



---

**fhg – Zentrum für Gesundheitsberufe Tirol GmbH**

**FH-Master-Studiengang**

**Qualitäts- und Prozessmanagement im Gesundheitswesen**

# **Ernährung und Osteoporose**

**Evaluation eines Schulungsprogramms zur Förderung  
einer knochenfreundlichen Ernährung und Lebensweise**

**Masterthesis**

**Verfasserin: Barbara Haidenberger**

**Betreuer: Priv.-Doz. Mag. Dr. Reinhold Ramoner**

**Innsbruck, im Juni 2013**

## Vorwort

Osteoporose ist ein globales Gesundheitsproblem und dennoch eine unterschätzte Erkrankung, in gesundheitspolitischer, wirtschaftlicher, sozialer und gesellschaftlicher Hinsicht. Als Diätassistentin / Diätologin habe ich schon seit vielen Jahren Kontakt mit Osteoporose-Betroffenen. Ernährungsberatung und Schulung spielen bei Osteoporose – im Gegensatz zu anderen chronischen Erkrankungen – immer noch eine untergeordnete Rolle. Das hat mich 2009 dazu veranlasst, ein Projekt zur Etablierung eines Schulungsprogramms zur Förderung einer knochengesunden Ernährung und Lebensweise zu initiieren, das in dieser Master-Thesis beschrieben und ausgewertet wird.

Viele Menschen haben mich bei der Durchführung des Projektes und bei der Anfertigung dieser Master-Thesis unterstützt, bei denen ich mich an dieser Stelle bedanken möchte - allen voran bei meinem Betreuer Herrn Priv. Doz. Mag. Dr. Reinhold Ramoner, der mir mit Fachwissen, Erfahrung und viel Geduld bei der Anfertigung dieser Arbeit zur Seite gestanden hat.

Für die federführende Unterstützung des Schulungs-Projektes danke ich der Siemens-Betriebskrankenkasse (SBK) München, namentlich Frau Diplom-Oekotrophologin Elisabeth Lenz, ohne die ich das Projekt nicht durchführen hätte können. Mein Dank gebührt auch Frau Dr. Evelyn Wiedenmann und Frau Doris Schwaabe, sowie allen weiteren Unterstützern und Beteiligten.

Ganz besonders danke ich allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern an dem Schulungsprojekt, die unermüdlich und verlässlich Fragebögen ausgefüllt und Ernährungstagebücher geführt haben und damit das Projekt zu einem guten Abschluss kommen ließen. Dieses Projekt gehört zu den spannendsten Erfahrungen in meinem bisherigen Berufsleben.

Ich widme diese Arbeit allen Menschen mit Osteoporose mit dem Wunsch, dass diese Erkrankung bald in der medizinischen Fachwelt angemessene Aufmerksamkeit bekommt und dass Schulungsmaßnahmen für Osteoporose-Betroffene eines Tages so selbstverständlich sein werden wie für Menschen mit Diabetes und anderen chronischen Erkrankungen.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	1
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>2</b>
Abstract.....	6
Zusammenfassung.....	7
1 Einleitung .....	8
2 Osteoporose.....	10
2.1 Definitionen .....	10
2.1.1 Definition der Osteoporose laut Welt-Gesundheits-Organisation.....	10
2.1.2 Definition der Osteoporose laut NIH Consensus Conference 2001 .....	10
2.1.3 Definition der Osteoporose laut Dachverband Osteologie (DVO): .....	10
2.2 Häufigkeit der Osteoporose .....	11
2.3 Kosten der Osteoporose.....	12
2.4 Osteoporose Behandlungs-Leitlinien .....	13
2.5 Ernährung und Osteoporose .....	13
2.5.1 Empfehlungen für die Calciumzufuhr .....	14
2.5.2 Empfehlungen für die Kalorienzufuhr .....	14
2.5.3 Empfehlungen für Vitamin D <sub>3</sub> .....	15
2.5.4 Empfehlungen für weitere Nährstoffe und Lebensmittel .....	16
2.6 Nährstoffaufnahme, Knochendichte und Frakturrate.....	17
2.6.1 Einfluss von Calcium und Vitamin D <sub>3</sub> .....	17
2.6.2 Einfluss von Vitamin K <sub>1</sub> .....	19
2.6.3 Einfluss weiterer Nährstoffe .....	20
2.7 Säure-Basen-Haushalt und Osteoporose .....	20
2.7.1 Grundlagen zum Säure-Basen-Haushalt.....	20
2.7.2 Einfluss der Ernährung auf den Säure-Basen-Haushalt .....	21
2.7.3 Störungen des Säure-Basen-Haushalts .....	22
2.7.4 Einfluss des Säure-Basen-Haushalts auf die Knochen.....	22
2.7.5 Bedeutung von Mineralwässern für die Nährstoffzufuhr .....	23
2.8 Bewegung und Osteoporose .....	24
3 PatientInnenschulung in Deutschland.....	26
3.1 Vergleiche mit Diabetes.....	26
3.2 PatientInnenschulung und Osteoporose .....	26
3.3 Gründe für ein Ernährungs-Schulungsprogramm .....	27
3.3.1 Nährstoffversorgung und Defizite .....	27

3.3.2	Grundlagen für Präventionsförderung durch die GKV .....	29
3.3.3	Grundlagen für die Beratung von Betroffenen .....	29
3.3.4	Inanspruchnahme und Kosten von Kursen und Beratungen.....	30
3.3.5	Wirksamkeit von Osteoporose Schulungen.....	31
4	Fragestellung und Ziele: .....	33
4.1	Forschungsfrage, Hypothese und Nullhypothese .....	33
4.1.1	Forschungsfrage .....	33
4.1.2	Hypothese.....	33
4.1.3	Nullhypothese .....	33
4.2	Ziele und Nichtziele der Master-Thesis.....	33
4.2.1	Primärziel.....	33
4.2.2	Sekundärziele .....	33
4.2.3	Nichtziele .....	34
5	Methodisches Vorgehen.....	35
5.1	Beschreibung des Schulungsprojektes.....	35
5.1.1	Ziele des Projektes .....	36
5.1.2	Nichtziele des Projektes.....	36
5.1.3	Projektbeteiligte und Teilnehmerakquise.....	37
5.1.4	Kritische Erfolgsfaktoren .....	38
5.2	Beschreibung der Schulung und der Schulungsziele.....	38
5.2.1	Leitziel und Kernaussage.....	39
5.2.2	Richtziele der Schulung .....	39
5.2.3	Detailziele .....	39
5.3	Prävention und Gesundheitsförderung .....	39
5.3.1	Gesundheitsförderung.....	40
5.3.2	Prävention.....	40
5.3.3	Empowerment und Partizipation.....	40
5.4	Schulungsinhalte .....	41
5.5	Pädagogisch-didaktische Umsetzung.....	42
5.5.1	Erlebnispädagogische Elemente.....	42
5.5.2	Das <i>Spiel der Knochengesundheit</i> .....	43
5.6	Beschreibung der Stichprobe .....	44
5.7	Fragebögen und Ernährungstagebücher zur Datenerhebung.....	44
5.7.1	Inhalte der Fragebögen.....	46
5.7.2	Beschreibung der Esstagebücher .....	47
5.7.3	Methoden der Datenerhebung und -auswertung: .....	48

6	Ergebnisse .....	49
6.1	Charakterisierung der Schulungs- und Kontrollgruppe.....	49
6.1.1	Personencharakteristika.....	49
6.1.2	Teilnahme an Beratung und Informationsveranstaltungen.....	51
6.2	Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel.....	52
6.2.1	Entwicklung der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel im Befragungs- Zeitraum.....	52
6.2.2	Erreichung der Calcium-Zufuhrempfehlung durch Nahrungsmittel .....	53
6.2.3	Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel: individuelle Entwicklung .....	55
6.3	Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser.....	56
6.3.1	Berechnete Calciumaufnahme durch Mineralwasser.....	56
6.3.2	Entwicklung der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser im Befragungszeitraum .....	57
6.3.3	Erreichung der Calcium-Zufuhrempfehlung durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser .....	58
6.3.4	Verwendete Mineralwasser-Sorten .....	59
6.4	Einsatz von Calcium-Supplementen in beiden Gruppen .....	60
6.4.1	Verwendung von Calcium-Supplementen .....	61
6.4.2	Erreichung der Calcium-Zufuhrempfehlung durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser plus Supplemente.....	62
6.5	Verzehr von Gemüse und Obst .....	64
6.5.1	Entwicklung des Gemüse-Obst-Verzehrs im Befragungs-Zeitraum .....	64
6.5.2	Erreichung der Zufuhrempfehlung für Obst und Gemüse .....	65
6.5.3	Individuelle Entwicklung des Gemüse-Obst-Verzehrs .....	66
6.6	Zufuhr von Vitamin D <sub>3</sub> .....	67
6.6.1	Entwicklung der Vitamin D <sub>3</sub> -Zufuhr im Befragungs-Zeitraum.....	68
6.6.2	Erreichung der Zufuhrempfehlung für Vitamin D <sub>3</sub> .....	69
6.6.3	Individuelle Entwicklung der Vitamin-D <sub>3</sub> -Zufuhr .....	70
6.7	Einfluss der Ernährung auf Osteoporose: Einschätzung.....	70
6.8	Bewegung .....	71
6.8.1	Entwicklung von Alltagsbewegung und sportlichen Aktivitäten .....	71
6.8.2	Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause .....	73
6.8.3	Teilnahme an Funktionstraining und Rehasport .....	74
6.9	Beurteilung der Schulung durch die TeilnehmerInnen .....	75
6.9.1	Zufriedenheit mit der Schulung .....	75
6.9.2	Beurteilung des Schulungskonzeptes .....	76
6.10	Änderungen durch die Schulung (Selbsteinschätzung) .....	78

6.10.1	Änderungen des Essverhaltens (Selbsteinschätzung).....	78
6.10.2	Fähigkeit zum Schätzen der eigenen Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser.....	80
6.10.3	Wissenszugewinn und sonstige Änderungen.....	80
6.11	Beurteilung der Verständlichkeit und der Schulungsmedien.....	81
6.11.1	Beurteilung der Schulungsunterlagen.....	82
6.11.2	Beurteilung des <i>Spiels der Knochengesundheit</i> .....	83
6.12	Spezielle Fragen an die Kontrollgruppe.....	84
7	Diskussion.....	86
7.1	Diskussion der Methode.....	86
7.1.1	Besonderheiten der Gruppen.....	86
7.1.2	Aussagekraft der Ernährungstagebücher.....	87
7.1.3	Vergleiche mit einer anderen Verzehrerhebung.....	87
7.1.4	Methodik-Vergleich mit anderen Studien.....	89
7.2	Diskussion der Ergebnisse.....	90
7.2.1	Diskussion der Ergebnisse für die Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln und Mineralwasser.....	90
7.2.2	Diskussion der Ergebnisse zu Calcium-Supplementen.....	91
7.2.3	Diskussion der Ergebnisse zu Gemüse-Obst-Verzehr und Säure-Basen- Haushalt.....	92
7.2.4	Diskussion der Ergebnisse zur Vitamin D <sub>3</sub> -Versorgung.....	92
7.2.5	Diskussion zur Einschätzung der eigenen Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel und Mineralwasser.....	93
7.2.6	Diskussion der Ergebnisse zu Bewegung, Sport und Gymnastik.....	93
7.2.7	Diskussion der Ergebnisse zur Bewertung der Schulung.....	94
7.3	Kostenaspekte.....	94
7.4	Beantwortung der Forschungsfrage.....	96
7.5	Zusammenfassung und Fazit.....	96
7.5.1	Relevanz für Ernährungsberatung und Schulung.....	97
7.5.2	Ausblick.....	97
	Abkürzungsverzeichnis.....	99
	Literaturverzeichnis.....	100
	Abbildungsverzeichnis.....	107
	Tabellenverzeichnis.....	108
	Eidesstattliche Erklärung Masterarbeit.....	109

## **Abstract**

**Background:** Osteoporosis is a common and cost intensive disease. Nutritional counseling and training play a minor role for osteoporosis patients in Germany, although numerous studies demonstrate effects of diet on bone health. Also nutrition recommendations are anchored in the osteoporosis treatment guidelines. At the moment a structured nutritional training program for osteoporosis dose not exist.

**Objectives:** The goal of this master thesis was to investigate if, and to what extent, a preventively oriented training course on osteoporosis can trigger a change to improving diet and exercise habits.

**Methods:** In a retrospective data analysis, dietary record and questionnaire data was analyzed. The data is from the pilot project named "Osteoporosis - an issue for me?", in which 86 people aged between 49 and 92 years participated between 2009 and 2011. Of these, 51 participants in a training group completed a training course consisting of four units, each lasting 90 minutes, and filled out questionnaires and food diaries before the training as well as three, six and twelve months later. Data from 35 participants in the control group were collected analogously, without training attendance, at registration as well as six and twelve months later.

**Results:** Participants who took part in the training programm were able to increase significantly their dietary calcium intake and the consumption of fruit and vegetables, equally the time spent on physical activity and sport just as the frequency of performing gymnastic exercises at home. Six months after training, 52.4% of the participants in the training group took up the recommended 1000 to 1500 mg of calcium per day from food and mineral water. 54.8% consumed the recommended 5 servings of vegetables and fruit per day or more. The training group clearly showed greater changes than in the control group.

**Conclusion:** Participation in nutrition and lifestyle training can positively influence the habits of people with osteoporosis with regard to nutrition, exercise and vitamin D<sub>3</sub> intake.

**Keywords:** osteoporosis, training, education, nutrition, exercise, lifestyle

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Osteoporose ist eine häufige und kostenintensive Erkrankung. Ernährungsberatung und Schulung spielen in Deutschland für Osteoporose-PatientInnen eine sehr geringe Rolle, obwohl zahlreiche Studien Einflüsse der Ernährung auf die Knochengesundheit nachweisen und Ernährungsempfehlungen in den Osteoporose-Behandlungsleitlinien verankert sind. Ein strukturiertes Ernährungs-Schulungsprogramm gibt es für Osteoporose-Betroffene derzeit nicht.

**Ziele:** Ziel der Master-Thesis war zu untersuchen, ob und in welchem Maße eine präventiv ausgerichtete Schulungsmaßnahme zum Thema Osteoporose eine Optimierung der Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten initiieren kann.

**Methoden:** Mittels einer retrospektiven Datenanalyse wurden Ernährungsprotokolle und Fragebögen ausgewertet. Die Daten stammten aus einem Pilotprojekt mit dem Titel „Osteoporose – ein Thema auch für mich?“, an dem 86 Personen im Alter von 49 bis 92 Jahren zwischen 2009 und 2011 teilnahmen. Davon absolvierten 51 TeilnehmerInnen in einer Schulungsgruppe eine Schulung mit vier Terminen á 90 Minuten und füllten vor der Schulung sowie drei, sechs und zwölf Monate nachher Fragebögen und Ernährungsprotokolle aus. Von 35 TeilnehmerInnen in einer Kontrollgruppe wurden ohne Schulungsteilnahme bei Anmeldung, nach sechs und zwölf Monaten analog Daten erhoben.

**Ergebnisse:** Die TeilnehmerInnen an der Schulung konnten die alimentäre Calciumzufuhr und den Verzehr von Obst und Gemüse signifikant steigern, ebenso den Zeitaufwand für Bewegung und Sport sowie die Häufigkeit der Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause. Sechs Monate nach der Schulung nahmen 52,4% der TeilnehmerInnen die empfohlenen 1000 bis 1500 mg Calcium pro Tag durch Lebensmittel plus Mineralwasser auf. 54,8% verzehrten die empfohlenen fünf Portionen Gemüse und Obst am Tag oder mehr. In der Schulungsgruppe zeigten sich deutlich stärkere Veränderungen als in der Kontrollgruppe.

**Schlussfolgerung:** Die Teilnahme an einer Ernährungs- und Lifestyle-Schulung kann die Lebensgewohnheiten von Menschen mit Osteoporose in Bezug auf Ernährung, Bewegung und Vitamin-D<sub>3</sub>-Versorgung positiv beeinflussen.

**Schlagwörter:** Osteoporose, Schulung, Ernährung, Bewegung, Lifestyle

# 1 Einleitung

Osteoporose ist eine häufige Erkrankung, vergleichbar häufig wie Diabetes mellitus. Experten bezeichnen sie als „eine teure Volkskrankheit“ (Bartl und Bartl 2011, S. 1). Durch die zu erwartende demographische Entwicklung wird Osteoporose sowohl gesundheitspolitisch als auch volkswirtschaftlich zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Die Autorin beschäftigt sich als Diätassistentin/Diätologin schon seit über 20 Jahren mit dem Thema Osteoporose und informierte Betroffene bereits in der ersten Arbeitsstelle in einer Rheumafachklinik in Vorträgen über das Thema Ernährung und Osteoporose. Durch die Mitarbeit in einer Osteoporose Selbsthilfegruppe in München seit 2006 wurde die Beschäftigung mit dem Thema und all seinen Aspekten intensiviert. Der Bedarf der PatientInnen an Information und Beratung wurde immer offensichtlicher. Die Recherche nach einem geeigneten, möglichst praxisbezogenen und interaktiven Schulungsprogramm mit Ernährungsschwerpunkt blieb ergebnislos.

Auf Basis der Erfahrungen mit Schulungen für Menschen mit Diabetes mellitus, Übergewicht und Hypertonie (Bluthochdruck), langjähriger Lehrküchentätigkeit und inspiriert durch verschiedene Weiterbildungen, entwickelte die Autorin in den Jahren 2008 bis 2009 ein Curriculum und Schulungsmaterialien für ein Ernährungs- und Lifestyle-Schulungsprogramm, das gleichermaßen als Präventivmaßnahme als auch für Osteoporose-Betroffene eingesetzt werden kann.

Diese Master-Thesis beschreibt ein Schulungsprojekt für Menschen mit Osteoporose, das von Herbst 2009 bis Herbst 2011 von der Autorin in Zusammenarbeit mit einer Krankenkasse, einer Apotheke und einer Selbsthilfegruppe in München durchgeführt wurde. Im Rahmen des Projektes wurden Osteoporose-Betroffene zum Thema Ernährung und Lifestyle nach dem oben erwähnten Curriculum im Sinne einer sekundärpräventiven Maßnahme geschult. Fachliche Basis für die Schulungsinhalte bildeten einerseits die Osteoporose-Behandlungsleitlinien 2009, andererseits die allgemeinen Empfehlungen für eine gesunde Ernährung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) und die aktuell gültigen Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der deutschsprachigen Ernährungs-Fachgesellschaften. Mit Hilfe von eigens entwickelten Ernährungsprotokollen und Fragebögen wurden von den SchulungsteilnehmerInnen und von einer Kontrollgruppe innerhalb eines

Jahres mehrmals Daten erhoben, um die Wirksamkeit des Schulungsprogramms und Verhaltensänderungen bei den TeilnehmerInnen zu evaluieren. Die Auswertung der Daten aus dem Projekt, die Darstellung der Ergebnisse und der Vergleich von Schulungs- und Kontrollgruppe bilden die Grundlage für den empirischen Teil dieser Master-Thesis.

### **Literatur und Materialien**

Im Theorieteil wird auf jene Teilaspekte des Themas Osteoporose Bezug genommen, die in Zusammenhang mit der Forschungsfrage, dem im empirischen Teil der Arbeit beschriebenen Ernährungs-Schulungs-Projekt und der dazugehörigen Datenauswertung stehen. Gesucht wurde nach Begriffskombinationen aus Osteoporose und Definition, Häufigkeit, Kosten, Schulung bzw. Beratung, Ernährung, Calcium, Vitamin D<sub>3</sub>, Säure-Basen-Haushalt und Bewegung, sowie den jeweiligen englischsprachigen Entsprechungen. Aspekte der Osteoporose, die nicht in direktem Zusammenhang mit dem Schulungsprojekt und der Datenauswertung stehen oder nur als rein informative Inhalte in der beschriebenen Schulung vorkommen, werden nicht ausführlich behandelt. Dies sind beispielsweise Diagnostik, Risikofaktoren, medikamentöse Therapie (mit Ausnahme der Vitamin-D<sub>3</sub>-Supplementierung), Sturzprävention oder Schmerztherapie.

Literatur wurde aus der Universitätsbibliothek Innsbruck und der Bibliothek der Fachhochschule für Gesundheitsberufe in Innsbruck entliehen. Auch Bücher aus dem Besitz der Autorin fanden Verwendung. Zusätzlich wurden Publikationen und Online-Journale aus dem Internetportal der Universitätsbibliothek Innsbruck, aus Pubmed sowie der Online-Datenbank des Thieme Verlages verwendet. Weitere Informationen konnten auf einschlägigen fachspezifischen Internetseiten gefunden werden. Einzelne Absätze des Theorieteils wurden mit Textstellen aus nicht veröffentlichten Projektarbeiten ergänzt, die die Autorin selbst im Rahmen ihres Studiums an der FHG verfasste.

Alle Daten aus dem Schulungsprojekt, die in Form von beantworteten Fragebögen und ausgefüllten Ernährungsprotokollen von den TeilnehmerInnen zur Verfügung gestellt wurden, liegen der Autorin in pseudonymisierter Form vor. Die Verwendung der Daten für diese Master-Thesis wurde seitens der beteiligten Krankenkasse als Projektauftraggeber freigegeben.

## 2 Osteoporose

### 2.1 Definitionen

#### 2.1.1 Definition der Osteoporose laut Welt-Gesundheits-Organisation

Laut WHO Definition liegt bei einem T-Score der DXA-Knochendichtemessung (Dual-Energy X-Ray Absorptiometry) unter -2,5 eine Osteoporose vor, zwischen einem T-Score von -1 bis -2,5 eine Osteopenie. Normale Werte befinden sich oberhalb -1,0. Der T-Score gibt die Differenz zwischen der gemessenen Knochendichte von PatientInnen zu einem statistischen Durchschnittswert der Knochendichte der jungen gesunden Bevölkerung als Standardabweichung an. (vgl. World Health Organization 2003, S. 57)

#### 2.1.2 Definition der Osteoporose laut NIH Consensus Conference 2001

Das National Institut of Health (NIH) definiert Osteoporose folgendermaßen:

„Osteoporosis is defined as a skeletal disorder characterized by compromised bone strength predisposing a person to an increased risk of fracture. Bone strength primarily reflects the integration of bone density and bone quality. Bone density is expressed as grams of mineral per area or volume, [...] Bone quality refers to architecture, turnover, damage accumulation (eg, microfractures), and mineralization.“ (National Institutes of Health 2000)

**Übersetzung:** Osteoporose wird als Skelett-Erkrankung definiert, die durch unzureichende Knochenfestigkeit eine Person für ein erhöhtes Risiko von Knochenbrüchen prädisponiert. Knochenfestigkeit wird vor allem durch die Kombination von Knochendichte und Knochenqualität zum Ausdruck gebracht. Die Knochendichte wird als Knochen-Mineraldichte (Gramm pro Fläche oder Volumen) ausgedrückt, [...] Knochenqualität bezieht sich auf Architektur, Umsatz, Schadensakkumulation (z.B. Mikrorisse) und Mineralisierung.

#### 2.1.3 Definition der Osteoporose laut Dachverband Osteologie (DVO):

Basierend auf den Definitionen der NIH Consensus Conference hat sich im deutschsprachigen Raum folgende Formulierung durchgesetzt:

„Die Osteoporose ist eine systemische Skeletterkrankung, die durch eine niedrige Knochenmasse und eine mikroarchitektonische Verschlechterung des

Knochengewebes charakterisiert ist, mit einem konsekutiven Anstieg der Knochenfragilität und der Neigung zu Frakturen (E01). Sind bereits eine oder mehrere Frakturen als Folge der Osteoporose aufgetreten, liegt eine manifeste Osteoporose vor.“ (Dachverband Osteologie e.V., S. 304)

Während die WHO Definition nur die DXA-Knochendichtemessung als Marker für die Diagnostik darstellt, beziehen andere Definitionen auch die Knochenbeschaffenheit, das Risiko für Brüche und andere Risikofaktoren mit ein.

