auf die Auswahl von verschiedenen Produkten zwischen und innerhalb der Lebensmittelgruppen bezieht. Eine vielfältige Ernährung sei wichtig, um eine ausreichende Menge an (bekannten und noch unbekannten) Nährstoffen zu erhalten, die Prävention von Krankheiten und die Gesundheitserhaltung zu fördern sowie eine eventuelle Aufnahme von toxischen Substanzen zu minimieren bzw. dieser entgegenzuwirken [HHS & USDA, 2005; NHMRC, 2003].

Eine weitere Erläuterung, die man in den meisten Empfehlungen wiederfindet, ist, dass man auf die Auswahl von nährstoffdichten energiearmen Lebensmittel achten soll und die Zufuhr von kalorienreichen, nährstoffarmen Speisen gering halten soll. Teilweise finden sich auch Hinweise auf bestimmte Lebensmittelgruppen (vor allem Obst, Gemüse, Getreide), die im täglichen Speiseplan bevorzugt werden sollen und wo auch innerhalb dieser Gruppen eine hohe Vielfalt herrscht und somit eine abwechslungsreiche, gesunde Ernährung gut möglich ist (z.B. in den Empfehlungen für Amerikaner) [HHS & USDA, 2005; NHMRC, 2003].

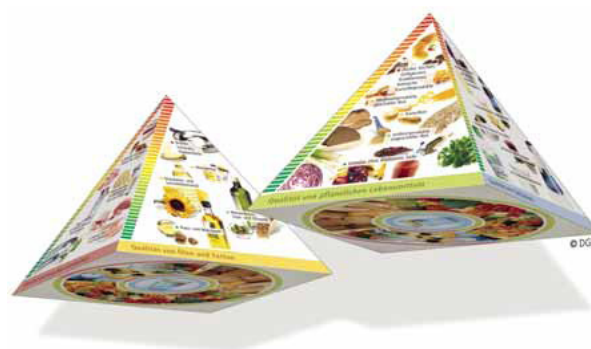
Zur optischen Verdeutlichung der Ernährungsempfehlungen werden gerne Ernährungspyramide oder Ernährungskreis verwendet.

Abb. 3: DGE-Ernährungskreis



[STEHLÉ et al., 2005]

Abb. 4: Die dreidimensionale Lebensmittelpyramide



[STEHLÉ et al., 2005]

Diese spiegeln sowohl die quantitativen (Lebensmittelmengen) als auch die qualitativen (ernährungsphysiologischen) Aspekte der Empfehlungen wider. Lange Zeit wurde der Ernährungskreis verwendet, erstmals wurde er 1954 in Deutschland dokumentiert. Er dient vor allem dazu, die Lebensmittelmengen graphisch gut darzustellen [LEITZMANN, 2005]. Ab den neunziger Jahren wurde an der Entwicklung von Ernährungspyramiden als weitere visuelle Darstellung gearbeitet. Die Vorteile von Ernährungspyramiden liegen darin, dass von den Konsumenten die Lebensmittelgruppen und Mengenverhältnisse rascher wahrgenommen werden. Durch die Abbildung von gewissen Speisen erkennen viele Menschen ihre persönlichen Vorlieben leicht wieder, und möglicherweise stellt dies für sie eine Motivation zur vielfältigen Lebensmittelauswahl dar [BUENING-FESEL, 2005].

2.1.5 Der Einfluss der Lebensmittelvielfalt auf die Energie- und Nährstoffaufnahme

Durch verschiedene Studien wurde die Lebensmittelvielfalt in Zusammenhang mit Energie- und Nährstoffaufnahme betrachtet.

Bei einer Untersuchung mit über 2.500 Erwachsenen in Österreich hat sich gezeigt, dass ein hoher Fettanteil in der Ernährung mit einer geringeren Lebensmittelvielfalt verbunden war bzw. stieg die Lebensmittelvielfalt bei sinkender Fettaufnahme. Nur 24% der Österreicher nahmen die empfohlenen 30% oder weniger Fett pro Tag zu sich. 18% konsumierten täglich zwischen 30 und 35% Fett und 60% sogar mehr 35%. Dies ging meist zu Lasten der kohlenhydratreichen Lebensmittel. Zu der gesteigerten Fettaufnahme kam es durch eine höhere Aufnahme von Fleisch und Fleischprodukten, Milch und Milchprodukten, Süßigkeiten; je höher der Genuss dieser Lebensmittel, umso höher war der Fettanteil. Dies war weiters verbunden mit einer höheren Zufuhr an Gesamtenergie, Fettsäuren (insbesondere an gesättigten Fettsäuren) und

Cholesterin. Es kam dadurch zwar zu einer etwas höheren Aufnahme mancher Mikronährstoffe wie den Vitaminen A und E, Calcium und Zink, doch diese wurden auch bei geringerer Fettzufuhr dem Organismus in ausreichender Menge zugeführt.

Dagegen wurden weniger Obst und Gemüse und Getreideprodukte konsumiert. Dies wiederum wirkte sich auf die Aufnahme der wasserlöslichen Vitamine, Carotinoide und Ballaststoffe aus. Je höher der Verzehr an Obst, Gemüse, Pasta und Getreide, umso geringer war der Fettanteil der Ernährung, was sich durch die hohe Nährstoffdichte dieser Lebensmittel erklärte. Solche Lebensmittel stellen im Allgemeinen eine ausreichende Zufuhr an den Mikronährstoffen sicher.

Eine hohe Lebensmittelvielfalt sollte nicht mit einer höheren Energieaufnahme verbunden sein; es sollte auf die Auswahl von Nahrungsmitteln mit hoher Nährstoffdichte und einem geringeren Anteil an gesättigten Fettsäuren geachtet werden. Dadurch beinhaltet die Lebensmittelvielfalt einen bedeutenden Nutzen für die Ernährungsqualität sowie zur Gesundheitsförderung durch eine ausreichende Nährstoffzufuhr [ELMADFA und FREISLING, 2005].

Im Österreichischen Ernährungsbericht 2008 wurde die Lebensmittelvielfalt von SeniorInnen und Schulkindern betrachtet. Die verzehrten Lebensmittel wurden dabei nach den 33 Euro-Food-Groups eingeteilt, Mengen unter 10g wurden ausgeschlossen. Über einen Zeitraum von 3 Tagen wiesen SeniorInnen Vielfaltswerte zwischen 11 und 26, Kinder zwischen 7 und 22 auf.

Bei beiden Bevölkerungsgruppen stieg die Energieaufnahme signifikant mit einer höheren Lebensmittelvielfalt an. Auch die Nährstoffaufnahme war mit steigender Lebensmittelvielfalt signifikant höher, bei den SeniorInnen bei 21 und bei Kindern bei 23 aus 32 getesteten Nährstoffen. Besonders deutliche Anstiege waren bei Vitamin A, β -Carotin, Vitamin B12 und Iod zu verzeichnen. Hinsichtlich der Obst- und Gemüsevielfalt der Kinder konnten ebenfalls relevante Anstiege der Nährstoffaufnahme mit steigender Obst- und Gemüsevielfalt (ab einer Menge von 20g) beobachtet werden. Es wurden zwischen 1 und 17 verschiedene Obst- und Gemüsesorten über 3 Tage von

den Kindern konsumiert. Signifikant höhere Aufnahmen waren bei 21 Nährstoffen bei höherer Obst- und Gemüsevielfalt gegeben, unabhängig von der verzehrten Obst- und Gemüsemenge.

Es hat sich also erneut gezeigt, dass es bei einer höheren Lebensmittelvielfalt zu einer höheren Nährstoffzufuhr kommt. Allerdings stieg auch die Energieaufnahme deutlich an, weswegen die Empfehlungen zu einer breiten Lebensmittelauswahl Hinweise auf einen angemessenen Energiebedarf enthalten sollten [ELMADFA et al., 2009].

In einer Studie von *McCrory et al.* in den USA aus dem Jahr 1999 wurde untersucht, ob Lebensmittelvielfalt einen Einfluss auf Körpergewicht und Körperfettanteil hat. Die Lebensmittel wurden in 10 Gruppen eingeteilt. Die durchschnittliche Lebensmittelvielfalt lag zwischen 32 und 80%, jedoch gab es bei allen Gruppen auch geringere oder größere Vielfalt: beispielsweise aßen Frauen zwischen 7 und 100% der für die Studie ausgewählten Gemüsesorten. Lebensmittelvielfalt war signifikant positiv assoziiert mit der Energieaufnahme bei allen Lebensmittelgruppen. Hinsichtlich des Körperfetts ist besonders jene Gruppe hervorzuheben, in die Süßigkeiten, Snacks, Würzmittel, Zwischengerichte und Kohlenhydrate zusammengefasst wurde. Diese war deutlich mit dem Körperfett assoziiert. Die einzige Gruppe, die negative Zusammenhänge zeigte, war die Gemüsegruppe. Der entscheidende Faktor, der diese beiden Gruppen unterscheidet, ist die Energiedichte; wenn eine hohe Vielfalt an Gemüsearten mit geringem Energiegehalt Mahlzeiten von Lebensmitteln aus oben genannter Gruppe mit hohem Energiegehalt ersetzt, wirkt sich dies senkend auf die Energieaufnahme und in weiterer Folge auf den Körperfettanteil aus.

Kombiniert man die Ergebnisse dieser beiden Gruppen, ergibt sich, dass eine hohe Vielfalt an Lebensmitteln aus der Süßigkeiten-Snacks-Gruppe, verknüpft mit einer niedrigen Vielfalt an Gemüse, langfristig zu höherer Energieaufnahme und damit zur Zunahme des Körperfetts führt.

Die Lebensmittelvielfalt ist heutzutage größer denn je. Allerdings wird vor allem eine hohe Variation an energiereichen kommerziellen Lebensmitteln anstatt energiearme, mikronährstoffreiche Obst- und Gemüsesorten konsumiert.

Die Lebensmittelvielfalt könnte aber als wichtiges Hilfsmittel zur Gewichtsregulation dienen. Einerseits könnten gegen unerwünschten Gewichtsverlust bei SeniorInnen (siehe dazu auch Kapitel 2.4) durch eine Aufnahme von einem breiten Spektrum energiedichten Lebensmittel anstatt medizinischer Behandlungen die gewollten Ergebnisse erzielt werden. Andererseits eignet sie sich auch zur Vorbeugung und Behandlung von Übergewicht, indem auf den Konsum von hochkalorischen Snacks und Süßigkeiten weitestgehend verzichtet wird und dafür eine hohe Obst- und Gemüsevielfalt zur Energiebedarfsdeckung (ohne Energierestriktion) in den Speiseplan eingebaut wird [McCRORY et al., 1999].

Footo et al. forschten 2004 nach einer Wechselbeziehung zwischen Lebensmittelvielfalt und einer adäquaten Nährstoffversorgung. Auch hier wurde eine Korrelation zwischen Lebensmittelvielfalt und höherer Energieaufnahme festgestellt; doch auch hier betonten die Wissenschaftler, dass man deswegen keinesfalls auf eine hohe Lebensmittelvielfalt verzichten solle, sondern auf eine ausgeglichene Energiebilanz Wert legen solle.

Es wurde auch der Nährstoffstatus der Probanden überprüft. Das Resultat war, dass eine hohe Vielfalt an Milchprodukten eine bessere Versorgung von Calcium und Vitamin A, an Getreide von Folat und Magnesium und an Obst von Vitamin C und A gewährleistete.

Ein weiterer Untersuchungsansatz war Vielfalt versus Menge: Probanden, die eine zusätzliche Portion eines anderen Milchprodukts als des Üblichen aufnahmen, hatten bessere Werte an Calcium und Vitamin A als jene, die eine Portion mehr des gewohnten Milchprodukts konsumierten. Das gleiche Ergebnis konnte auch bei der Gruppe der Getreideprodukte hinsichtlich der Folat- und Magnesiumaufnahmen beobachtet werden. Weiters scheint es, dass auch die Vielfalt innerhalb der Obst- und Gemüsegruppen wichtiger ist als die Portionenanzahl [FOOTE et al., 2004].

Auch bei Studien betreffend ältere Personen wurden positive Assoziationen zwischen der Lebensmittelvielfalt und der Energie- und Ballaststoffaufnahme sowie der Zufuhr an Mikronährstoffen gefunden [MARSHALL et al., 2001]. Dies gilt auch insbesondere für die Obst- und Gemüsevielfalt [BERNSTEIN et al., 2002]. Dies gilt wie in Kapitel 2.1.2 schon behandelt besonders für (ältere) Personen in armen Regionen, die durch Lebensmittelvielfalt einen guten Zugang zu einer adäquaten Nährstoffversorgung haben [OLDEWAGETHERON und KRUGER, 2008].

2.1.6 Der Einfluss der Lebensmittelvielfalt auf Gesundheit und Lebenserwartung

Durch die gute Versorgung des Organismus mit allen essentiellen Nährstoffen mittels einer hohen Lebensmittelvielfalt ergibt sich daraus natürlich auch der Nutzen der Lebensmittelvielfalt für die Gesundheitserhaltung und –förderung bis hin zur Langlebigkeit der Menschen. Die Japaner und die Griechen haben weltweit die höchste Lebenserwartung. Dabei sind die Ernährungsweisen doch sehr unterschiedlich; was aber beide gemeinsam haben, ist die Vielfältigkeit in der Ernährung, insbesondere der hohe Anteil an Fisch, Hülsenfrüchten und Nüssen, in denen eine große Anzahl von verschiedenen Nährstoffen stecken, die vermutlich eine gesundheitsfördernde Wirkung haben und vor altersbedingten Erkrankungen wie z.B. Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen schützen [SAVIGE, 2002].

Eine hohe Lebensmittelvielfalt ist invers assoziiert mit dem metabolischen Syndrom (laut AHA/NHLBI liegt das metabolische Syndrom dann vor, wenn mindestens 3 der folgenden 5 Kriterien zusammen auftreten: abdominale Adipositas, erhöhte Triglyceride, niedriges HDL-Cholesterin, Bluthochdruck, erhöhte Nüchtern-Blutglucose) [AZADBAKHT et al., 2005a]. Dieser Effekt ergibt

sich auch bei einer großen Obst- und Gemüsevielfalt [ESMAILLZADEH et al., 2007].

Die funktionale Kapazität des Immunsystems nimmt altersbedingt ab, wodurch die Inzidenz für Infektionen, Krebs und immunkomplexen Erkrankungen steigt. Darum ist eine ausreichende Nährstoffversorgung im höheren Alter wichtig, worin sich wieder der Nutzen der Lebensmittelvielfalt, gerade für SeniorInnen, zeigt [KHAW, 1997].

Eine umfassende Ernährungsweise ist auch für die Erhaltung der kognitiven Funktionen im Alter von Bedeutung [ORTEGA et al., 1997].

Die traditionelle Mittelmeerkost war schon oft Mittelpunkt von Studien zum Hintergrund des Einflusses von Ernährung auf die Lebenserwartung. Sie zeichnet sich durch folgende Charakteristika aus: einem hohen Verhältnis von einfach ungesättigten Fettsäuren zu gesättigten Fettsäuren; moderater Genuß von Ethanol; hohe Aufnahmen von Hülsenfrüchten, Getreide(produkten), Gemüse und Obst; niedriger Konsum von Fleisch und Fleischprodukten sowie Milch und Milchprodukten. Dadurch ergibt sich eine hohe Zufuhr an verschiedenen Mikronährstoffen, denen gesundheitspräventive Funktionen nachgesagt werden, wie β -Carotin, Vitamin C, Tocopherole, verschiedene Mineralstoffe und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe. Der positive Einfluss dieser Ernährungsweise ergibt sich durch die Gesamtheit der Nahrung, nicht durch einzelne Komponenten [TRICHOPOULOU et al., 1995]. Diese mediterrane Ernährungsweise ist positiv assoziiert mit der Langlebigkeit von älteren Personen. Das zeigt sich aber nicht nur in Griechenland, sondern auch in anderen Ländern, in denen sich SeniorInnen gemäß dieser Grundsätze ernähren, zum Beispiel eruiert in Spanien, Dänemark und Australien [TRICHOPOULOU, 2004].

In einer schwedischen Studie im Jahr 2002 wurde der Einfluss der Lebensmittelvielfalt auf die Sterblichkeit von Frauen untersucht. Dabei wurden zur Erfassung der Ernährungsweise die einzelnen Lebensmittel in folgende Kategorien eingeteilt: gesunde, empfohlene Lebensmittel, beinhaltend eine

große Vielfalt an Obst, Gemüse, Vollkornprodukten, Fisch und fettarme Milchprodukte (bezeichnet als RFS = Recommended Foods Score) und weniger gesunde, nicht-empfohlene Lebensmittel, zu denen rotes Fleisch, raffinierte Kohlenhydrate, Zucker und Lebensmittel mit einem hohen Anteil an gesättigten Fetten gezählt wurden (bezeichnet als NRFS = Not Recommended Foods Score). Diese Einteilung wurde in Anlehnung an den Nährstoffgehalt der Lebensmittel, den Ernährungsempfehlungen und nach Ergebnissen aus epidemiologischen Studien gewählt.

Hierbei zeigte sich, dass Frauen mit einem höheren RFS eine geringere Sterblichkeit aufwiesen als jene Frauen, die nur wenige der empfohlenen Produkte konsumierten. Der NRFS hingegen war nicht verknüpft mit einer erhöhten Gesamtmortalität, unabhängig davon, ob viele oder wenige nicht-empfohlene Lebensmittel aufgenommen wurden. Es besteht daher die Möglichkeit, dass es entscheidender ist, eine hohe Vielfalt an gesunden Lebensmitteln aufzunehmen als die Zufuhr an weniger gesunden Lebensmitteln einzuschränken, um die Langlebigkeit positiv zu beeinflussen.

Auch jene Erkrankungen, die die Haupttodesursachen weltweit darstellen (s. dazu Kapitel 2.2.1) wurden im Zuge dieser Studie auf eine Verbindung hin zur Lebensmittelvielfalt untersucht. Todesfälle aufgrund von Krebserkrankungen waren verringert bei Frauen mit einer höheren Aufnahme an empfohlenen Lebensmitteln und signifikant erhöht durch eine hohe Aufnahme an nicht-empfohlenen Lebensmitteln. Weiters war ein hoher RFS wesentlich zur Reduktion von Todesfällen durch Schlaganfällen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, wohingegen hier ein hoher NRFS anscheinend keine entscheidende Rolle spielte [MICHELS und WOLK, 2002].

Auch *Kant et al.* führten in den USA im Jahr 2000 eine ähnliche Untersuchung durch. Sie erlangten zu den Ergebnissen, dass Frauen, die sich mit einer hohen Vielfalt an Obst, Gemüse, Vollkornprodukten, fettarmen Milchprodukten und magerem Fleisch ernährten, ein deutlich niedrigeres Sterblichkeitsrisiko hatten als Frauen mit einer weniger gesunden Ernährung; dies zeigte sich in

dieser Studie auch besonders für die führenden Todesursachen Krebs, Schlaganfall und Herz-Kreislauf-Erkrankungen [KANT et al., 2000].

2.2 Obst und Gemüse

Dass Obst und Gemüse einen wertvollen Beitrag in der menschlichen Ernährung leisten, ist wohl allgemein bekannt. Dennoch ist die Obst- und Gemüseaufnahme laut dem Österreichischen Ernährungsbericht 2003 in den meisten österreichischen Bevölkerungsgruppen zu gering.

Diese beiden Lebensmittelgruppen liefern einen wichtigen Beitrag zur Versorgung des Organismus mit essentiellen Nährstoffen wie Vitaminen, Mineralstoffen, Ballaststoffen sowie sekundären Pflanzenstoffen. Eine hohe Obst- und Gemüseaufnahme trägt zu einem wünschenswerten Ernährungsmuster und zur Gewichtsregulation und -stabilität bei, da durch die Zufuhr von mehr Obst und Gemüse normalerweise der Konsum von tierischen Lebensmitteln (und damit verbunden der gesättigten Fettsäuren) zurückgeht. Außerdem wird ein präventiver Effekt hinsichtlich chronischer Erkrankungen bemerkt, wie zum Beispiel bei Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, einigen Krebsarten, Adipositas, Osteoporose, sowie manchen Augen-, Darm- und Atemwegserkrankungen [DGE, 2007].

Die Relevanz einer großen Vielfalt an Obst und Gemüse ergibt sich aus den vielen Inhaltsstoffen. Mit großer Wahrscheinlichkeit sind nicht einzelne Substanzen entscheidend, sondern ihr Zusammenspiel übt den gesundheitsförderlichen Nutzen aus. Da in den verschiedensten Obst- und Gemüsesorten die unterschiedlichsten Substanzen vorkommen, sollte die Vielfalt innerhalb der Obst- und Gemüsegruppe möglichst hoch sein, um dem Körper nichts vorzuenthalten.

Die sekundären Pflanzenstoffe seien hier nochmals hervorgehoben. Seit einigen Jahrzehnten beschäftigt sich die Forschung mit ihrer Analyse sowie ihrem protektiven Potential für die Gesundheit des Menschen. Dennoch kann man laut dem Deutschen Ernährungsbericht 2008 noch keine Zufuhrempfehlungen für sekundäre Pflanzenstoffe formulieren, da die Wirkungsweisen der isolierten Substanzen noch nicht eindeutig erforscht sind; neben den Hinweisen auf einen gesundheitlichen Nutzen gibt es bei manchen Stoffen auch ein gefährdendes Risiko (z.B. eine Aufnahme von über 20mg β -Carotin pro Tag führt bei Rauchern zu einem erhöhtem Lungenkrebsrisiko). Eine Anreicherung in Lebensmitteln wird aus diesem Grund auch nicht empfohlen. Außerdem ist wie bereits erwähnt, die Kombination vermutlich wichtiger als ein einzelner Stoff [DGE, 2009].

Natürlich gibt es bei einigen Stoffen schon deutliche Hinweise auf ihre möglichen gesundheitsfördernden Wirkungen im menschlichen Körper: die folgende Tabelle soll einen kleinen Überblick geben.

Tab. 2: Quellen und Wirkungen sekundärer Pflanzenstoffe (Überblick)

Sekundäre Pflanzenstoffe	Vorkommen	Hinweise für folgende Wirkungen
Carotinoide	Grünkohl, Karotten, Spinat, Tomaten, Brokkoli, Grapefruit, Marillen	antikanzerogen, antioxidativ, immunmodulierend, Cholesterin-senkend
Phytosterine	Samen u. Nüsse, Oliven, Getreide, Karfiol, Brokkoli	antikanzerogen, Cholesterin-senkend
Saponine	Sojabohnen, Linsen, Kichererbsen, Spinat	antikanzerogen, antimikrobiell, immunmodulierend, Cholesterin-senkend
Glucosinolate	Kohlarten, Rettich, Radieschen, Kresse, Senf	antikanzerogen, antimikrobiell, Cholesterin-senkend

Tab. 2 (Fortsetzung): Quellen und Wirkungen sekundärer Pflanzenstoffe (Überblick)

Polyphenole: Phenolsäuren Flavanoide Lignane Lignine Cumarine Hydroxyzimtsäure	einige Beeren, Sanddorn Zwiebel, Trauben, Äpfel Leinsamen, Getreide Getreide Lavendel, Engelwurz Kaffee, Getreide (Schale)	antikanzerogen, antimikrobiell, antioxidativ, antithrombotisch, immunmodulierend, entzündungshemmend, Blutdruck-beeinflussend, Blutglucose-beeinflussend
Protease-Inhibitoren	Hülsenfrüchte, Kartoffel, Reis, Mais, Weizen	antikanzerogen, antioxidativ
(Mono)Terpene	Trauben, Orangen, Marillen, Beeren	antikanzerogen, antimikrobiell
Phytoöstrogene	Getreide, Hülsenfrüchte, Leinsamen	antikanzerogen, antioxidativ
Sulfide	Zwiebel, Lauch, Knoblauch, Schnittlauch	antikanzerogen, antimikrobiell, antioxidativ, antithrombotisch, immunmodulierend, entzündungshemmend, Blutdruck-beeinflussend, Cholesterin-senkend, verdauungsfördernd

Quelle nach WATZL und LEITZMANN, 1999 sowie ELMADFA, 2009

Bei österreichischen SeniorInnen war laut Österreichischem Ernährungsbericht 2003 die Obstaufnahme zufriedenstellend, die Gemüseaufnahme aber zu gering. Außerdem wird bei SeniorInnen beobachtet, dass mit steigendem Alter der Verzehr von Obst und Gemüse sinkt; dies lässt sich vermutlich mit den schlechter werdenden Kau- und Verdauungsfunktionen älterer Personen erklären (siehe dazu auch Kapitel 2.4) [ELMADFA et al., 2003].

