



MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Veränderung der Aufnahme von Nährstoffen,
institutionalisierter Wiener Senioren und Seniorinnen,
nach einer Lebensstilintervention von eineinhalb Jahren“

verfasst von

Claudia Hummelbrunner, Bakk.

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (Msc)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt: Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von: Univ. Prof. Dr. Karl-Heinz Wagner

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe und keine anderen Quellen und Hilfsmittel, als die angegebenen, verwendet habe.

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

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VIII
1. Einleitung und Fragestellung	1
2. Literaturübersicht	3
2.1 Veränderungen im Alter	3
2.1.1 Body Mass Index	4
2.1.2 Mangelernährung.....	5
2.1.3 Osteoporose	5
2.1.4 Sarkopenie.....	6
2.2 Ernährungszustand von Senioren und Seniorinnen	7
2.3 Protein	8
2.4 Vitamin D	8
2.5 Folsäure	10
2.6 Vitamin B1	11
2.7 Vitamin B6	12
2.8 Vitamin C	13
2.9 Calcium	14
2.10 Magnesium	14
2.11 Fragebogen und Missreporting	16
3. Material und Methoden	17
3.1 Studienziel	17
3.2 Studiendesign	17
3.2.1 Studienteilnehmer.....	18
3.2.2 Anthropometrische Größen	19
3.2.3 Studienort	19
3.2.4 Fragebogen	19
3.2.5 Ablauf der Studie	20
3.3 Bewegungsintervention	22
3.4 Ernährungsintervention	22
3.5 Statistische Auswertung	24
4. Ergebnisse und Diskussion	25
4.1 Allgemeine Nährstoffaufnahme im Verlauf der Studie	25

4.2	Nährstoffaufnahme verschiedener Altersgruppen	41
4.3	Nährstoffaufnahme innerhalb der verschiedenen Häuser	44
4.4	Nährstoffunterschiede zwischen den Gruppen.....	48
4.5	Verlauf der Nährstoffaufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“	57
5.	<i>Schlussbetrachtung</i>	64
6.	<i>Zusammenfassung</i>	68
7.	<i>Summary</i>	69
8.	<i>Literaturverzeichnis</i>	70
9.	<i>Lebenslauf</i>	76

TABELLENVERZEICHNIS

Tab.1: Energie- und Nährstoffempfehlungen für Personen ≥ 65 Jahre pro Tag bei einem PAL von 1,4.....	15
Tab.2: Zusammensetzung des Supplements FortiFit von Nutricia.....	23
Tab.3: Übersicht der Nährstoffaufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	26
Tab.4: Übersicht über die Nährstoffaufnahme des Gesamtkollektivs zu T1, T3 und T5.....	39
Tab.5: Nährstoffaufnahme zu Beginn der Studie (T1), getrennt nach Altersgruppen.....	41
Tab.6: Nährstoffaufnahme während der Studie (T3), getrennt nach Altersgruppen.....	41
Tab.7: Nährstoffaufnahme am Ende der Studie (T5), getrennt nach Altersgruppen.....	42
Tab.8: Durchschnittliche Calcium- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser.....	44
Tab.9: Durchschnittliche Magnesium- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser.....	44
Tab.10: Durchschnittliche Vitamin B1- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser.....	45
Tab.11: Durchschnittliche Vitamin B6- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser.....	45
Tab.12: Durchschnittliche Folsäure- Aufnahme ($\mu\text{g}/\text{d}$) der unterschiedlichen Häuser.....	46
Tab.13: Durchschnittliche Vitamin C- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser.....	46
Tab.14: Durchschnittliche Vitamin D- Aufnahme ($\mu\text{g}/\text{d}$) der unterschiedlichen Häuser.....	47

Tab.15: : Durchschnittliche Nährstoffaufnahme der Gruppe „Training“ und Gruppe „Training & Nutrition“ zu T5	55
Tab.16: Durchschnittliche Nährstoffaufnahmen der drei Gruppen zu T1.....	55
Tab.17: Durchschnittliche Nährstoffaufnahmen der drei Gruppen zu T3.....	56
Tab.18: Durchschnittliche Nährstoffaufnahmen der drei Gruppen zu T5.....	56

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb.1: Strukturformel Vitamin D3 (Cholecalciferol).....	8
Abb.2: Strukturformel Folsäure.....	10
Abb.3: Strukturformel Vitamin B1.....	11
Abb.4: Strukturformel Vitamin B6.....	12
Abb.5: Strukturformel Vitamin C.....	13
Abb.6: Kilokalorien- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	27
Abb.7: Kilokalorien- Aufnahme getrennt nach Geschlecht zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	27
Abb.8: Vitamin D- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	29
Abb.9: Vitamin B1- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	30
Abb.10: Durchschnittliche Vitamin B6- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu T1, T2 und T3.....	30
Abb.11: Vitamin B6- Aufnahme bei Männern und Frauen zu T1, T2 und T3.....	31
Abb.12: Vitamin C- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	32
Abb.13: Aufnahme von Folsäure des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	33

Abb.14: Aufnahme von Calcium des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	34
Abb.15: Aufnahme von Magnesium des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten.....	35
Abb.16: Magnesium- Aufnahme bei Männern und Frauen zu T1, T2, T3.....	36
Abb.17: Aufnahme von Calcium, Magnesium und Vitamin C des Gesamtkollektivs zu T3 und T5.....	37
Abb.18: Vitamin B1- und B6- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu T3 und T5.....	37
Abb.19: Folsäure- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu T3 und T5.....	38
Abb.20: Vitamin D- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu T3 und T5.....	39
Abb.21: Durchschnittliche kcal- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3.....	48
Abb.22: Durchschnittliche Vitamin D- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1,T2 und T3.....	50
Abb.23: Durchschnittliche Folsäure- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3.....	50
Abb.24: Durchschnittliche Vitamin B1- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3.....	51
Abb.25: Durchschnittliche Vitamin B6- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3.....	52
Abb.26: Durchschnittliche Vitamin C- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3.....	53
Abb.27: Durchschnittliche Calcium- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3.....	53

Abb.28: Durchschnittliche Magnesium- Aufnahme der Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3.....	54
Abb.29: Calcium- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5.....	57
Abb.30: Magnesium- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5.....	58
Abb.31: Magnesium- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ Frauen und Männer zu T1, T3, T5.....	59
Abb.32: Vitamin B1- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5.....	59
Abb.33: Vitamin B6- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5.....	60
Abb.34: Vitamin B6- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ getrennt nach Geschlecht zu T1, T3 und T5.....	61
Abb.35: Folsäure- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5.....	61
Abb.36: Vitamin C- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5.....	62
Abb.37: Vitamin D- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5.....	63

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AD = Haus Atzgersdorf

BMI = Body Mass Index

DEXA = dual- energy- X- ray absorptiometry

HW = Haus Hohe Warte

Kcal = Kilokalorien

KWP = Kuratorium Wiener Pensionisten- Wohnhäuser

LA = Haus Leopoldau

LBM = Lean Bone Mass

MG = Haus Mühlengrund

MNA = Mini- Nutritional- Assessment

PAL = Physical Activity Level

SPPB = Short Physical Performance Battery

TB = Haus Tratzerberg

TPP = Thiaminpyrophosphat

1. Einleitung und Fragestellung

Die Anzahl an älteren Personen (über 65 Jahre) ist in Österreich anteils- und zahlenmäßig in den letzten Jahren gestiegen [STATISTIK AUSTRIA, 2013], weshalb diese Personengruppe immer mehr an Bedeutung gewinnt. Ältere Menschen sind häufiger von Krankheiten betroffen und deshalb gilt es das Augenmerk auf diese Personengruppe zu legen, um ein gesundes Altern zu ermöglichen.

Zu den häufigsten Todesursachen im Alter zählen Krankheiten des Kreislaufsystems, bösartige Tumore und Krankheiten der Verdauungsorgane, oft auch bezeichnet als ernährungsabhängige Erkrankungen [ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Hinzu kommt, dass es im Alter allgemein zu physiologischen Veränderungen des Körpers kommt.

Für eine weitgehende Gesunderhaltung im Alter und um das Wohlbefinden zu verbessern ist deshalb eine, dem Alter angepasste Ernährung wichtig.

Mangelernährung stellt ein weiteres Problem im Alter dar. Laut österreichischem Ernährungsbericht 2012 sind 13 % der Seniorinnen und 21,5 % der Senioren untergewichtig, insgesamt knapp 17 %.

Dieses Problem betrifft sowohl Senioren und Seniorinnen die noch daheim selbständig leben, als auch Personen in Pensionistenwohnheimen. Um diesem Problem entgegenzuwirken ist eine nährstoff- und energiereiche Ernährung wichtig. Die passende Ernährung kann helfen einer Mangelernährung oder Krankheiten vorzubeugen.

Diese Arbeit wurde im Rahmen der Forschungsplattform „Active Ageing“ durchgeführt, die die Auswirkungen von Bewegung und Ernährung auf Gesundheit, Fitness und Wohlbefinden bei institutionellen Senioren und Seniorinnen beobachtete. In dieser Arbeit wird nur die Nährstoffaufnahme von älteren Personen in Pensionistenwohnheimen analysiert.

Es soll in dieser Arbeit untersucht werden, inwieweit sich die Nährstoffaufnahme im Rahmen der Studie verändert hat und wie sehr bzw. ob sich ein Supplement auf die Nährstoffaufnahme auswirkte.

Zu Beginn der Studie wurden die Probanden und Probandinnen in drei verschiedene Gruppen eingeteilt: „Training“, „Training & Nutrition“, „Kognitionsgruppe“. Die dritte Gruppe diente als Kontrollgruppe und erhielt ein kognitives Training, um Sozialisierungseffekte zu berücksichtigen. Die Nährstoffaufnahme wurde sowohl vor, während und nach der Studie erhoben.

Es soll beobachtet werden, ob es bei Probanden und Probandinnen die das Supplement erhielten zu denen die es nicht zu sich nahmen, Unterschiede in der Nährstoffaufnahme gibt.

Die gewonnenen Informationen können helfen, eine wichtige präventive Maßnahme gegen ernährungsabhängige Krankheiten und Mangelernährung, zumindest in Pensionistenwohnheimen, einzusetzen.

Die Vitamine D, C, B1, B6 und Folsäure, sowie die Mineralstoffe Calcium und Magnesium zählen zu den Problemnährstoffen bei älteren Menschen [ELMADFA und LEITZMANN, 2004], weshalb diese für die vorliegende Arbeit herangezogen wurden.

2. Literaturübersicht

2.1 Veränderungen im Alter

Die Körperzusammensetzung des Menschen ändert sich mit zunehmendem Alter. Der Fettanteil steigt, die Knochenmasse, das Gesamtkörperwasser und die fettfreie Körpermasse nehmen ab. Die Verminderung des Gesamtkörperwassers bei älteren Menschen ist mit der Abnahme der fettfreien Körpermasse (lean body mass = LBM) verbunden. Nach Abschluss des Wachstums beträgt das Gesamtkörperwasser bei normalgewichtigen Männern bzw. Frauen im Durchschnitt 64 bzw. 54 % der Körpermasse. Bis zum 85. Lebensjahr sinken diese Werte auf ca. 45-50 %. Der Verlust der fettfreien Körpermasse wird durch Fetteinlagerung kompensiert, wodurch es zu keiner Gewichtsreduktion kommt [BIESALSKI und GRIMM, 2007; ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Im Alter kommt es zur Verringerung des Grundumsatzes und der Muskelmasse. Der Grundumsatz verringert sich in etwa um 2 % pro Dekade. Zudem sind das Durstempfinden, der Geruchs- und Geschmackssinn vermindert. Im Gegensatz dazu nimmt die Aktivität von Sättigungsfaktoren zu („Altersanorexie“). Weitere Gründe für eine mangelhafte Nahrungsaufnahme können Kau- und Schluckbeschwerden, sowie soziale Einflüsse sein [BIESALSKI und GRIMM, 2007; ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Auch der Knochenstoffwechsel ist von Veränderungsprozessen betroffen. Der Knochenaufbau ist zwischen dem 30. und 35. Lebensjahr abgeschlossen. Die maximale Knochenmasse, die zu dem Zeitpunkt erreicht ist nennt man „peak bone mass“. Je höher dieser Wert ist, umso günstiger ist dies für den Knochenabbau, der mit dem Alter einsetzt. Der im Alter einsetzende Knochenabbau kann zu Osteoporose führen und somit kann auch das Frakturrisiko steigen. Der Knochenabbau ist auch bei einem niedrigen Östrogenspiegel beschleunigt, weshalb für Frauen im Alter ein erhöhtes Osteoporoserisiko besteht [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Zu diesen physiologischen Veränderungen kommt auch noch eine geringere körperliche Aktivität bei Seniorinnen und Senioren. Dies begünstigt zusätzlich den Muskelabbau [DGE, 2013].

2.1.1 Body Mass Index

Der Body Mass Index, kurz BMI, lässt sich aus dem Gewicht in Kilogramm dividiert durch die Körpergröße in Quadrat berechnen. Er wird für die Klassifikation in Unter-, Normal- oder Übergewicht verwendet.

Bei einem BMI von über 25 kg/m² gilt man als Erwachsener als übergewichtig, bei einem unter 20 kg/m² als untergewichtig. Studien zu Mortalität bei Älteren zeigten, dass bei über 70- Jährigen das relative Risiko, innerhalb der nächsten 15 Jahre zu versterben in der Gruppe mit einem BMI unter 22,6 kg/m² am höchsten ist. Männer mit einem BMI von 27-29 kg/m² und Frauen mit einem BMI von 25-27 kg/m² hatten das geringste relative Sterberisiko. [BIESALSKI et al., 2010].

Um im Alter (über 65 Jahre) als normalgewichtig eingestuft zu werden, liegt daher der optimale BMI- Wert höher, als bei jüngeren Erwachsenen und zwar zwischen 24 und 29 kg/m² [NRC, 1989].

Der BMI unterscheidet nicht zwischen Fett- und Magermasse, weshalb die Aussagekraft über den Ernährungszustand und das Gesundheitsrisiko eingeschränkt ist. Außerdem ist bei älteren Menschen eine exakte Größenbestimmung oft nicht möglich, zum Beispiel aufgrund einer Wirbelsäulenkrümmung [BIESALSKI et al., 2010].

Aus dem österreichischen Ernährungsbericht 2012 geht hervor, dass ein Drittel der Senioren und Seniorinnen Übergewicht bzw. Adipositas aufweist. 37 % der Seniorinnen und 27,5 % der Senioren sind davon betroffen [ELMADFA et al., 2012].

Der BMI kann mit der Mortalität in Zusammenhang gebracht werden, wie Studien an institutionalisierten älteren Personen zeigen. Ein BMI- Wert von 21 kg/m² oder geringer kann als Auslöser für eine Unterstützung in der Ernährung (wie zum Beispiel durch Supplemente) herangezogen werden [CEREDA et al., 2011].

In einer prospektiven Kohortenstudie wurde bestätigt, dass selbst ein geringer Rückgang des Körpergewichts das Mortalitätsrisiko älterer Erwachsener erhöht. 4 714 ältere Erwachsene (65 Jahre und älter) wurden in die Studie mit einbezogen. Ein Gewichtsverlust von 5 % in einem Zeitraum von drei Jahren war mit einer signifikanten Steigerung der Mortalität verbunden. Die höchste Sterberate hatten diejenigen mit Gewichtsverlust und niedrigem Ausgangsgewicht [NEWMANN et al., 2001].

2.1.2 Mangelernährung

In der Geriatrie beschreibt der Begriff Mangelernährung die Tatsache einer defizitären Energie- und Nährstoffversorgung im Hinblick auf ungünstige klinische Konsequenzen. Das Risiko einer Mangelernährung steigt mit zunehmendem Lebensalter und stellt bei der Betreuung von älteren Menschen ein größeres Problem dar, als Übergewicht. Ursachen können sein: defizitäre Energiezufuhr, Reduktion der Fettdepots und folglich eine Abnahme des Körpergewichts, Defizit an essentiellen Nährstoffen bei adäquater Energiezufuhr, etc. Allgemeine Schwäche, erhöhte Infektanfälligkeit, beeinträchtigte Wundheilung, Störungen der neurologischen und kognitiven Funktionen gehören zu den Auswirkungen einer Mangelernährung. Klinische Studien belegen, dass viele Erkrankungen im höheren Alter und deren Komplikationen durch eine Optimierung des Ernährungszustandes vermieden oder verbessert werden können. Ist es nicht möglich, mit herkömmlichen Lebensmitteln den Bedarf an Energie und essentiellen Nährstoffen zu decken, sind Zwischenmahlzeiten in Form von energie- und nährstoffreichen Mixgetränken oder industriell hergestellten Formuladiäten (Trinknahrungen) hilfreich. Aufgrund der Folgen einer Mangelernährung sollte bei Senioren und Seniorinnen ein BMI von 23, wenn möglich, nicht unterschritten werden [BIESALSKI et al., 2010; DE GROOT, 2011; KASPER, 2009].

Eine Metaanalyse aus 62 Studien zeigte, dass eine Energie- und Protein-Supplementierung eine kleine, konsequente Gewichtszunahme erzeugt und die Mortalität bei mangelernährten älteren Menschen reduziert werden kann. Die Supplementierung kann auch vorteilhafte Effekte gegenüber Komplikationen haben [MILNE et al., 2009].

2.1.3 Osteoporose

Osteoporose ist eine systemische Erkrankung des Skeletts, die vor allem bei älteren Menschen auftritt. Es handelt sich hierbei um einen krankhaft vermehrten Knochenschwund, wobei Knochensubstanz und Knochenstruktur abgebaut werden. Als Folge kann es bei Osteoporose vermehrt zu Knochenbrüchen und Frakturen kommen. Zur Osteoporoseprävention ist eine möglichst hohe „peak bone mass“ erstrebenswert [ELMADFA, 2004; ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Osteoporose ist ein weltweites Gesundheitsproblem bezogen auf die Alterung der Bevölkerung. Es steht in Bezug zu Morbidität, Mortalität und Beeinträchtigung der Lebensqualität. Östrogenmangel ist ein Hauptfaktor für den Knochenverlust nach der Menopause. Nicht-medikamentöse Behandlung beinhaltet eine gesunde Ernährung, Prävention von Stürzen und körperliche Trainingsprogramme [MAEDA und LAZZARETTI-CASTRO, 2014].

2.1.4 Sarkopenie

Wie Mangelernährung tritt auch die Sarkopenie sehr häufig in Institutionen für ältere Menschen auf. Sarkopenie ist ein Verlust der Muskelmasse, der Muskelkraft und der Ausdauerfähigkeit mit dem Alter [SUTER, 2008]. Sie ist ein Risikofaktor für den Verlust der Funktionalität und Selbstständigkeit von betagten Menschen. Gangunsicherheit und erhöhte Sturzgefahr gehören zu den Folgen von Sarkopenie. Unter anderem führen altersbedingte Faktoren, fehlende Bewegung, Malabsorption oder Kachexie zu Sarkopenie, dessen Vorgang sich in gewissem Umfang durch Training und optimale Ernährung verzögern lässt [BIESALSKI et al., 2010; KASPER, 2009].

Eine Studie in Italien untersuchte den Zusammenhang zwischen Sarkopenie und der Gesamtmortalität in einer Population von älteren Menschen, im Alter von 70 Jahren und älter, in Pflegeheimen lebend (N= 122).

Diese Studie zeigte, dass bei Personen, im Pflegeheim lebend, Sarkopenie weit verbreitet ist und mit einem signifikant erhöhten Risiko für einen Tod jeglicher Ursache verbunden ist [LANDI et al., 2012].

Eine koreanische Studie untersuchte den Zusammenhang zwischen dem Vitamin D- Spiegel und Sarkopenie bei älteren (über 50 Jahre) Koreanern. Die Vitamin D- Spiegel waren bei Patienten mit Sarkopenie signifikant niedriger als bei denen ohne Sarkopenie [KIM et al., 2011]. Dies zeigt, wie sehr ein Mangel an bestimmten Vitaminen die Entstehung von Sarkopenie fördern kann bzw. deren Fortschritt beeinflussen kann.

2.2 Ernährungszustand von Senioren und Seniorinnen

Sowohl Senioren und Seniorinnen die in Privathaushalten leben, als auch solche die in Pensionistenwohnhäusern untergebracht sind, können von Mangelernährung betroffen sein.

Jüngere Senioren und Seniorinnen sind oftmals übergewichtig, wohingegen das Risiko für Unter- und Mangelernährung mit zunehmendem Alter steigt. Meist erhalten Pensionisten in Seniorenwohnheimen eine vollständige Verpflegung, was eine besondere Herausforderung für die jeweilige Verpflegungseinrichtung darstellt, um eine optimale Versorgung älterer Menschen zu gewährleisten [ELMADFA et al., 2012].

Aus dem österreichischem Ernährungsbericht 2012 geht hervor, dass von Senioren und Seniorinnen zu wenig pflanzliche Lebensmittel konsumiert werden, dafür zu viel Fleisch und Wurstwaren. Zudem ist der Konsum von Obst, Gemüse, Milch, Milchprodukten und Fisch in dieser Altersgruppe zu gering [ELMADFA et al., 2012].

Ergebnisse einer weiteren Studie an 832 Probanden und Probandinnen deuten ebenfalls auf eine unausgewogene Nahrungsaufnahme von 70- Jährigen (und älter) Personen hin. Es kommt zu einer überschüssigen Aufnahme von tierischen Produkten, jedoch zu einem Defizit des Konsums von Fisch und pflanzlichen Lebensmitteln. Somit weisen die Personen einen Mangel an Vitamin B6, Folsäure und Vitamin D auf. Die Aufnahme von den Mineralstoffen Calcium und Magnesium ist bei diesen Probanden und Probandinnen zu gering [CARRIÈRE et al., 2007].

Im Rahmen der ErnSTES- Studie wurde der Ernährungszustand älterer Menschen in stationären Einrichtungen untersucht. 773 Bewohner und Bewohnerinnen (über 65 Jahre) aus zehn verschiedenen Altenpflegeheimen in Deutschland nahmen an der Studie teil. Die verzehrten Nahrungsmengen der teilnehmenden Personen wurden mit Hilfe eines Verzehrprotokolls ermittelt. Die Ergebnisse zeigten, dass der Verzehr von Fisch, Gemüse und Obst sehr gering war. Die mittlere Energiezufuhr lag unter dem Richtwert. Man konnte sehen, dass der Grad der Pflegebedürftigkeit den Ernährungszustand stärker beeinflusst als das Alter der Senioren und Seniorinnen. Eine ausreichende Energieversorgung zu erreichen wird mit zunehmendem Pflegegrad immer schwieriger [HESEKER, 2008].

2.3 Protein

Die Empfehlung für die Aufnahme an Proteinen im Alter unterscheidet sich nicht zu denen von jüngeren Erwachsenen. Sie sollte bei 0,8g/kg Körpergewicht pro Tag liegen. Somit ergibt sich für Männer eine Empfehlung von 54g Protein pro Tag und für Frauen 44g pro Tag [D-A-CH, 2012].

Die Qualität und Quantität der Proteinzufuhr wirkt sich auf verschiedene Wege auf die Knochen- und Muskelmasse aus. Es gibt Hinweise, dass die Proteinverfügbarkeit die Muskelproteinsynthese und Knochenhomöostase bei älteren Personen verbessert. Die Proteinaufnahme sollte in der Vorbeugung und Behandlung von Osteoporose und Sarkopenie berücksichtigt werden [GENARO und MARTINI, 2010].

Es wurde gezeigt, dass eine Aufnahme von 0,8g/kg Körpergewicht/d den Muskelproteinaufbau erhöhen und als Mittel zur Verringerung des fortschreitenden Verlusts von Muskelmasse mit dem Alter beitragen kann [PADDON-JONES et al., 2008].

Der Bedarf an Proteinen sollte hauptsächlich durch Getreideprodukte, Milchprodukte, Hülsenfrüchte und Fisch gedeckt werden [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Die Aufnahme von Protein bei Senioren und Seniorinnen ist laut dem österreichischem Ernährungsbericht zufriedenstellend [ELMADFA et al., 2012].