## **2.2 Häufigkeit der Osteoporose**

Laut Weltgesundheitsorganisation zählt die Osteoporose zu den zehn häufigsten Volkskrankheiten überhaupt. Weltweit leiden über 200 Millionen Frauen an Osteoporose. Die häufigste Form ist die sogenannte postmenopausale Osteoporose, die nach den Wechseljahren eintritt. So ist etwa jede dritte Frau über 50 Jahre von Osteoporose betroffen. Von der altersbedingten (senilen) Osteoporose bleiben auch Männer nicht verschont, aber auch hier sind Frauen doppelt so häufig betroffen wie Männer. (vgl. Deutscher Orthopäden-Verband e.V. (DOV))

Laut Hochrechnung der BoneEVA-Studie (bone epidemiology validation of health care delivery) litten im Jahr 2003 in Deutschland 7,8 Millionen Menschen im Alter über 50 Jahren an Osteoporose. Das entspricht rund einem Viertel der Bevölkerung dieser Altersgruppe. "Die Prävalenz ist bei Frauen deutlich höher als bei Männern (6,5 versus 1,3 Millionen Betroffene) und steigt sowohl bei Frauen als auch bei Männern im Alter stark an." 333.322 der Osteoporose-PatientInnen (4,3 Prozent) erlitten 2003 eine Fraktur. Hüftgelenknahe Frakturen (99.973 Fälle), Handgelenkfrakturen (42.242 Fälle) und Wirbelfrakturen (40.741 Fälle) waren die häufigsten Frakturtypen. (vgl. Häussler et al. 2006)

Mit zunehmender Lebenserwartung werden auch Männer immer häufiger an Osteoporose erkranken, wobei die Erkrankung im Schnitt zehn Jahre später auftritt als bei Frauen. (vgl. Bartl und Bartl 2011, S. 2)

Aktuelle Zahlen zur Häufigkeit von Osteoporose in Deutschland liefert die Bone Evaluation Study. Basis war die Auswertung von Krankenkasse-Routinedaten von 331.468 Versicherten mit einem Durchschnittsalter von 66,6 Jahren. 63% der ausgewerteten Personen wiesen Osteoporose-Diagnosen auf, 21% Osteoporose bezogene Arzneimittelverordnungen und 52% Osteoporose bedingte Frakturen. Bei 2% der Versicherten lagen zwar Osteoporose bezogene Arzneimittelverordnun-

gen, aber weder Fraktur- noch Osteoporose-Diagnosen vor. Hochgerechnet ergeben sich laut Bone Evaluation Study 6,3 Millionen Osteoporose-Betroffene in Deutschland. Die Zahl der Neuerkrankungen konnte auf 885.000 jährlich geschätzt werden, wobei 52% der Betroffenen (n = 172.473) innerhalb des Beobachtungszeitraums Frakturen (häufig Mehrfachfrakturen) erlitten. (vgl. Hadji et al. 2013) Der Unterschied in der Häufigkeit im Vergleich zu anderen Studien ergibt sich durch abweichende Erfassungs- und Berechnungsmethoden und darf nicht als Entwicklung bzw. Rückgang der Osteoporose-Häufigkeit zwischen 2003 und 2012 interpretiert werden.

### **2.3 Kosten der Osteoporose**

Die ICD 10, die aktuelle internationale statistische Klassifikation von Krankheiten und verwandten Gesundheitsproblemen (englisch: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems), ermöglicht die Auswertung von diagnosebezogenen Krankheitskosten. Nach ICD 10 betragen die direkten Krankheitskosten in Deutschland im Jahr 2008 für die Kategorien M80-M82 (Osteoporose mit und ohne Frakturen) 1,861 Milliarden Euro. Im Jahr 2002 waren es noch 1,355 Milliarden. (vgl. Statistisches Bundesamt (DE) 2008)

Die direkten Kosten beschreiben nur die unmittelbar mit einer medizinischen Heilbehandlung, einer Rehabilitations- oder Pflegemaßnahme verbundenen Kosten im Gesundheitswesen, inklusive der Verwaltungskosten der Leistungserbringer und sämtlicher öffentlicher und privater Einrichtungen. Indirekte Krankheitskosten hingegen sind hier nicht enthalten. Diese beziffern den mittelbaren Ressourcenverlust bzw. den durch Arbeitsunfähigkeit, Invalidität und vorzeitigen Tod der erwerbstätigen Bevölkerung hervorgerufenen potenziellen, volkswirtschaftlichen Schaden, der mit einer Erkrankung im Zusammenhang steht. Zu den indirekten Kosten sind auch die so genannten intangiblen Kosten zu rechnen. Diese bilden Einschränkungen wie Schmerz, Depressionen oder ganz allgemein den Verlust an Lebensqualität ab. (Statistisches Bundesamt, S. 3) Die Steigerung von über 37% innerhalb von sechs Jahren zeigt die Kostenrelevanz des Themas Osteoporose in Hinblick auf die zu erwartende demographische Entwicklung.

Die gesamten (direkten und indirekten) Kosten für osteoporotische Knochenbrüche werden in Deutschland auf fünf Milliarden Euro pro Jahr geschätzt. Etwa die Hälfte der Brüche könnte nach Expertenmeinung durch konsequente Leitlinien gerechte

Behandlung verhindert werden - ein Einsparungspotenzial von ca. drei Milliarden Euro. Die jährlichen Medikamentenkosten von etwa 500 Euro pro PatientIn stehen dem gegenüber. (vgl. Bartl und Bartl 2011, S. 2)

## **2.4 Osteoporose Behandlungs-Leitlinien**

Die aktuelle Version der DVO-Leitlinie 2009 ist die auf der Basis der DELBI-Kriterien aktualisierte S3-Leitlinie des Dachverbands Osteologie zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose im Erwachsenenalter. (vgl. Dachverband Osteologie e.V., S. 304)

Das Deutsche Leitlinien-Bewertungs-Instrument DELBI wurde zur methodischen Bewertung medizinischer Leitlinien entwickelt. (vgl. Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ) 2011)

Die DVO-Leitlinie verkörpert einen multidisziplinären und länderübergreifenden Konsens der wissenschaftlichen Gesellschaften Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, die sich überwiegend oder schwerpunktmäßig mit Knochenerkrankungen beschäftigen. Basis der Leitlinie 2009 bildet eine systematische Literaturrecherche bis zum 31. Dezember 2008 sowie ein interdisziplinärer interner und externer Konsensus-Prozess. Die Leitlinie 2009 stellt eine Aktualisierung der 2006 publizierten Vorversion der Leitlinie dar. (vgl. Dachverband Osteologie e.V., S. 304) Neben den deutschen Leitlinien zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose im Erwachsenenalter gibt es nationale Leitlinien in anderen europäischen Ländern, des Weiteren eine europäische und eine amerikanische Leitlinie.

## **2.5 Ernährung und Osteoporose**

Eine "knochenfreundliche Ernährung" unterscheidet sich nicht grundsätzlich von den allgemeinen Empfehlungen für eine gesunde Ernährung. Somit gibt es für Menschen mit Osteoporose keine spezielle Diät im engeren Sinne. In Schulung und Beratung sollten allerdings bestimmte inhaltliche Schwerpunkte gesetzt werden, um die Motivation zur Einhaltung bzw. Umsetzung der Ernährungsempfehlungen zu erhöhen. Calciumreiche Kost wird als zentrale Empfehlung zur Verhütung und Behandlung einer Osteoporose beschrieben. Neben Calcium haben auch andere Mineralstoffe (Kalium, Magnesium, Natrium, Phosphat) sowie Vitamine (insbesondere D<sub>3</sub>, K, A, C, B<sub>12</sub> und Folsäure) einen Einfluss auf die Knochenstabilität. (vgl. Bartl und Bartl 2011, S. 58–69)

Im Folgenden werden die Zufuhrempfehlungen für verschiedene Nährstoffe mit besonderer Relevanz für die Knochengesundheit näher erläutert.

### **2.5.1 Empfehlungen für die Calciumzufuhr**

In den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr empfehlen die Ernährungsfachgesellschaften im deutschsprachigen Raum, wie die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), die Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), die Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung (SGE) und die Schweizerische Vereinigung für Ernährung (SVE), für Erwachsene eine tägliche Calciumzufuhr von 1000 mg. (vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung et al. 2012, S. 230–231) Im Kapitel 6 der DVO-Leitlinien (Generelle Osteoporose- und Frakturprophylaxe) steht zum Thema Calciumzufuhr:

"Eine Zufuhr von 1000 mg Kalzium täglich mit der Nahrung ist bei den meisten Personen ausreichend (D) (E97-E103). Nur wenn Kalzium nicht ausreichend mit der Nahrung zugeführt wird, sollte eine Supplementierung durchgeführt werden (D). Die Gesamtzufuhr aus Nahrungskalzium und Supplementen sollte aber möglichst auf ca. 1500 mg begrenzt werden, da für höhere Mengen bisher kein zusätzlicher Nutzen belegt ist und es insbesondere bei Personen mit einer Niereninsuffizienz Hinweise für ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko gibt (D) (E104-E106).“ (vgl. Dachverband Osteologie e.V., S. 305)

Eine ausreichende Calcium-Versorgung ist bereits in Kindheit, Jugend und jungem Erwachsenen-Alter von großer Bedeutung, da bis zum 25. Lebensjahr die sogenannte maximale Knochendichte aufgebaut werden kann. Ab dem etwa 30. Lebensjahr erfolgt ein physiologischer Abbau der Knochenmasse, der durch die Hormonumstellung in den Wechseljahren verstärkt wird und mitunter dramatische Ausmaße annehmen kann. In Schwangerschaft und Stillzeit ist der Calciumbedarf erhöht. (vgl. Bartl und Bartl 2011, S. 58–59)

### **2.5.2 Empfehlungen für die Kalorienzufuhr**

Untergewicht mit einem Body Mass Index < 20 wird als starker Risikofaktor für osteoporotische Frakturen gesehen. Empfohlen wird deshalb in den Osteoporose Leitlinien 2009 die Abklärung eines unklaren Untergewichts. Eine ausreichende kalorische Ernährung mit dem vorrangigen Ziel, Muskelmasse zu erhalten oder zu erzeugen, wird als Ernährungs-Maßnahme für untergewichtige PatientInnen priori-

siert. (vgl. Dachverband Osteologie e.V., S. 305)

Hier ist anzumerken, dass in den Industrienationen in allen Altersschichten und damit auch in der älteren Bevölkerung ein wachsendes Problem mit Übergewicht und Adipositas besteht. Es darf also nicht angenommen werden, die Mehrheit der OsteoporosepatientInnen sei untergewichtig. Für die Betroffenen sollte aber eine Gewichtszunahme in Ernährungsberatung und Schulung thematisiert und entsprechende Maßnahmen mit den Betroffenen entwickelt werden.

### **2.5.3 Empfehlungen für Vitamin D<sub>3</sub>**

Vitamin D<sub>3</sub> kann sowohl über die Nahrung aufgenommen als auch über endogene Synthese vom Körper selbst hergestellt werden. Damit nimmt dieses „Vitamin“, das eigentlich ein Hormon ist, einen Sonderstatus ein.

Noch bis 2011 gaben die D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr einen täglichen Vitamin-D<sub>3</sub>-Bedarf für Erwachsene von 5 µg entsprechend 200 I.E. (internationale Einheiten) an. Für Säuglinge und ältere Menschen ab 65 Jahren wurden 10 µg entsprechend 400 I.E. pro Tag empfohlen. (vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2011a)

2012 hat die DGE die Empfehlung für Vitamin D<sub>3</sub> merklich hoch gesetzt auf 20 µg entsprechend 800 I.E. pro Tag für Erwachsene aller Altersgruppen. Die Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr über eine in Mitteleuropa übliche Ernährung alleine reicht nicht aus, um die gewünschte Versorgung (25-Hydroxyvitamin-D-Serumkonzentration in Höhe von mindestens 50 nmol/l) sicherzustellen. Ist die Eigensynthese eingeschränkt (z.B. durch mangelnde Sonneneinstrahlung auf die Haut), wird die Einnahme eines Vitamin-D<sub>3</sub>-Präparats empfohlen. (vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung et al. 2012, S. 79)

Die aktuellen DVO Leitlinien 2009 enthalten folgende Empfehlung für Vitamin D<sub>3</sub>:

„Ein schwerer Vitamin-D-Mangel lässt sich durch eine mindestens 30-minütige tägliche Sonnenlichtexposition von Gesicht und Armen vermeiden (C). Bei geringeren Expositionszeiten sollte eine medikamentöse Supplementierung mit 1000 Einheiten Vitamin D<sub>3</sub> täglich oder einer äquivalenten Dosis mehrwöchentlich (z.B. 20.000 IE dreiwöchentlich) in Erwägung gezogen werden.“ (Dachverband Osteologie e.V., S. 305–306)

Die Bestimmung der 25-Hydroxyvitamin-D-Serumkonzentration kann bei der Entscheidung über eine Supplementierung und deren Dosierung helfen. Diese Unter-

suchung setzt sich in Osteoporose-Zentren immer mehr durch, ist aber im Augenblick keine Leistung der gesetzlichen Krankenkassen.

#### **2.5.4 Empfehlungen für weitere Nährstoffe und Lebensmittel**

In den DVO Behandlungsleitlinien 2006 werden weitere diätetische Empfehlungen folgendermaßen zusammengefasst:

„Der Nutzen über eine ausreichende Versorgung mit Kalzium, Vitamin D und die Vermeidung eines Untergewichts hinausgehender diätetischer Maßnahmen bzw. Nahrungssupplementierungen (Phytoöstrogene, Vitamin K, Protein, Kalium, alkalisierende Maßnahmen, Obst und Gemüse) ist bezüglich der fraktursenkenden Wirkung bzw. der Nutzen-Schaden-Abwägung unklar. Es können derzeit noch keine ausreichenden Empfehlungen gegeben werden.“

(Pfeilschifter 2006, S. 55)

In der Leitlinien-Version 2009 wurde die Empfehlung für eine ausreichende Zufuhr von Vitamin B12 und Folsäure mit der Nahrung aufgenommen. Dies trägt der Erkenntnis Rechnung, dass hohe Homocysteinspiegel mit einer niedrigen Knochendichte einhergehen können. Jedoch ist die Datenlage nicht eindeutig, Empfehlungen für eine Supplementierung gibt es nicht bzw. nur bei nachweislichem Vitaminmangel. (vgl. Dachverband Osteologie e.V., S. 306–309)

In Osteoporose Fachbüchern wird auch die Einschränkung von sogenannten „Knochenräubern“ bzw. negativen Einflussfaktoren auf die Knochengesundheit empfohlen. Dazu werden beispielsweise größere Mengen Alkohol, Koffein, Zucker, Salz und Phosphat im Übermaß gezählt, ebenso zu viel Eiweiß, Fett und Lebensmittel, die eine Übersäuerung des Körpers zur Folge haben. (vgl. Bartl und Bartl 2011, S. 67–69) Diese Empfehlungen unterscheiden sich aber nicht von den allgemeinen Richtlinien für eine gesunde Ernährung.

Die DGE gibt im Gegensatz zum DVO sehr konkrete Empfehlungen für den Verzehr von Obst und Gemüse und fasst diese in den „10 Regeln für eine vollwertige Ernährung“ wie folgt zusammen:

„Gemüse und Obst - Nimm ,5 am Tag‘...

Genießen Sie 5 Portionen Gemüse und Obst am Tag, möglichst frisch, nur kurz gegart, oder auch 1 Portion als Saft - idealerweise zu jeder Hauptmahlzeit und auch als Zwischenmahlzeit: Damit werden Sie reichlich mit Vitaminen, Mineralstoffen sowie Ballaststoffen und sekundären Pflanzenstoffen (z. B. Caro-

tinoiden, Flavonoiden) versorgt.“ (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2011b)

Die „5 am Tag“- Kampagne geht auf die Initiative des Nationalen Krebsforschungsinstituts der USA , "5 a day - for Better Health" zurück und verfolgt das Ziel, das Risiko für Krebserkrankungen durch die Steigerung des Gemüse- und Obstverzehr zu senken. (vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2001)

## **2.6 Nährstoffaufnahme, Knochendichte und Frakturrate**

Der Einfluss der Zufuhr von Calcium und anderen Nährstoffen auf Knochendichte und Frakturhäufigkeit wird kontrovers diskutiert. Im Folgenden werden einige Studien exemplarisch angeführt, die diese Zusammenhänge näher erforschten.

### **2.6.1 Einfluss von Calcium und Vitamin D<sub>3</sub>**

Zahlreiche Studien untersuchten den Zusammenhang zwischen Calcium und Vitamin D<sub>3</sub> mit Knochendichte und Bruchhäufigkeit. Gezeigt werden konnte, dass eine Calcium-Supplementierung den Verlust an Knochenmineraldichte bei gesunden postmenopausalen Frauen reduzieren kann. In der Studie wurden ca. 80 Frauen über vier Jahre mit Calcium-Supplementen bzw. Placebo behandelt. Median und Interquartil-Range (IQR) für die alimentäre Calciumzufuhr lagen bei 700 mg (IQR 540 bis 910) pro Tag. So konnte gezeigt werden, dass sich auch die Steigerung einer mittleren bis knapp unter der Empfehlung liegenden Calciumzufuhr positiv auf die Knochendichte auswirkt. (vgl. Reid et al. 1995)

Die positive Wirkung von Calcium- und Vitamin-D<sub>3</sub>-Supplementation auf die Knochendichte konnte auch bei über 45-jährigen Frauen sowohl mit peri- als auch mit postmenopausalem Status nachgewiesen werden. (vgl. Di Daniele et al. 2004)

Manchmal scheitern wirksame Maßnahmen aber an der Compliance der PatientInnen. Eine doppelblind-placebokontrollierte Studie mit fünf Jahren Laufzeit an 1460 Frauen über 70 Jahren (Durchschnittsalter 75 Jahre) prüfte die Wirksamkeit einer Calcium-Supplementierung von zweimal 600 mg täglich auf die Knochendichte. Die Supplementierung erwies sich als prinzipiell wirksam im Vergleich zur Kontrollgruppe. Jedoch wurde die Einnahme nicht längerfristig konsequent beibehalten, bedingt durch Nebenwirkungen der Calcium Präparate (z.B. Verdauungsbeschwerden). Somit werden Calcium-Supplemente als generelle Vorsorgemaßnahme zur Verminderung des postmenopausalen Knochenabbaus als nicht geeig-

net erachtet. (vgl. Prince et al. 2006)

Eine griechische Studie mit 101 postmenopausalen Frauen konnte zeigen, dass der regelmäßige Verzehr von mit Calcium und Vitamin D<sub>3</sub> angereicherten Lebensmitteln in Kombination mit einer zweiwöchigen Schulungsmaßnahme die Knochendichte deutlicher verbessern kann als eine Supplementation von Calcium alleine. (vgl. Manios et al. 2007b)

Eine Publikation aus Schweden zeigt, dass eine niedrige Calciumzufuhr (unter 800 mg pro Tag) mit einer höheren Frakturnrate assoziiert ist, wobei der negative Effekt einer Calcium-Unterversorgung durch niedrige Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr noch verstärkt wird. Eine sehr hohe Calciumzufuhr kann das Risiko für Brüche insgesamt nicht weiter reduzieren, hingegen kann sogar ein Anstieg an Hüftfrakturen beobachtet werden. (vgl. Warensjö et al. 2011)

Bei sehr hoher Calciumzufuhr ist ein erhöhtes cardiovasculäres Risiko nicht auszuschließen. Auswertungen zur EPIC-Studie (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition) führen zu einer kritischen Bewertung von hochdosierten Calcium-Supplementen. 23.980 TeilnehmerInnen im Alter von 35 bis 64 Jahren, die zu Beginn der Studie frei von kardiovaskulären Erkrankungen waren, wurden in die Studie eingeschlossen. Über elf Jahre wurden auftretende Herzinfarkte, Schlaganfälle und kardiovaskuläre Todesfälle dokumentiert. Die Auswertung der Daten ergab nun, dass das Risiko eines Herzinfarktes für TeilnehmerInnen, die Calcium-Supplemente einnahmen, um 86 Prozent erhöht war, während sich kein Einfluss bei Schlaganfällen oder kardiovaskuläre Sterblichkeit erkennen ließ. (vgl. Li et al. 2012)

Dass die Calcium-Supplemente die alleinige Ursache für die vermehrten Herzinfarkte war, konnte nicht zweifelsfrei belegt werden. Die Deutsche Bundesärztekammer kommentiert diese und andere Studien zu Zusammenhängen zwischen Calcium-Supplementen und cardiovasculärem Risiko wie folgt:

„Angesichts der fehlenden Evidenz für einen klinischen Nutzen dürften die jetzigen Ergebnisse jedoch die häufige unkritische Empfehlung (gemeint ist: von Calcium-Supplementen) infrage stellen, zumal eine ausgewogene Ernährung für eine ausreichende Zufuhr von Kalzium sorgt. Interessanterweise zeigen die EPIC-Daten, dass Teilnehmer [sic] mit einer moderaten Zufuhr von Kalzium (3. Quartil, durchschnittlich 820 mg/die) ein vermindertes Herzinfarktisiko hatten.“

(Bundesärztekammer 2012)

Andererseits beeinträchtigt eine zu niedrige Calciumzufuhr die Knochendichte und kann Frakturen fördern. Eine Untersuchung von 77 PatientInnen mit Hüftfrakturen im Alter zwischen 60 und 98 Jahren zeigte eine merklich zu niedrige alimentäre Calciumzufuhr, im Mittel lag diese bei 650 mg am Tag. Nur sechs der PatientInnen (7,8 Prozent) nahmen laut Erhebung mit einem Lebensmittel-Häufigkeits-Fragebogen mehr als die empfohlenen 1.000 mg Calcium pro Tag auf. Zusätzlich wurden bei 55 der PatientInnen Knochendichtemessungen durchgeführt, nur eine Person hatte ein normales Messergebnis, alle anderen zeigten Osteoporose oder Osteopenie. (vgl. Lee et al. 2007)

In den DVO-Behandlungsleitlinien wird auf die Inkonsistenz hingewiesen. Zusammenfassend wird dort angegeben, dass eine 25-Hydroxy-Vitamin-D-Serum-Konzentration kleiner als 10 ng/ml (25 nmol/l) mit einem erhöhten Risiko für proximale Femurfrakturen assoziiert wird. Ebenso erhöht eine Calciumzufuhr von weniger als 500 mg täglich die Frakturrate. Dennoch werden diese beiden prinzipiell rasch und gut behebbaren Risikofaktoren bei der Prognose des Zehn-Jahres-Fraktur-Risikos nicht als eigenständige Risikofaktoren berücksichtigt. (vgl. Dachverband Osteologie e.V., S. 307)

### **2.6.2 Einfluss von Vitamin K<sub>1</sub>**

Die Framingham Offspring Study konnte einen signifikanten Zusammenhang zwischen Vitamin K<sub>1</sub>-Zufuhr und Knochendichte bei Frauen beobachten. Das Quartil mit der niedrigsten mittleren Vitamin-K<sub>1</sub>-Zufuhr von 70 µg/Tag wies eine signifikant niedrigere Knochendichte des Oberschenkelhalskopfes ( $0,854 \pm 0,006$  g/cm<sup>2</sup>, Angabe als Mittelwert  $\pm$  Standardfehler) und der Lendenwirbelsäule im Vergleich zur Quartil mit der höchsten Vitamin-K<sub>1</sub>-Zufuhr (309 µg/Tag) auf. Bei Männern war dieser Zusammenhang nicht erkennbar. (vgl. Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2003)

Eine Meta-Analyse von randomisierten kontrollierten Studien zeigte, dass sich Vitamin-K<sub>1</sub>-Supplementierung als nutzenbringend erweist bei der Erhöhung der Knochenmineraldichte der Lendenwirbelsäule, aber nicht bei der des Oberschenkelhalses. (vgl. Fang et al. 2012)

### **2.6.3 Einfluss weiterer Nährstoffe**

Eine sekundäre Analyse von Querschnitts-Daten aus sechs Kohorten-Studien an postmenopausalen Frauen untersuchte die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Nährstoffen und der Knochenmineraldichte. Die Nährstoffzufuhr der teilnehmenden Frauen wurde anhand eines Lebensmittel-Häufigkeits-Fragenbogens (food frequency questionnaire) analysiert und mit anderen Ernährungserhebungsmethoden verglichen. Für Eisen, Magnesium, Zink, Nahrungs-Calcium, Phosphor, Kalium, Gesamt-Calcium und Ballaststoffe konnten Zusammenhänge mit der Knochendichte gefunden werden, nicht aber für Eiweiß, Alkohol, Koffein, Natrium und Vitamin E. (vgl. Farrell et al. 2009)

Neben Milchprodukten gelten auch Obst und Gemüse als wichtige Schutzfaktoren für die Gesundheit der Knochen. Der Einfluss mehrerer Nährstoffe, wie zum Beispiel Magnesium, Kalium, Vitamin C, Vitamin K, mehrere B-Vitamine und Carotinoide zeigte sich größer als bisher angenommen. Auch für Proteine wurden bei älteren Erwachsenen positive Effekte beobachtet. Die regelmäßige Einnahme von Cola-Getränken zeigte negative, moderater Alkoholkonsum positive Wirkung auf die Knochen, vor allem bei älteren Frauen. Zusammenfassend kann eine ausgewogene Ernährung mit viel Obst und Gemüse, ausreichend Milch und anderen proteinhaltigen Lebensmitteln bei Einschränkung von Lebensmitteln mit geringer Nährstoffdichte empfohlen werden. (vgl. Tucker 2009)

## **2.7 Säure-Basen-Haushalt und Osteoporose**

Der Säure-Basen-Haushalt stellt ein sehr komplexes Thema dar und beinhaltet ein Zusammenspiel vieler Nährstoffe, Strukturen und Organe. In der Literatur gibt es sehr unterschiedliche und widersprüchliche Aussagen dazu, ebenso mehr oder weniger wissenschaftlich fundierte Empfehlungen für die Lebensmittelauswahl. Deshalb werden der Säure-Basen-Haushalt und sein Einfluss auf Gesundheit und Knochengesundheit im Folgenden näher erläutert.