Die Empfehlungen der WHO liegen bei einer täglichen Aufnahme von 400-500g pro Tag, die auch in Österreich verwendet werden. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt sogar 650g pro Tag. Ein einfaches Konzept, den Konsumenten die Handhabung dieser Empfehlungen näher zu bringen, ist „5 am Tag“, was beinhaltet, täglich 5 Portionen in Form von „einer Hand voll“ Obst und Gemüse (vorzugsweise 2 Portionen Obst und 3 Portionen Gemüse) zu verzehren. Geht man davon aus, dass solch eine Portion in etwa 100-125g wiegt, ergibt sich eine ausreichende Aufnahme von Obst und Gemüse [WHO/FAO, 2003; ÖGE, 2008; DGE, 2009].

2.2.1. Krebs und Herz-Kreislaufkrankungen

In Österreich zählen Krebs und Herz-Kreislaufkrankungen zu den beiden häufigsten Todesursachen (s. Tabelle).

Tab. 3: Die häufigsten Todesursachen in Österreich im Jahr 2007

Altersgruppen			
	1. Stelle	2. Stelle	3. Stelle
40 bis 49 Jahre	Krebs	Herz-Kreislauf-Krankheiten	Krankheiten der Verdauungsorgane
50 bis 59 Jahre	Krebs	Herz-Kreislauf-Krankheiten	Unfälle
60 bis 69 Jahre	Krebs	Herz-Kreislauf-Krankheiten	Krankheiten der Verdauungsorgane
70 bis 79 Jahre	Herz-Kreislauf-Krankheiten	Krebs	Krankheiten der Atmungsorgane
80 bis 89 Jahre	Herz-Kreislauf-Krankheiten	Krebs	Krankheiten der Atmungsorgane
90 Jahre u. mehr	Herz-Kreislauf-Krankheiten	Krebs	Krankheiten der Atmungsorgane

Tabelle modifiziert nach STATISTIK AUSTRIA, 2008a.

Zwischen dem 40. und dem 69. Lebensjahr ist Krebs die häufigste Todesursache, Herz-Kreislaufkrankungen stehen an zweiter Stelle. Ab dem 70. Lebensjahr tauschen diese beiden ihren Platz.

Aufgrund dieser Tatsache wird in den nächsten beiden Kapiteln auf die Bedeutung der Ernährung, speziell die Vielfalt an Obst und Gemüse, in Hinblick auf diese Erkrankungen eingegangen.

2.2.1.1 Bluthochdruck und Herz-Kreislaufkrankungen

Bluthochdruck (Hypertonie) ist sehr weit verbreitet. Innerhalb der „Österreichischen Gesundheitsbefragung 2006/07“ gaben mehr als 45% der über 60jährigen an, schon einmal an Hypertonie gelitten zu haben bzw. zu leiden und über 52% der Personen über 75 Jahren [STATISIK AUSTRIA, 2008b]. Diese Zahlen sind alarmierend, daher sollte dem durchaus große Beachtung zu Teil werden, vor allem, weil Hypertonie eine Vielzahl von Folgeerkrankungen nach sich zieht, wie zum Beispiel Atherosklerose, Koronare Herzerkrankungen, Herzinsuffizienz, Schlaganfälle, periphere arterielle Verschlusskrankungen sowie Erkrankungen der Niere [ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Da besonders häufig Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Folge von Bluthochdruck auftreten, ist es wichtig, bereits in möglichst frühen Stadien wirksam einzugreifen.

Hypertonie wird von der WHO in ihrem *Clinical Guidelines for the management of hypertension 2005* wie folgt klassifiziert:

Tab. 4: Klassifizierung von Bluthochdruck

Kategorie	Systolischer Blutdruck (mmHg)	Diastolischer Blutdruck (mmHg)
Optimal	< 120	<80
Normal	120-129	80-84
Hoch Normal	130-139	85-89
Grad 1 Hypertonie (leicht)	140-159	90-99
Grad 2 Hypertonie (mittelschwer)	160-179	100-109
Grad 3 Hypertonie (schwer)	≥ 180	≥ 110
Isolierte systolische Hypertonie	≥ 140	< 90

[KHATIB und EL-GUINDY, 2005]

Wie man erkannt hat, können auch einige ernährungsabhängige Faktoren auf das Auftreten der Hypertonie Einfluss nehmen: Dazu gehören insbesondere eine hohe Nahrungsenergiezufuhr, hohe Natrium- und Fettaufnahme sowie ein erhöhter Alkoholkonsum. Weiters wird eine niedrige Aufnahme von Kalium, Calcium und Magnesium mit erhöhtem Blutdruck diskutiert.

Als überzeugender Faktor bei Hypertonie gilt wohl Natrium bzw. Natriumchlorid. Eine Verringerung der Salzaufnahme zeigt bei vielen Patienten die gewünschte Blutdrucksenkung. Dennoch kann eine allgemeine Kochsalzreduktion nicht für alle Bevölkerungsgruppen vorbehaltlos empfohlen werden, wohl aber belegen einige Studien eine Senkung der Hypertonie durch Kochsalzeinschränkung bei älteren Personen [MIDGLEY et al., 1996].

Übergewicht geht oft mit Bluthochdruck einher. Studien haben gezeigt, dass eine Gewichtsreduktion selbst (und die damit verbundene Verringerung der Gesamtenergiezufuhr) ohne eine gleichzeitig erfolgende Natriumreduktion zur Senkung des Blutdrucks führt [REISIN et al., 1978]. Ebenso wirkt eine Reduktion der Alkoholaufnahme zu einer Blutdrucksenkung von bis zu 10% [KASPAR, 2004].

Dass Obst und Gemüse blutdrucksenkend wirken, ist schon lange bekannt. Dies liegt vermutlich einerseits an ihrem hohen Ballaststoffgehalt, andererseits an den vorhandenen Mengenelementen wie Kalium, Magnesium und Calcium sowie den sekundären Pflanzenstoffen und Vitaminen.

DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) ist wohl die meist angewandte Diät zur Prävention und Behandlung von Hypertonie auf der Ernährungsebene. DASH ist eine kombinierte Diät aus reichhaltigen Obst- und Gemüseportionen und fettarmen Milchprodukten, hingegen wird auf eine geringe Aufnahme von Kochsalz und gesättigten Fetten geachtet. Dies wirkt signifikant blutdrucksenkend. Auch ohne Milchprodukte können Obst und Gemüse den Blutdruck reduzieren, allerdings hat sich gezeigt, dass die Kombination mit Milchprodukten deutlich stärker wirkt [APPEL et al., 1997].

Besonders Kalium scheint bei der Blutdruckregulation eine wichtige Rolle zu spielen. Es schwächt die hypertensiogene Wirkung von Natrium ab. So hat sich beispielsweise auch bei Normotonikern, die in einem Studienverlauf von nur 9 Tagen geringere Mengen Kalium zu sich nahmen als sonst bei gleich konstanter Natriumaufnahme, ein signifikanter Anstieg des Blutdrucks gezeigt [KRISHNA et al., 1989]. Ebenso hat eine Supplementierung von Kalium bei Hypertonikern gezeigt, dass bei einer erhöhten Kaliumzufuhr mit gesenkten Blutdruckwerten gerechnet werden kann [CAPPUCCIO und MacGREGOR, 1991].

Calcium und Magnesium haben vermutlich eine ähnliche Wirkung auf den Blutdruck wie Kalium, dies ist aber noch nicht vollständig erwiesen, um Empfehlungen dafür zu fundieren [KASPAR, 2004].

Auch gerade bei Personen über 65 Jahren hat sich die positive Einwirkung dieser Mengenelemente auf den Blutdruck gezeigt, sodass man besonders für diese Bevölkerungsgruppe die Aufnahme von Obst- und Gemüsesorten, die reich an Kalium und Magnesium sind, sowie Milchprodukten als Calciumquellen, empfehlen sollte [LANCASTER et al., 2004].

Bezüglich der sekundären Pflanzeninhaltsstoffe wurden höhere Anteile von Flavanoiden, Carotinoiden und Phytosterinen innerhalb der DASH-Diät gemessen, was ebenfalls den positiven Einfluß von Obst- und Gemüsevielfalt auf den Blutdruck erklären könnte [MOST, 2004].

Ascorbinsäure dürfte auch eine blutdruckregulierende Wirkung haben, auch wenn die Mechanismen noch nicht vollständig klar sind [KASPAR, 2004]. Einerseits ist ein niedriger Plasmaspiegel an Ascorbinsäure mit Hypertonie assoziiert, andererseits hat eine erhöhte Zufuhr an Vitamin C eine moderate Blutdrucksenkung gezeigt [FOTHERBY et al., 2000; DUFFY et al., 2001].

All diese Inhaltsstoffe mit ihren blutdruckregulierenden Effekten erklären die deutliche Empfehlung zu mehr Obst und Gemüse für Hypertoniker sowie auch für alle anderen zur Prävention.

Bei der Atherosklerose (oder Arteriosklerose, umgangssprachlich als Arterienverkalkung bezeichnet) handelt es sich um Veränderungen der Gefäßwände, sie verhärten und verengen sich, und es können sich Ablagerungen bilden, was zur Lumeneinschränkung führt. Je nachdem, an welchen Stellen im Körper atherosklerotische Veränderungen der Blutgefäße auftreten, können sich infolge dieser Herz-Kreislauf-Erkrankungen manifestieren: Sind die Gefäße in Herznähe betroffen, sind Angina pectoris und Herzinfarkt möglich, bei Gefäßen des Nervensystems kann es zu zerebralen Ischämien und Schlaganfällen kommen. Ist die periphere Zirkulation (vor allem in den Beinarterien) gestört, entwickeln sich häufig periphere arterielle Verschlusskrankheiten (PAKV). Ist die Niere betroffen, kann sich eine Nierenarterienstenose entwickeln [LEITZMANN et al., 2003].

Wie bei den meisten anderen Erkrankungen bestehen auch bei der Atherosklerose beeinflussbare und nicht-beeinflussbare Risikofaktoren (dazu zählen Alter, Geschlecht und genetische Veranlagung).

Zu den beeinflussbaren zählen jedenfalls Hypertonie, Ernährung und Lifestyle-Komponenten (wie beispielsweise Rauchen und mangelnde körperliche Betätigung) [ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Wie man der Hypertonie auf Ernährungsebene entgegenwirken kann, ist auf den vorherigen Seiten erklärt.

Neben Hypertonie sind Adipositas, Hyperlipidämien und Hyperhomocysteinämie als die bedeutendsten ernährungsabhängigen Einflussfaktoren zu nennen.

Die Behandlung der Adipositas durch Gewichtsabnahme und allgemeine Änderungen der Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten stellen eine wichtige Maßnahme zur Verringerung des Atheroskleroserisikos dar.

Obst und Gemüse haben einen signifikanten protektiven Effekt gegen die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen [PANAGIOTAKOS et al., 2003]. Die inverse Assoziation gegen diese Erkrankungen ergibt sich aus den vielen verschiedenen Mikronährstoffen, beispielsweise sekundäre Pflanzenstoffe, Ballaststoffe, Mineralien und Vitamine [BAZZANO et al., 2003a]. Besonders Kreuzblütler, grünes Blattgemüse und Zitrusfrüchte weisen präventive Wirkungen gegen akute Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Schlaganfall und Koronarerkrankungen auf. Je höher die Anzahl der täglich aufgenommen Portionen an Obst und Gemüse, umso mehr verringert sich das Risiko. Aber auch bereits bei nur einer Portion pro Tag zeigt sich eine Risikoverminderung [JOSHIPURA et al., 1999]. Weiters hat sich gezeigt, dass Obst und Gemüse jedenfalls zur Prävention auf Ernährungsebene kombiniert werden müssen, z.B. mit einer günstigen Fettsäurezusammensetzung und Vollkornprodukten. Beispielsweise Fettreduktion alleine führt nicht zum gewünschten Effekt [HU und WILLETT, 2002].

Ballaststoffe, besonders wasserlösliche, haben eine risikovermindernde Wirkung, was sich daraus ergibt, dass sie in den Cholesterinstoffwechsel eingreifen und den Cholesterinspiegel erniedrigen [BAZZANO, 2003b].

Weiters nehmen Sojaproteine Einfluß auf den Lipidstoffwechsel. Das dürfte an den vorhandenen Isoflavonen liegen, die signifikant die Serumspiegel an LDL und Triglyceriden senken und gleichzeitig die HDL-Konzentration erhöhen [ZHAN und HO, 2005].

Andere bioaktive Substanzen und Vitamine (C und E) zeigen antioxidative Wirkungen, was den oxidativen Stress reduziert. Der Schutzmechanismus liegt darin, dass sie einerseits selbst als Radikalfänger wirken (z.B. fangen Carotinoide wie β -Carotin und Lycopin Singulett-Sauerstoffatome ab), andererseits erhöhen sie die Aktivität von antioxidativen Enzymsystemen (z.B. zeigt Knoblauch mit seinen Sulfidverbindungen diesen Effekt) [RICCIONI et al., 2008; AVCI et al., 2008]. Außerdem haben phenolische Substanzen, Phytoöstrogene, Isothiocyanate und Monoterpene kardioprotektive Effekte. Bei vielen sekundären Pflanzeninhaltsstoffen sind die genauen Wirkungsmechanismen noch nicht bekannt, hier werden noch weitere Forschungen folgen [KRIS-ETHERTON et al., 2002].

Homocystein tritt als diätetisch beeinflussbarer Risikofaktor immer mehr ins Blickfeld. Homocystein wird vom Organismus aus Methionin gebildet, Konzentrationen im Normalbereich stellen kein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen dar. Hyperhomocysteinämie entsteht durch einen Mangel an den Vitaminen B6, B12 und Folsäure [FANAPOUR et al., 1999]. Diese Vitamine sind am Homocystein-Metabolismus beteiligt, der Abbau des Homocysteins erfolgt unproblematisch bei guter Versorgung mit diesen Vitaminen. Leider zählen vor allem Folsäure und Vitamin B12 zu den Nährstoffen, die von älteren Menschen unzureichend aufgenommen werden, was einen höheren Homocysteinspiegel zur Folge hat. In einer kürzlich durchgeführten Studie in Spanien mit Personen über 65 Jahren hat sich gezeigt, wenn täglich mehrere Portionen Obst und Gemüse aufgenommen werden, zeigt sich neben ausgewogenen Ernährungsgewohnheiten nahe an den Empfehlungen auch eine ausreichende Aufnahme an oben genannten Vitaminen und somit niedrigeren Homocysteinwerten. Hiermit ergibt sich ein

weiterer Grund, gerade in der Gruppe der SeniorInnen eine erhöhte Obst- und Gemüseaufnahme zu empfehlen [BERMEJO et al., 2007].

2.2.1.2 Krebs

Wie schon zuvor erwähnt sind Krebserkrankungen derzeit die zweithäufigste Todesursache. Nach neuen Hochrechnungen wird Krebs aber bis 2010 die weltweit führende Todesursache werden [ACS, 2008].

Wissenschaftler sind schon seit langem der Meinung, dass die Ernährung einen sehr starken Einfluss auf Tumorerkrankungen hat; vermutlich wären etwa 35% der Erkrankungen durch Ernährung vermeidbar [DOLL und PETO, 1981].

Abb. 5: Geschätzte Bedeutung von Risikofaktoren für die Krebsentstehung in den USA

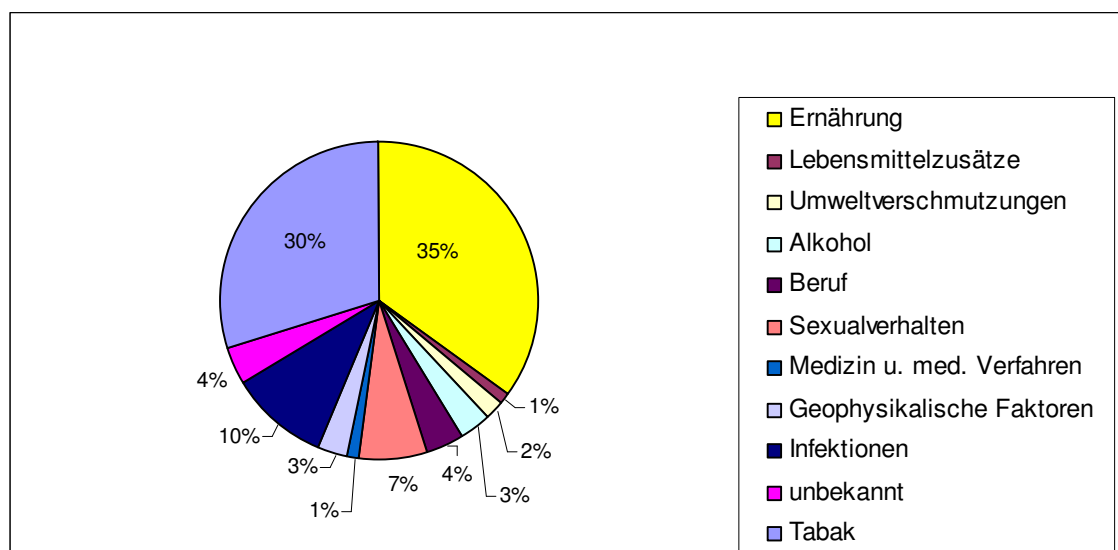


Abb. modifiziert nach DOLL und PETO, 1981.

Die Zeitspanne, über die sich ein Tumor entwickelt, dauert normalerweise Jahre, wenn nicht sogar Jahrzehnte, und kann grob in die drei Abschnitte Initiation (Modifizierung der DNA in der Zelle), Promotion (Stimulierung der

Tumorbildung) und Progression (invasives Tumorwachstum und/oder Metastasenbildung) eingeteilt werden.

Durch diese lange Dauer ist es verständlich, dass die Ernährung eines Menschen eine entscheidende Rolle bei der Krebsentstehung spielt, da während dieser Zeit und zu jeder der oben genannten Phasen der Tumorentstehung sowohl hemmende, aber auch fördernde Substanzen durch die Nahrung aufgenommen werden. Ziel einer krebspräventiven Ernährung wäre daher, die krebsauslösenden und –fördernden Faktoren zu minimieren und die protektiven Substanzen vermehrt mit der Nahrung zuzuführen [KASPAR, 2004; WATZL und LEITZMANN, 1999].

Es existiert eine sehr große Anzahl an Studien, die sich mit dem Zusammenhang zwischen dem Risiko einer Krebserkrankung und dem Verzehr von Obst und Gemüse auseinandersetzen. Nach dem World Cancer Research Fund (WCRF) können diesbezüglich folgende Aussagen getroffen werden (Auswahl):

- Ein wahrscheinlich verringertes Risiko durch die Aufnahme von nicht-stärkehaltigem Gemüse besteht für folgende Krebsarten: Mund, Rachen, Kehlkopf, Speiseröhre und Magen.
- Ein begrenzt-vermutlich verringertes Risiko durch die Zufuhr von nicht-stärkehaltigem Gemüse wird für folgende Krebsarten angenommen: Nasen-Rachen-Raum, Lunge, Kolorektum, Eierstöcke und Gebärmutter Schleimhaut.
- Ein wahrscheinlich verringertes Risiko durch den Konsum von Früchten findet sich bei diesen Krebsarten: Mund, Rachen, Kehlkopf, Speiseröhre, Lunge und Magen.
- Ein begrenzt-vermutlich verringertes Risiko durch den Verzehr von Obst besteht bei: Nasen-Rach-Raum, Pankreas, Leber, und Kolorektum.

[WCRF, 2007]

Lebensmittelvielfalt, speziell die Vielfalt an Obst und Gemüse, aber auch Vollkornprodukte und Fischgerichte, dürfte eine risikovermindernde Auswirkung auf die Entstehung von Tumoren haben. Dies gilt besonders für die Krebsarten im Verdauungstrakt, für den Mund- und Rachenraum, den Dickdarm und auch die weibliche Brust [GARAVELLO et al., 2008; LAVECCHIA et al., 2001].

Rohes, unerhitztes Gemüse ist zu bevorzugen, da beim Kochen wertvolle Mikronährstoffe, insbesondere die sekundären Pflanzenstoffe, zerstört oder vermindert werden könnten [TANG et al., 2008; WATZL und LEITZMANN 1999].

Auch Ballaststoffe aus pflanzlichen Lebensmitteln haben Einfluss auf das Krebsrisiko, vor allem für das Kolorektum, aber vermutlich auch für andere Krebsarten. Mit einer ballaststoffreichen Ernährung werden vorwiegend Vollkornprodukte sowie Obst und Gemüse aufgenommen und gleichzeitig weniger Lebensmittel mit hohem Fettgehalt, wodurch wiederum Risikofaktoren gemindert werden. Die risikosenkende Wirkung von Ballaststoffen auf Dickdarmkrebs erklärt sich daraus, dass durch Ballaststoffe das Stuhlvolumen vergrößert wird und somit vorhandene Karzinogene verdünnt werden und auch aufgrund einer veränderten Darmflora weniger produziert werden. Außerdem steht durch kürzere Passagezeit durch den Darm und durch häufigere Stuhlentleerung für Kanzerogene weniger Kontaktzeit mit der Darmschleimhaut zur Verfügung [KASPAR, 2004; WATZL und LEITZMANN, 1999].

Abschließend soll nochmals erwähnt werden, dass eine vielfältige Ernährung, insbesondere ein breites buntes Spektrum an Obst und Gemüse, für eine gesunde Ernährung bedeutend ist, da es eher weniger auf die einzelnen Nährstoffe ankommt, sondern auf die synergistischen bzw. additativen Effekte aller Nährstoffe, deren ausreichende Aufnahme durch eine hohe Lebensmittelvielfalt gewährleistet wird.

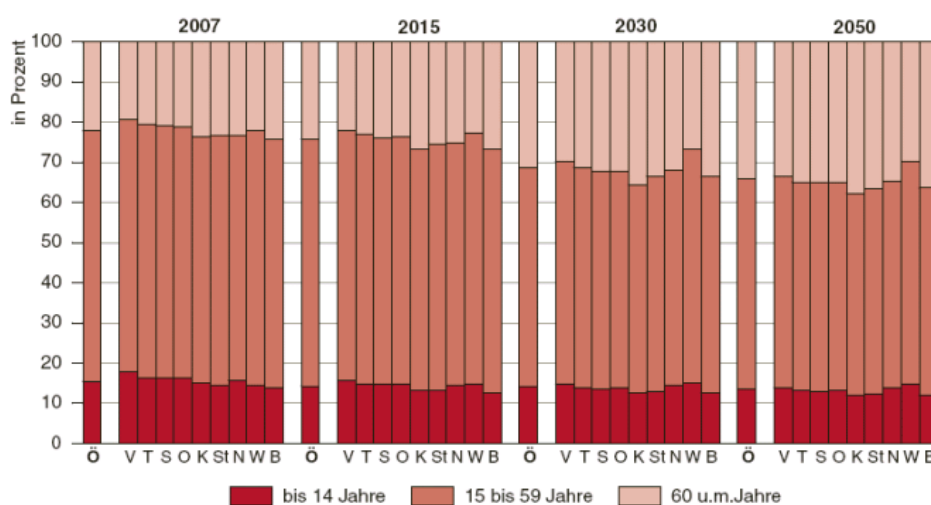
2.3 Soziodemographische Faktoren

Dass die Ernährung älterer Menschen immer mehr an Bedeutung gewinnt, lässt sich anhand der prognostizierten Zahlen der Statistik Austria gut erklären.

2.3.1 Bevölkerungsentwicklung

Laut Vorberechnungen der Statistik Austria leben 2009 etwa 8,3 Millionen Menschen in Österreich, davon sind 1,8 Millionen Personen 60 Jahre und älter, das entspricht einem Prozentsatz von 22,2% der Gesamtbevölkerung. Bis 2030 wird die Masse der über 60jährigen auf 31,2%, bis 2050 auf 34,1% und bis 2075 auf 33,9% steigen. Die Bevölkerungsstruktur wird auch innerhalb der österreichischen Bundesländer ähnlich verteilt sein (s. Abbildung). [STATISTIK AUSTRIA, 2008c].

Abb. 6: Bevölkerungsentwicklung nach Bundesländern und breiten Altersgruppen 2007, 2015, 2030 und 2050



[STATISTIK AUSTRIA, 2008d].

So kann man sehen, wie sich die Bevölkerung besonders hinsichtlich der älteren Personen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten verändern wird, woraus sich ergibt, dass man sich auf die Versorgung dieser Personengruppe, die bald ein Drittel der Gesamtbevölkerung ausmachen wird, gut vorbereiten sollte.

2.3.2 Lebenserwartung

Das Bevölkerungswachstum, insbesondere die Zunahme der Seniorengruppe, erklärt sich aus der Lebenserwartung. Die Lebenserwartung bei der Geburt gibt an, wie viele Jahre ein neugeborenes Kind im Durchschnitt leben wird – für männliche Neugeborene liegt sie derzeit bei 77,9 Jahren und für weibliche bei 83,3 Jahren in Österreich. Bis 2030 erhöhen sich diese Aussichten für Buben auf 82,4 und für Mädchen auf 87,0 Jahren. Im Jahre 2050 wird die Lebenserwartung bei Buben schon bei 86,0 und bei Mädchen bei gar 90,0 Jahren liegen (siehe Tabelle).

