



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Fettlösliche Vitamine in der Schwangerschaft
Vergleich von gebürtigen Österreicherinnen und Migrantinnen“

Verfasserin

Diana Tamara Loibl

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 474

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Diplomstudium Ernährungswissenschaften

Betreuerin / Betreuer:

Dr. Ass. Prof. Petra Rust

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei meiner Betreuerin Dr. Ass. Prof. Petra Rust bedanken, die mir diese Arbeit ermöglichte und auch zwischen ihren zahlreichen Terminen immer noch Zeit gefunden hat, mir bei der Diplomarbeit weiter zu helfen. Außerdem vielen Dank für die Hilfe und die Geduld bei der Fertigstellung.

Bedanken möchte ich mich auch bei meinen Freundinnen und Kolleginnen, vor allem bei Birgit, Marlies, Isolde und Elisabeth, denn geteiltes Leid ist wirklich halbes Leid.

Vielen Dank auch an die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Instituts für Ernährungswissenschaften, besonders bei Ing. Markus Spannbruckner und Dr. Agnes Hertel die mich mit Rat und Tat unterstützt haben.

Besonders dankbar bin ich meiner Mutter und meiner Oma so wie der gesamten Familie, die immer für mich da sind und mich unterstützen.

Ganz speziell, danke ich meinem Freund und Lebenspartner Stefan für die vielen schönen gemeinsamen Stunden während der gesamten Studienzeit.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG	1
2 LITERATURÜBERBLICK	3
2.1 Fettlösliche Vitamine in der Schwangerschaft	3
2.1.1 Vitamin A.....	3
2.1.2 Carotinoide.....	5
2.1.3 Vitamin E.....	7
2.1.4 Vitamin D.....	10
2.1.5 Vitamin K.....	14
2.2 Migration	16
2.2.1 Migration in Österreich – Statistische Hintergründe	18
2.2.2 Die Frau als Migrantin	20
2.2.3 Migration und Ernährung.....	22
2.2.3.1 Türkische Küche.....	24
2.2.3.2 Jugoslawische Küche	25
3 MATERIAL und METHODEN.....	27
3.1 Einführung	27
3.2 Studiendesign.....	27
3.2.1 Fragebogen.....	27
3.2.2 Einschlusskriterien	28
3.2.3 Ausschlusskriterien	28
3.2.4 Stichprobenumfang	28
3.3 Blutaufbereitung.....	29
3.4 Bestimmung des Tocopherol-, Retinol- und Carotinoidgehaltes.....	29
3.4.1 Methode	29

3.4.2	Reagenzien	29
3.4.3	Geräte	29
3.4.4	Durchführung der Bestimmung	30
3.4.5	Chromatographische Auftrennung	30
3.4.5.1	HPLC-Parameter	31
3.4.5.2	Geräteeinstellungen.....	31
3.4.6	Qualitätssicherung	31
3.5	Bestimmung von Vitamin K (Phyllochinon)	32
3.5.1	Methode	32
3.5.2	Reagenzien	32
3.5.3	Geräte	32
3.5.4	Durchführung der Vitamin K1 Bestimmung	33
3.5.5	Chromatographische Auftrennung	33
3.5.5.1	HPLC-Parameter	33
3.5.5.2	Geräteeinstellungen.....	34
3.5.6	Auswertung	34
3.5.7	Qualitätssicherung	34
3.6	Bestimmung von Vitamin D (25-Hydroxycholecalciferol)	34
3.6.1	Methode	34
3.6.2	Materialien.....	35
3.6.3	Geräte	35
3.6.4	Geräteeinstellungen	35
3.6.5	Durchführung	36
3.6.6	Auswertung	37
3.6.7	Qualitätssicherung	37
3.7	Statistische Anwendung.....	38
4	ERGEBNISSE und DISKUSSION.....	39
4.1	Aufnahme an fettlöslichen Vitaminen.....	39
4.2	Status an fettlöslichen Vitaminen – Überblick.....	41
4.2.1	Bewertung des Vitamin-A-Status	43
4.2.2	Bewertung des Carotinoid-Status.....	45
4.2.3	Bewertung des Vitamin-E-Status	46

4.2.4	Bewertung des Vitamin-D-Status	47
4.2.5	Bewertung des Vitamin-K-Status.....	50
4.3	Einfluss der Bildung der Schwangeren auf die Aufnahme und den Status an fettlöslichen Vitaminen.....	51
4.4	Einfluss von Religion auf den Status an fettlöslichen Vitaminen	56
4.5	Einfluss der Ernährung der Schwangeren auf den Status an fettlöslichen Vitaminen	58
4.5.1	Verzehrshäufigkeiten von Lebensmitteln.....	58
4.5.2	Auswirkung des Ernährungswissens und des damit verbundene Kaufverhaltens auf den Status an fettlöslichen Vitaminen	60
4.5.3	Ernährung der Schwangeren und Auswirkungen auf den Status an fettlöslichen Vitaminen	63
4.6	Einfluss der Einnahme von Nährstoffpräparaten (Supplementen) auf den Status an fettlöslichen Vitaminen	64
5	SCHLUSSBETRACHTUNG.....	67
6	ZUSAMMENFASSUNG	71
7	Summary.....	73
8	LITERATURVERZEICHNIS	75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Altersstruktur bei Migrantinnen in Österreich [Wiener Programm für Frauengesundheit, 2005].....	20
Abbildung 2: Struktur, Änderung und Anpassung von Ernährungsgewohnheiten [WINKLER, 2003b].....	23
Abbildung 3: Extraktion von Vitamin A, E und Carotinoiden – Hexanphase mit gefälltem Protein	30
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Festphasenextraktion von Vitamin D	36
Abbildung 5: Bewertung des Retinolstatus aller Schwangeren und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen.....	44
Abbildung 6: Bewertung des Vitamin D Status aller Schwangeren und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen	49
Abbildung 7: Bewertung des Vitamin K Status aller Schwangeren und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen	50
Abbildung 8: Anzahl der Schwangeren in den 3 Bildungsgruppen - alle Schwangere und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen.....	52
Abbildung 9: Aufteilung der Schwangeren nach Religion (n=95)	56
Abbildung 10: Verzehrshäufigkeiten von Lebensmittelgruppen pro Woche, die für die Versorgung mit fettlöslichen Vitaminen relevant sind.....	59
Abbildung 11: Anteil der schwangeren Österreicherinnen, Migrantinnen und aller Schwangeren, die über den Bedarf an Energie und Nährstoffen informiert/nicht informiert sind	60
Abbildung 12: Anteil der schwangeren Österreicherinnen, Migrantinnen und aller Schwangeren die oft/immer oder selten/nie Nährstoffreiche Lebensmittel einkaufen	61
Abbildung 13: Anzahl der Schwangeren, die Nährstoffangereicherte Lebensmittel kaufen, gesamt und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen	62
Abbildung 14: Ernährung aller Schwangeren und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen	63

Abbildung 15: Einnahme von Supplementen gesamt und unterteilt in
Migrantinnen und Österreicherinnen.....65

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geburtsgewicht im Zusammenhang mit Vitamin E und C Spiegel ...	10
Tabelle 2: Bevölkerung mit Migrationshintergrund im Überblick	19
Tabelle 3: VK% von Tocopherolen, Retinol und Carotinoiden	31
Tabelle 4: Konzentration der Standardlevels für die Vitamin D-Bestimmung	37
Tabelle 5: Aufnahme/Tag an fettlöslichen Vitaminen unterteilt nach Herkunft ..	39
Tabelle 6: Mittlere tägliche Aufnahme im Vergleich zu den DACH-Referenzwerten.....	41
Tabelle 7: Status an fettlöslichen Vitaminen	42
Tabelle 8: Retinolstatus im Vergleich mit Literaturwerten	44
Tabelle 9: Carotinoidstatus im Vergleich mit Literaturwerten	45
Tabelle 10: Tocopherolwerte: Im Vergleich mit Literaturwerten	47
Tabelle 11: Referenzbereiche für 25(OH)-Vitamin D Sommer/Winter [GRESSNER & ARNDT, 2007]	48
Tabelle 12: Statuswerte fettlöslicher Vitamine aufgeteilt nach Herkunft und Bildungsgruppen	54
Tabelle 13: Mittlere Aufnahme aufgeteilt nach Herkunft und Bildungsgruppen.	55
Tabelle 14: Vergleich der mittleren Statuswerte aufgeteilt nach Religion	57

Abkürzungsverzeichnis

1,25(OH)D ₃	Calcitriol
25(OH)2D ₃	Dihydroxicholecalciferol
FAO	Food and Agriculture Organization
FFQ	Food Frequency Questionnaire
GDM	Gestationsdiabetes
HPLC	High performance liquid chromatographie
IE	Internationale Einheiten
KP	Kontrollprobe
OECD	organisation for economic co-operation and development
RÄ	Retinol-Äquivalent
VK	Variationskoeffizient
VKD-Proteine	Vitamin K abhängige Proteine
VLDL	very low density lipoprotein
WHO	World Health Organization

1 EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Der Ernährungsstatus während Schwangerschaft und Stillzeit ist einer der wichtigsten Determinanten für die Gesundheit von Mutter und Kind [TAKIMOTO et al., 2003].

Die Schwangerschaft des Menschen hat im Vergleich zu anderen Säugetieren ein charakteristisches Merkmal. Im Gegensatz zu anderen Säugetieren wächst der menschliche Fetus sehr langsam, um dem Gehirn genügend Zeit zu geben, sich zu entwickeln. Daraus ergibt sich eine Schwangerschaftsdauer, für die unser Körper nicht ausgelegt ist und die in einem besonderen Nährstoffbedarf der schwangeren Frau resultiert [PRENTICE, 2004]. Der Ernährungsstatus vor und während der Schwangerschaft und während der Stillzeit hat Einfluss auf die Gesundheit von Mutter und Neugeborenen. Wenn die Energieaufnahme unzureichend ist, steigt das Risiko, dass das Neugeborene bei der Geburt untergewichtig ist. Andererseits wird Übergewicht während der Schwangerschaft mit Bluthochdruck, Präeklampsie und Gestationsdiabetes assoziiert [ORTEGA et al., 1998]. Nachdem zahlreiche Studien eine Korrelation zwischen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft und der Gesundheit des Fetus festgestellt haben, liegt ein besonderer Fokus auf dem Energiebedarf der Schwangeren [HOFFMAN, 2004]. Für ausreichend ernährte Schwangere erhöht sich der Energiebedarf nur gering, da sich der Körper an den erhöhten Energiebedarf teilweise adaptiert. Es sollte keine Verringerung der Energieaufnahme erfolgen [LADIPO, 2000]. Besonders das erste Trimester ist eine kritische Zeit, in der ein mangelhafter Ernährungszustand der Mutter (Unter- oder Überernährung), intrauterin das hormonelle Milieu und den Nährstoffgehalt verändern kann, was wiederum das Geburtsgewicht und die Gesundheit des Säuglings zum Zeitpunkt der Geburt nachteilig beeinflussen kann [FOWLES & MURPHEY, 2009]. Generell sollten Schwangere ihre Energieaufnahme erhöhen, da der Bedarf durch den erhöhten Grundumsatz

und wegen der Synthese von neuen Geweben steigt [STEEGERS-THEUNISSEN, 1995].

Der Bedarf für viele Mikronährstoffe steigt während der Schwangerschaft an. Dabei können durch Malabsorption, inadäquate Aufnahme und Lücken im Wissen über angemessene Ernährung, Defizite mit ungünstigen Konsequenzen für die Mutter und das neugeborene Kind entstehen [LADIPO, 2000]. Da der Bedarf an Mikronährstoffen stärker ansteigt als der Bedarf an Energie, sollten Schwangere vor allem Lebensmittel mit einer hohen Nährstoffdichte verzehren [ELMADFA & LEITZMANN, 2004].

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den Status an fettlöslichen Vitaminen von schwangeren Österreicherinnen und Migrantinnen zu erheben, diesen mit Referenzdaten zu vergleichen, um mögliche Defizite aufzuzeigen. Zudem sollen eventuelle Unterschiede zwischen dem Status von Migrantinnen und Österreicherinnen analysiert werden.

2 LITERATURÜBERBLICK

2.1 Fettlösliche Vitamine in der Schwangerschaft

2.1.1 Vitamin A

Vitamin A ist ein Oberbegriff für eine Reihe natürlicher und synthetischer Verbindungen mit ähnlicher chemischer Struktur, jedoch unterschiedlicher Wirkungsweise. Die Bezeichnung Vitamin A gilt für Verbindungen, die keine Carotinoide sind und qualitativ die biologische Aktivität des Retinol, also des Vitamin-A-Alkohols, aufweisen [PIETRZIK et al., 2008]. Vitamin A ist für alle Tierspezies ein essentielles Spurenelement vor allem wegen seiner kritischen Rolle für die Fortpflanzung. Außerdem ist Vitamin A essentiell für das Immunsystem, für den Sehvorgang und für die Zelldifferenzierung sowie für die Blutbildung [UNDERWOOD, 1994].

Vitamin A spielt eine wichtige Rolle bei der Entwicklung des Fetus und des Neugeborenen mit Hinblick auf die Lungenentwicklung und -reifung [STROBEL et al., 2007]. Vitamin A wird in der fetalen Leber gespeichert. Deshalb ist der Vitamin-A-Bedarf der Schwangeren insbesondere im letzten Drittel der Schwangerschaft erhöht [BIESALSKI, 1997].

Bei frühgeborenen Kindern ist die orale Aufnahme von Vitamin A sehr schlecht. Da viele Kinder gestillt werden, sind sie in den ersten Monaten auf die Muttermilch als Vitamin A Quelle angewiesen [MAHALANABIS et al., 1997]. Weshalb während der Stillzeit eine adäquate Vitamin A Versorgung der Mutter wichtig ist, um die Konzentration in der Muttermilch konstant zu halten und um die Reserven des Neugeborenen aufrecht zu erhalten [UNDERWOOD, 1994].

In der Studie von POWERS [1993] wurde festgestellt, dass die Konzentration an Vitamin A in der Nabelschnur erst vermindert ist wenn die Mutter unterernährt ist [KIELY et al., 1999].

Die „Amerikanische Gemeinschaft für Pädiatrie“ nennt Vitamin A als eines der kritischsten Vitamine während der Schwangerschaft und Stillzeit. Wenn der Bedarf der Mutter an Vitamin A unzureichend gedeckt ist, ist das Angebot für

den Fetus mangelhaft und später die Konzentration in der Muttermilch. Dieser Mangel kann mit Supplementen nach der Geburt nicht behoben werden [STROBEL et al., 2007].

Ein Mangel an Vitamin A führt zur intrauterinen Wachstumsverzögerung und zu einem niedrigen Geburtsgewicht [SUTTER, 2005]. Des Weiteren kommt es zu Placenta-Läsionen, was eine Unterbrechung der Fötusentwicklung mit sich bringen kann [ELMADFA & LEITZMANN, 2004]. In westlichen Ländern ist jedoch der Vitamin-A-Überschuss von größerer Bedeutung, da Vitamin A in höheren Dosen teratogen wirkt. Vor und während der Schwangerschaft sollte weder Vitamin A substituiert werden, noch Vitamin A reiche Lebensmittel konsumiert werden. Eine vermehrte Zufuhr von β -Carotin als Vorstufe ist wünschenswert. Durch die Provitamine können keine Vitamin A Vergiftungen auftreten [SUTTER, 2005].

Eine übermäßige Zufuhr an Vitamin A (30-90 mg eine Woche lang) kann in der frühen Schwangerschaft zu Abortus bzw. zu fetalen Missbildungen führen [ELMADFA & LEITZMANN, 2004]. Da der Vitamin A Gehalt von Leber bei über 33000 RÄ (Retinol-Äquivalent)/100g liegen kann wird Schwangeren von einem übermäßigen Verzehr von Leber abgeraten. Die obere Grenze für eine sichere Zufuhr an Vitamin A in der (frühen) Schwangerschaft wurde allgemein mit 3000 RÄ anerkannt [VAN DEN BERG et al., 1996].

Ein milder bis subklinischer Mangel an Vitamin A hat einen nachteiligen Effekt auf die Kindersterblichkeit und ist gut dokumentiert. Das hat dazu geführt, dass in Länder in denen Vitamin A Mangel besteht (z.B.: Indien, Nepal), mehrfach Supplementationsprogramme gestartet wurden, mit dem Ziel, einen Vitamin A Mangel zu eliminieren [BHASKARAM et al., 2000]. Vor allem in Entwicklungsländern sind Kinder bis zum Alter von 5 Jahren betroffen. Ein frühes Symptom eines Mangels ist zum Beispiel Nachtblindheit [SAUBERLICH et al., 1984].

Die Hauptquellen für Vitamin A sind tierischer Herkunft, wie Milchprodukte, Fisch, Fischprodukte und Leber sowie angereicherte Lebensmittel, wie Cerealien oder Saft [ANDERSON, 2002]. Größere Retinol-Konzentrationen finden sich in Fischleberölen, wobei über 90% des Vitamin A als

Palmitinsäureester vorliegen. Provitamin A ist vor allem in gelben Gemüsen und Früchten (Karotte, Aprikose, Pfirsiche, Mango und Papaya) sowie in Blättern grüner Gemüse enthalten. Auch Mais und Getreide weisen verhältnismäßig viel Provitamin A auf [ELMADFA & LEITZMANN, 2004].

STROBEL et al. [2007] schreibt, dass die einzige relevante Quelle für Vitamin A, Leber ist. Alle anderen Lebensmittel die Vitamin A beinhalten, müssten in atypisch hohen Dosen konsumiert werden um den Vitamin A Bedarf zu decken. Da Vitamin A im menschlichen Körper effektiv gespeichert wird, würde eine Portion Leber (100 g) alle 14 Tage ausreichen um die Speicher wieder zu füllen. Doch konsumiert der Deutsche zum Beispiel im Durchschnitt nur 500 g Leber pro Jahr weshalb die Aufnahme an Provitamin A (β -Carotin) aus pflanzlichen Lebensmitteln eine wichtige Rolle spielt.

Pflanzliche Lebensmittel, durch die mit einer Portion mindestens 20% der DACH-Referenzwerte erreicht werden sind zum Beispiel Gemüse wie Karotten, Süßkartoffel, Kürbis und Mangold. Auch in verschiedenen Obstsorten wie Honigmelone, Mango und Kaki ist Vitamin A enthalten [ELMADFA et al., 1997]. Die wünschenswerte Zufuhr für Schwangere laut DACH-Referenzwerten liegt bei 1,1 mg RÄ pro Tag. Bei den üblichen Ernährungsgewohnheiten ist der Vitamin A Bedarf weitgehend gesichert [DACH, 2008].

2.1.2 Carotinoide

Die vorherrschenden Carotinoide im humanen Plasma sind Hydrocarbon-Carotinoide (α - und β -Carotin sowie Lycopene), Monohydroxi-Xanthophyll (β -Cryptoxanthin) und Dihydroxi-Xanthophylle (Lutein und Zeaxanthin). Carotinoide sind in der Natur weit verbreitet und spielen dort eine wichtige Rolle in der Protektion von Zellen und Organismen. Im Zusammenhang mit dem menschlichen Organismus liegt der Fokus auf der antikanzerogenen und anti-atherogenen Wirkung der Carotinoide [KIELY et al., 1999].

Carotinoide haben hinsichtlich ihrer chemischen Struktur, dem Metabolismus und ihrer biologischen Aktivität, Gemeinsamkeiten mit den Retinoiden. Doch weniger als 10% der Carotinoide können zu Retinol metabolisiert werden und

haben somit im menschlichen Körper die Funktion als Vitamin A Vorstufe [ROCK, 1997].

Speziell β -Carotin zählt neben Vitamin E und Vitamin C zu den drei wichtigsten Antioxidantien. Wobei es stärkere Hinweise gibt, dass degenerative Erkrankungen vor allem durch Vitamin E und C vermindert werden und weniger durch Carotinoide, inklusive β -Carotin [MITMESSER et al., 2000].

Carotinoide stimulieren die zelluläre und humorale Immunität [NEUHOUSER et al., 2001] und können somit präventiv bei verschiedenen Typen von Krebs oder chronischen Krankheiten wirken [FURR & CLARK, 1997; KIELY et al., 1999; MULOKOZI et al., 2003].

Allerdings gibt es nicht genug Beweise, für die antikanzerogene Wirkung von β -Carotin, um eine vermehrte Aufnahme zu empfehlen. Fakt ist, dass eine Supplementation mit β -Carotin das Risiko für Lungenkrebs bei Personen mit bereits erhöhtem Risiko noch steigern kann [STÄHELIN et al., 1991; JOHNSON & RUSSELL, 2005]. Außer β -Carotin wirken auch Lycopin und Lutein in vitro antioxidativ [RISO et al., 2004].

Carotinoide reichern sich im Blutplasma und Fettgewebe an, daher wird der Schutz vor freien Radikalen umso intensiver, je mehr aufgenommen werden. [OLSON, 1984]. Doch die Resorption von Carotinoiden ist allgemein niedrig (<30%) und der Prozentsatz der resorbierten Carotinoide sinkt mit steigender Aufnahme [ROCK, 1997].

In der Studie von JIE et al. [2009] wurde festgestellt, dass eine Supplementation mit β -Carotin einen ähnlich positiven Effekt auf einen Vitamin A Mangel bei Kindern hat wie die Gabe von Vitamin A. Wegen des Gesundheitsrisikos von einer Supplementierung mit Vitamin A und der leichteren Beschaffung und der antioxidativen Wirkung von β -Carotin, empfiehlt JIE et al. [2009] für die ländlichen Gebiete in China, β -Carotin zu supplementieren.

Die Bedeutung von Carotinoiden in der frühkindlichen Ernährung ist bis jetzt noch unklar. Zusätzlich zu ihrer wichtigen Rolle als Vitamin A Vorstufe, haben Provitamine A ihre Funktion als Radikalfänger und verfügen über eine hohe antioxidative Kapazität. Die Aufnahme von carotinoidreicher Nahrung modifiziert

die Konzentration von Carotinoiden im mütterlichen Kreislauf und somit den Carotinoidstatus von Neugeborenen [YEUM et al., 1998].

Carotinoide werden größtenteils unverändert über die Mucosazellen aufgenommen und zirkulieren im peripheren Gewebe. Einige Carotinoide (zum Beispiel β -Carotin) werden bereits in den Mucosazellen metabolisiert, was die Interpretation der Aufnahme anhand der Plasmacarotinoide erschwert [ROCK, 1997].

Der Metabolismus von Carotinoiden ist komplex und vielschichtig. Klar ist, dass die Ernährungsweise einen Effekt auf die Absorption von Carotinoiden hat. Wenige Daten weisen darauf hin, dass polare Carotinoide wie Xantophylle effektiver aufgenommen werden als Carotine [FURR & CLARK, 1997].

In der humanen Ernährung sind vor allem α -, β - Carotin, Lycopin, Lutein, Zeaxanthin und Cryptoxanthin zu finden [GARCIA et al., 2010]. Die Bioverfügbarkeit ist abhängig von der Lebensmittelbeschaffenheit, sowie von Zubereitungsgrad und Lokalisierung der Carotinoide [RISO et al., 2004]. Fett spielt einen wichtigen Faktor bei der Aufnahme von Carotinoiden und verbessert die Aufnahme, wohingegen wasserlösliche Ballaststoffe (Pektin) einen gegenteiligen Effekt bewirken. Außerdem können die Carotinoide untereinander antagonistisch wirken.

Carotinoide sind in mehreren Lebensmitteln vertreten, aber die meisten finden sich in stark gefärbten Gemüsen, Früchten und Säften. Auch über Milch oder Lebensmittel die Milchfett, Eidotter oder Meeresfisch enthalten, sowie mit Carotinoiden eingefärbt wurden, können Carotinoide aufgenommen werden.

In gelben und orangen Gemüsen und Früchten sind vor allem β - und α -Carotin enthalten, Cryptoxanthin in orangen Früchten, Lutein in dunkelgrünen Gemüsen sowie Lycopin in Tomaten und Tomatenprodukten [ROCK, 1997].

2.1.3 Vitamin E

Vitamin E ist ein Sammelbegriffe für 4 Tocopherole [BOSKOVIC et al., 2005], und alle kommen als Mixtur natürlich in pflanzlichen Lebensmitteln vor [SALDEEN & SALDEEN, 2005]

Mit der Nahrung wird γ -Tocopherol am häufigsten aufgenommen, doch im humanen Plasma ist α -Tocopherol dominant [KIELY et al., 1999]. Der Vitamin E Status wird meist über die Analyse des α -Tocopherol-Levels im Plasma bewertet und reflektiert die Veränderung in der Aufnahme von Vitamin E [MULOKOZI et al., 2003].

Das Vitamin E Level im Plasma hängt von der Leistungsfähigkeit des hepatischen α -Tocopherol-Transferproteins ab, mit dessen Hilfe bevorzugt α -Tocopherol aussortiert wird und in VLDL eingebaut wieder ins Plasma gelangt [MITMESSER et al., 2000]. Damit hängt der Plasmaspiegel vom Lipidgehalt ab [LÖFFLER et al., 2007]. Im Gegensatz zum Plasma findet man in Fettgewebe, Muskeln, Haut und Venen vermehrt γ -Tocopherol [MITMESSER et al., 2000].

Vitamin E hemmt die Lipidperoxidation in der Zellmembran und spielt außerdem eine wichtige Rolle im Metabolismus von Vitamin A als Protektor für Retinol [MULOKOZI et al., 2003]. Zusätzlich sind Tocopherole an der zellulären Signalübertragung beteiligt, schützen Tiere vor Infertilität und spielen eine präventive Rolle bei oxidativem Stress assoziierten Krankheiten (Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen, Katarakt, altersassoziierte Makuladegeneration, Diabetes mellitus) [BOSKOVIC et al., 2005; MOLTÓ-PUIGMARTÍ et al., 2009].

Tocopherole werden mit einem reduzierten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen assoziiert. In einer schwedischen Expertise über Vitamin E von allen wissenschaftlichen Artikeln die zwischen 1989 und 1996 veröffentlicht wurden, konnte beobachtet werden, dass Vitamin E über Lebensmittel aufgenommen Herzkrankheiten vorbeugen kann, jedoch über Supplemente (nur α -Tocopherol) zugeführt keine präventive Wirkung zeigt. Damit ist α -Tocopherol nicht das einzige wichtige Isomer, das für die menschliche Gesundheit wichtig ist. SALDEEN, K. und SALDEEN, T. [2005] fanden in ihrer Studie heraus, dass der antioxidative Effekt der Tocopherole verstärkt wird, wenn α - γ - und δ -Tocopherol miteinander kombiniert werden. Diese Mischung kommt auch der in der Natur vorkommenden Kombination am nächsten.

Die Konzentration von Vitamin E steigt während der Schwangerschaft an. Das könnte mit der in der Schwangerschaft auftretenden Hyperlipidämie zusammenhängen [LADIPO, 2000]. Trotzdem wird ein Mehrbedarf wegen der vermehrten

Zufuhr an Energie und ungesättigten Fettsäuren postuliert [SUTTER, 2005]. Der Bedarf für Schwangere liegt laut DACH-Referenzwerten bei 13 mg Tocopheroläquivalenten pro Tag.