### **2.7.1 Grundlagen zum Säure-Basen-Haushalt**

Der pH-Wert ist die gängige Messgröße für die Stärke von Säuren und Basen und gibt die Konzentration von Wasserstoffionen ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) pro Liter wässriger Lösung an. Das Blut beispielsweise ist mit einem pH-Wert zwischen 7,35 bis 7,45 leicht basisch, ebenso die Zellen und der Zwischenzellbereich mit einem pH-Wert von 7,0

bis 7,4. Für das Funktionieren des Körpers und der Stoffwechselforgänge, insbesondere für die Wirksamkeit von Enzymen, ist ein konstanter pH-Wert essentiell. Der Körper verfügt über verschiedene Puffer-Systeme (Atmung, Niere, Bindegewebe, Knochen, Haut,...), die den pH-Wert ausgleichen und damit das Säure-Basen-Gleichgewicht herstellen können. (vgl. Vormann 2009, S. 6–13)

### **2.7.2 Einfluss der Ernährung auf den Säure-Basen-Haushalt**

In der Literatur gibt es widersprüchliche Aussagen darüber, welche Lebensmittel im Körper neutral, basisch oder sauer wirken. Einen wissenschaftlichen Ansatz für die Klassifizierung von Lebensmitteln bezüglich ihrer Wirkung auf den Säure-Basen-Haushalt liefern die sogenannten PRAL-Werte. PRAL steht für "potential renal acid load" und gibt die potenzielle Säurebelastung der Nieren an. Die Maßeinheit für PRAL-Werte ist Milliäquivalent (mÄq), wobei Basen mit negativem (-1 mÄq) und Säuren mit positivem Vorzeichen (+1mÄq) versehen werden. Bei der Berechnung der PRAL-Werte werden drei Einflussgrößen einbezogen: Die Menge an schwefelhaltigen Aminosäuren als Säurebildner, die Menge an Mineralien bzw. organischen Anionen als Basenbildner und die Resorptionsrate für die entsprechenden Nährstoffe im Darm. (vgl. Vormann 2009, S. 28 ff.)

Lebensmittel können mithilfe der PRAL-Werte gemäß ihrer Wirkung auf das Säure-Basen-Gleichgewicht in sauer, neutral und basisch eingeteilt werden, oft wird noch eine stark basische bzw. stark saure Wirkung separat angeführt. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass pflanzliche Lebensmittel (Gemüse, Obst, Salat, Kräuter, Gewürze, auch Wein und Kaffee) basisch wirken, mit Ausnahme von Getreide und Getreideprodukten. Diese wirken aufgrund des hohen Eiweißanteils leicht sauer. Die meisten tierischen Lebensmittel wirken sauer, flüssige Milchprodukte wie Trinkmilch, Joghurt, Kefir und Ähnliches können als neutral eingestuft werden. Ebenfalls neutral wirken Butter, Fette und Öle, alle Sorten von Tee sowie Salz und Zucker. Als gute Quelle für Basenstoffe können des Weiteren bicarbonatreiche Mineralwässer genannt werden. (vgl. Vormann 2009, S. 27)

Säure- und Basen-Lieferanten sind gleichermaßen wichtig für den Organismus. Entscheidend ist das richtige Mengenverhältnis. Der Säureüberschuss, der durch eiweißreiche Lebensmittel entsteht, kann und soll durch basenreiche Lebensmittel wie zum Beispiel Obst und Gemüse ausgeglichen werden.

### **2.7.3 Störungen des Säure-Basen-Haushalts**

Zu den Störungen des Säure-Basen-Gleichgewichts gehören die Azidose (Übersäuerung) und Alkalose (Basenüberschuss). Man unterscheidet eine respiratorische Form, die durch eine gestörte Lungenfunktion hervorgerufen wird, und eine metabolische Form, die ihre Ursache in den Stoffwechselfvorgängen hat. Eine metabolische Azidose außerhalb des Toleranzbereichs des Blut-pH-Wertes stellt eine ernsthafte Gesundheitsgefährdung bzw. Erkrankung dar und muss umgehend ärztlich behandelt werden. Die sogenannte latente metabolische Azidose (chronische Übersäuerung) ist nicht akut gefährlich, im Zusammenhang mit Osteoporose ist sie jedoch von besonderer Bedeutung. (vgl. Glang 2009, S. 19–20)

Eine latente metabolische Azidose führt durch erhöhte Calcium Ausscheidung über den Urin und verminderte Rückresorption in der Niere zu einem Netto-Verlust an Calcium. (vgl. Glang 2009, S. 24)

### **2.7.4 Einfluss des Säure-Basen-Haushalts auf die Knochen**

Es gibt zunehmend Beweise, dass eine in den westlichen Industrienationen übliche Ernährung einen Risikofaktor für Osteoporose durch übermäßige Säurebelastung darstellt. Hingegen können Obst und Gemüse einen Ausgleich der Übersäuerung herstellen, überwiegend durch kalium- und bicarbonatreiche Lebensmittel. Das Risiko für eine latente metabolische Azidose steigt mit dem Alter als Folge einer sinkenden Nierenfunktion. Die Knochen können die überschüssige Säure durch Abgabe von Kationen puffern, was bei langfristiger Säurebelastung zu einer Auslösung von Knochenmineralien und damit zu einer reduzierten Knochenmasse führt. Die Aufnahme von Kalium, Magnesium, Obst und Gemüse werden mit einer höheren alkalisierenden Wirkung und dadurch mit einem positiven Effekt auf die Gesundheit der Knochen in Verbindung gebracht. (vgl. Wynn et al. 2010)

Metabolische Azidose verursacht das Herauslösen von Calcium aus dem Knochen. Zunächst wird eine Auslösung von Mineralien auf physikalischem Weg stimuliert, danach kommt es zu zellvermittelter Knochenresorption. Azidose erhöht die Aktivität der knochenabbauenden Zellen (Osteoklasten) und verringert die Aktivität der knochenbildenden Zellen (Osteoblasten). (vgl. Bushinsky und Frick 2000)

Eine Querschnittstudie an 62 gesunden Frauen im Alter von 45-55 Jahren bestätigt einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Obst und Gemüse und der

Knochenmineraldichte, welche mit DXA-Messung (Dual-Energy X-ray absorptiometry) an Lendenwirbelsäule und Schenkelhals und durch periphere quantitative Computertomographie gemessen wurde. Zusätzlich wurde die Knochenresorption (durch Messung der Ausscheidung von Pyridinolin und Desoxypyridinolin) und die Knochenbildung (durch Messung des Serum-Osteocalcin) berechnet. Die Nährstoffzufuhr wurde mit Hilfe eines validierten Lebensmittel-Häufigkeits-Fragebogen beurteilt, andere Lifestyle-Faktoren wurden durch zusätzliche Fragen geprüft. Die Zufuhr von Magnesium und Kalium zeigte eine positive Korrelation mit der Gesamt-Knochenmasse ( $p < 0,05$  bis  $p < 0,005$ ). Die Knochendichte des Oberschenkelhalses war höher bei Frauen, die große Mengen an Früchten in ihrer Kindheit verzehrten als bei Frauen mit mittlerem oder niedrigem Obst- und Gemüsekonsum ( $p < 0,01$ ). (vgl. New et al. 2000)

Aber es gibt auch gegenteilige Untersuchungsergebnisse. Eine Metaanalyse von 55 Studien, darunter 22 randomisierte Interventionen, zwei Metaanalysen und elf prospektive Beobachtungsstudien, konnte einen kausalen Zusammenhang zwischen Ernährung, Säure-Belastung und Osteoporose nicht untermauern. Die Studien untersuchten alle den Gesundheitszustand von Knochen gesunder Erwachsener einschließlich Urin-Calcium-Ausscheidung, Calcium Balance oder Retention sowie Veränderungen bei Knochendichte oder Frakturen. (vgl. Fenton et al. 2011)

### **2.7.5 Bedeutung von Mineralwässern für die Nährstoffzufuhr**

Die medizinische Bedeutung von Mineralwässern hängt vom Gehalt an Mineralstoffen und Spurenelementen ab. Bei den Mineralien spielen Calcium und Magnesium aus gesundheitlicher Sicht die wichtigste Rolle. Die Bioverfügbarkeit von Mineralstoffen aus den Mineralwässern ist gut und vergleichbar mit der Verfügbarkeit aus Milch. Mineralwässer können die Zufuhr von Mikronährstoffen (z.B. Calcium) ergänzen, wenn die alimentäre Zufuhr nicht ausreichend ist. Ein weiterer Vorteil von Mineralwässern liegt in der Nährstoffdichte: Sie liefern Mikronährstoffe und Flüssigkeit ohne Kalorien. (vgl. Markt 2009)

In mehreren aufeinander folgenden Studien wurde gezeigt, dass basische Mineralwässer mit viel Bicarbonat und wenig Sulfat die Knochenresorptions-Marker und sogar den Parathormon-Spiegel senken können. Dieser Effekt scheint stärker zu sein als der Effekt von calcium- und sulfatreichen Mineralwässern und konnte auch bei ausreichender Calciumzufuhr nachgewiesen werden. (vgl. Burckhardt 2008)

Viele besonders calciumreiche Mineralwässer auf dem deutschen Markt enthalten wenig Bicarbonat, jedoch reichlich Sulfat.

Mineralwässer sollten zudem wenig Kochsalz bzw. Natrium enthalten. Hohe Natriumzufuhr steigert die renale Calcium-Ausscheidung, während eine Einschränkung des Salzkonsums das Osteoporoserisiko senken kann. (vgl. Bartl und Bartl 2011, S. 68)

## **2.8 Bewegung und Osteoporose**

Regelmäßige Bewegung und gezielte Trainingsübungen sind wichtiger Bestandteil der Osteoporose-Therapie und unverzichtbar für die Vorbeugung. Durch die Übertragung der Muskelkraft über Sehnen und Bänder auf die Knochen werden diese zur Bildung von Knochenmasse angeregt. (vgl. Jessel 2005, S. 32–34)

Bewegung ist auch in den aktuellen Behandlungsleitlinien als Teil der Prophylaxe und Therapie verankert. Regelmäßige körperliche Aktivität soll in erster Linie Muskelkraft und Koordination fördern sowie Stürze und eine damit verbundene Immobilisierung vermeiden. Ab dem 70. Lebensjahr wird die Durchführung einer jährlichen Sturzanamnese empfohlen. (vgl. Dachverband Osteologie e.V., S. 305)

Nicht alle Bewegungsformen sind gleich gut geeignet für Menschen mit Osteoporose. „Osteoporose-Patienten [sic] sollten jedoch Übungen und Sportarten vermeiden, die die Hüfte und Wirbelsäule stark belasten. Nicht geeignet sind zum Beispiel Volleyball und Basketball.“ (Jessel 2005, S. 32)

Geeignete Gymnastikübungen zur Stärkung der Rückenmuskulatur sowie Gleichgewichts- und Koordinationsübungen können OsteoporosepatientInnen in Deutschland zum Beispiel in professionell angeleiteten Funktionstrainingsgruppen erlernen. Funktionstraining wird vom Arzt verordnet und von den gesetzlichen Krankenkassen bezahlt. Es ist eine Gruppengymnastik und kann sowohl als Trocken- als auch als Wassergymnastik angeboten werden. Die Kursleiter müssen Physiotherapeuten sein oder eine ähnlich qualifizierte Ausbildung haben und zusätzlich an einer speziellen Fortbildung teilgenommen haben. (vgl. OSD - Osteoporose Selbsthilfegruppen Dachverband e.V. 2010) Über Sportvereine wird als vergleichbare Maßnahme Osteoporose Rehabilitationssport angeboten. Auch diese Form des Gruppentrainings wird von den Krankenkassen bezahlt.

Neben gezielten Gymnastikübungen sind auch Ausdauer-Sportarten geeignet und wichtig. Besonders zu empfehlen sind Walken, Radfahren oder Tennis. Schwimm-

men ist besonders gelenkschonend und ausgezeichnet zur Prävention geeignet. (vgl. Jessel 2005, S. 86–89)

Viele Studien belegen die positiven Effekte von Bewegung auf die Gesundheit. Zum Beispiel konnte die Erlanger Fitness und Osteoporose Präventions-Studie positive Effekte von regelmäßigem Training auf die Knochendichte belegen. Die Studie untersuchte den Effekt eines Trainings viermal pro Woche, davon zweimal als Gruppentraining (60-70 min) und zweimal als Heimprogramm (ca. 25 min). Zusätzlich wurde nach einer Ernährungsanalyse eine tägliche Versorgung von 1500 mg Calcium sichergestellt und eine Supplementierung von 500 Einheiten Vitamin D<sub>3</sub> initiiert. Nach drei Jahren konnte nicht nur eine Stabilisierung bzw. leichte Erhöhung der Knochendichte festgestellt werden, auch die Blutfette wurden deutlich gesenkt, die Schmerzhäufigkeit und -stärke besonders an der Lendenwirbelsäule wesentlich verringert und Kraft und Ausdauer maßgeblich verbessert. Darüber hinaus zeigte das Sportprogramm einen positiven Einfluss auf die Lebenszufriedenheit, Stimmungsschwankungen und Schlafstörungen. (vgl. Kemmler et al. 2005)

Offen bleibt die Frage, ob und zu welchem Anteil die ergänzende Versorgung mit Calcium und Vitamin D<sub>3</sub> die positiven Effekten mit verursacht hat.

### **3 PatientInnenschulung in Deutschland**

Der Lebensstil, insbesondere Ernährung und Bewegung, ist bei vielen chronischen Erkrankungen von Bedeutung. Dies gilt auch für die Osteoporose, sowohl in der Prävention als auch als Bestandteil und zur Unterstützung der Behandlung.

Für einige chronische Erkrankungen wie beispielsweise Diabetes, Hypertonie oder Asthma sind krankenkassenfinanzierte Schulungen als ärztliche Leistung in Deutschland schon seit Jahren etabliert. Mehrere strukturierte und evaluierte Schulungsprogramme stehen zur Verfügung. (vgl. Deutscher Ärzte-Verlag GmbH)

#### **3.1 Vergleiche mit Diabetes**

Zwischen Osteoporose und Diabetes mellitus lassen sich einige Parallelen erkennen. Beides sind häufige, chronische Erkrankungen, beide betreffen zum Teil multimorbide PatientInnen, beide sind medikamentös behandelbar. Bei beiden Erkrankungen können teure Komplikationen bzw. Folgeerkrankungen auftreten. Beim Diabetes sind dies Herz- und Gefäß-, Nieren- und Augenerkrankungen sowie Nervenleitungs- und Durchblutungsstörungen. Bei der Osteoporose sind Knochenbrüche die eigentliche Komplikation. Diese verursachen nicht nur immense Kosten, sondern können zu dauerhaften Bewegungseinschränkungen, Einbußen bei der Selbstständigkeit und chronischen Schmerzen bis hin zu Pflegebedürftigkeit und sogar zum Tod führen. Für beide Erkrankungen gibt es spezielle Lifestyle-Empfehlungen, die die Behandlung unterstützen sollen. Für Menschen mit beiden Erkrankungen gibt es spezielle Bewegungsprogramme wie Diabetes-Rehasport oder Osteoporose-Funktionstraining. Krankenkassenfinanzierte Schulungsprogramme oder Ernährungskurse für Betroffene gibt es bislang nur bei Diabetes.

#### **3.2 PatientInnenschulung und Osteoporose**

Die 2008 veröffentlichte Nümbrechter Osteoporose Schule ist das bekannteste ambulante Schulungsprogramm für OsteoporosepatientInnen im deutschsprachigen Raum. Inhaltliche Schwerpunkte der Schulung sind die Vermittlung medizinischer Zusammenhänge und bewegungstherapeutische Maßnahmen, zum Beispiel zur Sturzprophylaxe. Die Ernährung ist in einer Schulungseinheit thematisiert, in einer zweiten Kurseinheit ist ein kleiner Kochkurs vorgesehen. Dieser kann aber nur in Einrichtungen mit Lehrküche angeboten werden oder ggf. wegfallen. (vgl.

Peters und Bode 2008)

Die Nümbrechter Osteoporose Schule wird derzeit evaluiert, die Ergebnisse stehen noch aus. Eine strukturierte bzw. evaluierte ambulante PatientInnenschulung zum Thema Ernährung und Osteoporose ist in Deutschland nicht etabliert.

### **3.3 Gründe für ein Ernährungs-Schulungsprogramm**

In diesem Kapitel soll der Frage nachgegangen werden, ob ein Ernährungs-Schulungsprogramm für Menschen mit Osteoporose benötigt wird bzw. gerechtfertigt werden kann. Dargestellt werden Auswertungen zur Inanspruchnahme bestehender Angebote und rechtliche Grundlagen für Ernährungsberatung und Schulung in Deutschland. Zudem werden Studien zur Wirksamkeit von Schulungsmaßnahmen für ältere Menschen bzw. OsteoporosepatientInnen beschrieben.

#### **3.3.1 Nährstoffversorgung und Defizite**

Nährstoffdefizite durch zu geringe Aufnahme von Mengen- und Spurenelementen (wie zum Beispiel Calcium) sind bei Menschen in der zweiten Lebenshälfte in verschiedenen Studien dokumentiert. Laut Nationaler Verzehrsstudie II (NVS II) erreichen 46% der Männer und 55% der Frauen in Deutschland die empfohlene tägliche Zufuhr von Calcium nicht. Die Anteile sind bei den älteren Männern (61%) und Frauen (65%) in der Altersgruppe zwischen 65 und 80 Jahren auffallend hoch. (vgl. Max Rubner-Institut 2008, S. 131–132)

Auch im österreichischen Ernährungsbericht 2012 wurde festgestellt, dass die Calciumaufnahme in allen Altersgruppen und bei beiden Geschlechtern zu gering war. In der Altersgruppe von 51 bis 64 Jahren lag bei Frauen der Mittelwert für die Calciumzufuhr bei 786 mg, bei den Männern waren es 802 mg. (vgl. Elmadfa 2012, S. 173–174) Die Aufnahme von Calcium bei Seniorinnen und Senioren im Alter von 65 bis 80 Jahren lag mit 632 bzw. 692 mg pro Tag deutlich unter der empfohlenen Menge von 1000 bis 1500 mg. (vgl. Elmadfa 2012, S. 254)

Defizite gibt es auch beim Vitamin D<sub>3</sub>. 40-45% der gesamten Bevölkerung in Deutschland sind mit Vitamin- D<sub>3</sub> unterversorgt, 15-30% von einem Mangel betroffen. (vgl. Zittermann 2010)

Laut NVS II liegt der Median der Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr durch Lebensmittel bei Männern bei 2,9 µg/Tag und bei Frauen bei 2,2 µg/Tag. Demzufolge erreichen die 65-80-jährigen Senioren im Median nur etwa ein Viertel der bis 2011 gültigen DGE-

Empfehlung von 10 µg (400 I.E.) Vitamin D<sub>3</sub>. (vgl. Max Rubner-Institut 2008, S. 109–110)

Die aktuellen DGE-Empfehlungen geben 20 µg (800 i.E.) Vitamin D<sub>3</sub> an und räumen ein, dass alleine mit Lebensmitteln diese Menge mit in Deutschland bzw. Mitteleuropa üblichen Essgewohnheiten nicht erreicht werden kann. Reicht die Eigensynthese mit Hilfe von Sonneneinstrahlung nicht aus, wird eine Supplementierung empfohlen. (vgl. Kapitel 2.5.3) Zu beachten ist, dass die Fähigkeit der Haut zur Bildung von Provitamin D<sub>3</sub> mit zunehmendem Alter merklich abnimmt. Über 75-Jährige bilden weniger als die Hälfte an Provitamin D<sub>3</sub> im Vergleich zu unter 20-Jährigen. (vgl. MacLaughlin und Holick 1985)

Sonnenschutzcremes vermindern schon ab Lichtschutzfaktor 8 die Produktion von Vitamin D<sub>3</sub> in der Haut um mehr als 97 Prozent. (Gesundheitsamt Bremen)

Somit ist eine Vitamin D<sub>3</sub>-Supplementierung für ältere Menschen von besonderer Relevanz.

Auch Folsäure gehört laut NVS II zu den Mangelvitaminen. Der Median der Zufuhr an Folat-Äquivalenten wurde bei Männern mit 283 µg/Tag und bei Frauen mit 252 µg/Tag ermittelt. Mehr als drei Viertel der Deutschen (79% der Männer und 86% der Frauen) erreichen nicht die empfohlene tägliche Zufuhr von 400 µg am Tag, von den Frauen in der Altersgruppe von 65 bis 80 Jahren waren sogar 91% unzureichend mit Folsäure versorgt. (vgl. Max Rubner-Institut 2008, S. 121–122)

Die NVS II bestätigt ein Defizit beim Verzehr von Gemüse und Obst in Deutschland. 87,4% der Befragten (88,5% der Männer und 86,3% der Frauen) unterschreiten die DGE-Empfehlungen für den Gemüseverzehr von 400 g/Tag. Selbst unter Einbeziehung von Gemüsesaft (als Ersatz für eine Portion Gemüse) und der Berücksichtigung von Gemüsegerichten, die nicht ausschließlich aus Gemüse bestehen, liegen immer noch 86,9% der TeilnehmerInnen unter den Empfehlungen. Im Durchschnitt wurden von Frauen 243 g und Männern 222 g Gemüse pro Tag verzehrt. Kartoffeln kommen im Durchschnitt mit 83 g/Tag bei Männern und 65 g/Tag bei Frauen dazu. Bei Obst und Obsterzeugnissen liegt der tatsächliche Verzehr mit 270 g/Tag im Durchschnitt bei Frauen und mit 222 g/Tag bei Männern näher an der DGE-Empfehlung von 250 g/Tag. Dennoch unterschreiten 59% der Befragten (65% der Männer und 54% der Frauen) die Empfehlungen der DGE. (vgl. Max Rubner-Institut 2008, S. 31–36)

### **3.3.2 Grundlagen für Präventionsförderung durch die GKV**

Durch die gesetzlichen Krankversicherer (GKV) geförderte Präventionsmaßnahmen mit individuellem Ansatz (z.B. Kurse) müssen gemäß den Kriterien des GKV Leitfadens Prävention gesundheitsbewusstes Verhalten fördern, entweder durch Vermeidung verhaltensbezogener Risiken oder durch die Vermehrung krankheitsspezifischer gesundheitlicher Ressourcen. Die Maßnahmen müssen nachhaltige Wirkung zeigen, die TeilnehmerInnen müssen also die erlernten gesundheitsfördernden Verhaltensweisen nach dem Kurs regelmäßig und dauerhaft im Lebensalltag integrieren können. Im Rahmen der Konzept- und Planungsqualität müssen Maßnahmen nach einem schriftlich fixierten Manual durchgeführt werden, die KursleiterInnen müssen spezielle Aus- und Fortbildungen nachweisen. Zusätzlich ist schon vorab ein wissenschaftlicher Beweis der Wirksamkeit zu erbringen. (vgl. GKV-Spitzenverband - Spitzenverband Bund der Krankenkassen 2010, S. 35–38)

### **3.3.3 Grundlagen für die Beratung von Betroffenen**

Für OsteoporosepatientInnen erstatten die gesetzlichen Krankenkassen regulär einen Teil der Kosten für eine individuelle Ernährungsberatung aufgrund ärztlicher Verordnung. Diese Leistung der gesetzlichen Krankenkassen ist im Sozialgesetzbuch V § 43 - Ergänzende Leistungen zur Reha - wie folgt definiert:

„(1) Die Krankenkasse kann neben den Leistungen, die nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 bis 6 sowie nach §§ 53 und 54 des Neunten Buches als ergänzende Leistungen zu erbringen sind, [...] wirksame und effiziente Patientenschulungsmaßnahmen für chronisch Kranke erbringen; Angehörige und ständige Betreuungspersonen sind einzubeziehen, wenn dies aus medizinischen Gründen erforderlich ist, [...]“ (Bundesministerium der Justiz Dezember 1988)

Für individuelle Ernährungsberatung für Einzelpersonen oder in Kleingruppen mit maximal fünf Personen können die Krankenkassen teilweise die Kosten auf dieser Rechtsgrundlage übernehmen. Die Beratungskosten müssen von den Versicherten vorfinanziert werden, ein Kostenvoranschlag und eine Genehmigung von der Kasse im Vorfeld sind nötig, was sich in der Praxis als bürokratische Hürde herausstellt. Die Erstattung beträgt zwischen 30 und 80 % der tatsächlichen Kosten.