Tab. 5: Lebenserwartung in Österreich in Jahren

	Ab Geburt		Im Alter von 65 Jahren	
	m	w	m	w
2009	77,7	83,3	17,7	21,0
2030	82,4	87,0	20,6	23,7
2050	86,0	90,0	23,1	26,1

Tab. modifiziert nach Statistik Austria, 2008e.

Auch die Lebenserwartung im Alter von 65 Jahren ändert sich zusehends: 2009 liegt die weitere Lebenserwartung bei Männern bei 17,7 Jahren und bei Frauen

bei 21,0 Jahren. 2030 wird ein Mann durchschnittlich noch 20,6 und eine Frau 23,7 Jahre leben, 2050 23,1 und 26,1 Jahre [STATISTIK AUSTRIA, 2008e].

2.4 Besonderheiten in der Ernährung von Senioren

Personen ab einem Alter von 65 Jahren werden als SeniorInnen bezeichnet. Teilweise werden aber auch schon Menschen zwischen 60 und 64 Jahren zu dieser Gruppe dazugezählt.

Diese Personengruppe ist hinsichtlich ihres Ernährungs- und Gesundheitszustandes schwierig einzuschätzen, da es eine sehr heterogene Gruppe ist; in keiner anderen Altersgruppe unterscheiden sich die Personen so stark, sowohl hinsichtlich des Altersunterschieds als auch im gleichen Alter (z.B. gibt es rüstige aktive 90jährige, andererseits pflegebedürftige 65jährige). Daher macht man innerhalb der Seniorengruppe weitere Alterseinteilungen [VOLKERT, 1997].

Auf der einen Seite kann man eine chronologische Alterseinteilung vornehmen, die sich wie folgt aufbaut:

- 65-74 jährige: ältere Menschen („junge, aktive Alte“)
- 75-90 jährige: Hochbetagte
- 90-100 jährige: Höchstbetagte
- Über 100jährige: Langlebige

Da diese Alterseinteilung aber keine Rückschlüsse auf die gesundheitliche Verfassung der Personen zulässt, dies aber ein wichtiger Punkt ist, bietet sich zur weiteren Einschätzung die funktionale Alterseinteilung an:

- Unabhängig lebende Senioren: „go goes“
- Hilfsbedürftige Senioren: „slow goes“
- Pflegebedürftige Senioren: „no goes“

[HESEKER, 2005; VOLKERT, 1997].

Das Altern verläuft bei jedem Menschen individuell; grundsätzlich lässt sich festhalten, dass der Alterungsprozess eine kontinuierliche Abnahme der

physiologischen Leistungsfähigkeit sowie physiologische Veränderungen zur Folge hat, wobei fast alle Zellsysteme und Organe davon betroffen sind. Die wichtigsten sind folgende:

- Änderung von Gewicht und Körperzusammensetzung: der Gesamtwasseranteil sinkt auf etwa 45-50% des Körpergewichts, die aktive Muskelmasse verringert sich und dadurch die Fettfreie Körpermasse (Lean Body Mass, LBM), gleichzeitig steigt der Körperfettanteil an
- Grund- und Leistungsumsatz nehmen ab
- Verlangsamung der Verdauungstätigkeit: es kommt zu weniger Speichel- und Magensaftproduktion und geringerer Enzymtätigkeit
- Adaptation nimmt ab: altersbedingt kommt es zu vermindertem Geruchs-, Geschmacks- und Durstempfinden
- Kauschwierigkeiten, Schluckbeschwerden, Krankheiten

[ELMADFA und LEITZMANN, 2004]

Der **Energiebedarf** ist nach den D-A-CH Referenzwerten für SeniorInnen um etwa 200-400 kcal niedriger als für jüngere Erwachsene. Dies liegt vor allem an dem geringeren Grundumsatz (aufgrund der niedrigeren LBM) und dem geringeren Leistungsumsatz (ältere Menschen bewegen sich meist weniger als jüngere). Es ist zu beachten, dass diese Empfehlung aber nur auf Schätzungen beruht und nicht genau festgelegt werden kann.

Die Verteilung der Energiezufuhr aus den Makronährstoffen sind mit den Anteilen 30% Fett, 15% Protein und 55% Kohlenhydrate gleich wie bei jüngeren Erwachsenen. [D-A-CH, 2000]. Durch die Ernährungserhebungen für den Österreichischen Ernährungsbericht 2003 hat sich gezeigt, dass SeniorInnen eine zu hohe Fettaufnahme (bis zu 40%) auf Kosten einer geringeren Kohlenhydratzufuhr (um etwa 45%) hatten. Dies zog auch eine zu geringe Aufnahme von Ballaststoffen (nur etwa 20g statt 30g) nach sich. Die Proteinaufnahme bewegte sich im empfohlenen Rahmen [ELMADFA et al., 2003].

Hingegen ist der **Nährstoffbedarf** nicht erniedrigt, er ist entweder (annähernd) gleich oder sogar erhöht (Vitamin D und K) gegenüber dem von jüngeren Erwachsenen. [D-A-CH, 2000]

Gewisse Mikronährstoffe gelten als Risikonährstoffe für die Seniorengruppe. Auch im Ernährungsbericht 2003 hat sich gezeigt, dass häufig dieselben wichtigen Nährstoffe nicht in ausreichender Menge aufgenommen werden.

Vitamin D ist ein kritischer Nährstoff für ältere Menschen. Nach den D-A-CH-Referenzwerten haben Personen ab 65 Jahren einen höheren Bedarf als jüngere Erwachsene: 10µg statt 5µg pro Tag. Dies erklärt sich daraus, da die körpereigene Synthese von Vitamin D im Alter deutlich verringert ist; einerseits nimmt der Gehalt von Provitamin D₃ (aus dem durch UV-Exposition die Biosynthese zu den physiologisch aktiven Formen von Vitamin D beginnt) in der Epidermis mit zunehmendem Alter ab; andererseits halten sich SeniorInnen oftmals seltener im Freien auf und erhalten so weniger Sonnenlicht zur Synthese von Vitamin D unter der Haut. Vitamin D ist aber besonders für ältere Menschen ein wichtiger Faktor aufgrund seiner Funktionen im Knochenstoffwechsel.

Auch anderer Nährstoffe – Calcium, Magnesium und Vitamin K – die für den Knochenstoffwechsel bedeutsam sind, werden oft leider in zu geringen Mengen aufgenommen. Bereits ab dem 35. Lebensjahr beginnt die Knochenmasse zu schrumpfen. Besonders bei Frauen ist der Knochenabbau in höherem Alter ein Problem, da durch den geringeren Östrogenspiegel nach der Menopause der Knochenabbau noch zusätzlich beschleunigt wird. Osteomalazie und Osteoporose sind die Folge, die viele Menschen betreffen. Mit einer guten Nährstoffversorgung kann versucht werden, dem Knochenabbau entgegen zu wirken.

Auch in der Gruppe der B-Vitamine zeigen sich häufig zu niedrige Werte. Diese Vitamine haben bei älteren Menschen vor allem Funktionen im Bereich der kognitiven Wahrnehmung (z.B. Verwirrung und Demenz) und sind daher unerlässlich in einer adäquaten Ernährung von SeniorInnen.

β-Carotin (Provitamin A) wird gerne als „Marker“ für die Obst- und Gemüseaufnahme verwendet. Leider sind hier die gemessenen Werte bei den

österreichischen Senioren alles andere als zufriedenstellend: im Zuge der Erhebungen für den Österreichischen Ernährungsbericht 2003 fand man nur bei 11% befriedigende Werte, bei 60% war der Status sogar stark erniedrigt [ELMADFA et al., 2003; ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Mangelernährung ist ein Problem in der Ernährung von Senioren. Häufig essen ältere Menschen weniger, was sich aus dem verringerten Energiebedarf, geringere Adaptation, eventuellen Kau- und Schluckbeschwerden oder sonstigen physiologischen Einschränkungen erklärt (s.o.). Ein weiterer Grund kann auch eine Erkrankung (wie zum Beispiel chronische Infektionen) sein, wodurch ein erhöhter Nährstoffbedarf aufgrund von erhöhter Ausscheidung oder verminderter Absorption entsteht. Oftmals ist einfach die Lebensmittelauswahl einseitig oder unvorteilhaft [KASPAR, 2004; D-A-CH, 2000].

Daher ist es besonders wichtig, dass betagte Personen auf den Konsum von Lebensmitteln mit hoher Nährstoffdichte Wert legen, da es sonst leicht passieren könnte, dass zu wenig Nährstoffe und trotz verringerten Bedarfs auch zu wenig Energie aufgenommen wird. Besonders für ältere Menschen ist ein guter Nahrungsstatus wichtig, außerdem ist die Sterblichkeitsrate bei unterernährten SeniorInnen höher als bei normal- oder übergewichtigen Personen [CORRADA et al, 2006].

2.4.1 Lebensmittelbasierte Ernährungsempfehlungen für Senioren?

Im Gegensatz zu nährstoffbasierten Ernährungsempfehlungen (die meist nur mit entsprechendem Fachwissen genügend interpretiert und umgesetzt werden können) zeichnen sich lebensmittelbasierte Empfehlungen durch ihre Konsumentenfreundlichkeit und einfache Handhabung aus. Sie beinhalten auch praktische Aspekte, von der Produktion über die Verarbeitung und Zubereitung bis hin zur Entwicklung neuer Lebensmittel; außerdem wird auf Tradition und Verfügbarkeit vor Ort („heimische Landwirtschaft“, Saisonalität) eingegangen.

Schwerpunkt liegt auch auf der Auswahl von vielen verschiedenen sowie von ernährungsphysiologisch wertvollen Lebensmitteln. Somit besteht die Möglichkeit, eine hohe Lebensmittelvielfalt in die Ernährungsempfehlungen einzuschließen [WAHLQVIST et al., 2002].

Mit den Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur kommen immer wieder Überlegungen auf, für die verschiedenen Personengruppen eigene lebensmittelbasierte Empfehlungen zu erstellen [ELMADFA et al., 2003]. Für die Seniorengruppe würde sich dies jedenfalls anbieten: aufgrund der erwarteten Bevölkerungsentwicklung wird die Anzahl älterer Menschen immer mehr zunehmen. Aufgrund der steigenden Lebenserwartung haben Menschen ab 65 Jahren noch 17-21 Jahre Lebensdauer vor sich.

Einerseits sollte man durch lebensmittelbasierten Ernährungsempfehlungen versuchen, auf die veränderten physiologischen Gegebenheiten im Alter Rücksicht zu nehmen (s. Kapitel 2.4). Andererseits wäre es von Bedeutung, auf die speziellen Faktoren für einen befriedigenden Lebensstil im Alter einzugehen; dazu zählen beispielsweise Unabhängigkeit, Beweglichkeit, psychische Stabilität und ein gut funktionierendes soziales Umfeld. Auch diese Faktoren sind teilweise durch eine angepasste Ernährung zu erreichen. Neben der Ernährung sollte unbedingt auch die Wichtigkeit von ausreichender Bewegung hervorgehoben werden. Durch eine gute körperliche Aktivität, vergleichbar mit der in jüngeren Jahren, verbunden mit einem hohen Anteil an LBM, kann die Morbidität und Mortalität reduziert werden [WAHLQVIST et al., 2002].

Bei der Entwicklung von lebensmittelbasierten Ernährungsempfehlungen für ältere Menschen sollten folgende Überlegungen einbezogen werden:

- Welche Krankheitsbilder treten häufig in dieser Altersgruppe auf, bei welchen könnte die Ernährung Einfluss nehmen, und daraus die präventiv wirkenden Nährstoffe ableiten und einbauen.
- Förderung von gesunden, traditionellen und auch modernen, neuartigen Lebensmitteln

- Verständlich die Sinnhaftigkeit und Nachhaltigkeit für die SeniorInnen erklären, um sie zur Einhaltung der Empfehlungen zu motivieren.

[WAHLQVIST et al., 2002].

Wichtige Faktoren, die in den Empfehlungen hervorgehoben werden sollten, sind diese:

- Lebensmittelvielfalt
- Nährstoffdichte
- hohe Zufuhr an Lebensmitteln, die viele sekundäre Pflanzenstoffe beinhalten

Aufgrund des niedrigeren Energiebedarfs müssen Lebensmittel mit einer hohen Nährstoffdichte aufgenommen werden, um eine adäquate Versorgung zu gewährleisten. Dazu zählen beispielsweise Fisch, Vollkorngetreide, mageres Fleisch, fettarme Milchprodukte, Nüsse und Samen sowie natürlich Obst und Gemüse. Lebensmittel mit vielen Mikronährstoffen und bioaktiven Substanzen könnten helfen, vor altersbedingten Problemen zu schützen, wie verminderte Immunkompetenz oder kognitiven Funktionsstörungen [WAHLQVIST et al., 2002].

Praktische Hinweise für den Verbraucher sollten nicht fehlen. So erhalten SeniorInnen in den Japanischen Empfehlungen für ältere Menschen folgende Tipps (Auswahl):

- Vorsicht vor Unterernährung – Gewichtsverlust ist ein Warnsignal.
- Genießen Sie Ihre Ernährung, beachten Sie die Vielfalt und richtige Zubereitung, vermeiden Sie Überernährung.
- Essen Sie regelmäßig.
- Seien Sie aktiv, dadurch bekommt man mehr Appetit.
- Verbessern Sie Ihr Ernährungswissen.
- Genießen Sie Ihr Leben und Ihre Mahlzeiten.

[WAHLQVIST et al., 2002].

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1 Studiendesign

Diese Diplomarbeit entstand im Rahmen des Österreichischen Ernährungsberichtes 2008. Bis dato wurde im Abstand von 5 Jahren vom Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit ein Ernährungsbericht erstellt, um Informationen über den Ernährungszustand der österreichischen Bevölkerung zu sammeln und zu verwerten.

Es wurden mehrere Studien hierbei durchgeführt:

- Österreichische Studie zum Ernährungsstatus – SeniorInnen 2007 (ÖSES.sen07)
- Österreichische Studie zum Ernährungsstatus – Kinder 2007 (ÖSES.kid07); Österreichische Studie zum Ernährungsstatus – Fragebogen Essverhalten 2007 (ÖSES.fev07); Österreichische Studie zum Ernährungsstatus – physical activity level 2007 (ÖSES.pal07); Weitere Studien über die österreichweite Ernährung bei schwangeren Frauen, Erfassung der Nährstoffaufnahme aus Vitamin-, Mineralstoff- und Fischölpräparaten bei Erwachsenen sowie eine Studie zum Trinkverhalten bei Erwachsenen (ÖSES.aqa07)

Die hier verwendeten Daten stammen aus der Studie ÖSES.sen07, einer repräsentativen Querschnittsstudie. Erstmals wurden die Daten von SeniorInnen österreichweit erhoben (zuvor sind nur Informationen zu Wiener SeniorInnen ermittelt worden), sowohl in Privathaushalten (PHH) als auch in Pensionistenwohnheimen (PWH).

Im Rahmen dieser Diplomarbeit werden die Daten des Schätzprotokolls analysiert.

3.2 Stichprobenbeschreibung und –auswahl

Für die Stichprobe wurden Personen ab einem Alter von 55 Jahren in ganz Österreich rekrutiert. Die Auswahl erfolgte per Zufall nach politischen Bezirken der österreichischen Bundesländer. Tatsächlich konnten Daten aus 8 Bundesländern ermittelt werden. Es wurden sowohl Pensionistenwohnheime als auch Seniorenclubs miteinbezogen, letztere, um SeniorInnen, die zu Hause wohnen, zu befragen.

Die Institutionen wurden schriftlich über die Durchführung der Studie informiert und zur Teilnahme aufgefordert. Nach einer positiven Antwort der Verantwortlichen wurden dann Termine vereinbart.

Voraussetzungen für die Teilnahme an der Studie waren ein Mindestalter von 55 Jahren und geistige Fitness der SeniorInnen, um ein eigenständiges Ausfüllen des Fragebogens und des Schätzprotokoll zu gewährleisten.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 11. April 2007 bis 10. März 2008.

3.3 Ablauf der Feldphase

Zu den vereinbarten Terminen fuhren mehrere geschulte Diplomandinnen und Praktikantinnen des Instituts für Ernährungswissenschaften. Nach einleitenden Worten des Verantwortlichen des Pensionistenwohnheims oder des Seniorenclubs erfolgte eine kurze Einführung durch die Diplomandinnen. Dabei wurde die Studie für den Ernährungsbericht vorgestellt, die Institutionen

(Bundesministerium für Gesundheit sowie das Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien) erwähnt und ausdrücklich auf die anonyme und freiwillige Teilnahme an der Studie hingewiesen. Danach wurden das Schätzprotokoll und der Fragebogen erklärt und an die Personen samt frankiertem Rückkuvert ausgegeben. Die Probanden begannen mit dem Ausfüllen des Fragebogens, wobei ihnen die Diplomandinnen und Praktikantinnen bei Fragen zur Seite standen. Im Anschluss wurden die anthropometrischen Daten (Körpergewicht, Körpergröße und Bauchumfang) in einem (zumindest optisch) abgetrennten Raum gemessen. Währenddessen wurden die Fragebögen überblicksmäßig kontrolliert und gegebenenfalls fehlende Angaben ergänzt. Als Dankeschön gab es anschließend Kaffee und Kuchen, welche vom Institut für Ernährungswissenschaften zur Verfügung gestellt wurden.

3.4 Methodik

3.4.1 Ernährungserhebungsmethoden

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen indirekten und direkten Ernährungserhebungsmethoden.

Indirekte Methoden beschäftigen sich mit der Auswertung bereits erhobener Daten, die ursprünglich für andere Analysen gesammelt wurden. Daraus erstellt man zum Beispiel Nahrungsbilanzen oder Food Balance Sheets, die zum Beispiel den Lebensmittelverbrauch eines Landes widerspiegeln. Auch Haushaltsbudgeterhebungen stellen eine Möglichkeit dar.

Direkte Methoden werden zur Erhebung der individuellen Energie- und Nährstoffversorgung der Bevölkerung eingesetzt. Hierbei wird wiederum in retrospektive und prospektive Methoden differenziert.

Bei den retrospektiven (recall-) Methoden wird die vergangene Nahrungsaufnahme erfragt; hierzu gehören die 24-Stunden-Befragung, die Ernährungsgeschichte (diet history), Fragebögen, Einkaufslisten und die archäologische Methode.

Die prospektiven Erhebungen beschäftigen sich mit dem gegenwärtigen Lebensmittelverzehr, der von den Probanden protokolliert wird. Die wichtigsten Methoden dafür sind die Wiegemethode, die Inventurmethode, das Ernährungsprotokoll, die Buchhaltungsmethode sowie die Tonbandaufnahme.

Die Wahl der verwendeten Methode richtet sich nach der Zielsetzung der Studie, auch Kosten- und Zeitaufwand sowie Genauigkeit der jeweiligen Methode spielen eine Rolle [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Für die ÖSES.sen07-Studie wurden folgende Erhebungsmethoden verwendet:

- Allgemeiner Fragebogen zum Ernährungs- und Gesundheitszustand
- Verzehrshäufigkeiten von Lebensmitteln (Food Frequency Questionnaire, FFQ)
- Schätzprotokoll über den Zeitraum von 3 Tagen
- Messung der anthropometrischen Daten (Körpergröße, Körpergewicht, Bauchumfang).

3.4.2 Aufbau von Fragebogen und Food Frequency Questionnaire

Der „Fragebogen zum Ernährungs- und Gesundheitszustand“ der Studie ÖSES.sen07 wurde in Anlehnung an den Fragebogen „Gesundheitszustand und Verzehrsgewohnheiten von Wiener SeniorInnen im Pensionistenwohnheim“ [WÖSS, 2002] und durch Anpassung an die europaweite Studie SENECA [DE GROOT et al., 2004] erstellt. Pretests wurden im Jänner 2007 in Pensionistenwohnheimen und in Privathaushalten durchgeführt.

Er gliedert sich in 2 Abschnitte:

Teil 1 besteht aus 46 Fragen und ist in 5 Abschnitte unterteilt:

1. Fragen zur Person: Alter, Geschlecht, Wohngebiet, Familienstand, Schulbildung, Einkommen,...
2. Lebensumstände: Wohnsituation, Kochgewohnheiten, Lebensmittelbeschaffung,...
3. Körper & Gesundheit: Allgemeinzustand, Erkrankungen, Einnahme von Medikamenten und/oder Nahrungsergänzungsmitteln, körperliche Fitness,...
4. Lebens- und Ernährungsgewohnheiten: Aufenthalt im Freien, körperliche Betätigung, Probleme bei der Nahrungsaufnahme, Durstempfinden, Diätverhalten, Rauchen,...
5. Soziales Umfeld: Kontakt zu Familie und Bekannten, Vereinsmitgliedschaften, Fernsehverhalten,...

Der **2. Teil** beinhaltet die Verzehrshäufigkeiten der Lebensmittel, den FFQ. Dabei wurde nach der Häufigkeit der Aufnahme von 32 Lebensmitteln bzw. Lebensmittelgruppen gefragt, die sich in folgende Kategorien einteilen lassen:

- Kartoffeln und Getreideprodukte
- Fleisch, Fleischprodukte, Fisch und Eier
- Milch und Milchprodukte
- Fett
- Obst und Gemüse
- Nüsse, Süßigkeiten und Snacks
- Getränke

Die Häufigkeit wurde wie folgt unterteilt:

- (fast) nie
- 1-3mal pro Monat
- Pro Woche: weitere Unterteilung in 1mal, 2-3mal und 4-6mal
- Täglich: weitere Unterteilung in 1mal, 2mal und 3mal & mehr

3.4.3 Aufbau des 3-Tages-Schätzprotokolls

Durch das Schätzprotokoll sollte die Lebensmittelaufnahme der SeniorInnen über einen Zeitraum von drei aufeinander folgenden Tagen – unabhängig von Werktagen, Wochenenden oder Feiertagen – erfasst werden.

Die ProbandInnen sollten alle Speisen und Getränke, die sie während des Tages konsumierten, möglichst genau protokollieren. Zur Ausfüllhilfe wurden nützliche Tipps erwähnt, beispielsweise auf spezielle Beschaffenheiten des Lebensmittels einzugehen (Vollkornbrot statt nur Brot) oder auch die Herstellungsfirma oder Marke des Lebensmittels – falls bekannt – anzugeben. Zur besseren Abschätzung der Portionsgrößen wurden auf den ersten Seiten des Schätzprotokolls Bilder mit Portionsgrößen aus dem EPIC-SOFT Fotobuch [SLIMANI und VALSTA, 2002] und der 2. Bayerischen Verzehrsstudie [HIMMERICH et al., 2004] eingefügt.

Für jeden Tag wurden die Zeiträume in folgende Abschnitte gegliedert:

- Frühstück
- Vormittagsjause
- Mittagessen
- Nachmittagsjause
- Abendessen
- Spätmahlzeit

Nach jedem dieser Abschnitte war Platz, anzukreuzen, ob diese Mahlzeit zu Hause oder an einem anderen Ort, wenn ja, wo, konsumiert wurde.

Am Ende des Tages wurde noch gefragt, ob der Lebensmittelverzehr wie üblich stattgefunden hat oder ob es anders war als sonst.

Außerdem war noch Platz für Anmerkungen der SeniorInnen gegeben.

4.3.4 Messung der anthropometrischen Daten

Die Messung der anthropometrischen Daten umfassten die Kontrolle von Bauchumfang, Körpergröße und Körpergewicht der SeniorInnen. Es wurden dafür standardisierte Methoden und geeichte Messgeräte verwendet: Körpergröße wurde mit einem Stadiometer Seca 214, auf 1mm genau, gemessen, das Körpergewicht mittels einer Personenwaage Seca bella 840, auf 0,1 kg genau. Diese Messungen wurden ohne Schuhe durchgeführt. Der Bauchumfang wurde mittels Maßband knapp über dem Beckenkamm gemessen.

3.4.5 Rücklauf

Insgesamt beteiligten sich 870 SeniorInnen an der Studie, das heißt, diese Personenanzahl füllte den Fragebogen aus. 463 Schätzprotokolle wurden an das Institut für Ernährungswissenschaften übersandt, das ergibt eine Rücklaufquote von 53,2%. 9 Protokolle mussten aufgrund von mangelnder Ausfertigungen und 16 weitere aufgrund fehlender Angaben (Alter und Geschlecht) ausgeschlossen werden. Bei 3,2% der Protokolle (entspricht 15 Protokollen) wurde Underreporting festgestellt, daher mussten auch diese ausgenommen werden. Somit konnten 423 Schätzprotokolle für die Auswertung verwendet werden.

3.4.6 Dateneingabe und Kontrolle

Die Daten aus den Schätzprotokollen wurden in eine Access-Datenbank eingegeben, die auf dem Deutschen Bundeslebensmittelschlüssel (BLS, Version 2.3) basierte und mit klassischen österreichischen Rezepturen zur besseren Auswertung der landestypischen Nahrungsbeschaffenheit erweitert wurde.