2.4 Vitamin D

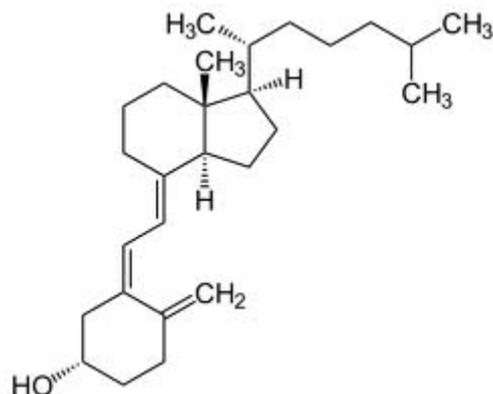


Abb.1: Strukturformel Vitamin D3 (Cholecalciferol)

Vitamin D ist in fetten Fischen, wie Hering, Lachs, Makrele, sowie in Leber, Eigelb und Margarine (angereichert mit Vitamin D) enthalten. Es kann auch bei ausreichender Sonneneinstrahlung vom Menschen selbst in der Haut synthetisiert werden. Das aktive Vitamin D₃ (Cholecalciferol) wird unter UV-Strahlung aus Provitamin D₃ (7-Dehydrocholesterin) gebildet. Im Alter ist die eigene Biosynthese vermindert, weshalb es hier zu einem Vitamin D Mangel kommen kann. Auch durch bestimmte Medikamente und Erkrankungen kann die Verfügbarkeit von Vitamin D vermindert sein. Hinzu kommt, dass sich viele ältere Menschen aus gesundheitlichen Gründen oder körperlicher Immobilität weniger im Freien aufhalten [ELMADFA, 2004; ELMADFA und LEITZMANN, 2004; BIESALSKI und GRIMM, 2007; GRÖBER und HOLICH, 2012].

Vitamin D fördert die Calcium- und Phosphorabsorption aus dem Darm und somit auch die Knochenbildung. Zusätzlich wirkt es auf die Nebenschilddrüsenhormone, wodurch Calcium und Phosphor aus dem Skelettsystem mobilisiert werden. Vitamin D kontrolliert zudem die Phosphatausscheidung über die Niere [ELMADFA, 2004; ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Ein Mangel an Vitamin D kann bei Kleinkindern zu Rachitis (= Mineralisierungsstörung des Skeletts) und bei Erwachsenen zu Osteomalazie (= Knochenerweichung) führen. Überhöhte Aufnahmen von Vitamin D durch Supplemente wirken toxisch [ELMADFA, 2004; ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Bei fehlender endogener Synthese liegt der Schätzwert bei 20 µg/d [D-A-CH, 2012], welcher für diese Studie herangezogen wird.

Eine prospektive Kohortenstudie in 11 Pflegeheimen (Studienteilnehmer waren über 65 Jahre alt) in Schweden zeigte, dass ein Vitamin D- Mangel mit einer erhöhten Mortalität assoziiert war. Weitere Studien sollen dazu beitragen, einen Vitamin D- Mangel zu verhindern bzw. diesen zu behandeln und den Nutzen einer Supplementierung von Vitamin D zu beurteilen [SAMEFORS et al., 2014].

Das Ziel einer Querschnittsstudie in den Niederlanden war, den Zusammenhang zwischen der Vitamin D- Aufnahme –und Status mit Muskelmasse, Kraft und körperlicher Leistungsfähigkeit in einer pre-gebrechlichen und gebrechlichen älteren Bevölkerung (N= 127) zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Vitamin D- Aufnahme mit einer eingeschränkten physischen Leistungsfähigkeit assoziiert werden konnte [TIELAND et al., 2013].

Bei epidemiologischen Studien sind die Vitamin D- Spiegel mit der Knochendichte bei Männern und Frauen assoziiert.

Die Behandlung mit der Kombination von Calcium und Vitamin D verhinderte entweder Knochenschwund oder führte zu einem geringen Anstieg der Knochendichte. Für die, die einen unzureichenden Vitamin D Spiegel aufweisen (v.a. bei institutionalisierten älteren Personen), kann es ein Vorteil für die Frakturprävention sein und zur Verhinderung des Knochenverlusts beitragen.

Für die langfristige Erhaltung der Knochendichte bis zu 5 Jahren, erscheint die Kombination von Calcium und Vitamin D besser als Calcium allein [EBELING, 2014].

2.5 Folsäure

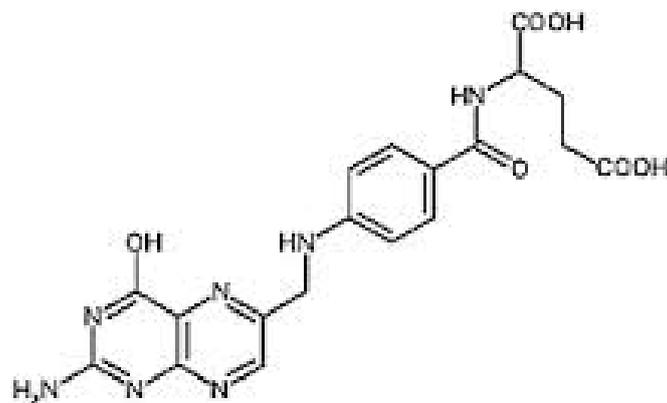


Abb.2: Strukturformel Folsäure

Folsäure gehört zu den wasserlöslichen Vitaminen und kommt in der Nahrung in grünem Blattgemüse (wie Spinat), Leber, Spargel und auch in Bierhefe vor [ELMADFA, 2004; ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Die Tetrahydrofolsäure und ihre Derivate sind die eigentliche Wirkform der Folsäure. Sie hat eine wichtige Funktion als Coenzym, wobei sie Hydroxymethylgruppen und Formylgruppen überträgt. Dies ist zum Beispiel beim Abbau von Homocystein der Fall [BIESALSKI und GRIMM, 2007]. Folsäure ist an der Bildung roter Blutkörperchen beteiligt und spielt eine wichtige Rolle bei Prozessen der Zellteilung und der Zellneubildung.

Ein Folsäuremangel kann durch ungenügende Aufnahme, Störung der Resorption oder durch die Behandlung mit Medikamenten entstehen. Ein Mangel betrifft vor allem Zellsysteme mit hohen Zellteilungsraten (z.B. rote und weiße Blutkörperchen). Folgende Symptome können auftreten: gestörte Bildung von Blutzellen und Thrombozyten, erhöhter Homocysteinspiegel und erniedrigter Methioninspiegel im Blut, Störung der Fortpflanzung, megaloblastäre Anämie [DE GROOT, 2011; ELMADFA, 2004; KOFRÁNYI und WIRTHS, 2013]. Die empfohlene tägliche Zufuhr von Folsäure liegt derzeit bei 300 µg [D-A-CH, 2012].

2.6 Vitamin B1

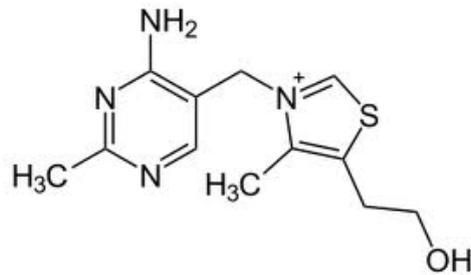


Abb.3: Strukturformel Vitamin B1

Vitamin B1, oder auch unter dem Namen Thiamin bekannt, entfaltet seine biologische Wirkung in Form des Thiamindiphosphates (TPP = Thiaminpyrophosphat). Dieses wirkt als Coenzym an einer Reihe von Reaktionen des Stoffwechsels mit. Zu diesen zählen vor allem oxidative Decarboxylierungen von α -Ketosäuren im Rahmen des Kohlenhydratstoffwechsels. Zu dem ist es am Stoffwechsel des zentralen und peripheren Nervensystems beteiligt. Kommt es zu einem Mangel an Vitamin B1, ist die Aktivität der Enzyme, die TPP als Coenzym benötigen, herabgesetzt. Dies kann in erster Linie zu einer Beeinträchtigung des Kohlenhydratstoffwechsels führen. Die frühen Anzeichen eines Vitamin B1- Mangels sind Müdigkeit, Reizbarkeit, Konzentrationsschwäche oder Appetitlosigkeit. Als spätere Symptome treten auf: Anämie, Herzmuskelschwäche, Herzversagen, Ödeme und niedriger Blutdruck. Vitamin B1 ist im Zusammenhang mit der Mangelkrankheit Beriberi entdeckt, die in den Industrieländern aber nur bei schwerer Mangelernährung und Alkoholismus auftritt. Gute Quellen für Vitamin B1 sind Naturreis, Vollgetreide, Innereien, Schweinefleisch und Hülsenfrüchte [DE GROOT, 2011; ELMADFA, 2004; ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Die empfohlene Aufnahme von Vitamin B1 liegt bei älteren Menschen bei 1 mg/d [D-A-CH, 2012].

2.7 Vitamin B6

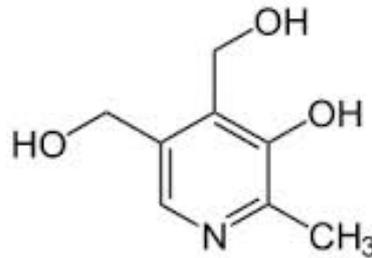


Abb.4: Strukturformel Vitamin B6

Die Bezeichnung Vitamin B6 fasst folgende biologisch wirksame Formen zusammen: Pyridoxin, Pyridoxal, Pyridoxamin und deren Phosphorsäureester. Pyridoxalphosphat (PLP) ist ein wichtiges Coenzym bei vielen enzymatischen Reaktionen des Stoffwechsels. Hauptsächlich werden Transaminierungen und Decarboxylierungen katalysiert. Vitamin B6 ist mit dem Stoffwechsel der Aminosäuren verknüpft, wodurch es bei einem Mangel zu schweren Ausfallserscheinungen kommt. Bei einem Mangel treten folgende Symptome auf: Gewichtsverlust, Verdauungsstörungen, neurologische Störungen, Entzündungen an Mund, Augen und den Schleimhäuten des Magen- Darm- Trakts, Anämie, Depressionen [DE GROOT, 2011; ELMADFA, 2004]. Älteren Männern empfiehlt man 1,4 mg Vitamin B6 pro Tag und Frauen 1,2 mg/d [D-A-CH, 2012].

Vitamin B6- Mangel kann im Zuge einer unausgewogenen Nahrungsaufnahme im Alter vorkommen, wie eine französische Studie zeigte [CARRIÈRE I., et al., 2007]. Deshalb sollte hier auf eine ausreichende Aufnahme an Fleisch, Getreide und Kartoffeln geachtet werden. Diese Lebensmittel sind gute Quellen für Vitamin B6 [ELMADFA, 2004].

2.9 Calcium

Calcium kommt vor allem in Milch und Milchprodukten, Brokkoli, Grünkohl und Haselnüssen vor. Bei den Milchprodukten gilt zum Beispiel der Hartkäse als sehr Calcium-reich. Calcium dient zur Mineralisation von Knochen und Zähnen, als second messenger und spielt eine Rolle bei der Blutgerinnung. Calcium-Mangelsymptome sind Muskelkrämpfe, Blutgerinnungsstörungen und Osteoporose. Die Calcium-Aufnahme ist im Alter, aufgrund des Osteoporose-Risikos, von entscheidender Bedeutung [ELMADFA, 2004; ELMADFA und LEITZMANN, 2004; BIESALSKI und GRIMM, 2007].

Der Calcium-Aufnahme sollte sowohl bei der Prävention als auch bei der Behandlung von Osteoporose und Sarkopenie besondere Beachtung geschenkt werden [GENARO und MARTINI, 2010].

Eine drei jährige Interventionsstudie an älteren Personen (über 66 Jahre) unterstützt, dass eine Supplementierung mit Vitamin D und Calcium, Frakturen, die auf Osteoporose zurückzuführen sind, vermindern kann. Einigen Probanden und Probandinnen wurden Calcium- und Vitamin D₃- Supplemente angeboten und in dieser Gruppe beobachtete man eine Reduktion der Knochenbruchanzahl um 16% [LARSEN et al. 2004].

2.10 Magnesium

Magnesiumreiche Lebensmittel sind Vollkornprodukte, grünes Gemüse, Milch und Milchprodukte, Fleisch und Bananen. Magnesium ist ein wichtiger Aktivator zahlreicher Enzyme, vor allem im Energiestoffwechsel. Viele Funktionen von Magnesium sind auf die Ähnlichkeit mit Calcium zurückzuführen, weshalb Magnesium als Calcium-Antagonist gilt. Es spielt eine wichtige Rolle bei der Muskelkontraktion und der Nervenreizleitung. Zusätzlich ist es, wie Calcium, wichtig für die Mineralisierung des Knochens [ELMADFA, 2004; ELMADFA und LEITZMANN, 2004; BIESALSKI und GRIMM, 2007]. Neben einer Magnesium-armen Kost führen weitere Faktoren zu einem Magnesiummangel. Dazu gehören Alkoholmissbrauch, Missbrauch von Abführmittel und eine Reihe von Erkrankungen des Magen- Darm- Traktes. Folgen sind Herzrhythmusstörungen und Neigungen zu Muskelkrämpfen [KOFRÁNYI und WIRTHS, 2013]. Die Empfehlungen von Magnesium liegen bei 300 mg pro Tag für Frauen und bei 350 mg pro Tag bei Männern [D-A-CH, 2012]. Wie ein Calcium-Mangel, kann auch Magnesium-Mangel zu Osteoporose führen [RYLANDER et al., 2006], weshalb dieser Nährstoff im Alter ebenfalls eine wichtige Rolle spielt.

Tab.1: Energie- und Nährstoffempfehlungen für Personen ≥ 65 Jahre pro Tag bei einem PAL von 1,4* [D-A-CH, 2012]

Energie/Nährstoff	Frauen	Männer
Energie (kcal)	1600	2000
Protein (g/kg KG)	0,8	0,8
Vitamin A (mg-Äquivalent)	0,8	1
Vitamin D (μg)	20	20
Vitamin E (mg- Äquivalent)	11	12
Vitamin K (μg)	65	80
Folsäure (μg)	300	300
Vitamin B1 (mg)	1	1
Vitamin B2 (mg)	1,2	1,2
Vitamin B6 (mg)	1,2	1,4
Vitamin B12 (μg)	3	3
Pantothensäure (mg)	6	6
Biotin ($\mu\text{g}/$)	30-60	30-60
Niacin (mg- Äquivalent)	13	13
Vitamin C (mg)	100	100
Calcium (mg)	1000	1000
Magnesium (mg)	300	350
Chlorid (mg)	830	830
Eisen (mg)	10	10
Kalium (mg)	2000	2000
Natrium (mg)	550	550
Phosphor (mg)	700	700
Jod (μg)	180	180

*PAL (=Physical Activity Level): Maß für die körperliche Aktivität

PAL 1,4: ausschließlich sitzende Tätigkeit mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität

2.11 Fragebogen und Missreporting

Die Ernährungserhebung der Forschungsplattform „Active Ageing“ erfolgte anhand eines 24-Stunden-recalls, dem Mini Nutrition Assessment (MNA) und eines Food Frequency Questionnaires (FFQ). Die vorliegende Arbeit analysiert nur die Ergebnisse des 24-Stunden-recalls.

Die 24-Stunden-Befragung ist eine retrospektive, direkte Methode, um die Nahrungsaufnahme zu ermitteln. Die Vorteile dieser Methode sind, dass sie einfach und schnell durchzuführen ist und die Verzehrsgewohnheiten unbeeinflusst bleiben. Außerdem ist diese Methode gut geeignet, um die Befragung größerer Kollektive durchzuführen. Es kann jedoch zu Fehlschätzungen kommen und absichtliche oder unabsichtliche Falschangaben sind möglich [ELMADFA, 2004].

3. Material und Methoden

3.1 Studienziel

Das Ziel der vorliegenden Masterarbeit war, den Ernährungszustand von Pensionisten und Pensionistinnen in Wiener Pensionistenwohnheimen im Laufe einer Ernährungsintervention zu beobachten. Es sollte untersucht werden, ob sich die Gabe eines Supplements in Form eines Eiweißpräparats mit Vitaminen und löslichen Ballaststoffen auf den Ernährungsstatus auswirkt. Die Erhebung der Nährstoffaufnahme erfolgte mittels 24-h-recall.

3.2 Studiendesign

Die vorliegende Studie wurde als Teil der Forschungsplattform „Active Ageing“ durchgeführt. Die Studie ist eine randomisierte, Beobachter-blinde Interventionsstudie mit drei Parallelgruppen und wurde über eineinhalb Jahre durchgeführt. Es gab in diesem Zeitraum von eineinhalb Jahren fünf Untersuchungstermine: zu Beginn der Studie, nach drei Monaten, nach sechs Monaten, nach einem Jahr und schlussendlich am Ende der Studie nach eineinhalb Jahren.

Folgende Untersuchungen und Fragebögen wurden zu diesen Untersuchungsterminen durchgeführt:

- 24-h-recall
- Food Frequency Questionnaire
- Blut- und Harnanalysen
- Mini- Nutritional- Assessment (MNA)
- Fragebögen zur Lebensqualität
- Mini Mental State Test
- DEXA- Untersuchung
- Kraft & Funktion

In dieser Arbeit werden nur die Ergebnisse des 24-h-recalls ausgewertet, weshalb auf die Bewegungsintervention und weitere Instrumente nicht näher eingegangen wird.

3.2.1 Studienteilnehmer

Die Studie wurde an Senioren und Seniorinnen, in fünf verschiedenen Wiener Pensionistenwohnhäusern lebend, durchgeführt. Mit Hilfe von Poster und Informationsmaterial wurden die Personen auf die Studie aufmerksam gemacht. Es gab für diejenigen die sich interessierten eine Informationsveranstaltung, bei der alle Details erklärt wurden. Die Personen die teilnehmen wollten mussten bestimmte Einschlusskriterien erfüllen und wurden auf mögliche medizinische Ausschlusskriterien hin untersucht.

Es gab folgende Ein- und Ausschlusskriterien:

Einschlusskriterien:

- Männer und Frauen im Alter von > 65 Jahren
- Mini Mental State Test > 23 Punkte
- Fähigkeit eine 10 Meter Strecke ohne Hilfsmittel zu gehen
- mindestens vier Punkte bei der SPPB (Short Physical Performance Battery)

Ausschlusskriterien:

- chronische Erkrankungen, die eine medizinische Trainingstherapie kontraindizieren
- schwerwiegende kardiovaskuläre Erkrankungen
- diabetische Retinopathie
- regelmäßiges Krafttraining (> einmal die Woche) in den letzten sechs Monaten vor Einschluss
- manifeste Osteoporose
- Antikoagulantia
- regelmäßige Einnahme Cortison- haltiger Medikamente
- fehlendes schriftliches Einverständnis zur Testung der körperlichen Leistungsfähigkeit

An der Ernährungsintervention nahmen 95 Personen teil, davon 84 Frauen und 11 Männer.

3.2.2 Anthropometrische Größen

Bei den Probanden und Probandinnen wurden Körpergröße und Körpergewicht regelmäßig ermittelt. Das Körpergewicht wurde mit leichter Bekleidung, ohne Schuhe mit Hilfe einer medizinisch geeichten Personenwaage gemessen.

Anhand von den beiden Messgrößen konnte der BMI (Body Mass Index) erfasst werden. Er wurde folgendermaßen berechnet:

$$\text{BMI} = \text{Körpergewicht (kg)} / \text{Körpergröße (m}^2\text{)}$$

3.2.3 Studienort

Die Studie wurde an fünf verschiedenen Pensionistenwohnhäusern in Wien durchgeführt (KWP = Kuratorium Wiener Pensionisten- Wohnhäuser). Die Personen wohnen dort in eigenen Einheiten und leben selbstständig. Ihnen stehen drei Hauptmahlzeiten und zwei Zwischenmahlzeiten zur Verfügung. Beim Mittagessen können die Bewohner und Bewohnerinnen aus drei verschiedenen Speisen wählen. Auch bei den Zwischenmahlzeiten kann zwischen Obst, Milchprodukt oder Mehlspeise gewählt werden.

Die Art der Zubereitung der Speisen bleibt Großteils den Köchen der jeweiligen Häuser überlassen, wobei es einige Vorgaben und Rezepturen gibt. Es muss dreimal wöchentlich Fisch (in unterschiedlicher Kostform) angeboten werden und auch vegetarische Alternativen und Süßspeisen müssen regelmäßig zur Verfügung stehen.

In den Räumlichkeiten der Pensionistenwohnhäuser gab es genug Platz, um die Studie Großteils vor Ort durchzuführen. Das Krafttraining konnte in den Freizeiträumen stattfinden, wodurch die Probanden und Probandinnen keinen großen Aufwand hatten, um am jeweiligen Programm teilzunehmen.

3.2.4 Fragebogen

Die Erhebung der Nährstoffaufnahme wurde mittels 24-h- recall durchgeführt. Der Fragebogen wurde den Probanden und Probandinnen ausgeteilt und diese mussten ihre verzehrten Speisen und Getränke desselben Tages, dokumentieren. Das Ausfüllen des Fragebogens wurde den Probanden und Probandinnen erklärt, sodass diese den Fragebogen selbstständig ausfüllen konnten.

Die Erhebung des Fragebogens erfolgte zu fünf verschiedenen Zeitpunkten: zu Beginn der Studie, bevor noch eine Ernährungsintervention stattgefunden hatte (T1), nach drei Monaten (T2), nach sechs Monaten (T3), nach einem Jahr (T4) und zum Schluss nach eineinhalb Jahren, am Ende der Studie (T5). Die Nahrungsergänzung „FortiFit“ wurde nur die ersten sechs Monate aufgenommen.

Die Fragebögen wurden von den Probanden und Probandinnen selbständig ausgefüllt und am nächsten Tag vom Studienpersonal zusammen mit den Probanden und Probandinnen kontrolliert und gegeben falls ergänzt.

3.2.5 Ablauf der Studie

Die Dauer der Studie betrug eineinhalb Jahre. Vor der Studie wurden die Probanden und Probandinnen, nach dem Zufallsprinzip, in drei Gruppen eingeteilt.

Gruppe 1 = Training

An dieser Gruppe wurde nur eine Bewegungsintervention durchgeführt. Sie erhielt während der gesamten Dauer der Studie kein Supplement, musste aber an einem Krafttraining teilnehmen, das von Sportwissenschaftlern durchgeführt wurde.

Diese Gruppe bestand zu Beginn der Studie aus 35 Personen.

Gruppe 2 = Training & Nutrition

Diese Gruppe erhielt die ersten sechs Monate lang ein Supplement (FortiFit) und nahm zusätzlich an den Krafttrainings teil. In der Gruppe „Training & Nutrition“ waren es zu Beginn der Studie 30 Personen.

Gruppe 3 = Control/Kognitionsgruppe

Diese Gruppe bestand aus 30 Probanden und Probandinnen und musste weder an einer Ernährungs-, noch an einer Bewegungsintervention teilnehmen. Im Gegensatz zu den beiden anderen Gruppen hat diese Gruppe im gleichen Zeitraum ein Gedächtnistraining gemacht.

Die Personen aus den Gruppen „Training“ und „Training & Nutrition“ absolvierten das erste halbe Jahr lang ein Krafttraining, das mit Sportwissenschaftlern und Sportwissenschaftlerinnen durchgeführt wurde. Im selben Zeitraum erhielten die Probanden und Probandinnen der Gruppe „Training & Nutrition“ ein Eiweißpräparat, das sie täglich zum Frühstück tranken. Dieses Eiweißpräparat wurde lediglich die ersten sechs Monate aufgenommen.

Im zweiten halben Jahr der Studie wurde das Krafttraining nur noch einmal pro Woche mit Hilfe der Sportwissenschaftler und Sportwissenschaftlerinnen durchgeführt. Das zweite Krafttraining in der Woche sollte von den Probanden und Probandinnen selbständig durchgeführt werden.

In den letzten sechs Monaten der Studie sollten die Probanden und Probandinnen das Training selbstständig zweimal pro Woche absolvieren, ohne Hilfe der Sportwissenschaftler und Sportwissenschaftlerinnen.

Dabei sollte ein Trainingsprotokoll geführt werden.

An den fünf Untersuchungsterminen wurden auch folgende anthropometrische Daten gemessen:

- Gewicht
- Größe
- BMI
- Muskelmasse (mit Hilfe von DEXA)
- funktionelle Tests der körperlichen Leistungsfähigkeit
- Krafttests

Zusätzlich wurden Mundschleimhaut-, Urin- und Blutproben entnommen, welche im Labor analysiert wurden.

Folgende Fragebögen wurden den Probanden und Probandinnen ausgehändigt:

- 24-h-recall
- Food Frequency Questionnaire
- Fragebogen zum psychischen Wohlbefinden
- Fragebogen zur gesundheitsbezogener Lebensqualität (SF-36)
- Fragebogen zum Ernährungsstatus (MNA)
- Fragebogen zum funktionellen Status (Barthel Index)

Die drei Fragebögen SF-36, MNA und Barthel Index wurden gemeinsam mit dem Studienpersonal ausgefüllt. Den 24-h-recall, FFQ und den Fragebogen zum psychischen Wohlbefinden mussten die Probanden und Probandinnen selbstständig ausfüllen. Am

folgenden Tag wurden die selbstständig ausgefüllten Fragebögen mit dem Studienpersonal noch einmal durchgegangen und gegeben falls ergänzt.