Vitamin E passiert in geringem Maße die Plazenta [PIETRZIK et al., 2008]. Die Studie von KIELY et al. [1999] ergab, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Konzentration von γ -Tocopherol im maternalen Plasma und der Konzentration im Nabelschnurblut besteht jedoch nicht bei α -Tocopherol. Was darauf hindeutet, dass der Transfer von γ -Tocopherol anders oder auch effizienter abläuft als der von α -Tocopherol. Möglicherweise ist auch das α -Tocopherol-Transferprotein beim Fetus noch nicht ganz ausgereift.

Studien an Gewebekulturen und an Tieren zeigen, dass hohe Dosen an Vitamin E Supplementen (≥ 400 IU/Tag), die Schäden für den Fetus ausgelöst durch Ethanolkonsum und Diabetes mellitus der Mutter, mildern können oder sogar davor schützen [BOSKOVIC et al., 2005].

Vitamin E ist für Kinder essentiell, vor allem für Frühgeborene, da sie eine verminderte Transportkapazität für Vitamin E besitzen, der Lipoprotein Metabolismus noch nicht richtig ausgereift ist und damit Frühgeborene sehr niedrige Vitamin E Konzentration im Plasma haben. Des Weiteren, können bei einem Vitamin E Mangel klinische Symptome wie: hämolytische Anämie, retrolentale Fibroplasie, intraventrikuläre Hämorrhagie oder bronchopulmonale Dysplasie auftreten [ROMEU-NADAL et al., 2006] und Neugeborene sind anfälliger für oxidative Schäden [MOLTÓ-PUIGMARTÍ et al., 2009].

Es existieren nur begrenzt in vitro Studien, hinsichtlich der Obergrenze für Feten [BOSKOVIC et al., 2005]. In der Studie von CHAPPELL et al. [1999] wurde Schwangeren ab dem 2. Trimester, mit einem erhöhten Risiko für Präeklampsie, 400 IU Vitamin E pro Tag verabreicht und es hatte keinen negativen Einfluss auf den Feten. In der Studie von BOSKOVIC et al. [2005] wurden Schwangeren auch während des ersten Trimesters Dosen von 400-1200 IU Vitamin E pro Tag verabreicht. Zusammenfassend konnten keine negativen Auswirkungen für den Feten mit hohen Dosen an Vitamin E assoziiert werden.

Vitamin E geht in die Muttermilch über [PIETRZIK et al., 2008]. In den meisten Studien war α -Tocopherol in der Muttermilch enthalten oder α - und γ -Tocopherol. Nur in wenigen Studien wurde auch β - und δ -Tocopherol in der Muttermilch gefunden [MOLTÓ-PUIGMARTÍ et al., 2009].

Des Weiteren wird Vitamin E für das Wachstum des Fetus gebraucht. Ein Mangel ist selten und tritt nur bei einem Malabsorptions-Syndrom auf. Bei Schwangeren mit niedrigen Tocopherol Konzentrationen im Plasma, kam es häufiger zu einer Plazentaablösung [STEEGERS-THEUNISSEN, 1995; LADIPO, 2000] und Frauen bei denen später eine Präeklampsie auftrat, hatten ebenfalls einen niedrigen Status [ORTEGA et al., 1999]. Bei einer bereits bestehenden Präeklampsie schützt ein hoher Vitamin E Plasmaspiegel vor weiteren oxidativen Schäden und in einer Kohorte von gesunden schwangeren Frauen war das Geburtsgewicht bei jenen am höchsten, die auch die höchsten Plasmalevel an Vitamin E aufwiesen [MIN et al., 2006]. Es wurde festgestellt, dass der neonatale Plasmaspiegel proportional zu dem der Mutter ist [ORTEGA et al., 1999].

Tabelle 1: Geburtsgewicht im Zusammenhang mit Vitamin E und C Spiegel

Vitaminspiegel	Geburtsgewicht (g)
niedrige Vitamin E und C Konzentration*	3241.0 (3144.5–3337.4)
hohe Vitamin E und C Konzentration*	3323.6 (3223.1–3432.4)

*Median wurde als Grenze für hohen und niedrigen Spiegel verwendet

Vitamin C, 7.47 $\mu\text{g/g}$; Vitamin E, 1250.74 $\mu\text{g/g}$

[MIN et al., 2006]

Zur Biosynthese von Tocopherolen/Tocotrienolen sind ausschließlich höhere Pflanzen und Mikroorganismen befähigt. In den Samen höherer Pflanzen erfolgt sie unabhängig von der Lichtzufuhr. Tocopherole kommen in fast allen tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln vor, wobei Fette und Öle die Hauptquelle darstellen [ELMADFA & LEITZMANN, 2004].

2.1.4 Vitamin D

Vitamin D nimmt innerhalb der essenziellen Nährstoffe eine Sonderstellung ein, da es aufgrund körpereigener Synthesefähigkeit nicht ausschließlich mit der

Nahrung zugeführt werden muss [PIETRZIK et al., 2008]. Die D-Vitamine (Calciferole) gehören zu den Steroiden und kommen natürlich in Lebensmitteln vor oder werden in Lebensmitteln angereichert oder als Supplement aufgenommen [SCHOLL & CHEN, 2009]. Die beiden wichtigsten Calciferole sind Vitamin D₂ (Ergocalciferol) und Vitamin D₃ (Cholecalciferol). Durch Bestrahlung mit Sonnenlicht oder mit ultraviolettem Licht wird das in der Haut abgelagerte Provitamin D₃ in Vitamin D₃ umgewandelt. Dieses wird in der Leber hydroxiliert zu 25-Hydroxycholecalciferol (25(OH)D₃). 25(OH)D₃ verlässt über das Blut die Leber und gelangt in die Niere. In der Niere entsteht die biologisch aktive Form der D-Vitamine, das 1,25-Dihydroxycholecalciferol (1,25(OH)₂D₃) [LÖFFLER et al., 2007].

Vitamin D und seine aktiven Metaboliten (1,25(OH)₂D₃, Calcitriol) sind an der Regulation der Calciumhomöostase beteiligt und im weiteren an der Knochenmineralisierung [REZENDE et al., 2010].

Eine kürzlich durchgeführte Metaanalyse ergab, dass Vitamin D das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus und das metabolische Syndrom senken kann [REES et al., 2010].

Die Konzentration des aktiven Metaboliten von Vitamin D im Blut (1,25(OH)₂D₃) steigt während der Schwangerschaft an, wohingegen die inaktive Form (25(OH)-D₃) sinkt [LADIPO, 2000]. Die Studie von BRUINSE und VAN DER BERG [1995] zeigte niedrigere Werte an 25(OH)D₃ gegen Ende der Schwangerschaft im Vergleich zu den Werten von nicht Schwangeren. Die Aufnahme mit der Nahrung spielt dabei eine geringe Rolle, da die Synthese von Vitamin D hauptsächlich endogen geregelt ist. BRUINSE und VAN DEN BERG [1995] schreiben, dass sich die niedrigeren Werte daraus ergeben könnten, dass Schwangere gegen Ende der Schwangerschaft weniger nach draußen gehen oder weniger Haut der Sonne aussetzen.

Ein Mangel an Vitamin D während der Schwangerschaft führt sowohl bei der Mutter als auch beim Kind zu verschiedenen Störungen des Calciumstoffwechsels, wie neonatale Hypocalciämie und Tetanie, Osteomalazie der Mutter und Hypoplasie des Zahnschmelzes des Kindes. Eine ausreichende Nahrungszufuhr ist in den nordeuropäischen Ländern während der

Wintermonate besonders wichtig, wenn die körpereigene Vitamin-D-Produktion aufgrund zu geringer Sonneneinstrahlung ungenügend ist [ELMADFA & LEITZMANN, 2004].

Die Rate der Schwangeren die an Präeklampsie leiden ist in den Wintermonaten erhöht, wenn die Produktion von 25-(OH)-D₃ verringert ist, da ein Vitamin D Mangel das Risiko einer Präeklampsie erhöht [SHIN et al., 2010]. In der Studie von HAUGEN et al. [2009] reduzierte eine Supplementation von Vitamin D (10-15 µg/Tag) das Risiko einer Präeklampsie im Vergleich zu Schwangeren die kein Supplement einnahmen. Eine zusätzliche Aufnahme durch Lebensmittel zeigte keinen Effekt. Insulinresistenz, Glukoseintoleranz und vermehrtes Auftreten von Diabetes mellitus werden auch mit einem Vitamin D Mangel in Verbindung gebracht. Da 1,25(OH)₂D die Insulin Sekretion in des β-Zellen der Pankreas reguliert [SHIN et al., 2010]. Vitamin D Mangel während der frühen Schwangerschaft erhöht das Risiko für Gestationsdiabetes (GDM) im Verlauf der Schwangerschaft. Bei Frauen die einen Schwangerschaftsdiabetes entwickelten, war die Konzentration an 25(OH)D signifikant niedriger (24,2 ng/ml zu 30,1 ng/ml) und bei 33 % der Frauen mit GDM wurde vorher ein Vitamin D Mangel diagnostiziert (< 20 ng/ml) [ZHANG et al., 2008].

Die empfohlene Vitamin D Zufuhr laut DACH-Referenzwerte liegt bei 5 µg/Tag für Erwachsene und bleibt für Schwangere gleich [DACH, 2008]. Die FAO und WHO empfiehlt für Schwangere 10 µg/Tag [LADIPO, 2000].

Der Vitamin D Bedarf kann bei genügender Sonnenexposition gedeckt werden, wobei die Effektivität von der Fläche der exponierten Haut, der Dauer des Aufenthalts in der Sonne, der geographischen Lage, der Saison und der Hautpigmentation abhängt. Laut den Empfehlungen der FAO steigt die zur Bedarfsdeckung benötigte Menge an Vitamin D für schwangere Frauen um 300% unter Berücksichtigung der Calciumabscheidung und der Mineralisation der Knochen im Fetus [LADIPO, 2000]. Während der Schwangerschaft, vor allem im letzten Trimester, kann der Transfer von Calcium zum fetalen Skelett, durch Änderungen im Vitamin D und Calcium Metabolismus der Mutter, bis zu 250 mg pro Tag ausmachen, das sind insgesamt 25 – 30 g Calcium [KARIM et al., 2011].

Lang anhaltende Überdosierung von Vitamin D soll in der Schwangerschaft aufgrund teratogener Risiken verhindert werden, da diese zu körperlicher und geistiger Retardierung, supraaortaler Aortenstenose und Retinopathie des Kindes führen kann [PIETRZIK et al., 2008]. Eine Vitamin D Überdosierung kommt selten vor und ist definiert durch einen Serum 25(OH)D Spiegel über 374 nmol/l [AUDRAN & BRIOT, 2010]. In der Studie von TRIVEDI et al. [2003] wurde gesunden Erwachsenen zwischen 65 und 85 Jahren einmal pro Monat, über 5 Jahre, 100 000 IE Vitamin D oral verabreicht ohne nachteilige Effekte. Die obere Grenze für die Vitamin D Zufuhr liegt für Erwachsene bei 50 µg/Tag. Um eine sichere Obergrenze für Schwangere festzulegen existieren zu wenige Daten [TRIVEDI et al., 2003].

Eine Supplementation mit Vitamin D ist während der Schwangerschaft nicht nötig außer vielleicht für Risikopopulationen wie, Frauen die wegen der Kleidung zu wenig Sonnenlicht ausgesetzt sind und Frauen die in nördlichen Breitengraden wohnen mit wenigen Stunden Tageslicht. Wenn eine Supplementation notwendig ist, sind niedrige Dosen täglich verabreicht gegenüber einmaligen hohen Dosen zu bevorzugen, da damit das Toxizitätsrisiko reduziert wird [LADIPO, 2000].

Vitamin D Mangel ist eher selten, doch in Gegenden in denen Vitamin D Mangel auftrat, kam es zu neonataler Tetanie, fetaler Rachitis und zur abnormen Entwicklung der Zähne. Mangelerscheinungen treten vor allem in Populationen auf, in denen Frauen eine Purdah (Ganzkörperverschleierung) tragen und dadurch nur eingeschränkt der Sonne exponiert sind [LADIPO, 2000]. Personen mit dunkler Hautpigmentierung sind anfälliger für eine mangelhafte Vitamin D Umsetzung [MANNION et al., 2006; VAN DER MEER et al., 2006], da das Sonnenlicht von der dunklen Hautpigmentierung absorbiert wird und damit Vitamin D₃ weniger effektiv produziert werden kann [VAN DER MEER et al., 2006; SCHOLL & CHEN, 2009]. Daten aus Nordamerika zeigen, dass 29,2% der schwarzen Frauen und 5% der weißen Frauen ein Defizit an Vitamin D aufweisen [ZHANG et al., 2008].

Die Wichtigkeit von Vitamin D für die Entwicklung des Skeletts ist schon lange bekannt. Ein anhaltender Mangel an Vitamin D im Säuglingsalter und während

der Kindheit hat ein vermindertes Wachstum des Skeletts und Rachitis zur Folge. Die Konzentration von 25(OH)D₃ im Serum der Mutter während der Schwangerschaft steht im starken Zusammenhang mit der Konzentration von 25(OH)D₃ des Kindes zum Zeitpunkt der Geburt. Kinder von Frauen mit einer ungenügenden Vitamin D Versorgung bekommen dies bereits in utero zu spüren und werden mit niedrigen Reserven geboren. Resultate einer Studie mit 50 Neugeborenen deuten darauf hin, dass solche Kinder eine niedrigere Knochendichte bei ihrer Geburt aufweisen, im Vergleich zu Neugeborene mit einem adäquaten Vitamin D Status. Aus einer Longitudinal Studie geht hervor, dass der maternale Status an Vitamin D während der Schwangerschaft und dessen Einfluss auf die Entwicklung des Skelett, sogar über die Kindheit hinaus Auswirkungen haben kann [GALE et al., 2008]. Vitamin D Mangel während der Schwangerschaft wird assoziiert mit Risiken für gesundheitliche Probleme in der späteren Kindheit wie Fehlentwicklung der Knochen mit 9 Jahren, Asthma, Schizophrenie und Type I Diabetes [SHIN et al., 2010].

Es gibt Hinweise, dass die meisten Erwachsenen in den Vereinigten Staaten und in Europa von Vitamin D Supplementen, im Hinblick auf Knochenbrüche und Sturzprophylaxe, aber auch im Zusammenhang mit anderen Zielbereichen des Gesundheitswesens wie z.B. kardiovaskuläre Gesundheit, Diabetes mellitus und Krebserkrankungen, profitieren würden [BISCHOFF-FERRARI, 2009].

Nur wenige Lebensmittel enthalten natürlich so hohe Dosen Vitamin D, dass sie Einfluss auf die Aufnahme haben. Dazu gehören Fischleber, Fischleberöle, fetter Fisch und Eidotter. Daher werden in manchen Ländern, Lebensmittel, wie Milch, Margarine oder Butter mit Vitamin D angereichert [European Food Safety Authority, 2006].

2.1.5 Vitamin K

Vitamin K ist ein Überbegriff für Menadionderivate mit antihämorrhagischer Wirksamkeit. Die wichtigsten Vertreter dieser Gruppe sind Vitamin K₁ (Phyllochinon), das in allen grünen Pflanzen und vielen Ölen vorkommt und Vitamin K₂, (Menachinon) das von Mikroorganismen im Darm gebildet wird [LÖFFLER et al., 2007]. Dieses kann aber nur zu einem geringen Teil über den

Darm aufgenommen werden weshalb der Körper auf eine Zufuhr von Vitamin K über die Nahrung angewiesen ist. Vitamin K wird vor allem für die Blutgerinnung benötigt. Ein Vitamin K Mangel führt zu einer stark verlängerten Blutgerinnungszeit [ELMADFA et al., 1997]. Vitamin K wird für die biologische Aktivität von verschiedenen Blutgerinnungsfaktoren benötigt. Genauer ist Vitamin K ein wichtiger Cofaktor für die Carboxylierung von Glutamylresten in Proteinen die γ -Carboxyglutamylreste enthalten. Diese Vitamin K abhängigen Proteine (VKD-Proteine), sind in der Leber und im Knochen zu finden. Osteocalcin ist eines dieser VKD-Proteine und ist für die Mineralisation des Knochens zuständig und ein Marker für die Knochenumsatzrate. Somit ist Vitamin K wichtig für den Knochenstoffwechsel und kann den Calciumhaushalt positiv beeinflussen [WEBER, 2001].

Die Empfehlung für die tägliche Aufnahme laut DACH-Referenzwerten liegt für Erwachsene bei 60-80 μg pro Tag, für Schwangere und Stillende bei 60 μg pro Tag [DACH et al., 2008]. Der Metabolismus von Vitamin K wird durch Faktoren wie Alter, Geschlecht und/oder Menopause beeinflusst. Ältere Erwachsene (>60 Jahre) haben signifikant höhere Plasmakonzentrationen an Phyllochinon als jüngere Erwachsene (<40 Jahre) unabhängig von der Nahrungsaufnahme. Diese Unterschiede ergeben sich unter anderem durch den Anstieg an Triglyceriden im Alter [BOOTH & SUTTIE, 1998].

Die natürlich vorkommenden Vitamine K_1 und K_2 werden vor allem in der Leber, aber auch in Nebennieren, Nieren, Lunge und Knochenmark angereichert. Die Speicherfähigkeit der Leber ist gering und erlaubt die Überbrückung eines Vitaminmangels für 1-2 Wochen.

Vitamin K_1 passiert die Plazenta nur in geringem Maße. Die Anwendung therapeutischer Dosen von Vitamin K_1 in Schwangerschaft und Stillzeit haben keine den Fetus bzw. das Kind schädigende Wirkung gezeigt [PIETRZIK et al., 2008].

Zu Vitamin K Mangel kommt es nur vereinzelt. Vor allem sind Frauen betroffen die Gerinnungshemmer (z.B.: Coumandin) einnehmen [LADIPO, 2000]. Ansonsten ist die Möglichkeit eines Vitamin K Mangels der schwangeren Frau unwahrscheinlich. Durch den Einsatz von Vitamin K Supplementen als

Prophylaxe vor neonatalen Blutungen wurde ein Mangel bei Säuglingen weitgehend eliminiert [ROSSO, 1990].

Erhebliche Bedeutung hat ein Vitamin K-Mangel für das Neugeborene, da die Resorption von Phyllochinon im Jejunum eingeschränkt ist, die Muttermilch nur wenig Vitamin K enthält und wegen der plazentaren Undurchlässigkeit von Vitamin K [GRESSNER & ARNDT, 2007].

Vitamin K ist vor allem in grünblättrigem Gemüse in höheren Konzentrationen zu finden (z.B.: Grünkohl, Spinat, Broccoli) aber auch in Gemüse ohne grüne Blätter (z.B: Sauerkraut, Karfiol, Spargel) kommen höhere Mengen von Vitamin K vor. Spuren kann man in fast allen Gemüsen finden. Auch Kuhmilch enthält niedrige Konzentrationen. Sojaöl, Rapsöl und Olivenöl sind Fette, in denen verhältnismäßig viel Phyllochinon enthalten ist. Vitamin K ist sehr lichtempfindlich und wird besonders schnell abgebaut, wenn Öl dem Sonnenlicht ausgesetzt wird [SHEARER & BOLTON-SMITH, 2000]. Tierische Produkte wie Leber, Käse und Eier sind ebenfalls wichtige Quellen für Vitamin K [BOOTH & SUTTIE, 1998].

2.2 Migration

Migration und soziokulturelle Vielfalt prägen unsere Gesellschaft und stellen die epidemiologische Forschung vor neue Aufgaben [SCHENK et al., 2006], da die westliche Industrie vor der drängenden Herausforderung steht, soziale Systeme abzusichern und aktive, sensible Integrationsmaßnahmen weiterzuentwickeln, um sozialer Ausgrenzung entgegenzuwirken [WIMMER - PUCHINGER et al., 2006].

Migration ist die längerfristige oder dauerhafte Bewegung innerhalb von Ländern (Binnenmigration) oder über Staatsgrenzen hinweg (transnationale Migration). Obwohl sich der Oberbegriff „Migrant“ allmählich für die vielen verschiedenen Gruppen wie Asylsuchende, Flüchtlinge, internationale Arbeitsmigranten, Aussiedler usw. durchsetzt, bleibt es dennoch schwierig, diese extrem heterogene Personengruppe mit der für die epidemiologische Forschung nötigen Genauigkeit und Reproduzierbarkeit einzugrenzen. Die

Nationalität hilft angesichts der zunehmenden Zahl von Einbürgerungen nur noch wenig bei der Unterscheidung von Migranten und Nicht-Migranten. Mittlerweile wird immer mehr das Herkunftsland, die gesprochene Sprache oder auch der Nachnamen als Indikator für den Migrationsstatus genutzt [ZEEB & RAZUM, 2006].

Da überwiegend Zuwanderer in jüngerem Alter migrieren, ergeben sich daraus indirekte Effekte für die Bevölkerungsentwicklung. Dabei unterliegen die Zuwanderungen immer wieder stark politischen und konjunkturellen Schwankungen [MARIK-LEBECK, 2009]. Migration ist die Folge von „Push Faktoren“ wie Armut, Krieg etc. oder bedingt durch „Pull Faktoren“ wie bessere Bildungsmöglichkeiten, Wirtschaft oder Karrierrealternativen [MISRA & GANDA, 2007].

Die wichtigsten Gründe für Migration sind:

- Arbeitsmigranten und Angehörige
- Spätaussiedler
- Saison- und Werkvertragsarbeiter
- EU-Binnenwanderer
- Asylzuwanderer
- zuziehende Ehegatten und Familienangehörige
- ausländische Studierende
- rückkehrende Staatsbürger

Mittlerweile gilt es als gesichert, dass ein Migrationshintergrund gesundheitliche Auswirkungen haben kann. Doch es ist noch nicht ganz geklärt in welchem Ausmaß, unter welchen Bedingungen und in welcher Art und Weise Migration den Gesundheitszustand beeinflusst [SCHENK et al., 2006].

Wie in Deutschland gibt es auch in Österreich noch wenige Untersuchungen zu der gesundheitlichen Situation von Migranten. In den USA und anderen europäischen Ländern zeigen Untersuchungen, dass Migranten und ethnische Minderheiten häufig gegenüber der einheimischen Bevölkerung schlechter gestellt sind. In Deutschland gibt es ebenfalls Anzeichen, dass die gesundheitliche Situation der Migranten schlechter einzustufen ist. WINKLER [2003a] erklärt dies mit folgenden Punkten:

- Die Säuglingssterblichkeit ist zwar bei den Migranten gesunken, aber immer noch höher als bei der deutschen Bevölkerung.
- Die Arbeitsbedingungen sind für Ausländer meistens gesundheitlich belastender.
- Studien haben ergeben, dass Migranten früher an schweren chronischen Erkrankungen oder Verschleißerkrankungen leiden.
- Häufigeres Auftreten von psychischen Krankheiten durch die Belastung von kulturellen Unterschieden und ausländerfeindlicher Diskriminierung.
- Durch Sprachprobleme und ein kulturell anders geprägtes Verständnis von Krankheit und Gesundheit wird eine medizinische Behandlung erschwert

2.2.1 Migration in Österreich – Statistische Hintergründe

Österreich hat eine lange Tradition als Einwanderungsland und langsam entsteht auch ein Bewusstsein darüber, dass aus der kulturellen Vielfalt und dem Potenzial der Migranten sozialer, kultureller, aber auch ökonomischer Nutzen gezogen werden kann [BALDASZTL, 2006].

Seit 1961 ist der Anteil an ausländischen Staatsangehörigen von 1,4% der Gesamtbevölkerung auf über 10% gestiegen. Diese 10% Schwelle wurde zu Jahresbeginn 2008 überschritten.

Erstmals stieg die Zahl der ausländischen Bevölkerung zwischen 1960 und 1970 aufgrund der gezielten Anwerbung von Arbeitskräften aus dem ehemaligen Jugoslawien und der Türkei. Eine weitere Zuwanderungswelle konnte in den 1990er Jahren verzeichnet werden (Ausländeranteil über 8%).

Am 1. Januar 2010 lebten insgesamt 895 144 (10,7%) ausländische Staatsangehörige in Österreich. Davon waren 335 000 aus der europäischen Union, 46 000 mit bulgarischer und rumänischer Staatsangehörigkeit, 292 000 aus dem ehemaligen Jugoslawien sowie 112 000 türkische Staatsangehörige. 104 000 Personen hatten eine nicht europäische Staatsbürgerschaft, wobei Personen aus Asien den größten Anteil ausmachen (60%) [STATISTIK AUSTRIA, 2010c].

Wie auch in anderen Ländern, lassen sich auch in Österreich, Zuwanderer hauptsächlich in Städten und Stadtgebieten nieder. Wien hat den höchsten

Anteil an Zuwanderern, 30% der Gesamtbevölkerung. Die größten Gruppen stammen aus Serbien/Montenegro, der Türkei, Polen, Deutschland und Bosnien/Herzegowina. Neben Wien sind Vorarlberg und Salzburg die Bundesländer mit der höchsten Anzahl an Migranten [NUSCHE et al., 2010].

Tabelle 2: Bevölkerung mit Migrationshintergrund im Überblick

Merkmal	Bevölkerung in Privathaushalten	Migrationshintergrund		
		zusammen	Zuwanderer der 1. Generation	Zuwanderer der 2. Generation
in 1.000				
Insgesamt	8.262,1	1.468,1	1.082,6	385,5
Geburtsland der Eltern				
Österreich	6.794,0	.	.	.
EU-Land (ohne Österreich)	487,2	487,2	394,6	92,6
Nicht EU-Land	980,9	980,9	688,0	292,9
dar.: Ex-Jugoslawien	496,2	496,2	349,3	146,9
Türkei	247,5	247,5	151,5	96,1
Staatsangehörigkeit				
Österreich	7.407,0	664,7	399,7	265,0
EU-Land (ohne Österreich)	319,3	293,3	269,8	23,6
Nicht EU-Land	535,7	510,1	413,2	97,0
dar.: Ex-Jugoslawien	293,0	279,4	219,0	60,5
Türkei	110,7	106,0	82,6	23,4
Geburtsland				
Österreich	7.079,8	385,5	.	385,5
EU-Land (ohne Österreich)	472,2	397,9	397,9	.
Nicht EU-Land	710,1	684,7	684,7	.
dar.: Ex-Jugoslawien	353,1	349,1	349,1	.
Türkei	151,4	150,3	150,3	.

Quelle: [STATISTIK AUSTRIA, 2010b]

Im Jahr 2008 wurde im Rahmen eines EU-weiten Moduls zur Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung zum Thema „Arbeitsmarktsituation von Zuwanderern und ihren Nachkommen“ erstmals auch nach dem Geburtsland der Eltern gefragt. Damit konnte der Migrationshintergrund der österreichischen Bevölkerung festgestellt werden. Als Personen mit Migrationshintergrund werden in dieser Erhebung Personen bezeichnet, deren beide Elternteile im Ausland geboren wurden. Im Weiteren wurden die Migranten und Migrantinnen in erste Generation (selbst im Ausland geboren) und zweite Generation (selbst im Inland geboren) untergliedert. Diese Definition erfolgte nach den Regeln der United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) [STATISTIK AUSTRIA, 2010a].