Für die Repräsentativität der Studie wurde das Kollektiv entsprechend der Verteilung der Gesamtpopulation [STATISTIK AUSTRIA, 2007] nach Geschlecht, 2 Altersklassen (55-74 Jahre und über 74 Jahre) und Region (Ost inkl. Wien, Süd, West) gewichtet.

3.4.7 Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mittels des Computerprogramms SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Zur Prüfung der Normalverteilung wurde der Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest gewählt. Für die Analyse von Zusammenhängen wurde die Korrelation nach Spearman und von Unterschieden der Mann-Whitney U-Test für nicht-normalverteilte Daten verwendet. Für den Mittelwertvergleich wurde die einfaktorielle ANOVA gewählt, als Post-Hoc-Tests Turkey für homogene Varianzen und Games-Howell für nicht-homogene Varianzen. Das Signifikanzniveau wurde auf 5%ige Irrtumswahrscheinlichkeit ($p \leq 0,05$) festgelegt.

Die graphischen Darstellungen wurden mittels Microsoft Excel für Windows XP erstellt.

3.5 Studienkollektiv

3.5.1 Alter und Geschlecht

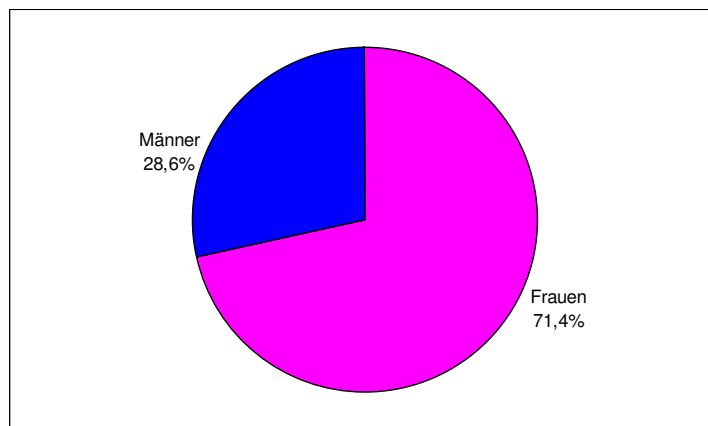
Innerhalb der 423 verwendbaren Protokolle ergab sich folgende Geschlechts- und Altersverteilung:

Tab. 6: Geschlechts- und Altersverteilung der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07

	Gesamt		Frauen		Männer	
	n ¹ = 423		n ¹ = 302		n ¹ = 121	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
56-64 Jahre	61	14,4	45	14,9	16	13,2
65-74 Jahre	149	35,2	95	31,5	54	44,6
75-84 Jahre	129	30,5	88	29,1	41	33,9
84-100 Jahre	84	19,9	74	24,5	10	8,3
n ¹ ... Stichprobenumfang						

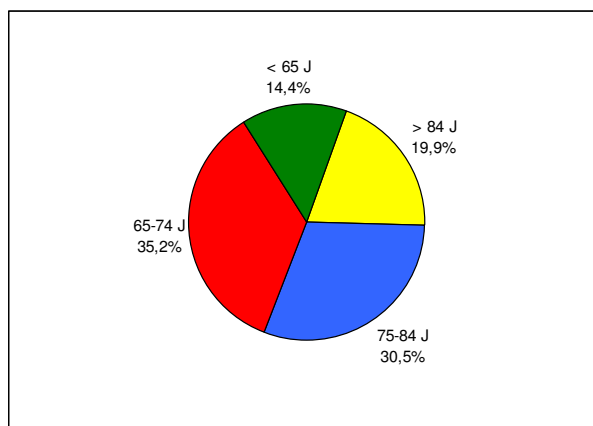
Es nahmen deutlich mehr Frauen an dieser Studie teil, wie es aber in dieser Altersgruppe zu erwarten war.

Abb. 7: Geschlechtsverteilung der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07



Da diese Gruppe eine sehr heterogene Gruppe hinsichtlich der großen Altersspanne ist (vgl. dazu Kapitel 2.4), ist die Unterteilung in mehrere Gruppen sinnvoll.

Abb. 8: Altersverteilung der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07



3.5.2 Regionen

Das Kollektiv der ÖSES.sen07-Studie wurde hinsichtlich der Wohnorte in 3 Regionen unterteilt:

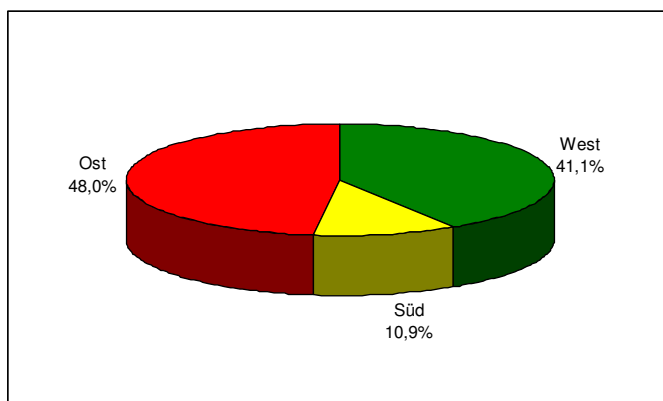
Region Ost: Wien, Niederösterreich, Oberösterreich

Region Süd: Steiermark, Kärnten

Region West: Salzburg, Tirol, Vorarlberg

Die Verteilung sah folgendermaßen aus:

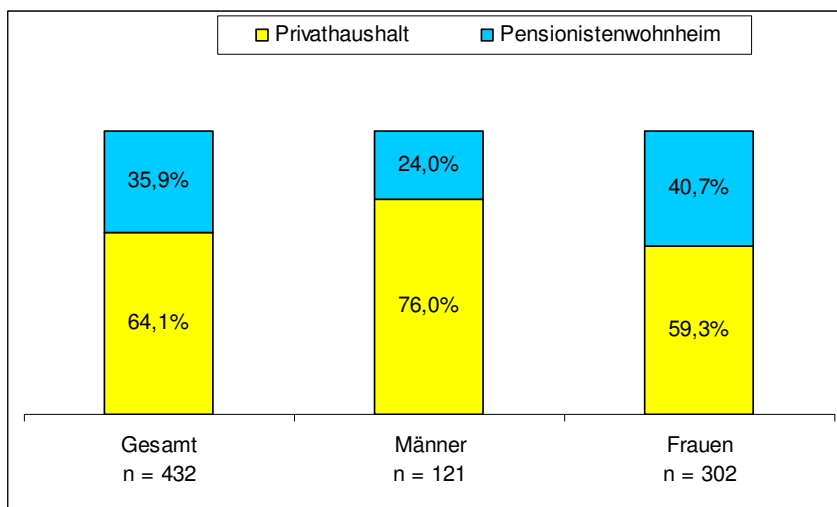
Abb. 9: Verteilung der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07 nach Regionen



3.5.3 Wohnsituation

Es wurden für die Studie sowohl SeniorInnen ausgewählt, die in ihren Privathaushalten (PHH) wohnten, als auch jene, die in Pensionistenwohnheimen (PWH) residierten. Etwa zwei Drittel der Personen lebten in PHH, ein Drittel in PWH.

Abb. 10: Wohnsituation der SeniorInnen der Studie ÖSES.sen07 nach Geschlecht



Besonders die jüngeren SeniorInnen wohnten eher in PHH, mit zunehmendem Alter wuchs der Anteil der in PWH-Wohnenden immer mehr an.

3.6 Datenauswertung

3.6.1 Einteilung der Obst- und Gemüsevielfalt auf Basis des DGE-Ernährungskreises

Der DGE-Ernährungskreis wurde erstmals in den 1950er Jahren von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung entwickelt und seitdem immer wieder angepasst.

Abb. 11: DGE-Ernährungskreis

[STEHLÉ et al., 2005]

In seinen Segmenten erkennt man die empfohlenen Mengen der jeweiligen Lebensmittelgruppen.

Tab. 7: Einteilung der Lebensmittel nach dem DGE-Ernährungskreis sowie der Anteil an der Gesamtlebensmittelmenge in %

	Lebensmittelgruppe	Anteil an der Gesamtlebensmittelmenge in %
1	Getreide, Getreideerzeugnisse, Kartoffeln	30%
2	Gemüse, Salat	26%
3	Obst	17%
4	Milch, Milchprodukte	18%
5	Fleisch, Wurst, Fisch, Eier	7%
6	Fette, Öle	2%
7	Getränke	

[STEHLÉ et al., 2005]

Wie hieraus ersichtlich wird, sind Kartoffeln der Gruppe „Getreide, Getreideerzeugnisse und Kartoffeln“ zugeteilt und werden somit nicht in die Obst- und Gemüsevielfalt einbezogen.

3.6.2 Mindestmengen von Obst und Gemüse

Die Verwendung von Mindestmengen wird gewählt, um sehr geringe Verzehrsmengen aus der Vielfalt auszuschließen. Würde man dies nicht tun, würden schon äußerst geringe Mengen zu einer höheren Lebensmittelvielfalt beitragen, was in dieser Untersuchung nicht erwünscht war. In einigen Studien wurden die Speisen in ihre Einzelzutaten zerlegt und jede Komponente gesondert gewertet. So würden dann beispielsweise die geringen Mengen an Tomatensauce und Kräuter auf einer Pizza Vielfaltspunkte zur Gemüsegruppe liefern [DREWNOWSKI et al., 1996].

Für die Auswertung der Obst- und Gemüsevielfalt wurde daher in Anlehnung an mehrere Studien die Mindestmenge von 30g gewählt [DREWNOWSKI et al., 1996; KANT et al., 1995; KANT et al., 1993].

3.6.3 Vielfaltswerte für Obst und Gemüse

Als Portion Obst oder Gemüse zählten frische Produkte, roh oder gegart, mit oder ohne Küchenabfall, geschält oder ungeschält oder gesäuert sowie Pulpe, Konserven und tiefgekühlte Früchte. Hinsichtlich der Säfte wurden 100%ige Fruchtsäfte, Gemüsesäfte und Gemüsetrunke berücksichtigt. Kartoffeln wurden nicht miteinbezogen.

Es ergaben sich bei der Einteilung insgesamt 99 Sorten an Obst und Gemüse, genauer 34 Obstarten und 65 Gemüsearten. Hierbei wurde kein Unterschied

gemacht, um welche Verarbeitungsart es sich handelte, es wurde lediglich auf die Sorte Wert gelegt. Nach dem Ausschluss von Mengen unter 30g blieben 88 Sorten übrig, die in die Wertung miteinbezogen wurden.

3.6.4 Auswertung der Zusammenhänge der Obst- und Gemüsevielfalt zu den Nährstoffen

Die Auswertungen der Unterschiede zwischen Nährstoffaufnahme und Obst- und Gemüsevielfalt erfolgte auf Basis der Quartile.

Tab. 8: Einteilung der Obst- und Gemüsevielfalt in Quartile

	Obst- und Gemüsevielfalt	Personenanzahl
Quartil 1 (Q1)	0-5	168
Quartil 2 (Q2)	6-7	88
Quartil 3 (Q3)	8-9	87
Quartil 4 (Q4)	10-18	80

Die Signifikanzen wurden wenn möglich auf Basis der Nährstoffdichte berechnet, ansonsten anhand der Zufuhr in g bzw. mg bzw. µg.

Für die empfohlenen Nährstoffmengen wurden die Referenzwerte nach D-A-CH herangezogen [D-A-CH, 2000].

4 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

4.1 Allgemeine Lebensmittelvielfalt in der Ernährung österreichischer SeniorInnen

Die allgemeine Lebensmittelvielfalt in der Ernährung der österreichischen SeniorInnen wurde bereits im Österreichischen Ernährungsbericht 2008 behandelt. Sie wurde auf Basis der 33 Euro Food Groups ermittelt. Über den Zeitraum von drei Tagen aßen die Personen Lebensmitteln aus 11 bis 26 Gruppen. Die wichtigsten Ergebnisse sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

[ELMADFA et al., 2009]

Tab. 9: Energie- und Nährstoffaufnahme pro Tag (Mittelwert) bei österreichischen Senioren abhängig von der Lebensmittelgruppenvielfalt, ermittelt mittels multipler linearer Regression

	Q1	Q2	Q3	Q4	Änderung von Q1 zu Q4 (%)
n	134	137	102	79	
Energie ⁶ (MJ)	5,9	6,9	7,6	8,4	31 *
Fett ⁶ (E%)	38	38	38	37	-3
GFS ⁶ (E%)	16	16	16	16	-4
MFS ⁶ (E%)	13	12	12	12	-4
PFS ⁶ (E%)	7	7	7	7	6
Cholesterin ⁷ (mg)	288	302	322	308	7
KH ⁶ (E%)	45	46	46	45	0
Saccharose ⁶ (E%)	11	13	13	13	16 **
Eiweiß ⁶ (E%)	15	15	15	15	-2
Ballaststoffe ⁷ (g)	17	17	17	18	4 ***
Vitamin A ^{1, 7}	0,8	0,9	1,0	1,1	30 ***
beta-Carotin ^{2, 7} (mg)	1,5	1,9	1,9	2,5	40 ***
Vitamin D ⁷ (µg)	1,56	1,73	2,37	2,36	34
Vitamin E ^{3, 7} (mg)	11,4	12,2	12,6	12,9	12 ***
Vitamin B1 ⁷ (mg)	0,9	0,9	0,8	0,8	-6
Vitamin B2 ⁷ (mg)	1,1	1,1	1,2	1,2	9

Tab. 9 (Fortsetzung): Energie- und Nährstoffaufnahme pro Tag (Mittelwert) bei österreichischen Senioren abhängig von der Lebensmittelgruppenvielfalt, ermittelt mittels multipler linearer Regression

Niacin ^{4, 7} (mg)	22	23	23	23	7 *
Panhotensäure ⁷ (mg)	3,5	3,6	3,8	3,8	8 ***
Vitamin B6 ⁷ (mg)	1,1	1,2	1,2	1,2	8 ***
Biotin ⁷ (µg)	30	32	34	36	16 ***
Folsäure ^{5, 7} (µg)	161	166	170	178	9 ***
Vitamin B12 ⁷ (µg)	3	4	4	4	21
Vitamin C ⁷ (mg)	95	102	101	97	2 ***
Natrium ⁷ (mg)	3.019	3.195	3.154	3.267	8 ***
Kalium ⁷ (g)	8	8	8	8	1 ***
Calcium ⁷ (mg)	610	655	724	718	15
Magnesium ⁷ (mg)	246	255	262	274	10 ***
Eisen ⁷ (mg)	10,0	10,4	10,2	10,7	7 ***
Zink ⁷ (mg)	8,7	9,0	9,0	9,0	4 ***
Kupfer ⁷ (mg)	1,8	1,9	2,0	2,0	11 *
Mangan ⁷ (mg)	4,2	4,1	3,8	4,1	-1 ***
Jod ⁷ (µg)	154	181	200	218	29 ***
Phosphor ⁷ (mg)	936	972	1.021	1.029	9 *
Chlorid ⁷ (mg)	4.870	5.171	5.119	5.279	8 ***

E%: Energieprozent; KH: Kohlenhydrate; GFS: Gesättigte Fettsäuren; MFS: Monoenfettsäuren; PFS: Ployenfettsäuren; ¹Retinol-Äquivalent = 1 mg Retinol = 6 mg all-trans-beta-Carotin; ²dieser Wert mal 0,16 ist in den Retinol-Äquivalenten enthalten; ³RRR-α-Tocopherol-Äquivalent = mg α-Tocopherol + mg β-Tocopherol x 0,5 + mg γ-Tocopherol x 0,25 + mg α-Tocotrienol x 0,33; ⁴Niacin-Äquivalent (NE) = 1 mg Nicain = 62 mg Tryptophan; ⁵Folat-Äquivalent (FÄ) = 1 µg Nahrungsfolat = 0,5 µg Pteroylmonoglutaminsäure (PGA); ⁶geometrischer Mittelwert, korrigiert auf Geschlecht, Alter und BMI; ⁷geometrischer Mittelwert, korrigiert auf Geschlecht, Alter, BMI und Gesamtenergieaufnahme;

Q1 = Lebensmittelgruppenvielfalt 11 bis 17

Q2 = Lebensmittelgruppenvielfalt 18 bis 19

Q3 = Lebensmittelgruppenvielfalt 20 bis 21

Q4 = Lebensmittelgruppenvielfalt 22 bis 26

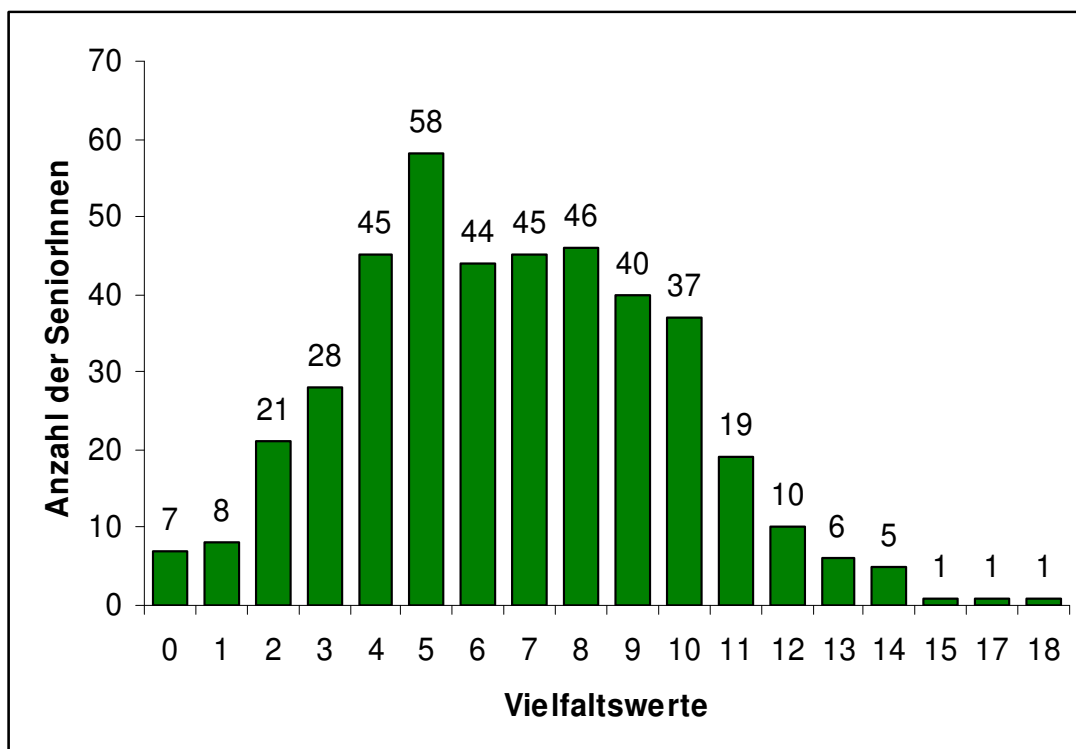
*p≤0,05; **p≤0,01; ***p≤0,001

Österreichischer Ernährungsbericht 2008, 1. Auflage, S. 166 [ELMADFA et al., 2009].

4.2 Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) in der Ernährung österreichischer SeniorInnen

Über einen Zeitraum von 3 Tagen wurden 0 bis 18 verschiedene Obst- und Gemüsesorten verzehrt. Die durchschnittliche OGV lag bei $6,65 \pm 3,13$. Die Verteilung ist aus nachfolgender Grafik ersichtlich.

Abb. 12: Häufigkeitsverteilung der Obst- und Gemüsevielfalt in der Ernährung österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)

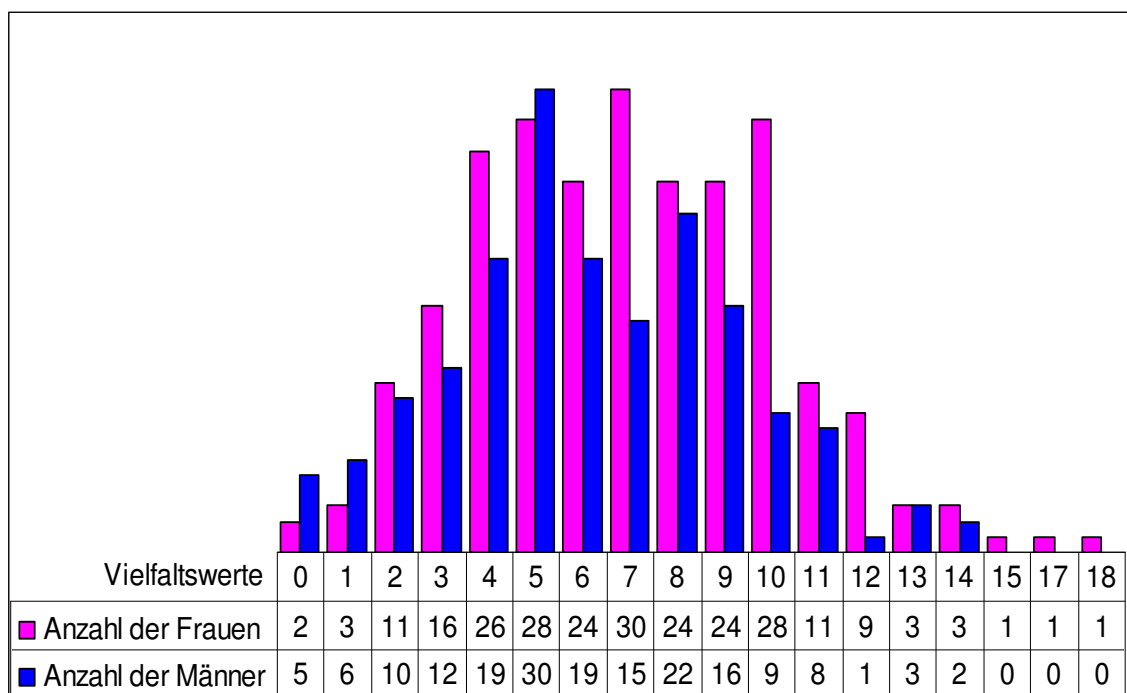


Bernstein et al. fanden in ihrer Studie Vielfaltswerte für Obst und Gemüse zwischen 5 und 20, durchschnittlich wurden $11,3 \pm 3,0$ verschiedene Sorten konsumiert [BERNSTEIN et al., 2002]. Verglichen damit erscheint die hier ermittelte durchschnittliche OGV von $6,7 \pm 3,1$ recht gering, allerdings wurden von *Bernstein et al.* keine Mindestmengen angenommen.

4.2.1 Geschlechtsspezifische Unterschiede

Bei Frauen und Männern waren Unterschiede hinsichtlich der OGV zu erkennen. Die mittlere OGV lag bei Frauen bei $7,0 \pm 3,1$ und bei Männern bei $6,2 \pm 3,1$. Frauen nahmen daher eine etwas höhere OGV zu sich als Männer (signifikant bei $p < 0,01$). Aus der Häufigkeitsverteilung (siehe Abbildung 13) wird ersichtlich, dass eher Männer eine sehr geringe OGV hatten und mehr Frauen gerne mehrere unterschiedliche Obst- und Gemüsesorten konsumierten. Bei den Männern stoppte die OGV bei einem Wert von 14, wohingegen Frauen Werte bis 18 erreichten.

Abb. 13: Häufigkeitsverteilung der Obst- und Gemüsevielfalt in der Ernährung österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre), nach Geschlecht getrennt



4.2.2 Body Mass Index

Nur etwa die Hälfte der österreichischen SeniorInnen hatte einen BMI im Normalbereich. Fast 40% sind übergewichtig, 10% untergewichtig (s. Tabelle 10). Zwischen Männern und Frauen waren nur marginale Unterschiede zu erkennen. Hingegen zeigte sich, dass bei Personen über 84 Jahre das Auftreten von Untergewicht stark angestiegen war (bis zu 18%), von Übergewicht war jeder Zweite der jüngeren SeniorInnen betroffen (52%). Auch zwischen den Regionen traten unterschiedliche Verteilungen auf, der höchste Anteil der übergewichtigen SeniorInnen fand sich mit etwa 45% in der östlichen Region (Wien, Niederösterreich, Burgenland). Weitere Informationen finden sich im Österreichischen Ernährungsbericht 2008 [ELMADFA et al., 2009].

Tab. 10: Verteilung des Body Mass Index (BMI) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) und Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median)

BMI	SeniorInnen in %	OGV MW $\pm$ sd / Median
Untergewicht	10,3	6,7 $\pm$ 3,1 / 7
Normalgewicht	50,8	7,1 $\pm$ 3,3 / 7
Übergewicht	38,9	6,1 $\pm$ 2,8 / 6

Normalgewichtige nahmen am meisten verschiedene Obst- und Gemüsesorten auf. Eine inverse Korrelation konnte zwischen der OGV der Übergewichtigen zu den Normalgewichtigen nachgewiesen werden ($p \leq 0,001$, $r = -0,2$), das bedeutet, dass mit zunehmenden BMI die OGV sinkt.