3.3 Bewegungsintervention

Während den ersten sechs Monaten der Studie wurde mit den beiden Gruppen „Training“ und „Training & Nutrition“ in Begleitung von Sportwissenschaftler und Sportwissenschaftlerinnen ein Krafttraining absolviert. Dieses erfolgte zweimal pro Woche und dauerte jeweils 50 Minuten. Begonnen wurde mit einer 10 minütigen Aufwärmphase, welche aus Balance- und Koordinationsübungen bestand. Es wurden dann Übungen für sechs verschiedene Muskelgruppen zu je zwei Sätzen (à 12-15 Wiederholungen) durchgeführt. Danach folgten Entspannungs- und Abwärmübungen.

Hierbei handelte es sich um ein progressives Krafttraining. Die Übungen wurden mit Hilfe eines Therabandes, einem Sessel und dem eigenen Körpergewicht durchgeführt. Die Steigerung erfolgte über die Wiederholungen oder mittels stärkerem Theraband. Schafften die Probanden und Probandinnen mehr als 15 Wiederholungen, wurde ein stärkeres Band verwendet.

3.4 Ernährungsintervention

Die Gruppe „Training & Nutrition“ erhielt zum Frühstück und zusätzlich nach jeder Trainingseinheit 125 ml von dem Supplement FortiFit. Das Küchenpersonal war für die Zubereitung zuständig. Das Supplement FortiFit wurde von der Firma Nutricia für sechs Monate zur Verfügung gestellt. Für diesen Zeitraum von sechs Monaten nahmen die Probanden und Probandinnen dieser Gruppe das Supplement täglich zu sich. Dieses Präparat soll durch die Inhaltsstoffe den Muskelaufbau unterstützen und kann sich somit gut für die diätische Behandlung von Sarkopenie eignen. Es wird in flüssiger Form serviert und enthält hohe Konzentrationen der Aminosäure Leucin (2,8g pro Portion) und noch weitere Aminosäuren. Für die Zubereitung wurden 40g Pulver in 125ml Wasser aufgelöst.

In der folgenden Tabelle ist die genaue Zusammensetzung des Supplements aufgelistet.

Tab. 2: Zusammensetzung des Supplements FortiFit von Nutricia

Zusammensetzung	FortiFit/125 ml (1 Portion)	Energieprozent (En%)
Energiedichte	1 kcal pro ml	
Energie	150 kcal/635 kj	
Broteinheiten	0,8 BE	
Eiweiß	20,7 g	56%
Molkenprotein	19,7 g	
L- Leucin (total)	2,8 g	
Essentielle Aminosäuren	> 10 g	
Kohlenhydrate	9,4 g	25%
Zucker	4,2 g	
Fett	3,0 g	18%
Gesättigte Fettsäuren	0,8 g	
Ballaststoffe	1,3 g	2%
Vitamine		
Vitamin A	150 µg RE*	
Vitamin D3	20 µg	
Vitamin E	7,5 mg-α-TE**	
Vitamin K	11 µg	
Vitamin B1	225 µg	
Vitamin B2	250 µg	
Niacin	2,7 mg-NE***	
Pantothensäure	800 µg	
Vitamin B6	750 µg	
Folsäure	200 µg	
Vitamin B12	3,0 µg	
Biotin	6,0 µg	
Vitamin C	32 mg	
Mineralstoffe und Spurenelemente		
Natrium	150 mg	
Kalium	279 mg	
Chlorid	70 mg	
Calcium	500 mg	
Phosphor	250 mg	
Magnesium	37 mg	
Eisen	2,4 mg	
Zink	2,2 mg	
Kupfer	270 µg	
Mangan	500 µg	
Fluor	150 µg	
Molybdän	14 µg	
Selen	15 µg	
Chrom	7,4 µg	

Jod	20 µg	
Andere Inhaltsstoffe		
Carotinoide	0,30 mg	
Cholin	55 mg	

* Retinoläquivalent

**Tocopheroläquivalent

***Niacinäquivalent

3.5 Statistische Auswertung

Die Daten der Ernährungsprotokolle wurden in das Computerprogramm nut.s übertragen und anschließend mit der Statistiksoftware SPSS (Version 17.0) ausgewertet. Um die einzelnen Tage und Gruppen miteinander zu vergleichen wurde der t- Test für unabhängige Stichproben verwendet. Das Signifikanzniveau wurde auf 0,05 festgelegt. Lag das Signifikanzniveau unter 0,05 so war das Ergebnis signifikant. Bei einem Signifikanzniveau unter 0,01 galt das Ergebnis als hoch signifikant und unter 0,001 als höchst signifikant.

Kalorienaufnahmen unter 800 kcal wurden bei der Auswertung herausgenommen. Grund dafür war, dass diese Personen am Protokolltag Magenprobleme hatten und deshalb nicht viel zu sich genommen hatten, weshalb dies ein atypischer Protokolltag war und die Kalorienaufnahme deutlich geringer war als an einem typischen Tag. Somit konnten größere Ausreißer in der Auswertung vermieden werden.

Vom KWP wurde eine Liste mit den Portionsgrößen zur Verfügung gestellt, um die Dateneingabe in das Computerprogramm nutritional.software (nut.s) zu erleichtern und Fehler möglichst gering zu halten.

4. Ergebnisse und Diskussion

Zu Beginn der Studie nahmen 84 Frauen und 11 Männer teil, also insgesamt 95 Probanden und Probandinnen. Der BMI konnte von 82 Personen erfasst werden und betrug im Durchschnitt $29,1 \pm 4,5 \text{ kg/m}^2$. Das Minimum lag bei $18,1 \text{ kg/m}^2$ und der maximale BMI betrug $43,7 \text{ kg/m}^2$. Somit hat man alle BMI- Klassen in diese Studie mit einbezogen, Untergewichtige, Übergewichtige (inkl. Adipositas) und Normalgewichtige.

Die Probanden und Probandinnen waren zwischen 65 und 97 Jahre alt, das durchschnittliche Alter betrug $82,4 \pm 6,2$ Jahre.

Die Verteilung der verschiedenen Häuser war wie folgt: Im „Haus Hohe Warte“ (HW) nahmen zu Beginn der Studie 22 Personen teil. Das „Haus Mühlengrund“ (MG) bestand aus 18 Teilnehmer und Teilnehmerinnen und das „Haus Tratzberg“ (TB) aus 11 Personen. Im „Haus Atzgersdorf“ (AD) waren es 15 Probanden und Probandinnen und bei „Haus Leopoldau“ (LA) beteiligten sich 29 Personen an der Studie.

4.1 Allgemeine Nährstoffaufnahme im Verlauf der Studie

Die ersten drei Protokolltage sind für diese Arbeit am wichtigsten, da nur in diesem Zeitraum das Supplement FortiFit gegeben wurde. T1 zeigt die Aufnahmemengen vor der Ernährungsintervention, also ohne Zugabe des Supplements. Nach drei Monaten, T2, und nach sechs Monaten, T3, erfolgten die weiteren Protokolltage. An diesen beiden Tagen wurde das FortiFit von der Gruppe „Training & Nutrition“ aufgenommen.

Anhand der Lebensmittelauswahl sieht man, dass Eiweiß- haltige Lebensmittel (Fleisch, Wurst, Milch und Milchprodukte) ausreichend zugeführt werden.

Somit nehmen die Probanden und Probandinnen an allen Zeitpunkten genügend Eiweiß auf und es gibt hier auch keine signifikanten Unterschiede, weshalb auf diesen Nährstoff in dieser Arbeit nicht näher eingegangen wird.

Tab. 3: Übersicht der Nährstoffaufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten

	T1	T2	T3	D-A-CH-Referenzwert (m/w)	Signifikanz zwischen T1-T3 (p-Wert)
kcal	1514 ± 344	1509 ± 335	1572 ± 359		0,970
Eiweiß (g/d)	59,6 ± 17,9	53,8 ± 16,3	53,9 ± 17,3	50	0,460
Vitamin D* (µg/d)	4,5 ± 2,5	10,9 ± 9,9	9,6 ± 8,7	20	0,000
Vitamin B1* (mg/d)	0,9 ± 0,3	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,4	1	0,040
Vitamin B6 (mg/d)	1,3 ± 0,7	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,6	1,2/1,4	0,390
Vitamin C* (mg/d)	167 ± 103	192 ± 172	197 ± 114	100	0,020
Folsäure* (µg/d)	213 ± 139	242 ± 112	241 ± 132	300	0,030
Calcium (mg/d)	758 ± 336	861 ± 476	914 ± 408	1000	0,160
Magnesium (mg/d)	283 ± 130	277 ± 100	287 ± 102	300/350	0,370

Zum ersten Messzeitpunkt liegen die Nährstoffe Vitamin D, Vitamin B1, Folsäure, Calcium und Magnesium unter den D-A-CH- Referenzwerten. Nur Vitamin C liegt deutlich darüber.

Vor allem Vitamin D und Calcium sind für den Knochenstoffwechsel wichtig, weshalb im Alter, aufgrund des Knochenabbaus, besonders auf eine ausreichende Zufuhr geachtet werden sollte.

In einer randomisierten Studie in Südwest- Deutschland an 55 gesunden Erwachsenen wurde herausgefunden, dass eine Supplementierung mit oralem Vitamin D3 und Calcium im Winter, saisonale Veränderungen an Knochenumsatz und Knochenverlust verhindert [MEIER et al., 2004].

Schon nach drei Monaten, mit Hilfe der Einnahme des Supplements „FortiFit“, kann man eine Steigerung der Nährstoffaufnahmen erkennen. Nach sechs Monaten kommen zwar immer noch nicht alle Nährstoffe an die Referenzwerte heran, jedoch sieht man, dass sich die Aufnahmen Großteils erhöhen.

Anhand der nächsten Abbildung kann man den Verlauf der Energieaufnahme des Gesamtkollektivs beobachten. Es kommt zu keiner signifikanten Steigerung der Gesamtenergieaufnahme. Zu Beginn der Studie liegt sie bei 1514 ± 344 kcal, am zweiten Protokolltag beträgt die Aufnahme 1509 ± 335 kcal. Die Aufnahme ist zu T3 mit 1572 ± 359 kcal am höchsten.

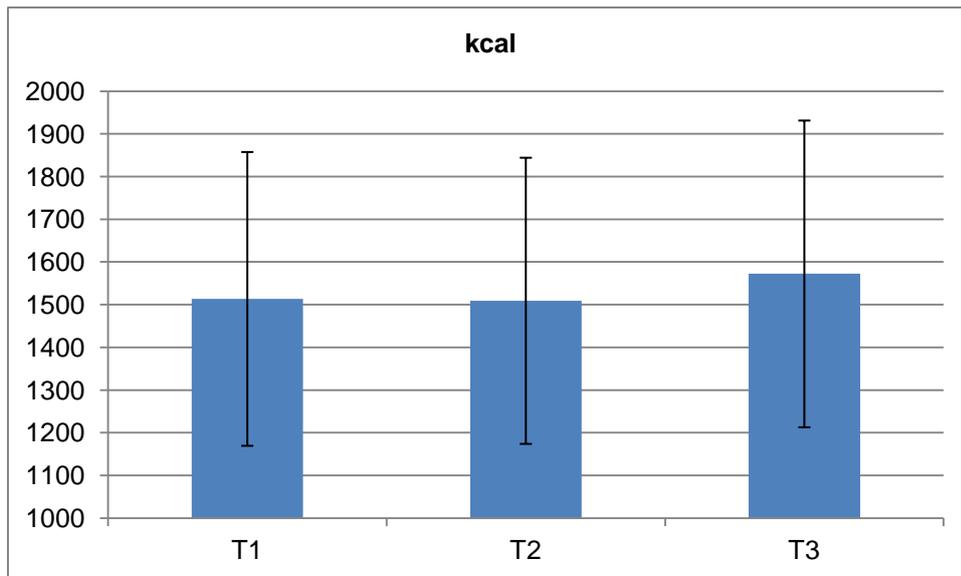


Abb.6: Kilokalorien- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten

Genauere Referenzwerte für die Energieaufnahme heranzuziehen ist in diesem Fall recht schwierig, da man immer die Personen als einzelnen betrachten sollte, um den individuellen Zustand der Energieaufnahme zu analysieren. Das Gewicht und die Bewegung spielen hier eine Rolle. Diese beiden Faktoren variieren zwischen den einzelnen Probanden und Probandinnen. Um trotzdem einen guten Überblick über die Energieaufnahme zu bekommen, werden die D-A-CH- Referenzwerte für Männer und Frauen getrennt und ein PAL (Physical Activity Level) von 1,4 herangezogen, weil die Personen in den Pensionistenwohnheimen keine anstrengenden Freizeitaktivitäten ausüben, sondern mehr sitzende Tätigkeiten im Alltag gemacht werden. Männern mit 65 Jahren oder älter empfiehlt man bei einem PAL von 1,4 eine Energieaufnahme von 2000 kcal/d und Frauen 1600 kcal/d [D-A-CH, 2012].

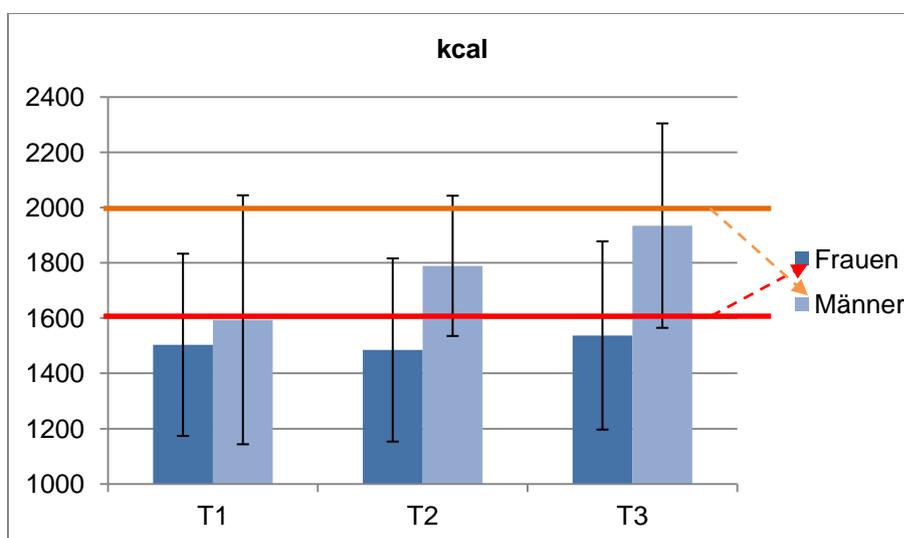


Abb.7: Kilokalorien- Aufnahme getrennt nach Geschlecht zu den ersten drei Messzeitpunkten

Die Frauen erreichen mit den Aufnahmewerten von 1503 ± 330 kcal/d, 1484 ± 331 kcal/d und 1537 ± 341 kcal/d nicht die Empfehlungen. Es fehlt zwar nicht allzu viel auf den D-A-CH-Referenzwert von 1600 kcal/d [D-A-CH, 2012], jedoch könnten mehr Lebensmittel mit einer höheren Energiedichte aufgenommen werden. Wichtig ist hier, dass Lebensmittel bevorzugt werden, die gleichzeitig eine hohe Nährstoffdichte enthalten. Vollkornprodukte, Kartoffeln, Reis, Nudeln, etc. könnten öfter am Speiseplan der Probanden und Probandinnen stehen. Zu Mittag greifen die Probanden und Probandinnen gerne zu einem Salat, Gemüse oder Kartoffeln als Beilage. Die Mengen an Getreide- Beilagen sind aber relativ klein, weshalb man hier schauen kann, dass die Personen ein wenig mehr davon auf den Teller bekommen.

Das Gleiche kann man bei den Männern beobachten. Auch sie kommen nicht an die D-A-CH-Referenzwerte von 2000 kcal/d [D-A-CH, 2012] heran. Die Aufnahmen betragen 1594 ± 450 kcal/d, 1789 ± 254 kcal/d und 1934 ± 370 kcal/d an den ersten drei Protokolltagen. Es ist in diesem Fall eine Tendenz der Steigung zu erkennen. Nach sechs Monaten werden die Empfehlungen von 2000 kcal/d nur knapp nicht erreicht.

Vitamin D:

Aus dem österreichischen Ernährungsbericht ging hervor, dass der Vitamin D- Status von Senioren und Seniorinnen verbesserungswürdig ist und die Aufnahme über die Nahrung gering ist [ELMADFA et al., 2012].

Dies kann man auch an der Auswertung der vorliegenden Studie sehen. Zu Beginn der Studie beträgt die durchschnittliche Aufnahme über die Nahrung lediglich $4,5 \pm 2,5$ µg/d.

Vergleicht man T1 mit T3, so gibt es bei Vitamin D eine höchst signifikante Steigerung ($p = 0,000$) bei der Aufnahme nach sechs Monaten. Die Aufnahme erreicht in diesem Fall zwar immer noch nicht die Empfehlungen der D-A-CH Referenzwerte von 20 µg/d [D-A-CH, 2012], wobei beachtet werden muss, dass nicht das gesamte Kollektiv das Supplement erhielt und dieser Wert nur ein Durchschnittswert der gesamten Probandenzahl ist. Durch die signifikante Steigerung kann man erkennen, dass das Supplement im Allgemeinen zu einer deutlichen Erhöhung in der Aufnahme geführt hat. Die Aufnahme hat sich von $4,5$ µg/d auf mehr als das Doppelte erhöht (nach drei Monaten $10,9 \pm 9,9$ µg/d und nach sechs Monaten $9,6 \pm 8,7$ µg/d).

In Kapitel 4.4 wird auf die einzelnen Gruppenauswertungen noch näher eingegangen, um zu sehen, wie sehr sich das Supplement tatsächlich auf die Vitamin D- Aufnahme auswirkt.

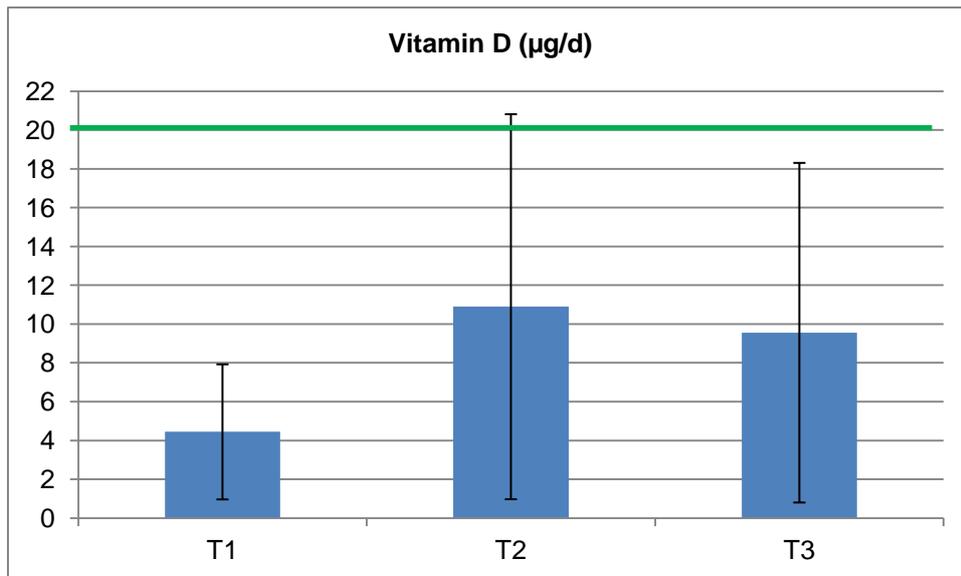


Abb.8: Vitamin D- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten

Vitamin D- und B- Mängel sind bei älteren Menschen häufig und wichtige Risikofaktoren für Osteoporose und anderen Alterserkrankungen. Die Supplementierung dieser Vitamine stellt eine vielversprechende präventive Strategie dar. In einer deutschen Studie an 93 Personen wurde die Wirkung einer Vitamin D₃- und Vitamin B- Supplementation auf den Knochenumsatz und Stoffwechsel bei älteren Menschen (> 54 Jahre) bewertet. Eine einjährige Vitamin D₃- Supplementierung mit oder ohne B- Vitamine konnte den Knochenumsatz deutlich verringern. Die zusätzliche Anwendung von B- Vitaminen konnte den Knochenumsatz nicht weiter verbessern [HERRMANN et al., 2013].

Eine weitere Studie zeigte, dass eine ausreichende Vitamin-D-Zufuhr mit einem geringeren Risiko für Hüftfrakturen, auf Grund von Osteoporose, bei 72 337 postmenopausalen Frauen assoziiert war [FESKANICH et al., 2003].

Vitamin B1:

Vitamin B1 erreicht nach drei Monaten mit 1,0 mg/d den D-A-CH- Referenzwert von 1 mg/d [D-A-CH, 2012]. Die Aufnahme ist nach sechs Monaten signifikant gestiegen ($p = 0,044$), und zwar von $0,9 \pm 0,3$ mg/d zu Beginn auf $1,0 \pm 0,4$ mg/d.

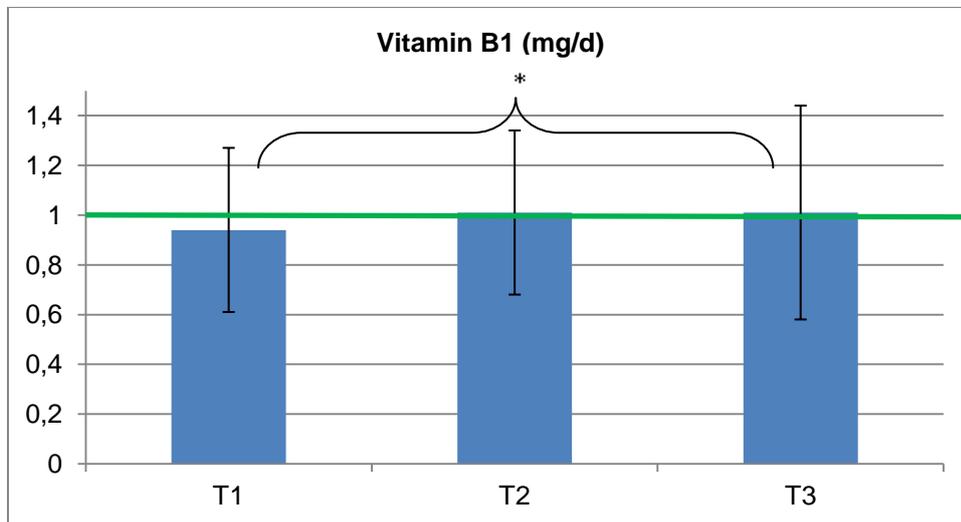


Abb.9: Vitamin B1- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten

Vitamin B6:

Auch bei Vitamin B6 kann man eine Steigerung in der Aufnahme im Gesamtkollektiv erkennen, und zwar von $1,3 \pm 0,7$ mg/d (T1) auf $1,5 \pm 0,5$ mg/d und $1,5 \pm 0,6$ mg/d (T2 und T3). Diese Steigerungen sind jedoch nicht signifikant ($p=0,800$ bzw. $0,390$).

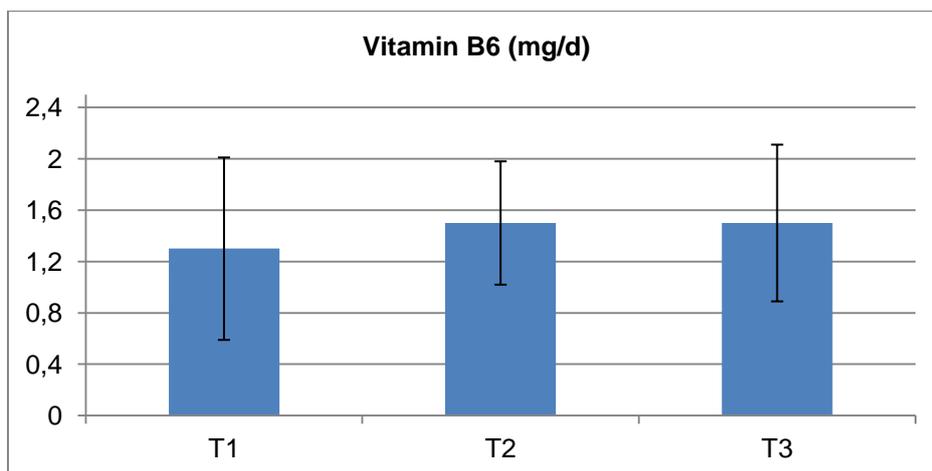


Abb.10: Durchschnittliche Vitamin B6- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu T1, T2 und T3

Da für Frauen und Männer unterschiedliche Empfehlungen für Vitamin B6 gelten, wird sich hier zusätzlich die Aufnahme getrennt nach Geschlecht angesehen (Abb.11).