### 3.3.4 Inanspruchnahme und Kosten von Kursen und Beratungen

Der Präventionsbericht 2011 für das Berichtsjahr 2010 des Spitzenverbandes der gesetzlichen Krankenkassen konnte seit Beginn der Erhebung 2002 erstmals einen Rückgang in der Inanspruchnahme von Präventionsleistungen im individuellen Ansatz (z.B. Präventionskurse) verzeichnen. Von den vier Handlungsfeldern nimmt das Präventionsprinzip Ernährung mit 6% einen sehr geringen Anteil ein. Im Vergleich dazu werden Bewegungsangebote mit 73% und Entspannung / Stressreduktion mit 20% am häufigsten genutzt. Das Handlungsfeld Suchtmittelprävention (z.B. Raucherentwöhnung) bildet mit 1% den kleinsten Anteil der von den gesetzlichen Krankenkassen bezuschussten Angebote. Insgesamt nehmen nur 3% der gesetzlich Krankenversicherten an anerkannten Präventionsmaßnahmen teil bzw. beantragten dafür eine Kostenerstattung. Das entspricht knapp zwei Millionen Menschen in Deutschland. An Ernährungsmaßnahmen nehmen überwiegend Frauen teil (80%). Gut 570.000 der gesamten Maßnahmen wurden von Menschen über 60 Jahren in Anspruch genommen. Nur 4% aus dieser Altersgruppe nahmen an Ernährungs-Kursen teil. (vgl. Des GKV-Spitzenverband 2010, S. 55–63)

Die Krankenkassen investierten ca. 240 Millionen Euro pro Jahr für zwei Millionen Kursteilnahmen. (vgl. Des GKV-Spitzenverband 2010, S. 10)

Aus dem Präventionsbericht geht nicht hervor, welcher Anteil der Ernährungskurse Osteoporose bzw. Knochengesundheit zum Thema hatte. Hier konnte die allgemeine Ortskrankenkasse (AOK) Bayern eine detaillierte Auswertung zur Verfügung stellen. Über vier Millionen Menschen sind bei der AOK Bayern versichert, was einem Marktanteil von 40 % entspricht. Die AOK Bayern veranstaltet selbst zum Thema Osteoporose / knochenstarke Ernährung zweiteilige Informations-Seminare und bezuschusst nach den Kriterien des Präventionsleitfadens anerkannte Kurse. Gemäß den statistischen Auswertungen der AOK Bayern haben von über 6226 TeilnehmerInnen an Seminaren im Handlungsfeld Ernährung im Jahr 2011 nur 28 ein Osteoporose-Seminare besucht, das entspricht 0,45%. 2012 Waren es 79 von 5845 TeilnehmerInnen (1,35%). Bei den Kursen ist der Anteil des Themas Knochengesundheit noch geringer. 2011 gab es unter 4268 TeilnehmerInnen an Präventionskursen aus dem Handlungsfeld Ernährung sieben Personen, die einen Osteoporose-Kurs besucht haben (0,16%). 2012 nahmen 5617 Personen an Ernährungskursen teil, aber kein einziger dieser Kurse hatte Osteoporoseprävention

zum Thema. (vgl. AOK Bayern - Die Gesundheitskasse 15.04.13)

Auch bei den individuellen Ernährungsberatungen (Einzel- und Gruppenberatungen) zeigt sich ein ähnliches Bild. 2011 wurde bei 188 von insgesamt 10.917 Ernährungsberatungen die Indikation Osteoporose genannt, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Im Jahr 2012 war dies bei 213 von 11.197 Beratungen der Fall. Dies entspricht 1,72 bzw. 1,90%. (vgl. AOK Bayern - Die Gesundheitskasse 15.04.13) Somit spielen Osteoporose und Knochengesundheit bei der AOK Bayern sowohl bei den Ernährungsgruppenkursen als auch als Indikation für eine Ernährungsberatung eine untergeordnete Rolle. Die meisten Maßnahmen werden zu den Themen Übergewicht, Nahrungsmittelunverträglichkeiten und Diabetes mellitus durchgeführt bzw. besucht. (vgl. AOK Bayern - Die Gesundheitskasse 15.04.13) Anzunehmen ist, dass dieses Verhältnis auch bei anderen Krankenkassen vergleichbar ist.

### **3.3.5 Wirksamkeit von Osteoporose Schulungen**

In einigen amerikanischen und asiatischen Studien konnte die Wirksamkeit von Schulungsmaßnahmen für OsteoporosepatientInnen sowie deren Einfluss auf Lebensstil und Compliance bei medikamentöser Therapie gezeigt werden. Zu diesem Thema liegen wenige europäische Publikationen vor. Eine Evaluierung des deutschen Schulungsprogramms Nümbrechter Osteoporose-Schule wird derzeit durchgeführt, ist aber noch nicht abgeschlossen bzw. publiziert.

Eine amerikanische Studie konnte darlegen, dass Aufklärung über Osteoporose-Prävention Frauen ermutigt, ihren Lebensstil zu verändern. Die Einbeziehung von Knochendichte-Messungen erhöht die Compliance für eine medikamentöse Therapie. Insgesamt 508 Frauen im Alter von 54-65 Jahren wurden randomisiert in drei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe erhielt eine Schulung (n = 301), die zweite eine Schulung plus Knochendichte-Messung (n = 207), 187 Frauen bildeten die Kontrollgruppe. Mehr als die Hälfte der Befragten berichtete von Veränderungen im Lebensstil, Frauen in der Interventionsgruppe berichteten signifikant häufiger von Änderungen ihrer Ernährung ( $p < 0,001$ ), der Calciumzufuhr ( $p < 0,01$ ) und der Vitamin-D-Zufuhr ( $p < 0,0001$ ) als Frauen in der Kontrollgruppe, die keine Schulung erhielten. (vgl. Rolnick et al. 2001)

Ein weiteres US-Projekt mit 42 teilnehmenden Frauen konnte zeigen, dass eine achtwöchige pädagogische Intervention zu einer signifikanten Erhöhung der Calci-

umzufuhr führt. Das Programm basierte auf dem Health Belief Modell (Modell gesundheitlicher Überzeugungen) und beinhaltete Mitmach-Aktionen zur Erhöhung der Wirksamkeit. (vgl. Tussing und Chapman-Novakofski 2005)

Praktikabilität und Wirksamkeit eines Bildungsprogramms zur Förderung von gesunden Ernährungsgewohnheiten zur Prävention von Osteoporose auf Basis des "Health Belief Model" konnte auch eine iranische Studie nachweisen. (vgl. Ghaffari et al. 2012)

Eine griechische Untersuchung kombinierte in einer Schulungs-Intervention das Health Belief Model mit der Social Cognitive Theory (Sozialkognitive Lerntheorie). Ziel der Intervention war, Ernährungswissen und Eigeninitiative der Probanden zu erhöhen, sodass sie sich für die Einhaltung einer gesunden Ernährung entscheiden. Die Interventionsgruppe berichtete unter anderem über eine signifikante Steigerung des Milchkonsums, und das in größerem Ausmaß als die Kontrollgruppe. (vgl. Manios et al. 2007a)

Eine Studie mit 189 chinesischen PatientInnen mit osteoporotischen Frakturen konnte die positive Wirkung von individueller Ernährungsberatung für Menschen mit Osteoporose zeigen. Nach dreimaliger Ernährungsberatung innerhalb von vier Monaten zeigte sich eine signifikante Erhöhung der Calcium Aufnahme ( $p=0,0095$ ) in der Interventionsgruppe. Kein signifikanter Anstieg, wohl aber positive Trends bei der Interventionsgruppe wurden für die Protein- und Kalorienaufnahme sowie bei Körpergewicht und BMI der großteils normal- bis untergewichtigen ProbandInnen gesehen. (vgl. Wong et al. 2004)

In einem systematischen Literatur-Review wurden von Plawecki et al über 200 Studien bezüglich der Zusammenhänge von Ernährung, Calcium, Knochengesundheit und Schulungsmaßnahmen ausgewertet. Es konnten positive Effekte auf die Gesundheit der Knochen durch Nahrungsergänzungen, lebensmittelbasierte Interventionen und pädagogische Strategien gefunden werden. Die Ergebnisse deuten auf die Wirksamkeit von Schulungen zur Lebensmittelauswahl hin. (vgl. Plawecki und Chapman-Novakofski 2010)

## **4 Fragestellung und Ziele:**

### **4.1 Forschungsfrage, Hypothese und Nullhypothese**

#### **4.1.1 Forschungsfrage**

Können Menschen mit Osteoporose durch die Teilnahme an einem Schulungsprogramm mit dem Schwerpunkt Ernährung und Lifestyle mit einer Dauer von insgesamt vier Mal 90 Minuten ihre Lebensgewohnheiten in Bezug auf Ernährung, Bewegung und Vitamin-D<sub>3</sub>-Versorgung optimieren?

#### **4.1.2 Hypothese**

Die Teilnahme an einer Schulung mit dem Schwerpunkt Ernährung und Lifestyle kann die Lebensgewohnheiten von Menschen mit Osteoporose in Hinblick auf die Parameter Ernährung, Bewegung und Vitamin-D<sub>3</sub>-Versorgung positiv beeinflussen.

#### **4.1.3 Nullhypothese**

Die Teilnahme an einer Schulung mit dem Schwerpunkt Ernährung und Lifestyle hat keinen Einfluss auf die Lebensgewohnheiten von Menschen mit Osteoporose in Hinblick auf die Parameter Ernährung, Bewegung und Vitamin-D<sub>3</sub>-Versorgung.

### **4.2 Ziele und Nichtziele der Master-Thesis**

#### **4.2.1 Primärziel**

Hauptsächliches Ziel dieser Master-Thesis war die wissenschaftliche Evaluation und Prüfung der Wirksamkeit eines von der Autorin entwickelten Schulungsprogramms zur Förderung einer knochenfreundlichen Ernährung und Lebensweise. Die Datenauswertung sollte zeigen, ob die Teilnahme an der Schulung Vorteile für die SchulungsteilnehmerInnen bringt im Vergleich zu anderen, allgemein verfügbaren Informationen.

#### **4.2.2 Sekundärziele**

Des Weiteren sollte anhand der gesammelten Daten die Praxistauglichkeit spezieller erlebnispädagogischer Bausteine der Schulung überprüft werden. Die TeilnehmerInnen an der Schulung wurden auch zur Zufriedenheit mit der Schulung sowie zu individuellen Auswirkungen und Verbesserungsvorschlägen befragt. Auch die

Auswertung und Darstellung dieser Antworten und Ergebnisse war ein Ziel dieser Master-Thesis.

### **4.2.3 Nichtziele**

Die Datenauswertung möchte die bestehenden Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr in Bezug auf Osteoporose und allgemeine gesunde Ernährung weder überprüfen noch in Frage stellen. Es ging ausschließlich um die Prüfung der Effekte einer Schulungsmaßnahme, die die Vermittlung der bestehenden Empfehlungen an Laien und die Motivation zur langfristigen Einhaltung derselben im Alltag zum Ziel hatte.

## **5 Methodisches Vorgehen**

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde die Methode der retrospektiven Datenanalyse angewendet. Ausgewertet wurden die Daten eines Pilotprojektes mit dem Titel „Osteoporose – ein Thema auch für mich?“. Das Projekt wurde zur Evaluierung eines Schulungs-Programms zur Förderung einer knochenfreundlichen Ernährung und Lebensweise durchgeführt. (vgl. Kapitel 5.1) Den Hauptteil der Datenauswertung bildete der Vergleich der Essgewohnheiten einer Schulungsgruppe vor und nach der Teilnahme an einer Schulungsmaßnahme (im Detail nach 3, 6 und 12 Monaten) sowie einer Kontrollgruppe bei Anmeldung, nach 6 und 12 Monaten. Zusätzlich wurden die beiden Gruppen gegenüber gestellt und verglichen. Die Datenerfassung erfolgte mittels strukturierter Ernährungsprotokolle, die zu den Erfassungszeitpunkten von den TeilnehmerInnen über jeweils vier bis sieben Tage geführt wurden, sowie mittels Fragebögen. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe von anerkannten statistischen Methoden und Rechenmodellen.

### **5.1 Beschreibung des Schulungsprojektes**

Das Schulungsprojekt mit dem Titel „Osteoporose – ein Thema auch für mich?“ wurde von August 2009 bis September 2011 durchgeführt. Das Projekt wurde aufgrund seiner Neuartigkeit als Pilotprojekt konzipiert. Die Schulungen der PatientInnen im Rahmen des Projekts wurden als Maßnahme der „Sekundärprävention“ nach §43 Sozialgesetzbuch V, ergänzende Leistungen zu Reha, durchgeführt. Die präventive Ausrichtung des Schulungsprogramms war gegeben, weil die Empfehlungen für Ernährung und Bewegung für Menschen mit Osteoporose oder Osteopenie und für gesunde Erwachsene gleichzusetzen sind. So konnten Betroffene an der Schulung teilnehmen. Da es sich um eine Beratung im weitesten Sinne handelte, musste keine ärztliche Verordnung vorliegen, was sich als organisatorische Erleichterung herausstellte.

Alle ProjektteilnehmerInnen wurden im Vorfeld ausführlich darüber informiert, dass im Rahmen des Projektes über den Zeitraum eines Jahres zu verschiedenen Zeitpunkten Daten erfasst werden sollten. Die TeilnehmerInnen stellten die Daten durch das eigenhändige Ausfüllen und Abgeben bzw. Schicken der Formulare freiwillig und aktiv zur Verfügung und erklärten sich mit der pseudonymisierten Erfassung bzw. statistischen Auswertung und Veröffentlichung einverstanden.

### **5.1.1 Ziele des Projektes**

Das Projekt sollte Menschen mit Osteoporose oder Osteopenie die Möglichkeit bieten, sich über Lifestyle-Einflüsse auf die Erkrankung, aber auch über allgemein gesundheitserhaltende Maßnahmen im Sinne der Prävention zu informieren. Die Informationen sollten wissenschaftlich fundiert, leicht verständlich aufbereitet und praxisrelevant sein. Die Schulung sollte die TeilnehmerInnen zu einer gesundheitsbewussten Lebensführung motivieren oder sie darin bestärken – im Sinne der allgemeinen Gesunderhaltung und der Unterstützung der Osteoporose-Behandlung als sekundärpräventive Maßnahme.

Die Befragung der SchulungsteilnehmerInnen sollte zeigen, ob und in welchem Ausmaß sich durch eine einmalige Schulungsmaßnahme mit vier Terminen á 90 Minuten bei Menschen in der zweiten Lebenshälfte eine anhaltende Optimierung der Lebensgewohnheiten erreichen lässt. Dies sollte Anhaltspunkte dafür liefern, ob die Schulung einen tatsächlichen Mehrwert bringt und somit die Kosten dafür gerechtfertigt werden können.

In unserer multimedialen Welt ist davon auszugehen, dass die meisten ProjektteilnehmerInnen schon vor der Schulung bzw. unabhängig von der Schulung verschiedene Informationsquellen genutzt haben, um sich über Osteoporose, aber auch über allgemeine Aspekte einer gesunden Lebensführung inklusive Ernährung und Bewegung zu informieren. Die Befragungen der Kontrollgruppe sollten zeigen, ob eine Schulung wirklich effektiver ist als andere, allgemein verfügbare (und damit preiswertere) Informationsmöglichkeiten wie Internet, Broschüren oder Bücher. Ein Nebenziel war die Erfassung der Zufriedenheit mit der Schulung, die Prüfung der Verständlichkeit und Praxistauglichkeit der Inhalte sowie die Erfassung des persönlichen Nutzens, den die einzelnen Beteiligten aus der Schulung ziehen konnten.

### **5.1.2 Nichtziele des Projektes**

Das Projekt wollte weder die bestehenden Ernährungs- und Bewegungsempfehlungen zur Prävention und Behandlung einer Osteoporose überprüfen noch eine neue „Osteoporose-Diät“ testen. Auch eine Auswertung, inwieweit sich optimierte Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten auf Knochendichte, Knochenbruchrate oder andere harte Endpunkte auswirken, wurde nicht durchgeführt. Die Kontrollgruppe diente nicht dazu, zwei verschiedene Beratungsleistungen zu vergleichen.

Die Aufteilung in zwei Gruppen sollte vielmehr zeigen, ob etwaige Änderungen in den Ess- und Bewegungsgewohnheiten tatsächlich auf die Schulung zurückgeführt werden können oder ob sie auch zufällig bzw. durch allgemeine Informationen herbeigeführt worden sein könnten.

### **5.1.3 Projektbeteiligte und Teilnehmerakquise**

Die Projektorganisation setzte sich im Wesentlichen aus einer Krankenkasse, einer Apotheke, einer Selbsthilfegruppe und der Autorin als Diätassistentin / Diätologin und Projektleiterin zusammen.

Die Siemens-Betriebskrankenkasse (SBK) setzt sich seit Jahren für Ihre Versicherten ein und bietet grundlegende Programme und Schulungsmaßnahmen an. Denn neben der Behandlung durch ÄrztInnen und anderen Berufsgruppen sieht die SBK Kurse als wesentlichen Bestandteil, um bei chronischen Krankheitsbildern sekundärpräventiv Verschlechterungen zu vermeiden. Zusätzlich können durch Schulung die PatientInnen selbst gestärkt und Handlungskompetenzen aufgebaut werden, das allgemeine Gesundheitsbewusstsein wird verbessert.

Das Schulungscurriculum und die Projektidee der Autorin überzeugten die Verantwortlichen der SBK, sodass die Krankenkasse das Projekt in der Rolle des Projektauftraggebers federführend unterstützte. Die SBK begleitete das Projekt inhaltlich, prüfte die Schulungsinhalte und die einzelnen Fragebögen. Sie beteiligte sich wesentlich am Projektmarketing und akquirierte TeilnehmerInnen unter ihren Versicherten. Durch die komplette Übernahme der Teilnahmegebühr für ihre Versicherten bestritt die SBK auch den Hauptteil der Projektfinanzierung.

Die Durchführung von Schulungen für acht Gruppen und die Koordination der Befragungen von Schulungs- und Kontrollgruppe wurden von der Projektleiterin bewerkstelligt. Basierend auf der langjährigen Erfahrung als Diätassistentin / Diätologin mit der Durchführung von Schulungen und Kursen, den pädagogischen Kenntnissen aus mehreren Fach-Fortbildungen und der intensiven Beschäftigung mit dem Thema Osteoporose konzipierte sie auch das Schulungscurriculum. Ebenso wurden die Kontrolle des Fragebogenrücklaufs und die Datenerfassung von der Autorin übernommen.

Die SaniPlus Apotheke im PEP ist eine lebhafteste, große Center-Apotheke mit etwa 100 MitarbeiterInnen. Gemäß dem Firmenmotto „Rundumversorgung für Ihre Gesundheit“ zählen Präventionsangebote und Ernährungsberatung durch Diätassis-

tentinnen / Diätologinnen schon lange zum Dienstleistungsspektrum des Unternehmens. Die Apotheke beteiligte sich am Projekt in erster Linie durch Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit und der Schulungsorganisation. In der Apotheke durften Flyer ausgelegt werden und die KundInnen wurden im Rahmen eines Mailings über das Projekt informiert. Die Schulungen und die Kochkurse am Ende des Projektes fanden in den Veranstaltungsräumen der Apotheke statt.

Die Osteoporose Selbsthilfegruppe München Ost e.V. – eine Ortsgruppe des Bundesselbsthilfeverbandes für Osteoporose (BfO) – informierte Mitglieder und Besucher im Rahmen der monatlichen Gruppentreffen über das Projekt. Viele der Mitglieder erklärten sich bereit, als TeilnehmerInnen der Kontrollgruppe das Projekt zu unterstützen, die Mitglieder bildeten mehr als die Hälfte der Kontrollgruppe.

#### **5.1.4 Kritische Erfolgsfaktoren**

Für das Projekt konnten zwei kritische Erfolgsfaktoren identifiziert werden. Dies war einerseits eine ausreichende Zahl an TeilnehmerInnen, sowohl in der Schulungs- als auch in der Kontrollgruppe, andererseits ein hoher bzw. möglichst vollständiger Rücklauf der Fragebögen und Esstagebücher, um die Entwicklung verschiedener Faktoren über den Zeitraum von einem Jahr aussagekräftig verfolgen zu können.

Zur Erreichung der benötigten TeilnehmerInnenzahl wurden neben der allgemeinen Ausschreibung und Werbung gezielt und persönlich potenzielle TeilnehmerInnen angesprochen, insbesondere in den Funktionstrainingsgruppen der beteiligten Selbsthilfegruppe und in den Rehasportgruppen eines mit der Krankenkasse kooperierenden Sportvereins. Zur Absicherung des Rücklaufes der Fragebögen und Esstagebücher erhielten alle TeilnehmerInnen, die Fragebögen und Esstagebücher ausfüllten und zurückschickten, nach Ablauf des Befragungsjahres eine „Belohnung“ in Form eines dreistündigen Kochkurses. Zusätzlich konnten die TeilnehmerInnen der Kontrollgruppe die Schulung am Ende des Befragungszeitraumes in verkürzter Form mitmachen, um diese Personengruppe nicht zu benachteiligen. Diese Kurzschulung wurde auch der Schulungsgruppe als Wiederholung zur Festigung der Inhalte angeboten.

#### **5.2 Beschreibung der Schulung und der Schulungsziele**

Für die Schulung wurden eigene Ziele definiert, die sich teilweise von den Projekt-

zielen unterscheiden. Ging es bei dem Projekt neben der Durchführung der Schulungen auch um die Prüfung der Wirksamkeit des Schulungsprogrammes, sollen hier die Vorteile und Ziele für die TeilnehmerInnen dargestellt werden. Die Ziele der Schulung können in drei Ebenen dargestellt werden:

### **5.2.1 Leitziel und Kernaussage**

Leitziel der Schulung ist die positive Beeinflussung der Knochengesundheit sowie die Vermeidung einer Fehl- und Mangelernährung durch entsprechenden Lebensstil, insbesondere Optimierung der Ess- und Bewegungsgewohnheiten.

### **5.2.2 Richtziele der Schulung**

Die TeilnehmerInnen sollen durch die Schulung befähigt werden

- ihren Lebensstil im Sinne der Gesundheitsförderung zu optimieren
- bei Osteopenie Ernährung und Bewegung als präventive Maßnahmen zur Risikominimierung einzusetzen
- bei Osteoporose einen angepassten Lebensstil als ergänzende Maßnahme der Behandlung zur Vermeidung erkrankungsrelevanter Risiken im Sinne der Sekundärprävention langfristig beizubehalten

### **5.2.3 Detailziele**

Die TeilnehmerInnen sollen durch die Schulung

- Risikofaktoren und Ursachen für die Entstehung einer Osteoporose sowie diagnostische Verfahren kennen
- positive und negative Einflüsse auf die Knochengesundheit wissen (Ernährung, Bewegung, Genussmittel,...)
- die persönliche Calcium Aufnahme über die Nahrung abschätzen und ggf. optimieren können
- zu mehr Aktivität / Bewegung im Alltag motiviert werden
- zur Teilnahme an spezieller Osteoporose Gymnastik motiviert werden
- Sturzrisiken erkennen und vermeiden können
- häufige Osteoporose-Medikamente und ganzheitliche Möglichkeiten der Schmerztherapie kennenlernen

## **5.3 Prävention und Gesundheitsförderung**

Das Schulungsprogramm berücksichtigte wichtige Aspekte der Gesundheits-

förderung und Prävention. Die Gesundheitsförderung umfasst allgemeine, der Gesundheit dienliche Maßnahmen im gesellschaftlichen Kontext. Prävention ist bereits auf konkrete Ziele ausgerichtet, zum Beispiel die Verhütung und Früherkennung von Krankheiten. (vgl. Fonds Gesundes Österreich)

### **5.3.1 Gesundheitsförderung**

Die Ottawa-Charta der Weltgesundheitsorganisation WHO hat Mitte der 1980er-Jahre ein neues Gesundheitsverständnis durchgesetzt: Gesundheit soll positiv definiert werden als umfassendes körperliches, seelisches und soziales Wohlbefinden. Gesundheitsförderung will durch Gestaltung von Lebenswelten dieses Wohlbefinden für alle Menschen erreichen. Menschen können sich nach diesem Verständnis nur wohl fühlen, wenn auch das gesamte Umfeld gesund- und nicht krankmachend ist (Verhältnisebene). Zusätzlich will die Gesundheitsförderung auf der Verhaltensebene Menschen zu einer gesundheitsfördernden Lebensführung motivieren. (vgl. Fonds Gesundes Österreich)

### **5.3.2 Prävention**

Präventive Maßnahmen können strukturell auf die Veränderung gesellschaftlicher Bedingungen oder individuell auf einzelne Personen ausgerichtet sein. Strukturelle Prävention richtet sich auf die soziale Umwelt mit den Bereichen Arbeit, Freizeit, Wohnen und so weiter. Die personale (individuelle) Prävention hat Verhaltensänderungen als Ziel. (vgl. Paccaud und Gutzwiller 2007)

Ziel der Schulung war die Optimierung der individuellen Gewohnheiten, die individuelle Prävention steht im Vordergrund. Durch die Empfehlung von Funktionstraining / Rehabilitationssport und die Vorstellung von Selbsthilfegruppen werden auch gesellschaftliche Strukturen mit einbezogen.

### **5.3.3 Empowerment und Partizipation**

Wesentliche Aspekte für erfolgreiche Schulungsmaßnahmen sind Empowerment und Partizipation.

Empowerment heißt übersetzt „Befähigung“ und möchte Menschen die nötigen Fähigkeiten vermitteln, um selbst für ihre Gesundheit zu sorgen. Empowerment bringt Betroffene zum aktiven Handeln, unterstützt dabei, Entscheidungen zu treffen und die Kontrolle über das eigene Leben zu haben. (vgl. Fonds Gesundes Ös-

terreich)

Mit Partizipation ist die aktive Einbeziehung in Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention gemeint. Sie soll gewährleisten, dass Gesundheitsförderungsaktivitäten gut auf die Bedürfnisse der Zielgruppe abgestimmt sind. Partizipation greift die Ressourcen der Beteiligten zur Umsetzung auf und steigert damit die Erfolgchancen. Partizipation ist eine Voraussetzung für die Nachhaltigkeit von Gesundheitsförderungs- und Präventionsprojekten. (vgl. Fonds Gesundes Österreich)

Im Sinne von Empowerment und Partizipation sollten die SchulungsteilnehmerInnen nicht zu reinen Konsumenten der Schulung werden, sondern selbst mitgestalten können. Sie lernten in der Schulung verschiedenste Möglichkeiten zur positiven Einflussnahme auf die Gesundheit im Allgemeinen und die Gesundheit der Knochen im Speziellen kennen und entschieden selbst über die Umsetzung im täglichen Leben. Partizipation verstärkte das Bewusstsein für einen gestaltenden Einfluss auf die Lebensbedingungen.