4.2.3 Altersspezifische Unterschiede

In den unterschiedlichen Altersgruppen wurde folgende OGV beobachtet:

Tab. 11: Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) in der Ernährung österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) nach Altersgruppen

Altersgruppen	OGV
	MW $\pm$ sd / Median
55-64 Jahre	6,4 $\pm$ 3,2 / 6
65-74 Jahre	6,5 $\pm$ 3,1 / 7
75-84 Jahre	6,6 $\pm$ 2,8 / 6
> 84 Jahre	7,5 $\pm$ 3,6 / 7

Die Gruppe der ältesten SeniorInnen zeigte zwar die höchste OGV (die höchsten Vielfaltswerte von 17 und 18 wurden von über 84jährigen Frauen erreicht), es wurde jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen der OGV und den Altersklassen gefunden.

4.2.4 Region

Der Verzehr von verschiedenen Obst- und Gemüsesorten sah in den Regionen Ost (inkl. Wien), West und Süd folgendermaßen aus:

Tab. 12: Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) in der Ernährung österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) nach Regionen

Region	Ost (inkl. Wien)	Süd	West
OGV	6,7 $\pm$ 3,0 / 7	6,4 $\pm$ 3,7 / 6	6,8 $\pm$ 2,9 / 7
MW $\pm$ sd / Median			

Es gab keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der OGV und den Regionen.

4.2.5 Wohnsituation

Die OGV lag bei den Personen, die in Wohnheimen wohnten, bei $6,7 \pm 2,8$ und bei jenen, die in Privathaushalten lebten, bei $6,6 \pm 3,2$. Es wurde keine Korrelation zwischen Wohnsituation und OGV festgestellt.

4.2.6 Obst- und Gemüsevielfalt und Bewegung, Einkommen und Schulbildung

Ein Zusammenhang zwischen einer vielfältigen Obst- und Gemüseaufnahme bei Erwachsenen zu Einkommen wurde von *Giskes et al.* beschrieben: Personen mit geringerem Einkommen hatten eine niedrigere OGV als jene mit höherem Verdienst [GISKES et al., 2002].

Auch zwischen Bildung und OGV wurden schon Korrelationen festgestellt: höhere Bildung ging mit einer höheren Gemüsevielfalt bei Männern und Frauen einher, eine höhere Obstvielfalt bei höherem Bildungsniveau wurde weiters bei Männern festgestellt. Frauen, die mehr Bewegung ausübten, wiesen auch einen höheren Obst- und Gemüsekonsum auf [ESTAQUIO et al., 2008].

Daher sollte dies auch bei den hier vorliegenden Daten überprüft werden. Es konnten allerdings keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der OGV und diesen Parametern gefunden werden.

4.3 Nährstoffaufnahme und Obst- und Gemüsevielfalt (OGV)

4.3.1 Energieaufnahme

Die empfohlene Energiezufuhr für Personen über 65 Jahren liegt laut D-A-CH Referenzwerten für Männer bei 9,5 MJ/ 2.300 kcal und für Frauen bei 7,5 MJ/ 1.800 kcal pro Tag (für Personen mit BMI im Normalbereich und PAL von 1,6), allerdings treten aufgrund der großen Heterogenität dieser Bevölkerungsgruppe mitunter große Schwankungen bezüglich des tatsächlichen individuellen Energiebedarfs auf [D-A-CH, 2000].

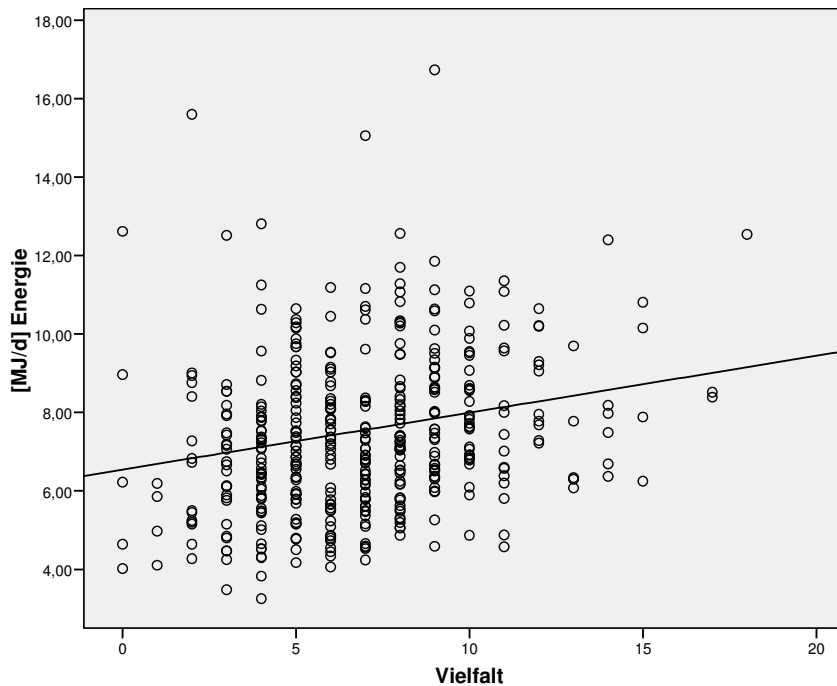
Die oben genannten Mengen wurden zumeist nicht erreicht, die durchschnittliche Energieaufnahme war bei Männern 7,9 MJ/d und bei Frauen 7,3 MJ/d.

Tab. 13: Durchschnittliche Energieaufnahme der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) in [MJ/d] und [kcal/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

OGV	Energie	
	MJ pro Tag	kcal pro Tag
Quartil 1	7,0 $\pm$ 2,1 / 7	1.680 $\pm$ 496 / 1.595
Quartil 2	7,5 $\pm$ 2,1 / 7	1.783 $\pm$ 497 / 1.772
Quartil 3	8,2 $\pm$ 2,2 / 7	1.960 $\pm$ 529 / 1.777
Quartil 4	7,8 $\pm$ 1,8 / 8	1.854 $\pm$ 436 / 1.828

Es war ein Anstieg der Energieaufnahme mit zunehmender OGV zu beobachten ($p < 0,001$; $r = 0,2$). Signifikante Unterschiede wurden zwischen den Gruppen Q1 zu Q3 ($p < 0,001$) und zu Q4 ($p < 0,05$) festgestellt.

Abb. 14: Zusammenhang zwischen Energieaufnahme [MJ/d] der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) und Obst- und Gemüsevielfalt



Auch *McCrary et al.* und *Foot et al.* konnten solche Korrelationen beobachten, in ihren Untersuchungen war ein signifikanter Anstieg der Energieaufnahme mit dem Anstieg der allgemeinen Lebensmittelvielfalt sowie mit jeder einzelnen Lebensmittelgruppe gegeben [McCRORY et al., 1999; FOOTE et al., 2004].

4.3.2 Makronährstoffe

4.3.2.1 Eiweiß

Die durchschnittliche Proteinzufuhr von etwa 15% der Energiezufuhr lag im Bereich der Empfehlungen, dies kann als zufriedenstellend angesehen werden. Es wird diskutiert, ob die derzeitige Berechnung für die empfohlene Zufuhr von

0,8g Protein/kg/KG für ältere Menschen zu gering angesetzt ist, es gibt Hinweise drauf, dass sie bei etwa 0,9g/kg/KG liegt [CAMPBELL et al, 1994].

Tab. 14: Durchschnittliche Eiweißaufnahme [% Energie] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)

Eiweiß [% E]	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4
MW $\pm$ sd	14,9 $\pm$ 2,8	15,2 $\pm$ 3,1	14,9 $\pm$ 2,7	14,9 $\pm$ 2,3
Median	15	15	15	15

Zwischen der OGV und der Proteinzufuhr konnte kein Zusammenhang festgestellt werden.

4.3.2.2 Fett und Cholesterin

Sowohl die Aufnahme von Gesamtfett (38%E) als auch von gesättigten Fettsäuren (SAFA, 16%E) war bei den österreichischen SeniorInnen zu hoch. Der Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) sollte bei 10% liegen, wenn die Zufuhr an SAFA über 10% liegt, dies wurde von den SeniorInnen nicht erreicht, er lag bei nur etwa 7%. Einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA) wurden zu etwa 12% aufgenommen.

Die Aufnahme von Cholesterin lag mit etwa 330mg/d über den empfohlenen maximalen 300mg.

[D-A-CH, 2000]

Tab. 15: Durchschnittliche Fettaufnahme [% Energie] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)

Fett [% E]	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4
MW $\pm$ sd	38,4 $\pm$ 6,0	36,7 $\pm$ 4,9	37,9 $\pm$ 4,8	36,6 $\pm$ 4,9
Median	39	36	38	38

Inverse Korrelationen konnten bei steigender OGV hinsichtlich der Gesamtfettzufuhr ($p \leq 0,001$; $r = -0,2$) sowie der Zufuhr von SAFA und MUFA (jeweils $p < 0,01$; $r = -0,1$) ermittelt werden. Ein Unterschied zwischen den Vielfaltgruppen war nur bei der Aufnahme von MUFA zwischen Q1 zu Q4 ($p < 0,05$) zu sehen. Die Zufuhr von PUFA und Cholesterin blieb von der OGV unberührt.

4.3.2.3 Kohlenhydrate

Der empfohlene Richtwert, mindestens 50% der Energie in Form von Kohlenhydraten zuzuführen, wurde von den österreichischen SeniorInnen mit durchschnittlich 44% bei weitem nicht erreicht. Dieser Wert ergab sich aufgrund der Tatsache, dass die Aufnahmen von Fett und (und tlw. auch von Eiweiß) zu hoch waren.

Saccharose wurde zu etwa 11% der Gesamtenergiezufuhr aufgenommen. Die zu niedrige Kohlenhydratzufuhr ist allgemein ein Problem, das sich durch alle Bevölkerungsgruppen in Österreich zieht [ELMADFA et al., 2009].

Tab. 16: Durchschnittliche Kohlenhydrataufnahme [% Energie] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)

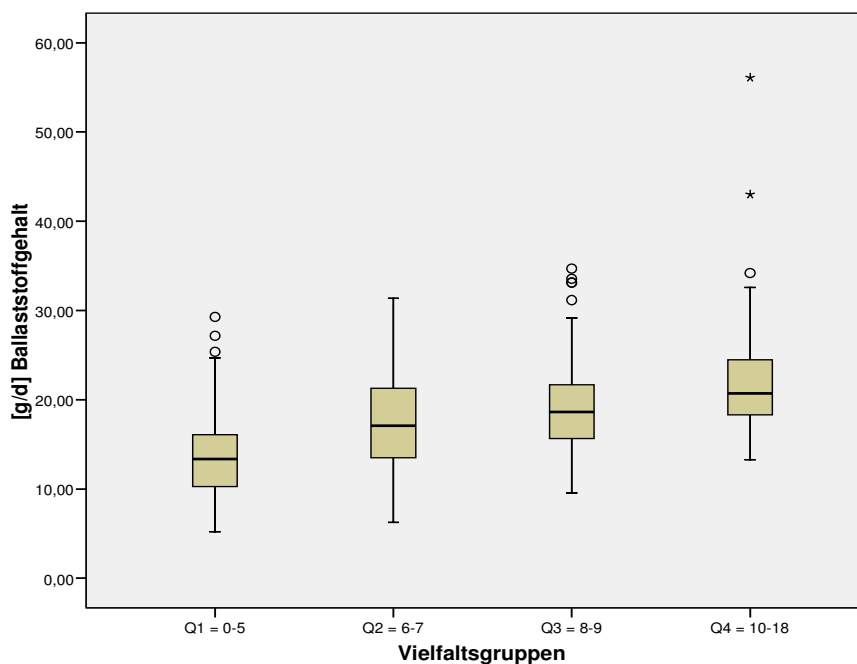
Kohlenhydrate [% E]	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4
MW $\pm$ sd	42,8 $\pm$ 6,8	44,6 $\pm$ 7,5	43,4 $\pm$ 6,4	46,8 $\pm$ 5,4
Median	43	45	44	46

Zu der Obst- und Gemüsevielfalt ergab sich ein signifikanter Anstieg an der Kohlenhydratzufuhr ($p < 0,001$; $r = 0,2$). Es waren Unterschiede zwischen den Quartilen Q1 zu Q4 ($p < 0,001$) und von Q3 zu Q4 ($p < 0,01$) zu erkennen.

4.3.2.4 Ballaststoffe

Die Aufnahme von Ballaststoffen stieg mit der Obst- und Gemüsevielfalt signifikant an ($p < 0,001$; $r = 0,5$). Auch zwischen den Quartilen waren deutliche Unterschiede zu sehen: von Quartil 1 zu allen höheren Quartilen wie auch Quartil 2 zu Quartil 4 mit $p < 0,001$. Bei Quartil 3 war ein Unterschied von $p < 0,01$ zu Quartil 4 zu sehen. Lediglich zwischen Quartil 2 und Quartil 3 gab es keinen Unterschied.

Abb. 15: Aufnahmen von Ballaststoffen [g/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)



Dennoch wurden die empfohlenen 30g pro Tag nicht erreicht.

Tab. 17: Durchschnittliche Ballaststoffaufnahme [g/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)

Ballaststoffe [g/d]	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4
MW $\pm$ sd	13,7 $\pm$ 4,7	17,5 $\pm$ 5,3	19,2 $\pm$ 5,7	22,0 $\pm$ 5,7
Median	13	17	19	21

Etwa 11% der SeniorInnen gaben an, unter Verstopfung zu leiden. Eine Steigerung der Ballaststoffaufnahme wäre eine Möglichkeit, diesem Problem Abhilfe zu schaffen, da Ballaststoffe die menschlichen Verdauungsenzyme beeinflussen, das Stuhlvolumen erhöhen und die Transitzeit des Stuhls verringern [WATZL und LEITZMANN, 1999].

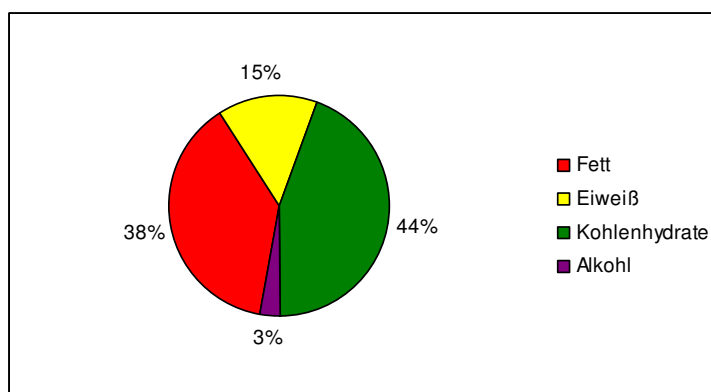
Der positive Einfluss der Ballaststoffe auf die Verdauung steht auch mit dem verringerten Dickdarmkrebsrisiko in Verbindung (s. Kapitel 2.2.1.2).

Die Wirkung von Ballaststoffen ist auch mit einigen anderen ernährungsabhängigen Erkrankungen assoziiert, wie Gallensteine, Übergewicht, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus oder Arteriosklerose [D-A-CH, 2000]. Eine höhere Ballaststoffaufnahme wäre daher jedenfalls zu empfehlen.

4.3.2.5 Zusammenfassung Makronährstoffe und Obst- und Gemüsevielfalt

Die Zusammensetzung der Energiezufuhr österreichischer SeniorInnen sah folgendermaßen aus: 44% der Energie wurden durch Kohlenhydrate, 38% aus Fett, 15% aus Eiweiß und 3% aus Alkohol gedeckt.

Abb. 16: Anteil der Makronährstoffe an der Energiezufuhr österreichischer SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)



Bei der Zufuhr von Energie, Kohlenhydraten und Ballaststoffen konnten positive, bei Gesamtfett und seinen Bestandteilen SAFA und MUFA negative Korrelationen festgestellt werden. Protein blieb von der OGV unbeeinflusst.

Tab. 18: Zusammenhang der Zufuhr von Energie und Makronährstoffen (Korrelation nach Spearman, Angabe von Signifikanzniveau und Korrelationskoeffizient) bei steigender Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)

	Signifikanzniveau	Korrelationskoeffizient
Energie	$p < 0,001$	0,2
Protein	ns ¹	-
Fett	$p \leq 0,001$	-0,2
gesättigte Fettsäuren	$p < 0,01$	-0,1
einfach ungesättigte Fettsäuren	$p < 0,01$	-0,1
mehrfach ungesättigte Fettsäuren	ns ¹	-
Cholesterin	ns ¹	-
Kohlenhydrate	$p < 0,001$	0,2
Ballaststoffe	$p < 0,001$	0,5
¹ ns = nicht signifikant		

4.3.3 Vitamine

4.3.3.1 Vitamin A und β -Carotin

Vitamin A (Retinol) spielt beim Menschen eine große Rolle beim Sehvorgang, weitere Funktionen sind Immunantwort, Zellproliferation und auch Erhaltung der Knochensubstanz [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Die Versorgung der österreichischen SeniorInnen mit Vitamin A erreichte mit durchschnittlich 0,12 mg/MJ/d Retinoläquivalent die Empfehlung von D-A-CH.

Die Aufnahmen lagen bei niedrigerer OGV allerdings unterhalb der Empfehlungen, ab Q3 waren sie ausreichend. Es war ein signifikanter Anstieg der Vitamin-A-Aufnahme mit höherer OGV zu erkennen ($p < 0,001$; $r = 0,3$). Unterschiede zeigten sich jeweils von Q1 und Q2 zu Q4 ($p < 0,01$).

Tab. 19: Durchschnittliche Vitamin A-Aufnahme (Retinoläquivalent) in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen ($n = 423$; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Vitamin A	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	$0,10 \pm 0,09 / 0,08$	$0,69 \pm 0,65 / 0,54$
Quartil 2	$0,10 \pm 0,05 / 0,09$	$0,76 \pm 0,37 / 0,65$
Quartil 3	$0,12 \pm 0,13 / 0,10$	$0,95 \pm 0,72 / 0,77$
Quartil 4	$0,15 \pm 0,12 / 0,11$	$1,19 \pm 0,98 / 0,99$

Gute Quellen für Vitamin A sowie seine Provitamine sind im Obst- und Gemüsebereich Karotten, Grünkohl, Feldsalat, Spinat, Honigmelone und Marillen.

Foote et al. fanden einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Vitamin-A-Aufnahme und Obstsorten, bei Gemüse war der Zusammenhang schwächer [FOOTE et al., 2004]. Auch *Roberts et al.* und *Mirmiran et al.* konnten in ihren Studien eine positive Korrelation zwischen der Obst- und Gemüsevielfalt und einer adäquaten Vitamin A-Aufnahme feststellen [ROBERTS et al., 2005; MIRMIRAN et al., 2006].

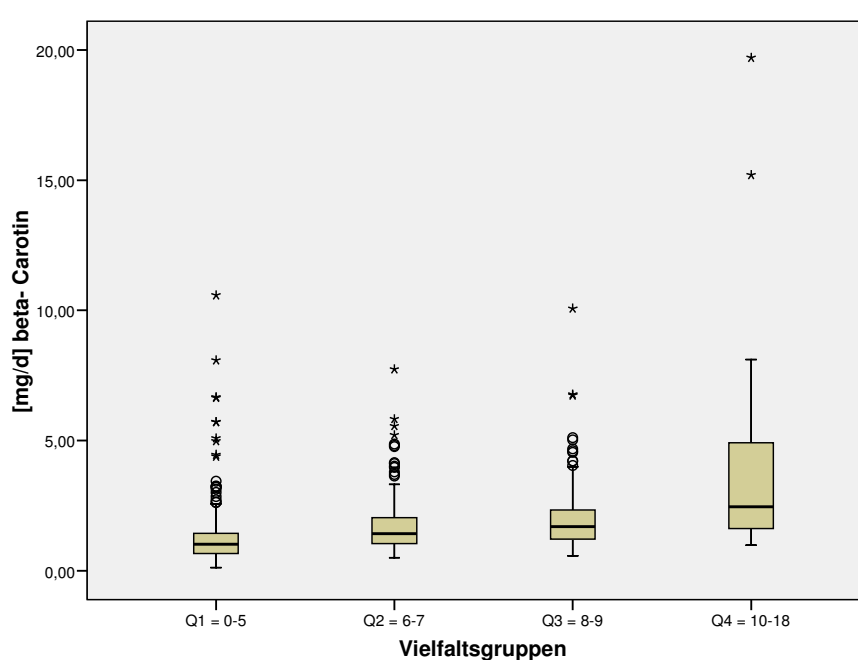
Provitamine A sind Carotinoide, das bedeutendste ist β -Carotin. Die empfohlene tägliche Aufnahme an β -Carotin liegt zwischen 2 und 4 mg. Wie auch schon bei Retinol wurden diese Werte bei Q1 und Q2 nicht erreicht, in den höheren Vielfaltsgruppen aber schon.

Tab. 20: Durchschnittliche β -Carotin-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

OGV	β -Carotin	
	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	0,20 $\pm$ 0,18 / 0,16	1,4 $\pm$ 1,4 / 1,0
Quartil 2	0,26 $\pm$ 0,17 / 0,21	1,8 $\pm$ 1,2 / 1,5
Quartil 3	0,27 $\pm$ 0,18 / 0,21	2,1 $\pm$ 1,2 / 1,7
Quartil 4	0,47 $\pm$ 0,44 / 0,30	3,6 $\pm$ 3,4 / 2,5

Es war ein deutlicher Anstieg der β -Carotin-Aufnahme mit steigender OGV gegeben ($p < 0,001$; $r = 0,5$). Unterschiede zwischen den Vielfaltsgruppen waren bei Q1 zu Q3 mit $p < 0,01$, Q1 zu Q4 mit $p < 0,001$, Q2 zu Q4 mit $p < 0,001$ sowie Q3 zu Q4 mit $p \leq 0,001$ zu sehen.

Abb. 17: Aufnahmen von β -Carotin [mg/d] von österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt



Die herausragende Eigenschaft der Carotiniode ist ihre antioxidative Wirkung. Beispielsweise schützen sie vor LDL-Oxidation, was als Risikofaktor für die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen gilt. Weiters schützen sie vor Zellschädigungen und hemmen Mutagenese und Tumorentwicklung und stimulieren die Immunantwort [ELMADFA und LEITZMANN, 2004; WATZL und LEITZMANN, 1999].

4.3.3.2 Vitamin D

Die empfohlene Zufuhr von Vitamin D liegt bei 1,2-1,4 µg/MJ. Die Aufnahme der österreichischen SeniorInnen lag deutlich unter diesen Empfehlungen. Dabei ist Vitamin D ein besonders wichtiger Nährstoff für diese Bevölkerungsgruppe aufgrund seiner Rolle im Knochenstoffwechsel (s. dazu auch Kapitel 2.4).

Tab. 21: Durchschnittliche Vitamin D-Aufnahme in [µg/MJ/d] sowie [µg/d] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

OGV	Vitamin D	
	µg/MJ pro Tag	µg pro Tag
Quartil 1	0,30 ± 0,23 / 0,23	2,1 ± 1,6 / 1,60
Quartil 2	0,32 ± 0,30 / 0,24	2,4 ± 2,3 / 1,63
Quartil 3	0,30 ± 0,21 / 0,26	2,5 ± 1,9 / 2,02
Quartil 4	0,31 ± 0,27 / 0,25	2,5 ± 2,4 / 2,07

Es wurde kein Zusammenhang zwischen der OGV und der Vitamin-D-Aufnahme festgestellt. Dies ist aber nicht verwunderlich, da gute Quellen für Vitamin D tierische Lebensmittel sind.

4.3.3.3 Vitamin E

Es wurde eine gute Versorgung der österreichischen SeniorInnen mit Vitamin E festgestellt, die empfohlene Aufnahme von 11-12 mg pro Tag wurde erreicht. Durch seine antioxidative Wirkung trägt Vitamin E zur Erhaltung des Immunsystems und zum Schutz vor Tumorentwicklungen bei [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Tab. 22: Durchschnittliche Vitamin E-Aufnahme [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Vitamin E	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	1,6 $\pm$ 0,5 / 1,60	11,3 $\pm$ 3,9 / 11
Quartil 2	1,8 $\pm$ 0,5 / 1,77	12,9 $\pm$ 4,4 / 12
Quartil 3	1,8 $\pm$ 0,5 / 1,70	14,3 $\pm$ 4,1 / 15
Quartil 4	1,9 $\pm$ 0,5 / 1,85	14,5 $\pm$ 4,8 / 16

Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Tocopherol-Aufnahme und steigender OGV ermittelt werden ($p < 0,001$; $r = 0,2$). Ein Unterschied zwischen den OGV-Gruppen zeigte sich zwischen Q1 und Q4 ($p \leq 0,001$).

4.3.3.4 Vitamin B1

Die durchschnittliche Vitamin B1-Aufnahme lag knapp unter den Empfehlungen von 1,0 mg pro Tag. Lediglich in Q3 wurde eine ausreichende Zufuhr festgestellt.