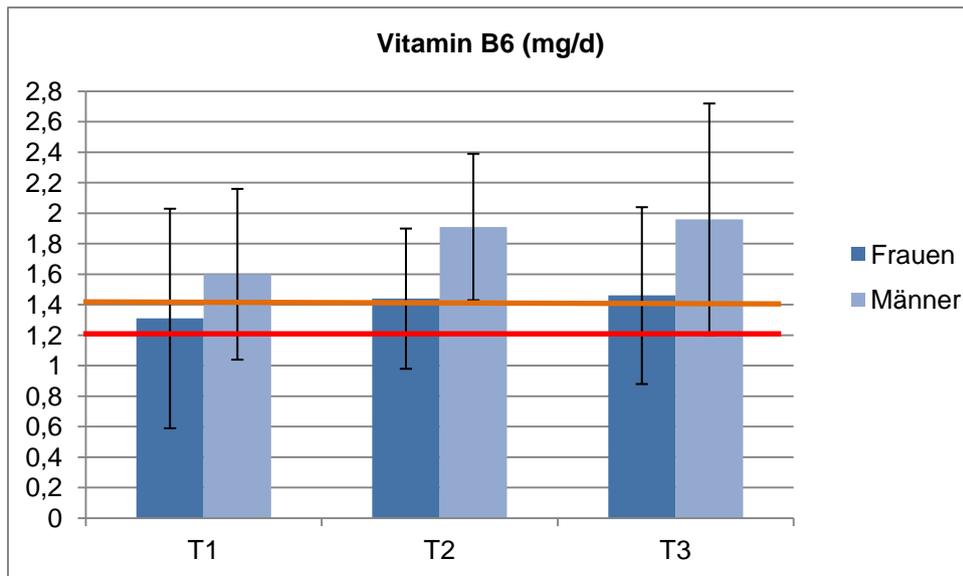


Abb.11: Vitamin B6- Aufnahme bei Männern und Frauen zu T1, T2 und T3

Laut den D-A-CH- Referenzwerten liegen die Empfehlungen für Frauen bei 1,2 mg/d und für Männer bei 1,4 mg/d. Wie man sehen kann, werden zu allen drei Zeitpunkten die Empfehlungen von Frauen und Männern erreicht. Auch der österreichische Ernährungsbericht zeigte, dass die Aufnahme an Vitamin B6 bei beiden Geschlechtern dem Referenzwert entsprach.

Zum Zeitpunkt T3 erreichen die Aufnahmen ihren höchsten Wert. Die Frauen nehmen an diesem Tag durchschnittlich 1,5 mg Vitamin B6 zu sich und die Männer 2,0 mg. Die Steigerung kann auf das Supplement FortiFit (enthält 750 µg Vitamin B6 pro Portion) zurückzuführen sein, welches zu dem Zeitpunkt von einigen Probanden und Probandinnen aufgenommen wurde, da dies die Werte des Gesamtkollektivs beinhaltet. Die Daten aller drei Gruppen („Training“, „Training & Nutrition“, „Control“) sind hier zusammen ausgewertet, somit sind hier auch die Werte der Gruppe „Training & Nutrition“ enthalten. Auch am zweiten Protokolltag, an denen einige das FortiFit zu sich genommen haben, sind die Werte bei beiden Geschlechtern höher als zu Beginn der Studie. Die Aufnahme der Frauen liegt hier bei 1,4 mg/d und bei Männern 1,9 mg/d. Im Vergleich dazu sind die Werte von T1 1,3 mg/d bzw. 1,6 mg/d.

Vitamin C:

Man kann erkennen, dass es im Bezug zur Vitamin C- Aufnahme keine Probleme im Verlauf dieser Studie gibt. Zu jedem Zeitpunkt liegt sie deutlich über dem Referenzbereich. Wenn man sich die Lebensmittelauswahl der Probanden und Probandinnen ansieht, kann man erkennen, dass die Personen ausreichend Obst und/oder Gemüse zu sich nehmen. Öfter

greifen sie bei einer Zwischenmahlzeit zu einem Stück Obst und auch zu Mittag wird Salat, Gemüse und eine Suppe bevorzugt. Viele Bewohner und Bewohnerinnen trinken auch öfter einen Obst- oder Gemüsesaft zum Frühstück. Zu erwähnen sei noch, dass Wurst oft Vitamin C zugesetzt wird, weshalb es durch die Aufnahme von Wurst ebenfalls zu einer erhöhten Vitamin C- Aufnahme kommt. Dadurch ist es für diese Personen kein Problem den Vitamin C- Bedarf zu decken und die guten Werte für die ausreichende Aufnahme lassen sich somit erklären.

Eine Studie an 3919 Männern zwischen 60 und 79 Jahren zeigte, dass höhere Plasmaspiegel an Vitamin C mit einem reduzierten Risiko einer Herzinsuffizienz assoziiert sind und zwar bei älteren Männern mit und ohne Myokardinfarkt [WANNAMETHEE et al., 2013].

Die Vitamin C- Aufnahme lag schon vor Beginn der Studie deutlich über dem D-A-CH-Referenzwert von 100 mg/d [D-A-CH, 2012] und zwar mit einer täglichen Aufnahme von 167 ± 103 mg/d. Diese wurde nach drei (192 ± 172 mg/d) und sechs Monaten (197 ± 114 mg/d) noch deutlich erhöht und stieg sogar auf fast das Doppelte vom Referenzwert an.

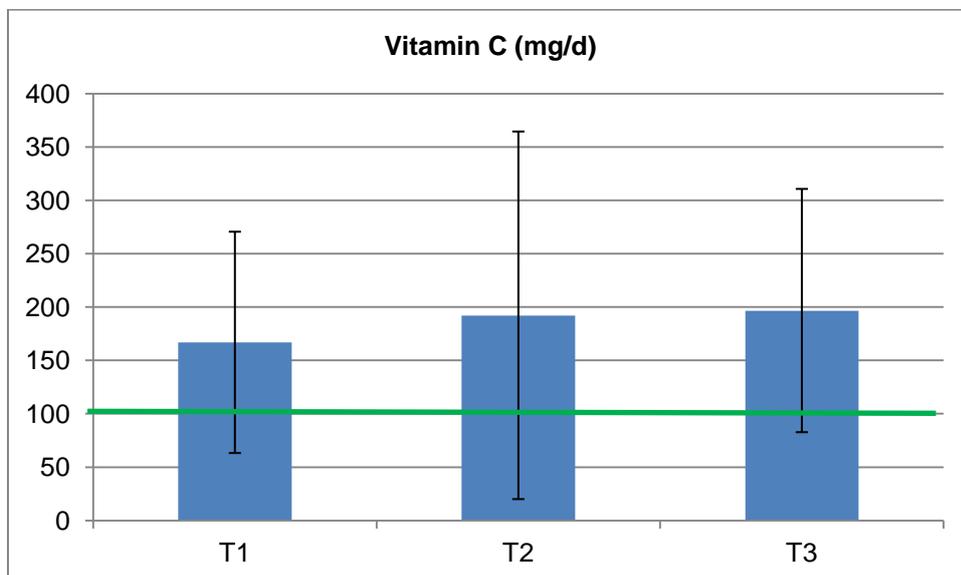


Abb.12: Vitamin C- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten

Folsäure:

Bei Folsäure gibt es nach sechs Monaten eine signifikante Steigerung der Aufnahme innerhalb des gesamten Kollektivs ($p = 0,031$). Sie lag vor der Zugabe des Supplements bei 213 ± 139 $\mu\text{g/d}$, nach drei Monaten bei 242 ± 112 $\mu\text{g/d}$ und nach sechs Monaten bei $241 \pm$

132 µg/d. Die Folsäure- Empfehlungen werden vom Gesamtkollektiv nach sechs Monaten Intervention trotz der Steigerung nicht erreicht.

Eine Studie an demenzkranken Bewohnern eines Pflegeheims zeigte ebenfalls, dass die Folsäure- Aufnahme zu gering war [SOUMINEM et al., 2004].

Ältere Menschen sollten eine Aufnahme von 300 µg/d erreichen [D-A-CH, 2012]. Bei einem Mangel kann es besonders bei älteren Menschen zu neuro- psychiatrischen Schäden kommen, wie zum Beispiel Depressionen oder Degenerationen des Rückenmarks [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

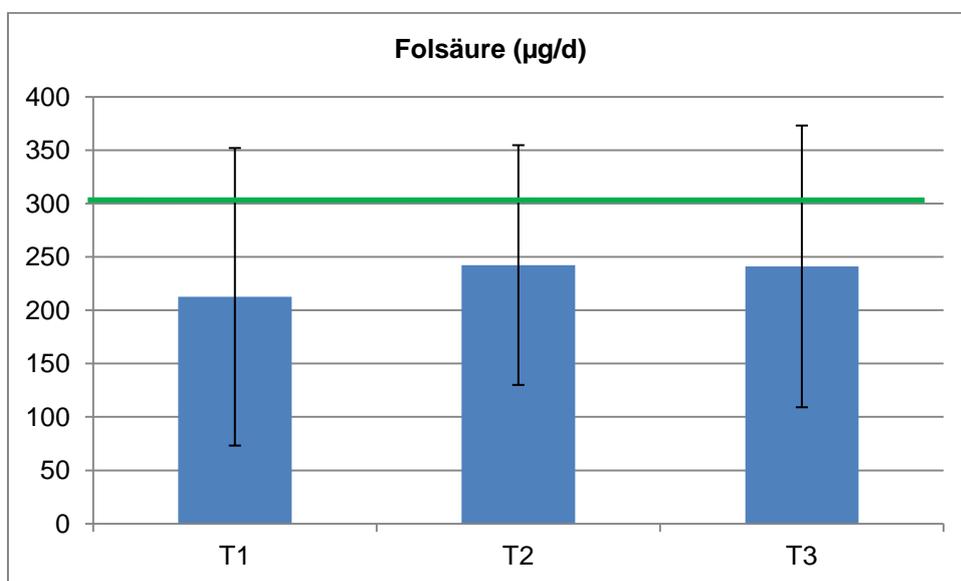


Abb.13: Aufnahme von Folsäure des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten

Calcium:

Wenn man sich die Calcium- Aufnahme der Probanden und Probandinnen insgesamt ansieht, kann man eine Steigerung der Aufnahme von 758 ± 336 mg/d auf 914 ± 408 mg/d nach sechs Monaten erkennen. Die Steigerung ist nicht signifikant ($p = 0,160$), jedoch kommt diese Aufnahme schon nahe an die Empfehlungen von 1000 mg/d heran [D-A-CH, 2012].

Zum zweiten Messzeitpunkt beträgt die Calcium- Aufnahme 861 ± 476 mg/d.

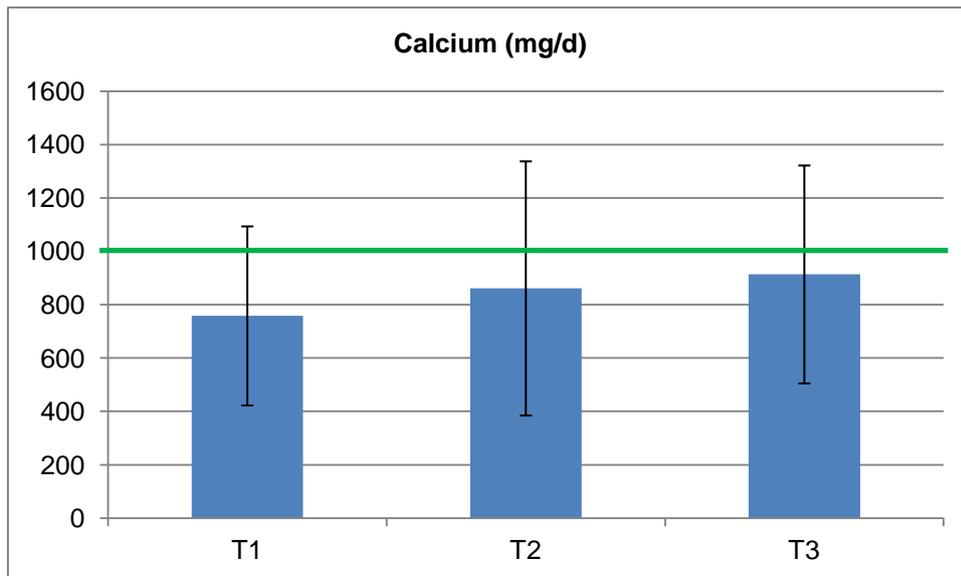


Abb.14: Aufnahme von Calcium des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten

Eine Studie an koreanischen Erwachsenen (3819 Männer und 5625 Frauen) zeigt, wie wichtig eine ausreichende Zufuhr an Calcium ist, um Osteoporose vorzubeugen. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass mit zunehmender Calcium- Aufnahme die Knochendichte erhöht war. Das Osteoporose- Risiko konnte reduziert werden, wenn mehr als eine Portion Milch- oder Milchprodukte konsumiert wurden [HONG et al., 2013].

Magnesium:

Mit einer Aufnahme von 283 ± 130 mg/d an Magnesium liegt das Gesamtkollektiv vor der Studie unter den Empfehlungen.

Es gibt auch keine Steigerung innerhalb der ersten sechs Monate und somit werden hier die Empfehlungen auch weiterhin nicht erreicht. Die Aufnahmen betragen 277 ± 100 mg/d (T2) und 287 ± 102 mg/d (T3).

Wie wichtig aber eine ausreichende Zufuhr an Magnesium für die Knochen sein kann, zeigte eine Studie an 1164 Probanden und Probandinnen, deren Ergebnisse die Hypothese unterstützen, dass Nahrungskomponenten wie zum Beispiel Magnesium zur Aufrechterhaltung der Knochendichte beitragen [TUCKER K.L. et al., 1999].

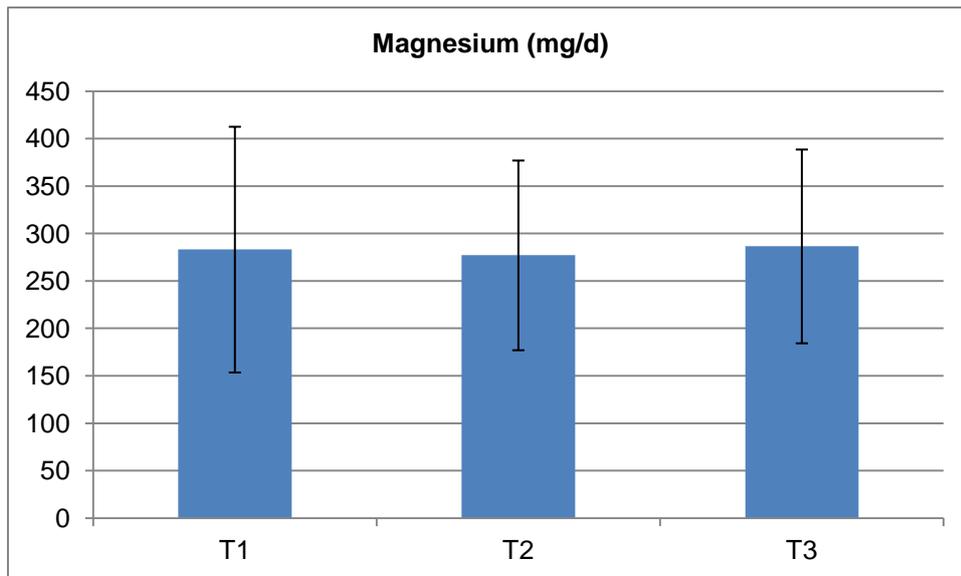


Abb.15: Aufnahme von Magnesium des Gesamtkollektivs zu den ersten drei Messzeitpunkten

Für Magnesium gibt es für Frauen und Männern unterschiedliche Empfehlungen was die Aufnahme betrifft. Frauen wird eine Aufnahme von 300 mg/d empfohlen und Männern eine Aufnahme von 350 mg/d [D-A-CH, 2012]. Die Frauen erreichen die Empfehlungen an keinem der Protokolltage.

Auch mit der Einnahme des Supplements FortiFit kommt die Aufnahme nicht an die Empfehlungen heran. Die Aufnahmen sind wie folgt: T1 = 277 ± 134 mg/d; T2 = 271 ± 90 mg/d; T3 = 278 ± 98 mg/d (siehe Abb.16). Es liegt zwischen den Protokolltagen keine Signifikanz vor.

Im Gegensatz dazu erreichen die Männer die Empfehlungen nach sechs Monaten. Sie liegen hier bei 371 ± 112 mg/d. Zu den ersten beiden Messzeitpunkten liegen die Aufnahmen auch darunter und betragen 330 ± 77 mg/d bzw. 348 ± 173 mg/d. Die Steigerungen von T1 zu T3 und von T1 zu T2 sind nicht signifikant ($p=0,080$ bzw. $0,190$).

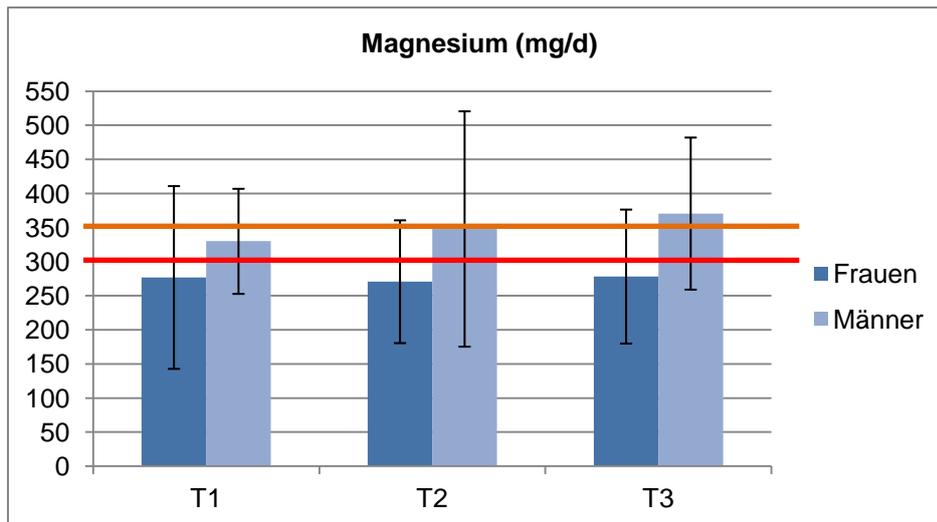


Abb.16: Magnesium- Aufnahme bei Männern und Frauen zu T1, T2, T3

Protokolltag am Ende der Studie - T5:

Nimmt man nun die Werte vom letzten Protokolltag hinzu, kann man sehen, dass die Nährstoffaufnahmen Großteils wieder zurück gegangen sind. FortiFit wurde hier nicht mehr zugeführt, und dies erklärt den Rückgang der Aufnahmen. Bei Vitamin C ist der Unterschied in der Aufnahme hoch signifikant ($p = 0,001$), bei den Nährstoffen Folsäure und Vitamin D sogar höchst signifikant ($p = 0,000$). Nur Magnesium zeigt eine leichte Steigerung von T3 zu T5, wobei diese nicht signifikant ist ($p = 0,280$) und es hier darauf zurückzuführen ist, dass am Protokolltag ein paar Probanden und Probandinnen Magnesium- reiche Lebensmittel (eine Banane oder Vollkornbrot zum Frühstück) zu sich genommen hatten. Die Abbildungen 17-20 sollen den Vergleich von T3 zu T5 des Gesamtkollektivs besser veranschaulichen.

Calcium, Magnesium, Vitamin C:

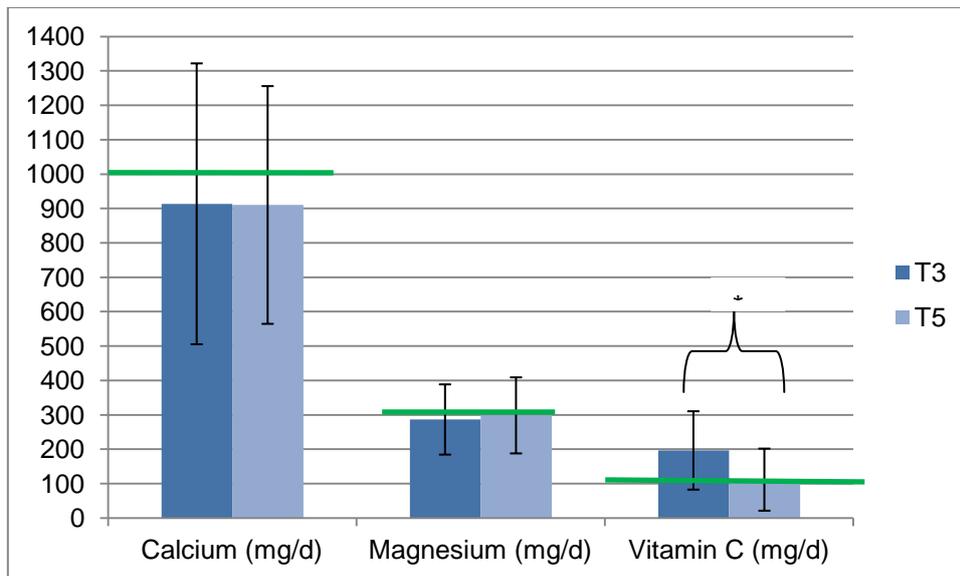


Abb.17: Aufnahme von Calcium, Magnesium und Vitamin C des Gesamtkollektivs zu T3 und T5

Die Aufnahme von Calcium geht nur leicht zurück und zwar von 914 ± 408 mg/d auf 910 ± 346 mg/d. Der Nährstoff Magnesium zeigt in der Aufnahme, wie schon beschrieben, eine (nicht signifikante) Steigerung von 287 ± 102 mg/d auf 298 ± 111 mg/d.

Im Fall von Vitamin C kann man den Rückgang der täglichen Aufnahme deutlich erkennen, wobei sie immer noch über dem D-A-CH- Referenzwert liegt. Sie sinkt hoch signifikant ($p = 0,001$) von 197 ± 114 mg/d auf 112 ± 90 mg/d.

Vitamin B1 und Vitamin B6:

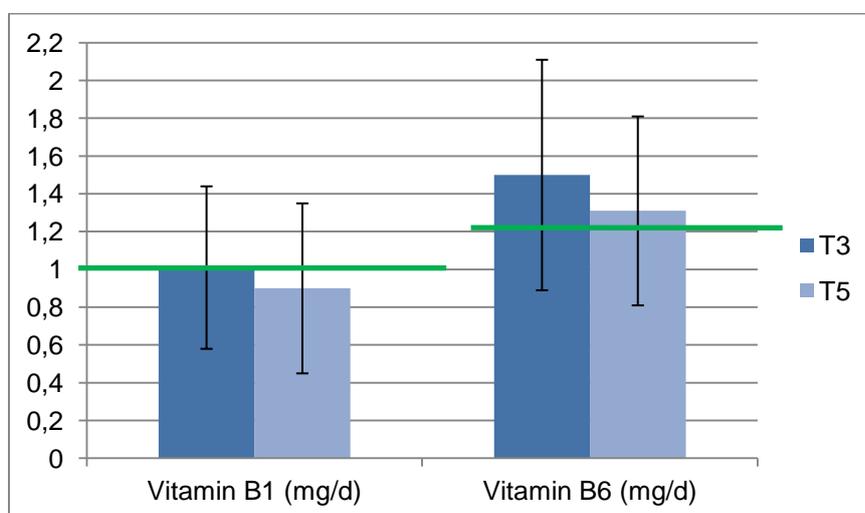


Abb.18: Vitamin B1- und B6- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu T3 und T5

Vitamin B1 zeigt ebenfalls im Laufe der Ernährungsintervention die höchsten Aufnahmemengen. Nach sechs Monaten erreicht das Gesamtkollektiv eine durchschnittliche Aufnahme von $1,0 \pm 0,4$ mg/d, die am Ende der Studie wieder unter den Referenzwert sinkt ($T5 = 0,9 \pm 0,4$ mg/d).

Auch bei Vitamin B6 sieht man an der Abbildung gut, wie die Aufnahmemenge am letzten Protokolltag (T5) geringer ist, als die der Aufnahmemenge nach sechs Monaten (T3). Zu T3 liegt die durchschnittliche Aufnahme bei $1,5 \pm 0,6$ mg/d und zu T5 bei $1,3 \pm 0,5$ mg/d.