2.2.2 Die Frau als Migrantin

Betrachtet man Frauen mit Migrationshintergrund, ist vor allem der Familiennachzug relevant. Dieser macht in Österreich 3,4% der Gesamtzuwanderung aus [WIMMER - PUCHINGER et al., 2006].

Von den in Österreich lebenden Personen sind 5,5 % Frauen mit ausländischer Staatsangehörigkeit. Sie machen in der ausländischen Bevölkerung 49,5 % aus. Davon kommen 30 % aus dem ehemaligen Jugoslawien (ohne Slowenien) und 11,8 % aus der Türkei [STATISTIK AUSTRIA, 2011]. Von der gesamten weiblichen Bevölkerung in Österreich sind 18,8 % Frauen mit Migrationshintergrund. Davon sind 14,3 % Zuwanderinnen aus 1. Generation und 4,5 % 2. Generation [STATISTIK AUSTRIA, 2010b].

Die Altersstruktur bei Migrantinnen unterscheidet sich von der der Österreicherinnen. Bei Frauen aus der Türkei und Frauen aus dem ehemaligen Jugoslawien sind mehr als die Hälfte zwischen 15 und 44 Jahre alt. Ein Drittel der Türkinnen sind unter 15 Jahren. Die Generation 65+ macht bei Frauen aus der Türkei und aus dem ehemaligen Jugoslawien nur einen kleinen Anteil aus.

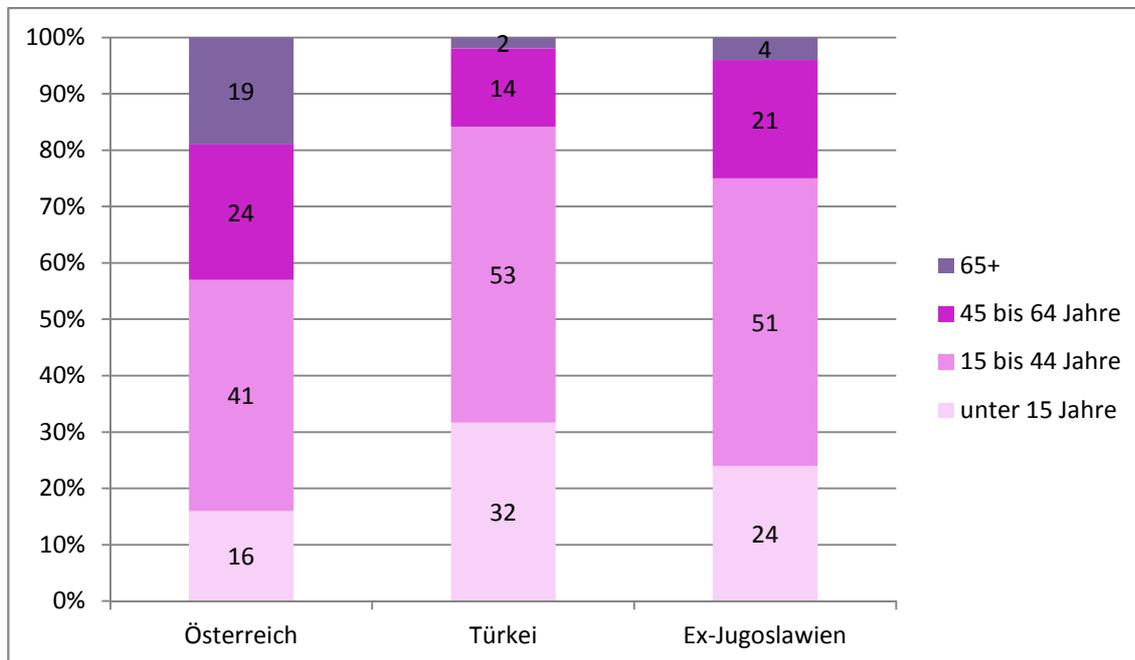


Abbildung 1: Altersstruktur bei Migrantinnen in Österreich [Wiener Programm für Frauengesundheit, 2005]

Frauen mit Migrationshintergrund kommen aus unterschiedlichen soziokulturellen Welten, in denen verschiedene Sozialisations- und Lebensbedingungen herrschen. Wesentlich sind auch die verschiedenen Motive die sie veranlasst haben ihre Heimat zu verlassen. Zusätzlich können sich die Bildungs- und Ausbildungssituation sowie die Ausbildungsmöglichkeiten für Frauen, vom Herkunftsland und von denen in Österreich unterscheiden.

Allgemein ist zu sagen, dass eine Ungleichheit zwischen Geschlechtern global festzustellen ist. Armutsberichte weisen auf ein hohes Risiko für Alleinerzieherinnen, Rentnerinnen und Migrantinnen hin. Besonders Migrantinnen arbeiten häufig im Niedrigstlohnbereich, haben geringe Rechtssicherheit und sind körperlicher und sexueller Ausbeutung ausgeliefert [WIMMER - PUCHINGER et al., 2006].

Die österreichische Arbeitslosenquote zeigt, dass besonders Migranten und Migrantinnen von Arbeitslosigkeit betroffen sind. Im Vergleich zu inländischen Arbeitslosen, bei denen die Quote bei 2,4% liegt, sind es bei den Migranten 9,7% ohne Arbeit. Speziell für Migrantinnen gilt, dass Arbeitslosigkeit zur sozialen Isolation führt. Damit haben sie weniger Zugang zu relevanten Gesundheitsinformationen und -einrichtungen. Laut WIMMER-PUCHINGER et al. [2006] ist es nachgewiesen, dass Bildung und soziale Kompetenz einen relevanten Einfluss darauf hat, wie man sich im Gesundheitssystem bewegt bzw. wie man Versicherungs- und soziale Rechte erkennt, Nutzen aus Gesundheitsinformationen zieht und Medikationen einschätzt. Eine Befragung durch die Charité Berlin (2001-2003) zeigte deutlich, dass Migrantinnen (besonders ältere Frauen) in Bezug auf die Sprachkompetenz, im Vergleich zu männlichen Migranten massiv benachteiligt sind. Gesundheitliche Folgen sind unter anderem; geringere Inanspruchnahme von zum Beispiel gynäkologischen Untersuchungen oder Über- und Unterdosierung von Medikamenten.

In einer Österreich weiten Studie, die; die Gesundheitssituation von Migrantinnen und österreichischen Frauen verglichen hat, wurde eine massive gesundheitliche Beeinträchtigung bei Migrantinnen festgestellt [WIMMER - PUCHINGER & BALDASZTI, 2001]. Eine weitere Studie belegt ebenfalls, dass türkischsprachige Migrantinnen und Frauen aus dem ehemaligen Jugoslawien

einen schlechteren Gesundheitszustand aufweisen als Frauen mit österreichischer Staatsbürgerschaft. Außerdem sind ausländische Staatsbürgerinnen deutlich weniger aktiv, um gezielt etwas für ihre Gesundheit zu tun [MIKROZENSUS, 1999].

Frauen mit Migrationshintergrund haben meist auch eine geringe Bildung und ein niedriges Einkommen. Diese Faktoren gehen einher mit häufigeren gesundheitlichen Beschwerden. Nachweislich sind folgende Gesundheitsrisiken bei Migrantinnen höher:

- Bewegungsmangel
- unausgewogene Ernährung
- seltenere Teilnahme an Gesundenuntersuchungen
- höhere Rate von Fehlgeburten (24,5% Migrantinnen, 14,4% Österreicherinnen)
- höhere Säuglingssterblichkeit (8,9‰ bei Müttern mit türkischen Herkunftsland, 2,8‰ bei Müttern aus Ex-Jugoslawien, 5,1‰ bei Österreicherinnen)
- seltener Mutter-Kind-Pass Untersuchungen
- häusliche körperliche und sexuelle Gewalt gegen Migrantinnen
- Frauen als Opfer des Frauenhandels
- hohe psychische Belastung, fehlende soziale Netze
- Migrantinnen gehen seltener zu niedergelassenen Fachärzten und Fachärztinnen als in Ambulanzen

[Wiener Programm für Frauengesundheit, 2006]

2.2.3 Migration und Ernährung

Das Ernährungsverhalten wird durch soziale und kulturelle Umstände beeinflusst. Um Ernährungsverhalten zu verstehen, muss man den symbolischen Wert von Lebensmittel berücksichtigen, da die Ernährung durch die kulturellen Kategorien in der Gesellschaft beeinflusst wird und diese gut reflektiert [SHATENSTEIN & GHADIRIAN, 1998].

Die Ernährungsgewohnheiten von Migranten sind, in Österreich wie auch in Deutschland, nur lückenhaft dokumentiert. Mit standardisierten Ernährungserhebungen von größeren empirischen Studien werden ausländische Gruppen meist nicht erreicht, vor allem auch wegen Sprachproblemen. In den letzten Jahren stieg das Interesse nicht nur in

Gesundheitsfragen sondern auch am Ernährungsverhalten von Migranten [SCHMID, 2003].

Laut DEN HARTOG [1994] bestimmen zwei Faktoren das Ernährungsmuster von Migranten wesentlich, einerseits die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln und andererseits die Stärke der Verbundenheit mit der eigenen Kultur.

Durch Migration werden nicht nur die Ernährungsgewohnheiten der Migranten sondern auch die der Aufnahmegesellschaft beeinflusst. Zum Einen passen sich die Migranten den neuen Begebenheiten an und zum Anderen werden Ernährungsgewohnheiten auch von der Aufnahmegesellschaft angenommen [BAYER et al., 1999].

Laut SCHMID [2003] hält vor allem die erste Zuwanderergeneration, trotz langer Aufenthaltsdauer, an traditionellen Elementen fest [KLAMT, 2004].

Nach KOCTÜRK [1995] werden die Lebensmittelkomponenten in 3 Gruppen unterteilt, wobei die Hauptnahrungsmittel (staple) wie Kartoffeln, Reis und Brot, das Zentrum jeder ethnischen Küche bilden. Drum herum platziert sie, mit abnehmender Bedeutung die ergänzenden Lebensmittel (complements) wie Fleisch, Fisch, Eier, Gemüse, Milch und Milchprodukte und danach folgen die sogenannten Accessoires wie Fett, Gewürze, Nüsse, Obst und Süßigkeiten. Bei Migranten werden erst die Accessoires verändert und angepasst und als letztes die kohlenhydratreichen Hauptnahrungsmittel.

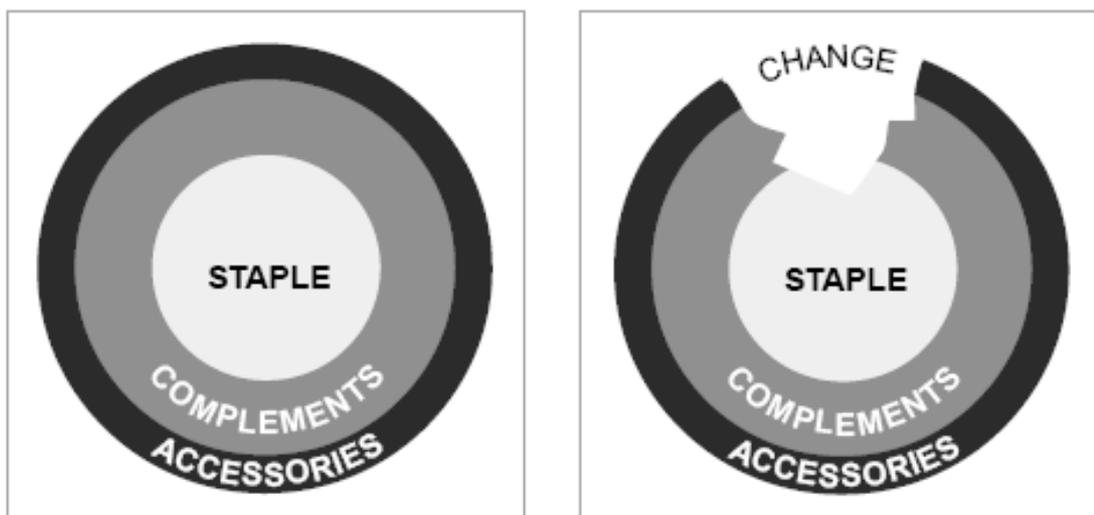


Abbildung 2: Struktur, Änderung und Anpassung von Ernährungsgewohnheiten [WINKLER, 2003b]

Des Weiteren wird bei der Mahlzeitenstruktur die kulturell neutralste Mahlzeit am schnellsten geändert. Das heißt zum Beispiel zuerst die Zwischenmahlzeiten dann nacheinander Frühstück, Mittagessen und erst ganz am Schluss das Abendessen. Oder Mahlzeiten an Werktagen können sich zuerst ändern und erst später die Ernährungsweise zu Festtagen [KOCTÜRK, 1995].

2.2.3.1 Türkische Küche

„Gutes Essen hat in der Türkei eine lange Tradition.“ Bereits im 16. Jahrhundert wurde die gute Küche, als Zeichen des Wohlstands, ein zunehmend wichtiges Element. Durch die zentrale Lage der Türkei zwischen Orient und Okzident erhielt die türkische Küche kulinarische Einflüsse aus den verschiedensten Ländern. Daraus entwickelte sich eine eigene Esskultur, die vor allem für ihre Süßspeisen und Gemüsezubereitung berühmt ist [BÖTTNER, 1999].

Brot und Brotwaren haben eine herausragende Stellung in der türkischen Ernährung. Neben dem Brot wird Reis [KLAMT, 2004] und Bulgur vermehrt verwendet. Durch das warme und sonnige Klima kann das ganze Jahr über frisches Gemüse und Obst geerntet werden und wird auch in großen Mengen und zu fast jeder Mahlzeit gegessen [BÖTTNER, 1999]. Dieser traditionell hohe Verzehranteil vor allem von Gemüse wird von den türkischen Frauen auch im Gastland beibehalten [KLAMT, 2004].

Bei den Milchprodukten hat Joghurt eine vorrangige Stelle, daneben wird vor allem Schafkäse konsumiert. Bevorzugt werden pflanzliche Öle verwendet. Beliebte Zutaten sind Nüsse und Samen die auch als Snack zwischen durch genascht werden [BÖTTNER, 1999]. Diese Ernährungsgewohnheit wird auch bei den türkischen Migranten aufrechterhalten. Das Verbot des Islam von Alkohol in großen Mengen und Schweinefleisch wird weitgehend im Gastland eingehalten. Vorrangig wird faschiertes Lamm- oder Rindfleisch und Geflügel konsumiert. Da die Zutaten für die türkische Küche in zahlreichen türkischen Lebensmittelgeschäften leicht erhältlich sind, können türkische Migranten die landestypische Küche im Großen und Ganzen beibehalten.

Neben der Aufrechterhaltung der traditionellen Ernährungsgewohnheiten zeichnen sich auch Veränderungen in der Ernährung der Migrantinnen ab. Zum Beispiel wird Schaf- und Lammfleisch, im Vergleich zu der Küche im Heimatland, weniger verzehrt. Zu dem Verzehr von Brot und Reis als stärkehaltiges Lebensmittel übernehmen Türkinnen den in Deutschland sowie in Österreich vergleichsweise hohen Kartoffelverzehr. Es werden zwar weiterhin pflanzliche Öle zum Kochen verwendet, doch werden auch die im Heimatland untypischen Zutaten wie Mayonnaise, Sahne und Creme fraiche verwertet [KLAMT, 2004].

2.2.3.2 Jugoslawische Küche

Die jugoslawische Küche zeichnet sich durch eine große Vielfalt aus. Sie charakterisiert die ehemalige Jugoslawische Republik mit: Bosnien, Serbien, Kroatien und Montenegro. Die jugoslawische Küche wird von ihren vielfältigen Regionen geprägt, an der Küste von Italien und Griechenland beeinflusst mit vielen Fischgerichten und Meeresfrüchten. Im Landesinneren sind es die österreichische, ungarische und türkische Küche die sich mit der jugoslawischen mischen [KOCHZEIT.info, 2010]. Dafür typisch sind Wildgerichte oder Fleischprodukte, wie Würste und Eintöpfe mit Zutaten wie Kraut, Fleisch und Speck. Auch einfache Gerichte mit Brot, Schweinefleisch oder Kartoffeln sind hier üblich.

Eine große Auswahl an Grill- und Fleischgerichten, wie zum Beispiel Cevapcici, sind ein typisches Merkmal für die zum Großteil ländlich geprägte Küche. Gerichte wie die Bohnensuppe bzw. Bohnen, Reisfleisch und Spanferkel sind typisch für diese Region [Serbische Küche, 2010].

3 MATERIAL und METHODEN

3.1 Einführung

Die vorliegende Arbeit behandelt ein Teilgebiet des Projektes „Ernährungssituation von schwangeren Österreicherinnen, im Vergleich mit Frauen mit Migrationshintergrund“, in dem das Ernährungsverhalten, das Ernährungswissen und der Ernährungsstatus schwangerer Österreicherinnen und in Österreich lebenden Migrantinnen, bestimmt werden.

In dieser Diplomarbeit werden die fettlöslichen Vitamine A, E, D, K und Carotinoide analysiert. In den Arbeiten von TRAMNITZ [2009] und DRIUSSI [2010] wird der Status an wasserlöslichen Vitaminen und Mineralstoffe untersucht.

3.2 Studiendesign

Die gesamte Ernährungsstudie über schwangere Österreicherinnen im Vergleich mit schwangeren Migrantinnen gliederte sich in zwei Teilprojekte. Im ersten Teil wurde das Ernährungsverhalten und Ernährungswissen von in Wien lebenden Schwangeren erfasst. Mit der Befragung mittels Fragebogen (24-h-Recall) wurde im Mai 2006 gestartet. Für den zweiten Projektteil, zur Erhebung des Ernährungsstatus von Schwangeren mittels laborchemischer Methoden, waren von den Befragten, 113 Schwangeren dazu bereit sich Blut abnehmen zu lassen und Harn abzugeben. Die Rekrutierung erfolgt durch Mitarbeiter des Instituts für Ernährungswissenschaften im Rahmen der Befragung zum Ernährungsverhalten an drei Wiener Krankenhäuser: Kaiser-Franz-Josef-Spital, Wilhelminenspital und Semmelweis Frauenklinik.

3.2.1 Fragebogen

Zum größten Teil wurden geschlossenen Fragen verwendet und bei den einzelnen Fragen auf die Anzahl der Antwortmöglichkeiten hingewiesen. Zum

besseren Verständnis wurde der Fragebogen ins Türkische übersetzt. Wenn sehr große Verständnisprobleme aufgetreten sind, wurde auf die Methode des persönlichen Interviews zurückgegriffen.

Der Fragebogen wurde in folgende Teilgebiete eingeteilt:

- Angaben zur Person
- Schwangerschaft und Gesundheit
- Ernährung und Ernährungsverhalten
- Verzehrshäufigkeiten von Lebensmitteln

Zusätzlich wurde als retrospektive Erhebungsmethode ein 24-h-Recall und ein Food frequency questionnaire (FFQ) in den Fragebogen integriert. Die Auswertung der Fragebögen ist in den Arbeiten von KOTZIAN [2006], WENDNER [2006], MARTON [2007] und LANG [2008] nachzulesen.

3.2.2 Einschlusskriterien

Die Schwangeren mussten zwischen 19-40 Jahren alt sein, sich mindestens in der 28. Schwangerschaftswoche befinden und Stoffwechsel gesund sein.

3.2.3 Ausschlusskriterien

Schwangere bei denen eine Risiko- oder Mehrlingsschwangerschaft diagnostiziert wurde waren von der Studie ausgeschlossen. Außerdem durften sie keine Stoffwechselerkrankungen (z.B. Diabetes mellitus), akute Infekte haben. Des Weiteren wurden Schwangere mit schwerwiegenden Schwangerschaftskomplikationen nicht rekrutiert.

3.2.4 Stichprobenumfang

Die Stichprobe für die Bestimmung der fettlöslichen Vitamine umfasst 113 schwangere Frauen. Davon sind 67 (59%) Frauen gebürtige Österreicherinnen und 46 (41%) Frauen mit Migrationshintergrund (selbst im Ausland geboren oder mindestens ein Elternteil im Ausland geboren). Davon stammt der Großteil aus dem ehemaligen Jugoslawien (28) 17 aus der Türkei und eine Schwangere aus Polen. Im Durchschnitt waren die Frauen 30 ± 6 Jahre alt und zum Zeitpunkt der Blutabnahme in der 33. Schwangerschaftswoche.

3.3 Blutaufbereitung

Den Probandinnen wurde Venenblut in mit Lithium-Heparin und EDTA beschichteten Zentrifugenröhrchen abgenommen und bis zu der Aufbereitung kühl gelagert. Nach zehnmütiger Zentrifugation bei 3.000 U/min wurde das Plasma in Cups aliquotiert, mit Stickstoff begast und bis zur weiteren Analyse bei - 80°C gelagert.

3.4 Bestimmung des Tocopherol-, Retinol- und Carotinoidgehaltes

3.4.1 Methode

Die Ermittlung der Plasmagehalte an α -, δ - und γ -Tocopherol, all trans-Retinol, Lutein und Zeaxanthin, Lycopren, Cryptoxanthin, α - und β -Carotin erfolgte mittels Reversed Phase HPLC und die Detektion mit einem Diode Array Detektor und Fluoreszenzdetektor mit dem eine bessere Auswertung der Tocopherole möglich war.

3.4.2 Reagenzien

Ethanol p.a (Merck)

Hexan für HPLC (Merck)

Dichlormethan für HPLC (Merck)

Acetonitril für HPLC [250mg/l] Ammoniumacetat (vorgelöst in 10 ml Wasser demineralisiert)

Methanol für HPLC (Merck)

3.4.3 Geräte

Glaseprouvetten

Mischrad (Stuart Scientific)

Rüttler (IKA Labortechnik, KS 125 basic)

LaChrom Hitachi HPLC

3.4.4 Durchführung der Bestimmung

200 μ l Heparin-Plasma wurden in eine Glaseprouvette pipettiert, mit 100 μ l Internem Standard (Ethyl- β -apo-8 carotenoate und Tocol gelöst in Ethanol [1 μ g/ml]) als Referenz und 100 μ l Ethanol zur Proteinfällung versetzt. Nach der Zugabe von 3 ml Hexan wurden die Proben 10 min am Mischräd und 5 min am Rüttler gemischt und danach bei 3.000 U/min zentrifugiert. 2 ml des Hexanextrakt wurden abgenommen und unter Stickstoff abgedampft. Resuspendiert wurde mit 20 μ l Dichlormethan und 180 μ l Methanol.



Abbildung 3: Extraktion von Vitamin A, E und Carotinoiden – Hexanphase mit gefällttem Protein

3.4.5 Chromatographische Auftrennung

In die Vials wurden 180 μ l des Extrakts überführt und für die HPLC-Analyse verwendet. Die UV-Detektion für die Tocopherole erfolgte bei 295 nm, für Retinol bei 325 nm und für Carotinoide bei 450 nm. Die Fluoreszenzdetektion erfolgt bei einer Extinktion von 290 nm und einer Emission von 330 nm.

3.4.5.1 HPLC-Parameter

HPLC-System inklusive Autosampler, Pumpe, Interface, Diode Array
 Detektor, Fluoreszenz Detektor, Jetstream Säulenthmostat
 HPLC-Säule: C18, 150 x 3,00 mm, Phenomenex

3.4.5.2 Geräteeinstellungen

Injektionsvolumen: 100 µl

Flow: 0,8 ml/min

Säulentemperatur: 25 °C

Mobile Phase:

A: Acetonitril [250 mg/L] Ammoniumacetat vorgelöst in destilliertem Wasser

B: Methanol

A:B = 90:10

3.4.6 Qualitätssicherung

Um die Genauigkeit der Analyse zu überprüfen war jede 7. Probe eine Kontrollprobe (KP). Das ergab 16 KP aus denen der Variationskoeffizient (VK) berechnet wurde.

Tabelle 3: VK% von Tocopherolen, Retinol und Carotinoiden

	α-Tocopherol		γ-Tocopherol	δ-Tocopherol		Retinol
VK %	6,0		8,0	11,5		5,3
	Lutein	Zeaxanthin	Cryptoxanthin	Lycopen	α-Carotin	β-Carotin
VK %	7,6	7,8	6,3	20,1	13,0	10,5

Die Detektion von Carotinoiden mit HPLC und UV-Vis Spektrometrie hat eine Nachweisgrenze von 10 ng/ml. Doch die Werte für Carotinoide im Plasma von verschiedenen Personen, sind abhängig von Ernährungsgewohnheiten und anderen Aktivitäten und sind oft unter der Nachweisgrenze für diese HPLC Technik. Zum Beispiel reduziert Rauchen die Trans-β-Carotine im Plasma bis unter 10 ng/ml [FRANKO et al., 1998].

3.5 Bestimmung von Vitamin K (Phyllochinon)

3.5.1 Methode

Die Bestimmung von Vitamin K1 wurde mittels Reversed Phase High Performance Liquid Chromatographie (HPLC) durchgeführt. Nach der Trennung auf der C18-Säule erfolgte mittels nachgeschalteter Zinksäule eine Reduktion der Naphthochinone zu Hydrochinonen, welche mittels Fluoreszenzdetektor bestimmt wurden [Jakob, 1995; Jakob, 2000].

3.5.2 Reagenzien

Ethanol p.a (Merck)

Hexan für HPLC (Merck)

Acetonitril für HPLC (Merck)

Methanol für HPLC (Merck)

Dichlormethan für HPLC (Merck)

Phyllochinon (Merck)

Dihydrophyllochinon (La Roche)

Zinkpulver Partikelgröße <60 µm (Merck)

Zinkchlorid (Riedel-de Haën)

Natriumacetat, wasserfrei (Riedel-de Haën)

Essigsäure 99,8% (Riedel-de Haën)

Methanolische Zinkchloridlösung (27,3 g Zinkchlorid + 8,2 g Natriumacetat + 6,0 g Essigsäure; in ca. 40 ml Ethanol lösen und nach dem Abkühlen auf 100 ml auffüllen)

3.5.3 Geräte

Glaseprouvetten

Mischrad (Stuart Scientific)

Rüttler (IKA Labortechnik, KS 125 basic)

LaChrom Merck Hitachi HPLC

3.5.4 Durchführung der Vitamin K1 Bestimmung

0,5 ml Heparin-Plasma wurde in eine Glaseprouvette pipettiert, mit 50 µl Internem Standard (Dihydrophyllochinon) und 1 ml Ethanol zur Proteinfällung versetzt und für 10 sec am Vortex gemischt. Nach Zugabe von 5 ml Hexan wurden die Proben 10 min am Mischräd und 5 min am Rüttler gut gemischt und anschließend bei 3.000 U/min zentrifugiert. Die organischen Phase wurde quantitativ abgenommen und bei 40°C im Wasserbad mit Stickstoff abgedampft und in 200 µl Lösungsmittel (90% Methanol, 9,5% Dichlormethan und 0,5% Zinkchlorid) resuspendiert.