Tab. 23: Durchschnittliche Vitamin B1-Aufnahme in [mg/MJ/d) sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Vitamin B1	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	0,12 $\pm$ 0,03 / 0,12	0,84 $\pm$ 0,28 / 0,78
Quartil 2	0,13 $\pm$ 0,03 / 0,12	0,91 $\pm$ 0,26 / 0,88
Quartil 3	0,13 $\pm$ 0,03 / 0,12	1,06 $\pm$ 0,40 / 0,98
Quartil 4	0,13 $\pm$ 0,03 / 0,13	0,99 $\pm$ 0,28 / 0,94

Es gab einen leichten Anstieg der Thiamin-Aufnahme abhängig von der OGV ($p < 0,01$; $r = 0,1$), Unterschiede zwischen den Quartilen wurden aber nicht beobachtet.

Vitamin B1-Quellen innerhalb von Obst und Gemüse sind Sojabohnen, Erbsen und Broccoli, allerdings enthalten sie nur relativ geringe Mengen an Thiamin.

Vitamin B1 spielt eine Rolle im Energiestoffwechsel [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

4.3.3.5 Vitamin B2

Riboflavin wurde von österreichischen SeniorInnen in zufriedenstellenden Mengen aufgenommen. Es fungiert als Baustein für die Coenzyme FAD und FMN [D-A-CH, 2000].

Quellen für Riboflavin sind beispielsweise Broccoli und Spinat.

Ein positiver Anstieg der Vitamin B2-Aufnahme mit höherer OGV wurde festgestellt ($p < 0,001$; $r = 0,2$). Unterschiede gab es von Q1 zu Q4 ($p < 0,01$) und von Q2 zu Q4 ($p \leq 0,05$).

Tab. 24: Durchschnittliche Vitamin B2-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Vitamin B2	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	0,15 $\pm$ 0,04 / 0,15	1,1 $\pm$ 0,4 / 1,01
Quartil 2	0,16 $\pm$ 0,04 / 0,15	1,1 $\pm$ 0,3 / 1,12
Quartil 3	0,16 $\pm$ 0,04 / 0,16	1,3 $\pm$ 0,4 / 1,21
Quartil 4	0,17 $\pm$ 0,04 / 0,16	1,3 $\pm$ 0,5 / 1,35

4.3.3.6 Niacin

Die Niacin-Aufnahme lag über den von D-A-CH empfohlenen 13 mg pro Tag. Seine Funktion liegt in den Coenzymen NAD und NADP. Quellen für Niacin sind z.B. grünes Blattgemüse, Erbsen und Marillen [D-A-CH, 2000].

Die Niacin-Aufnahme korrelierte positiv mit der OGV ($p < 0,001$; $r = 0,2$), Unterschiede zwischen den OGV-Gruppen gab es bei Q1 zu Q3 ($p < 0,001$).

Tab. 25: Durchschnittliche Niacin-Aufnahme (Niacinäquivalent) [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (Quartil 1-4)

Niacin [mg/d]	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4
MW $\pm$ sd	22,6 $\pm$ 7,4	24,0 $\pm$ 6,0	26,5 $\pm$ 7,7	24,5 $\pm$ 6,0
Median	21	23	25	25

4.3.3.7 Vitamin B6

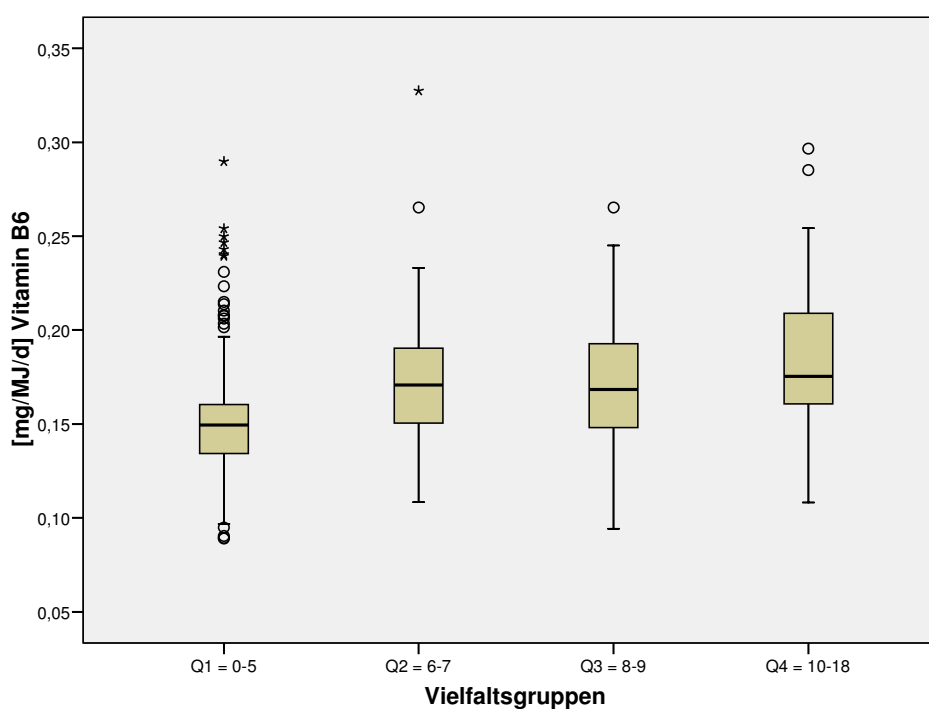
Die durchschnittliche Aufnahme von Vitamin B6 erreichte mit 0,17 mg/MJ die Empfehlungen. In Form seiner Coenzyme ist Vitamin B6 an ca. 100 enzymatischen Reaktionen beteiligt. Quellen für Pyridoxin in Form von Obst und Gemüse sind beispielsweise Bananen, Karotten, Broccoli, Spinat und Äpfel [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Tab. 26: Durchschnittliche Vitamin B6-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/MJ] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Vitamin B6	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	0,15 $\pm$ 0,03 / 0,15	1,1 $\pm$ 0,4 / 1,0
Quartil 2	0,17 $\pm$ 0,04 / 0,17	1,3 $\pm$ 0,3 / 1,3
Quartil 3	0,17 $\pm$ 0,03 / 0,17	1,4 $\pm$ 0,6 / 1,3
Quartil 4	0,18 $\pm$ 0,04 / 0,18	1,4 $\pm$ 0,3 / 1,3

Es trat eine signifikante Steigerung der Vitamin B6-Zufuhr mit höherer OGV auf ($p < 0,001$; $r = 0,5$). Unterschiede hinsichtlich der OGV-Gruppen wurden von Q1 zu Q2 und Q4 mit $p \leq 0,001$ sowie von Q1 zu Q3 mit $p < 0,01$ ermittelt.

Abb. 18: Aufnahmen von Vitamin B6 [mg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)



4.3.3.8 Folsäure

Die Zufuhr von Folsäure lag deutlich unter den D-A-CH Referenzwerten, wo eine tägliche Aufnahme von 400µg/d empfohlen wird.

Tab. 27: Durchschnittliche Folsäure-Aufnahme in [µg/MJ/d] sowie [µg/d] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

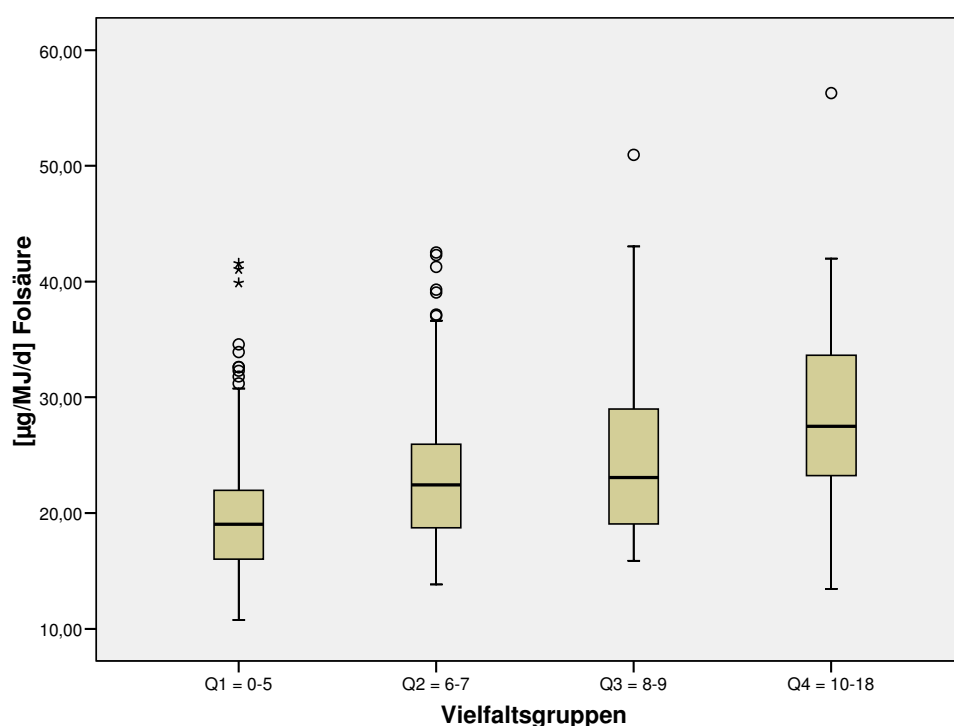
OGV	Folsäure	
	µg/MJ pro Tag	µg pro Tag
Quartil 1	20,2 ± 5,8 / 19	139 ± 48 / 130
Quartil 2	23,5 ± 6,4 / 22	170 ± 43 / 169
Quartil 3	24,6 ± 6,6 / 23	200 ± 71 / 181
Quartil 4	28,7 ± 7,5 / 28	218 ± 62 / 203

Folsäure hat vielfältige Funktionen im Organismus, besonders interessant – gerade für diese Bevölkerungsgruppe – ist seine Wirkung im Stoffwechsel des Homocysteins (s. dazu Kapitel 2.2.1.1).

Folsäure ist in Obst und Gemüse weit verbreitet, besonders gute Quellen sind dunkelgrünes Blattgemüse und Kohlarnten.

Daher zeigte sich erwartungsgemäß ein signifikanter Anstieg der Folsäurezufuhr mit einer steigenden OGV ($p < 0,001$; $r = 0,4$). Unterschiede zwischen den OGV waren auch deutlich zu erkennen: der Anstieg von Q1 zu allen höheren Quartilen war signifikant bei $p < 0,001$, ebenso wie Q2 zu Q4 und zwischen Q3 und Q4 lag die Signifikanz bei $p < 0,01$.

Abb. 19: Aufnahme von Folsäure [$\mu\text{g}/\text{MJ}/\text{d}$] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen ($n = 423$; 56-100 Jahre)



4.3.3.9 Pantothensäure

Für Pantothensäure existiert lediglich ein Schätzwert nach D-A-CH, der für Erwachsene und SeniorInnen 6 mg/d beträgt. Dieser Wert wurde nicht erreicht. Allerdings treten praktisch keine Mangelsymptome beim Menschen auf. In Deutschland werden etwa 4-5mg Pantothensäure mit der Nahrung aufgenommen [D-A-CH, 2000]. Quellen für Pantothensäure sind Linsen, Erbsen, Karfiol, Broccoli und Äpfel.

Eine signifikante Steigerung der Zufuhr ergab sich auch hier bei höherer OGV ($p < 0,001$; $r = 0,3$). Von Q1 konnten Unterschiede der Pantothenzufuhr zu Q3 und Q4 mit $p < 0,001$, sowie von Q2 zu Q3 mit $p < 0,05$, und zu Q4 mit $p < 0,01$ festgestellt werden.

Tab. 28: Durchschnittliche Pantothensäure-Aufnahme in [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen ($n = 423$; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

Pantothensäure [mg/d]	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4
MW $\pm$ sd	3,3 $\pm$ 1,2	3,7 $\pm$ 1,0	4,2 $\pm$ 1,2	4,3 $\pm$ 1,3
Median	3,1	3,6	4,0	4,3

Pantothensäure ist Bestandteil des Coenzym A, dadurch ergeben sich ihre Aufgaben im Kohlenhydrat-, Fett- und Proteinstoffwechsel, in der Acetylcholinproduktion sowie der Synthese von Corrin- und Porphyrinringen (für die Bildung von Cobalamin und Häm) [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

4.3.3.10 Biotin

Der Schätzwert nach D-A-CH liegt zwischen 30 und 60 µg pro Tag und wurde von den SeniorInnen zumeist erreicht. Biotinquellen im Obst- und Gemüsebereich sind Sojabohnen, Avocados, Bohnen, Spinat, Bananen und Karotten. Ein leichter Anstieg zwischen Biotinzufuhr und OGV war gegeben ($p < 0,01$; $r = 0,1$). Es fanden sich Unterschiede der Biotinaufnahme zwischen den ersten zwei Quartilen zu den beiden höheren: von Q1 zu Q3 und Q4 signifikant mit $p < 0,001$, von Q2 zu Q3 mit $p < 0,01$ und zu Q4 mit $p < 0,001$.

Tab. 29: Durchschnittliche Biotin-Aufnahme in [µg/d] (Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

Biotin [µg/d]	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4
MW ± sd	29,0 ± 10,3	32,3 ± 9,9	38,0 ± 12,5	40,2 ± 14,4
Median	27	30	36	41

Die bekannteste Funktion des Biotins ist Wachstum und Erhaltung von Haaren und Nägeln, es ist weiters Cofaktor im Energiestoffwechsel, dient als Katalysator bei verschiedenen Carboxylierungsreaktionen und stimuliert das Zellwachstum sowie die DNA- und Proteinsynthese [ELMADFA, 2009].

4.3.3.11 Vitamin B12

Die ausreichenden Aufnahmen der SeniorInnen an Vitamin B12 haben sich als erfreulich hoch herausgestellt.

Es war kein Zusammenhang zu der OGV gegeben.

Tab. 30: Durchschnittliche Vitamin B12-Aufnahme in [$\mu\text{g}/\text{MJ}/\text{d}$] sowie [$\mu\text{g}/\text{d}$] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Vitamin B12	
OGV	$\mu\text{g}/\text{MJ}$ pro Tag	μg pro Tag
Quartil 1	$0,60 \pm 0,29 / 0,55$	$4,1 \pm 2,1 / 3,8$
Quartil 2	$0,57 \pm 0,24 / 0,51$	$4,2 \pm 1,9 / 3,8$
Quartil 3	$0,61 \pm 0,39 / 0,55$	$4,9 \pm 2,6 / 4,5$
Quartil 4	$0,57 \pm 0,26 / 0,53$	$4,5 \pm 2,3 / 3,9$

Gemeinsam mit Folsäure ist Vitamin B12 für den Homocysteinestoffwechsel von Bedeutung.

4.3.3.12 Vitamin C

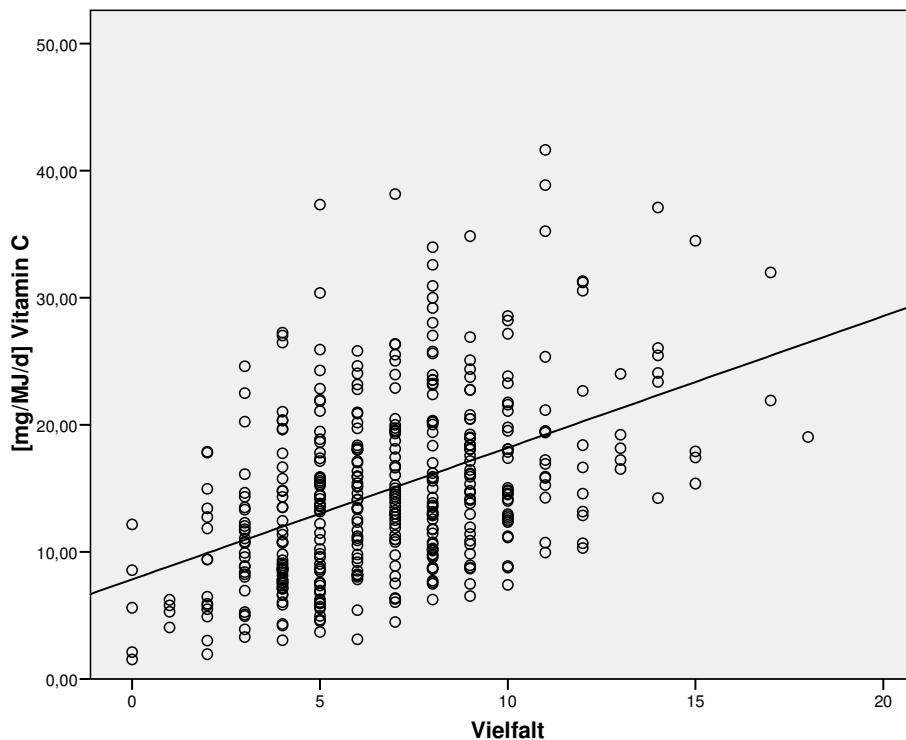
Die empfohlene Zufuhr von Vitamin C wurde bei den österreichischen SeniorInnen durchschnittlich gut erreicht. Innerhalb der OGV-Gruppen war ersichtlich, dass die empfohlene Aufnahme von 12-14 mg/MJ jedoch bei einer geringen OGV nicht erreicht wurde.

Tab. 31: Durchschnittliche Vitamin C-Aufnahme in [$\text{mg}/\text{MJ}/\text{d}$] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Vitamin C	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	$10,9 \pm 5,9 / 9$	$77,3 \pm 48,3 / 69$
Quartil 2	$15,4 \pm 5,7 / 15$	$113,5 \pm 48,9 / 101$
Quartil 3	$15,8 \pm 6,5 / 15$	$125,8 \pm 51,4 / 115$
Quartil 4	$20,3 \pm 9,1 / 18$	$150,1 \pm 59,0 / 139$

Es war eine signifikante Korrelation zwischen Vitamin C-Zufuhr und steigender OGV festzustellen ($p < 0,001$; $r = 0,5$). Die Aufnahme von Vitamin C unterschied sich innerhalb der OGV-Gruppen: besonders deutlich war der Unterschied von Q1 zu Q4 zu sehen und auch zu Q2 und Q3 (jeweils mit $p < 0,001$). Weiters waren auch Unterschiede zwischen Q2 und Q4 ($p < 0,001$) sowie zwischen Q3 und Q4 ($p < 0,01$) zu ermitteln.

Abb. 20: Aufnahme von Vitamin C [mg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)



Azadbakht et al. fanden einen Zusammenhang zwischen einer höheren Obstvielfalt und der Vitamin-C-Aufnahme bei Männern, *Mirmiran et al.* sowohl bei der Obstvielfalt als auch bei der Gemüsevielfalt bei Frauen [AZADBAKHT et al., 2005b; MIRMIRAN et al., 2006]. Und auch in weiteren Studien konnten solche Zusammenhänge ermittelt werden [FOOTE et al., 2004; ROBERTS et al., 2005].

Gerade Obst und Gemüse sind hervorragende Quellen für Vitamin C, besonders hohe Mengen finden sich in Johannisbeeren, Paprika, Kohlrarten, Spinat, Erdbeeren und Zitrusfrüchten.

Vitamin C hat sehr viele Funktionen im Organismus, hervorzuheben ist jedenfalls sein antioxidatives Potential, das durch den Oxidationsschutz Risikominimierung hinsichtlich Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Tumorgenese nach sich zieht. Eine weitere Aufgabe von Vitamin C ist seine Rolle als Cofaktor für Enzyme, z.B. bei der Kollagen- und Carnitinsynthese sowie bei der Bildung von Hormonen und Neurotransmittern. Auch für das Immunsystem ist Vitamin C durch seine antioxidative Eigenschaft von Bedeutung, es fördert die Wundheilung an Haut und Schleimhäuten und vermindert Dauer und Schwere von Erkältungserkrankungen [ELMADFA, 2009].

4.3.4 Mengen- und Spurenelemente

4.3.4.1 Calcium

Die Aufnahme von Calcium lag in allen OGV-Gruppen deutlich unter den D-A-CH-Empfehlungen von täglich 129 mg/MJ für Männer und 145 mg/MJ für Frauen. Eine positive Korrelation zur OGV konnte ermittelt werden ($p < 0,001$; $r = 0,2$). Einen Unterschied gab es zwischen Q1 und Q4 ($p \leq 0,001$). Als Calciumquellen im Obst- und Gemüsesektor dienen vor allem Kohlrarten, Spinat, Lauch, Bohnen und Orangen.

Tab. 32: Durchschnittliche Calcium-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Calcium	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	85,7 $\pm$ 32,9 / 81	592 $\pm$ 264 / 543
Quartil 2	89,6 $\pm$ 28,2 / 89	663 $\pm$ 260 / 625
Quartil 3	91,5 $\pm$ 29,8 / 88	739 $\pm$ 280 / 675
Quartil 4	101,4 $\pm$ 30,9 / 95	796 $\pm$ 323 / 785

Besonders für SeniorInnen wäre eine gute Calciumversorgung wichtig, um das Risiko für Osteoporose zu verringern. Frauen sind deutlich häufiger von Osteoporose betroffen als Männer, was an dem niedrigeren Östrogenspiegel nach der Menopause liegt (s. dazu auch Kapitel 2.4). Der Knochabbau kann bei ausreichender Calciumzufuhr mit gleichzeitiger Substitution von Östrogenen verlangsamt werden [KASPAR, 2004].

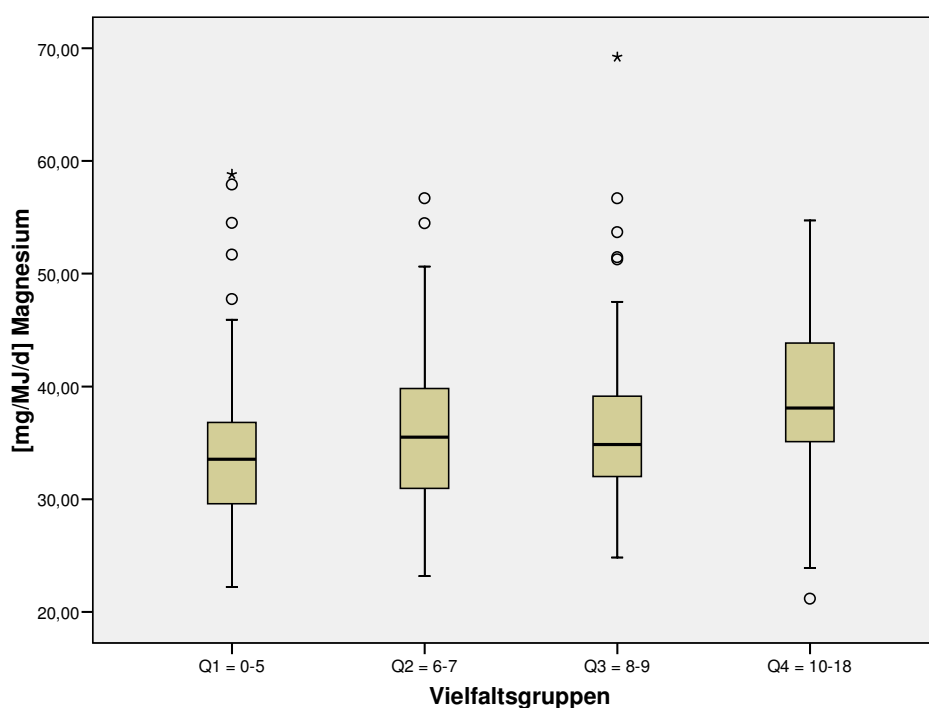
4.3.4.2 Magnesium

Auch die Richtwerte von Magnesium (300mg/d) wurden von den älteren Personen unterschritten. Mit einer höheren OGV war eine signifikant höhere Magnesium-Aufnahme zu beobachten ($p < 0,001$; $r = 0,3$). Signifikante Unterschiede zeigten sich bei Q1 zu den höheren Quartilen (zu Q2 und Q3 mit $p < 0,05$ und zu Q4 mit $p < 0,001$). Weiters wurden auch Erhöhungen von Q2 und Q3 jeweils zu Q4 beobachtet ($p < 0,05$). Auch *Roberts et al.* konnten in ihrer Studie diesen Effekt bestätigen [ROBERTS et al., 2005].

Tab. 33: Durchschnittliche Magnesium-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Magnesium	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	33,7 $\pm$ 5,8 / 34	236 $\pm$ 74 / 232
Quartil 2	36,0 $\pm$ 6,3 / 36	263 $\pm$ 61 / 255
Quartil 3	36,1 $\pm$ 6,5 / 36	292 $\pm$ 80 / 279
Quartil 4	39,0 $\pm$ 6,9 / 38	300 $\pm$ 80 / 297

Abb. 21: Aufnahme von Magnesium [mg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre)



Magnesium trägt zur Knochenmineralisierung bei und spielt weiters eine Rolle bei der Reizübertragung an den Synapsen sowie bei Muskelkontraktionen. Magnesium findet sich beispielsweise in Fisolen, Erbsen, Karotten, Tomaten und Äpfeln [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

4.3.4.3 Kalium

Kalium wurde in ausreichendem Umfang aufgenommen. Interessant für die Ernährung älterer Personen ist Kalium aufgrund seines hypotensiven Effekts und somit zur Risikosenkung bezüglich des Auftretens von Herz-Kreislauf-Erkrankungen infolge von Bluthochdruck. (s. Kapitel 2.2.1.1).