Folsäure:

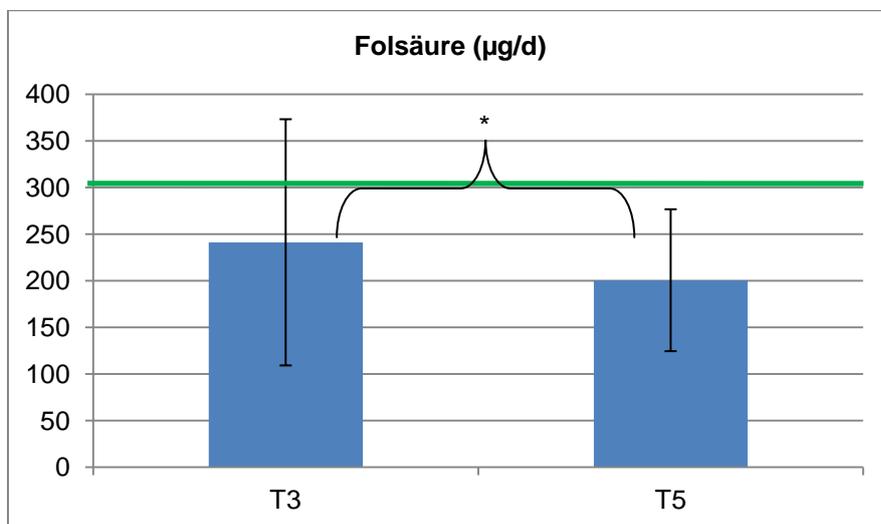


Abb.19: Folsäure- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu T3 und T5

An dieser Abbildung sieht man, wie die Aufnahme der Folsäure von 241 ± 132 µg/d (T3) auf 200 ± 76 µg/d zurück geht. Der Rückgang der Folsäure- Aufnahme ist mit $p = 0,000$ höchst signifikant. Dies ist nicht auf die Lebensmittelauswahl der Probanden und Probandinnen zurück zu führen, sondern darauf, dass am Protokolltag 3 einige Teilnehmer und Teilnehmerinnen das FortiFit (enthält 200 µg Folsäure pro Portion) zu sich genommen haben.

Vitamin D:

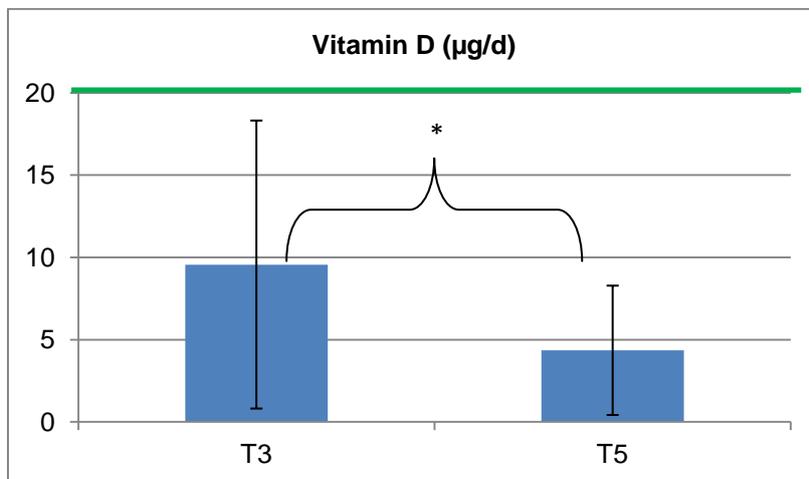


Abb.20: Vitamin D- Aufnahme des Gesamtkollektivs zu T3 und T5

Der Rückgang der Vitamin D- Aufnahme ist hier von $9,6 \pm 8,7 \mu\text{g/d}$ (T3) auf $4,4 \pm 3,9 \mu\text{g/d}$ (T5) deutlich zu sehen und mit einem p- Wert von 0,000 höchst signifikant. Da an T3 weder Fisch oder sonstige Vitamin D- Quellen bevorzugt aufgenommen wurden, kann man den Unterschied auf die Aufnahme des Supplements FortiFit zurück führen.

Tabelle 4 gibt noch einmal eine Übersicht über die Protokolltage. Man kann hier deutlich sehen, dass die Aufnahmemengen zu T3 bei den meisten Nährstoffen höher sind, als vor Beginn (T1) und am Ende (T5) der Studie. Dies ist bei Vitamin D, Vitamin B1, Vitamin B6, Vitamin C, Folsäure und Calcium der Fall.

Tab.4: Übersicht über die Nährstoffaufnahme des Gesamtkollektivs zu T1, T3 und T5

	T1	T3	T5	p-Wert (T3-T5)	p-Wert (T1-T5)
Vitamin D (µg/d)	4,5 ± 2,5	9,6 ± 8,7	4,4 ± 3,9	0,000*	0,800
Vitamin B1 (mg/d)	0,9 ± 0,3	1,0 ± 0,4	0,9 ± 0,4	0,900	0,100
Vitamin B6 (mg/d)	1,3 ± 0,7	1,5 ± 0,6	1,3 ± 0,5	0,200	0,900
Vitamin C (mg/d)	167 ± 103	197 ± 114	112 ± 90	0,000*	0,100
Folsäure (µg/d)	213 ± 139	241 ± 132	200 ± 76	0,000*	0,300
Calcium (mg/d)	758 ± 336	914 ± 408	910 ± 346	0,300	0,900
Magnesium (mg/d)	283 ± 130	287 ± 102	298 ± 111	0,300	0,900

Die Unterschiede zwischen den Protokolltagen 1 und 5 sind bei keinem der Nährstoffe signifikant, was darauf zurückzuführen ist, dass an diesen beiden Protokolltagen keine Ernährungsintervention stattgefunden hat.

4.2 Nährstoffaufnahme verschiedener Altersgruppen

Um herauszufinden, ob es in der Nährstoffaufnahme Unterschiede im Bezug zum Alter gibt, werden in der folgenden Auswertung die Probanden und Probandinnen in drei verschiedene Altersgruppen eingeteilt.

Die erste Altersgruppe besteht aus 11 Probanden und Probandinnen und schließt das Alter von 65- 74 Jahren ein. Die zweite Altersgruppe enthält die Personen mit einem Alter von 75- 85 Jahren. Dies ist die größte Gruppe mit 49 Probanden und Probandinnen. Zu der letzten Altersgruppe zählen alle Probanden und Probandinnen mit einem Alter von über 85 Jahren. Diese betrifft 35 Personen.

Die nächsten angeführten Tabellen zeigen die Nährstoffaufnahme dieser drei Altersgruppen an drei Protokolltagen (zu Beginn der Studie, nach sechs Monaten und am Ende der Studie nach 18 Monaten). Tab. 5 zeigt die Werte vor der Studie, Tab. 6 die Werte während der Studie (nach 6 Monaten), und Tab. 7 bezieht sich auf die Werte am Ende der Studie.

Tab. 5: Nährstoffaufnahme zu Beginn der Studie (T1), getrennt nach Altersgruppen

	65-74 Jahre	75-85 Jahre	>85 Jahre	D-A-CH
Calcium (mg/d)	872 ± 407	766 ± 341	712 ± 304	1000
Magnesium (mg/d)	289* ± 149	298 ± 151	261* ± 83	300/350
Vitamin B1 (mg/d)	1,0** ± 0,5	1,0 ± 0,3	0,9** ± 0,3	1
Vitamin B6 (mg/d)	1,2 ± 0,6	1,5 ± 0,9	1,2 ± 0,4	1,2/1,4
Vitamin C (mg/d)	133 ± 95	176 ± 115	164 ± 115	100
Folsäure (µg/d)	226 ± 132	223 ± 172	194 ± 79	300
Vitamin D (µg/d)	2,9 ± 2,3	4,8 ± 2,9	4,5 ± 2,8	20

*p=0,026

**p=0,004

Tab.6: Nährstoffaufnahme während der Studie (T3), getrennt nach Altersgruppen

	65-74 Jahre	75-85 Jahre	>85 Jahre	D-A-CH
Calcium (mg/d)	1199 ± 559	863 ± 368	895 ± 388	1000
Magnesium (mg/d)	354 ± 160	272 ± 80	285 ± 103	300/350
Vitamin B1 (mg/d)	1,1 ± 0,4	1,0 ± 0,4	1,1 ± 0,5	1
Vitamin B6 (mg/d)	1,7 ± 0,5	1,4 ± 0,6	1,5 ± 0,7	1,2/1,4
Vitamin C (mg/d)	122 ± 69	192 ± 134	224 ± 133	100
Folsäure (µg/d)	315* ± 175	219* ± 110	247 ± 139	300
Vitamin D (µg/d)	11,6 ± 10,1	8,5 ± 6,0	10,3 ± 8,0	20

*p=0,030

Tab. 7: Nährstoffaufnahme am Ende der Studie (T5), getrennt nach Altersgruppen

	65-74 Jahre	75-85 Jahre	>85 Jahre	D-A-CH (w/m)
Calcium (mg/d)	788 ± 288	910 ± 385	963 ± 310	1000
Magnesium (mg/d)	275 ± 92	320 ± 122	278 ± 99	300/350
Vitamin B1 (mg/d)	0,8 ± 0,5	1,0 ± 0,4	0,8 ± 0,5	1
Vitamin B6 (mg/d)	1,3 ± 0,6	1,4 ± 0,5	1,2 ± 0,5	1,2/1,4
Vitamin C (mg/d)	95 ± 57	127 ± 114	97 ± 57	100
Folsäure (µg/d)	225 ± 110	197 ± 71	195 ± 69	300
Vitamin D (µg/d)	2,1 ± 1,3	4,7 ± 3,7	4,8 ± 3,1	20

Signifikante Unterschiede gibt es am ersten Protokolltag zwischen den 65-74- Jährigen und den >85- Jährigen in Bezug auf Magnesium ($p = 0,026$) und Vitamin B1 ($p = 0,004$).

Am dritten Protokolltag unterscheidet sich die Folsäure- Aufnahme der Altersgruppe 65- 74 Jahre signifikant ($p = 0,030$) von der Altersgruppe 75- 85 Jahre.

Diese Unterschiede in der Aufnahme lassen sich durch die Lebensmittelauswahl der Probanden und Probandinnen erklären. Die jüngste Altersgruppe bevorzugt mehr Vollkornprodukte, die diese Nährstoffe enthalten.

Da es im Alter zu Schluck- und Kaubeschwerden kommen kann, kann dies ein Grund dafür sein, dass die älteste Altersgruppe weniger Vollkornbrote/ -produkte zu sich nimmt und daher die Aufnahme dieser Lebensmittelgruppe geringer ist.

Die Gruppe >85 Jahre weist bei fast jedem Nährstoff und zu jedem Protokolltag die niedrigsten Nährstoffaufnahme auf, wobei die Unterschiede zu den anderen beiden Altersgruppen nicht signifikant sind. Die Vitamin C- Aufnahme ist am dritten Protokolltag in dieser Gruppe am höchsten mit über 200 mg/d (224 ± 133 mg/d). Einige Personen haben viel Gemüse (v.a. als Beilage beim Mittagessen) und Wurst am Protokolltag 3 gegessen, dies erklärt die hohe Vitamin C- Aufnahme. Einigen Wurstsorten ist Vitamin C zugesetzt, weshalb dies mit ein Grund dafür ist, warum die Vitamin C- Aufnahme teilweise recht hoch ist.

In der Altersgruppe 65- 74 Jahre erreichen die Personen am ersten Protokolltag die höchste Calcium- Aufnahme (1199 ± 559 mg/d). Die Calcium- Aufnahme erreicht an diesem Tag den D-A-CH- Referenzwert von 1000 mg/d [D-A-CH, 2012], wohingegen in den anderen Gruppen und an allen anderen Tagen die D-A-CH- Referenzwerte nicht erreicht werden. Die Probanden und Probandinnen in dieser Gruppe haben an diesem Tag eine höhere Joghurt- und Milchaufnahme (gute Calcium- Quellen), weshalb hier die Aufnahmewerte so hoch liegen.

Ergebnisse einer Studie an ungarischen Patienten mit Osteoporose zeigten auch, dass die Calcium- Aufnahme niedriger war als die aktuellen Empfehlungen. Hier gab es einen Zusammenhang zwischen Calcium-Quellen aus dem Milchkonsum und der Knochendichte. Dieser Zusammenhang war bei Calcium- Quellen aus anderen Lebensmitteln nicht gegeben [SPEER et al., 2013].

Am fünften Protokolltag weist die Gruppe >85 die höchsten Aufnahme bei Vitamin D auf. Die Aufnahme von Vitamin D beträgt $4,8 \pm 3,1 \mu\text{g/d}$. Wenn man sich die Lebensmittelauswahl dieser Gruppe im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen ansieht, so lässt sich die höhere Aufnahme der Gruppe >85 leicht erklären. Es sind ein paar Probanden und Probandinnen dabei, die an diesem Tag Forelle zu Mittag gegessen haben (enthält Vitamin D).

4.3 Nährstoffaufnahme innerhalb der verschiedenen Häuser

In diesem Kapitel wird die Nährstoffaufnahme innerhalb der einzelnen Häuser diskutiert. Gibt es signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Häusern und wenn ja, worauf ist dies zurückzuführen? Kann man erkennen, ob die Nährstoffaufnahme in einem der fünf Häuser besonders gering bzw. besonders hoch ist?

Calcium (D-A-CH: 1000mg/d):

Tab.8: Durchschnittliche Calcium- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser

	Tag 1	Tag 3	Tag 5	p-Wert
HW	739 ± 332	891 ± 368	816 ± 255	nicht sign.
MG	831 ± 409	911 ± 484	851 ± 323	
TB	623 ± 259	1087 ± 426	957 ± 397	
AD	668 ± 269	815 ± 482	869 ± 377	
LA	825 ± 337	923 ± 326	1055 ± 400	

In Bezug zu Calcium gibt es innerhalb der einzelnen Häuser keine signifikanten Unterschiede. Auch an den einzelnen Tagen unterscheidet sich die Nährstoffaufnahme nicht signifikant. Man kann beobachten, dass am ersten Protokolltag die Aufnahme von Calcium in allen Häusern am geringsten ist. Hier wurden weniger Milchprodukte konsumiert als an den anderen Tagen. Die Empfehlungen von 1000mg werden kaum erreicht. Das Haus TB erreicht am dritten Protokolltag die Empfehlungen mit einer durchschnittlichen Aufnahme von 1087 ± 426 mg/d. Am fünften Protokolltag erreicht das Haus LA die Empfehlungen mit 1055 ± 400 mg/d. An den Tagen an denen die Empfehlungen von den Häusern erreicht wurden, wurden in den jeweiligen Häusern mehr Milchprodukte (z.B. Joghurt) angeboten und auch das Mittagessen enthielt mehr Calcium- reiche Lebensmittel.

Magnesium (D-A-CH: 300/350 mg/d):

Tab.9: Durchschnittliche Magnesium- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser

	Tag 1	Tag 3	Tag 5	p-Wert
HW	262 ± 86	308 ± 96	263 ± 68	nicht sign.
MG	345 ± 211	309 ± 158	274 ± 102	
TB	225 ± 61	287 ± 39	358 ± 156	
AD	272 ± 87	286 ± 97	310 ± 125	
LA	288 ± 120	255 ± 69	325 ± 125	

Auch der Nährstoff Magnesium zeigt an keinem Protokolltag signifikante Unterschiede zwischen den Häusern. Es ist für die Probanden und Probandinnen schwer die Empfehlungen von Magnesium zu erreichen.

Vitamin B1 (D-A-CH: 1 mg/d):

Tab.10: Durchschnittliche Vitamin B1- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser

	Tag 1	Tag 3	Tag 5	p- Wert
HW	0,9 ± 0,3	1,1 ± 0,4	0,8 ± 0,3	
MG	1,1 ± 0,4	0,9 ± 0,3	0,7 ± 0,2	
TB	0,9 ± 0,4	1,1 ± 0,5	1,3 ± 0,8	
AD	0,8 ± 0,3	1,1* ± 0,5	1,1 ± 0,6	0,037
LA	1,0 ± 0,2	1,0* ± 0,4	1,0 ± 0,4	

Zwischen den Häusern AD und LA gibt es am 3. Protokolltag einen signifikanten Unterschied ($p = 0,037$) bezogen auf Vitamin B1. Im Haus AD wurden am Protokolltag zum Frühstück mehr Vollkornbrote gegessen, was der Grund für die signifikante erhöhte Aufnahme ist. Generell kann man beobachten, dass an Tagen an denen in den Häusern mehr Vollkornprodukte oder Reis zu Mittag gegessen wurde, die Empfehlungen von 1 mg/d an Vitamin B1 erreicht werden.

Vitamin B6 (D-A-CH: 1,2/1,4 mg/d):

Tab.11: Durchschnittliche Vitamin B6- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser

	Tag 1	Tag 3	Tag 5	p-Wert	p-Wert
HW	1,2 ± 0,4	1,7 ± 0,9	1,3 ± 0,5		
MG	1,6 ± 1,3	1,4 ± 0,5	1,1 ± 0,5		
TB	1,3 ± 0,4	1,6 ± 0,5	1,6 ± 0,7		0,043
AD	1,4 ± 0,6	1,3 ± 0,5	1,4 ± 0,3	0,030	
LA	1,3 ± 0,4	1,5 ± 0,6	1,4 ± 0,5		

Zwischen Haus AD und Haus LA sieht man am ersten Protokolltag einen signifikanten Unterschied ($p = 0,030$).

Am fünften Protokolltag gibt es einen signifikanten Unterschied zwischen Haus TB und Haus AD ($p = 0,043$).

Im Haus AD wurden an den Tagen, an denen die Aufnahme an Vitamin B6 höher waren, mehr Lebensmittel die Vitamin B6 enthalten aufgenommen (z.B. Vollkornprodukte oder Fleisch).

Folsäure (D-A-CH: 300µg/d):

Tab.12: Durchschnittliche Folsäure- Aufnahme (µg/d) der unterschiedlichen Häuser

	Tag 1	Tag 3	Tag 5	p-Wert
HW	222 ± 90	283 ± 159	207 ± 72	
MG	270 ± 169	245 ± 117	173 ± 85	
TB	170 ± 50	244 ± 144	193 ± 72	0,022
AD	206 ± 103	229 ± 150	179 ± 72	
LA	189 ± 73	215 ± 108	228 ± 75	

In Bezug auf Folsäure gibt es zwischen den Häusern TB und AD einen signifikanten Unterschied (p = 0,022) an Tag 1. Im Haus AD haben ein paar Probanden an diesem Tag Folsäure- haltige Lebensmittel wie zum Beispiel Spinat gegessen, weshalb in diesem Haus die Aufnahme höher liegt.

In keinem der Häuser werden die Empfehlungen von 300 µg/d erreicht. Um dies zu verbessern, sollten (vor allem zu Mittag) mehr Lebensmittel, die gute Quellen für Folsäure sind, angeboten werden.

Vitamin C (D-A-CH: 100mg/d):

Tab.13: Durchschnittliche Vitamin C- Aufnahme (mg/d) der unterschiedlichen Häuser

	Tag 1	Tag 3	Tag 5	p- Wert	p- Wert	p- Wert
HW	127 ± 58	548 ± 472	100 ± 66	0,044		
MG	116 ± 62	87 ± 51	136 ± 131			
TB	105 ± 58	109 ± 70	105 ± 34		0,003	
AD	348 ± 148	147 ± 94	75 ± 36			0,000
LA	158 ± 104	98 ± 61	127 ± 108			

Am dritten Protokolltag sieht man, dass der Unterschied in der Vitamin C- Aufnahme zwischen Haus HW und Haus MG signifikant ist (p = 0,044). Die Aufnahme von HW ist hier deutlich größer als bei MG. Ein Gemüsesaft zum Frühstück und Obst als Zwischenmahlzeit wurde an diesem Tag im Haus HW bevorzugt aufgenommen. Außerdem war die Aufnahme an Wurst (welche auch Vitamin C enthält) bei ein paar Probanden und Probandinnen an diesem Tag sehr hoch im Haus HW.

Signifikante Unterschiede gibt es zwischen TB und AD ($p = 0,003$) und zwischen AD und LA ($p = 0,000$) am ersten Protokolltag. Die Vitamin C- Aufnahme ist bei AD mit 348 ± 148 mg/d deutlich erhöht. Dies lässt sich dadurch erklären, dass im Haus AD an Tag 1 viel Wurst (Krakauer, Extra) und Salate als Beilage gegessen wurden.

Vitamin D (D-A-CH: 20µg/d):

Tab.14: Durchschnittliche Vitamin D- Aufnahme (µg/d) der unterschiedlichen Häuser

	Tag 1	Tag 3	Tag 5	p- Wert	p- Wert
HW	$4,2 \pm 3,8$	$12,7 \pm 11,2$	$4,2 \pm 2,6$		
MG	$5,4 \pm 4,9$	$8,6 \pm 7$	$3,7 \pm 2,4$		
TB	$3,3 \pm 2,3$	$10,6 \pm 8,8$	$3,0^* \pm 2,8$	0,000	0,000
AD	$4,5 \pm 2,6$	$7,6 \pm 6,7$	$10,4^* \pm 8,6$		
LA	$4,5 \pm 3,3$	$8,9 \pm 8,3$	$2,2^* \pm 1,4$		

Bei der Aufnahme an Vitamin D kann man am 5. Protokolltag einen höchst signifikanten Unterschied zwischen TB und AD ($p = 0,000$) und zwischen AD und LA ($p = 0,000$) erkennen. Das Haus AD hatte an Tag 5 eine Forelle zu Mittag und deshalb liegt die Aufnahme deutlich über der der anderen Häuser.

4.4 Nährstoffunterschiede zwischen den Gruppen

Das Hauptaugenmerk dieser Arbeit liegt darin die beiden Interventionsgruppen „Training“ (= Gruppe 1) und „Training & Nutrition“ (= Gruppe 2) miteinander zu vergleichen und anhand dieser beiden Gruppen zu beobachten, ob sich die Zugabe des Supplements FortiFit auf die Nährstoffaufnahme auswirkt. Gibt es signifikante Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen in den ersten sechs Monaten? Hat die Gruppe „Training & Nutrition“ mit Hilfe des FortiFits eine bessere Nährstoffaufnahme als die Gruppe „Training“? Die ersten drei Protokolltage sind hier am relevantesten, da das Supplement nur sechs Monate lang aufgenommen wurde.

Übersichtshalber ist die Kognitionsgruppe (=„Control“) ebenfalls in den Abbildungen angeführt, wobei sich diese Gruppe zu den anderen beiden nicht signifikant unterscheidet.

Zum ersten Messzeitpunkt kann an keinem der untersuchten Nährstoffe ein signifikanter Unterschied zwischen der „Trainings“- Gruppe und der Gruppe „Training & Nutrition“ festgestellt werden. Hier hat auch noch keine Ernährungsintervention stattgefunden.

Energieaufnahme

Die folgende Abbildung zeigt zunächst die Kilokalorien- Aufnahme der Gruppen „Training“, „Training & Nutrition“ und der „Kognitionsgruppe“ zu den Zeitpunkten T1, T2 und T3.

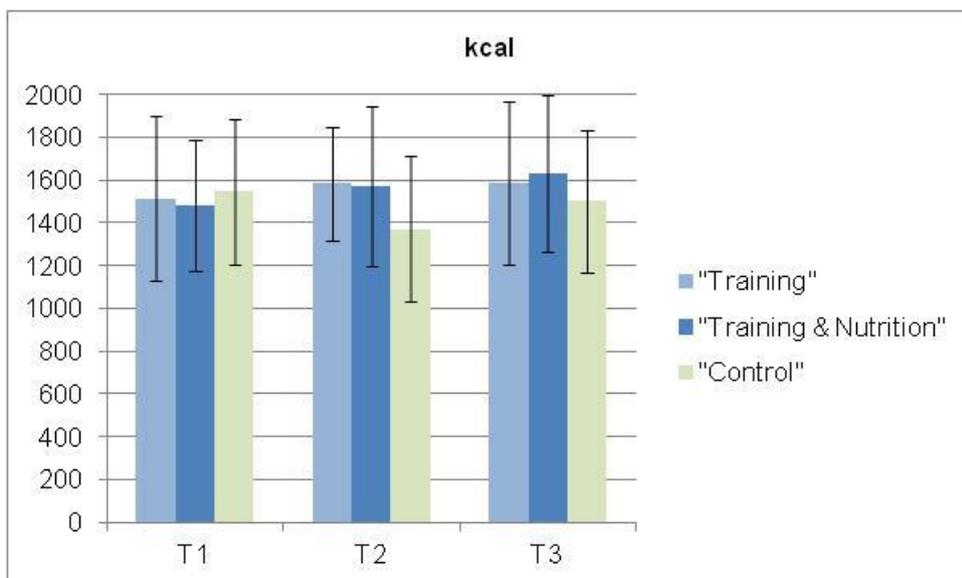


Abb.21: Durchschnittliche kcal- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3

Wie man sehen kann, liegt die durchschnittliche kcal- Aufnahme von der Gruppe „Training“ (1514 ± 384 kcal) vor der Ernährungsintervention über der Aufnahme von der Gruppe „Training & Nutrition“ (1480 ± 305 kcal). Bei den beiden nachfolgenden Messzeitpunkten kann man eine leichte Steigerung beider Gruppen erkennen. Nach sechs Monaten liegt die mittlere kcal- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ (1632 ± 365 kcal) sogar über der der Gruppe „Training“ (1587 ± 381 kcal). Es kann sein, dass dies auf die zusätzliche Zuführung von kcal (enthält 150 kcal pro Portion) auf das FortiFit zurückzuführen ist, wobei es auch möglich sein kann, dass am Protokolltag energiereichere Lebensmittel aufgenommen wurden. Die kcal- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ ist hier im Vergleich zur Gruppe „Training“ nicht signifikant ($p = 0,65$).