## **5.4 Schulungsinhalte**

Die Schulungsinhalte deckten alle relevanten Aspekte des Themas Osteoporose ab. Die Vermittlung bediente sich – in Abhängigkeit von den Zielen – unterschiedlicher Methoden.

In der ersten von vier Schulungseinheiten wurden die TeilnehmerInnen nach Begrüßung, Vorstellungsrunde und Erklärung der Schulungsinhalte zunächst kurz in Definition, Ursachen, Risiken, Diagnostik und Therapiemöglichkeiten der Osteoporose eingeführt (Information). Danach wurden die TeilnehmerInnen zu einem kleinen „Fitnesstest“ eingeladen. Durch ganz einfache Übungen sollten sie selbst Defizite bei Beinmuskulatur, Gleichgewicht oder Beweglichkeit erkennen bzw. spüren (Ziel: Motivation zu Bewegung und kräftigender Gymnastik). Mit den Übungen sollte keine Diagnostik betrieben sondern ein Bewusstmachungs-Prozess für Defizite bzw. Trainingsbedarf in Gang gesetzt werden. Zum Abschluss der Einheit wurden die Formulare für die Esstagebücher ausgeteilt und das Ausfüllen erklärt.

In der zweiten Schulungseinheit wurden ausführlich Aspekte der Ernährung erarbeitet wie Calciumzufuhr, Calciumquellen und Einflüsse auf die Calcium Resorption, das von der Autorin entwickelte *Spiel der Knochengesundheit* wurde vorgestellt. (vgl. Kapitel 5.5.2) Die TeilnehmerInnen berechneten unter Anleitung der

Kursleiterin die individuelle durchschnittliche Calciumzufuhr während der protokollierten Tage.

Zu Beginn der dritten Schulungseinheit wurden Fragen zu den Esstagebüchern geklärt und beantwortet sowie Optimierungsmöglichkeiten mit den einzelnen TeilnehmerInnen erarbeitet. Die Anwendung des *Spiels der Knochengesundheit* wurde anhand von Beispielen geübt. Die Rolle von Mineralwässern als Mineralstofflieferanten (inkl. Verkostung) wurde besprochen, ebenso der Einfluss von Calciumversorgung, Säure-Basen-Haushalt und Vitamin D<sub>3</sub> auf die Knochen. Zum Abschluss wurden bei Osteoporose empfohlene Bewegungsarten vorgestellt und die TeilnehmerInnen wurden mit einem Schrittzähler ausgestattet. Als Hausaufgabe wurden die TeilnehmerInnen eingeladen, ein Bewegungsprotokoll zu führen.

In der letzten Schulungseinheit wurden die Ergebnisse des Bewegungsprotokolls und die Erfahrungen damit besprochen. Die TeilnehmerInnen erhielten einen Überblick über häufig verordnete Osteoporose Medikamente und Möglichkeiten der Schmerztherapie. Beide Themen wurden rein informativ aufbereitet und bei individuellen Fragen auf die Abklärung mit dem behandelnden Arzt verwiesen. Die letzten Themen waren Sturzursachen, Strategien zur Sturzvermeidung und Informationen über die Angebote von ortsansässigen Selbsthilfe-, Funktionstrainings- und Rehabilitationssportgruppen.

## **5.5 Pädagogisch-didaktische Umsetzung**

Die Schulung hatte ein interaktives Konzept – ganz im Sinne von Empowerment und Partizipation. Verschiedene Methoden des Unterrichts (Information, gemeinsames Erarbeiten, üben) wurden abwechselnd eingesetzt. Besonders für die Schulungsinhalte Ernährung, Bewegung und Sturzprophylaxe, bei denen eine Änderung der Gewohnheiten durch die Schulung erzielt werden sollte, standen aktive Methoden im Vordergrund. Wiederholungen in den jeweils nachfolgenden Schulungseinheiten wurden gleichermaßen zur Festigung der Inhalte als auch zur Lernzielkontrolle eingesetzt.

### **5.5.1 Erlebnispädagogische Elemente**

"Definitionsgemäß handelt es sich bei der Erlebnispädagogik (EP) um eine Stärkung von erlebnisbetonten, ganzheitlichen und nach außen gerichteten Angeboten für Lern- und Selbsterfahrungen. Das Konstrukt 'Lernen durch Er-

leben oder mit einem praktischen Lebensbezug´ kommt ursprünglich aus der Schule des Reformpädagogen von [sic] Kurz Hahn (1886 - 1974)." (Haller 2008, S. 16)

Bei der klassischen Inhaltsvermittlung liegt der Schwerpunkt auf einer kognitiven ("kopflastigen") Vermittlung des Lernstoffs. Die Erlebnispädagogik hat zum Ziel, durch die Auseinandersetzung mit sich selbst verantwortungsvolles Handeln und Denken zu erzielen, Selbstmanagement zu fördern und durch aktive Teilnahme Körper, Geist und Seele anzusprechen. Die TeilnehmerInnen bekommen den persönlichen Nutzen des eigenen Handelns und Verhaltens aufgezeigt, wodurch Veränderungen erleichtert werden. Eigenverantwortung und persönliche Fertigkeiten werden gefördert. Der Erfolg einer erlebnisbezogenen Schulung liegt darin, Wissen längerfristig zu sichern und Verhaltensänderungen zu initiieren. (vgl. Haller 2008, S. 16–22)

Im Sinne der Erlebnispädagogik beteiligten sich die TeilnehmerInnen der Osteoporose-Schulung aktiv am Geschehen und brachten ihre Erfahrungen ein. Durch Ausprobieren und praktisches Durchführen sollten die Beteiligten die Schulungsinhalte besser verstehen und erlernte Maßnahmen im Alltag umsetzen. Das Führen und Auswerten des Ess- und Bewegungstagebuches oder das aktive Durchführen der einfachen Bewegungsübungen stellten einen Bezug zu den eigenen Erfahrungen, Gewohnheiten und Handlungen her und förderten die Motivation für Veränderungen.

### **5.5.2 Das *Spiel der Knochengesundheit***

Die Autorin hat für die Schulung ein eigenes Spiel entwickelt, das den TeilnehmerInnen praxisnah alle für die Knochengesundheit relevanten Einflussfaktoren vermittelt. Die TeilnehmerInnen lernten spielerisch und einprägsam die Bedeutung von verschiedenen Lebensmitteln und Verhaltensweisen für die Knochen kennen. Das Spiel wurde in der Schulung erlernt und konnte täglich und direkt im realen Leben gespielt werden. Die Spielregeln waren einfach und leicht zu merken. Am Ende jedes Tages konnten die TeilnehmerInnen leicht feststellen, ob sie den „persönlichen Tagessieg“ geschafft und damit die Zufuhrempfehlung für die relevanten Nährstoffe bzw. Lebensmittel erreicht haben. Für fehlendes Calcium und Vitamin D<sub>3</sub> konnten ggf. – nach grundsätzlicher Abstimmung mit dem behandelnden Arzt – Supplemente eingesetzt bzw. individuell dosiert werden.

Um die Anwendung des Spiels im Alltag zu erleichtern, bekamen die TeilnehmerInnen mit den Schulungsunterlagen ein Spielformular, mit dem ein vereinfachtes Wochen-Ernährungsprotokoll geführt werden konnte. Dies diente der Festigung der Lerninhalte und ermöglichte die regelmäßige Selbstkontrolle zu Hause.

## **5.6 Beschreibung der Stichprobe**

Die ProjektteilnehmerInnen können als zufällige Stichprobe bezeichnet werden, da alle interessierten Personen mit Osteoporose oder Osteopenie ohne weitere Vorauswahl in das Projekt einbezogen wurden. Die TeilnehmerInnen konnten selbst entscheiden, ob Sie die Schulung mitmachen (Schulungsgruppe) oder ob sie das Projekt als Mitglied der Kontrollgruppe unterstützen wollten. Das Projekt wurde über Flyer, Internetbeiträge und Zeitungsbeiträge bekannt gemacht. Jede/r Interessierte konnte sich zur Teilnahme anmelden, wobei Nicht-SBK-Versicherte in der Schulungsgruppe die Schulung selbst bezahlten und ggf. bei der eigenen Krankenkasse eine Erstattung der Gebühr beantragen konnten.

Mit 86 TeilnehmerInnen aus einer Grundgesamtheit von sieben bis acht Millionen Betroffenen können die Ergebnisse des Projektes nicht ohne weiteres verallgemeinert werden. Alle im Folgenden dargestellten Ergebnisse beziehen sich also lediglich auf die Gruppe der Projektbeteiligten.

## **5.7 Fragebögen und Ernährungstagebücher zur Datenerhebung**

Zur Pseudonymisierung wurde bei der Aufnahme in das Projekt allen Beteiligten eine Nummer zugeteilt. Alle Formulare wurden vor dem Versand bzw. dem Verteilen damit gekennzeichnet.

In der Schulungsgruppe füllte jede/r TeilnehmerIn vier Fragebögen und vier Essprotokolle aus. Der erste Fragebogen wurde mit der Terminbestätigung für die Schulung verschickt, das erste Esstagebuch wurde als Bestandteil der Schulung zwischen erster und zweiter Schulungseinheit ausgefüllt. Diese Tagebücher wurden für die Datenerfassung kopiert, die Originale samt Auswertung konnten die TeilnehmerInnen behalten, stellten diese doch einen wichtigen Bestandteil der Schulung dar. Die Folgefragebögen wurden jeweils mit Ernährungstagebuch drei, sechs und zwölf Monate nach Abschluss der vierteiligen Schulung verschickt. Für die Rücksendung der ausgefüllten Unterlagen wurden den TeilnehmerInnen adressierte und frankierte Rückumschläge zur Verfügung gestellt.

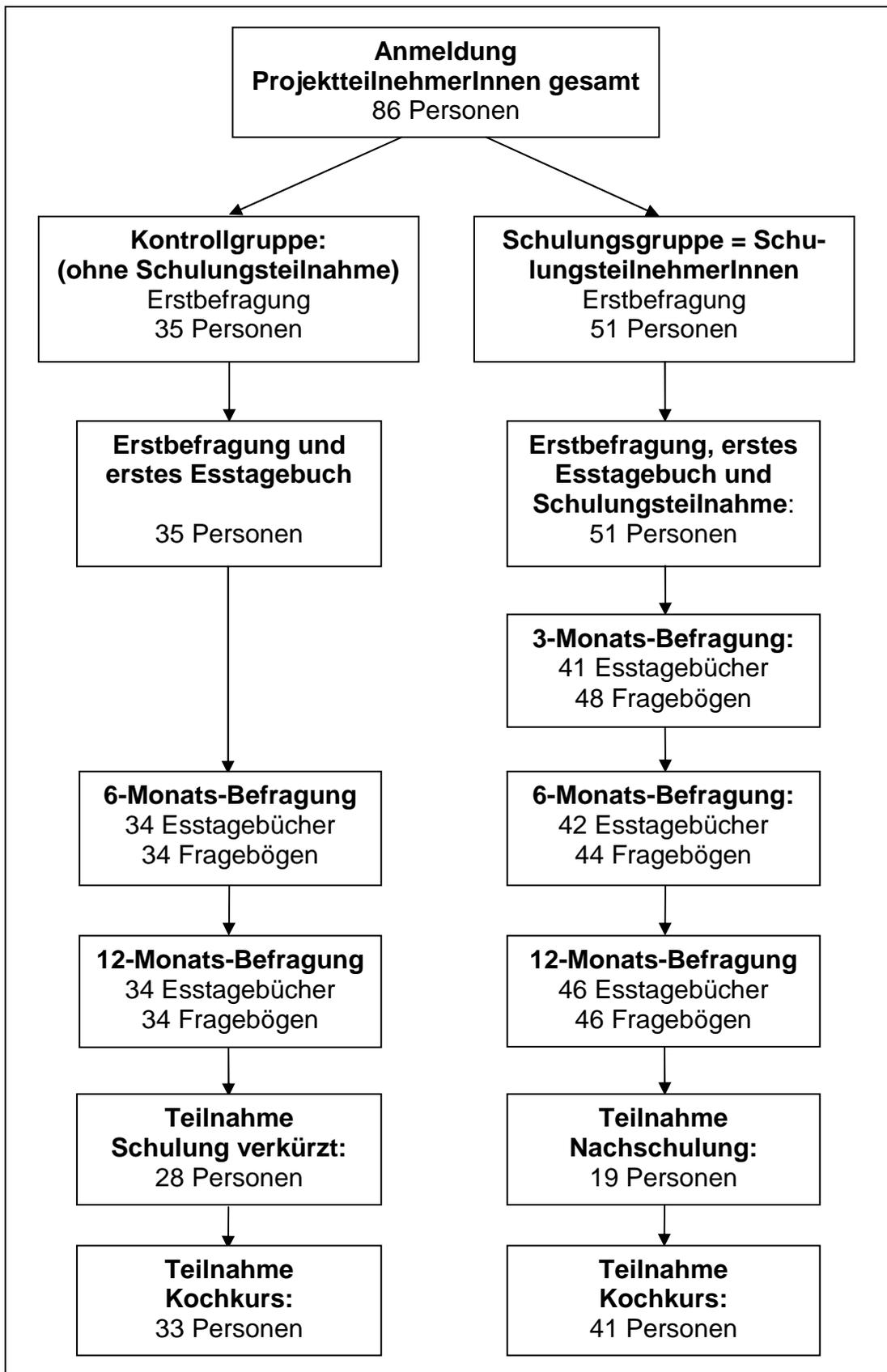


Abbildung 1: Projektstruktur und Datenrücklauf

Analog wurde bei Anmeldung zur Teilnahme an die Kontrollgruppe der identische erste Fragebogen mit dem Esstagebuch zusammen verschickt, weitere Formulare nach sechs und zwölf Monaten.

Die Schulungsgruppe wurde somit einmal öfter befragt als die Kontrollgruppe. Mit der Dreimonatsbefragung der SchulungsteilnehmerInnen sollte geprüft werden, ob kurzfristig nach der Schulung aufgetretene Änderungen anhielten oder schnell wieder abflachten. Bei der Kontrollgruppe wurde auf diese zusätzliche Befragung aus zwei Gründen verzichtet. Einerseits sollten die Beteiligten nicht über Gebühr belastet werden um Drop-outs zu verhindern. Andererseits wollte man nicht durch eine hohe Befragungsfrequenz die Gewohnheiten zu stark beeinflussen.

Abbildung 1 zeigt einen Überblick über Befragungszeitpunkte und Rücklauf der Fragebögen und Esstagebücher.

Die acht Schulungen starteten in verschiedenen Monaten, drei im Oktober/November 2009. Zeitgleich wurde etwa die Hälfte der Kontrollgruppe akquiriert. Weitere drei Schulungen wurden im Februar/März 2010 durchgeführt, parallel dazu startete der nächste Teil der Kontrollgruppe. Zwei der acht Schulungen fanden im Juni/Juli 2010 statt, zu diesem Zeitpunkt kamen keine weiteren Beteiligten für die Kontrollgruppe dazu.

### **5.7.1 Inhalte der Fragebögen**

Im ersten Fragebogen, der für Schulungs- und Kontrollgruppe identisch war, wurden allgemeine Daten wie Alter, Größe und Gewicht erfasst, um die beiden Gruppen zu vergleichen. Hier wurden auch Ernährungsbesonderheiten (z.B. Vegetarismus, Allergien, Unverträglichkeiten) erfasst, die Einfluss auf die Nährstoffversorgung haben könnten. Des Weiteren wurden Fragen zu Diagnosestellung, Sturzrisiko, Medikamenten, Calcium- und Vitamin D<sub>3</sub>-Supplementen, Schmerzen, Rauch-, Ess- und Bewegungsgewohnheiten sowie zur Mitgliedschaft in Selbsthilfegruppen und Teilnahme an Vorträgen, Ernährungsberatung oder Schulung gestellt. In beiden Gruppen wurden die Fragen ohne die allgemeinen Daten in den Folgefragebögen wiederholt, um Entwicklungen zu erfassen. Bei den SchulungsteilnehmerInnen wurde drei Monate nach der Schulung zusätzlich nach der Zufriedenheit mit der Schulung sowie nach Verständlichkeit und Nutzen einzelner Schulungsinhalte gefragt. Überwiegend wurden geschlossene Fragen mit mehreren vorgegebenen Antwortmöglichkeiten zum Ankreuzen gestellt. In wenigen offenen

Fragen wurden die TeilnehmerInnen beispielsweise nach den individuell wichtigsten Schulungsinhalten bzw. Verbesserungsvorschlägen befragt. Die Kontrollgruppe wurde zu genutzten Informationsquellen zum Thema Osteoporose und Ernährung befragt. Im 12-Monats-Fragebogen wurden beide Gruppen gebeten, die Calciumaufnahme in der zuletzt protokollierten Woche zu schätzen. Der Schätzwert wurde mit der Berechnung aus dem Tagebuch verglichen.

### **5.7.2 Beschreibung der Esstagebücher**

Die Autorin hat für das Projekt bzw. für das Schulungsprogramm ein eigenes Ernährungsprotokoll („Esstagebuch“) entwickelt. Von den verschiedenen zur Verfügung stehenden Methoden zur Erfassung der Essgewohnheiten bzw. der Nährstoffzufuhr fiel die Entscheidung auf ein strukturiertes Ernährungsprotokoll. So war einerseits die Individualität der Erfassung der Essgewohnheiten gewährleistet, andererseits eine zeitsparende Auswertung möglich.

Das Tagebuch enthielt eine Tabelle mit Lebensmitteln und Getränken, sortiert nach Lebensmittelgruppen. Daneben befanden sich zwei Spalten mit Mengenangaben, eine mit Haushaltsmengen (z.B. Glas, Becher, Stück, eine Hand voll und so weiter, eine mit genauere Mengendefinition (in Gramm- bzw. Milli-Liter-Angaben). Neben den Mengenspalten gab es weitere sieben leere Spalten, gedacht für sieben Tage in einer Woche. Dort konnten die Befragten mit Strichen aufschreiben, wie oft Sie ein bestimmtes Lebensmittel in der angegebenen Menge verzehrt haben. Natürlich waren auch mehrere Striche am Tag für mehrfache Menge oder mehrfachen Verzehr und halbe Striche für halbe Mengen des Vorgegebenen möglich. Durch die Zuordnung zu den einzelnen Tagen konnten (Un-)Regelmäßigkeiten festgestellt werden sowie Unterschiede zwischen Wochentagen und Wochenende. Durch die Verteilung der Striche wurde schon rein optisch die Streuung bzw. eine Anhäufung bei einzelnen Lebensmittelgruppen sichtbar. Auf der letzten Seite befand sich eine leere Tabelle, in der alle Lebensmittel aufgeschrieben werden konnten, die in der vorgegebenen Liste nicht zu finden waren bzw. von den KursteilnehmerInnen nicht zugeordnet werden konnten. Dies stellte sicher, dass auch diese Lebensmittel für die Auswertung zur Verfügung standen. Auf dem Deckblatt war eine ausführliche Erklärung zum richtigen Ausfüllen des Tagebuches zu finden, die die korrekte Anwendung erleichterte. Die KursteilnehmerInnen füllten das Protokoll an mindestens vier bis maximal sieben Tagen aus.

Diese Form des Ernährungsprotokolls diene gemäß den Kursinhalten in erster Linie zur Überprüfung derjenigen Parameter in der täglichen Ernährung, die Einflüsse auf die Knochengesundheit haben, wie Calcium, Vitamin D<sub>3</sub>, Obst und Gemüse, „Calciumräuber“ und so weiter.

Eine Besonderheit dieses Esstagebuches war die Auswertungsmöglichkeit. In Kombination mit dem *Spiel der Knochengesundheit* (vgl. Kapitel 5.5.2) war die Auswertung der Esstagebücher direkt in der Gruppenschulung durch die TeilnehmerInnen selbst möglich. Im Kurs passierte dies unter fachkundiger Anleitung durch die Kursleiterin, danach waren die TeilnehmerInnen in der Lage, dies zuhause beliebig oft zu wiederholen und dadurch auch nach der Schulung und ohne Nährwertberechnungsprogramm oder spezielle Computersoftware die relevanten Faktoren selbstständig zu überprüfen.

Durch die spezielle Methodik der Auswertung war gewährleistet, dass alle TeilnehmerInnen am Ende des Kurses ihre individuelle Calciumzufuhr wussten und Optimierungsmöglichkeiten kannten. Dieser ganz individuelle Bezug zu den tatsächlichen Essgewohnheiten zeigte sich für viele TeilnehmerInnen als entscheidender Motivationsfaktor für eine Optimierung.

### **5.7.3 Methoden der Datenerhebung und -auswertung:**

Für die Erhebung der Daten aus den Ernährungsprotokollen wurde die gleiche Systematik bzw. Methodik angewendet wie bei der Auswertung im Kurs selbst. Aus den erfassten Daten pro Woche wurde pro PatientIn der Mittelwert pro Tag für die Zufuhr an Calcium, Vitamin D<sub>3</sub>, Obst-Gemüse-Portionen etc. berechnet. Für die Berechnung der Calciumzufuhr wurden beispielsweise alle Lebensmittel einbezogen, die in einer Portion von normaler Größe mindestens 100 mg Calcium enthalten. Grundlage für diese Zuordnung bildeten entsprechende Nährwerttabellen und der Bundeslebensmittelschlüssel. (vgl. Elmadfa et al. 2005)

Die Daten aus den Ernährungstagebüchern wurden mit Hilfe des Programms Microsoft Excel 2000 ausgewertet, das auch für einen Teil der Berechnungen (z.B. Mittelwerte etc. verwendet wurde. Auch die Auswertung der Fragebögen erfolgte mit Hilfe von Microsoft Excel. Statistische Berechnungen wurden mit dem Programm IBM SPSS Statistics durchgeführt.

## **6 Ergebnisse**

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Datenauswertung dargestellt. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Auswertung der Esstagebücher. Aufgrund der Vielzahl der Fragen in den Fragebögen werden hier insbesondere diejenigen Ergebnisse aufgeführt, die für die Projektziele und die Beantwortung der Forschungsfrage von Bedeutung sind.

### **6.1 Charakterisierung der Schulungs- und Kontrollgruppe**

Mit dem ersten Fragebogen, der für beide Gruppen identisch war, wurde eine Reihe von Daten zum Vergleich der beiden Gruppen erhoben.

#### **6.1.1 Personencharakteristika**

In beiden Gruppen waren überwiegend Frauen vertreten, in jeder Gruppe gab es zwei männliche Teilnehmer. Die TeilnehmerInnen waren bei Projektstart 49 bis 92 Jahre alt, wobei der Mittelwert mit 68,9 Jahren in der Kontrollgruppe und 67,1 Jahren in der Schulungsgruppe vergleichbar war. Der Mittelwert beim Body-Mass-Index (BMI) lag in der Kontrollgruppe bei 22,5 und in der Schulungsgruppe bei 24,3 kg/m<sup>2</sup>. Übergewicht (BMI > 25) kam in der Schulungsgruppe etwa doppelt so oft vor wie in der KG (37,3% versus 17,1%). In der Kontrollgruppe waren 14,3% der TeilnehmerInnen untergewichtig (BMI < 20), in der Schulungsgruppe 9,8%. Die Frage nach dem Zeitpunkt der Diagnosestellung zeigte, dass bei 21,6% der TeilnehmerInnen in der Schulungsgruppe und bei 2,9% in der Kontrollgruppe die Diagnose Osteoporose bzw. Osteopenie innerhalb eines Jahres vor Projektteilnahme gestellt wurde. Bei den anderen TeilnehmerInnen lag die Diagnose jeweils länger zurück. 47,1% der TeilnehmerInnen der Schulungsgruppe und 65,7% der Kontrollgruppe wurden bei Projektanmeldung mit Bisphosphonaten behandelt. 49,0 % der Schulungsgruppe und 25,7% der Kontrollgruppe gaben an, keine osteoporose-spezifischen Medikamente einzunehmen.

Von Bedeutung für die Nährstoffzufuhr ist auch die Frage nach besonderen Ernährungsformen oder Allergien. In der Kontrollgruppe waren mehr Ovo-Lacto-Vegetarier vertreten (14,3%) als in der Schulungsgruppe (3,9%). Allergien und Laktose-Intoleranz waren vergleichbar häufig. Für beide Gruppen war eine gesunde, vollwertige Ernährung nach eigener Einschätzung vergleichbar wichtig. Die Mehrheit der Kontrollgruppe (65,7%) nahm schon vor Projektbeginn an spezieller

Osteoporose-Gymnastik in Form von Funktionstraining oder Rehasport teil, aus der Schulungsgruppe nur 25,5%. 62,9% der Kontrollgruppe war schon bei der Basisbefragung Mitglied in einer Osteoporose Selbsthilfegruppe, in der Schulungsgruppe 15,7%. Den Überblick über die Personencharakteristika zeigt Tabelle 1.