3.5.5 Chromatographische Auftrennung

Das Extrakt wurde in HPLC-Vials überführt, wovon 100 µl zur Auftrennung mittels HPLC, anschließender Reduktion und fluorimetrischer Detektion injiziert wurden.

3.5.5.1 HPLC-Parameter

- HPLC: LaChrom Merck Hitachi
- Vorsäule: ODS-Hypersil, 5 µm, 20 nm x 4,6 mm, Shandon
- HPLC-Säule: ODS-Hypersil, 5 µm, 250 mm x 4,6 mm, Shandon
- Reduktionssäule: Edelstahlkartusche, an jedem Ende mit einem Edelstahlsieb, drei Glasfaserfilter, einem weiteren Edelstahlsieb, einer Kunststoffdichtung und einem Abschlussstopfen verschlossen; in der Mitte: Zinkpulver
- Autosampler L-7250
- Pumpe L-7100
- Fluorescence Spectrophotometer F-1050
- Interface D-7000
- Software: EZChrom Elite, Version 3.1.7

3.5.5.2 Geräteeinstellungen

Injektionsvolumen: 100 µl

Flow: 1 ml/min

Emissionswellenlänge: 430 nm

Excitationswellenlänge: 243 nm

Säulentemperatur: 40 °C

Mobile Phase: 90% Methanol, 9,5% Dichlormethan, 0,5% Zinkchloridlösung

3.5.6 Auswertung

Die Auswertung erfolgt mit 5 Standardlevels mittels Interner Standard Methode (ISTD). Dazu wurde der Probe eine bekannte Menge Dihydrophyllochinon zugesetzt. Für die quantitative Auswertung wurde das Verhältnis der Peakfläche zwischen Phyllochinon und Internen Standard (Dihydrophyllochinon) errechnet.

3.5.7 Qualitätssicherung

Um die Analysegenauigkeit zu überprüfen war jede fünfte Probe eine Kontrollprobe (KP). In Summe ergab es 19 KP. Der Variationskoeffizient (VK) betrug 5,9 %.

3.6 Bestimmung von Vitamin D (25-Hydroxycholecalciferol)

3.6.1 Methode

Die Proben wurden mittels Festphasenextraktion (SPE, solid phase extraction) aufbereitet und dann mittels Reversed Phase HPLC und anschließender UV/VIS-Detektion bestimmt.

3.6.2 Materialien

Acetonitril HPLC (Merck)

Dichlormethan HPLC (Merck)

Methanol HPLC (Merck)

25-Hydroxycholecalciferol (Sigma)

25-Hydroxyergocalciferol (Fluka)

1-Hydroxycholecalciferol

3.6.3 Geräte

Phenomenex STRATA C18-E

Visiprep SPE-Vakuum-Manifolds, 12 port model, Supelco

LaChrom Merck Hitachi HPLC

RP-Säule: Thermo Hypersil Keystone Scientific Aquasil C18

Autosampler L-7250

Pumpe L-7110

Interface D-7000

UV/VIS-Detektor L-4250

Column Oven L-7300

3.6.4 Geräteeinstellungen

Mobile Phase: 13% Aqua dest., 58% Acetonitril, 29% Methanol

Injektionsvolumen: 100 µl

Flow: 0,8 ml/min

Druck: 60 bar

Säulentemperatur: 35 °C

UV-Detektion: 265 nm

Laufzeit: 15 min

3.6.5 Durchführung

Zu 500 µl Plasma wurden 450 µl Acetonitril und 50 µl interner Standard (50ng 1-OH Vitamin D₃) pipettiert, am Vortex gemischt und nach 5 min Wartezeit, 10 min bei 3000 U/min zentrifugiert. Der Überstand wurde quantitativ abgenommen und auf eine im Vorhinein mit destilliertem Wasser, Methanol und Dichlormethan konditionierte C18 SPE-Säule aufgetragen. Die Probe wurde mit 3 ml 70%igem Methanol gewaschen, trocken laufen gelassen und mit Stickstoff völlig getrocknet. Dann wurde die Probe mit 1 ml Methanol eluiert und in einem 40°C warmen Wasserbad unter Stickstoff abgedampft. Es folgte eine Rekonstitution in 200 µl Acetonitril und die Lösung wurde für die HPLC-Bestimmung in Vials pipettiert.

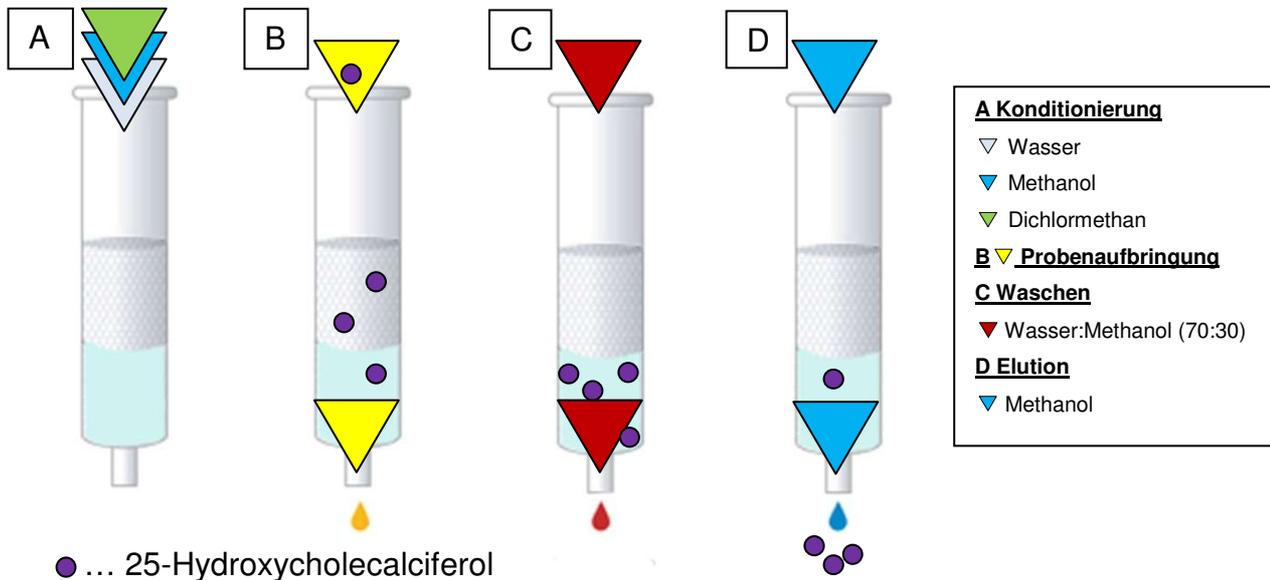


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Festphasenextraktion von Vitamin D

Vitamin D

Während der Konditionierung betrug die Tropfgeschwindigkeit in etwa 1 Tropfen/Sekunde und ein Austrocknen der Säule wurde vermieden. Zwischen den Proben erfolgte eine Rekonditionierung mit 2 ml Dichlormethan, 2 ml Methanol und 3 ml destilliertem Wasser.

Für die Wiederfindung wurde der Probe eine bekannte Menge 1-Hydroxycholecalciferol zugesetzt.

3.6.6 Auswertung

Ausgewertet wurde mit Hilfe von 6 Standardlevels.

Tabelle 4: Konzentration der Standardlevels für die Vitamin D-Bestimmung

Standard	1	2	3	4	5	6
1-Hydroxycholecalciferol	10 ng	20 ng	40 ng	50 ng	80 ng	100 ng
25-Hydroxycholecalciferol	10 ng	20 ng	40 ng	50 ng	80 ng	100 ng
25-Hydroxyergocalciferol	10 ng	20 ng	40 ng	50 ng	80 ng	100 ng

3.6.7 Qualitätssicherung

Um die Qualität der Bestimmung zu sichern wurden Kontrollproben (KP) mit analysiert. Insgesamt waren es 10 KP. Der VK betrug 3,8 %.

3.7 Statistische Anwendung

Ausgewertet wurde mit dem Programm SPSS (15.0) für Windows. Extremwerte, die 2 Standardabweichungen vom Mittelwert abwichen, wurden vor der Analyse entfernt, um das Ergebnis nicht zu verfälschen. Aus den Einzeldaten wurden für alle gemessenen Parameter die Mittelwerte, sowie deren Standardabweichung errechnet.

Zuerst wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung getestet, um die normalverteilten Variablen danach mit dem T-Test für unabhängige Stichproben und die nicht normalverteilten Variablen mit Hilfe des Mann-Whitney-U Test, zu analysieren.

Signifikante Unterschiede der einzelnen Mittelwerte wurden auf den Niveaus von 0,1%, 1% und 5% Irrtumswahrscheinlichkeit definiert und folgendermaßen gekennzeichnet: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Die Gruppen wurden untereinander mittels einfaktorieller ANOVA verglichen.

4 ERGEBNISSE und DISKUSSION

4.1 Aufnahme an fettlöslichen Vitaminen

Zur Erhebung der Aufnahmedaten wurden ein 24-h-Recall und ein FFQ angewandt. Die errechnete Aufnahme der fettlöslichen Vitamine ist in Tabelle 5 dargestellt. Werte zu Mineralstoffen und wasserlöslichen Vitaminen sind in den Arbeiten von TRAMITZ [2009] und DRIUSSI [2010] nachzulesen. Nachfolgende Tabelle erläutert die Aufnahme an fettlöslichen Vitaminen erhoben mittels 24h Recall.

Tabelle 5: Aufnahme/Tag an fettlöslichen Vitaminen unterteilt nach Herkunft

	Herkunft	n	MW±SD	Min	Max	95. P
Vitamin A – Retinoläquivalent [mg]	Ö	59	1,35±0,63	0,21	3,26	2,54
	M	41	0,92±0,69	0,16	3,37	2,40
	ges	100	1,17±0,69	0,16	3,37	2,47
β-Carotin [mg]	Ö	60	4,93±3,16	0,32	13,37	11,62
	M	42	3,10±2,93	0,13	14,60	6,66
	ges	102	4,18±3,19	0,13	14,60	11,29
Vitamin E – Tocopherole [mg]	Ö	62	18,03±9,32	5,31	50,83	35,18
	M	42	13,45±8,44	1,65	39,24	25,28
	ges	104	16,18±9,21	1,65	50,83	35,18
Vitamin D – Calciferole [µg]	Ö	58	2,48±1,65	0,41	7,99	7,24
	M	42	1,67±1,39	0,02	6,11	4,03
	ges	100	2,14±1,59	0,02	7,99	5,10

Die tägliche Aufnahme an **Vitamin A (RÄ)** liegt bei 1,17±0,69 mg und hat im Vergleich zu den Aufnahmedaten der österreichischen Ernährungsberichte 1998 (1,4±1,1 mg) und 2003 (1,3±1,3 mg) etwas abgenommen [ELMADFA et al., 1998; ELMADFA et al., 2003], liegt aber immer noch über den Empfehlungen der DACH Referenzwerte von 1,1 mg täglich und ist somit als zufriedenstellend einzustufen. Der Rückgang könnte daraus resultieren, dass in letzter Zeit die teratogene Wirkung von Vitamin A vermehrt diskutiert wurde.

Migrantinnen nehmen pro Tag weniger Vitamin A (RÄ) zu sich als **Österreicherinnen** und erreichen mit 0,92 mg/d die Empfehlungen der DACH

Referenzwerte (1,1 mg/d) im Mittel nicht. Ein Vitamin A Mangel ist nicht zu erwarten, da Migrantinnen häufiger Lebensmittel, die reich an Provitamin A und Vitamin A (Obst, Gemüse, Innereien) sind, verzehren (siehe 4.5.1 Verzehrshäufigkeiten von Lebensmitteln).

Gemäß der nationalen Verzehrsstudie und der DACH-Referenzwerte, beziehen Männer 25 % und Frauen 30 % von ihrem Vitamin A Bedarf durch die Aufnahme des Provitamins, β -Carotin. Die DGE empfiehlt eine Aufnahme von 2-4 mg **β -Carotin** pro Tag [STROBEL et al., 2007]. Die Aufnahme von $4,18 \pm 3,19$ mg täglich liegt über diesen Empfehlungen. Das spricht auch für den im 2. Lebensmittelbericht (2003) beschriebenen zunehmenden Obst und Gemüse Verzehr in den letzten Jahren [BRECHELMACHER et al., 2003].

Die Aufnahme an β -Carotin ist bei den **Migrantinnen** niedriger als bei **Österreicherinnen**, jedoch nicht signifikant und liegt im Bereich der empfohlenen Aufnahme.

Die Aufnahme an **Vitamin E** hat sich im Vergleich zu den Daten des Österreichischen Ernährungsberichts 1998 und 2003 verbessert und liegt mit $16,18 \pm 9,21$ mg/d sogar deutlich über den für Schwangere empfohlenen 13 mg pro Tag.

Österreicherinnen sind mit der Aufnahme von $18,03 \pm 9,32$ mg/d, laut DACH Referenzwerten, gut versorgt. **Migrantinnen** erreichen mit $13,45 \pm 8,44$ mg/d die Empfehlungen von 13 mg/d.

Gute Vitamin E Quellen sind vor allem pflanzliche Öle, Nüsse und Gemüse. Migrantinnen verzehren öfter Nüsse und Gemüse als Österreicherinnen, der Konsum von pflanzlichen Fetten ist bei den schwangeren Österreicherinnen höher (siehe 4.5.1 Verzehrshäufigkeiten von Lebensmitteln).

Die empfohlene **Vitamin D** Zufuhr (Schwangere 5 μ g pro Tag) wird mit $2,14 \pm 1,59$ μ g/d wie im Ernährungsbericht 2003 von den Schwangeren nicht erreicht. Jedoch ist eine Interpretation rein aufgrund von Verzehrserhebungen problematisch [ELMADFA et al., 2003] da der Bedarf alleine durch

Sonnenbestrahlung gedeckt werden könnte [ELMADFA & LEITZMANN, 2004]. Unter optimalen Bedingungen würden es reichen, wenn man die Hände und das Gesicht 15 Minuten täglich von der Sonne bestrahlen lässt, um eine adäquate Versorgung mit Vitamin D sicher zu stellen [MANNION et al., 2006].

Aufgrund der unterschiedlichen saisonalen Sonneneinstrahlung gibt es die Empfehlung, 5 µg Vitamin D mit der Nahrung auf zu nehmen [ELMADFA & LEITZMANN, 2004].

Vergleicht man die Aufnahme an Vitamin D von **Migrantinnen** und **Österreicherinnen**, sieht man, dass Migrantinnen ($1,67 \pm 1,39 \mu\text{g}$) deutlich weniger Vitamin D aufnehmen als Österreicherinnen ($2,48 \pm 1,65 \mu\text{g}$). Die Aufnahme liegt bei beiden Gruppen unter den empfohlen 5 µg pro Tag.

Die Studie von ALEVIZOS et al. (2006) ergab ebenfalls, dass schwangere arabische Migrantinnen in Griechenland wenig Vitamin D mit der Nahrung aufnehmen [ALEVIZOS et al., 2006].

Tabelle 6: Mittlere tägliche Aufnahme im Vergleich zu den DACH-Referenzwerten

	in Wien lebende Schwangere	DACH-Referenzwerte
Vitamin A - Retinoläquivalent [mg]	$1,17 \pm 0,69$	1,1
β-Carotin [mg]	$4,18 \pm 3,19$	2 - 4
Vitamin E - Tocopherole [mg]	$16,18 \pm 9,21$	13
Vitamin D - Calciferole [µg]	$2,14 \pm 1,59$	5

4.2 Status an fettlöslichen Vitaminen – Überblick

In Tabelle 7 sind alle Ergebnisse der Statusanalyse der fettlöslichen Vitamine dargestellt. Im Weiteren werden die Ergebnisse der einzelnen Vitamine mit Literaturwerten verglichen. Anhand vorhandener Referenzwerte wurde der Versorgungszustand der Schwangeren beurteilt.

Tabelle 7: Status an fettlöslichen Vitaminen

	Herkunft	n	MW±SD	Min	Max	95. P	Referenz
Retinol µmol/L	Ö	67	2,02±0,45	0,87	3,07	2,76	1-2,1 ¹
	M	43	1,84±0,55	1,08	3,42	2,76	
	ges	110	1,95±0,50	0,87	3,42	2,76	
Lutein µmol/L	Ö	67	0,66±0,25	0,19	1,46	1,07	0,28-0,65 ²
	M	43	0,51±0,23	0,19	1,14	0,91	
	ges	110	0,60±0,25	0,19	1,46	1,02	
Zeaxanthin µmol/L	Ö	63	0,24±0,10	0,05	0,53	0,39	0,20-0,45 ³
	M	42	0,21±0,09	0,07	0,40	0,39	
	ges	105	0,23±0,10	0,05	0,53	0,39	
Cryptoxanthin µmol/L	Ö	65	0,60±0,30	0,07	1,56	1,09	0,27-1 ⁴
	M	43	0,83±0,60	0,13	2,55	2,08	
	ges	108	0,69±0,46	0,07	2,55	1,56	
Lycopin µmol/L	Ö	55	0,13±0,08	0,04	0,35	0,30	0,05-0,20 ⁵
	M	38	0,15±0,11	0,04	0,43	0,34	
	ges	93	0,14±0,09	0,04	0,43	0,32	
a-Carotin µmol/L	Ö	54	0,12*±0,09	0,02	0,39	0,32	0,25-0,75 ⁶
	M	29	0,08*±0,08	0,02	0,34	0,24	
	ges	83	0,11±0,09	0,02	0,39	0,32	
b-Carotin µmol/L	Ö	66	0,49**±0,32	0,06	1,56	1,04	12-46 ⁷
	M	41	0,34**±0,23	0,06	1,10	0,71	
	ges	107	0,43±0,30	0,06	1,56	0,95	
a-Tocopherol µmol/L	Ö	67	41,48±8,77	24,47	62,76	56,98	0,13-1,19 ⁹
	M	43	39,42±11,87	19,50	66,47	60,81	
	ges	110	40,68±10,10	19,50	66,47	58,16	
g-Tocopherol µmol/L	Ö	67	2,49±0,92	0,91	5,18	4,13	>20 ⁸
	M	43	2,30±1,28	0,70	6,36	5,02	
	ges	110	2,41±1,07	0,70	6,36	4,49	
d-Tocopherol µmol/L	Ö	58	0,14±0,04	0,07	0,27	0,22	
	M	34	0,15±0,07	0,07	0,35	0,32	
	ges	92	0,14±0,06	0,07	0,35	0,27	
Vitamin D ng/ml	Ö	61	21,63±10,88	2,22	48,74	39,44	
	M	27	12,92±10,09	2,36	33,21	32,09	
	ges	88	18,95±11,33	2,22	48,74	37,86	
Vitamin K1 ng/ml	Ö	64	0,37±0,20	0,09	1,00	0,73	
	M	44	0,32±0,20	0,10	0,85	0,80	
	ges	108	0,35±0,20	0,09	1,00	0,80	

¹ nach GRESSNER & ARNDT [2007]

²⁻⁶ nach FURR & CLARK [1997]

⁷ nach DACH-Referenzwerten [2008]

⁸ nach MATA-GRANADOS et al. [2008]

⁹ nach GRESSNER & ARNDT [2007]

4.2.1 Bewertung des Vitamin-A-Status

Die Vitamin A Konzentration im Blut sinkt aufgrund der Hämodilution während der Schwangerschaft ab. Weiteres wird die Konzentration im Blut durch die Aufnahme mit der Nahrung beeinflusst [LADIPO, 2000]. Da die Vitamin A Konzentration homöostatisch geregelt wird und auch noch konstant bleibt wenn die Leberreserven nahezu aufgebraucht sind, ist eine Interpretation der Vitamin A Plasmakonzentrationen schwierig [DACH et al., 2008].

Die Leber ist das Hauptspeicherorgan für Vitamin A im Körper. Die Konzentration von Retinol und seinen Estern in der Leber ist eine direkte Messgröße für die Vitamin A Reserven. Diese Information erlangt man aber nur durch eine Leberbiopsie die aufwendig ist und nicht routinemäßig zur Kontrolle einer Population eingesetzt werden kann. Die praktikable Methode zur Ermittlung des Ernährungsstatus ist die Messung von Vitamin A im Plasma [SAUBERLICH et al., 1974].

Die meisten Studien zeigen eine Korrelation von der täglichen Aufnahme an Vitamin A mit der Nahrung und der Konzentration im Plasma [ROSSO, 1990].

Die ermittelten Werte für Retinol lagen im Mittel bei $1,95 \pm 0,50 \mu\text{mol/L}$. Vergleicht man diesen Wert mit den Werten, die man in der Literatur findet, ist die **Versorgung der Schwangeren mit Vitamin A sehr zufriedenstellend**.

In der Studie von KIELY et al. [1999] wurde eine mittlere Plasmaretinolkonzentration von $1,88 \pm 0,4 \mu\text{mol/L}$ ermittelt. Wobei diese Werte zwischen der 10. und 20. Schwangerschaftswoche gemessen wurden. Bei OOSTENBRUG et al. [1998] wurden Plasmalevel im 1., 2. und 3. Trimester bestimmt. Der Wert im 3. Trimester lag im Mittel bei $1,11 \pm 0,05 \mu\text{mol/L}$. Eine Abnahme des Retinolspiegels wurde im 3. Trimester beobachtet. Der mittlere Wert war signifikant unterschiedlich zu denen im 1. und 2. Trimester ($p < 0,001$). Der Wert von OOSTENBRUG et al. [1998] stimmt mit dem Wert von PORRINI et al. [1996] überein, wo ebenfalls $1,1 \pm 0,3 \mu\text{mol/L}$ für den Retinolstatus im 3. Trimester angegeben werden.

Der Referenzbereich für Retinol bei Erwachsenen liegt zwischen **1 - 2,1 $\mu\text{mol/L}$** . Nach WHO-Richtlinien zeigen Konzentrationen von $0,1 - 0,19 \text{ mg/L}$ ($0,35 - 0,66 \mu\text{mol/L}$) einen beginnenden Mangel und Konzentrationen $< 0,1$

mg/L (0,35 µmol/L) einen ausgeprägten Mangel. Konzentrationen über 1,4 mg/L (4,89 µmol/L) werden als toxisch angesehen [GRESSNER & ARNDT, 2007].

Der Retinolstatus der **Migrantinnen** (1,84±055 µmol/l) ist geringfügig niedriger als der der **Österreicherinnen** (2,02±0,45 µmol/l) und liegt bei beiden Gruppen im Referenzbereich von 1 - 2,1 µmol/L. Einzeln betrachtet befanden sich 2 Österreicherinnen unter dem Referenzbereich jedoch über den 0,66 µmol/L für einen beginnenden Mangel.

Tabelle 8: Retinolstatus im Vergleich mit Literaturwerten

	in Wien lebende Schwangere (n=110)	Oostenbrug et al. (1998) (n=35)	Kiely et al. (1991) (n=66)
Retinol µmol/L	1,95±0,50	1,11±0,05	1,88±0,4

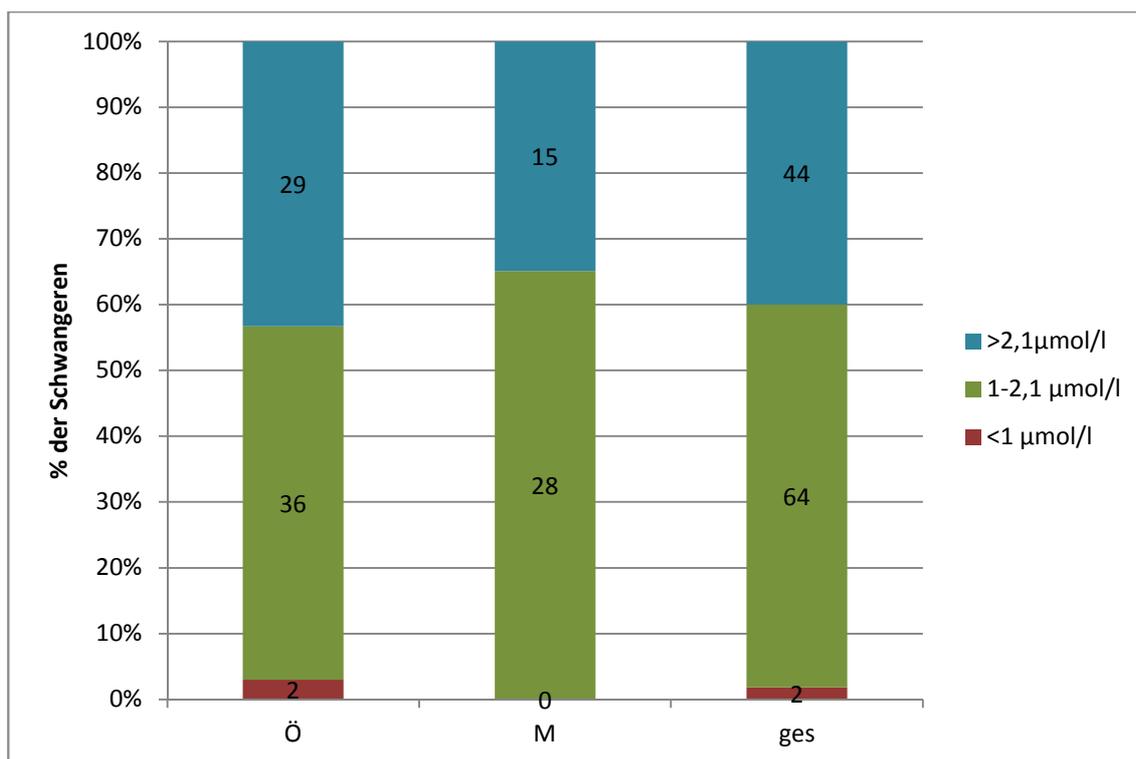


Abbildung 5: Bewertung des Retinolstatus aller Schwangeren und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen

4.2.2 Bewertung des Carotinoid-Status

Die mittleren Konzentrationen der untersuchten Carotinoide werden in Tabelle 7 dargestellt. Genaue Referenzwerte für den Plasmaspiegel von Carotinoiden in der Schwangerschaft sind in der Literatur nicht zu finden. Vergleicht man jedoch die Werte mit anderen Studien so ist der Status an Carotinoiden ausreichend. Nur der Lycopinspiegel liegt deutlich unter den Werten in der Literatur.

In der Studie von OOSTENBRUG et al. [1998] verminderte sich die Konzentration an β -Carotin während der Schwangerschaft um 20% vom 1. Trimester bis zum 3. Trimester. Die Konzentration der anderen Carotinoide veränderte sich nicht signifikant. Dabei lag die mittlere Konzentration im 3. Trimester für Lutein bei $0,65\pm 0,04$ $\mu\text{mol/L}$, Lycopin bei $0,57\pm 0,03$ $\mu\text{mol/L}$, α -Carotin bei $0,05\pm 0,0$ $\mu\text{mol/L}$ und β -Carotin bei $0,24\pm 0,02$ $\mu\text{mol/L}$.