Die durchschnittlichen Energieaufnahmen der Gruppe „Control“ liegen bei 1547 ± 340 kcal (T1), 1373 ± 338 kcal (T2) und 1501 ± 330 kcal (T3).

Vitamin D:

Mit einer durchschnittlichen Aufnahme von 3,5 ± 2,6 µg/d bei der Gruppe „Training“ und 5,9 ± 4,3 µg/d bei der Gruppe „Training & Nutrition“ an Vitamin D zu T1 liegen beide Gruppen deutlich unter dem Referenzwert. In einer finnischen Studie an Pensionisten und Pensionistinnen gehörte Vitamin D ebenfalls zu den Nährstoffen dessen Aufnahme zu gering war [SOUMINEM et al., 2004].

Bei der Gruppe „Training & Nutrition“ ändert sich die Aufnahme schon nach drei Monaten. Hier liegt die durchschnittliche Aufnahme nun bei 23,0 ± 7,8 µg/d und somit über dem Referenzwert. Nach sechs Monaten beträgt die Aufnahme an Vitamin D 20,6 ± 4,4 µg/d bei der Gruppe „Training & Nutrition“ und ist mit einem p-Wert von 0,017 signifikant höher als bei der Gruppe „Training“ (5,2 ± 4,4 µg/d). Die Trainingsgruppe ohne Zugabe von FortiFit erreicht im Laufe der Studie nicht die Empfehlungen von 20 µg/d Vitamin D [D-A-CH, 2012]. Nach drei Monaten ist in dieser Gruppe die durchschnittliche Aufnahme von Vitamin D 5,5 ± 4,7 µg/d und nach sechs Monaten 5,2 ± 4,4 µg/d. Dieser deutliche Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist auf das Supplement FortiFit zurückzuführen, da von der Gruppe „Training & Nutrition“ nicht mehr Lebensmittel die reich an Vitamin D sind aufgenommen wurden.

Eine Portion FortiFit enthält 20 µg Vitamin D, was schon mal dem Tagesbedarf dieses Vitamins entspricht.

Auch die „Control“- Gruppe kommt an diesen Tagen nicht an die Empfehlungen heran. In dieser Gruppe liegen die Werte bei 4,1 ± 3,5 µg/d, 5,9 ± 4,1 µg/d und bei 4,2 ± 3,3.

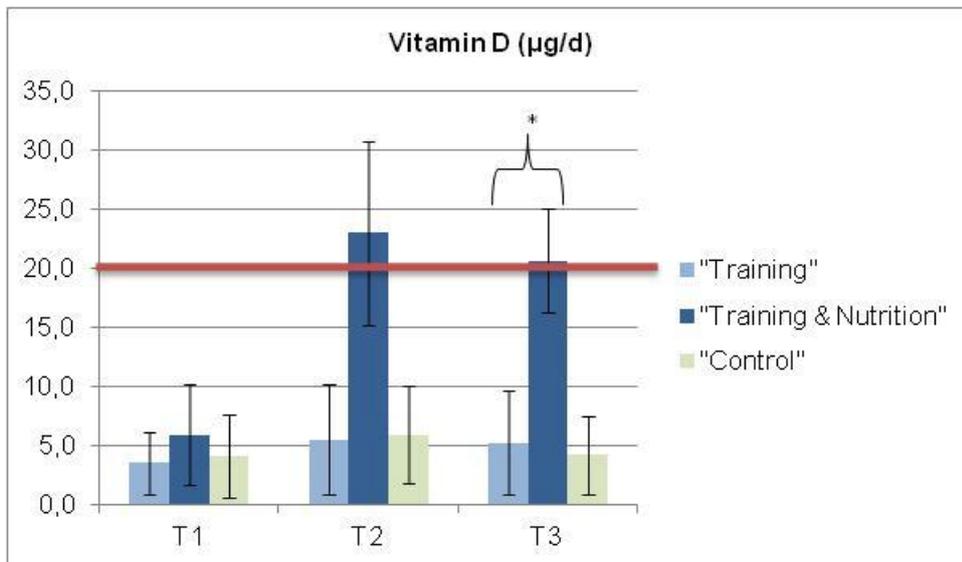


Abb.22: Durchschnittliche Vitamin D- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1,T2 und T3

Folsäure:

Die Folsäure- Aufnahme liegt zu T1 bei der Gruppe „Training“ bei $220 \pm 196 \mu\text{g}$ und bei der Gruppe „Training & Nutrition“ bei $199 \pm 66 \mu\text{g}$. Diese Werte kommen nicht an die Empfehlungen von $300 \mu\text{g/d}$ [D-A-CH, 2012] heran. Wie man an der folgenden Abbildung sehen kann, steigt die Aufnahme bei der Gruppe „Training & Nutrition“ nach drei und sechs Monaten deutlich an. Sie liegt nun bei $379 \pm 73 \mu\text{g/d}$ und $400 \pm 100 \mu\text{g/d}$. In der Gruppe „Training“ ist die Aufnahme an Folsäure sogar gesunken (198 ± 63 bzw. $168 \pm 65 \mu\text{g/d}$). Der Unterschied dieser beiden Gruppen ist hier mit 0,047 signifikant. Nur die Gruppe „Training & Nutrition“ erreicht während der Ernährungsintervention die Empfehlungen für Folsäure, mit Hilfe von einer Aufnahme von $200 \mu\text{g}$ pro Portion.

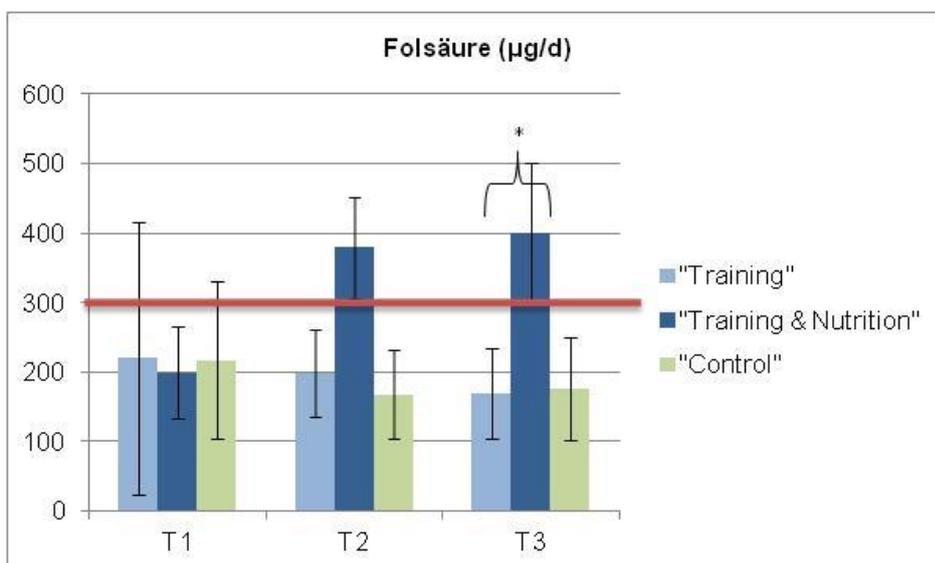


Abb.23: Durchschnittliche Folsäure- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3

Vitamin B1:

Die Vitamin B1- Aufnahme kommt zum ersten Messzeitpunkt bei beiden Gruppen knapp nicht an die Empfehlungen heran. Zum zweiten Messzeitpunkt liegen beide Gruppen über dem Referenzwert, jedoch sieht man, dass die Gruppe „Training & Nutrition“ eine höhere Aufnahme als die Gruppe „Training“ hat. Am Protokolltag nach sechs Monaten liegt die Vitamin B1- Aufnahme der Gruppe ohne FortiFit wieder unter dem Referenzwert, wohingegen die der Gruppe „Training & Nutrition“ wieder darüber liegt. Der Unterschied ist mit einem p- Wert von 0,009 hoch signifikant. Da dies nicht auf die Lebensmittelauswahl der Probanden und Probandinnen zurückzuführen ist, kann man daraus schließen, dass das Supplement FortiFit einen Beitrag zu diesem Ergebnis geleistet hat. Eine Portion enthält 225 µg Vitamin B1, das ist knapp ein Viertel der empfohlenen Menge pro Tag, und kann den Unterschied in der Aufnahme ausmachen.

Die durchschnittlichen Aufnahmen der „Control“- Gruppe sind $0,9 \pm 0,4$, $0,8 \pm 0,3$ und $1,0 \pm 0,4$ mg/d.

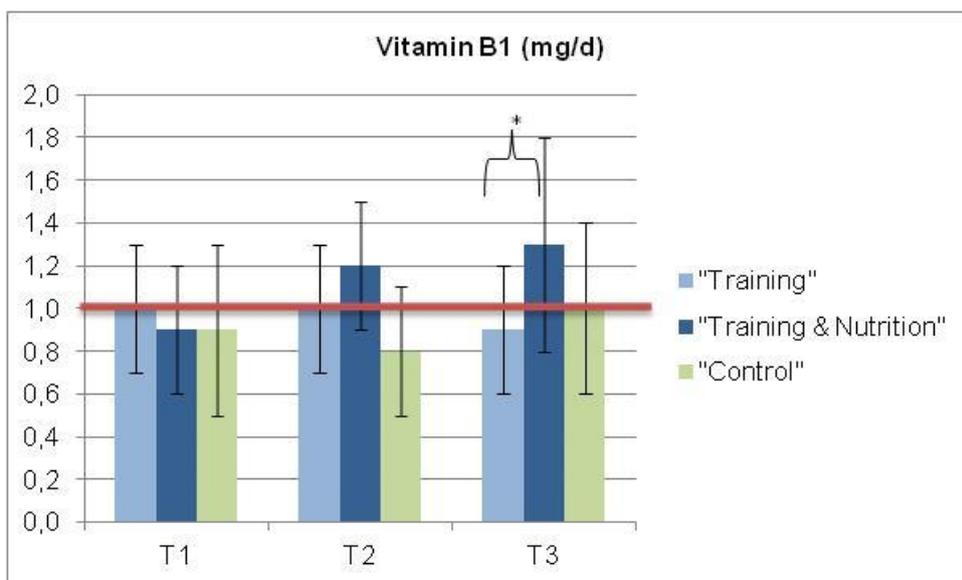


Abb.24: Durchschnittliche Vitamin B1- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3

Vitamin B6:

Bei Vitamin B6 kann man ebenfalls Unterschiede erkennen. Zu T1 liegen die Aufnahmen der beiden Gruppen noch knapp beisammen. Die Gruppe „Training“ hat eine tägliche Aufnahme von $1,4 \pm 1,0$ mg und die Gruppe „Training & Nutrition“ $1,3 \pm 0,4$ mg. Im Laufe der Ernährungsintervention ändert sich diese. Es kommt zu einem hoch signifikanten Unterschied ($p = 0,005$) zwischen den beiden Gruppen nach sechs Monaten. Die Aufnahme der Gruppe „Training“ beträgt zu T3 $1,2 \pm 0,4$ mg/d und die der Gruppe „Training & Nutrition“ $2,1 \pm 0,6$ mg/d.

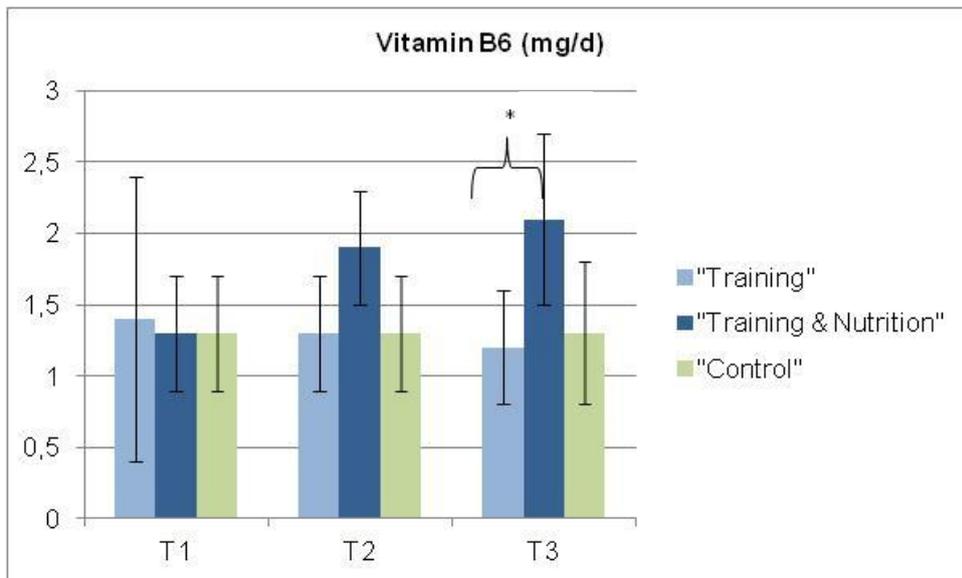


Abb.25: Durchschnittliche Vitamin B6- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3

Vitamin C:

Wie im vorherigen Kapitel schon erwähnt wurde, gibt es bei den Probanden und Probandinnen keine Probleme was die Vitamin C- Aufnahme betrifft. Die Versorgung des Vitamins ist optimal. Zwischen den Gruppen gibt es hier keine signifikanten Unterschiede. Die höchste Aufnahme hat die Gruppe „Training & Nutrition“ zum Zeitpunkt 3 mit 248 ± 164 mg/d. Zu Beginn sind es 179 ± 126 mg/d und nach drei Monaten 141 ± 116 mg/d.

Die „Trainings“- Gruppe weist zu T1 137 ± 111 mg, zu T2 205 ± 110 mg und zu T3 142 ± 130 mg Vitamin C täglich auf.

An den ersten drei Protokolltagen sind die Aufnahmewerte der Gruppe „Control“ folgende: 189 ± 127 mg, 224 ± 115 , 210 ± 146 mg.

Man sieht, dass die beiden Gruppen „Training“ und „Control“ am zweiten Protokolltag eine Vitamin C- Aufnahme über 200 mg erreichen. Dies ist an Tagen an denen viel Obst und Gemüse gegessen wird auch ohne dem Nahrungsergänzungsmittel FortiFit leicht möglich. Zudem sollte beachtet werden, dass einige Bewohner und Bewohnerinnen öfter Wurst essen. Teilweise wird Wurst viel Ascorbinsäure zugesetzt, was ein zusätzlicher Grund für eine höhere Vitamin C- Aufnahme ist. Wurstsorten wie zum Beispiel Extra oder Krakauer werden in den Pensionistenwohnhäusern bevorzugt angeboten.

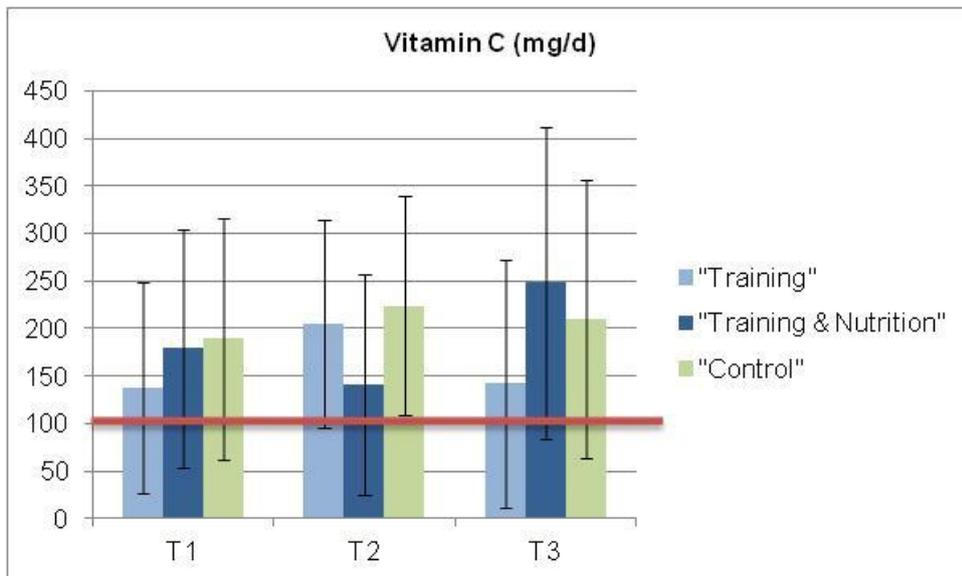


Abb.26: Durchschnittliche Vitamin C- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3

Calcium:

Sieht man sich die Calcium- Aufnahme von der Gruppe „Training“ zu den ersten drei Messzeitpunkten an, so kann man sehen, dass sie sich im Laufe der sechs Monate nicht erhöht. Die Aufnahmemengen betragen 756 ± 361 mg/d, 751 ± 396 mg/d und 719 ± 272 mg/d und liegen somit unter dem D-A-CH- Referenzwert. Im Vergleich dazu erhöht sich die Aufnahme von der Gruppe „Training & Nutrition“ im Laufe der Studie. Vor der Ernährungsintervention liegt die Aufnahme bei 763 ± 315 mg/d, also unter dem Referenzwert. Nach drei und sechs Monaten erreicht diese Gruppe den Referenzwert mit 1260 ± 454 und 1245 ± 398 mg/d. Mit Hilfe des Supplements kann der Referenzwert von 1000 mg Calcium pro Tag [D-A-CH, 2012] erreicht werden. FortiFit enthält 500 mg Calcium pro Portion.

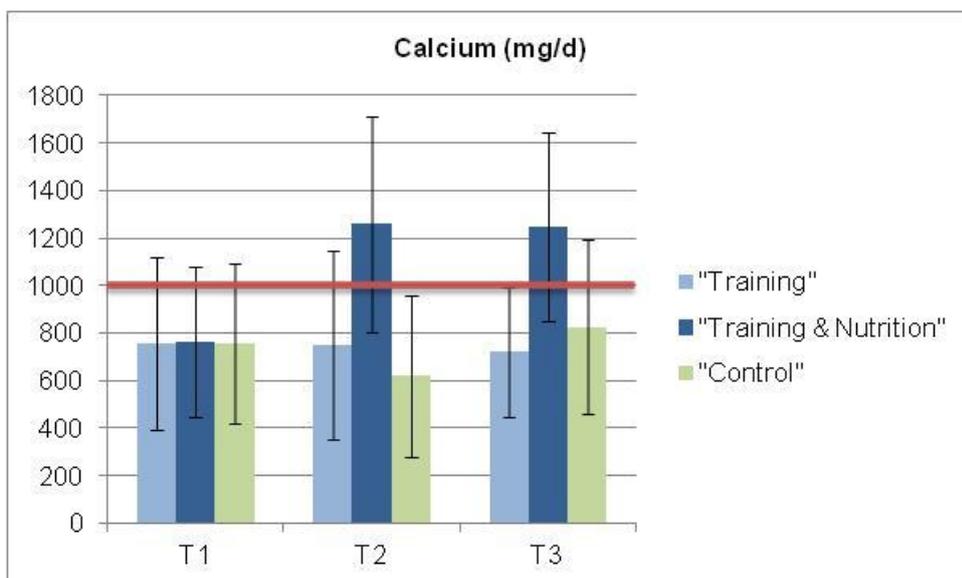


Abb.27: Durchschnittliche Calcium- Aufnahme von Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3

Im Rahmen der Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos) wurde beobachtet, dass eine Calcium- Supplementierung bis zu 1000mg/d und eine vermehrte Calcium- Aufnahme über die Nahrung mit einem verminderten Mortalitätsrisiko in Verbindung gebracht werden kann [LANGSETMO et al., 2013].

Magnesium:

Die täglichen Magnesium- Aufnahmen der Gruppe „Training“ sind wie folgt: Zu T1 302 ± 177 mg, zu T2 282 ± 103 mg und zu T3 256 ± 83 mg. Sie unterscheiden sich nicht signifikant ($p=0,355$) von den Werten der Gruppe „Training & Nutrition“. Diese weist folgende Magnesium- Werte pro Tag auf: 273 ± 87 mg, 298 ± 111 mg und 336 ± 120 mg. Auch zu der Gruppe „Control“ gibt es keine signifikanten Unterschiede. Bei dieser Gruppe sind die Werte 271 ± 97 mg, 254 ± 83 mg, 274 ± 90 mg. Man kann anhand der Abbildung jedoch sehen, dass die Gruppe „Training & Nutrition“ an den Zeitpunkten zu denen das Supplement zugeführt wurde, eine höhere Aufnahme als die Gruppen ohne Supplement hatte. Am ersten Protokolltag, an dem noch keine Intervention stattgefunden hat, ist dies umgekehrt. Hier liegt die Aufnahme von der Gruppe „Training“ über der der Gruppe „Training & Nutrition“.

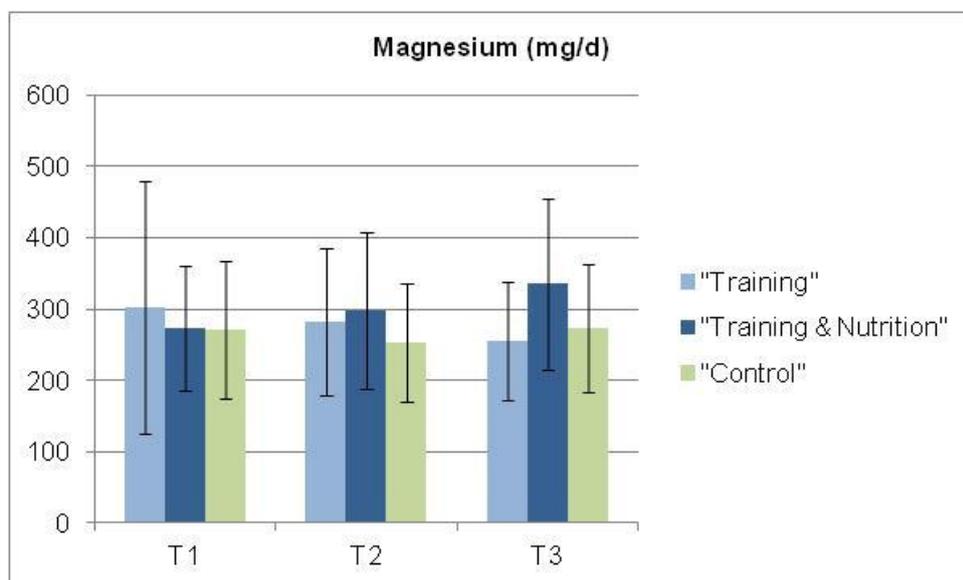


Abb.28: Durchschnittliche Magnesium- Aufnahme der Gruppe 1, 2 und 3 zu T1, T2 und T3

Protokolltag am Ende der Studie - T5:

Die folgende Tabelle zeigt die Nährstoffaufnahmen der beiden Gruppen am Ende der Studie. Hier hat keine Ernährungsintervention mehr stattgefunden. Die Unterschiede in der Nährstoffaufnahme sind nun zwischen den Gruppen nicht mehr sehr groß. Nur bei Vitamin D gibt es einen signifikanten Unterschied ($p = 0,043$) zwischen der Gruppe „Training“ und „Training & Nutrition“ zu sehen.

Der Grund dafür ist, dass in der Gruppe „Training & Nutrition“ mehr Personen dabei waren, die eine Forelle (enthält Vitamin D) zu Mittag gegessen haben.

Fisch ist eine gute Quelle für Vitamin D und an Tagen an denen einige Probanden und Probandinnen Fisch (z.B. Forelle) gegessen haben, kann man beobachten, dass die Vitamin D- Aufnahmen höher sind.

Tab.15: Durchschnittliche Nährstoffaufnahme der Gruppe „Training“ und Gruppe „Training & Nutrition“ zu T5

	T5 "Training"	T5 "Training & Nutrition"	p- Wert
Vitamin D ($\mu\text{g/d}$)*	3,0 \pm 1,4	6,4 \pm 4,5	0,043
Folsäure ($\mu\text{g/d}$)	193 \pm 71	188 \pm 75	
Vitamin B1 (mg/d)	1,0 \pm 0,5	0,8 \pm 0,5	
Vitamin B6 (mg/d)	1,3 \pm 0,6	1,2 \pm 0,5	
Vitamin C (mg/d)	120 \pm 105	89,2 \pm 48,4	
Calcium (mg/d)	935 \pm 330	761 \pm 314	
Magnesium (mg/d)	318 \pm 135	261 \pm 92	

Um noch einmal einen guten Überblick über die durchschnittlichen Nährstoffaufnahmen der drei unterschiedlichen Gruppen zu schaffen, sind die Messzeitpunkte zu T1, T3 und T5 in den folgenden drei Tabellen angeführt.