**Tabelle 1: Personencharakteristika von Schulungs- und Kontrollgruppe**

Kriterium	Parameter	KG n = 35		SG n = 51		Gesamt n = 86	
		n	%	n	%	n	%
Alter (Jahre):	Mittelwert	68,9		67,1		67,8	
	(Standardabweichung)	(5,6)		(8,4)		(7,4)	
	min. / max.	54 / 79		49 / 92		49 / 92	
Alter (Jahre):	Median	69,0		69,0		69,0	
	(Interquartilrange)	(66,0 – 72,0)		(60,0 – 72,0)		(62,8 - 72,0)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> ):	Mittelwert	22,5		24,3		23,6	
	(Standardabweichung)	(2,83)		(3,8)		(3,6)	
	min. / max.	17,0 / 28,6		18,3 / 33,9		17,0 / 33,9	
BMI (kg/m <sup>2</sup> ):	Median	22,2		23,2		22,9	
	(Interquartilrange)	(20,8 – 22,2)		(21,5 – 23,2)		(21,2- 26,0)	
		n	%	n	%	n	%
Geschlecht	weiblich	33	94,3	49	96,1	82	95,3
	männlich	2	5,7	2	3,9	4	4,7
Gewichts-Kategorien	Untergewicht (BMI <20)	5	14,3	5	9,8	10	11,6
	Normalg. (BMI >20<25)	24	68,6	27	52,9	51	59,3
	Übergewicht (BMI >25)	6	17,1	19	37,3	25	29,1
Diagnose-Zeitpunkt	vor > 10 Jahren	7	20,0	8	15,7	15	17,4
	vor 5 bis 10 Jahren	12	34,3	9	17,6	21	24,4
	vor 1 bis 5 Jahren	15	42,8	18	35,3	33	38,4
	im letzten Jahr	1	2,9	11	21,6	12	14,0
	keine Angabe	0	0	5	9,8	5	5,8
Osteoporose-Medikamente	Bisphosphonate	23	65,7	24	47,1	47	54,7
	andere Medikamente	3	8,6	2	3,9	5	5,8
	keine Medikamente	9	25,7	25	49,0	34	39,5
Ernährungs-besonderheiten	Ovo-Lacto-Vegetarier	5	14,3	2	3,9	7	8,1
	Laktose-Intoleranz	4	11,4	5	9,8	9	10,5
	Sonst. Allergien	8	22,9	13	25,5	21	24,4
Wie wichtig ist für Sie gesundes vollwertiges Essen?	sehr wichtig	13	37,1	20	39,2	33	38,4
	wichtig	18	51,4	26	51,0	44	51,1
	nicht so wichtig	3	8,6	4	7,8	7	8,1
	ungesund ist okay	1	2,9	0	0	1	1,2
	keine Angabe	0	0	1	2,0	1	1,2
Teilnahme spezielle Gymnastik	Funktionstraining oder Rehasport	23	65,7	13	25,5	36	41,8
Mitglied in Osteoporose Selbsthilfegruppe	Gruppe des BfO	22	62,9	8	15,7	30	34,9
	anderer Verband	0	0	2	3,9	2	2,3
	keine Selbsthilfegruppe	13	37,1	41	80,4	54	62,8

KG=Kontrollgruppe; SG=Schulungsgruppe; n=Anzahl der Personen

## 6.1.2 Teilnahme an Beratung und Informationsveranstaltungen

Die ProjektteilnehmerInnen wurden zur Teilnahme an Informationsveranstaltungen befragt, insbesondere zur Häufigkeit der Teilnahme an medizinischen Vorträgen und Vorträgen zum Thema Osteoporose sowie zur Teilnahme an Ernährungskursen und -beratungen. 60% der Kontrollgruppe besuchten mehrmals im Jahr oder monatlich medizinische, 51,4% osteoporosebezogene Veranstaltungen. In der Schulungsgruppe waren es nur 21,6% bzw. 11,7%, während hier 45,1% selten oder nie zu medizinischen bzw. 66,7% selten oder nie zu osteoporosebezogenen Informationsveranstaltungen gingen. An einem speziellen Kurs zum Thema Osteoporose hatte nur je eine Person aus jeder Gruppe teilgenommen, 7,8% der Schulungsgruppe und 2,9% der Kontrollgruppe an individueller Ernährungsberatung. Häufiger wurde die Teilnahme an Kursen zu Gewichtsreduktion, gesunder Ernährung oder anderen Ernährungskursen angegeben von 25,7% der Kontrollgruppe und 27,4 % der Schulungsgruppe. Spezielle Kurse und Beratungen zum Thema Osteoporose spielten in beiden Gruppen eine untergeordnete Rolle. Tabelle 2 fasst die Antworten zur Teilnahme an Informationsveranstaltungen, Kursen und Ernährungsberatung zusammen.

**Tabelle 2: Teilnahme an Beratung und Informationsveranstaltungen**

Kriterium	Parameter	KG n = 35		SG n = 51		Gesamt n = 86	
		n	%	n	%	n	%
Besuch von medizinischen Vorträgen	monatlich oder öfter	7	20,0	2	3,9	9	10,5
	Mehrmals / Jahr	14	40,0	9	17,7	23	26,7
	manchmal	10	28,6	15	29,4	25	29,1
	selten oder nie	4	11,4	23	45,1	27	31,4
	keine Angabe	0	0	2	3,9	2	2,3
Besuch von Vorträgen zum Thema Osteoporose	monatlich oder öfter	6	17,1	1	1,9	7	8,1
	mehrmals / Jahr	12	34,3	5	9,8	17	19,8
	manchmal	10	28,6	8	15,7	18	20,9
	selten oder nie	7	20,0	34	66,7	41	47,7
	keine Angabe	0	0	3	5,9	3	3,5
Kursteilnahme und Ernährungs- beratung*	Osteoporose-Kurs	1	2,9	1	1,9	2	2,3
	gesunde Ern./Abnehmen	6	17,1	7	13,7	13	15,1
	anderer Ernährungskurs	3	8,6	7	13,7	10	11,6
	individuelle Beratung	1	2,9	4	7,8	5	5,8

\* Mehrfachnennungen möglich; KG=Kontrollgruppe; SG=Schulungsgruppe; n=Anzahl der Personen

## 6.2 Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel

Bei der Berechnung der Calciumzufuhr wurden alle Lebensmittel aus den Ernährungstagebüchern erfasst, die in einer normalen Portionsgröße mindestens 100 mg Calcium enthalten. In erster Linie waren dies Milchprodukte und Käse, calciumreiche Gemüsesorten sowie ausgewählte andere Lebensmittel (z.B. Milchspeiseeis, getrocknete Feigen und Aprikosen, Vollmilchschokolade, Sesam und Sesampaste, Mandeln, Haselnüsse, etc.). Für jede/n Teilnehmer/in wurde die tägliche Calciumzufuhr pro Befragungszeitpunkt als Durchschnitt der protokollierten vier bis sieben Verzehrstage pro Ernährungsprotokoll berechnet. Diese Einzelwerte für die tägliche Calciumzufuhr wurden dann pro Befragungszeitpunkt in den nachfolgenden Berechnungen und Darstellungen zusammengeführt.

### 6.2.1 Entwicklung der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel im Befragungs-Zeitraum

Der Mittelwert der täglichen Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel lag in der Schulungsgruppe vor der Schulung bei 677 mg, in der Kontrollgruppe bei Projektanmeldung bei 771 mg und damit um knapp 100 mg höher als in der Schulungsgruppe.

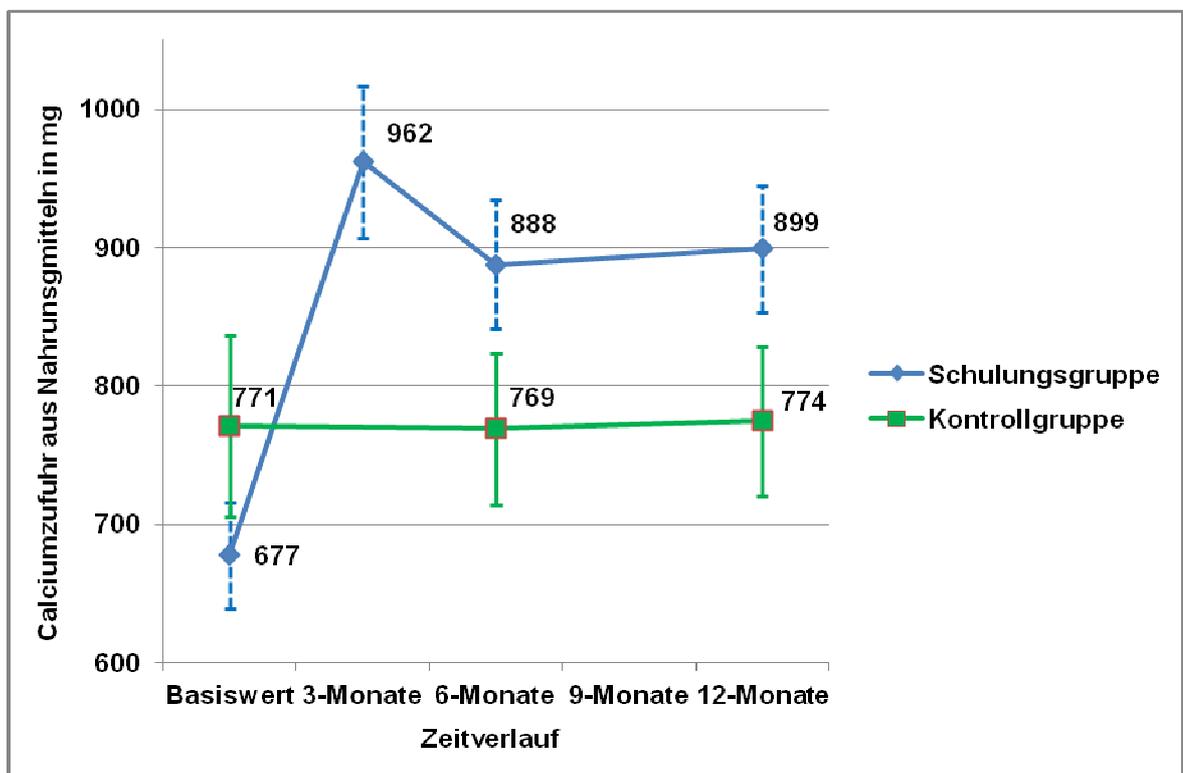


Abbildung 2: Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel; Mittelwerte und Standardfehler

In der Schulungsgruppe steigerte sich der Mittelwert der Calciumzufuhr auf 962 mg nach 3 Monaten. Trotz leichten Rückgangs blieb der Mittelwert für die Calciumzufuhr in der Schulungsgruppe nach 6 Monaten mit 888 mg und nach 12 Monaten mit 899 mg jeweils mehr als 200 mg über dem Ausgangsniveau.

Bei der Kontrollgruppe blieb die mittlere Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel über den 1-Jahres-Befragungs-Zeitraum konstant. Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln in beiden Gruppen.

### **Signifikanz-Tests**

Der Friedman-Test für mehrere verbundene Stichproben zeigte für die Schulungsgruppe signifikante Unterschiede in der durchschnittlichen Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel beim Vergleich aller Erfassungszeitpunkte ( $p=0,001$ ), in der Kontrollgruppe waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen ( $p=0,692$ ). Der Vergleich der Werte zu jeweils zwei Befragungszeitpunkten mit dem Wilcoxon-Test (asymptotische Signifikanz, 2-seitig) zeigte für die Schulungsgruppe einen signifikanten Anstieg des Mittelwerts der Calciumzufuhr nach der Schulung ( $p<0,000$ ). Auch die 6- und 12-Monatswerte zeigten im Vergleich zum Basiswert signifikante Anstiege ( $p=0,001$  bzw.  $<0,001$ ). Zwischen der 3- und 6-Monats-Befragung zeigte sich ein Veränderungstrend ( $p=0,135$ ), aber kein signifikanter Unterschied. Somit blieb die signifikante Steigerung der Calciumzufuhr durch Lebensmittel nach der Schulung in der Schulungsgruppe während des 1-Jahres-Befragungszeitraums erhalten.

### **6.2.2 Erreichung der Calcium-Zufuhrempfehlung durch Nahrungsmittel**

Die tägliche Calciumzufuhr kann mit Bezug auf bestehende Empfehlungen der Fachgesellschaften (vgl. Kapitel 2.5.1) und das Risiko für einen negativen Einfluss auf die Knochendichte durch mangelnde Zufuhr (vgl. Kapitel 2.6.1) in vier Bereiche untergliedert werden:

- unter 500 mg pro Tag (Hochrisikobereich / eigenständiger Risikofaktor)
- 500 bis 1000 mg pro Tag (unterhalb der Empfehlung)
- 1000 bis 1500 mg pro Tag (Empfehlungs-Bereich lt. DVO-Leitlinien)
- über 1500 mg pro Tag (Übersversorgung)

Aus der Schulungsgruppe nahmen vor der Schulung 25,5% der TeilnehmerInnen weniger als 500 mg Calcium täglich mit Nahrungsmitteln auf, nur 15,7% erreichten

alleine mit Nahrungsmitteln die empfohlene Menge von 1000-1500 mg pro Tag. Nach 3 Monaten lag die Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel bei 41,5% der Schulungsgruppe im Empfehlungsbereich von 1000-1500 mg pro Tag, nach 6 und 12 Monaten bei 42,9% bzw. bei 34,8%. 3 Monate nach der Schulung erreichten in der Schulungsgruppe knapp dreimal so viele TeilnehmerInnen die empfohlene Calciummenge alleine durch Lebensmittel, 12 Monate nach der Schulung konnten mehr als doppelt so viele TeilnehmerInnen die empfohlene Calciummenge mit Lebensmitteln aufnehmen wie vorher.

In der Kontrollgruppe schwankte der Anteil der TeilnehmerInnen mit weniger als 500 mg täglicher Calciumzufuhr zwischen 22,9 und 17,7 % während des Erfassungszeitraumes. Der Anteil mit einer Calciumzufuhr von 1000-1500 mg am Tag lag bei der ersten Befragung bei 11,4%, nach 6 Monaten bei 29,4% und nach 12 Monaten bei 23,5%. In Abbildung 3 wurde die aus den Ernährungsprotokollen berechnete Calciumzufuhr den oben genannten vier Bereichen zugeordnet und die Prozentanteile der TeilnehmerInnen in den einzelnen Bereichen dargestellt.

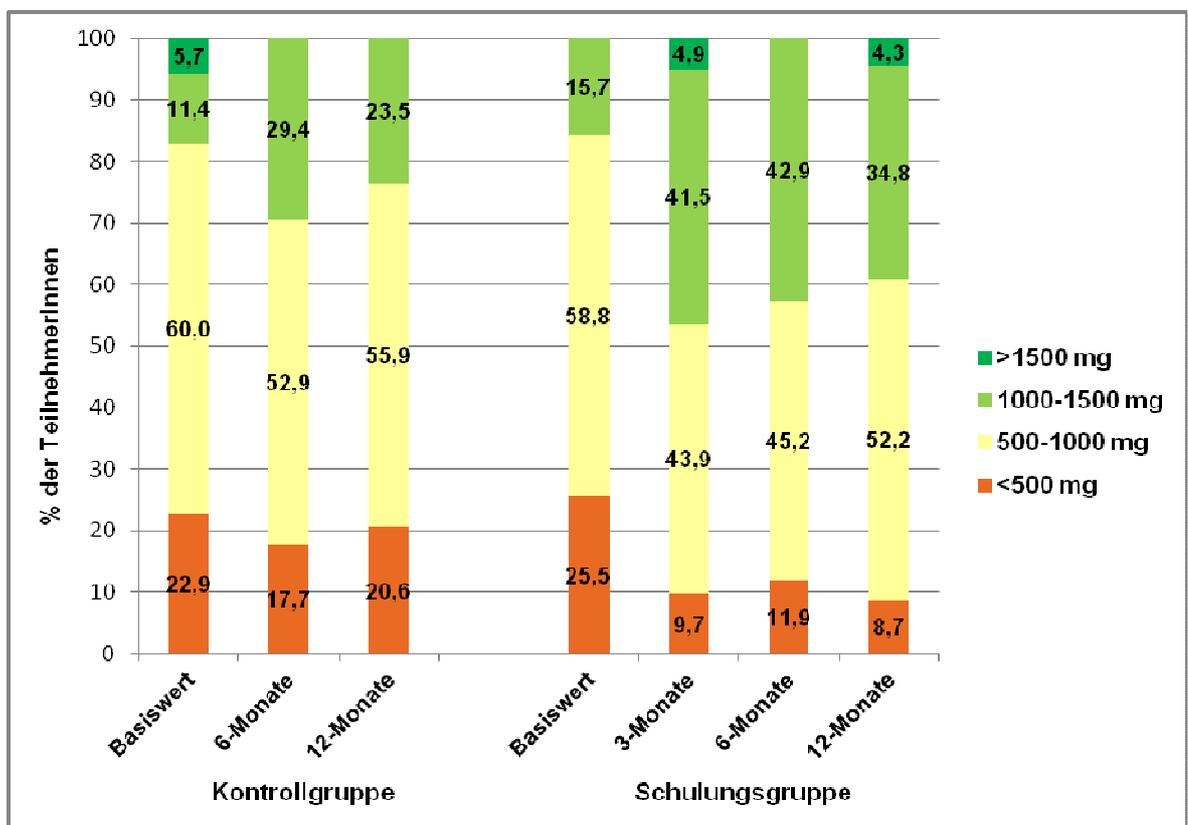


Abbildung 3: Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen

### 6.2.3 Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel: individuelle Entwicklung

Hier werden die individuellen Änderungen der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel dargestellt. In der Schulungsgruppe konnten etwa 60% der TeilnehmerInnen die Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel um mindestens 100 mg/Tag erhöhen und diese kleine Steigerung auch über ein Jahr beibehalten. 41,5% der Schulungsgruppe hatten die tägliche Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln 3 Monate nach der Schulung um mehr als 300 mg gesteigert. Nach 6 Monaten lag bei 35,7% und nach 12 Monaten bei 39,1% der TeilnehmerInnen der Schulungsgruppe die Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln um mehr als 300 mg höher als vor der Schulung. Eine Verminderung der Calciumzufuhr um mehr als 300 mg konnte nur bei einzelnen Personen beobachtet werden. Dafür konnten einzelne Personen aus der Schulungsgruppe die individuelle Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln nach der Schulung um über 1000 mg pro Tag steigern.

**Tabelle 3: Individuelle Entwicklung der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel**

Vergleich Zeitpunkte	Kontrollgruppe				Schulungsgruppe					
	Basiswert : 6-Monate n=34		Basiswert : 12-Monate n=34		Basiswert : 3-Monate n=41		Basiswert : 6-Monate n=42		Basiswert : 12-Monate n=46	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Steigerung > 100 mg	13	38,2	12	35,3	25	61,0	25	59,5	29	63,0
Gleich-bleibend +/-100 mg	11	32,4	14	41,2	12	29,3	9	21,4	8	17,4
Verminderung > 100 mg	10	29,4	8	23,5	4	9,7	8	19,1	9	19,6
Steigerung > 300 mg	6	17,6	4	11,8	17	41,5	15	35,7	18	39,1
Gleich-bleibend +/-300 mg	23	67,7	28	82,3	23	56,1	25	59,5	26	56,6
Verminderung > 300 mg	5	14,7	2	5,9	1	2,4	2	4,8	2	4,3
max. Steigerung (Einzelpersonen)	+ 657 mg		+ 486 mg		+ 1107 mg		+ 971 mg		+ 1029 mg	
max. Verminderung (Einzelpersonen)	- 750 mg		- 829 mg		- 486 mg		- 571 mg		- 343 mg	

n=Anzahl der Personen

In der Kontrollgruppe wurden nach 6 Monaten bei 38,2% und nach 12 Monaten bei 35,3% der TeilnehmerInnen eine Steigerung der täglichen Calciumzufuhr über Nahrungsmittel von mindestens 100 mg festgestellt, bei 29,4% (nach 6 Monaten)

und bei 23,5% (nach 12 Monaten) eine Reduzierung um 100 mg. Bei 17,6% der TeilnehmerInnen der Kontrollgruppe konnte nach 6 Monaten und bei 11,8% nach 12 Monaten eine Steigerung der Calciumzufuhr über Nahrungsmittel von mehr als 300 mg am Tag festgestellt werden. Eine Steigerung der individuellen Calciumzufuhr um mehr als 300 mg am Tag schafften so in der Schulungsgruppe nach 6 Monaten ca. doppelt so viele, nach 12 Monaten ca. dreimal so viele TeilnehmerInnen wie in der Kontrollgruppe. In Tabelle 3 sind die individuellen Veränderungen der Calciumzufuhr über Nahrungsmittel dargestellt.

### **6.3 Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser**

Calciumreiches Mineralwasser wird häufig zur Ergänzung der Calciumzufuhr durch Lebensmittel empfohlen. In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, welche Rolle Mineralwasser in der Praxis tatsächlich für die Calciumzufuhr spielt und ob dieses Getränk zur besseren Erreichung der Zufuhrempfehlungen beitragen kann. Dafür wurde Mineralwasser neben anderen Getränken in den Ernährungstagebüchern separat erfasst. Da der Calciumgehalt einzelner Wässer sehr stark variiert (von 8 bis 596 mg pro Liter), wurde auch die spezielle Marke, die von den TeilnehmerInnen getrunken wurde, abgefragt. Der Calciumgehalt laut Angaben auf dem Etikett und die getrunkene Menge wurden den folgenden Berechnungen zugrunde gelegt.

#### **6.3.1 Berechnete Calciumaufnahme durch Mineralwasser**

In der Schulungsgruppe lag die mittlere Calciumzufuhr über Mineralwasser vor der Schulung bei 69 mg, 3 Monate nach der Schulung bei 148 mg, nach 12 Monaten bei 113 mg pro Tag. Bei der Kontrollgruppe lag die durchschnittliche Calciumzufuhr aus Mineralwasser bei der Erstbefragung bei 84 mg und bei der 12-Monats-Befragung bei 115 mg pro Tag.

Für die einzelnen Personen hatte Calcium aus Mineralwasser eine unterschiedliche Bedeutung. In der Schulungsgruppe gaben 31,4% der TeilnehmerInnen vor der Schulung an, kein Mineralwasser zu trinken. 12 Monate nachher waren es 15,2%. Bei 9,8% der Schulungsgruppe lieferte Mineralwasser vor der Schulung zwischen 100 und 300 mg Calcium am Tag, 12 Monate später waren es dreimal so viele (30,4%). 7,8% der TeilnehmerInnen nahmen vor der Schulung mehr als 300 mg Calcium in Form von Mineralwasser auf, der Anteil stieg nach 3 Monaten

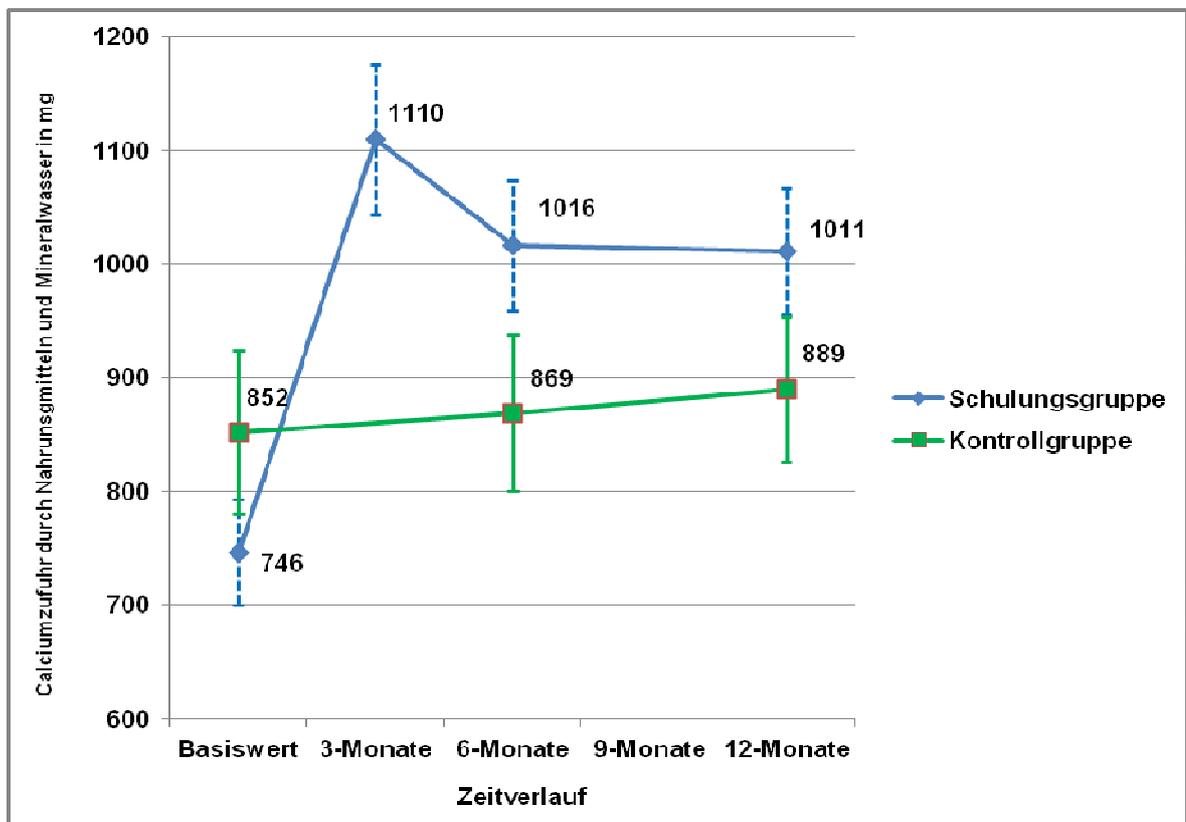
auf 17,1% an und sank nach 6 und 12 Monaten wieder auf 11,9 bzw. 8,7%. Alle Details sind in Tabelle 4 beschrieben.