Bei KIELY et al. [1999] wurde die mittlere Konzentration für Lutein/Zeaxanthin mit $0,46\pm 0,2$ $\mu\text{mol/L}$, Cryptoxanthin mit $0,14\pm 0,1$ $\mu\text{mol/L}$, Lycopin mit $0,40\pm 0,2$ $\mu\text{mol/L}$, β -Carotin mit $0,23\pm 0,1$ $\mu\text{mol/L}$ und α -Carotin mit $0,05\pm 0,03$ $\mu\text{mol/L}$ angegeben. FURR&CLARK [1997] geben typische Konzentrationen für Carotinoide im Plasma an, siehe Tabelle 9.

Tabelle 9: Carotinoidstatus im Vergleich mit Literaturwerten

	in Wien lebende Schwangere n=110	Furr&Clark (1997)	Oostenbrug et al. (1998) n=35	Kiely et al. (1999) n=66
β -Carotin $\mu\text{mo/l}$	$0,43\pm 0,30$ (107)	0,25 – 0,75	$0,24\pm 0,02$	$0,23\pm 0,1$
α -Carotin $\mu\text{mo/l}$	$0,11\pm 0,09$ (83)	0,05 – 0,20	$0,05\pm 0,0$	$0,05\pm 0,03$
Lycopin $\mu\text{mo/l}$	$0,14\pm 0,09$ (93)	0,27 – 1,00	$0,57\pm 0,03$	$0,40\pm 0,2$
Cryptoxanthin $\mu\text{mo/l}$	$0,69\pm 0,46$ (108)	0,20 – 0,45		$0,14\pm 0,1$
Lutein $\mu\text{mo/l}$	$0,60\pm 0,25$ (110)	0,28 – 0,65	$0,65\pm 0,04$	$0,46\pm 0,2$
Zeaxanthin $\mu\text{mo/l}$	$0,23\pm 0,10$ (105)			
Retinoläquivalent $\mu\text{mo/l}$	$2,09\pm 0,62$ (110)			

Bei dem Vergleich vom Status an Carotinoiden von **Migrantinnen** und **Österreicherinnen** waren α - und β -Carotin bei den Migrantinnen signifikant niedriger ($p < 0.01$) als bei den Österreicherinnen. Die restlichen Carotinoide unterscheiden sich nur wenig voneinander.

4.2.3 Bewertung des Vitamin-E-Status

Eine bedarfsdeckende Versorgung spiegelt sich in der Tocopherolkonzentration im Plasma wider. Der Normalbereich für Erwachsene liegt zwischen 12 – 46 $\mu\text{mol/l}$ [DACH et al., 2008]. Bei allen Schwangeren liegt der Plasmalevel an α -Tocopherol über 16,3 $\mu\text{mol/l}$ die laut SAUBERLICH et al. [1974] als Grenze für eine akzeptable Versorgung gelten.

Bei OOSTENBRUG et al. [1998] lagen die mittleren Konzentrationen an α -Tocopherol im 3. Trimester bei $38,9 \pm 1,24 \mu\text{mol/L}$, von $\beta + \gamma$ Tocopherol bei $3,66 \pm 0,26 \mu\text{mol/L}$ und von δ -Tocopherol bei $0,24 \pm 0,02$. Wobei die Konzentration von den gesamten Tocopherolen im mütterlichen Plasma vom 1. Trimester bis zum 3. Trimester ständig anstieg.

In der Studie von KIELY et al. [1999] wurden Schwangere zwischen der 10. und 20. Schwangerschaftswoche untersucht. Dabei ergaben sich im Mittel folgende Werte für α -Tocopherol $20,65 \pm 4,0 \mu\text{mol/L}$, für γ -Tocopherol $2,17 \pm 1,0 \mu\text{mol/L}$ und für δ -Tocopherol $0,35 \pm 0,1 \mu\text{mol/L}$.

Zwischen dem Status an Tocopherolen von **Österreicherinnen** und **Migrantinnen** gibt es keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 10: Tocopherolwerte: Im Vergleich mit Literaturwerten

	in Wien lebende Schwangere (n)	Oostenbrug et al. (1998) n=35	Kiely et al. (1999) n=66
α -Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	40,68 \pm 10,10 (110)	38,9 \pm 1,24	20,65 \pm 4,0
γ -Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	2,41 \pm 1,07 (110)	3,66 \pm 0,26	2,17 \pm 1,0
δ -Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	0,14 \pm 0,06 (92)	0,24 \pm 0,02	0,35 \pm 0,1
Tocopheroläquivalent $\mu\text{mol/l}$	40,18 \pm 12,08 (110)		

4.2.4 Bewertung des Vitamin-D-Status

Am besten lässt sich der Vitamin D Status anhand der Plasmakonzentration von 25-Hydroxyvitamin D ermitteln. Dieser spiegelt die Zufuhr von Vitamin D mit der Nahrung und seine Bildung aus den Provitaminen in der Haut durch UV-Licht wider [GRESSNER & ARNDT, 2007].

Die Konzentration von 25(OH)-Vitamin D im Plasma lag im Mittel bei 18,95 \pm 11,33 ng/ml. Vergleicht man diesen Wert mit den Referenzwerten in der Literatur zeigt sich ein leichter Mangel, da das wünschenswerte Minimum bei 20 ng/ml liegt [MATA-GRANADOS et al., 2008]. Bedenklich ist, dass der größte Teil der Schwangeren (29%), einen Plasmawert unter 10 ng/ml hat und damit laut Literatur einen schweren Mangel aufweist, 27% haben einen leichten Mangel, 28% weisen einen suboptimalen Status auf und nur 16% der Schwangeren sind adäquate mit Vitamin D versorgt.

Die in der Literatur angegebenen Referenzbereiche divergieren bezüglich der oberen und der unteren Grenze. Aufgrund des Lichteinflusses auf die endogene Synthese kann zwischen Sommer- und Winterhalbjahr unterschieden werden [GRESSNER & ARNDT, 2007].

Zwischen den Proben, die in den Wintermonaten (Oktober – März) abgenommen wurden und denen die in den Sommermonaten (April –

September) abgenommen wurden, besteht jedoch bei der vorliegenden Studie kein signifikanter Unterschied.

Tabelle 11: Referenzbereiche für 25(OH)-Vitamin D Sommer/Winter [GRESSNER & ARNDT, 2007]

	Gressner & Arndt (2007)	in Wien lebende Schwangere
Sommer	20 – 120 µg/l (50 – 300 nmol/l)	19,05±12,26 µg/l
Winter	10 – 50 µg/l (25 – 125 nmol/l)	18,85±10,31 µg/l

Werte < 10 nmol/l (4 ng/ml) werden als schwerer, 10 – 25 nmol/l (4 – 10 ng/ml) als mittelschwerer und 25 – 50 nmol/l (10 – 20 ng/ml) als leichter Calcidiol-Mangel bewertet. In der Literatur findet man auch Angaben, die eine obere Referenzbereichsgrenze von 150 nmol/l (60 ng/ml) angeben [GRESSNER & ARNDT, 2007]. Ähnliche Werte wurden auch vom Konsens der Ernährungsexperten für Vitamin D eingeführt. Demzufolge besteht ein schwerer Mangel, wenn der Serumspiegel < 25 nmol/l sinkt, ein moderater Mangel, bei Werten zwischen 25 nmol/l und 50 nmol/l und eine suboptimale Versorgung, bei einem Plasmaspiegel von 50 nmol/l bis 75 nmol/l. Ein adäquater Versorgungsstatus ist somit bei einem Wert über 75 nmol/l (30 µg/l) gewährleistet [MATA-GRANADOS et al., 2008].

In der Studie von GALE et al. [2008] lag die mittlere Konzentration in der späten Schwangerschaft bei 50 nmol/l (20 ng/ml). Im Weiteren wurde in dieser Studie auch die UV-B Bestrahlung mit einbezogen und ergab, dass Frauen mit einer höheren Konzentration an Vitamin D im Vergleich zu Frauen mit einer niedrigeren Konzentration an Vitamin D, öfter in der späten Schwangerschaft UV-B Strahlen ausgesetzt waren. Außerdem war die Aufnahme an Vitamin D aus Nahrungsmitteln und Supplementen bei diesen Schwangeren höher.

Der Status an Vitamin D ist bei den **Migrantinnen** deutlich niedriger als bei den **Österreicherinnen**, jedoch ist der Unterschied nicht signifikant. Die schwangeren Österreicherinnen liegen mit 21,63±10,88 ng/ml leicht über dem empfohlenen Minimum laut MATA-GRANADOS et al. [2008] von 20 ng/ml. Die Migrantinnen haben nicht nur eine zu niedrige Aufnahme an Vitamin D sondern

auch die Statuswerte ($12,92 \pm 10,09$ ng/ml) lassen auf eine schlechte Versorgung schließen.

Studien zeigen eine hohe Prävalenz für eine Vitamin D Mangel bei türkischen Frauen und deren Kindern und bei Frauen und deren Neugeborenen aus Griechenland und dem Iran [KARIM et al., 2011].

Die Hälfte der Migrantinnen sind Muslime (siehe auch 4.4 Einfluss von Religion auf den Status an fettlöslichen Vitaminen). Frauen sollen nach der islamischen Tradition besondere Kleidung tragen, welche Haare und alle Körperteile verhüllt [INFORMATIONSPLOTTFORM RELIGION, 2004].

Das könnte den niedrigen Vitamin D Status bei den Migrantinnen erklären, da die Stellen, die der Sonne exponiert werden, auf Gesicht und Hände beschränkt sind und somit keine ausreichende Versorgung zulassen.

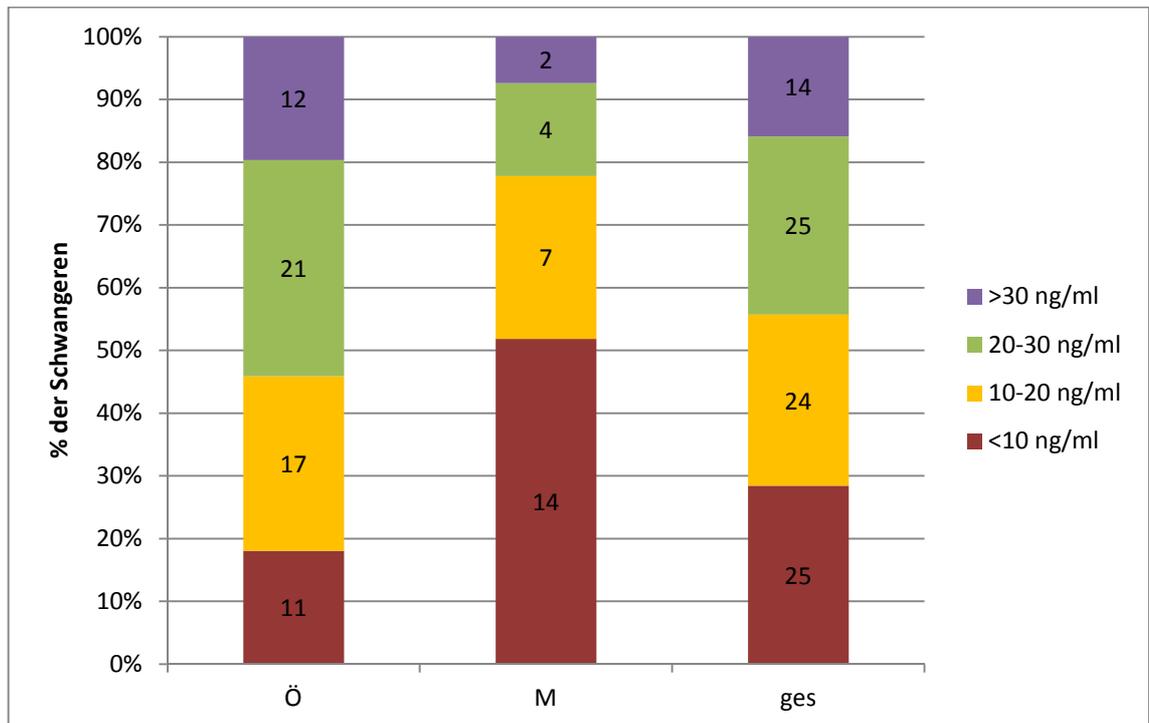


Abbildung 6: Bewertung des Vitamin D Status aller Schwangeren und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen

4.2.5 Bewertung des Vitamin-K-Status

Die mittlere Konzentration von Vitamin K im Plasma lag bei $0,35 \pm 0,20$ ng/ml. Der Referenzbereich für Erwachsene liegt zwischen 0,13-1,19 ng/ml (0,28-2,64 nmol/l) [GRESSNER & ARNDT, 2007]. Laut Ernährungsbericht 1998 sind Werte über 0,16 µg/l als normal zu bewerten und Werte von 0,16 µg/l oder darunter als leichter Mangel [ELMADFA et al., 1998]. Im Mittel sind die Schwangeren somit gut versorgt. 7 der Schwangeren haben Werte unter 0,13 ng/ml und haben damit einen leichten Mangel.

Der Status an Vitamin K von **Migrantinnen** und **Österreicherinnen** unterscheidet sich kaum. Im Mittel liegen beide Gruppen deutlich über den Referenzdaten von 0,13 ng/ml. Betrachtet man die Schwangeren einzeln zeigt sich, dass bei den Migrantinnen 11% ein Defizit aufweisen und bei den Österreicherinnen nur 3% (siehe Abbildung 7).

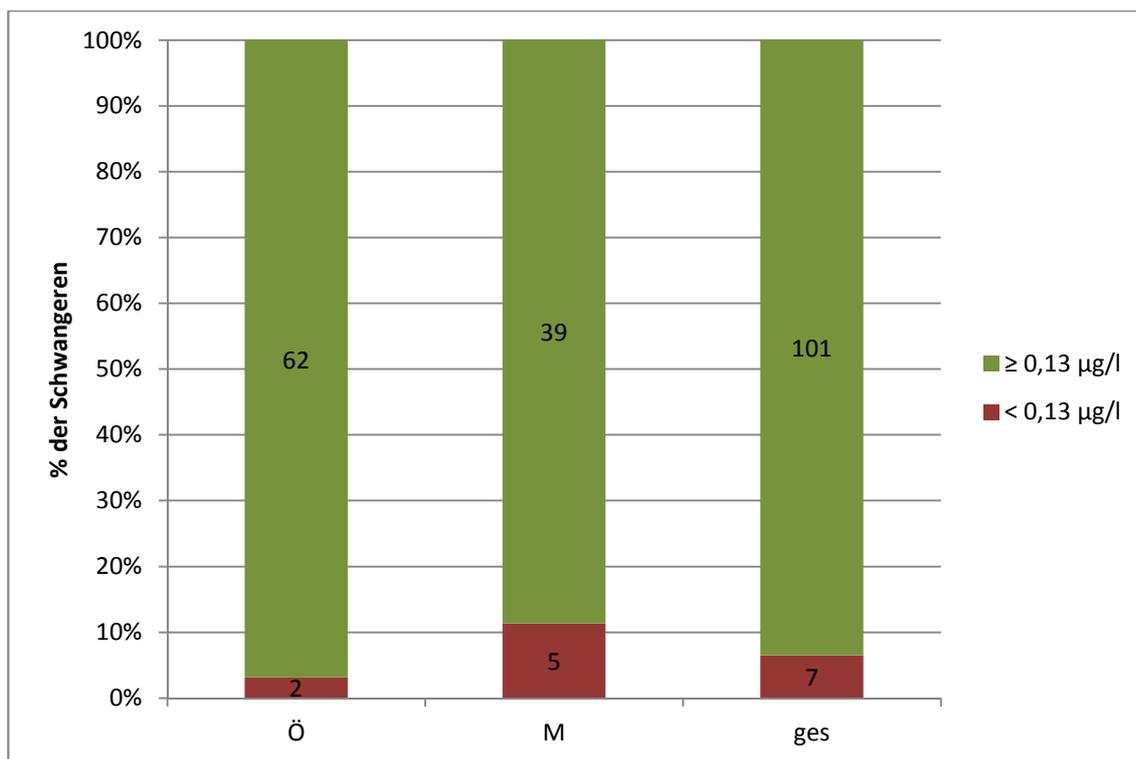


Abbildung 7: Bewertung des Vitamin K Status aller Schwangeren und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen

4.3 Einfluss der Bildung der Schwangeren auf die Aufnahme und den Status an fettlöslichen Vitaminen

Es ist bekannt, dass es sozioökonomische Ungleichheiten hinsichtlich der Gesundheit gibt. Eine dieser Ungleichheiten besteht in der Belastung durch Risikofaktoren wie zum Beispiel einer mangelhaften Ernährung. Die sozioökonomischen Parameter klassifizieren Einzelpersonen in Gruppen mit ähnlichem Status oder Prestige, Leistung, Wissen und Reichtum. Um sozioökonomische Gruppen zu charakterisieren werden oft Schulbildung, Berufstätigkeit und Einkommen verwendet [GALOBARDES et al., 2001].

Es gibt eine große Menge an epidemiologischen Daten in westlichen Ländern, die zeigen, dass Personen mit einem höheren sozioökonomischen Status, Nahrungsmittel mit besserer Qualität bevorzugen. Das beinhaltet eine höhere Aufnahme an Vollkornprodukten, magerem Fleisch, Fisch, fettarmen Milchprodukten, frischem Gemüse und Obst, und eine niedrigere Aufnahme an fettem Fleisch, raffiniertem Getreide und zugesetzten Fetten. Das resultiert darin, dass die Aufnahme an essentiellen Vitaminen, Mineralien und Ballaststoffen höher ist [MURAKAMI et al., 2009].

In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass die Bildung den stärksten Einfluss auf Risikofaktoren (kardiovaskuläre Erkrankungen, Mortalität für Krebs und kardiovaskulären Erkrankungen) hat, indem sie die Auswahl an gesunden Lebensmitteln beeinflusst [JOHANSSON et al., 1999].

Bei dieser Auswertung wurden die Schwangeren in Gruppen mit geringer (Pflichtschulabschluss), mittlerer (weiterführende Schule oder Lehre ohne Matura) und höherer (weiterführende Schule mit Matura, Hochschule) Bildung eingeordnet. Der größte Anteil der Schwangeren hat eine höhere Bildung (n=53). Davon sind 42 Österreicherinnen und 11 Migrantinnen. Den mittleren Anteil machen die Schwangeren mit mittlerer Bildung aus. In dieser Gruppe sind mehr Migrantinnen (n=17) als Österreicherinnen (n=12). Ähnlich ist es in der Gruppe mit geringer Bildung, wobei hier der Anteil der Migrantinnen (n=10) noch größer ist als der der Österreicherinnen (n=2), dargestellt in Abbildung 8.

Trotz der Zuwanderung hochqualifizierter Arbeitskräfte in den letzten Jahren zählt der durchschnittliche schulische Abschluss von Migranten in Österreich im Vergleich zu anderen OECD (organisation for economic co-operation and development) Ländern zu den Niedrigsten. Im Durchschnitt haben ausländische Staatsbürger in Österreich einen niedrigeren sozioökonomischen Status als gebürtige Österreicher. 46% der türkischen Staatsbürger und 35% der ex-jugoslawischen Staatsbürger lebten 2006 unter der Armutsgrenze oder waren von Armut bedroht. Im Vergleich dazu waren es 19% bei den österreichischen Staatsbürgern [NUSCHE et al., 2010].

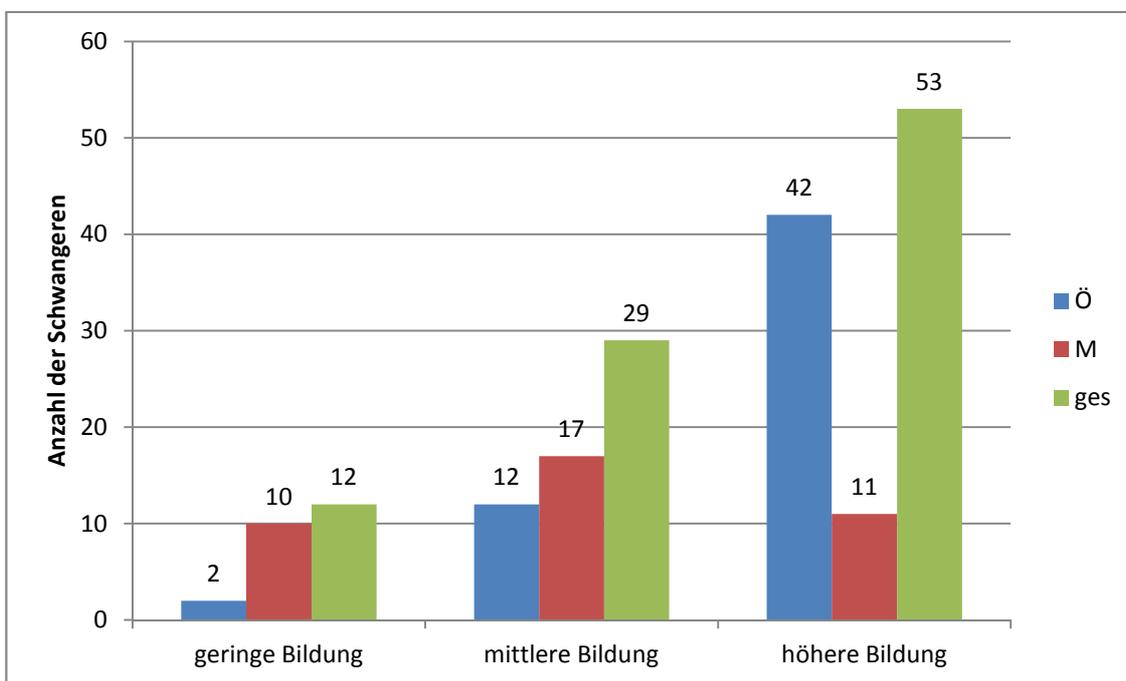


Abbildung 8: Anzahl der Schwangeren in den 3 Bildungsgruppen - alle Schwangere und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen

In der Studie von MURAKAMI et al. [2009] wurde der Zusammenhang von sozioökonomischen Größen und Ernährung bei 1002 schwangeren Japanerinnen geprüft. Das Ergebnis war, dass sich Schwangere mit einer höheren Bildung besser ernähren. Sie nehmen mehr Proteine, n-3 Fettsäuren, Ballaststoffe, Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Vitamin A, D, E und C und Folat auf. Des Weiteren war ihr Konsum an Gemüse, Fisch und Schellfisch, sowie an Kartoffeln höher.

Unterteilt man die vorliegenden Status- und Aufnahmewerte der fettlöslichen Vitamine in die Bildungsgruppen und vergleicht sie untereinander ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den Aufnahmedaten von MURAKAMI et al. [2009] und GALOBARDES et al. [2001].

Die Aufnahme an Retinoläquivalent, Tocopherolen und α -Tocopherol ist bei Schwangeren mit höherer Bildung signifikant ($p < 0,05$) höher. Auch die Aufnahme an β -Carotin nimmt mit steigendem Bildungsgrad zu. Das zeigte auch die Studie von FREISLING et al. [2006] in der die Nahrungsaufnahme und gesundheitsbezogene Faktoren (BMI, körperliche Aktivität) in Zusammenhang mit dem sozioökonomische Status von 261 Schwangeren untersucht wurde.

Der Retinolstatus wächst gesamt gesehen mit der Bildung an, jedoch nur bei den Migrantinnen leicht signifikant ($p < 0,05$). Ebenfalls ansteigend mit höherer Bildung ist der Status an Carotinoiden (mit einzelnen Ausnahmen), deutlich ersichtlich bei Lutein wo die Unterschiede zwischen höherer Bildung und geringer und mittlerer Bildung signifikant sind ($p < 0,05$). Die Studie von MURAKAMI et al. [2009] und die Studie von GALOBARDES et al. [2001] zeigten einen erhöhten Konsum von Gemüse bei Frauen mit einem höheren Bildungsniveau. Eine Studie von JOHN et al. [2002] zeigte, dass ein erhöhter Konsum an Obst und Gemüse die Plasmakonzentration an Carotinoiden (α -, β -Carotin, Lutein, Cryptoxanthin) ansteigen lässt [JOHN et al., 2002]. Weitere Populationsstudien an Personen mit westlichen Ernährungsgewohnheiten zeigten, dass β -Carotin im Plasma ein zuverlässiger Biomarker für die Aufnahme an Obst und Gemüse sein kann [GARCIA et al., 2010]. Das wäre eine Erklärung für den höheren Carotinoidstatus bei Frauen mit besserer Bildung. Wobei die Studie von GARCIA et al. [2010] zeigte, dass die Konzentration an β -Carotin im Plasma in einer durchschnittlichen westlichen Ernährung weniger mit dem Obstkonsum korreliert aber den Gemüsekonsum widerspiegeln kann. Auch die Zubereitung der Lebensmittel hat einen Einfluss auf den Carotinoid Gehalt [RISO et al., 2004].

Die Aufnahme an Cholecalciferol wird hoch signifikant ($p < 0,001$) durch die Bildung beeinflusst und erhöht sich mit steigendem Bildungsgrad, ebenso der

Vitamin D Status. Vergleicht man dazu das Bewegungsverhalten der Schwangeren, lässt sich erkennen, dass Schwangere mit mittlere Bildung und höhere Bildung öfter spazieren gehen und Ausdauersport betreiben, was auf einen vermehrten Aufenthalt im Freien hindeutet und damit die UV-induzierte Eigensynthese an Vitamin D positiv beeinflusst.

Der α -Tocopherol-Status der Österreicherinnen verhält sich gegenteilig zu der Aufnahme und ist bei der Gruppe mit geringer Bildung signifikant höher ($p < 0,05$) im Vergleich zu den Schwangeren mit mittlerer und höherer Bildung.

In den einzelnen Bildungsgruppen gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen Österreicherinnen und Migrantinnen bei den Statuswerten. Das lässt darauf schließen, dass sich Österreicherinnen und Migrantinnen derselben Bildungsschicht auch ähnlich ernähren.