Tab.16: Durchschnittliche Nährstoffaufnahmen der drei Gruppen zu T1

Beginn der Studie (T1)	"Training"	"Training & Nutrition"	"Control"
Calcium (mg/d)	756 \pm 361	763 \pm 315	755 \pm 335
Magnesium (mg/d)	302 \pm 177	273 \pm 87	271 \pm 97
Vitamin B1 (mg/d)	1,0 \pm 0,3	0,9 \pm 0,3	0,9 \pm 0,3
Vitamin B6 (mg/d)	1,4 \pm 1,0	1,3 \pm 0,4	1,3 \pm 0,4
Folsäure ($\mu\text{g/d}$)	220 \pm 197	199 \pm 66	271 \pm 114
Vitamin C (mg/d)	137 \pm 111	179 \pm 159	189 \pm 127
Vitamin D ($\mu\text{g/d}$)	3,5 \pm 2,6	5,9 \pm 4,3	4,1 \pm 3,5

Zu Beginn der Studie ähneln sich die Nährstoffaufnahmen der unterschiedlichen Gruppen und es gibt keine signifikanten Unterschiede. Die Gruppe „Control“ weist bei Folsäure und Vitamin C sogar den höchsten Mittelwert auf.

Tab.17: Durchschnittliche Nährstoffaufnahmen der drei Gruppen zu T3

Nach sechs Monaten (T3)	"Training"	"Training & Nutrition"	"Control"
Calcium (mg/d)	719 ± 272	1245 ± 398	825 ± 366
Magnesium (mg/d)	257 ± 83	336 ± 120	274 ± 90
Vitamin B1 (mg/d)	0,9 ± 0,3	1,3 ± 0,5	1,0 ± 0,4
Vitamin B6 (mg/d)	1,2 ± 0,4	2,1 ± 0,6	1,3 ± 0,5
Folsäure (µg/d)	168 ± 65	400 ± 100	175 ± 74
Vitamin C (mg/d)	142 ± 130	248 ± 164	210 ± 146
Vitamin D (µg/d)	5,2 ± 3,4	20,6 ± 4,4	4,2 ± 3,3

Zum Messzeitpunkt nach sechs Monaten Ernährungsintervention der Gruppe „Training & Nutrition“ sieht dies anders aus. Die Gruppe mit dem Supplement FortiFit zeigt bei jedem Nährstoff die höchsten Werte im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen.

Tab.18: Durchschnittliche Nährstoffaufnahmen der drei Gruppen zu T5

Ende der Studie (T5)	"Training"	"Training & Nutrition"	"Control"
Calcium (mg/d)	935 ± 330	761 ± 314	1064 ± 354
Magnesium (mg/d)	318 ± 135	261 ± 92	316 ± 78
Vitamin B1 (mg/d)	1,0 ± 0,5	0,8 ± 0,5	0,9 ± 0,3
Vitamin B6 (mg/d)	1,3 ± 0,6	1,2 ± 0,5	1,5 ± 0,4
Folsäure (µg/d)	193 ± 71	188 ± 75	227 ± 83
Vitamin C (mg/d)	120 ± 105	89,2 ± 48,4	127 ± 60
Vitamin D (µg/d)	3,0 ± 1,4	6,4 ± 4,5	3,8 ± 2,7

Am Ende der Studie fallen die Werte der Gruppe „Training & Nutrition“ wieder ab und sie liegen meist unter den Aufnahmemengen der anderen beiden Gruppen. Nur bei Vitamin D ist der Wert der Gruppe „Training & Nutrition“ höher als bei den Gruppen „Training“ und „Control“. Es wurde schon zuvor erwähnt, dass der Grund dafür ist, dass in dieser Gruppe mehrere Personen Fisch zum Mittagessen hatten und somit die Vitamin D- Aufnahme höher ist, als bei den anderen beiden Gruppen.

Wie Tabelle 18 zu entnehmen ist, erreicht zu T5 die „Control“- Gruppe den D-A-CH-Referenzwert von Calcium. Dies mag daran liegen, dass einige Personen an diesem Tag eine hohe Joghurt- und Milchaufnahme hatten.

4.5 Verlauf der Nährstoffaufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“

Im folgenden Kapitel wird der Verlauf der Nährstoffaufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ näher angeschaut, um zu sehen wie sich das Supplement auswirkt. Gibt es hier signifikante Steigerungen innerhalb der ersten sechs Monate und sinkt die Nährstoffaufnahme ohne Zugabe des FortiFits wieder ab? Wie entwickelt sich in dieser Gruppe der Ernährungsstatus innerhalb der eineinhalb Jahre?

Calcium:

Sieht man sich die Calcium- Aufnahme zu den Zeitpunkten T1, T3 und T5 an, so kann man erkennen, dass zu Zeitpunkt T3 die Aufnahme mit 1245 ± 398 mg/d am höchsten ist. An diesem Protokolltag wurde das FortiFit aufgenommen und nur hier wird die Empfehlung von 1000 mg/d erreicht. Die Aufnahme zu T1 beträgt 763 ± 315 mg/d und zu T5 761 ± 314 mg/d. Diese Werte liegen deutlich darunter. Calcium- reiche Lebensmittel wurden von den Probanden und Probandinnen zu T3 nicht vermehrt aufgenommen, deshalb ist die erhöhte Aufnahme auf das FortiFit zurückzuführen. An der Abbildung kann man den Verlauf bzw. die Steigerung der Aufnahme gut sehen. Die Steigerung ist nicht signifikant ($p = 0,350$).

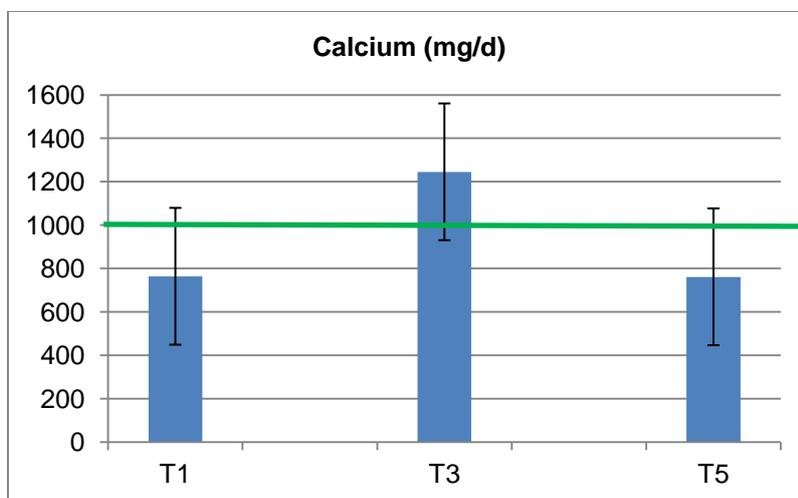


Abb.29: Calcium- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5

Aus einer Studie an australischen älteren Frauen (N = 218) ging hervor, dass sowohl eine Supplementierung mit Calcium, als auch eine calcium- reiche Kost angestrebt werden sollte, um die Empfehlungen zu erreichen. Es ist schwierig allein durch die Nahrung die Empfehlungen zu erreichen.

Es sind noch weitere und bessere Strategien zur Steigerung der Calcium- Aufnahme notwendig [MENG et al., 2010].

Magnesium:

Zu Beginn der Studie liegt die Aufnahme von Magnesium bei 273 ± 87 mg/d. Es kommt zu einer Steigerung nach sechs Monaten Ernährungsintervention auf 336 ± 120 mg/d ($p = 0,420$). Wie man sehen kann, sinkt die Aufnahme am Ende der Studie, ohne Zufuhr des Supplements, auf 261 ± 92 mg/d herab.

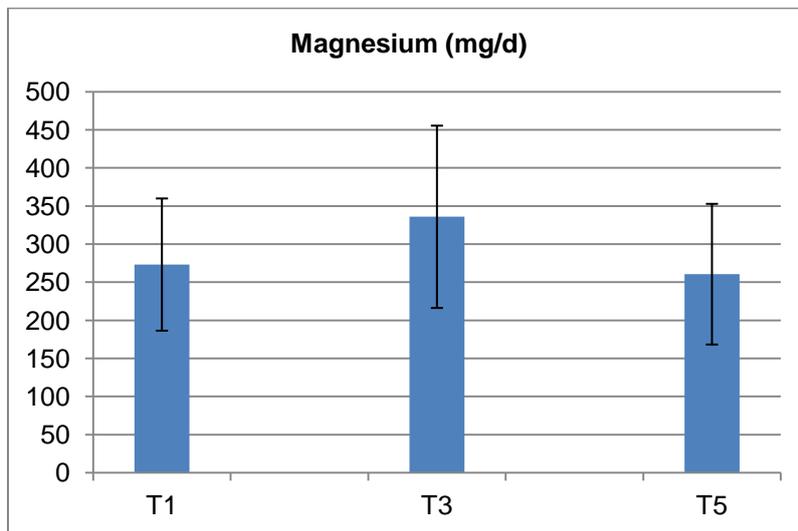


Abb.30: Magnesium- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5

In der nächsten Abbildung kann man die Magnesium- Aufnahme, getrennt nach Geschlecht, sehen. Die Frauen erreichen vor und nach der Ernährungsintervention nicht die Empfehlungen von 300 mg/d. Die Aufnahmemengen pro Tag betragen 270 ± 87 mg (T1) bzw. 242 ± 83 mg (T5). Nur im Zeitraum der Ernährungsintervention wird der Referenzwert erreicht. Die Aufnahme von Magnesium liegt hier bei 325 ± 120 mg/d, jedoch ist die Steigerung von T1 zu T3 nicht signifikant ($p = 0,540$).

Sieht man sich die Werte bei den Männern an, so kommen auch diese vor Beginn der Studie nicht an die Empfehlungen von 350 mg/d heran ($T1 = 297 \pm 91$ mg/d). Am höchsten ist die Aufnahmemenge nach sechs Monaten Ernährungsintervention (413 ± 101 mg/d). Zwischen T3 und T5 sinkt die Aufnahme wieder ein wenig (354 ± 92 mg/d), jedoch liegt der Wert immer noch über dem Referenzwert ($p = 0,980$).

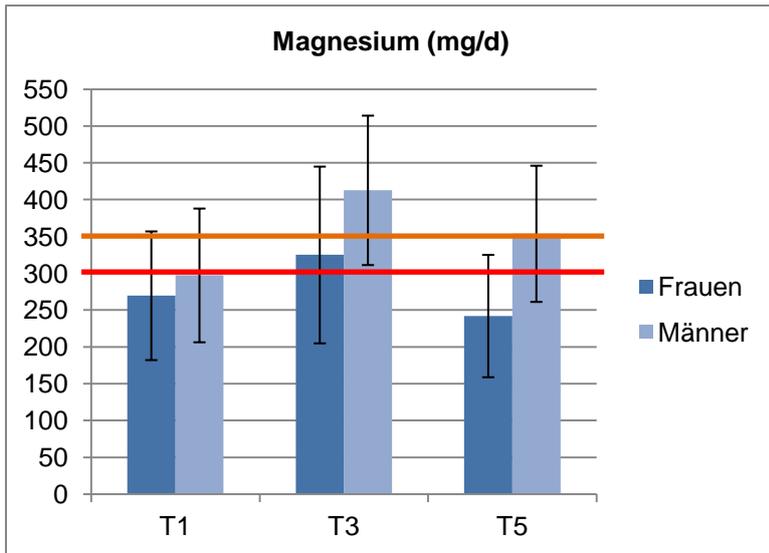


Abb.31: Magnesium- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ Frauen und Männer zu T1, T3, T5

Vitamin B1:

Bei Vitamin B1 ist die Steigerung zwischen den Zeitpunkten T1 und T3 sogar hoch signifikant ($p = 0,002$). Sie steigt von $0,9 \pm 0,3$ mg auf $1,3 \pm 0,5$ mg pro Tag. Am Protokolltag am Ende der Studie (T5) sinkt die Aufnahme wieder. Sie liegt nun bei $0,8 \pm 0,5$ mg/d, also wieder deutlich unter dem Referenzwert. Auch hier ist dies auf die Aufnahme des Supplements FortiFit zurückzuführen.

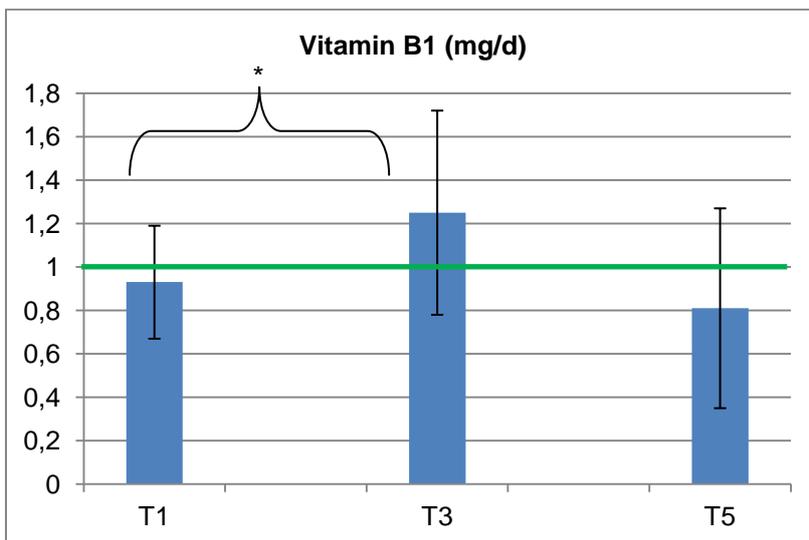


Abb.32: Vitamin B1- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5

Vitamin B6:

Die Vitamin B6- Aufnahme vor Beginn der Studie ist bei der Gruppe „Training & Nutrition“ $1,3 \pm 0,4$ mg/d. Nach sechs Monaten beträgt sie $2,1 \pm 0,6$ mg/d und erreicht hier ihren höchsten Wert. Es kommt am letzten Protokolltag wieder zu einem Rückgang ($1,2 \pm 0,5$ mg/d).

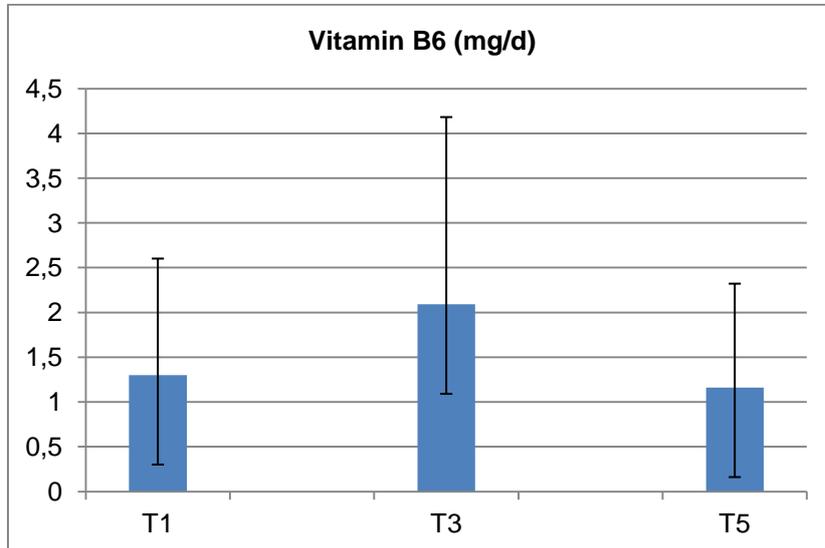


Abb.33: Vitamin B6- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5

Aufgrund der unterschiedlichen Referenzwerte zwischen den Geschlechtern werden auch bei Vitamin B6 die Aufnahmedaten von Männern und Frauen getrennt bewertet. Nur zu Ende der Studie ($T5 = 1,1$ mg/d) erreichen die Frauen nicht die Empfehlungen. Was man sehen kann ist, dass während der Ernährungsintervention die Aufnahme ansteigt ($T3 = 2$ mg/d). Zu Beginn ist die Aufnahme ebenfalls im Referenzbereich mit $1,3$ mg/d.

Männer erreichen zu jedem der drei Messzeitpunkte die Empfehlungen für Vitamin B6. Vor der Studie ($T1$) haben sie eine durchschnittliche Aufnahme von $1,5$ mg/d und nach der Studie ($T5$) eine Aufnahme von $1,7$ mg/d.

Die Aufnahme ist wie bei den Frauen zum Zeitpunkt der Ernährungsintervention am höchsten ($T3 = 2,7$ mg/d), die Unterschiede sind aber nicht signifikant.

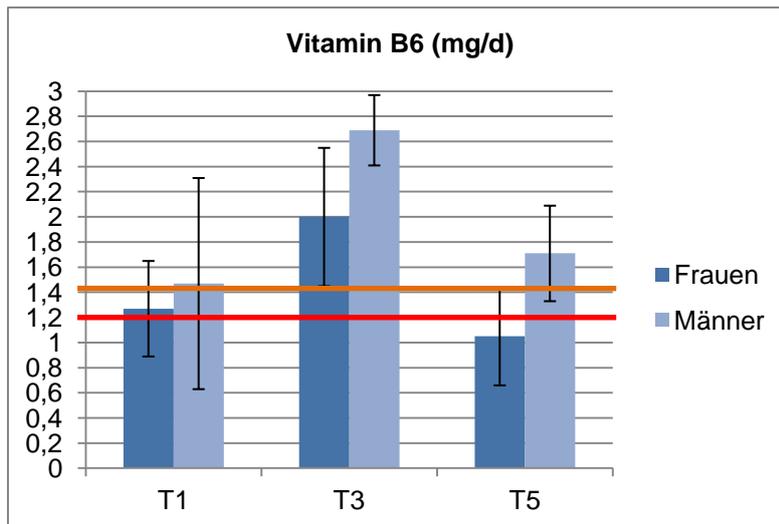


Abb.34: Vitamin B6- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ getrennt nach Geschlecht zu T1, T3 und T5

Folsäure:

Die Empfehlungen für die Folsäure- Aufnahme werden von dieser Gruppe zum Zeitpunkt T3 erreicht, hingegen nicht zu Beginn und Ende der Studie, an denen das FortiFit nicht zugeführt wurde. Mit einer Aufnahme von $400 \pm 100 \mu\text{g/d}$ liegt diese deutlich über den Empfehlungen von $300 \mu\text{g/d}$ [D-A-CH, 2012]. Zu T1 ist die Aufnahme $199 \pm 66 \mu\text{g/d}$ und zu T5 $188 \pm 75 \mu\text{g/d}$. Auch hier kann man an der Abbildung schön die Steigerung zu T3 erkennen, allerdings war sie nicht signifikant ($p=0,700$).

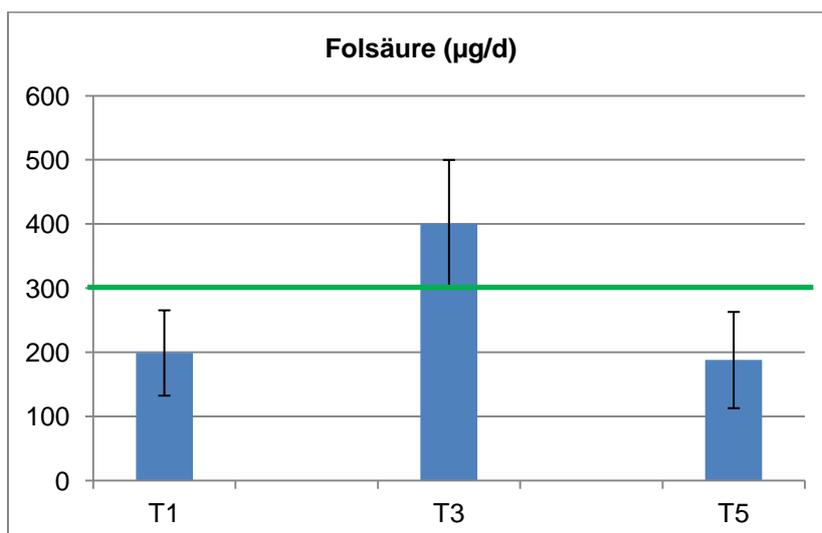


Abb.35: Folsäure- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5

Vitamin C:

Die Aufnahme von Vitamin C stellte im Laufe der Studie kaum ein Problem dar. Lediglich zu Zeitpunkt T5 liegt die Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ unter dem Referenzwert von 100 mg/d [D-A-CH, 2012]. Dies kann daran liegen, dass einige Probanden und Probandinnen an diesem Protokolltag weniger Obst und Gemüse zu sich genommen haben und der Wert deshalb unter die Empfehlungen gerutscht ist. Im Großen und Ganzen kann man aber sagen, dass dieser Nährstoff ausreichend von den Probanden und Probandinnen aufgenommen wird. Zu T1 ist die Aufnahme 179 ± 158 mg/d, zu T3 248 ± 164 mg/d und zu T5 89 ± 48 mg/d. Die Abnahme zwischen T3 und T5 ist mit 0,007 hoch signifikant.

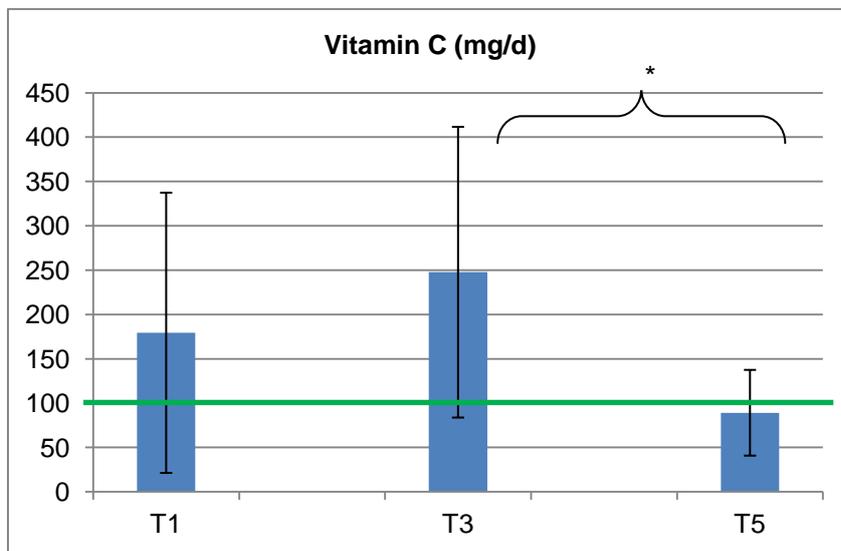


Abb.36: Vitamin C- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5

Im österreichischen Ernährungsbericht wird der Vitamin C- Status von Senioren und Seniorinnen ebenfalls als zufriedenstellend beschrieben [ELMADFA et al., 2012]. Dies verdeutlicht, dass Senioren und Seniorinnen im Bezug auf Vitamin C keine Probleme haben die Empfehlungen zu erreichen und eine ausreichende Versorgung gegeben ist.

Vitamin D:

Bei Vitamin D ist sowohl die Steigerung von T1 auf T3 hoch signifikant ($p = 0,006$), als auch die Abnahme von T3 zu T5 ($p = 0,007$). Vor Beginn der Ernährungsintervention (T1) beträgt die tägliche Aufnahme von Vitamin D $5,9 \pm 4,3 \mu\text{g}$. Sie steigt auf über den Referenzwert an, und liegt nach sechs Monaten Ernährungsintervention bei $20,6 \pm 4,4 \mu\text{g/d}$. Nach eineinhalb Jahren (T5) sinkt die Aufnahme wieder unter den Referenzwert, und liegt nur noch bei $6,4 \pm 4,5 \mu\text{g/d}$. Nur mit Hilfe des FortiFits kann die Gruppe „Training & Nutrition“ die Empfehlungen für Vitamin D ($20\mu\text{g/d}$) [D-A-CH, 2012] erreichen.