Tab. 34: Durchschnittliche Kalium-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

OGV	Kalium	
	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	282 $\pm$ 56 / 282	1.960 $\pm$ 594 / 1.862
Quartil 2	306 $\pm$ 58 / 299	2.231 $\pm$ 523 / 2.266
Quartil 3	311 $\pm$ 58 / 308	2.497 $\pm$ 622 / 2.403
Quartil 4	350 $\pm$ 64 / 347	2.673 $\pm$ 646 / 2.651

Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen einer höheren OGV und Kaliumaufnahmen festgestellt werden ($p < 0,001$; $r = 0,4$). Zu Q4 zeigten alle niedrigeren OGV-Gruppen einen signifikanten Unterschied von $p \leq 0,001$, Q1 ebenso zu Q3 und mit $p \leq 0,01$ zu Q2.

Auch *Mirmiran et al.* konnten eine Korrelation zwischen der OGV und adäquaten Kalium-Aufnahmen finden [MIRMIRAN et al., 2006].

Quellen für Kalium sind unter anderem Tomaten, Bananen und Zitrusfrüchte.

4.3.4.4 Natrium, Chlorid, Phosphor, Schwefel

Die Schätzwerte für eine minimale Zufuhr für die Aufnahme von Natrium und Chlorid wurden natürlich überschritten. Auch die Zufuhr für Phosphor lag über den D-A-CH Referenzwerten.

Für Schwefel gibt es keine Empfehlungen für die tägliche Zufuhr.

Tab. 35: Durchschnittliche Aufnahmen von Natrium, Chlorid, Phosphor und Schwefel [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen (n = 423; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Natrium [mg/d]	Chlorid [mg/d]
OGV	MW $\pm$ sd / Median	MW $\pm$ sd / Median
Quartil 1	3.096 $\pm$ 859 / 3.079	4.996 $\pm$ 1.385 / 4.932
Quartil 2	3.323 $\pm$ 810 / 3.285	5.360 $\pm$ 1.305 / 5.178
Quartil 3	3.640 $\pm$ 959 / 3.691	5.853 $\pm$ 1.512 / 5.882
Quartil 4	3.341 $\pm$ 830 / 3.277	5.490 $\pm$ 1.247 / 5.246

	Phosphor [mg/d]	Schwefel [mg/d]
OGV	MW $\pm$ sd / Median	MW $\pm$ sd / Median
Quartil 1	938 $\pm$ 315 / 881	0,64 $\pm$ 0,19 / 0,62
Quartil 2	1.033 $\pm$ 305 / 1.034	0,70 $\pm$ 0,19 / 0,66
Quartil 3	1.147 $\pm$ 347 / 1.084	0,76 $\pm$ 0,20 / 0,74
Quartil 4	1.090 $\pm$ 342 / 1.112	0,73 $\pm$ 0,18 / 0,72

Bei Natrium und Chlorid wurden keine Zusammenhänge zwischen der Höhe der Zufuhr und der OGV gefunden.

Es gab Korrelationen zwischen der Zufuhr von Phosphor und Schwefel, verbunden mit einer steigenden OGV (jeweils $p < 0,001$; $r = 0,3$). Unterschiede zwischen den OGV-Gruppen waren aber nicht vorhanden.

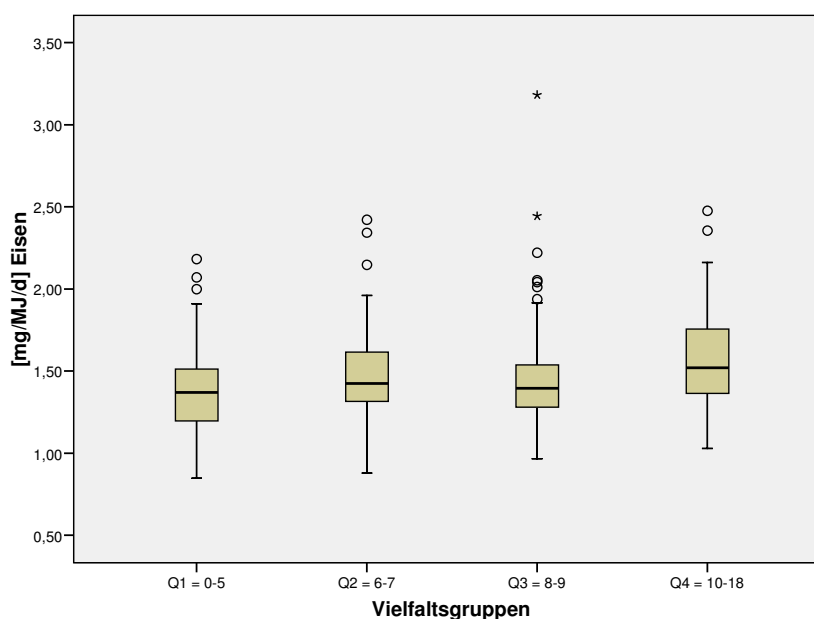
4.3.4.5 Eisen

Die Zufuhr von Eisen lag bei den SeniorInnen im oder geringfügig über dem Referenzbereich von 1,2-1,4 mg/MJ nach D-A-CH. Eine positive Korrelation war gegeben ($p < 0,001$; $r = 0,2$). Unterschiede wurden jeweils zu Q4 beobachtet, Q1 zu Q4 mit $p < 0,001$ sowie Q2 und Q3 mit $p < 0,05$ zu Q4, weiters auch von Q1 zu Q3 mit $p < 0,05$.

Tab. 36: Durchschnittliche Eisen-Aufnahme in [mg/MJ/d] und [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen ($n = 423$; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

OGV	Eisen	
	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	$1,4 \pm 0,23$ / 1,37	$9,5 \pm 2,6$ / 9
Quartil 2	$1,5 \pm 0,25$ / 1,43	$10,7 \pm 2,5$ / 10
Quartil 3	$1,5 \pm 0,30$ / 1,41	$11,7 \pm 3,2$ / 11
Quartil 4	$1,6 \pm 0,32$ / 1,53	$12,2 \pm 3,4$ / 13

Abb. 22: Aufnahme von Eisen [mg/MJ/d] abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen ($n = 423$; 56-100 Jahre)



Pflanzliche Quellen für Eisen sind Hülsenfrüchte und Blattgemüse. Hier liegt Eisen in seiner dreiwertigen Form vor. Die Absorptionsrate ist niedriger als von Eisen aus tierischen Produkten, aber bei gemeinsamer Aufnahme von pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln kann die Absorptionsrate verbessert werden. Vitamin C ist dafür ein fördernder Faktor.

Eisen ist das Zentralatom von Hämoglobin und Myoglobin und hat somit eine tragende Rolle beim Sauerstofftransport. Weiters ist es Bestandteil mancher Enzyme und hat dadurch vielfältige Funktionen im Körper [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

4.3.4.6 Zink

Die Aufnahme von Zink war zufriedenstellend. Zink kommt nur in geringen Mengen in pflanzlichen Lebensmitteln wie Linsen, Erbsen und Broccoli vor. Es konnte eine schwache Korrelation ermittelt werden ($p < 0,01$; $r = 0,1$). Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den OGV-Gruppen bezüglich der Zinkaufnahme festgestellt.

Tab. 37: Durchschnittliche Zink-Aufnahme in [mg/MJ/d] sowie [mg/d] (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd) / Median) der österreichischen SeniorInnen ($n = 423$; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

	Zink	
OGV	mg/MJ pro Tag	mg pro Tag
Quartil 1	$1,2 \pm 0,24 / 1,19$	$8,30 \pm 2,3 / 8$
Quartil 2	$1,3 \pm 0,28 / 1,23$	$9,4 \pm 2,5 / 9$
Quartil 3	$1,3 \pm 0,23 / 1,25$	$10,2 \pm 2,9 / 10$
Quartil 4	$1,3 \pm 0,21 / 1,29$	$9,9 \pm 2,7 / 10$

Zink ist Bestandteil sehr vieler Enzyme, ist ein Antioxidans und zeigt Wirkungen auf das Immunsystem [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

4.3.5 Zusammenfassung Mikronährstoffe und OGV

Tab. 38: Steigerung der Zufuhr der Mikronährstoffe (Korrelation nach Spearman, Angabe von Signifikanzniveau und Korrelationskoeffizient) bei steigender Obst- und Gemüsevielfalt bei österreichischen SeniorInnen

	Signifikanzniveau	Korrelationskoeffizient
Vitamin A	$p < 0,001$	0,3
β -Carotin	$p < 0,001$	0,5
Vitamin D	ns ¹	-
Vitamin E	$p < 0,001$	0,2
Vitamin B1	$p < 0,01$	0,1
Vitamin B2	$p < 0,001$	0,2
Niacin	$p < 0,001$	0,2
Vitamin B6	$p < 0,001$	0,5
Folsäure	$p < 0,001$	0,4
Panthothensäure	$p < 0,001$	0,3
Biotin	$p < 0,01$	0,1
Vitamin B12	ns ¹	-
Vitamin C	$p < 0,001$	0,5
Calcium	$p < 0,001$	0,2
Magnesium	$p < 0,001$	0,3
Kalium	$p < 0,001$	0,4
Natrium	ns ¹	-
Chlorid	ns ¹	-
Phosphor	$p < 0,001$	0,3
Schwefel	$p < 0,001$	0,3
Eisen	$p < 0,001$	0,2
Zink	$p < 0,01$	0,1
Iod ²	$p < 0,05$	0,1
Fluorid ²	$p < 0,05$	0,1
¹ ns = nicht signifikant		
² Bei Iod und Fluorid wurden zwar Signifikanzen festgestellt, es wurden aber keine näheren Erläuterungen dazu abgefasst, da es keine nenneswerten Obst- und Gemüsequellen für diese Spurenelemente gibt.		

4.4 Obst- und Gemüsevielfalt in Hinblick auf die Obst- und Gemüsemenge

Österreichische SeniorInnen nahmen insgesamt zu wenig Obst und Gemüse auf. Die empfohlene Zufuhr von mindestens 400g pro Tag wurde im Durchschnitt weder von Männern noch von Frauen erreicht.

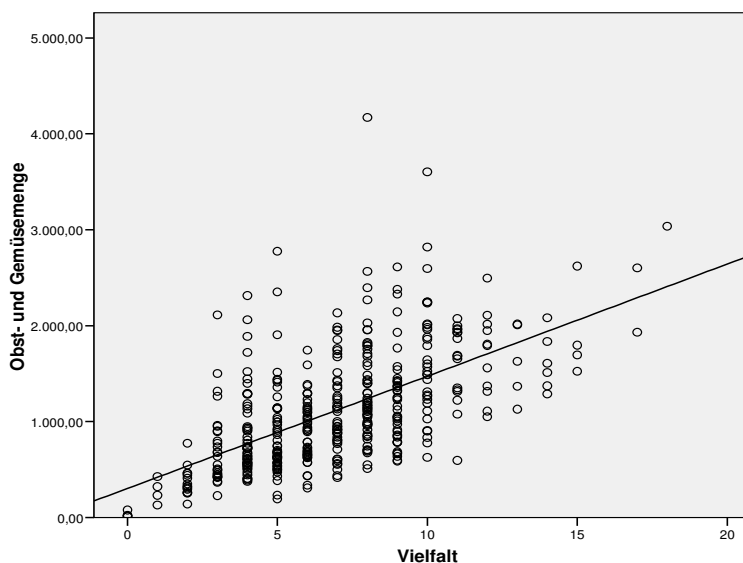
Tab. 39: Durchschnittlicher Konsum von Obst, Gemüse und Fruchtsäften [g/d] der österreichischen SeniorInnen (56-100 Jahre)

	Gesamt	Frauen	Männer
Obst	175g/d	189g/d	140g/d
Gemüse	133g/d	131g/d	136g/d
Fruchtsäfte	57g/d	54g/d	66g/d
Gesamt	365g/d	374g/d	342g/d

[ELMDFA et al., 2009]

Bei steigender OGV wurde auch eine größere Menge an Obst und Gemüse von den österreichischen SeniorInnen konsumiert (signifikant bei $p \leq 0,001$, $r = 0,7$).

Abb. 23: Zusammenhang zwischen Obst- und Gemüsevielfalt und Obst- und Gemüsemenge (in g über einen Zeitraum von 3 Tagen)



Betrachtete man die Obst- und Gemüsevielfaltsgruppen, konnte man deutliche Unterschiede zwischen den Quartilen beobachten. Der Obst- und Gemüsekonsum veränderte sich von Q1 zu allen höheren Quartilen signifikant mit $p < 0,001$. Ebenso war jeweils von Q2 und Q3 zu Q4 ein signifikanter Unterschied mit $p < 0,001$ zu erkennen.

Tab. 40: Durchschnittlicher Obst- und Gemüsekonsum (Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (sd)) österreichischer SeniorInnen ($n = 423$; 56-100 Jahre) abhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt (OGV) (Quartil 1-4)

OGV	Obst- u. Gemüsemenge über 3 Tage	Obst- u. Gemüsemenge über 1 Tag
Quartil 1	738 $\pm$ 508	246 $\pm$ 169
Quartil 2	1.050 $\pm$ 425	350 $\pm$ 142
Quartil 3	1.243 $\pm$ 538	414 $\pm$ 179
Quartil 4	1.672 $\pm$ 549	557 $\pm$ 183

Ab Q3 konnte die empfohlene tägliche Aufnahme von mindestens 400g erreicht werden.

5 SCHLUSSBETRACHTUNG

Allgemeine Lebensmittelvielfalt sowie eine hohe Obst- und Gemüsevielfalt haben positive Einflüsse auf das Ernährungsmuster und die adäquate Aufnahme von Nährstoffen. Eine ausgewogene Nahrungszusammenstellung bietet einen abwechslungsreichen Speiseplan und kann altersbedingte Erkrankungen relativieren. Insbesondere für ältere Menschen ist eine hohe Obst- und Gemüsevielfalt von Bedeutung, da Obst und Gemüse zu den nährstoffdichten Lebensmittelgruppen zählen und dabei hilfreich sein können, einen guten Nährstoffstatus bei SeniorInnen zu gewährleisten.

Es sollen nun kurz die in der Einleitung gestellten Fragen beleuchtet werden:

Inwieweit bauen SeniorInnen eine hohe Obst- und Gemüsevielfalt in ihren Speiseplan ein?

Über einen Zeitraum von drei Tagen wurden zwischen 0 und 18 verschiedene Obst- und Gemüsesorten konsumiert, durchschnittlich $6,7 \pm 3,1$. Es wurde dabei eine Mindestmenge von 30g angenommen. Eine vergleichbare Studie von *Bernstein et al., 2002*, zeigte zwar eine höhere Obst- und Gemüsevielfalt, allerdings wurden dabei schon geringste Mengen als Vielfaltswert gerechnet. Es erscheint allerdings sinnvoller, Mindestmengen anzunehmen, um sehr geringe Anteile von Lebensmittelbestandteilen auszuschließen, die ansonsten zur Obst- und Gemüsevielfalt beitragen würden, ohne mengenmäßig einen Nutzen für die Nährstoffaufnahme zu erbringen.

Obwohl es ein reichhaltiges Angebot von Obst und Gemüse und deren Produkte auf dem heimischen Markt gibt, sowie zahlreiche Projekte und Erkenntnisse zum Gesundheitsnutzen von Obst und Gemüse propagiert werden, konsumierten einige Personen keinerlei nennenswerte Mengen aus dieser Lebensmittelgruppe. Weitere Interventionen für eine gesundheitsfördernde Ernährungsweise für die Gruppe der SeniorInnen wären

aus Gründen der Prävention gegenüber ernährungsassoziierten Erkrankungen wünschenswert.

Haben soziodemographische und sozioökonomische Faktoren Auswirkungen auf die Höhe der Obst- und Gemüsevielfalt?

Frauen wiesen eine signifikant höhere Obst- und Gemüsevielfalt als Männer auf. Bezüglich der anderen soziodemographischen und –ökonomischen Faktoren Alter, Region, Wohnsituation, Bewegung, Einkommen und Schulbildung konnten allerdings keine Zusammenhänge festgestellt werden.

Welchen Einfluss hat die Obst- und Gemüsevielfalt auf die Energiezufuhr und die Aufnahme der Hauptnährstoffe?

Die Energieaufnahme stieg nicht nur hinsichtlich der allgemeinen Lebensmittelvielfalt signifikant an [ELMADFA et al., 2009], sondern auch bei höherer Obst- und Gemüsevielfalt. Dies deckt sich mit Erkenntnissen von bereits durchgeführten Studien [McCRORY et al., 1999; FOOTE et al., 2004].

Bei den Aufnahmen von Gesamtfett, gesättigten und einfach ungesättigten Fettsäuren wurde eine inverse Korrelation zur Höhe der Obst- und Gemüsevielfalt festgestellt. Die Zufuhr von mehrfach ungesättigten Fettsäuren und Cholesterin blieben unbeeinflusst von der Obst- und Gemüsevielfalt.

Auch die Proteinzufuhr änderte sich nicht bei steigender Obst- und Gemüsevielfalt.

Bezüglich der Kohlenhydrate wurde eine positive Beziehung zwischen der Aufnahme und einer breiteren Obst- und Gemüsevielfalt festgestellt. Dies ist wünschenswert, da der Anteil von Kohlenhydraten in der Ernährung von SeniorInnen zu gering ist und Steigerung bedarf.

Eine besonders deutliche positive Korrelation war bei höherer Obst- und Gemüsevielfalt zur Ballaststoffaufnahme zu beobachten. Dennoch wurden

durchschnittlich viel zu wenige Ballaststoffe aufgenommen. Gerade diese Nahrungsbestandteile sind jedoch ein wichtiger Faktor für die Ernährung älterer Personen, weil positive Auswirkungen einer adäquaten Ballaststoffzufuhr mit diversen ernährungsassoziierten und altersbedingten Erkrankungen dokumentiert sind.

Die Zufuhr welcher Mikronährstoffe wird durch vielfältigen Obst- und Gemüseverzehr beeinflusst?

Die Aufnahme von 20 der 24 untersuchten Vitamine, Mengen- und Spurenelemente zeigten positive Korrelationen zu einer höheren Obst- und Gemüsevielfalt. Darunter fallen auch fast alle Mikronährstoffe, die für SeniorInnen als sogenannte Risikonährstoffe eingeschätzt werden. Dazu zählen laut Österreichischem Ernährungsbericht 2003 Vitamin C, Vitamin D, Folsäure, Iod, Calcium und Magnesium [ELMADFA et al., 2003]. Lediglich bei Vitamin D konnte keine verbesserte Aufnahme durch eine höhere Obst- und Gemüsevielfalt festgestellt werden, was sich aber vermutlich daraus ergibt, dass gute Vitamin-D-Quellen eher in tierischen als in pflanzlichen Lebensmitteln zu finden sind. Bei allen anderen dieser Risikonährstoffe waren signifikant höhere Aufnahmen bei einer höheren Obst- und Gemüsevielfalt festzustellen.

Hinsichtlich der Knochengesundheit sind besonders Vitamin D und Calcium wertvolle Nährstoffe. Doch genau diese beiden werden von den österreichischen SeniorInnen in recht geringen Mengen aufgenommen. Bei Calcium wurde eine signifikant höhere Aufnahme mit verbundener gesteigerter Obst- und Gemüsevielfalt beobachtet.

Antioxidativ wirkende Vitamine und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe sowie Spurenelemente, die antioxidative Enzymsysteme beeinflussen, werden mit Obst und Gemüse vermehrt aufgenommen. Gerade für die weltweit führenden Todesursachen Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs ist eine hohe

Aufnahme dieser Nährstoffe bedeutend. Auch dies kann mit einer breiten Obst- und Gemüsevielfalt erreicht werden.

Zusammenfassend soll vermittelt werden, dass eine hohe Obst- und Gemüsevielfalt eine gute Möglichkeit darstellt, einerseits die Versorgung der SeniorInnen mit Nährstoffen zu optimieren und andererseits dem Risiko von Erkrankungen, die altersabhängig und Lifestyle-bedingt auftreten können, vorzubeugen. Da sich gezeigt hat, dass eine Steigerung der Obst- und Gemüsevielfalt einen positiven Effekt auf die Nährstoffaufnahme hat, ältere Menschen aber meist eine zu geringe Menge an Obst und Gemüse konsumieren, sollte in diesem Bereich weitere Aufklärung betrieben werden.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Auf eine vielfältige Ernährung großen Wert zu legen, ist Teil von Ernährungsempfehlungen weltweit. Die positive Wirkung einer großen Lebensmittelvielfalt auf eine adäquate Nährstoffversorgung wurde durch viele Studien der letzten Jahre bestätigt. Obst- und Gemüsevielfalt spielt dabei eine entscheidende Rolle, da sich diese Nahrungsmittel durch ihre hohe Nährstoffdichte auszeichnen. Insbesondere für ältere Personen, die oft zu wenige Nährstoffe mit ihrer Nahrung zuführen, ist dies von Bedeutung.

Diese Diplomarbeit entstand im Rahmen des Österreichischen Ernährungsberichtes 2008. Über einen Zeitraum von drei Tagen wurde von österreichischen SeniorInnen im Alter von 56-100 Jahren ein Schätzprotokoll über ihren Lebensmittelkonsum geführt. Es wurde die Obst- und Gemüsevielfalt von 423 Protokollen ausgewertet, wobei eine Mindestmenge des Verzehrs von 30g gewählt wurde. Kartoffeln wurden nicht in dieser Vielfaltsgruppe gewertet. Über den Zeitraum von 3 Tagen wurden zwischen 0 und 18 verschiedene Obst- und Gemüsesorten von den österreichischen SeniorInnen verzehrt.

Bei der Zufuhr von Energie, Kohlenhydraten und Ballaststoffen zeigten sich signifikante Steigerungen mit höherer Obst- und Gemüsevielfalt. Die Gesamtfettaufnahme sowie die Aufnahme von gesättigten und einfach ungesättigten Fettsäuren wiesen inverse Korrelationen auf, die Aufnahme von mehrfach ungesättigten Fettsäuren und Cholesterin waren nicht mit der Obst- und Gemüsevielfalt verbunden. Auch die Proteinzufuhr war unabhängig von der Obst- und Gemüsevielfalt.

Die Aufnahme von 20 von 24 untersuchten Mikronährstoffen wurde durch eine höhere Obst- und Gemüsevielfalt signifikant positiv beeinflusst. Dies ist als äußerst erfreulich zu bewerten und beweist den großen Nutzen von Obst und Gemüse für die menschliche Ernährung.

7 SUMMARY

To set a high emphasis on a varied diet is part of nutrition recommendations worldwide. The positive effects of a wide dietary diversity on an adequate nutritional status were confirmed by several studies in the last years. Variety of fruits and vegetables plays a major role because those foods are very nutrient-dense. This is important especially for elderly people, who often have less intake of nutrients through their diet.

This diploma thesis evolved from the “Austrian Nutrition Report 2008”. Austrian senior citizens aged between 56-100 years completed food-records about their food consumption over a period of 3 days. The variety of fruits and vegetables was evaluated from 423 food-records, where a minimum consumption of 30g was chosen. Potatoes were not part of this variety group. Over the period of 3 days the Austrian seniors consumed between 0 and 18 different kinds of fruits and vegetables.

The intakes of energy, carbohydrates and dietary fiber were significantly higher with a higher variety of fruits and vegetables. The supply of total fat and of saturated and monounsaturated fatty acids showed inverse correlations, the consumption of polyunsaturated fatty acids and cholesterol was not associated with the variety of fruits and vegetables. The intake of protein was independent of the variety of fruits and vegetables as well.

The intake of 20 of 24 micronutrients was significantly positively affected by a higher variety of fruits and vegetables. This is to be considered as highly welcome and attests the great benefit of fruits and vegetables in the human nutrition.

8 LITERATURVERZEICHNIS

ACS (American Cancer Society). Leading U.S. Cancer Organizations Unite Against the Global Cancer Burden. Dec 2007. Internet:
http://www.cancer.org/docroot/MED/content/MED_2_1x_Leading_US_Cancer_Organizations_Unite_Against_the_Global_Cancer_Burden.asp (abgerufen am 8.1.2009).

AHA (The American Heart Association)/ NHLBI (National Heart Lung and Blood Institute). What Is Metabolic Syndrome? April 2007. Internet:
http://www.nhlbi.nih.gov/health/dci/Diseases/ms/ms_what_is.html (abgerufen am 17.3.2009).

APPEL LJ, MOORE TJ, OBARZANEK E, VOLLMER WM, SVETKEY LP, SACKS FM, BRAY GA, VOGT TM, CUTLER JA, WINDHAUSER MM; LIN PH, KARANJA N. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. N Engl J Med. 1997 Apr 17;336(16):1117-24.

ARIMOND M, RUEL M. Dietary diversity is associated with child nutritional status: Evidence from 11 demographic and health surveys. J Nutr. 2004 Oct;134(10):2579-85.