Tabelle 12: Statuswerte fettlöslicher Vitamine aufgeteilt nach Herkunft und Bildungsgruppen

	Herkunft	geringe Bildung	mittlere Bildung	höhere Bildung
Retinol $\mu\text{mol/l}$	Ö	2,50 \pm 0,47	1,94 \pm 0,49	2,01 \pm 0,42
	M	1,64\pm0,20*	1,69\pm0,57*	2,24\pm0,63*
	ges	1,78 \pm 0,41	1,81 \pm 0,54	2,06 \pm 0,48
Lutein $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,62 \pm 0,18	0,58 \pm 0,24	0,70 \pm 0,26
	M	0,43 \pm 0,19	0,48 \pm 0,23	0,64 \pm 0,28
	ges	0,46\pm0,20*	0,52\pm0,24*	0,69\pm0,26*
Zeaxanthin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,26 \pm 0,16	0,25 \pm 0,12	0,24 \pm 0,08
	M	0,16 \pm 0,06	0,19 \pm 0,09	0,23 \pm 0,11
	ges	0,18 \pm 0,08	0,21 \pm 0,11	0,24 \pm 0,09
Cryptoxanthin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,51 \pm 0,05	0,47 \pm 0,22	0,64 \pm 0,29
	M	0,75 \pm 0,55	0,76 \pm 0,70	0,90 \pm 0,60
	ges	0,71 \pm 0,50	0,63 \pm 0,55	0,69 \pm 0,39
Lycopin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,06 \pm 0,02	0,13 \pm 0,05	0,14 \pm 0,09
	M	0,14 \pm 0,11	0,18 \pm 0,09	0,13 \pm 0,12
	ges	0,13 \pm 0,11	0,16 \pm 0,08	0,14 \pm 0,10
a-Carotin $\mu\text{mol/l}$	Ö		0,11 \pm 0,10	0,12 \pm 0,08
	M	0,08 \pm 0,04	0,08 \pm 0,08	0,12 \pm 0,12
	ges	0,08 \pm 0,04	0,10 \pm 0,09	0,12 \pm 0,09
b-Carotin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,28 \pm 0,06	0,47 \pm 0,34	0,49 \pm 0,30
	M	0,35 \pm 0,17	0,33 \pm 0,23	0,33 \pm 0,20
	ges	0,34 \pm 0,16	0,40 \pm 0,29	0,45 \pm 0,28
Retinoläquivalent $\mu\text{mol/l}$	Ö	2,82 \pm 0,42	2,34 \pm 0,63	2,48 \pm 0,49
	M	1,99 \pm 0,28	2,06 \pm 0,66	2,65 \pm 0,66
	ges	2,13 \pm 0,42	2,19 \pm 0,63	2,51 \pm 0,52

a-Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	Ö	53,06±2,40*	36,49±5,48*	40,91±8,39
	M	40,82±12,67	35,54±9,54	43,39±12,49
	ges	42,86±12,43	35,98±7,80*	41,42±9,30*
g-Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	Ö	3,36±1,09	2,33±1,04	2,38±0,83
	M	2,26±1,55	2,10±1,13	2,40±0,98
	ges	2,45±1,50	2,20±1,07	2,39±0,85
d-Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,17±0,00	0,13±0,03	0,13±0,04
	M	0,14±0,07	0,14±0,08	0,15±0,07
	ges	0,14±0,06	0,13±0,06	0,14±0,05
Tocopheroläquivalent $\mu\text{mol/l}$	Ö	53,82±2,67	37,03±5,59	41,46±8,47
	M	41,34±12,95	36,03±9,69	43,94±12,55
	ges	43,43±12,69	36,49±7,93	41,97±9,37
Vitamin D ng/ml	Ö	7,69±1,97	17,60±8,16	24,35±9,95
	M	6,69±3,21	11,54±8,91	18,76±11,46
	ges	7,19±2,25**	14,88±8,84**	23,21±10,40**
Vitamin K1 ng/ml	Ö	0,24±0,04	0,34±0,27	0,38±0,19
	M	0,26±0,12	0,33±0,19	0,29±0,23
	ges	0,26±0,11	0,34±0,22	0,36±0,20

Tabelle 13: Mittlere Aufnahme aufgeteilt nach Herkunft und Bildungsgruppen

	Herkunft	geringe Bildung	mittlere Bildung	höhere Bildung
Retinoläquivalent [mg]	Ö	0,85	1,44±0,73	1,44±0,61**
	M	0,82±0,53	0,74±0,46	1,34±1,08**
	ges	0,82±0,50*	1,02±0,67*	1,42±0,72*
β -Carotin [mg]	Ö	3,23	5,28±3,79*	5,33±3,07
	M	2,52±2,19	2,78±1,94*	4,15±4,69
	ges	2,59±2,09	3,82±3,06	5,07±3,46
Tocopheroläquivalent [mg]	Ö	7,70	19,62±9,56	18,00±9,26
	M	9,84±7,28	13,97±6,42	16,89±12,12
	ges	9,65±6,94*	16,31±8,22	17,77±9,80*
α -Tocopherol [mg]	Ö	6,82	14,31±6,70	15,41±6,86*
	M	9,27±7,10	13,34±6,34	15,90±11,97*
	ges	9,05±6,77*	13,74±6,39	15,51±8,06*
Cholecalciferole [μg]	Ö	0,41	2,99±2,45*	2,50±1,46
	M	1,44±1,14	1,38±1,13*	2,25±1,28
	ges	1,34±1,13***	2,01±1,91***	2,44±1,42***

4.4 Einfluss von Religion auf den Status an fettlöslichen Vitaminen

Bei den Angaben zur Person, wurde im Fragebogen unter anderem auch nach der Religion gefragt. Zur Auswahl standen: römisch-katholisch/evangelisch, Muslime, griechisch-orthodox, ohne Bekenntnis oder sonstige. In Abbildung 9 ist die Aufteilung auf die einzelnen Religionen dargestellt.

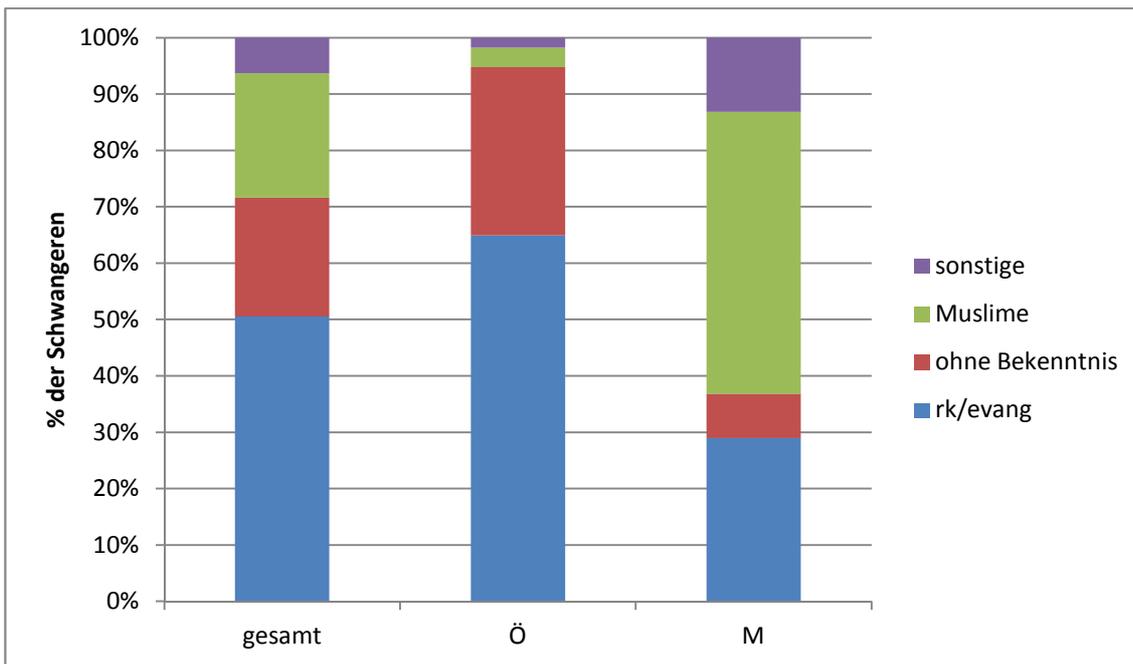


Abbildung 9: Aufteilung der Schwangeren nach Religion (n=95)

Vergleicht man die Statuswerte der einzelnen Religionen miteinander lässt sich kein signifikanter Unterschied erkennen. Nur bei Vitamin D ist der Status bei Schwangeren Musliminnen im Mittel deutlich niedriger ($12,97 \pm 10,20$ ng/ml) als der von Schwangeren mit anderem Glaubensbekenntnis (römischkatholisch/evangelisch $21,08 \pm 10,71$ ng/ml, o.B. $21,97 \pm 10,09$ ng/ml), doch nicht signifikant.

Tabelle 14: Vergleich der mittleren Statuswerte aufgeteilt nach Religion

	Herkunft	rk/evang	ohne Bekenntnis	Muslime	sonstige
Retinol $\mu\text{mol/l}$	Ö	1,96 \pm 0,50	2,04 \pm 0,28	2,50 \pm 0,47	2,06
	M	2,02 \pm 0,65	2,30 \pm 0,27	1,72 \pm 0,52	1,58 \pm 0,53
	ges	1,97 \pm 0,53	2,08 \pm 0,29	1,80 \pm 0,56	1,68 \pm 0,50
Lutein $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,67 \pm 0,28	0,68 \pm 0,22	0,62 \pm 0,18	0,42
	M	0,57 \pm 0,30	0,61 \pm 0,26	0,53 \pm 0,22	0,26 \pm 0,07
	ges	0,65 \pm 0,28	0,67 \pm 0,22	0,54 \pm 0,21	0,29 \pm 0,09
Zeaxanthin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,23 \pm 0,08	0,26 \pm 0,10	0,26 \pm 0,16	0,12
	M	0,21 \pm 0,11	0,23 \pm 0,10	0,20 \pm 0,08	0,10 \pm 0,02
	ges	0,23 \pm 0,09	0,26 \pm 0,10	0,20 \pm 0,09	0,11 \pm 0,02
Cryptoxanthin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,59 \pm 0,30	0,64 \pm 0,26	0,51 \pm 0,05	0,40
	M	0,77 \pm 0,67	1,27 \pm 1,09	0,82 \pm 0,54	0,45 \pm 0,12
	ges	0,63 \pm 0,41	0,74 \pm 0,49	0,79 \pm 0,52	0,44 \pm 0,10
Lycopin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,15 \pm 0,09	0,12 \pm 0,08	0,06 \pm 0,02	0,09
	M	0,11 \pm 0,07	0,08 \pm 0,02	0,16 \pm 0,11	0,26 \pm 0,14
	ges	0,14 \pm 0,08	0,11 \pm 0,07	0,15 \pm 0,11	0,22 \pm 0,14
a-Carotin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,11 \pm 0,08	0,12 \pm 0,08	.	
	M	0,15 \pm 0,13	0,09	0,07 \pm 0,05	0,03 \pm 0,01
	ges	0,12 \pm 0,09	0,12 \pm 0,08	0,07 \pm 0,05	0,03 \pm 0,01
b-Carotin $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,48 \pm 0,32	0,50 \pm 0,27	0,28 \pm 0,06	0,06
	M	0,29 \pm 0,21	0,33 \pm 0,33	0,36 \pm 0,17	0,35 \pm 0,26
	ges	0,44 \pm 0,30	0,48 \pm 0,28	0,35 \pm 0,16	0,29 \pm 0,26
Retinoläquivalent $\mu\text{mol/l}$	Ö	2,41 \pm 0,56	2,51 \pm 0,38	2,83 \pm 0,42	2,23
	M	2,37 \pm 0,80	2,79 \pm 0,04	2,09 \pm 0,56	1,85 \pm 0,52
	ges	2,41 \pm 0,63	2,55 \pm 0,35	2,19 \pm 0,56	1,92 \pm 0,49
a-Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	Ö	40,97 \pm 8,54	38,82 \pm 8,01	53,06 \pm 2,40	37,89
	M	41,54 \pm 12,65	48,46 \pm 10,92	37,72 \pm 11,49	34,91 \pm 8,48
	ges	41,10 \pm 9,49	40,27 \pm 8,89	39,33 \pm 11,88	35,51 \pm 7,47
g-Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	Ö	2,23 \pm 0,77	2,60 \pm 0,97	3,36 \pm 1,09	3,84
	M	2,57 \pm 1,22	2,50 \pm 1,15	2,12 \pm 1,28	1,61 \pm 0,64
	ges	2,31 \pm 0,89	2,59 \pm 0,97	2,25 \pm 1,29	2,06 \pm 1,14
d-Tocopherol $\mu\text{mol/l}$	Ö	0,13 \pm 0,03	0,13 \pm 0,04	0,17 \pm 0,00	0,17
	M	0,16 \pm 0,08	0,20 \pm 0,11	0,12 \pm 0,05	0,12 \pm 0,04
	ges	0,14 \pm 0,05	0,14 \pm 0,06	0,13 \pm 0,05	0,13 \pm 0,04
Tocopheroläquivalent $\mu\text{mol/l}$	Ö	41,48 \pm 8,61	39,42 \pm 8,14	53,82 \pm 2,67	38,79
	M	42,13 \pm 12,69	49,04 \pm 11,18	38,21 \pm 11,72	35,29 \pm 8,63
	ges	41,64 \pm 9,54	40,86 \pm 9,02	39,86 \pm 12,11	35,98 \pm 7,63
Vitamin D ng/ml	Ö	23,36 \pm 9,77	21,57 \pm 10,83	7,69 \pm 1,97	9,85
	M	12,48 \pm 10,19	24,11 \pm 5,42	15,08 \pm 11,65	11,19 \pm 11,81
	ges	21,08 \pm 10,71	21,97 \pm 10,09	12,97 \pm 10,20	10,92 \pm 10,24
Vitamin K1 ng/ml	Ö	0,40 \pm 0,22	0,31 \pm 0,15	0,24 \pm 0,04	0,19
	M	0,37 \pm 0,26	0,27 \pm 0,19	0,27 \pm 0,12	0,26 \pm 0,18
	ges	0,39 \pm 0,23	0,30 \pm 0,15	0,27 \pm 0,12	0,25 \pm 0,16

4.5 Einfluss der Ernährung der Schwangeren auf den Status an fettlöslichen Vitaminen

4.5.1 Verzehrshäufigkeiten von Lebensmitteln

In diesem Kapitel werden kurz die Verzehrshäufigkeiten von verschiedenen Lebensmittelgruppen dargestellt, die für den Status an fettlöslichen Vitaminen relevant sind. Die Verzehrshäufigkeiten wurde mit einem FFQ ermittelt.

Eine genauere Datendarstellung und Interpretation findet sich in der Diplomarbeit von LANG [2008].

Im FFQ geben Migrantinnen an, häufiger als Österreicherinnen **Obst und Gemüse** zu konsumieren. In Obst und Gemüse findet man vor allem Provitamine A, in den grünen Gemüsen auch Spuren von Vitamin K. Der Konsum von **Fisch und Milchprodukten** ist bei Migrantinnen höher verglichen mit österreichischen Schwangeren. Fisch und Milchprodukte enthalten vor allem Vitamin D und wesentliche Mengen an Vitamin K. Wie eingangs erwähnt werden von Tradition aus in der Türkei vermehrt **Nüsse und Hülsenfrüchte** konsumiert. Das lässt sich bei der Verzehrshäufigkeit nicht erkennen, da Migrantinnen Nüsse durchschnittlich nur 3,5-mal pro Woche zu sich nehmen und nicht etwa täglich. Allerdings essen Migrantinnen häufiger Nüsse als Österreicherinnen. Leguminosen werden ebenfalls von den Migrantinnen öfter konsumiert als von Österreicherinnen. Nüsse und pflanzliche Öle sind vor allem eine gute Quelle für Vitamin E. **Pflanzliche Fette** werden von allen Schwangeren fast täglich aufgenommen und häufiger als **tierische Fette** verwendet. Der Verzehr von **Innereien** ist bei allen Schwangeren niedrig. Vor allem Leber enthält je nach Fütterung der Tiere viel Vitamin A, da Vitamin A in höheren Dosen teratogen wirken kann, sollten Schwangere weitgehend auf den Konsum von Leber verzichten [SUTTER, 2005]. Außerdem beinhaltet Leber auch Vitamin D und Vitamin K.

Migrantinnen konsumieren damit insgesamt häufiger Lebensmittel die reich an Vitamin A, E und Carotinoiden sind. Auch Lebensmittel die verhältnismäßig viel Vitamin D und K enthalten werden von Migrantinnen öfter gegessen. Die

besseren Ernährungsgewohnheiten der Migrantinnen spiegeln sich nicht in den laborchemischen Parametern wider.

Ein Grund dafür könnte sein, dass in der vorliegenden Arbeit die Menge der aufgenommenen Nahrungsmittel mittels semiquantitativen FFQ und 24-h-Recall ermittelt wurden. Die Genauigkeit hängt mit dem Erinnerungsvermögen der Probanden zusammen. Portionsgrößen können falsch eingeschätzt werden, Zwischenmahlzeiten vergessen werden oder es werden absichtlich falsche Angaben gemacht.

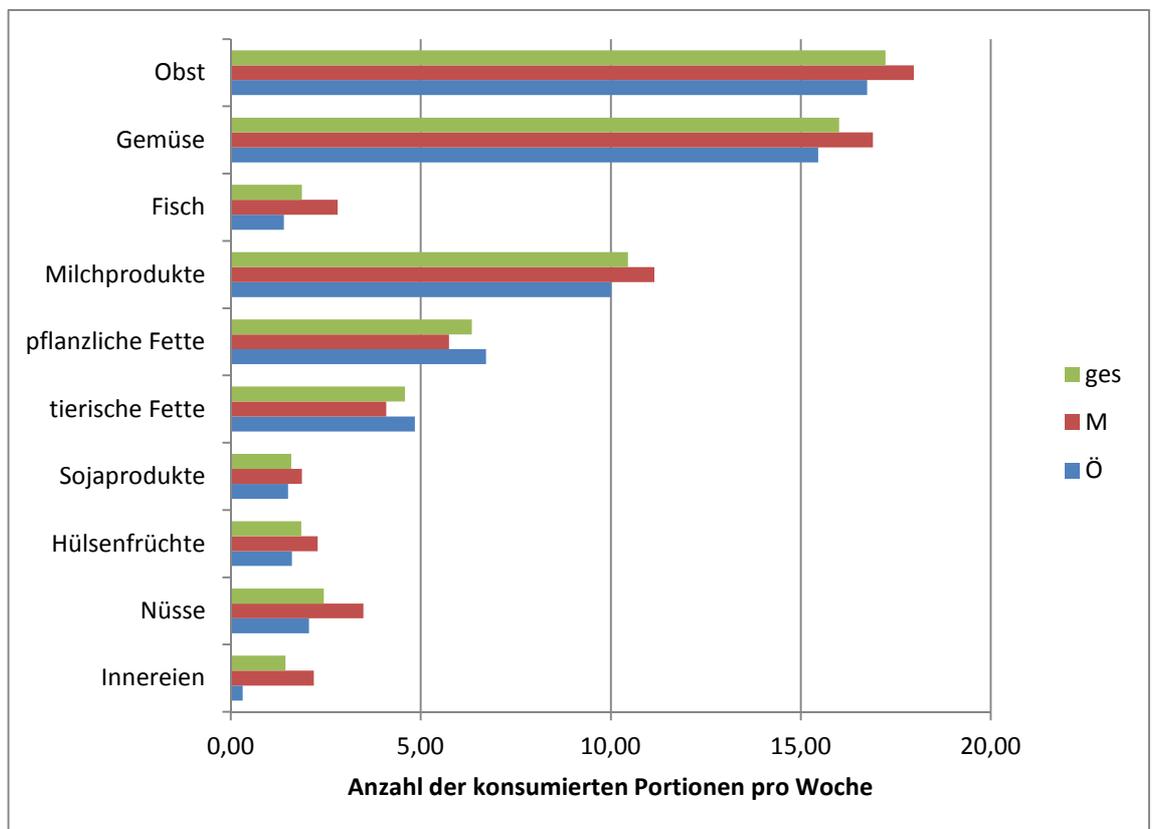


Abbildung 10: Verzehrshäufigkeiten von Lebensmittelgruppen pro Woche, die für die Versorgung mit fettlöslichen Vitaminen relevant sind

4.5.2 Auswirkung des Ernährungswissens und des damit verbundene Kaufverhaltens auf den Status an fettlöslichen Vitaminen

76% der Schwangeren geben an sich über den Bedarf an Energie und Nährstoffen wie: günstige Menge an Fett, Eiweiß, Kohlenhydrate, Vitamine und Mineralstoffe informiert zu haben. Der Anteil bei den schwangeren Österreicherinnen ist dabei höher als der, der schwangeren Migrantinnen.

Bei den Schwangeren die sich über den Bedarf an Nährstoffen informiert haben, ist der Status an α -Carotin signifikant ($p < 0,05$) höher.

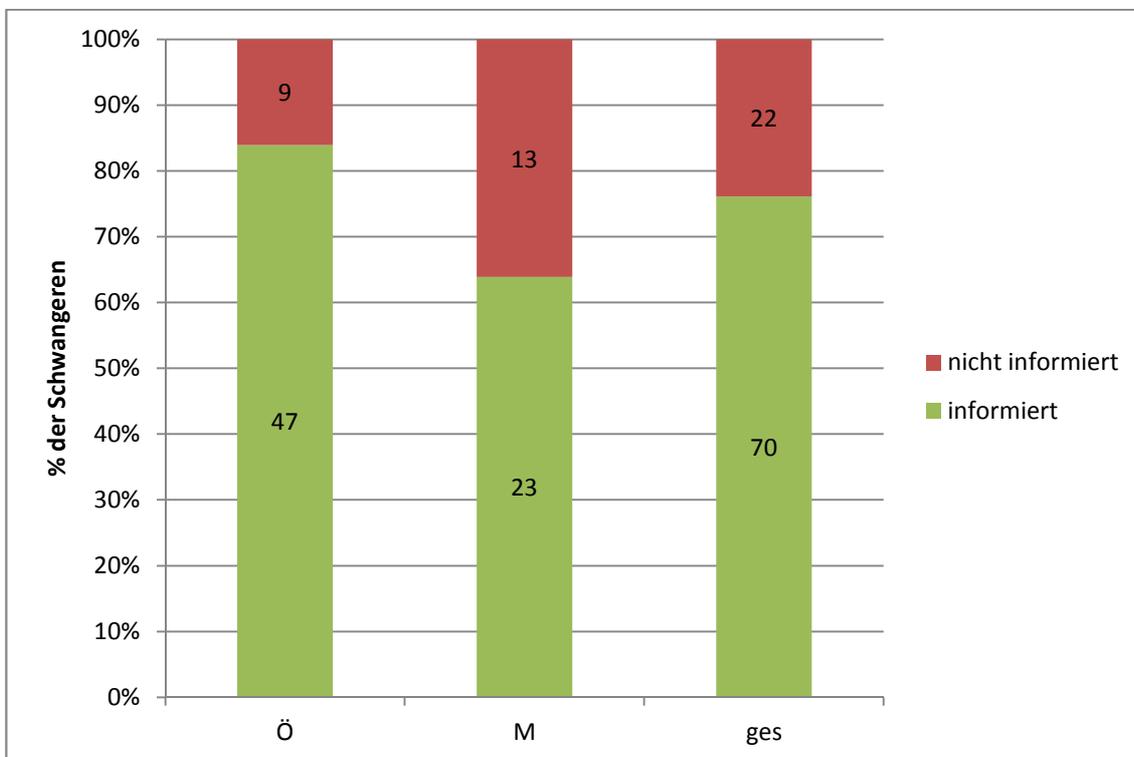


Abbildung 11: Anteil der schwangeren Österreicherinnen, Migrantinnen und aller Schwangeren, die über den Bedarf an Energie und Nährstoffen informiert/nicht informiert sind

Unter dem Abschnitt „Ernährung und Ernährungsverhalten“ im Fragebogen, wurde gefragt: „Achten sie beim Einkauf auf nährstoffreiche Lebensmittel, d.h. wenig Kalorien, viele Vitamine und Mineralstoffe (z.B. Obst, Gemüse, Vollkornprodukte).“ Die Antwortmöglichkeiten waren nie, selten, oft und immer.

Zur Analyse wurden diese 4 Kategorien zu nie/selten und oft/immer zusammengefasst.

80% der befragten Schwangeren achten fast immer darauf, dass die gekauften Lebensmittel nährstoffreich sind. Der Anteil der Österreicherinnen ist dabei höher als der der Migrantinnen (siehe Abbildung 12).

Die Auswahl an nährstoffreichen Lebensmitteln wirkt sich signifikant positiv auf den Status an Lutein ($p < 0,05$), α -Carotin ($p < 0,05$) und β -Carotin ($p < 0,001$) aus.

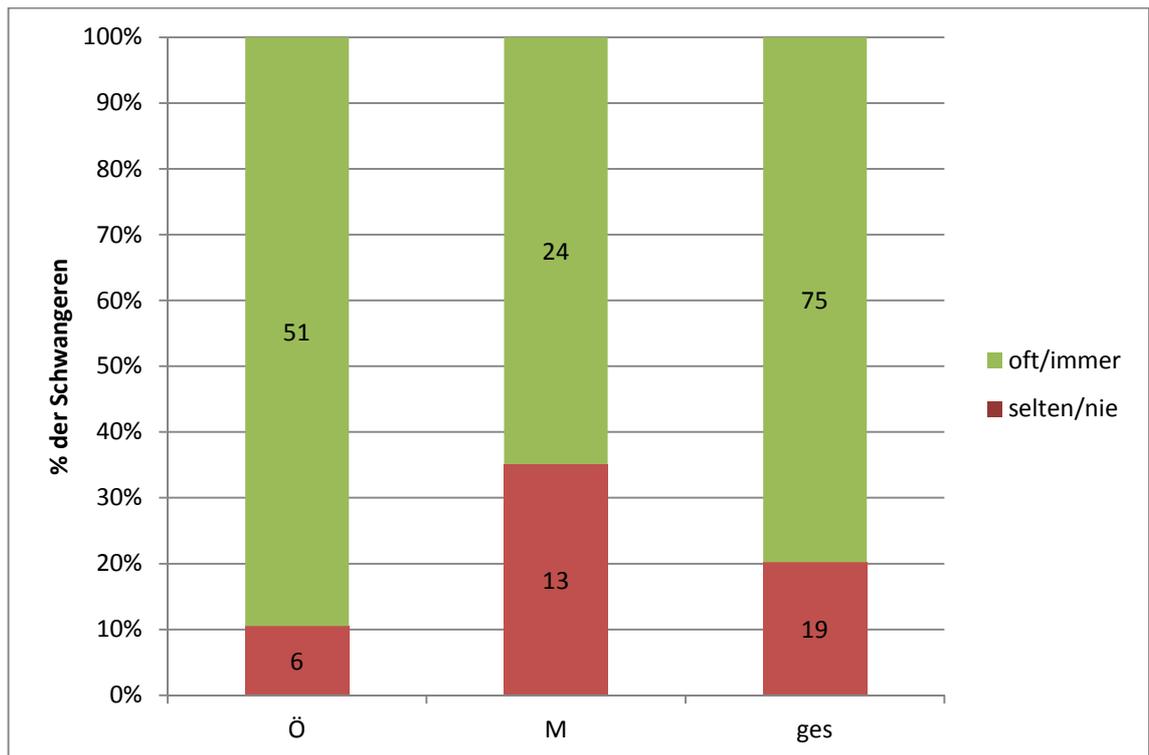


Abbildung 12: Anteil der schwangeren Österreicherinnen, Migrantinnen und aller Schwangeren die oft/immer oder selten/nie Nährstoffreiche Lebensmittel einkaufen

Bei der Frage „Kaufen Sie nährstoffangereicherte Lebensmittel? (z.B.: ACE-Säfte, Folsäureangereicherte-Getreideprodukte,...)“ haben 38 Schwangere angegeben, dass sie angereicherte Lebensmittel kaufen. Mehr als die Hälfte, der Schwangeren kauft keine nährstoffangereicherten Lebensmittel.