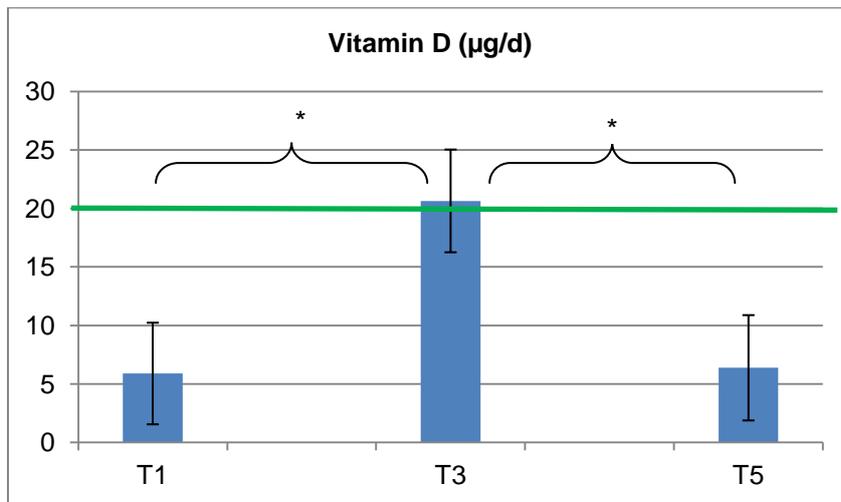


Abb.37: Vitamin D- Aufnahme der Gruppe „Training & Nutrition“ zu T1, T3 und T5

In einer koreanischen Studie an 9444 Personen wurden die Auswirkungen des Serum-Spiegels an Vitamin D auf die Knochendichte beobachtet. Dazu wurden die Daten der Erhebung der KNHANES (Korea National Health and Nutrition Examination Survey) untersucht. Das Risiko an Osteoporose verringerte sich signifikant bei einem erhöhten Serum- Spiegel an Vitamin D. Dies unterstreicht wie wichtig Vitamin D für die Aufrechterhaltung der Gesundheit der Knochen ist und dass es zur Vorbeugung von Osteoporose beiträgt [HONG et al., 2013].

5. Schlussbetrachtung

Um ernährungsabhängigen Krankheiten im Alter vorzubeugen und möglichst lange fit und gesund zu bleiben ist eine ausgewogene, nährstoffreiche Ernährung wichtig. Viele ältere Personen leben nicht mehr allein zu Hause, sondern in Pensionistenwohnheimen und sind hauptsächlich auf das dort angebotene Essen angewiesen. Daher ist es wichtig zu untersuchen, wie die Versorgung in Pensionistenwohnheimen ist und ob sich die zusätzliche Gabe eines Supplements positiv auf die Nährstoffzufuhr auswirkt.

In der vorliegenden Arbeit wurde das Eiweiß- Supplement FortiFit (von Nutricia) das auch andere wichtige Nährstoffe enthält einem Teil der Probanden und Probandinnen zum Frühstück serviert.

In den teilnehmenden Pensionistenwohnheimen wird darauf geachtet, dass die Bewohner und Bewohnerinnen jederzeit Zugang zu Obst und Gemüse haben und zwischen vitaminreichen Nahrungsmitteln wählen können. Auch zum Mittagessen kann man zwischen drei Mahlzeiten wählen.

Die Referenzwerte für ältere Menschen werden bei Vitamin D, Calcium und Folsäure nur von der Gruppe „Training & Nutrition“ während der Ernährungsintervention erreicht. Nur mit Hilfe des Supplements, das diese Vitamine enthält konnten die Empfehlungen eingehalten werden. Sobald diese Gruppe FortiFit nicht mehr zu sich nahm, sanken die Aufnahmemengen dieser Nährstoffe wieder unter den Referenzbereich.

Da Calcium für die Mineralisation der Knochen wichtig ist und aufgrund des Osteoporose-Risikos eine wichtige Rolle im Alter spielt [ELMADFA und LEITZMANN, 2004], sollte bei diesem Nährstoff besonders auf eine ausreichende Aufnahme geachtet werden. In den fünf teilnehmenden Häusern werden bereits zum Frühstück Milch- und Milchprodukte angeboten. Joghurt, Milch und Käse stehen hier jeden Tag zur Verfügung. Auch am Abend kann man zu Käse oder Joghurt greifen. Als Zwischenmahlzeit wird ebenfalls Joghurt angeboten. Nicht zu vergessen ist, dass Calcium auch in Brokkoli oder Grünkohl enthalten ist [BIESALSKI und GRIMM, 2007]. Diese Lebensmittel könnten öfter mal zu Mittag angeboten werden, zum Beispiel auch in Form einer Suppe. Haselnüsse sind zwar auch Calcium- reich, diese stellen für ältere Personen jedoch, aufgrund der Schluck- und Kaubeschwerden im Alter, häufig ein Problem dar.

Die Empfehlungen laut D-A-CH im Bezug auf Vitamin D konnten im Rahmen der Studie ohne Aufnahme des FortiFits nicht erreicht werden. Nur innerhalb der sechs- monatigen Ernährungsintervention gelang dies der Gruppe „Training & Nutrition“, da FortiFit 20µg

Vitamin D pro Portion enthält. Bei Vitamin D ist zu beachten, dass auch die körpereigene Synthese mit einbezogen werden muss. Hier reicht es nicht aus, alleine auf die Aufnahme mit der Nahrung zu schauen. Im Rahmen der Forschungsplattform „Active Ageing“ wurden auch Blutanalysen durchgeführt, um sich den Nährstoffstatus anzuschauen, weshalb diese zusätzlichen Ergebnisse noch bessere Aufschlüsse über die Vitamin D- Versorgung der Probanden und Probandinnen geben werden.

Auch im österreichischen Ernährungsbericht zeigte die Vitamin D- Aufnahme mit der Nahrung sehr geringe Aufnahmemengen. Mit Hilfe der Plasma- Untersuchung konnte jedoch gezeigt werden, dass der Vitamin D- Status höher war, als zunächst angenommen [ELMADFA et al., 2012].

Um einem Vitamin D- Mangel entgegenzuwirken, sollte man ältere Menschen zusätzlich animieren, Tätigkeiten im Freien auszuüben, um die Vitamin D- Eigensynthese anzuregen. Auch auf eine ausreichende Aufnahme über die Lebensmittel, in Form von fettreichen Fisch, sollte geachtet werden. Fisch wird in den Pensionistenwohnheimen meist ein bis zweimal die Woche angeboten. Die Bewohner nehmen dies auch gerne in Anspruch.

Die Vitamine B1 und B6 zeigten auch mit dem Supplement die besten Aufnahmewerte. Vitamin B1 ist in Hülsenfrüchten und Vollkornprodukten enthalten. Vollkornprodukte werden von älteren Menschen weniger bevorzugt, aufgrund der Kauprobleme, weshalb es vorkommen kann, dass dadurch zu wenig dieses Nährstoffes aufgenommen wird. Vitamin B6 ist ebenfalls in Vollkornprodukten enthalten, ebenso aber auch in Fleisch [BIESALSKI und GRIMM, 2007].

Die mittlere Aufnahme an Vitamin B6 entsprach bei den Männern immer dem Referenzwert. Nur die Frauen zeigten am letzten Protokolltag geringere Aufnahmewerte.

Anhand der vorliegenden Daten kann man aber sagen, dass die Versorgung mit Vitamin B6 im Allgemeinen zufriedenstellend ist.

Für Frauen war es im Rahmen der Studie schwierig die D-A-CH- Referenzwerte für Magnesium von 300 mg/d [D-A-CH, 2012] zu erreichen. Die Frauen der Gruppe „Training & Nutrition“ nahmen nur im Laufe der Ernährungsintervention im Durchschnitt genügend Magnesium auf. Männer hatten weniger Schwierigkeiten die Empfehlungen zu erreichen. Möglicherweise bevorzugten die männlichen Teilnehmer an der Studie eher magnesiumreiche Nahrungsmittel wie Vollkornprodukte, grünes Blattgemüse und Fleisch.

Die Versorgung von Vitamin C stellte an keinem Protokolltag ein Problem dar. Lediglich in der Gruppe „Training & Nutrition“ lag sie am Messzeitpunkt nach eineinhalb Jahren unter dem Referenzwert, wobei hier ein paar Probanden und Probandinnen an diesem Tag

weniger Vitamin C- haltige Lebensmittel zu sich nehmen (Obst als Zwischenmahlzeit weggelassen, etc.), was die geringere Aufnahme an dem Tag erklärt.

Wie man sehen konnte, war es für die Probanden und Probandinnen meist schwierig die Empfehlungen nach den D-A-CH- Referenzwerten zu erreichen.

Vor allem liegen die Empfehlungen für Folsäure und Vitamin D recht hoch und es ist schwer, vor allem für ältere Menschen, diese mit der aufgenommenen Nahrung zu erreichen.

Da die Versorgung dieser Nährstoffe im Alter wichtig ist, um möglichst lange fit und gesund zu bleiben, empfiehlt es sich, diese Nährstoffe mit Hilfe eines Supplements zuzuführen. In dieser Studie konnte man sehr schön beweisen, dass das Supplement FortiFit dazu führte, dass die Probanden und Probandinnen die Empfehlungen erreichten. Jene Interventionsgruppen die das FortiFit nicht erhielten, konnten lange nicht so hohe Aufnahmewerte aufweisen, wie die Gruppe „Training & Nutrition“. Auf Dauer gesehen macht es durchaus Sinn ein Supplement (zum Beispiel in der Form des FortiFits) zuzuführen, da nur so die Empfehlungen, was bestimmte Nährstoffe betrifft, von älteren Menschen erreicht werden können.

Wichtig ist, dass das Supplement täglich und regelmäßig aufgenommen wird. Sobald man es absetzt, sinkt der Status der Nährstoffe und es wird schwierig bestimmte Nährstoffe ausreichend zu sich zu nehmen.

Die Aufnahme des Supplements stellte für die Probanden und Probandinnen keine Probleme dar und war auch einfach umzusetzen. Auch Personen mit Kau- und Schluckbeschwerden können dieses Supplement in Form einer Flüssigkeit leicht zu sich nehmen. Dadurch, dass das Küchenpersonal das Getränk zubereitete, hatten die Probanden und Probandinnen keinen zusätzlichen Aufwand. Sie mussten lediglich das Getränk trinken und nahmen somit auch gleich Flüssigkeit zu sich (125- 250 ml).

Es ist wichtig, dass den älteren Menschen erklärt wird, warum es notwendig ist Supplemente zu sich zu nehmen bzw. bestimmte Nahrungsmittel regelmäßig aufzunehmen.

Trotz Aufnahme eines Supplements ist eine ausgewogene, nährstoffreiche Ernährung unersetzbar. Man muss ältere Menschen darauf hinweisen, dass das Supplement keine gesunde, ausgewogene Ernährung ersetzt.

Man kann sehen, dass ein vielseitiges, vitaminreiches Speisenangebot in Pensionistenwohnheimen wichtig ist, um den Bewohnern und Bewohnerinnen zu ermöglichen sich gesund und ausgewogen zu ernähren.

Es sollte darauf geachtet werden, dass ältere Personen und auch das Pflegepersonal gut aufgeklärt sind und sie darauf aufmerksam gemacht werden wie wichtig eine gesunde Ernährung im Alter ist.

Trotz einer ausgewogenen Ernährung kann es bei bestimmten Nährstoffen, wie zum Beispiel Folsäure oder Vitamin D, schwierig sein die Empfehlungen zu erreichen. Dem kann mit einem Supplement, das diese wichtigen Nährstoffe enthält, entgegengewirkt werden.

6. Zusammenfassung

Für eine weitgehende Gesundheit im Alter und um das Wohlbefinden zu verbessern, ist eine angepasste, nährstoffreiche Ernährung wichtig. Da viele ältere Menschen in Pflege- oder Pensionistenwohnheimen leben, spielt die Ernährung in solchen Häusern eine wichtige Rolle.

Ein Ziel dieser Arbeit war zu evaluieren, ob sich die Aufnahme des Supplements FortiFit, das viele wichtige Nährstoffe enthält, auf die Nährstoffaufnahme von Personen in Pensionistenwohnhäusern nachhaltig auswirkt. Die teilnehmenden Personen wurden in drei verschiedene Gruppen eingeteilt, der Interventionszeitraum war 18 Monate. Eine Gruppe nahm an einer Bewegungsintervention teil. Die zweite Gruppe erhielt zusätzlich zur Bewegungsintervention das am Markt zugelassene Nahrungsergänzungsmittel FortiFit für sechs Monate und die dritte Gruppe diente als Kontrollgruppe und absolvierte lediglich ein Gedächtnistraining. FortiFit ist ein Eiweißpräparat, das zusätzlich viele Vitamine und Mineralstoffe enthält. Analysiert wurden die Aufnahme der im Alter relevanten Nährstoffe Vitamin D, Folsäure, Vitamin C, Vitamin B1, Vitamin B6, Calcium und Magnesium. Die Auswertung erfolgte mittels 24-h- Protokolle, welche die Probanden und Probandinnen an fünf verschiedenen Protokolltagen ausfüllen mussten. Im Zeitraum an dem die Gruppe „Training & Nutrition“ FortiFit zu sich nahm, war die Aufnahme aller Nährstoffe im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen am höchsten und die jeweiligen Empfehlungen konnten erreicht werden. Für die Probanden und Probandinnen die FortiFit nicht erhielten war es schwierig die D-A-CH- Referenzwerte zu erreichen. Die besten Effekte hatte das Supplement bei den Nährstoffen Vitamin D, Folsäure und Calcium. Nur die Gruppe „Training & Nutrition“ konnte hier in den ersten sechs Monaten die Empfehlungen erreichen. Die durchschnittliche Aufnahme an Vitamin D lag in dieser Gruppe am Ende der 6- Monatsintervention bei 20,6 µg/d und erreichte somit den D-A-CH- Referenzwert von 20 µg/d. Die Aufnahmewerte für Folsäure und Calcium lagen hier bei 400 µg/d (D-A-CH: 300 µg/d) bzw. 1245 mg/d (D-A-CH: 1000 mg/d).

Sobald das Supplement abgesetzt wurde, sanken die Aufnahmewerte der Probanden und Probandinnen wieder. Im Falle von Vitamin D war die Abnahme hoch signifikant ($p=0,007$).

Diese Studie hat gezeigt, dass es von Vorteil ist, im Alter gewisse Nährstoffe in Form eines Supplements unterstützend zu einer ausgewogenen, nährstoffreichen Ernährung zuzuführen.

7. Summary

For healthy ageing and to improve well-being, a customized and healthy diet is recommended. Since elderly people quite often live in nursing homes or pensioners' dorm, the diet plays an important role in such institutions.

One aim of the presented study was to examine whether the inclusion of the supplement FortiFit, which contains various essential nutrients, might affect the nutrient uptake of people in elderly homes over a period of 18 months. The participants were divided into three different groups. One group took part in an exercise intervention, the second group received beside the exercise intervention a nutritional supplement for six months and the third group served as a control group and completed only a cognitive training. FortiFit is a protein powder, which also contains various vitamins and minerals and is served as a drink. We analyzed the most relevant nutrients for this age group such as vitamin D, folic acid, vitamin C, vitamin B1, vitamin B6, calcium, and magnesium. The analysis was performed using 24-h recall, which had to be completed by the subjects on five different days within the 18 months. In the six months period of the supplementation showed the "Training & Nutrition" group the highest nutrient intake compared to baseline and the other intervention groups. For the subjects who did not receive FortiFit it was difficult to reach the D-A-CH- reference values. The supplement showed the best outcome for the nutrients vitamin D, folic acid and calcium. Only the group "Training & Nutrition" could achieve the recommendations for these nutrients in the first six months. The mean intake of vitamin D in this group was 20,6 µg/d which corresponds to the D-A-CH- reference value of 20 µg/d. The consumption of folic acid and calcium was at 400 µg/d and 1245 mg/d, respectively. Once the supplement was discontinued, the intake of the subjects decreased again. In the case of vitamin D the decline was highly significant ($p=0,007$). This study has shown that in addition to a healthy diet, it could be highly beneficial to supply certain nutrients as supplement in elderly subjects.

8. Literaturverzeichnis

BIESALSKI H. K., GRIMM P., Taschenatlas der Ernährung, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag KG, 2007

BIESALSKI H. K., BISCHOFF S. C., PUCHSTEIN C., Ernährungsmedizin, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag KG, 2010

CARRIÈRE I., DELCOURT C., LACROUX A., et al., Nutrient intake in an elderly population in southern France (POLANUT): deficiency in some vitamins, minerals and omega-3 PUFA, Int J Vitam Nutr Res. 2007 Jan; 77(1):57-65

CEREDA E., PEDROLLI C., ZAGAMI A., et al., Body mass index and mortality in institutionalized elderly, J Am Med Dir Assoc. 2011 Mar; 12(3):174-8

DE GROOT H., Ernährungswissenschaft, 5. Auflage, Verlag Europa- Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co, 2011

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG e.V., Fit im Alter,
<http://www.fitimalter-dge.de/wissenswertes/ernaehrung-im-alter/physiologische-veraenderungen.html>

Letzter Zugriff: 04.03.2014

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG e.V. (Hrsg.), Ernährung in stationären Einrichtungen für Senioren und Seniorinnen (ErnSTES-Studie), Ernährungsbericht 2008. Kap. 3 Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Frankfurt a. M. (2008). 173-200.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG, SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG (D-A-CH), Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, Neuer Umschlag Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße, 2008

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG, SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG, SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG (D-A-CH), Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, Neuer Umschlag Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße, 2012

EBELING P.R., Vitamin D and bone health: Epidemiologic studies, Bonekey Rep. 2014, 5;3:511

ELMADFA I, Ernährungslehre, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co, 2004

ELMADFA I, LEITZMANN C, Ernährung des Menschen, 4. Auflage, Eugen Ulmer GmbH & Co, 2004

ELMADFA I., HASENEGGER V., WAGNER K., et al, Österreichischer Ernährungsbericht 2012, Institut für Ernährungswissenschaften Universität Wien, 1. Auflage, 2012

FESKANICH D., WILLETT W. C., COLDITZ G. A., Calcium, vitamin D, milk consumption, and hip fractures: a prospective study among postmenopausal women, Am J Clin Nutr. 2003 Feb; 77(2):504-11

GENARO P. de S., MARTINI L.A., Effect of protein intake on bone and muscle mass in the elderly, Nutr. Rev. 2010 Oct; 68(10):616-23

GRÖBER U., HOLICH M. F., Vitamin D- Die Heilkraft des Sonnenvitamins, 1. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 2012

HERRMANN W., KIRSCH S. H., KRUSE V., et al., One year B and D vitamins supplementation improves metabolic bone markers, Clin Chem Lab Med. 2013 Mar 1;51(3):639-47

HESEKER H., Ernährung älterer Menschen in stationären Einrichtungen (ErnSTES- Studie), Universität Paderborn, 2008

HONG H., KIM E. K., LEE J.-S., Effects of calcium intake, milk and dairy product intake, and blood vitamin D level on osteoporosis risk in Korean adults: analysis of the 2008 and 2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey, Nutr Res Pract. 2013 Oct; 7(5):409-17

KASPER H., Ernährungsmedizin und Diätetik, 11. Auflage, Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, 2009

KIM M.K., BAEK K.H., SONG K.H., et al., Vitamin D deficiency is associated with sarcopenia in older Koreans, regardless of obesity: the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES IV) 2009, J Clin Endocrinol Metab. 2011 Oct; 96(10):3250-6

KOFRÁNYI E., WIRTHS W., Einführung in die Ernährungslehre, 13. aktualisierte Auflage von FRÖLEKE H., Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße, 2013

LANDI F., LIPEROTI R., FUSCO D., et al., Sarcopenia and mortality among older nursing home residents, J Am Med Dir Assoc. 2012 Feb;13(2):121-6.

LANGSETMO L., BERGER C., KREIGER N., et al., Calcium and Vitamin D Intake and Mortality, Results from the Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos), J Clin Endocrinol Metab. 2013 Jul; 98(7): 3010-8.

LARSEN E.R., MOSEKILDE L., FOLDSPANG A., Vitamin D and calcium supplementation prevents osteoporotic fractures in elderly community dwelling residents: A pragmatic population-based 3-year intervention study, Journal of Bone and Mineral Research, 2004;19 (3):370-8

MAEDA S.S., LAZZARETTI-CASTRO M., An overview on the treatment of postmenopausal osteoporosis, Arq Bras Endocrinol Metabol. 2014 Mar;58(2):162-71.

MEIER C., WOITGE H.W., WITTE K, et al., Supplementation with oral vitamin D₃ and calcium during winter prevents seasonal bone loss: a randomized controlled open-label prospective trial, J Bone Miner Res. 2004 Aug;19(8):1221-30.

MENG X., KERR D. A., ZHU K., et al., Calcium intake in elderly Australian women is inadequate, Nutrients, 2010, 2(9):1036-1043

MILNE AC., POTTER J., VIVANTI A., et al., Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition, Cochrane Database Syst Rev, 2009 Apr 15;(2):CD003288

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.): Diet and Health, Implications for Reducing Chronic Disease Risk, The National Academies Press, 1989, Washington DC

NEWMAN A.B., YANEZ D., HARRIS T., et al., Weight change in old age and its association with mortality, J Am Geriatr Soc., 2001 Oct; 49(10):1309-18

PADDON-JONES D., SHORT KR., CAMPBELL WW., et al., Role of dietary protein in the sarcopenia of aging, Am J Clin Nutr, 2008 vol. 87 no. 5 1562S-1566S

RYLANDER R., REMER T., BERKEMEYER S., et al., Acid-base status affects renal magnesium losses in healthy, elderly persons, J Nutr. 2006 Sept; 136(9):2374-7

SAMEFORS M., OSTGREN CJ., MÖLSTAD S., et al., Vitamin D deficiency in elderly people in Swedish Nursing homes is associated with increased mortality, Eur J Endocrinol, 2014

SOUMINEM M., LAINE T., ROUTASALO P., et al., Nutrient content of served food, nutrient intake and nutritional status of residents with dementia in a finnish nursing home, J Nutr Health Aging., 2004;8(4):234-8.

SPEER G., SZAMOSUJVÁRI P., DOMBAI P., et al., Dietary calcium intake and calcium supplementation in Hungarian patients with osteoporosis, Int J Endocrinol. 2013; 2013:754328.

STATISTIK AUSTRIA, 2013:
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/index.html
Letzter Zugriff: 13.02.2014

SUTER M. Paolo, Checkliste Ernährung, 3. Auflage, Georg Thieme Verlag KG, 2008

TIELAND M., BROUWER-BROLSMA E.M., NIENABER-ROUSSEAU C., et al., Low vitamin D status is associated with reduced muscle mass and impaired physical performance in frail elderly people, Eur J Clin Nutr., 2013 Oct;67(10):1050-5.

TUCKER K.L., HANNAN M.T., CHEN H., et al., Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women, Am J Clin Nutr. 1999 Apr;69(4):727-36

WANNAMETHEE SG., BRUCKDORFER KR., SHAPER AG., et al., Plasma vitamin C, but not vitamin E, is associated with reduced risk of heart failure in older men, *Circ Heart Fail*, 2013

9. Lebenslauf



Name: CLAUDIA HUMMELBRUNNER, Bakk.

Adresse: SCHIEßGRABEN 5/1/14, A-2500 BADEN

Telefon: +43650/7282414

E- mail: c.hummelbrunner@kabsi.at

Staatsangehörigkeit: Österreich

Geburtsdatum: 03.08.1987

Religion: röm.- katholisch

SCHUL- und BERUFSBILDUNG:

1993- 1997: Volksschule in Baden (Pädak)

1997- 2005: Gymnasium Baden Biondekgasse mit abschließender Matura

Oktober 2005: Studium Ernährungswissenschaften an der Universität Wien

Jänner 2008: Umstieg auf Bakkalaureatsstudium „Ernährungswissenschaften“

18.02.2011: Bakkalaureatsstudium abgeschlossen

März 2011: Beginn Masterstudium „Ernährungswissenschaften“

BERUFSERFAHRUNG:

Juli 2004: Ferialjob bei der SVA in Baden

August 2004: Ferialjob bei der ACO Passavant

01.09.- 25.09. 2009: Praktikum im Marienheim Baden

01.12.2011- 29.02.2012: Praktikum bei Kilocoach im Bereich Datenbankmanagement

30.07.- 31.08. 2012: Praktikum bei Staud's

Jänner- Dezember 2013: Mitarbeit bei der Forschungsplattform „Active Ageing“

September 2013- dato: Fitnessbetreuerin bei clever fit in Traiskirchen

September 2013- dato: Gewerbeinhaberin „Lebens- und Sozialberatung eingeschränkt auf Ernährungsberatung

SONSTIGES:

12. April 2008: Teilnahme am Trainerfortbildungskurs des NÖLV zum Thema „Ernährung im Sport“

16.- 19.09. 2010: Einführungsseminar „Chinesische Ernährungslehre“ (Tai Chi Verein Shambhala)

2011: Teilnahme an Tagungen der VEÖ und ÖGE

2012: Verkostungen bei NÖM

SPRACHKENNTNISSE: Muttersprache: Deutsch

Englisch

Kenntnisse in Latein und Französisch

FREIZEIT: laufen, Radfahren, mein Hund

Claudia Hummelbrunner

September, 2014