**Tabelle 4:** Frequenzanalyse der Calcium Aufnahme durch Mineralwasser

Calcium in mg	Kontrollgruppe						Schulungsgruppe							
	Basiswert n=35		6-Monate n=34		12-Monate n=34		Basiswert n=51		3-Monate n=41		6-Monate n=42		12-Monate n=46	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	17	48,6	12	35,3	10	29,4	16	31,4	7	17,1	6	14,3	7	15,2
<100	10	28,6	13	38,2	11	32,4	26	51,0	12	29,2	19	45,2	21	45,7
100 - 300	4	11,4	5	14,7	9	26,4	5	9,8	15	36,6	12	28,6	14	30,4
> 300	4	11,4	4	11,8	4	11,8	4	7,8	7	17,1	5	11,9	4	8,7

n=Anzahl der Personen

### 6.3.2 Entwicklung der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser im Befragungszeitraum



**Abbildung 4:** Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel und Mineralwasser – Mittelwerte und Standardfehler

Nimmt man die berechnete Calciumzufuhr aus Lebensmitteln und aus Mineralwasser zusammen, lag der Mittelwert für die Schulungsgruppe vor der Schulung bei 746 mg, 3 Monate nach der Schulung bei 1110 mg und 6 bzw. 12 Monate nach der Schulung knapp über 1000 mg am Tag.

Die durchschnittliche Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser konnte also nach der Schulung um über 300 mg am Tag gesteigert werden und blieb auch nach 6 und 12 Monaten um etwa 250 mg höher als vor der Schulung. In der Kontrollgruppe lag der Basiswert für die durchschnittliche Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser mit 852 mg gut 100 mg höher als in der Schulungsgruppe, es erfolgte nur eine leichte Steigerung auf 869 mg nach 6 Monaten und auf 889 nach 12 Monaten. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln plus Mineralwasser in beiden Gruppen.

### **Signifikanz-Tests**

Der Friedmann-Test für mehrere verbundene Stichproben zeigte für die Schulungsgruppe signifikante Unterschiede in der durchschnittlichen Calciumzufuhr mit Nahrungsmitteln plus Mineralwasser beim Vergleich aller Erfassungszeitpunkte ( $p < 0,001$ ), während in der Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden konnten ( $p = 0,636$ ).

Der Wilcoxon-Test (asymptotische Signifikanz, 2-seitig) zeigte für die Schulungsgruppe einen signifikanten Anstieg des Mittelwerts der Calciumzufuhr nach der Schulung ( $p < 0,000$ ). Auch die 6- und 12-Monatswerte waren im Vergleich zum Basiswert signifikant erhöht ( $p < 0,001$ ). Zwischen der 3- und 6-Monats-Befragung zeigte sich ein Veränderungstrend ( $p = 0,124$ ), aber kein signifikanter Abfall. Zwischen der 6- und 12-Monats-Befragung zeigte sich kein signifikanter Unterschied mehr ( $p = 0,948$ ). Somit blieb die signifikante Steigerung der Calciumzufuhr durch Lebensmittel plus Mineralwasser nach der Schulung in der Schulungsgruppe während des 1-Jahres-Befragungszeitraums erhalten.

### **6.3.3 Erreichung der Calcium-Zufuhrempfehlung durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser**

Ordnet man die aus den Ernährungsprotokollen und dem Mineralwasserkonsum berechnete Calciumzufuhr wieder den in Kapitel 6.2.2 dargestellten Bereichen zu (Risikobereich, Zufuhr unter Empfehlung, Zufuhr im empfohlenen Bereich, Über-

versorgung), ergibt sich folgendes Bild: Unter Berücksichtigung des Calciums aus Nahrungsmitteln plus Mineralwasser nahmen aus der Schulungsgruppe vor der Schulung 23,5% der TeilnehmerInnen weniger als 500 mg Calcium täglich auf, bei 25,5% lag die Calciumzufuhr im empfohlenen Bereich. Nach der Schulung lag zu allen Erhebungszeitpunkten der Anteil der TeilnehmerInnen mit einer Calciumzufuhr unter 500 mg bei unter 10%, bei über der Hälfte (52,4%) lag die Calciumzufuhr nach 6 Monaten im Empfehlungsbereich. Nach 12 Monaten nahmen 15,2% der TeilnehmerInnen sogar über 1500 mg Calcium am Tag auf..

In Abbildung 5 wird die aus den Ernährungsprotokollen berechnete Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser den in Kapitel 6.2.2 genannten vier Bereichen zugeordnet und die Prozentanteile der TeilnehmerInnen in den einzelnen Bereichen dargestellt.

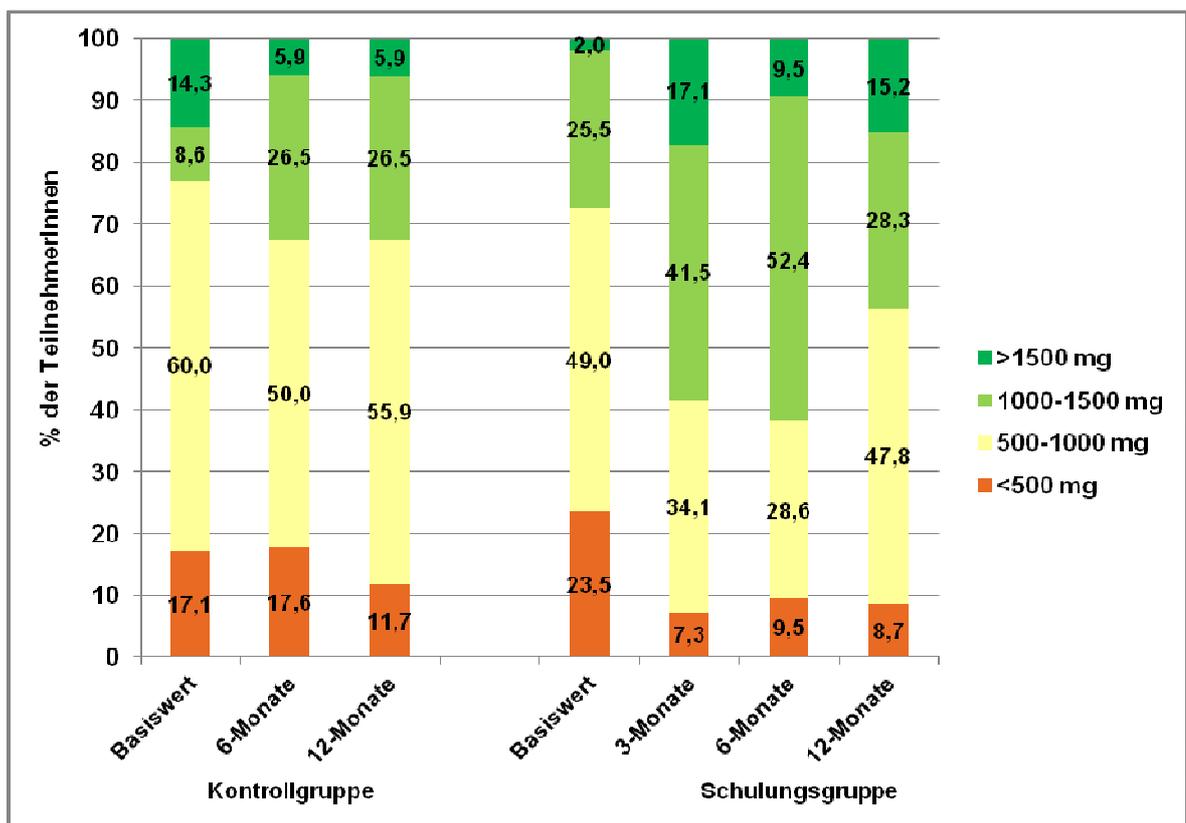


Abbildung 5: Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen

### 6.3.4 Verwendete Mineralwasser-Sorten

Im Rahmen der Schulung lernten die TeilnehmerInnen, welche großen Unter-

schiede im Calciumgehalt bei verschiedenen Mineralwasser-Sorten bestehen. Zwei besonders calciumreiche Sorten (Gerolsteiner und Residenzquelle) wurden verkostet. Residenzquelle gehört zu den calciumreichsten Wässern mit 556 mg Calcium pro Liter, Gerolsteiner Wasser enthält etwas weniger Calcium (348 mg pro Liter), dafür reichlich Bicarbonat (1816 mg pro Liter). Im Folgenden wird dargestellt, ob und in welchem Ausmaß eine konkrete Empfehlung und Erklärung der Vorteile die Auswahl der verwendeten Mineralwassersorten beeinflussen konnte.

**Tabelle 5: Verwendete Mineralwasser-Sorten im Verlauf der Beobachtung**

Mineral-Wasser Sorte	Kontrollgruppe						Schulungsgruppe							
	Basiswert n=35		6-Monate n=34		12-Monate n=34		Basiswert n=51		3-Monate n=41		6-Monate n=42		12-Monate n=46	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Gerolsteiner	5	14,3	11	32,4	12	35,3	6	11,8	30	73,2	24	57,1	23	50,0
Residenzquelle	3	8,6	3	8,8	4	11,8	2	3,9	0	0	1	2,4	0	0
Sonstige >300mg/l	5	14,3	1	2,9	2	5,9	3	5,9	1	2,4	2	4,8	2	4,3
Sonstige <300 mg/l	9	25,7	9	26,5	6	17,6	28	54,9	10	24,4	13	30,9	16	34,8
kein Mineralwasser	13	37,1	10	29,4	10	29,4	12	23,5	0	0	2	4,8	5	10,9

n=Anzahl der Antworten; mg/l = mg Calcium pro Liter

In der Schulungsgruppe verfünffachte sich der Anteil an Gerolsteiner-Trinkern von 11,8% vor der Schulung auf 73,2% nach 3 Monaten. Auch ein Jahr nach der Schulung gaben noch 50% der Schulungsgruppe Gerolsteiner als bevorzugte Mineralwasser-Sorte an. In der Kontrollgruppe nahm der Anteil an Gerolsteiner-Verwendern von 14,3% auf 35,3% innerhalb des Befragungszeitraumes zu. Die Mineralwassersorten im Detail sind in Tabelle 5 aufgeführt.

#### **6.4 Einsatz von Calcium-Supplementen in beiden Gruppen**

Die ProjektteilnehmerInnen wurden in allen Fragebögen nach der aktuellen Anwendung von Calcium-Supplementen befragt. Eine Steigerung der Calcium-Supplemente war nicht Ziel der Schulung, auch nicht eine generelle Reduzierung. Erklärt wurde den TeilnehmerInnen gemäß den DVO-Leitlinien, dass Calcium-Supplemente – nach Rücksprache mit dem Arzt – angepasst an die alimentäre

Calciumzufuhr eingesetzt werden sollen. Anzumerken ist, dass eine Supplementierung von Calcium in den Bereich der ärztlichen Verordnung / Empfehlung fällt und im Rahmen einer präventiv ausgerichteten Schulung nur bedingt beeinflusst werden kann.

### 6.4.1 Verwendung von Calcium-Supplementen

Für die Auswertung der erhobenen Daten zur Verwendung von Calcium-Supplementen wurden wieder Zufuhrbereiche gebildet und die Anzahl der TeilnehmerInnen pro Bereich dargestellt:

- 0 mg (keine Supplementierung)
- < 500 mg pro Tag (niedrig dosierte Supplemente oder seltene Einnahme)
- 500 bis <1000 mg pro Tag (mittlere Dosierung)
- 1000 mg pro Tag und mehr (hohe Dosierung)

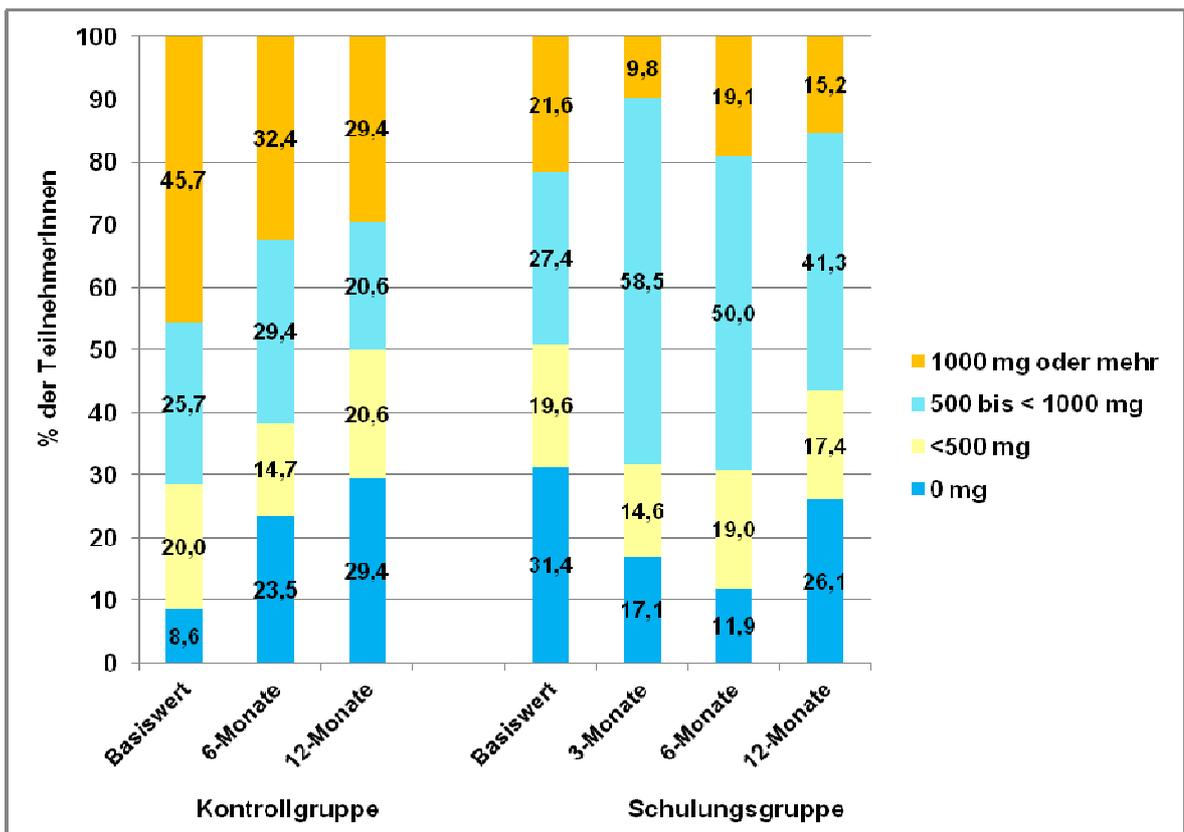


Abbildung 6: Verwendung von Calcium-Supplementen – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen

In der Schulungsgruppe nahmen vor der Schulung 31,4% der Befragten keine Calcium-Supplemente ein, 21,6% hoch dosierte Präparate mit 1000 mg und mehr

am Tag. Der Anteil der TeilnehmerInnen mit hochdosierter Calciumeinnahme ging 3 Monate nach der Schulung auf 9,8% zurück, der Anteil der TeilnehmerInnen ohne Supplementierung halbierte sich beinahe auf 17,1%. Im weiteren Verlauf des Beobachtungsjahres relativierten sich diese Veränderungen zum Teil wieder. In der Kontrollgruppe wurden bei der Basisbefragung von fast der Hälfte (45,7%) der TeilnehmerInnen 1000 mg oder mehr an Calcium supplementiert, nur 8,6% der Kontrollgruppe nahmen keine Supplemente ein. In der Kontrollgruppe ging der Anteil an hochdosierter Supplementierung auf 29,4% zurück (nach 12 Monaten), zu diesem Zeitpunkt nahmen weitere 29,4% keine Supplemente. Details sind in Abbildung 6 dargestellt.

### **Signifikanz-Tests**

Der Friedmann-Test für mehrere verbundene Stichproben zeigte für die Schulungsgruppe keine signifikanten Unterschiede beim Einsatz von Calcium-Supplementen zu den einzelnen Erfassungszeitpunkten ( $p=0,862$ ), in der Kontrollgruppe konnten signifikante Unterschiede beim Vergleich aller Erhebungszeiträume festgestellt werden ( $p=0,029$ ). Im Detail zeigten Signifikanz-Tests nach Wilcoxon für jeweils zwei verbundene Stichproben eine signifikante Verminderung der Calciumzufuhr über Supplemente in der Kontrollgruppe beim Vergleich der Basiswerte mit den 6-Monatswerten ( $p=0,016$ ) und beim Vergleich der Basiswerte mit den 12-Monatswerten ( $p=0,012$ ). Zwischen den 6- und 12-Monatswerten gab es keinen signifikanten Unterschied beim Einsatz der Calcium-Supplemente ( $p=0,331$ ). Beim Vergleich des Einsatzes von Calcium-Supplementen in beiden Gruppen zu den einzelnen Befragungszeitpunkten miteinander, zeigte der Chi-Quadrat-Test nach Pearson (asymptotische Signifikanz, 2-seitig) keine signifikanten Unterschiede, wohl aber Trends zu Unterschieden ( $p=0,080$  für Basiswert,  $p=0,182$  für 6-Monats-Wert,  $p=0,017$  für den 12-Monats-Wert) zwischen den beiden Gruppen.

#### **6.4.2 Erreichung der Calcium-Zufuhrempfehlung durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser plus Supplemente**

Hier wird dargestellt, wie gut mit alimentärer Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln plus Mineralwasser und Supplementen zusammen genommen die empfohlene Calciumzufuhr erreicht werden konnte. Dazu wurde die oben dargestellte tägliche Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln plus Mineralwasser mit der von den Teilneh-

merInnen angegebenen Supplementierung zu einem Gesamt-Calciumzufuhrwert pro Tag addiert.

Ordnet man diese Gesamt-Calciumzufuhr pro Tag wieder den in Kapitel 6.2.2 dargestellten Bereichen zu (Risikobereich, Zufuhr unter Empfehlung, Zufuhr im empfohlenen Bereich, Überversorgung), ergibt sich folgendes Bild: Eine Calciumzufuhr unter 500 mg pro Tag kam in der Schulungsgruppe vor der Schulung bei knapp 10% der TeilnehmerInnen vor, zu den anderen Befragungszeitpunkten und in der Kontrollgruppe gar nicht bzw. nur bei einzelnen Personen.

Häufig sah man in beiden Gruppen eine Überversorgung mit Calcium. In der Schulungsgruppe nahmen vor der Schulung 27,5% der TeilnehmerInnen gesamt mehr als 1500 mg Calcium auf, nach 6 Monaten erreichte der Anteil sein Maximum mit 61,9% und lag nach 12 Monaten wieder bei 43,5%. In der Kontrollgruppe lag die gesamte Calciumzufuhr inkl. Supplemente bei der Basisbefragung bei 62,9%, 6 und 12 Monate später bei 38,2%. In Abbildung 7 wird die Gesamt-Calciumzufuhr den oben genannten vier Bereichen zugeordnet und die Prozentanteile der TeilnehmerInnen in den einzelnen Bereichen dargestellt.

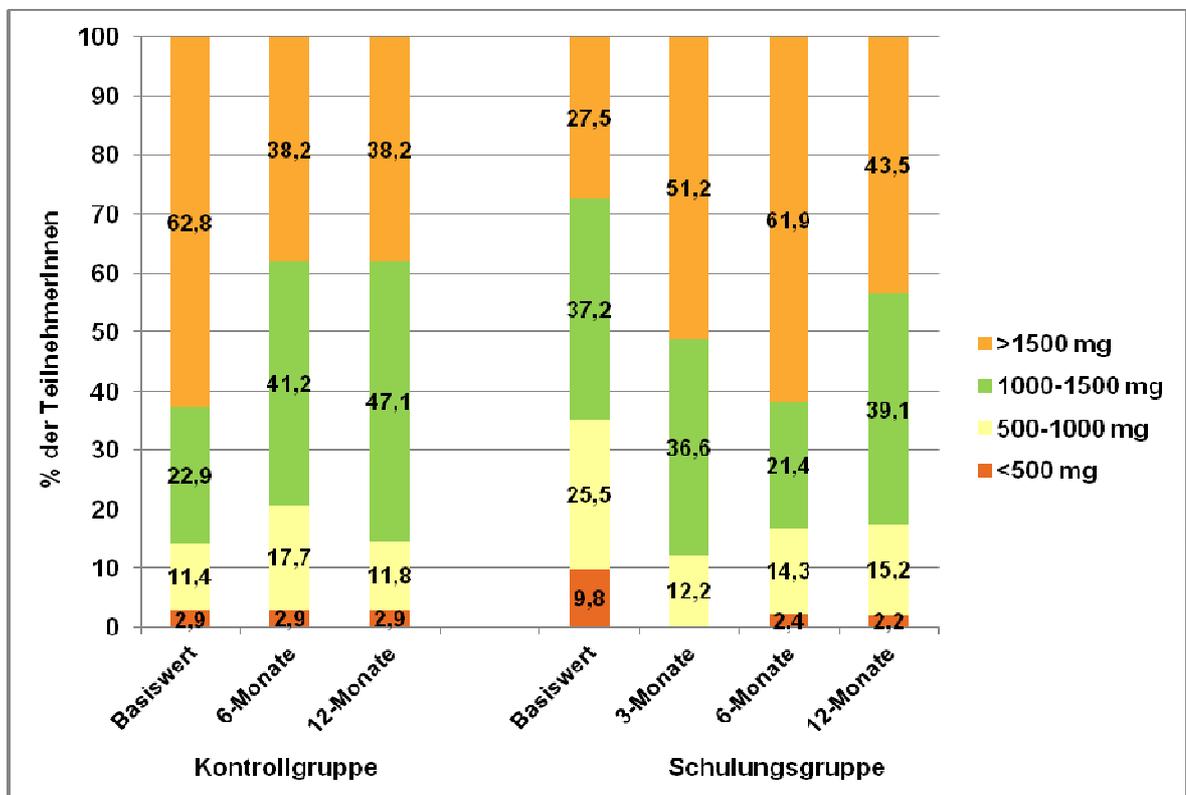


Abbildung 7: Calciumzufuhr gesamt inkl. Supplemente – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen

## 6.5 Verzehr von Gemüse und Obst

Gemüse und Obst enthalten neben Calcium auch viele verschiedene andere Mikronährstoffe. Unter Berücksichtigung dieser Vielfalt werden im Folgenden Ergebnisse der Datenauswertung zu verzehrten Portionen von Gemüse und Obst dargestellt, Kartoffeln wurden ebenfalls mit berücksichtigt. Erfasst wurden dabei die verzehrten Portionen pro Tag, wobei die Portionsgrößen im Formular für das Ernährungsprotokoll definiert waren. Für jede/n Teilnehmer/in wurde der Gemüse-Obst-Verzehr pro Befragungszeitpunkt als Durchschnitt der protokollierten vier bis sieben Verzehrstage pro Ernährungsprotokoll berechnet. Diese Einzelwerte wurden pro Befragungszeitpunkt in den nachfolgenden Berechnungen und Darstellungen zusammengeführt.

### 6.5.1 Entwicklung des Gemüse-Obst-Verzehrs im Befragungs-Zeitraum

Der Mittelwert für den Verzehr von Obst und Gemüse lag in der Schulungsgruppe vor der Schulung bei 3,6 Portionen pro Tag. Dieser konnte nach drei Monaten gesteigert werden auf 4,8 und nach 6 Monaten auf 5,0 Portionen am Tag.