Vergleicht man die schwangeren Österreicherinnen mit den schwangeren Migrantinnen, lässt sich erkennen, dass Migrantinnen häufiger nährstoffangereicherte Lebensmittel kaufen (Abbildung 13).

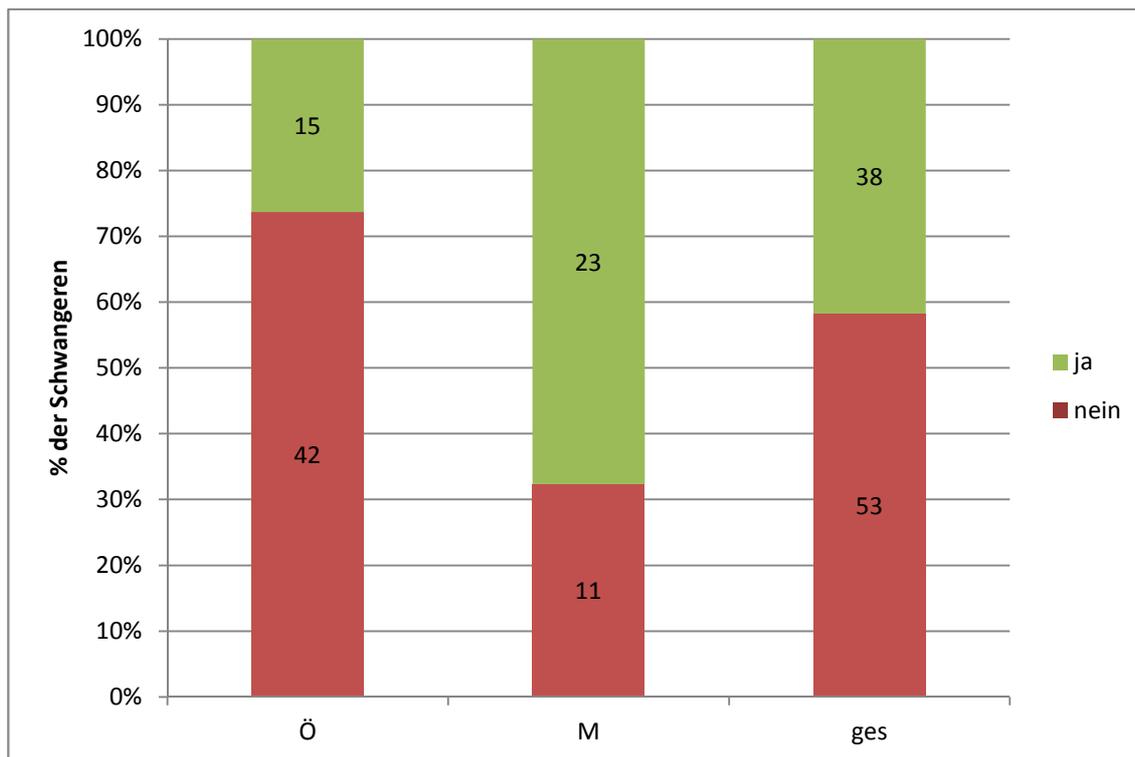


Abbildung 13: Anzahl der Schwangeren, die Nährstoffangereicherte Lebensmittel kaufen, gesamt und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen

Der Kauf von nährstoffangereicherten Lebensmitteln hat keinen signifikanten Einfluss auf den Status an fettlöslichen Vitaminen.

Bei der Nährstoffanreicherung von Lebensmitteln orientiert sich die Industrie nicht an Bedürfnissen von Risikogruppen, sondern daran, wie marktwirksam ein Nährstoff die Zielgruppe anspricht. Damit wird meist die Versorgung bei jenen Vitaminen verbessert, bei denen die Aufnahme bereits zufriedenstellend ist [ELMADFA et al., 2003].

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass Migrantinnen weniger gut informiert sind wenn es um den Nährstoffbedarf geht und damit auch weniger darauf achten, nährstoffreiche Lebensmittel zu kaufen. Dafür greifen sie häufiger zu nährstoffangereicherten Lebensmitteln.

Dieser Unterschied zwischen schwangeren Österreicherinnen und Migrantinnen zeigt sich deutlich bei den Statuswerten von α - und β -Carotin die bei den Migrantinnen im Mittel signifikant niedriger ($p < 0,01$) waren. Auch die Vitamin D und A Konzentrationen waren bei Migrantinnen verglichen mit

Österreicherinnen niedriger. Nur bei den Plasmakonzentrationen an Vitamin E und K gibt es kaum Unterschiede und alle Schwangeren gelten als gut versorgt.

4.5.3 Ernährung der Schwangeren und Auswirkungen auf den Status an fettlöslichen Vitaminen

Der Großteil der Schwangeren, ernährt sich von Mischkost. Aufgegliedert nach Österreicherinnen und Migrantinnen sieht man, dass es sich bei den Vegetarierinnen hauptsächlich um Österreicherinnen handelt und bei den Schwangeren, die sich traditionell-religiös ernähren, um Migrantinnen (siehe Abbildung 14).

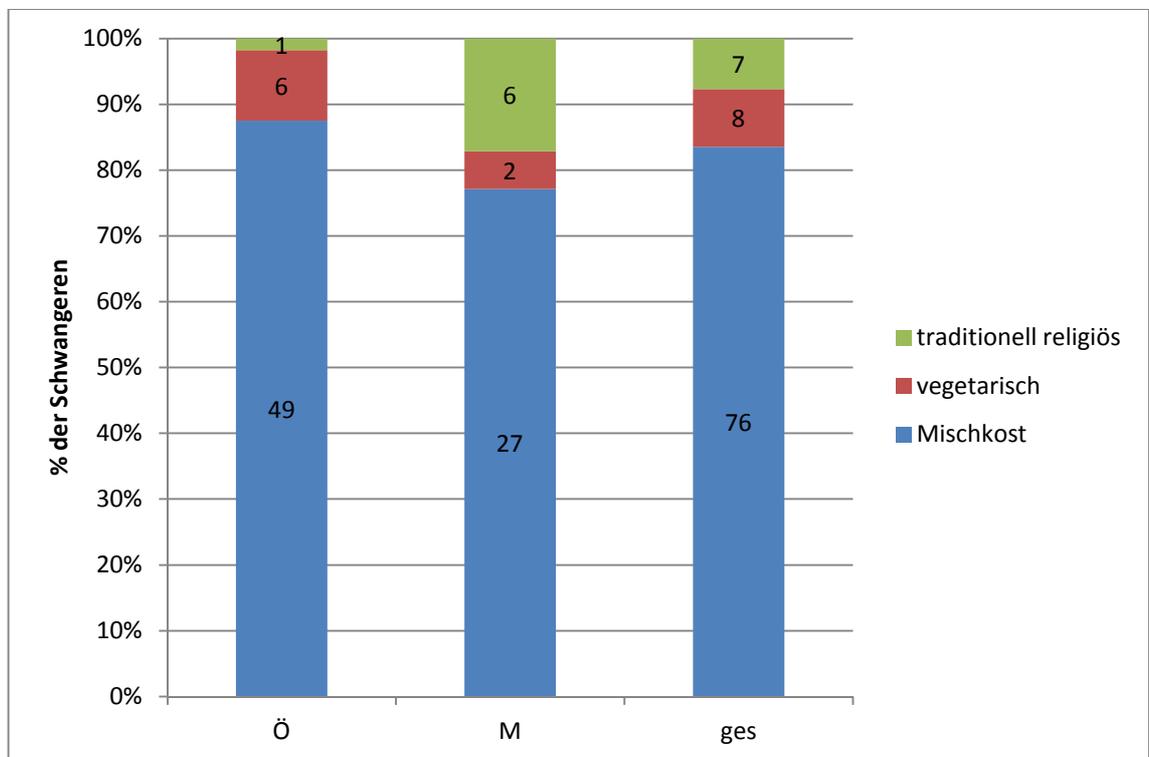


Abbildung 14: Ernährung aller Schwangeren und unterteilt in Österreicherinnen und Migrantinnen

Vergleicht man die Mittelwerte der fettlöslichen Vitamine lässt sich keine Aussage darüber treffen, ob sich eine bestimmte Ernährung signifikant positiv auf den Status auswirkt.

Eine Ausnahme stellt Vitamin D dar. Hier zeigt sich deutlich, dass Schwangere, die sich traditionell-religiös ernähren, einen signifikant ($p < 0,05$) schlechteren Vitamin D Status aufweisen als Mischköstler ($19,61 \pm 10,22$ ng/ml). Vergleicht

man den Vitamin D Status von schwangeren Vegetarierinnen ($29,73 \pm 10,8$ ng/ml) mit Schwangeren die sich traditionell-religiös ($5,65 \pm 3,46$ ng/ml) ernähren, ist der Unterschied noch stärker zu erkennen ($p < 0.01$).

4.6 Einfluss der Einnahme von Nährstoffpräparaten (Supplementen) auf den Status an fettlöslichen Vitaminen

Eine australische Studie fand heraus, dass neben der zusätzlichen Einnahme von Folsäure, Eisen (38%) und Multivitaminpräparate (27%) am häufigsten eingenommen werden. Auch in anderen Studien wird von ähnlichen Ergebnissen berichtet [FORSTER et al., 2009].

Von den Schwangeren geben 86% an, dass sie seit der Diagnose der Schwangerschaft Nährstoffpräparate nehmen. Betrachtet man Migrantinnen und Österreicherinnen getrennt, ist der Anteil der Schwangeren die Nährstoffpräparate zu sich nehmen, ähnlich. 81% der Migrantinnen und 89% der Österreicherinnen verwenden täglich Nährstoffpräparate.

Die Supplemente wurden in verschiedene Unterkategorien eingeteilt: Eisen-, Folsäure- oder Eisen-Folsäure-Kombinations-Präparate, Multivitamin-Präparate, Jod- oder Magnesium-Präparate sowie sonstige Präparate. Relevant für den Status an fettlöslichen Vitaminen ist die **Einnahme von Multivitaminpräparaten**. Diese Supplemente wurden insgesamt am häufigsten eingenommen. Der Anteil an Österreicherinnen war dabei mehr als doppelt so hoch verglichen mit Migrantinnen. Es gibt keinen signifikanten Unterschied bei den Statuswerten von Schwangeren, die ein Multivitaminpräparat zu sich genommen haben, oder denen, die keines genommen haben.

Das Ziel der Einnahme von Multivitaminpräparaten während der Schwangerschaft ist es, den Erfolg einer Schwangerschaft zu verbessern und die Qualität der Muttermilch zu steigern. Nach LADIPO [2000] verbessert die Gabe von Supplementen mit Calcium, Vitamin A und Zink die Gesundheit und mindert das Auftreten von Schwangerschaftskomplikationen. Es sind aber nicht immer genau die Mikronährstoffe, die durch die Ernährung limitiert sind die mit einem Supplement aufgenommen werden.

Die Einnahme von Nährstoffpräparaten während der Schwangerschaft hat in der vorliegenden Studie außer bei β -Carotin, keinen signifikanten Einfluss auf den Status an fettlöslichen Vitaminen im Plasma.

Obwohl bei den vorrangigen Präparaten, die supplementiert wurden kein β -Carotin enthalten ist, war der Status an β -Carotin bei den Schwangeren die Supplemente einnahmen (0,44 $\mu\text{mol/l}$) signifikant höher ($p < 0,05$), als bei Schwangeren die keine Supplemente zu sich genommen haben (0,27 $\mu\text{mol/l}$).

Das könnte daran liegen, dass Frauen, die sich gut ernähren, eher regelmäßig zu Supplementen greifen als Frauen mit einem größeren Risiko für einen Mangel an Mikronährstoffen [LADIPO, 2000] und die Absorptionsrate für β -Carotin stark von der Nahrungsquelle und der Art der Zubereitung abhängt [STROBEL et al., 2007] und Frauen mit gesunder Ernährung auch darauf achten, schonende Garmethoden zu verwenden.

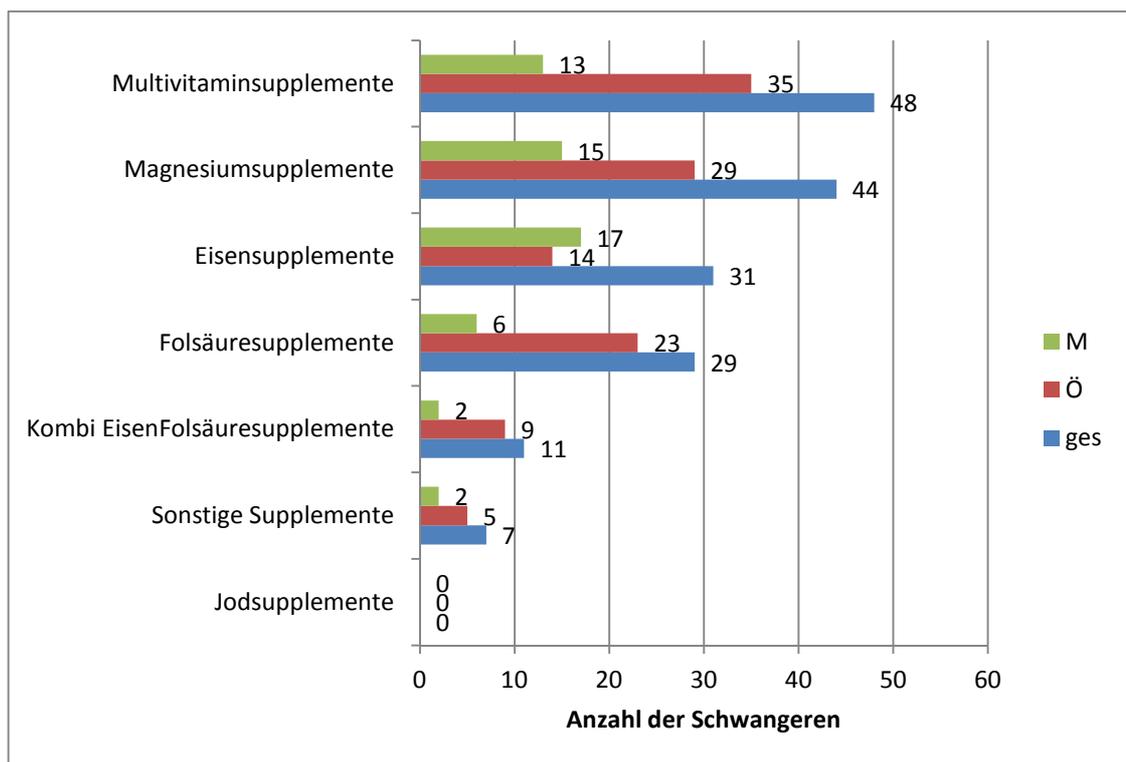


Abbildung 15: Einnahme von Supplementen gesamt und unterteilt in Migrantinnen und Österreicherinnen

5 SCHLUSSBETRACHTUNG

Ein guter Ernährungsstatus während der Schwangerschaft ist eine wichtige Grundlage für die Gesundheit von Mutter und Kind.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Status an fettlöslichen Vitaminen von schwangeren Wienerinnen und von in Wien lebenden Migrantinnen laborchemisch ermittelt und mit Referenzdaten verglichen. Das Ernährungsverhalten und Ernährungswissen von schwangeren Österreicherinnen und Migrantinnen konnte mittels Fragebogen ausgewertet werden, die tägliche Energie- und Nährstoffaufnahme wurde mittels FFQ und 24h Recall erfasst. Die Stichprobe umfasste 113 schwangere Österreicherinnen und Migrantinnen im Alter zwischen 19 und 40 Jahren, die sich zum Zeitpunkt der Blutabnahme im Mittel in der 33. Schwangerschaftswoche befanden.

Die empfohlene **Aufnahme** an fettlöslichen Vitaminen wurde mit Ausnahme von Vitamin D von allen Schwangeren erreicht. Die Vitamin D Aufnahme lag im Mittel deutlich unter den empfohlenen 5 µg pro Tag. Jedoch ist die Beurteilung der Vitamin D Aufnahme nur durch Verzehrerhebungen problematisch da die UV-induzierte Eigensynthese eine große Rolle spielt. Da der Vitamin D Status im Mittel erniedrigt war, ist zu überlegen ob die Zufuhrempfehlungen für Vitamin D für Schwangere erhöht werden sollten, eventuell auch durch die Gabe von Supplementen.

Einen positiven Einfluss auf die Aufnahme an fettlöslichen Vitaminen hat eine höhere Bildung. Epidemiologische Daten aus westlichen Ländern zeigen, dass Personen mit höherem sozioökonomischen Status Nahrungsmittel mit besserer Qualität bevorzugen [GALOBARDES et al., 2001; MURAKAMI et al., 2009].

In dieser Arbeit wurde der Status an fettlöslichen Vitaminen anhand der Evaluierung der Plasmakonzentration genauer betrachtet.

Spezifische Referenzwerte für den Status an fettlöslichen Vitaminen in der Schwangerschaft waren in der Literatur nicht zu finden. Für die Beurteilung des

Status wurden daher einerseits die Referenzwerte für Erwachsene verwendet, andererseits erfolgte ein Vergleich mit anderen wissenschaftlichen Untersuchungen.

Der **Vitamin A Status** war im Mittel ($1,95 \pm 0,50 \mu\text{mol/L}$) bei allen Schwangeren sehr zufrieden stellend. Lediglich bei den Österreicherinnen hatten 2 Schwangere Werte, die nicht im Referenzbereich von $1-2,1 \mu\text{mol/L}$ lagen. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Österreicherinnen und Migrantinnen. Probandinnen mit einer höheren Bildung wiesen einen besseren Versorgungszustand auf als solche mit mittlerer und niedriger Bildung (nicht signifikant), bei den Migrantinnen war dies signifikant ($p < 0,05$).

Nach dem Vergleich des **Status an Carotinoiden** mit Werten aus Studien an Schwangeren, die sich ebenfalls im 3. Trimester befanden, zeigte sich eine ausreichende Versorgung an β -, α -Carotin, Cryptoxanthin, Lutein und Zeaxanthin. Nur der Lycopinspiegel lag deutlich unter den Werten aus vergleichbaren Studien [FURR&CLARK, 1997; OOSTENBRUG et al., 1998; KIELY et al., 1999]. Bei den schwangeren Migrantinnen war der Status an α - und β - Carotin signifikant ($p < 0,01$) niedriger als bei den schwangeren Österreicherinnen, obwohl nach Auswertung der Verzehrshäufigkeit von Lebensmitteln Migrantinnen häufiger Obst und Gemüse konsumierten als Österreicherinnen.

Eine höhere Bildung hatte signifikant ($p < 0,05$) positiven Einfluss auf den Status an Lutein und auch bei den anderen Carotinoiden ging ein steigender Bildungsgrad mit steigenden Statuswerten einher.

Waren die Schwangeren über den Bedarf an Nährstoffen informiert, wirkte sich das signifikant ($p < 0,05$) positiv auf den α -Carotin Spiegel aus. Auch die gezielte Auswahl von nährstoffreichen Lebensmitteln wirkte sich signifikant positiv auf den Status an Carotinoiden aus.

Eine bedarfsdeckende Versorgung an Tocopherolen spiegelt sich im **Vitamin E Status** wider [DACH, 2008]. Im humanen Plasma ist α -Tocopherol dominant.

Bei allen Schwangeren lag der Status an α -Tocopherol über den 16,3 $\mu\text{mol/L}$, die als Grenze für eine akzeptable Versorgung gelten. Der Status an Tocopherolen von schwangeren Österreicherinnen ist im Mittel etwas höher als der der Migrantinnen jedoch nicht signifikant.

Bei Schwangeren mit niedrigerer Bildung war der Status an α -Tocopherol signifikant ($p < 0,05$) höher als bei Schwangeren mit mittlerer und höherer Bildung. Obwohl diese signifikant ($p < 0,05$) mehr α -Tocopherol sowie Tocopherole mit der Nahrung aufnahmen und sich ein höherer Bildungsgrad auf alle anderen fettlöslichen Vitaminen positiv auswirkte. Das könnte damit zusammenhängen, dass die Aufnahme an Fett bei Schwangeren mit niedrigem Bildungsstatus höher ist als bei denen mit höherer Bildung.

Der **Vitamin D Status** lag im Mittel mit 11,33 ng/ml unter dem wünschenswerten Minimum von 20 ng/ml. Es gab bei den Statuswerten keine saisonalen Unterschiede, wie sie in der Literatur beschrieben werden. Schwangere Österreicherinnen lagen im Mittel über dem wünschenswerten Minimum ($21,63 \pm 10,88$ ng/ml) und hatten einen deutlich höheren Wert als Migrantinnen ($12,92 \pm 10,09$ ng/ml) jedoch nicht signifikant. Die niedrigeren Plasmakonzentrationen ergaben sich möglicherweise dadurch, dass Migrantinnen häufiger ganzjährig Kleidung tragen, die Beine und Arme verhüllt.

Betrachtet man den Status aufgeteilt nach den einzelnen Religionen, schneiden schwangere Musliminnen ($12,97 \pm 10,20$ ng/ml) schlechter ab als andere Glaubensgruppen. Bei den untersuchten Migrantinnen handelte es sich vorrangig um Musliminnen. Das Tragen von Kleidung, die Arme und Beine verhüllt ist bei Musliminnen Vorschrift.

Schwangere, die sich nach traditionell-religiösen Vorschriften ernähren, hatten einen signifikant ($p < 0,01$) schlechteren Vitamin D Status ($5,65 \pm 3,46$ ng/ml). Traditionell-religiös ernähren sich vor allem Migrantinnen.

Die Schwangeren sind im Mittel gut mit **Vitamin K** versorgt und der Status der Migrantinnen und Österreicherinnen unterscheidet sich kaum. Einzeln betrachtet waren es bei den Migrantinnen 11% und bei den Österreicherinnen 3%, die einen Vitamin K Status unter 0,13 µg/l hatten, und damit einen leichten Mangel aufwiesen.

Schwangere Österreicherinnen waren besser informiert, was den Bedarf an Energie und Nährstoffen betrifft als schwangere Migrantinnen. Sie achteten häufiger darauf nährstoffreiche Lebensmittel zu kaufen. Dieses Verhalten wirkte sich positiv auf den Carotinoidstatus aus. Migrantinnen griffen dafür häufiger zu nährstoffangereicherten Lebensmitteln was jedoch keinen positiven Einfluss auf den Status an fettlöslichen Vitaminen zeigte.

Insgesamt war die Versorgung mit Vitamin A, E, K und Carotinoiden bei schwangeren Migrantinnen und schwangeren Österreicherinnen als gut einzustufen. Handlungsbedarf besteht bei der Versorgung mit Vitamin D, besonders bei der Aufklärung von Migrantinnen. Da sich das fehlende Ernährungswissen negativ auf den Status an fettlöslichen Vitaminen ausgewirkt hat, sollte eine spezifische Ernährungsinformation unter besonderer Berücksichtigung von Frauen mit Migrationshintergrund erfolgen. Es zeigte sich, dass Schwangere mit einer niedrigen Bildung gefährdeter sind hinsichtlich schlechterer Ernährungsgewohnheiten und mangelhaftem Ernährungsstatus.

6 ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde der Status an fettlöslichen Vitaminen von in Wien lebenden schwangeren Migrantinnen und schwangeren gebürtigen Österreicherinnen ermittelt. Die Stichprobe umfasste 113 Schwangere im Alter zwischen 19 und 40 Jahren, die sich zum Zeitpunkt der Blutabnahme mindestens in der 28. Schwangerschaftswoche befanden. Außerdem mussten die Schwangeren stoffwechselgesund sein. Zur gesamt Erfassung der Ernährungssituation wurde mittels Fragebogen das Ernährungsverhalten sowie das Ernährungswissen erfragt. Ein FFQ und 24h Recall ermöglichten die Abschätzung der Energie- und Nährstoffaufnahme.

Der Status an den Vitaminen A, E, K und Carotinoide war nach den laborchemischen Untersuchungen im Mittel als gut einzustufen (Retinol: $0,43 \pm 0,30 \mu\text{mol/l}$, α -Tocopherol: $40,68 \pm 10,10 \mu\text{mol/l}$, γ -Tocopherol: $2,41 \pm 1,07 \mu\text{mol/l}$, δ -Tocopherol: $0,14 \pm 0,06 \mu\text{mol/l}$, Vitamin K: $0,35 \pm 0,20 \text{ ng/ml}$, β -Carotin: $0,43 \pm 0,30 \mu\text{mol/l}$, α -Carotin: $0,11 \pm 0,09 \mu\text{mol/l}$, Cryptoxanthin: $0,69 \pm 0,46 \mu\text{mol/l}$, Lutein: $0,60 \pm 0,25 \mu\text{mol/l}$, Zeaxanthin: $0,23 \pm 0,10 \mu\text{mol/l}$). Die Statuswerte an Lycopin waren niedriger, verglichen mit Literaturwerten ($0,14 \pm 0,09 \mu\text{mol/l}$).

Ein wenig zufriedenstellender Versorgungszustand zeigte sich bei Vitamin D ($18,95 \pm 11,33 \text{ ng/ml}$). Auch die Zufuhr an Vitamin D zeigte Defizite. Die Plasmawerte von Migrantinnen ($12,92 \pm 10,09 \text{ ng/ml}$) lagen deutlich unter dem wünschenswerten Minimum von 20 ng/ml [MATA-GRANADOS et al., 2008].

Ansonsten hatten Migrantinnen niedrigere Statuswerte als Österreicherinnen, lagen aber dennoch innerhalb der Referenzwerte und die Unterschiede waren, außer bei α - und β -Carotin ($p < 0,01$), nicht signifikant.

Ein steigender Bildungsgrad wirkte sich bei allen Schwangeren positiv auf die Aufnahme und die Plasmakonzentration an fettlöslichen Vitaminen aus. Positiv war auch, wenn die Schwangeren über den Bedarf an Nährstoffen informiert waren. Eine Auswahl an nährstoffreichen Lebensmitteln hatte im Mittel höhere Plasmakonzentrationen an allen fettlöslichen Vitaminen zu Folge, signifikant bei β -Carotin ($p < 0,001$), α -Carotin und Lutein ($p < 0,05$).

7 Summary

The present work evaluated the status of fat-soluble vitamins of pregnant women living in Vienna (Austrian and pregnant women with migration background). The sample included 113 pregnant women aged 19 and 40 years, who were at the time of blood sampling at least in the 28th Week of pregnancy. Only healthy pregnant women were included in the study. Dietary behavior and nutrition knowledge were obtained by a questionnaire. A FFQ and 24h Recall allowed the estimation of energy and nutrient intake.