AVCI A, ATLI T, ERGÜDER IB, VARLI M, DEVRIM E, ARAS S, DURAK I. Effects of garlic consumption on plasma and erythrocyte antioxidant parameters in elderly subjects. Gerontology. 2008;54(3):173-6. Epub 2008 May 7.

AZADBAKHT L, MIRMIRAN P, AZIZI F. Dietary diversity score is favorably associated with the metabolic syndrome in Tehranian adults. Int J Obes (Lond). 2005 Nov;29(11):1361-7. (2005a).

AZADBAKHT L, MIRMIRAN P, AZIZI F. Variety scores of food groups contribute to the specific nutrient adequacy in Tehranian men. *Eur J Clin Nutr.* 2005 Nov;59(11):1233-40. (2005b).

BAZZANO LA, HE J, OGDEN LG, LORIA CM, WHELTON PK. Dietary fiber intake and reduced risk of coronary heart disease in US men and women: the National Health and Nutrition Examination Survey I Epidemiologic follow-up Study. *Arch Intern Med.* 2003 Sep 8; 163(16):1879-904. (2003b).

BAZZANO LA, SERDULA MK, LUI S. Dietary intake of fruits and vegetables and risk of cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep.* 2003 Nov;5(6):493-9. (2003a).

BERMEJO LM, APARICIO A, ANDRÈS P, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM. The influence of fruit and vegetable intake on the nutritional status and plasma homocysteine levels of institutionalised elderly people. *Public Health Nutr.* 2007 Mar; 10(3): 266-72.

BERNSTEIN MA, TUCKER KL, RYAN ND, O'NEILL EF, CLEMENTS KM, NELSON ME, EVANS WJ, FIATARONE SINGH MA. Higher dietary variety is associated with better nutritional status in frail elderly people. *J Am Diet Assoc.* 2002 Aug;102(8):1096-104.

BUENING-FESEL M. Die aid-Pyramide – Fortentwicklung eines Modells zur Visualisierung von Ernährungsempfehlungen. In: *Fleisch oder Nudeln. Ernährungsempfehlungen auf Schlingerkurs?* (Schwarz M. Hrsg). Kassel university press GmbH, Kassel, 2005, p. 86-92.

CAMPBELL WW, CRIM MC, DALLAL GE, YOUNG VR, EVANS WJ. Increased protein requirements in elderly people: new data and retrospective reassessments. *Am J Clin Nutr.* 1994 Oct; 60(4):501-9.

CAPPUCCIO FP, MACGREGOR GA. Does potassium supplementation lower blood pressure? A meta-analysis of published trials. J Hypertens. 1991 May;9(5):465-73.

CLAUSEN T, CHARLTON KE, GOBOTSWANG KS, HOLMBOE-OTTESEN G. Predictors of food variety and dietary diversity among older persons in Botswana. Nutrition. 2005 Jan; 21(1):86-95.

CORRADA MM, KAWAS CH, MOZAFFAR F, PAGANINI-HILL A. Association of body mass index and weight change with all-cause mortality in the elderly. Am J Epidemiol. 2006 May 15;163(10):938-49.

DE GROOT LCPMG, VERHEIJDEN MW, DE HENAUW S, SCHROLL M, VAN STAVEREN WA. Lifestyle, nutritional status, health and mortality in elderly people across Europe: A review of the longitudinal results of the SENECA study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2004 Dec;59(12):1277-84.

DeHAEN H. Food Security in a World without Borders. In: Modern Aspects of Nutrition. Present Knowledge and Future Perspectives. (Elmadfa I. Hrsg). S. Karger, Basel, 2003, p. 375-9.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (DGE),
ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (ÖGE),
SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (SGE),
SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG (SVE): D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau/Braus Verlag, Frankfurt am Main, 2000. (Im Text zitiert als D-A-CH 2000).

DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung): Vollwertig Essen und Trinken nach den 10 Regeln der DGE. Publiziert am 29.4.2004. Internet: <http://www.dge.de/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=15> (abgerufen am 12.2.2009).

DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung): Obst und Gemüse in der Prävention chronischer Krankheiten. Sept 2007. Internet: <http://www.dge.de/pdf/ws/Stellungnahme-OuG-Praevention-chronischer-Krankheiten-2007-09-29.pdf> (abgerufen am 25.3.2009).

DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung): Ernährungsbericht 2008. DGE-Info 12/2008 – Forschung, Klinik, Praxis. Publiziert am 4.2. 2009. Internet: <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=909> (abgerufen am 25.3.2009).

DOLL R, PETO R. The causes of cancer: Quantitative estimates of avoidable risk of cancer in the United States today. J Natl Cancer Inst. 66, 1981, 1191-1308.

DRESCHER L. Healthy food diversity as a concept of dietary quality – measurement, determinants of consumer demand, and willingness to pay. Dissertation am Institut für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel, 2007.

DREWNOWSKI A, HENDERSON SA, SHORE AB, FISCHLER C, PREZIOSI P, HERCBERG S. Diet quality and dietary diversity in France: implications for the French paradox. J Am Diet Assoc. 1996 Jul; 96(7):663-9.

DUFFY SJ, GOKCE N, HOLBROOK M, HUNTER LM, BIEGELSEN ES, HUANG A, KEANEY JF Jr, VITA JA. Effect of ascorbic acid treatment on conduit vessel endothelial dysfunction in patients with hypertension. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2001 Feb;280(2):H528-34.

ELMADFA I. Ernährungslehre. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 2009.

ELMADFA I, FREISLING H. Fat Intake, Diet Variety and Health Promotion. In: Diet Diversification and Health Promotion (Elmadfa I. Hrsg). S. Karger AG, Basel, 2005, p. 1-10.

ELMADFA I, FREISLING H, KÖNIG J, BLACHFELNER J, CVITKOVICH-STEINER H, GENSER D, GROSSGUT R, HASSAN-HAUSER C, KICHLER R, KUNZE M, MAJCHRZAK D, MANAFI M, RUST P, SCHINDLER K, VOJIR F, WALLNER S, ZILBERSZAC A. Österreichischer Ernährungsbericht 2003. Hrsg. Institut für Ernährungswissenschaften, Wien, Universität Wien, 2003.

ELMADFA I, FREISLING H, NOWAK V, HOFSTÄDTER D, HASENEGGER V, FERGE M, FRÖHLER M, FRITZ K, MEYER AL, PUTZ P, RUST P, GROSSGUT R, MISCEK D, KIEFER I, SCHÄTZER M, SPANBLÖCHEL J, STURTZEL B, WAGNER KH, ZILBERSZAC A, VOJIR F, PLSEK K. Österreichischer Ernährungsbericht 2008. 1. Auflage. Hrsg. Institut für Ernährungswissenschaften, Wien, Universität Wien, 2009.

ELMADFA I, LEITZMANN C. Ernährung des Menschen. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 2004.

ESMAILLZADEH A, KIMIAGAR M, MEHRABI Y, AZADBAKHT L, HU FB, WILLETT WC. Fruit and vegetable intakes, C-reactive protein, and the metabolic syndrome. Am J Clin Nutr. 2006 Dec;84(6):1489-97.

ESTAQUIO C, DRUESNE-PECOLLO N, LATINO-MARTEL P, DAUCHET L, HERCBERG S, BERTRAIS S. Socioeconomic differences in fruit and vegetable consumption among middle-aged French adults: adherence to the 5 A Day recommendation. J Am Diet Assoc. 2008 Dec;108(12):2021-30.

FANAPOUR PC, YUG B, KOCHAR MS. Hyperhomocysteinemia: an additional cardiovascular risk factor. WMJ. 1999 Dec;98(8):51-4.

FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations): The State of Food Insecurity in the World 2008 Internet:
www.fao.org/docrep/011/i0291e/i0291e00.htm (abgerufen am 3.2.2009).

FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations): Dietary Guidelines by Country. Internet:
<http://www.fao.org/ag/humannutrition/nutritioneducation/fbdg/en/> (abgerufen am 13.2.2009).

FOOTE J, MURPHY S, WILKENS L, BASIOTIS PP, CARLSON A. Dietary variety increases the probability of nutrient adequacy among adults. *J Nutr.* 2004, 134, 1779-1785.

FOTHERBY MD, WILLIAMS JC, FORSTER LA, CRANER P, FERNS GA. Effect of vitamin C on ambulatory blood pressure and plasma lipids in older persons. *J Hypertens.* 2000 Apr;18(4):411-5.

GARAVELLO W, GIORDANO L, BOSETTI C, TALAMINI R, NEGRI E, TAVANI A, MAISONNEUVE P, FRANCESCHI S, LAVECCHIA C. Diet diversity and the risk of oral and pharyngeal cancer. *Eur J Nutr.* 2008 Aug;47(5):280-4. Epub 2008 Jul 11.

GISKES K, TURRELL G, PATTERSON C, NEWMAN B. Socio-economic differences in fruit and vegetable consumption among Australian adolescents and adults. *Public Health Nutr.* 2002 Oct;5(5):663-9.

HATLOY A, TORHEIM LE, OSHAUG A. Food variety--a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *Eur J Clin Nutr.* 1998 Dec;52(12):891-8.

HESEKER H. Ernährungsprobleme bei Hochbetagten. Vortragsfolien, 2005.
Internet: <http://www.univie.ac.at/nutrition/veranst/ErnaehrungHeseker.pdf>
(abgerufen am 24.2.2009).

Human Health Services (HHS) & US Department of Agriculture (USDA): Dietary Guidelines for Americans, 2005. Internet:
<http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/pdf/DGA2005.pdf>
(abgerufen am 12.2.2009).

HIMMERICH S, GEDRICH K, HIMMERICH H, POLLMÄCHER T, KARG G.
Ernährungssituation in Bayern: Die Bayerische Verzehrsstudie (BVS) II –
Methodik und erste Ergebnisse. Proceedings of the German Nutrition Society,
2004, 6, 82.

HODDINOTT J, YOHANNES Y. Dietary diversity as a food security indicator.
International Food Policy Research Institut, Food Consumption and Nutrition
Division. FCND Discussion Paper No. 136. 2002.

HODGSON JM, HSU HABE BHH, WAHLQVIST ML. Food variety as a
quantitative descriptor of food intake. Ecol food nutr. 1994; v. 32 (3/4): 137-148.

HU FB, WILLETT WC. Optimal diets for prevention of coronary heart disease.
JAMA. 2002 Nov 27;288(20):2569-78.

JANSEN MC, BUENO-DE-MESQUITA HB, FRESKENS EJ, STREPPPEL MT,
KOK FJ, KROMHOUT D. Quantity and variety of fruit and vegetable
consumption and cancer risk. Nutr Cancer. 2004;48(2):142-8.

JOSHIPURA KJ, ASCHERIO A, MANSON JE, STAMPFER MJ, RIMM EB,
SPEIZER FE, HENNEKENS CH, SPIEGELMAN D, WILLETT WC. Fruit and
vegetable intake in relation to risk of ischemic stroke. JAMA. 1999 Oct
6;282(13):1233-9.

KANT AK, SCHATZKIN A, GRAUBARD BI, SCHAIRER C. A prospective study of diet quality and mortality in women. JAMA. 2000 Apr 26;283(16):2109-15.

KANT AK, SCHATZKIN A, HARRIS TB, ZIEGLER RG, BLOCK G. Dietary diversity and subsequent mortality in the First National Health and Nutrition Examination Survey. Epidemiologic Follow-up Study. Am J Clin Nutr. 1993;57;434-440.

KANT AK, SCHATZKIN A, HIEGLER RG. Dietary diversity and subsequent cause-specific mortality in the NHANES I Epidemiologic Follow up Study. J Am Coll Nutr. 1995;14;233-238.

KASPAR H. Ernährungsmedizin und Diätetik. Urban & Fischer Verlag, Elsevier GmbH, München, 2004.

KHATIB OMN, EL-GUINDY MS. Clinical guidelines for the management of hypertension. EMRO Technical Publication Series 29. World Health Organization, Regional Office of the Eastern Mediterranean. Cairo, 2005.

KHAW KT. Healthy aging. BMJ. 1997;315:1090-6.

KRIS-ETHERTON PM, HECKER KD, BONANOME A, COVAL SM, BINKOSKI AE, HILPERT KF, GRIEL AE, ETHERTON TD. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. Am J Med. 2002 DEC 30; 113 Suppl 9B: 71S-88S.

KRISHNA GG, MILLER E, KAPOOR S. Increased blood pressure during potassium depletion in normotensive men. N Engl J Med. 1989 May 4;320(18):1177-82.

LAVECCHIA C, CHATENAUD L, ALTIERI A, TAVANI A. Nutrition and health: epidemiology of diet, cancer and cardiovascular disease in Italy. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2001 Aug;11(4 Suppl):10-5.

LANCASTER KJ, SMICKLAS-WRIGHT H, WEITZEL LB, MITCHELL DC, FRIEDMANN JM, JENSEN GL. Hypertension-related dietary patterns of rural older adults. *Prev Med*. 2004 Jun;38(6):812-8.

LEITZMANN C. Der Blick über den Tellerrand – Ernährungspyramiden als Orientierung für eine zeitgemäße und nachhaltige Ernährung. In: *Fleisch oder Nudeln. Ernährungsempfehlungen auf Schlingerkurs?* (Schwarz M. Hrsg). Kassel university press GmbH, Kassel, 2005, p. 75-85.

LEITZMANN C, MÜLLER C, MICHEL P, BREHME U, HAHN A, LAUBE H. *Ernährung in Prävention und Therapie*. Hippokrates Verlag, Stuttgart, 2003.

LIU S, LEE IM, AJANI U, COLE SR, BURING JE, MANSON JE. Intake of vegetables rich in carotenoids and risk of coronary heart disease in men: The Physicians Health Study. *Int J Epidemiol* 2001;30:130-135.

MARSHALL TA, STUMBO PJ, WARREN JJ, XIE XJ. Inadequate nutrient intakes are common and are associated with low diet variety in rural, community-dwelling elderly. *J Nutr*. 2001 Aug;131(8):2192-6.

McCRORY MA, FUSS PJ, McCALLUM JE, YAO M, VINKEN AG, HAYS NP, ROBERTS SB. Dietary variety within food groups: Association with energy intake and body fatness in men and women. *Am J Clin Nutr*. 1999 Mar; 69(3): 440-7.

MICHELS KB, WOLK A. A prospective study of variety of healthy foods and mortality in women. *Int J Epidemiol*. 2002, 31, 847-854.

MIRMIRAN P, AZADBAKHT L, AZIZI F. Dietary diversity within food groups: an indicator of specific nutrient adequacy in Tehranian women. *J Am Coll Nutr*. 2006 Aug;25(4):354-61.

MIDGLEY JP, MATTHEW AG, GREENWOOD CM, LOGAN AG. Effect of reduced dietary sodium on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA*. 1996 May 22-29;275(20):1590-7.

MOST MM. Estimated phytochemical content of the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet is higher than in the Control Study Diet. *J Am Diet Assoc*. 2004 Nov;104(11):1725-7.

MURPHY SP, FOOTE JA, WILKENS LR, BASIOTIS PP, CARLSON A, WHITE KK, YONEMORI KM. Simple measures of dietary variety are associated with improved dietary quality. *J Am Diet Assoc*. 2006 Mar;106(3):425-9.

National Health and Medical Research Council (NHMRC). Dietary Guidelines for Australian Adults. 2003. Internet: http://www.nhmrc.gov.au/publications/synopses/_files/n33.pdf (abgerufen am 12.2.2009).

OBERRITTER H. Geschichte der "10 Regeln der DGE". *DGE Info* 8/2000. Internet: <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=254> (abgerufen am 12.2.2009).

ÖGE (Österreichische Gesellschaft für Ernährung): Empfehlungen zur Krebsprävention. Publiziert am 30.6.2008. Internet: <http://www.oege.at/php/current/print.php?l=de&a=2520> (abgerufen am 25.3.2009).

OLDEWAGE-THERON WH, KRUGER R. Food variety and dietary diversity as indicators of the dietary adequacy and health status of an elderly population in Sharpeville, South Africa. *J Nutr Elder*. 2008;27(1-2):101-33.

OLTERSDORF U, WEINGÄRTNER L. *Handbuch der Welternährung*. Dietz, Bonn, 1996.

ORTEGA RM, REQUEJO AM, ANDRES P, LOPEZ-SOBALER AM, QUINTAS ME, REDONDO MR, NAVIA B, RIVAS T. Dietary intake and cognitive function in a group of elderly people. *Am J Clin Nutr*. 1997 Oct;66(4):803-9.

PANAGIOTAKOS DB, PITSAVOS C, KOKKINOS P, CHRYSOHOOU C, VAVURANAKIS M, STEFANADIS C, TOUTOUZAS P. Consumption of fruits and vegetables in relation to the risk of developing acute coronary syndromes; the CARDIO2000 case-control study. *Nutr J*. 2003 May 8;2:2.

REISIN E, ABEL R, MODAN M, SILVERBERG DS, ELIAHOU HE, MODAN B. Effect of weight loss without salt restriction on the reduction of blood pressure in overweight hypertensive patients. *N Engl J Med*. 1978 Jan 5;298(1):1-6.

RICCIONI G, MANCINI B, DI ILIO E, BUCCIARELLI T, D`ORAZIO N. Protective effect of lycopene in cardiovascular disease. *Eur Rev med Pharmacol Sci*. 2008 May-Jun; 12(3):183-90.

ROBERTS SB, HAJDUK CL, HOWARTH NC, RUSSELL R, McCRORY MA. Dietary variety predicts low body mass index and inadequate macronutrient and micronutrient intakes in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Med Sci*. 2005 May;60(5):613-21.

ROYO-BORDONADA MA, GORGOJO L, ORTEGA H, MARTÍN-MORENO JM, LASUNCIÓN MA, GARCÉS C, GIL A, RODRÍGUEZ-ARTALEJO F, DE OYA M. Greater dietary variety is associated with better biochemical nutritional status in Spanish children: the Four Provinces Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2003 Dec;13(6):357-64.

RUEL M. Operationalizing dietary diversity: a review of measurement issues and research priorities. *J Nutr*. 2003 Nov;133(11 Suppl 2):3911S-3926S.

RUEL M. Is dietary diversity an indicator of food security or dietary quality? A review of measurement issues and research needs. International Food Policy Research Institut, Food Consumption and Nutrition Division. FCND Discussion Paper No. 140. 2002.

SAVIGE GS. Can food variety add years to your life? *Asia Pac J Clin Nutr*. 2002;11 Suppl 3:S637-41.

SAVY M, MARTIN-PRÉVE, Y, SAWADOGO P, KAMELI Y, DELPEUCH F. Use of variety/diversity scores for diet quality measurement: Relation with nutritional status of women in a rural area in Burkina Faso. *Eur J Clin Nutr*. 2005, 59, 703-716.

SLIMANI N, VASTA L. Perspectives of using the EPIC-SOFT programme in the context of pan-European nutritional monitoring surveys: methodological and practical implication. *Eur J Clin Nutr*. 2002, 56, Suppl 2, 63-74.

STATISTIK AUSTRIA: Bevölkerungsentwicklung an Bundesländern und breiten Altersgruppen 2007, 2015, 2030 und 2050. 28.10.2008. Internet: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/027335.html (abgerufen am 18.2.2009) (2008d).

STATISTIK AUSTRIA: Bevölkerungsvorausschätzung 2008-2050 sowie Modellrechnung bis 2075 für Österreich (Hauptszenario) (Schnellbericht).

27.10.2008 Internet:

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html (abgerufen am 18.2.2009) (2008e).

STATISTIK AUSTRIA. Chronische Krankheiten und Gesundheitsprobleme.

18.7.2008. Internet:

http://www.statistik.at/web_de/static/chronische_krankheiten_und_gesundheitsprobleme_200607_032170.pdf (abgerufen am 19.11.2008) (2008b).

STATISTIK AUSTRIA. Die häufigsten Todesursachen in Österreich.

31.10.2008. Internet:

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/todesursachen/todesursachen_im_ueberblick/031382.html (abgerufen am 31.3.2009) (2008a).

STATISTIK AUSTRIA. Österreichische Gesundheitsbefragung 2006/07.

Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, Wien; 30-34.

STATISTIK AUSTRIA: Vorausberechnete Bevölkerungsstruktur für Österreich 2007-2075 laut Hauptszenario. 13.11.2008. Internet:

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/027308.html (abgerufen am 18.2.2009) (2008c).

STEHLE P, OBERRITTER H, BUENING-FESEL M, HESEKER H. Grafische Umsetzung von Ernährungsrichtlinien – traditionelle und neue Ansätze. Ernährungs-Umschau 52, 2005, Heft 4: 128-135.

STEINMETZ KA, POTTER JD. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. J Am Diet Assoc. 1996 Oct;96(10):1027-39.

TANG L, ZIRPOLI GR, GURU K, MOYSICH KB, ZHANG Y, AMBROSONE CB, MCCANN SE. Consumption of raw cruciferous vegetables is inversely associated with bladder cancer risk. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2008 Apr;17(4):938-44.

TRICHOPOULOU A. Traditional Mediterranean diet and longevity in the elderly: a review. *Public Health Nutr.* 2004 Oct;7(7):943-7.

TRICHOPOULOU A, KOURIS-BLAZOS A, WAHLQVIST ML, GNARDELLIS C, LAGIOU P, POLYCHRONOPOULOS E, VASSILAKOU T, LIPWORTH L, TRICHOPOULOS D. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ.* 1995, 311, 1457-1460.

VOLKERT D. Ernährung im Alter. Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co., Wiesbaden. 1997.

WAHLQVIST ML, KOURIS-BLAZOS A, SAVIGE G. Food-based dietary guidelines for older adults. Healthy ageing and prevention of chronic non-communicable diseases. In: *Keep Fit for Life. Meeting the Nutritional Needs of Older Persons.* Geneva, World Health Organisation, 2002, pp 81-111.

WATZL B, LEITZMANN C. Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart, 1999.

WCRF (World Cancer Research Fund)/ American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington, DC: AICR, 2007.

WHO (World Health Organization)/ FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series No. 916; Geneva, 2003.

WÖSS E. Gesundheitszustand und Verzehrsgewohnheiten von Wiener SeniorInnen im Pensionistenwohnheim und Privathaushalt. Diplomarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien, Wien, 2002.

ZHAN S, HO SC. Meta-analysis of the effects of soy protein containing isoflavones on the lipid profile. Am J Clin Nutr. 2005 Feb;81(2): 397-408.

Lebenslauf

Veronika Maria Gangl

Porzellangasse 14-16/17

A-1090 Wien

Tel: +43/699/10047948

Email: veronika.gangl@gmx.at

geb. am 09.04.1980 in Wien

ledig

Schulbildung

09/1990 – 06/1998 Bundesgymnasium IX, humanistischer Zweig (A-1090 Wien, Wasag. 10)
abgeschlossen mit der Reifeprüfung am 16.6.1998

09/1986 – 06/1990 Volksschule Grünentorgasse (A-1090 Wien, Grünentorg. 9)

Ausbildung

seit 10/1998: Diplomstudium Ernährungswissenschaften an der Universität Wien
Wahlschwerpunkt Lebensmittelproduktion und -technologie

Praktika

07/2005 – 08/2005 Institut für Sozialmedizin (A-1090 Wien, Rooseveltplatz 3)
- Erstellung einer Rezeptdatenbank im BLS im Zuge der
Mitarbeit an einer laufenden Studie

08/2004 – 09/2004 Lebensmittelversuchsanstalt (A-1190 Wien, Blasstr. 29)
- Lebensmittelanalytik
- Berechnung und Eingabe von Analyseergebnissen
- Probenvorbereitung der zu untersuchenden Lebensmittel

Berufserfahrung

seit 07/2000 Dr. Gangl Pensionsvorsorge Beratungs GmbH (A-1010 Wien, Walfischg. 5)
- Assistentin der Geschäftsführung
- Leiterin Back Office
- Datenerfassung und Provisionsverrechnung

09/1999 – 06/2000 Buchgemeinschaft Donauland (A-1120 Wien, Niederhofstr. 37)
- Telefonistin
- Empfang

Berufserfahrung

- 08/1999 Rasper & Söhne (A-1010 Wien, Graben 15)
- Verkauf
- 08/1998 Hotel Hilton Vienna (A-1030 Wien, Am Stadtpark)
- Telefonmarketing

Sonstige Kenntnisse

- EDV MS Office (sehr gute Kenntnisse in Word, Excel, PowerPoint)
- Sprachen Englisch (sehr gute Kenntnisse in Wort und Schrift)

Interessen / Engagement

- 1998 – 2002: Jugendbetreuung bei der Pfadfindergruppe 21 Liechtenstein
A-1090 Wien, Müllnerg. 6a
Verantwortlich für Einkauf und Verpflegung bei den Sommerlagern 2006 &
2008 sowie Pfingstlager 2007

Kochen, Lesen, Reisen, Sport (Schwimmen, Radfahren, Schifahren, Eislaufen), Malen

Wien, Juli 2009