The status of the vitamins A, E, K and carotenoids, was been assessed by biochemical parameters in plasma (retinol: 0.43 ± 0.30 $\mu\text{mol/l}$, α -tocopherol: 40.68 ± 10.10 $\mu\text{mol/l}$, γ -tocopherol: 2.41 ± 1.07 $\mu\text{mol/l}$, δ -tocopherol: 0.14 ± 0.06 $\mu\text{mol/l}$, Vitamin K: 0.35 ± 0.20 ng/ml, β -carotene: 0.43 ± 0.30 $\mu\text{mol/l}$, α -carotene: 0.11 ± 0.09 $\mu\text{mol/l}$, Cryptoxanthin: 0.69 ± 0.46 $\mu\text{mol/l}$, lutein: 0.60 ± 0.25 $\mu\text{mol/l}$, zeaxanthin : 0.23 ± 0.10 $\mu\text{mol/l}$). The plasma values of lycopene were lower compared with literature values (0.14 ± 0.09 $\mu\text{mol/l}$). Mean vitamin D concentration in plasma (18.95 ± 11.33 ng/ml) and intake of vitamin D were not satisfying. The plasma values of migrant women ($12,92\pm 10,09$ ng/ml) were explicit beneath the edorable minimum of 20 ng/ml [MATA-GRANADOS et al., 2008].

Migrant women tended to have lower status of fat soluble vitamins than Austrians but stayed within the reference values and the differences were, except for α - and β -carotene ($p < 0.01$) not significant.

A higher level of education had a positive effect on intake and plasma concentrations of fat-soluble vitamins in all pregnant wome. Furthermore, nutritional status has been better if pregnant women were informed about their requirements of nutrients. The consumption of nutrient-rich foods resulted in higher mean plasma concentrations of all fat-soluble vitamins, significant for β -carotene ($p < 0,001$), α -carotene and lutein ($p < 0,05$).

8 LITERATURVERZEICHNIS

- ALEVIZOS, A. G., STAMATIOU, K. N., LACROIX, R. E., NATZAR, M. A., MIHAS, C. C., BOVIS, K. D., PANAGOPOULOS, P. P., & MARIOLIS, A. D. Dietary intake in immigrant Arabian pregnant women. *Saudi Medical Journal* 2006, 27, 1019-1021.
- ANDERSON, J. J. B. Oversupplementation of Vitamin A and Osteoporotic Fractures in the Elderly: To Supplement or Not to Supplement With Vitamin A. *Journal of Bone and Mineral Research* 2002, 17, 1359-1362.
- AUDRAN, M., & BRIOT, K. Critical reappraisal of vitamin D deficiency. *Joint Bone Spine* 2010, 77, 115-119.
- BALDASZTL, E. Stand der Forschung zur Migration in Österreich - Eine kurze Übersicht. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2006, 49, 861-865.
- BAYER, O., KUTSCH, T., & OHLY, H. P. Ernährung und Gesellschaft, *Opladen, Leske + Budrich*, 1999
- BHASKARAM, P., BALAKRISHNA, N., NAIR, K. M., & SIVAKUMAR, B. Vitamin A deficiency in infants: Effects of postnatal maternal vitamin A supplementation on the growth and vitamin A status. *Nutrition Research* 2000, 20, 769-778.
- BIESALSKI, H. Vitamin A und Retinoide, *Vitamine. Physiologie, Pathophysiologie, Therapie*, Thieme Verlag, Stuttgart, 1997
- BISCHOFF-FERRARI, H. Vitamin D: What is an adequate vitamin D level and how much supplementation is necessary? *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2009, 23, 789-795.
- BOOTH, S. L., & SUTTIE, J. W. Dietary Intake and Adequacy of Vitamin K1. *The Journal of Nutrition* 1998, 128, 785-788.
- BOSKOVIC, R., GARGAUN, L., OREN, D., DJULUS, J., & KOREN, G. Pregnancy outcome following high doses of Vitamin E supplementation. *Reproductive Toxicology* 2005, 20, 85-88.
- BÖTTNER, B. Kochen zwischen Orient und Okzident. *UGB-Forum* 1999, 2, 89-92.
- BRECHELMACHER, G., BRUNNER, M., LANDSTEINER, G., NOHEL, C., PAYER, H., POPP, G., RÜTZLER, H., SCHMATZBERGER, A., SCHNEYDER, E., WALZER, A., WEISHÄUPL, M., & WEISZ, U. 2. Lebensmittelbericht Österreich - Die Entwicklung des Lebensmittelsektors von 1995 bis 2002, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser, 2003
- BRUINSE, H. W., & VAN DEN BERG, H. Changes of some vitamin levels during and after normal pregnancy. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 1995, 61, 31-37.

- CHAPPELL, L. C., SEED, P. T., BRILEY, A. L., KELLY, F. J., LEE, R., HUNT, B. J., PARMAR, K., BEWLEY, S. J., SHENNAN, A. H., STEER, P. J., & POSTON, L. Effect of antioxidants on the occurrence of pre-eclampsia in women at increased risk: a randomised trial. *The Lancet* 1999, 354, 810-816.
- DACH. *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung. Umschau Braus, Frankfurt am Main, 2008
- DACH, DGE, ÖGE, SGE, & SVE. *DACH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*. Umschau, Frankfurt am Main, 2008
- DEN HARTOG, A. P. Ernährung und Migration. *Ernährungs Umschau* 1994, 6, 216-221.
- DRIUSSI, I. *Mineralstoffstatus von schwangeren gebürtigen Österreicherinnen und schwangeren Frauen mit Migrationshintergrund*. Diplomarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 2010
- ELMADFA, I., AIGN, W., & FRITZSCHE, D. *GU Kompaß Nährwerte*. Gräfe und Unzer, München, 1997
- ELMADFA, I., BURGER, P., DERNDORFER, E., KIEFER, I., KUNZE, M., KÖNIG, J., LEIMÜLLER, G., MANAFI, M., MECL, P., PAPANASTASIOU, V., RUST, P., VOJIR, F., WAGNER, K.-H., & ZARFL, B. Österreichischer Ernährungsbericht Wien: Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien. Im Auftrag des Bundesministerium für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz; Bundesministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales, 1998
- 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, Wien: Institut für Ernährungswissenschaften Universität Wien. Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen, 2003
- ELMADFA, I., & LEITZMANN, C. *Ernährung des Menschen*. Eugen Ulmer, Stuttgart, 2004
- European Food Safety Authority. Tolerabel Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals, 2006
- FORSTER, D. A., WILLS, G., DENNING, A., & BOLGER, M. The use of folic acid and other vitamins before and during pregnancy in a group of women in Melbourne, Australia. *Midwifery* 2009, 25, 134-146.
- FOWLES, E. R., & MURPHEY, C. Nutrition and Mental Health in Early Pregnancy: A Pilot Study. *Journal of Midwifery & Women's Health* 2009, 54, 73-77.
- FRANKO, M., VAN DE BOVENKAMP, P., & BICANIC, D. Determination of trans-[beta]-carotene and other carotenoids in blood plasma using high-performance liquid chromatography and thermal lens detection. *Journal of Chromatography: Biomedical Applications* 1998, 718, 47-54.

- FREISLING, H., ELMADFA, I., & GALL, I. The effect of socioeconomic status on dietary intake, physical activity and Body Mass Index in Austrian pregnant women. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 2006, 19, 437-445.
- FURR, H. C., & CLARK, R. M. Intestinal absorption and tissue distribution of carotenoids. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 1997, 8, 364-377.
- GALE, C. R., ROBINSON, S. M., HARVEY, N. C., JAVAID, M. K., JIANG, B., MARTYN, C. N., GODFREY, K. M., & COOPER, C. Maternal vitamin D status during pregnancy and child outcomes. *European Journal of Clinical Nutrition* 2008, 62, 68-77.
- GALOBARDES, B., MORABIA, A., & BERNSTEIN, M. S. Diet and socioeconomic position: does the use of different indicators matter? *Int. J. Epidemiol.* 2001, 30, 334-340.
- GARCIA, A. L., MOHAN, R., KOEBNICK, C., BUB, A., HEUER, T., STRASSNER, C., GROENEVELD, M. J., KATZ, N., ELMADFA, I., LEITZMANN, C., & HOFFMANN, I. Plasma β -Carotene Is Not a Suitable Biomarker of Fruit and Vegetable Intake in German Subjects with a Long-Term High Consumption of Fruits and Vegetables. *Annals of Nutrition and Metabolism* 2010, 56, 23-30.
- GRESSNER, A. M., & ARNDT, T. *Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik Bd. 1: Klinische Chemie*. Springer, Berlin, 2007
- HAUGEN, M., BRANTSÆTER, A. L., TROGSTAD, L., ALEXANDER, J., ROTH, C., MAGNUS, P., & MELTZER, H. M. Vitamin D Supplementation and Reduced Risk of Preeclampsia in Nulliparous Women. *Epidemiology* 2009, 20, 720-726 10.1097/EDE.0b013e3181a70f08.
- HOFFMAN, D. J. Upper Limits in Developing Countries: Warning Against Too Much in Lands of Too Little. *Journal of the American College of Nutrition* 2004, 23, 610S-615S.
- INFORMATIONSPLETTFORM RELIGION. Kleidungs Vorschriften im Islam. (Zugriff: 29.7.2010) <http://www.religion-online.info/islam/themen/kleidung.html>
- JIE, L., XIAOQUAN, L., JUN, Q., FANGFANG, S., YI, Z., PING, Y., XUEFENG, Y., & LIEGANG, L. Effect of beta-carotene supplementation on health and growth of vitamin A deficient children in China rural villages: A randomized controlled trial. 2009, 4, e17-e21.
- JOHANSSON, L., THELLE, D. S., SOLVOLL, K., BJØRNEBOE, G. E. A., & DREVON, C. A. Healthy dietary habits in relation to social determinants and lifestyle factors. *British Journal of Nutrition* 1999, 81, 211-220.
- JOHN, J. H., ZIEBLAND, S., YUDKIN, P., ROE, L. S., & NEIL, H. A. W. Effects of fruit and vegetable consumption on plasma antioxidant concentrations and blood pressure: a randomised controlled trial. *The Lancet* 2002, 359, 1969-1974.
- JOHNSON, E. J., & RUSSELL, R. M. β -Carotene, *Encyclopedia of Dietary Supplements*, Marcel Dekker, New York, 2005
- KARIM, S. A., NUSRAT, U., & AZIZ, S. Vitamin D deficiency in pregnant women and their newborns as seen at a tertiary-care center in Karachi, Pakistan. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 2011, 112, 59-62.

- KIELY, M., COGAN, P. F., KEARNEY, P. J., & MORRISSEY, P. A. Concentrations of tocopherols and carotenoids in maternal and cord blood plasma. *European Journal of Clinical Nutrition* 1999, 53, 711-715.
- KLAMT, B. Ernährung und Migration-Die Ernährungsgewohnheiten von italienischen, griechischen und türkischen Migrantinnen in Süddeutschland. *Ernährungsumschau* 2004, 12, 508-509.
- KOCHZEIT.info. Jugoslawische Küche. (Zugriff: 16.07.2010) http://kochzeit.info/?page_id=220
- KOCTÜRK, T. Structure and change in food habits. *Scandinavian Journal of Nutrition* 1995, 39, 2-4.
- KOTZIAN, V. *Ernährungswissen und -verhalten von schwangeren gebürtigen Österreicherinnen im Vergleich mit schwangeren Migrantinnen*. Diplomarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 2006
- LADIPO, O. A. Nutrition in pregnancy: mineral and vitamin supplements. *Am J Clin Nutr* 2000, 72, 280S-290.
- LANG, S. *Ein Vergleich der Nahrungsaufnahme von schwangeren Österreicherinnen und schwangeren Migrantinnen mit den gültigen Empfehlungen*. Diplomarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 2008
- LÖFFLER, G., PETRIDES, P. E., & HEINRICH, P. C. *Biochemie und Pathobiochemie*. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 2007
- MAHALANABIS, D., RAHMAN, M. M., WAHED, M. A., ISLAM, M. A., & HABTE, D. Vitamin A megadoses during early infancy on serum retinol concentration and acute side effects and residual effects on 6 month follow-up. *Nutrition Research* 1997, 17, 649-659.
- MANNION, C. A., GRAY-DONALD, K., & KOSKI, K. G. Association of low intake of milk and vitamin D during pregnancy with decreased birth weight. *CMAJ* 2006, 174, 1273-1277.
- MARIK-LEBECK, S. Einwanderungsland Österreich: Strukturen und Trends. *Standort* 2009, 33, 63-70.
- MARTON, M. *Zufuhr von legalen Suchtmitteln während der Schwangerschaft und Stillzeit und daraus resultierende Auswirkungen auf den Embryo*. Diplomarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 2007
- MATA-GRANADOS, J. M., LUQUE DE CASTRO, M. D., & QUESADA GOMEZ, J. M. Inappropriate serum levels of retinol, [alpha]-tocopherol, 25 hydroxyvitamin D3 and 24,25 dihydroxyvitamin D3 levels in healthy Spanish adults: Simultaneous assessment by HPLC. *Clinical Biochemistry* 2008, 41, 676-680.
- MIKROZENSUS. Ergebnisse zur Gesundheit in Wien: Magistrat der Stadt Wien, 1999
- MIN, J., PARK, H., PARK, B., KIM, Y. J., PARK, J., LEE, H., HA, E., PARK, E., & HONG, Y. C. Paraoxonase gene polymorphism and vitamin levels during pregnancy: Relationship with maternal oxidative stress and neonatal birthweights. *Reproductive Toxicology* 2006, 22, 418-424.
- MISRA, A., & GANDA, O. P. Migration and its impact on adiposity and type 2 diabetes. *Nutrition* 2007, 23, 696-708.

- MITMESSER, S. H., GIRAUD, D. W., & DRISKELL, J. A. Dietary and plasma levels of carotenoids, vitamin E, and vitamin C in a group of young and middle-aged nonsupplemented women and men. *Nutrition Research* 2000, 20, 1537-1546.
- MOLTÓ-PUIGMARTÍ, C., CASTELLOTE, A. I., & LÓPEZ-SABATER, M. C. Ultra-High-Pressure Liquid Chromatographic method for the analysis of tocopherols in human colostrum and milk. *Journal of Chromatography A* 2009, 1216, 4388-4394.
- MULOKOZI, G., LIETZ, G., SVANBERG, U., MUGYABUSO, J. K., HENRY, J. C., & TOMKINS, A. M. Plasma levels of retinol, carotenoids, and tocopherols in relation to dietary pattern among pregnant Tanzanian women. *Int J Vitam Nutr Res* 2003, 73, 323-33.
- MURAKAMI, K., MIYAKE, Y., SASAKI, S., TANAKA, K., OHYA, Y., & HIROTA, Y. Education, but not occupation or household income, is positively related to favorable dietary intake patterns in pregnant Japanese women: the Osaka Maternal and Child Health Study. *Nutrition Research* 2009, 29, 164-172.
- NEUHOUSER, M. L., ROCK, C. L., ELDRIDGE, A. L., KRISTAL, A. R., PATTERSON, R. E., COOPER, D. A., NEUMARK-SZTAINER, D., CHESKIN, L. J., & THORNQUIST, M. D. Serum Concentrations of Retinol, {alpha}-Tocopherol and the Carotenoids Are Influenced by Diet, Race and Obesity in a Sample of Healthy Adolescents. *J. Nutr.* 2001, 131, 2184-2191.
- NUSCHE, D., SHEWBRIDGE, C., & LAMHAUGE RASMUSSEN, C. OECD-Länderprüfungen Migration und Bildung Österreich, Wien: Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 2010
- OLSON, J. A. Serum levels of vitamin A and carotenoids as reflectors of nutritional status. *Journal of the National Cancer Institute* 1984, 73, 1439-1444.
- OOSTENBRUG, G. S., MENSINK, R. P., AL, M. D. M., VAN HOUWELINGEN, A. C., & HORNSTRA, G. Maternal and neonatal plasma antioxidant levels in normal pregnancy, and the relationship with fatty acid unsaturation. *British Journal of Nutrition* 1998, 80, 67-73.
- ORTEGA, R. M., LÓPEZ-SOBALER, A. M., ANDRÉS, P., MARTÍNEZ, R. M., QUINTAS, M. E., & REQUEJO, A. M. Maternal vitamin E status during the third trimester of pregnancy in Spanish women: Influence on breast milk vitamin E concentration. *Nutrition Research* 1999, 19, 25-36.
- ORTEGA, R. M., MARTINEZ, R. M., LOPEZ-SOBALER, A. M., ANDRES, P., & QUINTAS, M. E. The consumption of food, energy and nutrients in pregnant women: Differences with respect to smoking habits. *Nutrition Research* 1998, 18, 1691-1701.
- PIETRZIK, K., GOLLY, I., & LOEW, D. *Handbuch Vitamine - Für Prophylaxe, Therapie und Beratung*. Urban&Fischer, München-Jena, 2008
- PORRINI, M., & WALTER, P. *Nutrition in Pregnancy and growth*. Karger, Basel, 1996
- PRENTICE, A. Nutrition and pregnancy. *Women's Health Medicine* 2004, 1, 22-24.

- REES, K., GURAEWAL, S., WONG, Y. L., MAJANBU, D. L., MAVRODARIS, A., STRANGES, S., KANDALA, N.-B., CLARKE, A., & FRANCO, O. H. Is vitamin K consumption associated with cardio-metabolic disorders? A systematic review. *Maturitas* 2010, In Press, Corrected Proof.
- REZENDE, V. B., AMARAL, J. H., QUINTANA, S. M., GERLACH, R. F., BARBOSA JR, F., & TANUS-SANTOS, J. E. Vitamin D receptor haplotypes affect lead levels during pregnancy. *Science of The Total Environment* 2010, 408, 4955-4960.
- RISO, P., BRUSAMOLINO, A., SCALFI, L., & PORRINI, M. Bioavailability of carotenoids from spinach and tomatoes. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2004, 14, 150-156.
- ROCK, C. L. Carotenoids: Biology and treatment. *Pharmacology & Therapeutics* 1997, 75, 185-197.
- ROMEU-NADAL, M., MORERA-PONS, S., CASTELLOTE, A. I., & LÓPEZ-SABATER, M. C. Determination of [gamma]- and [alpha]-tocopherols in human milk by a direct high-performance liquid chromatographic method with UV-vis detection and comparison with evaporative light scattering detection. *Journal of Chromatography A* 2006, 1114, 132-137.
- ROSSO, P. *Nutrition and metabolism in pregnancy*. Oxford Univ. Pr. , New York, 1990
- SALDEEN, K., & SALDEEN, T. Importance of tocopherols beyond [alpha]-tocopherol: evidence from animal and human studies. *Nutrition Research* 2005, 25, 877-889.
- SAUBERLICH, H. E., SKALA, J. H., & DOWDY, R. P. *Laboratory tests for the assessment of nutritional status* CRC Press Inc., Cleveland, Ohio, 1974
- SAUBERLICH, H. E., SKALA, J. H., & DOWDY, R. P. *Laboratory tests for the assessment of nutritional status* CRC Press, Boca Raton, Fla., 1984
- SCHENK, L., BAU, A.-M., BORDE, T., BUTLER, J., LAMPERT, T., NEUHAUSER, H., RAZUM, O., & WEILANDT, C. Mindestindikatorensatz zur Erfassung des Migrationsstatus - Empfehlung für die epidemiologische Praxis. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2006, 49, 853 - 860.
- SCHMID, B. *Ernährung und Migration - Empirische Untersuchung zum Ernährungsverhalten itlalienischer, griechischer und türkischer Migrantinnen in Deutschland*. Herbert Utz Verlag - Wissenschaft, München, 2003
- SCHOLL, T. O., & CHEN, X. Vitamin D intake during pregnancy: Association with maternal characteristics and infant birth weight. *Early Human Development* 2009, 85, 231-234.
- Serbische Küche. (Zugriff: 1.11.2010)
http://de.wikipedia.org/wiki/Serbische_K%C3%BChe
- SHATENSTEIN, B., & GHADIRIAN, P. Influences on diet, health behaviours and their outcome in select ethnocultural and religious groups. *Nutrition* 1998, 14, 223-230.
- SHEARER, M. J., & BOLTON-SMITH, C. The UK food data-base for vitamin K and why we need it. *Food Chemistry* 2000, 68, 213-218.
- SHIN, J. S., CHOI, M. Y., LONGTINE, M. S., & NELSON, D. M. Vitamin D effects on pregnancy and the placenta. *Placenta* 2010, 31, 1027-1034.

- STÄHELIN, H. B., GEY, K. F., EICHHOLZER, M., & LUDIN, E. Beta-carotene and cancer prevention: the Basel Study. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1991, 53, 265S-269S.
- STATISTIK AUSTRIA. Bevölkerung in Privathaushalten nach Migrationshintergrund. (Zugriff: 19.07.2010)
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_migrationshintergrund/index.html
- STATISTIK AUSTRIA. Bevölkerung mit Migrationshintergrund im Überblick. (Zugriff: 19.07.2010)
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_migrationshintergrund/033240.html
- STATISTIK AUSTRIA. Bevölkerung nach Staatsangehörigkeit und Geburtsland. (Zugriff: 19.07.2010)
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_staatsangehoerigkeit_geburtsland/index.html
- STATISTIK AUSTRIA. Bevölkerung am 1.1.2011 nach zusammengefasster Staatsangehörigkeit, Geschlecht und Altersgruppen. (Zugriff: 30.05.2011)
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_staatsangehoerigkeit_geburtsland/031407.htm
- STEEGERS-THEUNISSEN, R. P. M. Maternal nutrition and obstetric outcome. *Baillière's Clinical Obstetrics and Gynaecology* 1995, 9, 431-443.
- STROBEL, M., TINZ, J., & BIESALSKI, H. The importance of beta-carotene as a source of vitamin A with special regard to pregnant and breastfeeding women. *European Journal of Nutrition* 2007, 46, 11-20.
- SUTTER, P. *Checkliste der Ernährung*. Thieme Verlagsgruppe, Stuttgart, 2005
- TAKIMOTO, H., YOSHIIKE, N., KATAGIRI, A., ISHIDA, H., & ABE, S. Nutritional status of pregnant and lactating women in Japan: A comparison with non-pregnant non-lactating controls in the National Nutrition Survey. *The Journal of Obstetrics and Gynaecology Research* 2003, 29, 96-103.
- TRAMITZ, B. *Status an wasserlöslichen Vitaminen bei schwangeren Frauen - Vergleich zwischen gebürtigen Österreicherinnen und Migrantinnen* Doktorarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 2009
- TRAMNITZ, B. *Status an wasserlöslichen Vitaminen bei schwangeren Frauen - Vergleich zwischen gebürtigen Österreicherinnen und Migrantinnen* Doktorarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 2009
- TRIVEDI, D., DOLL, R., & KHAW, K. Effect of four monthly oral vitamin D3 (cholecalciferol) supplementation on fractures and mortality in men and women living in the community: randomised double blind controlled trial *BMJ* 2003, 326, 469.
- UNDERWOOD, B. A. Maternal vitamin A status and its importance in infancy and early childhood. *Am J Clin Nutr* 1994, 59, 517S-522.

- VAN DEN BERG, H., HULSHOF, K. F. A. M., & DESLYPERE, J. P. Evaluation of the effect of the use of vitamin supplements on vitamin A intake among (potentially) pregnant women in relation to the consumption of liver and liver products. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 1996, 66, 17-21.
- VAN DER MEER, I. M., KARAMALI, N. S., BOEKE, A. J. P., LIPS, P., MIDDELKOOP, B. J. C., VERHOEVEN, I., & WUISTER, J. D. High prevalence of vitamin D deficiency in pregnant non-Western women in The Hague, Netherlands. *Am J Clin Nutr* 2006, 84, 350-353.
- WEBER, P. Vitamin K and bone health. *Nutrition* 2001, 17, 880-887.
- WENDNER, M. *Einfluss von Life-Style Faktoren auf das Verhalten vor, in und nach der Schwangerschaft von gebürtigen Österreicherinnen im Vergleich mit Migrantinnen*. Diplomarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 2006
- Wiener Programm für Frauengesundheit. Jahresbericht 2005: Migrantinnen: Fond soziales Wien, 2005
- Wiener Programm für Frauengesundheit. Jahresbericht 2006: Migrantinnen-Gesundheit: Fond Soziales Wien, 2006
- WIMMER - PUCHINGER, B., & BALDASZTI, E. Migrantinnen im Gesundheitssystem: Inanspruchnahme, Zugangsbarrieren und Strategien zur Gesundheitsförderung. *Wiener Klinische Wochenschrift* 2001, 113, 516-526.
- WIMMER - PUCHINGER, B., WOLF, H., & ENGLEDER, A. Migrantinnen im Gesundheitssystem - Inanspruchnahme, Zugangsbarrieren und Strategien zur Gesundheitsförderung. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2006, 49, 884 - 892.
- WINKLER, G. Ernährungssituation von Migranten in Deutschland - was ist bekannt? Teil 1: Gesundheits- und Ernährungssituation. *Ernährungsumschau* 2003a, 5, 170-175.
- WINKLER, G. Ernährungssituation von Migranten in Deutschland - was ist bekannt? Teil 2: Ernährungsverhalten. *Ernährungsumschau* 2003b, 50, 219-221.
- YEUM, K.-J., FERLAND, G., PATRY, J., & RUSSELL, R. M. Relationship of Plasma Carotenoids, Retinol and Tocopherols in Mothers and Newborn Infants. *J Am Coll Nutr* 1998, 17, 442-447.
- ZEEB, H., & RAZUM, O. Epidemiologische Studien in der Migrationsforschung - Ein einleitender Überblick. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2006, 49, 845-852.
- ZHANG, C., QIU, C., HU, F. B., DAVID, R. M., VAN DAM, R. M., BRALLEY, A., & WILLIAMS, M. A. Maternal Plasma 25-Hydroxyvitamin D Concentrations and the Risk for Gestational Diabetes Mellitus. *PLoS ONE* 2008, 3, e3753.

LEBENS LAUF**PERSÖNLICHE DATEN:**

Name Diana Tamara Loibl
Geburtsdatum 30. März 1984
Staatsbürgerschaft Österreich

AUSBILDUNG

2008-2009 Ausbildung zum Gesunden- und Vitalcoach am
Universitätssportinstitut Wien
1998 – 2002 Bundesoberstufenrealgymnasium mit Instrumentalunterricht
Kirchdorf a.d. Krems / OÖ
1994 – 1998 Hauptschule Scharnstein / OÖ
1992 – 1994 Volksschule Viechtwang / OÖ
1990 – 1992 Grundschule Groß-Lendgen / D

BERUFSERFAHRUNG

08/2007-09/2007 Praktikum am Bundesministerium für Gesundheit/Abteilung
für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz, rechtliche
Angelegenheiten, Koordination der Kontrolle
10/2004-10/2005 Teilzeit Angestellte bei der T.S.T Service Group als
Servicekraft
09/2004 Praktikum LKH-Gmunden, Diätassistentin
10/2002-02/2003 Mitarbeit im Familienbetrieb Drechslerei Prohaska
09/2002 Servicekraft im Cafe/Pub Nessie Scharnstein
08/2001 Au Pair in Frankreich
Juli 1999 Ferialarbeit als Küchenhilfe bei den Kinderfreunden
Scharnstein