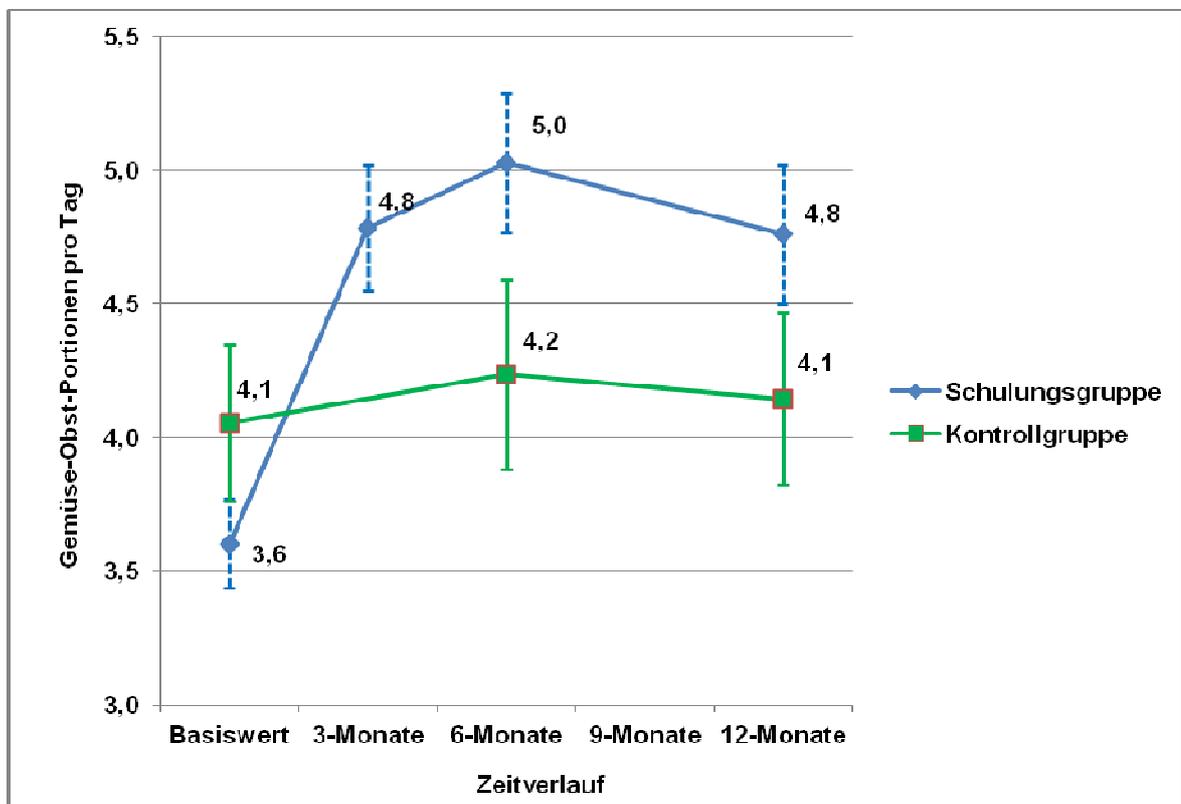


Abbildung 8: Verzehr von Gemüse-Obst-Portionen; Mittelwerte und Standardfehler

Die Steigerung der Zufuhr an Gemüse und Obst lag so bei 1,2 bis 1,4 Portionen in der Kontrollgruppe. Nach 6 Monaten entsprach der Mittelwert den empfohlenen fünf Portionen Obst und Gemüse am Tag.

In der Kontrollgruppe lag der Verzehr an Obst und Gemüse bei der Erstbefragung mit 4,1 Portionen am Tag um 0,5 Portionen höher als in der Schulungsgruppe und blieb auch nach 6 und 12 Monaten auf diesem Niveau. Abbildung 8 zeigt die Entwicklung des Verzehrs von Gemüse und Obst in beiden Gruppen während des Befragungszeitraumes.

### **Signifikanz-Tests**

Der Friedmann-Test für mehrere verbundene Stichproben zeigte für die Schulungsgruppe signifikante Unterschiede beim Verzehr von Gemüse und Obst beim Vergleich aller Erfassungszeitpunkte ( $p < 0,000$ ), während in der Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede beim Vergleich aller Erfassungszeitpunkte festgestellt werden konnten ( $p = 0,602$ ).

Paarweises Nachtesten mit dem Wilcoxon-Test (asymptotische Signifikanz, 2-seitig) zeigte für die Schulungsgruppe einen signifikanten Anstieg des Mittelwerts für den Gemüse-Obst-Verzehr nach der Schulung ( $p < 0,000$ ). Auch die 6- und 12-Monatswerte zeigten im Vergleich zum Basiswert signifikante Anstiege ( $p < 0,001$ ). Die Werte zu allen Zeitpunkten nach der Schulung zeigten keine signifikanten Unterschiede. Somit blieb die signifikante Steigerung des Obst-Gemüse-Verzehrs nach der Schulung in der Schulungsgruppe während des 1-Jahres-Befragungszeitraums erhalten.

### **6.5.2 Erreichung der Zufuhrempfehlung für Obst und Gemüse**

Die Zufuhrempfehlung für Obst und Gemüse der DGE liegt bei fünf Portionen am Tag (vgl. Kapitel 2.5.4). Zur besseren Differenzierung wurden die berechneten Portionen an Gemüse und Obst folgenden vier Bereichen zugeordnet:

weniger als 1,0 / 1,0 bis 3,0 / 3,0 bis 5,0 / über 5 Portionen am Tag.

Demnach verzehrten aus der Schulungsgruppe vor der Schulung 29,4% der TeilnehmerInnen weniger als 3 Portionen Gemüse und Obst pro Tag, 15,7% verzehrten die empfohlenen 5 Portionen oder mehr. Nach der Schulung verzehrten zu allen Erhebungszeitpunkten weniger als 15% der TeilnehmerInnen unter 3 Portionen am Tag. Der Anteil der TeilnehmerInnen mit einem Gemüse-Obst-Verzehr von über 5

Portionen am Tag lag nach der Schulung immer über 40%, bei der Erhebung 6 Monate nach der Schulung sogar bei 54,8%.

In der Kontrollgruppe lagen knapp ein Viertel der TeilnehmerInnen unter 3, gut ein Viertel über 5 Portionen Gemüse und Obst am Tag, jeweils ein/e TeilnehmerIn verzehrte sogar weniger als 1 Portion. In Abbildung 9 wird der aus den Ernährungsprotokollen berechnete Verzehr vom Gemüse und Obst den oben genannten vier Bereichen zugeordnet und die Prozentanteile der TeilnehmerInnen in den einzelnen Bereichen dargestellt.

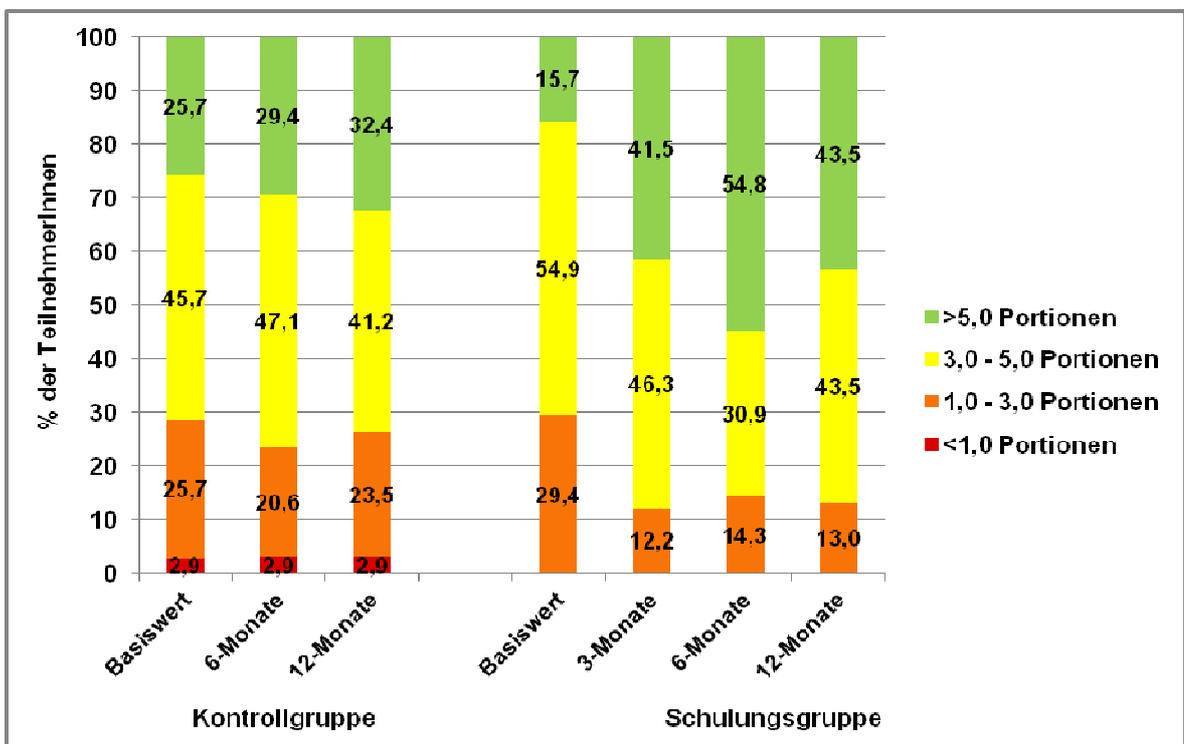


Abbildung 9: Verzehr von Obst und Gemüse – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen

### 6.5.3 Individuelle Entwicklung des Gemüse-Obst-Verzehrs

Im Folgenden werden die individuellen Änderungen des Verzehrs von Obst und Gemüse beschrieben. Vergleicht man den berechneten Verzehr von Gemüse und Obst in der Schulungsgruppe vor und nach der Schulung, ergibt sich folgendes Bild: 46,3 % der TeilnehmerInnen hatten nach 3 Monaten die individuelle Zufuhr an Gemüse und Obst um mehr als 1 Portion am Tag gesteigert, nach 6 Monaten wurde bei 54,8% eine Steigerung im Vergleich zum Verzehr vor der Schulung um mehr als eine Portion täglich festgestellt. 42,8 % der TeilnehmerInnen schafften

bis zur 6-Monats-Befragung sogar eine Steigerung um mehr als 2 Portionen, eine Verminderung von mehr als 1 Portion wurde nur bei einzelnen Personen (1-3 je Befragungszeitpunkt) festgestellt. Einzelne Personen konnten den Gemüseverzehr nach der Schulung sogar um 5 und 7 Portionen steigern.

In der Kontrollgruppe wurde nach 6 Monaten bei 29,4% eine Steigerung des Verzehrs von Gemüse und Obst um mindestens eine Portion täglich beobachtet, nach 12 Monaten bei 23,5% der TeilnehmerInnen. Eine Verminderung um mehr als eine Portion wurde nach 12 Monaten bei 20,6% festgestellt. Eine Steigerung um mehr als 2 Portionen gelang in der Kontrollgruppe nur 1 bzw. 3 TeilnehmerInnen (2,9 bzw. 8,8%). In Tabelle 6 sind die individuellen Veränderungen des Verzehrs von Obst und Gemüse im Detail dargestellt.

**Tabelle 6: Individuelle Veränderung der Zufuhr von Obst und Gemüse**

Vergleich zwischen	Kontrollgruppe				Schulungsgruppe					
	Basiswert : 6-Monate n=34		Basiswert : 12-Monate n=34		Basiswert : 3-Monate n=41		Basiswert : 6-Monate n=42		Basiswert : 12-Monate n=46	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Steigerung > 1 Portion	10	29,4	8	23,5	19	46,3	23	54,8	20	43,5
gleich-bleibend +/- 1 Portion	20	58,8	19	55,9	20	48,8	16	38,1	25	54,3
Verminderung > 1 Portion	4	11,8	7	20,6	2	4,9	3	7,1	1	2,2
Steigerung > 2 Portion	1	2,9	3	8,8	11	26,8	18	42,8	11	23,9
gleich-bleibend +/- 2 Portionen	31	91,2	28	82,4	30	73,2	22	52,4	35	76,1
Verminderung > 2 Portion	2	5,9	3	8,8	0	0	2	4,8	0	0
max. Steigerung (Einzelpersonen)	+ 4,7 Port.		+ 2,9 Port.		+ 4,7 Port.		+ 5,0 Port.		+ 7,4 Port.	
max. Verminderung (Einzelpersonen)	- 3,9 Port.		- 3,4 Port.		- 1,5 Port.		- 2,2 Port.		- 1,3 Port.	

n=Anzahl der Personen; Port.=Portionen

## 6.6 Zufuhr von Vitamin D<sub>3</sub>

Der Vitamin D<sub>3</sub>-Bedarf lässt sich mit Lebensmitteln alleine nicht decken (vgl. Kapitel 3.3.1). Eine wichtige Rolle spielt die Eigensynthese, diese wurde aber im Rahmen des Projektes nicht erfasst. Bei Unterversorgung und in Zusammenhang mit Osteoporose Prävention und Behandlung sind Vitamin-D<sub>3</sub>-Supplemente von Be-

deutung für die Versorgung. Über die Fragebögen wurde die Einnahme von Vitamin-D<sub>3</sub>-Supplementen in beiden Gruppen zu den verschiedenen Befragungszeitpunkten erfasst. In den folgenden Berechnungen und Auswertungen wurden die alimentäre Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr aus fettem Fisch sowie eingenommene Supplemente zusammen berücksichtigt. Anzumerken ist, dass eine Supplementierung von Vitaminen in den Bereich der ärztlichen Verordnung/Empfehlung fällt und im Rahmen einer präventiv ausgerichteten Schulung nur bedingt beeinflusst werden kann.

### 6.6.1 Entwicklung der Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr im Befragungs-Zeitraum

Der Mittelwert für die berechnete Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr inkl. Supplemente lag in der Schulungsgruppe vor der Schulung bei 545 I.E. pro Tag, zu den Befragungszeitpunkten nach der Schulung zwischen 956 und 970 I.E. In der Kontrollgruppe konnte schon bei der Erstbefragung eine mittlere Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr inkl. Supplemente von 834 I.E. festgestellt werden, nach 6 und 12 Monaten lag der Mittelwert bei 901 bzw. 919 I.E. Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der Zufuhr von Vitamin D<sub>3</sub> inkl. Supplemente in beiden Gruppen.

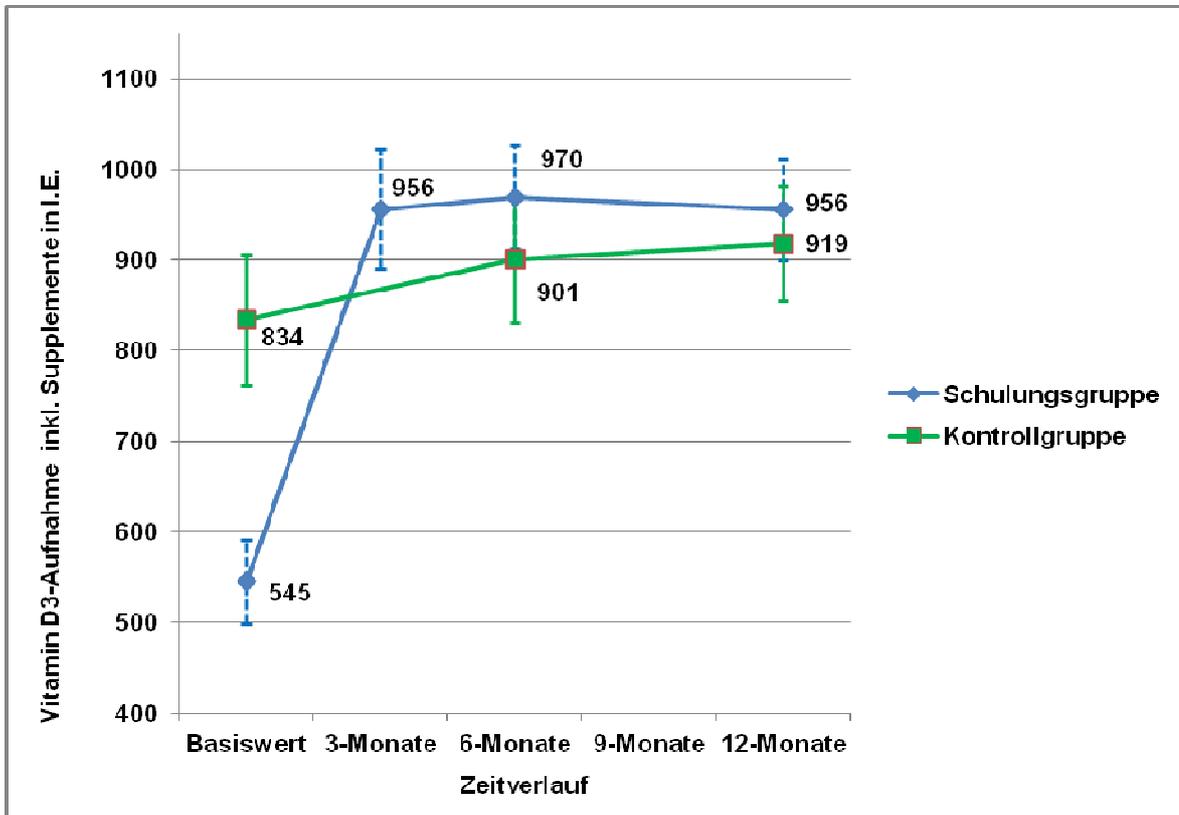


Abbildung 10: Zufuhr von Vitamin D<sub>3</sub> aus Nahrungsmitteln plus Supplementen; Mittelwerte und Standardfehler

### 6.6.2 Erreichung der Zufuhrempfehlung für Vitamin D<sub>3</sub>

Die Zufuhrempfehlung für Vitamin D<sub>3</sub> wird laut DGE mit 800 I.E. am Tag angegeben, in der DVO-Leitlinie mit 800 bis 2000 I.E. (vgl. Kapitel 2.5.3) Somit werden für die folgende Darstellung Zufuhrbereiche gebildet und die Anzahl der TeilnehmerInnen pro Zufuhrbereich dargestellt. Die Bereiche werden festgelegt:

unter 400 I.E. / 400 bis 800 I.E. / 800 bis 1200 I.E. / über 1200 I.E.

Demnach nahmen aus der Schulungsgruppe vor der Schulung weniger als 40% der TeilnehmerInnen auch inkl. Supplemente die empfohlene Mindestmenge von 800 I.E. Vitamin D<sub>3</sub> auf, nach der Schulung waren es rund zwei Drittel der TeilnehmerInnen.

In der Kontrollgruppe war die Versorgung mit Vitamin D<sub>3</sub> zu allen Befragungszeitpunkten annähernd konstant, hier konnte schon bei der Basisbefragung bei 65,7% der TeilnehmerInnen eine Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr über 800 I.E. täglich ermittelt werden. In Abbildung 11 wird die berechnete Zufuhr von Vitamin D<sub>3</sub> aus fettem Fisch und Supplementen den oben genannten vier Bereichen zugeordnet und die Prozentanteile der TeilnehmerInnen in den einzelnen Bereichen dargestellt.

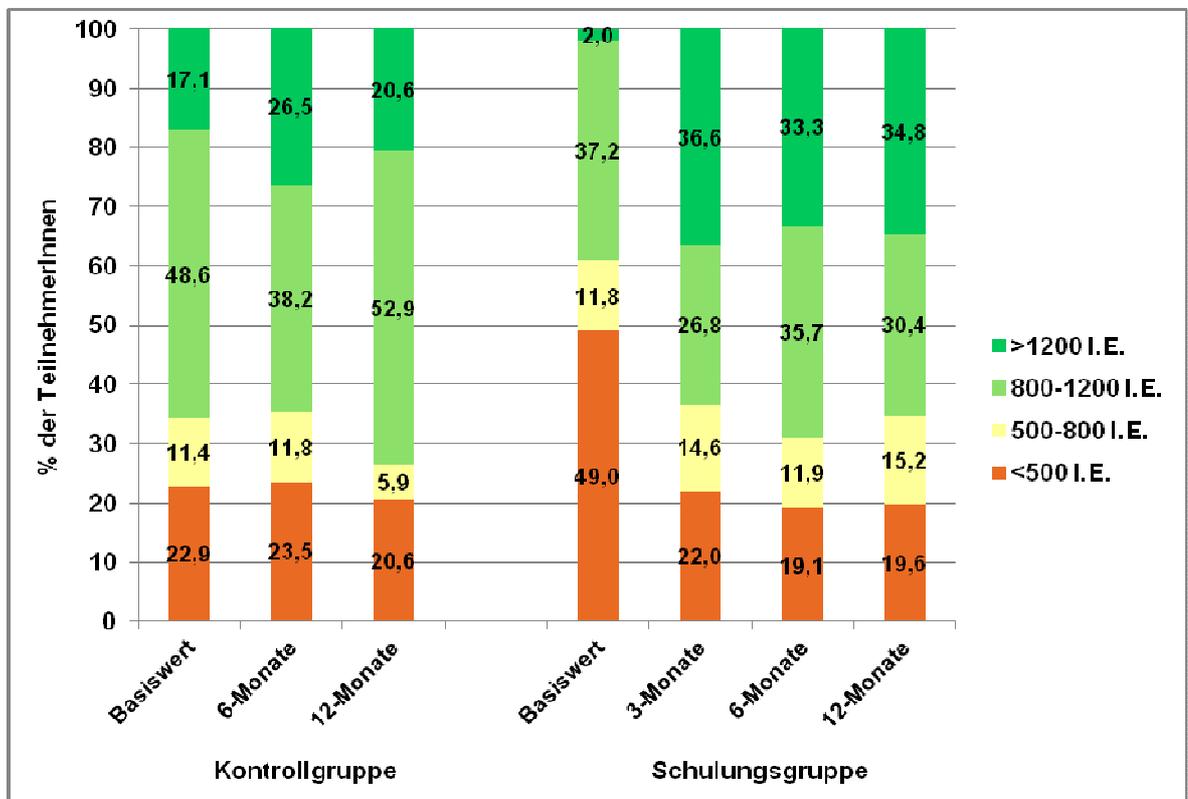


Abbildung 11: Zufuhr von Vitamin D<sub>3</sub> aus fettem Fisch plus Supplementen – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen

### **6.6.3 Individuelle Entwicklung der Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr**

Fetter Fisch würde als einzige Lebensmittelgruppe ermöglichen, mit einer normalen Portion die empfohlene Tagesmenge von 800 oder 1000 I.E. Vitamin D<sub>3</sub> aufzunehmen. Täglicher Verzehr von Fisch ist nicht realistisch und somit weder angestrebtes Ziel noch durch eine Schulung erreichbar. Zur Individuellen Entwicklung der Vitamin-D<sub>3</sub>-Zufuhr soll deshalb dargestellt werden, inwieweit die Schulungsmaßnahme die Bereitschaft zur Einnahme von Supplementen beeinflussen kann. Vor der Schulung nahmen 15 TeilnehmerInnen (29,4%) keine Vitamin-D<sub>3</sub>-Supplemente ein, nach der Schulung waren es drei bis sieben Personen (7,1 bis 10,8%). In der Kontrollgruppe nahmen zu allen Befragungszeitpunkten drei bis vier Personen keine Vitamin-D<sub>3</sub>-Supplemente ein.

## **6.7 Einfluss der Ernährung auf Osteoporose: Einschätzung**

Bei allen Auswertungen, denen Antworten aus den Fragebögen zugrunde liegen, wird auf eine andere Anzahl an Personen zu den einzelnen Befragungszeitpunkten Bezug genommen, als bei der Auswertung der Ernährungsprotokolle (vgl. Abbildung 1). Der Grund dafür ist, dass einige TeilnehmerInnen aus der Schulungsgruppe zu einzelnen Befragungszeitpunkten nur den ausgefüllten Fragebogen zurück schickten, aber nicht das Ernährungsprotokoll.

Mit einer wiederholt gestellten Frage sollte die Einschätzung des Einflusses der Ernährung auf die Osteoporose aus der subjektiven Sicht der TeilnehmerInnen beobachtet werden. Die Frage dazu lautete: „Wie wird die Entstehung und der Verlauf einer Osteoporose durch das Essen beeinflusst?“. Die Frage wurde beiden Gruppen zu verschiedenen Befragungszeitpunkten gestellt. Aus der Schulungsgruppe schätzten vor der Schulung nur 2% (entspricht einer Person) den Einfluss der Ernährung auf die Osteoporose als sehr stark ein, 39,2% als stark. 43,1% sahen geringen, 11,8% keinen Einfluss der Ernährung auf die Knochengesundheit. Nach der Schulung schätzten zu allen Befragungszeitpunkten über 60% der TeilnehmerInnen den Einfluss der Ernährung als stark ein, nur mehr 13 bis 16,7% als gering. In der Kontrollgruppe blieb die Einschätzung des Einflusses der Ernährung auf Entstehung und Verlauf einer Osteoporose über den Befragungszeitraum ziemlich konstant. Die Prozentanteile aller Antworten sind in Tabelle 7 dargestellt.

**Tabelle 7 Einfluss der Ernährung auf Osteoporose; Einschätzung der TeilnehmerInnen**

Einfluss	Kontrollgruppe						Schulungsgruppe							
	Basiswert n=35		6-Monate n=34		12-Monate n=34		Basiswert n=51		3-Monate n=48		6-Monate n=44		12-Monate n=46	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
sehr stark	3	8,6	3	8,8	3	8,8	1	2,0	9	18,8	5	11,4	4	8,8
stark	16	45,7	15	44,2	16	47,1	20	39,2	29	60,3	27	61,4	31	67,4
ein wenig	13	37,1	11	32,3	14	41,2	22	43,1	8	16,7	6	13,6	6	13,0
kaum/nicht	3	8,6	3	8,8	1	2,9	6	11,8	1	2,1	2	4,5	2	4,3
k. A.	0	0	2	5,9	0	0	2	3,9	1	2,1	4	9,1	3	6,5

n=Anzahl der Antworten; „k. A.“ = keine Angabe

### Signifikanz-Tests

Der Chi-Quadrat-Test nach Pearson zur Berechnung der asymptotischen Signifikanz (2-seitig) ergab bei der Erstbefragung keine signifikanten Unterschiede in der Einschätzung der beiden Gruppen ( $p=0,503$ ), nach 6 Monaten zeigte sich ein Trend ( $p=0,151$ ), nach 12 Monaten bestand ein signifikanter Unterschied in der Einschätzung des Einflusses der Ernährung auf Verlauf und Entstehung einer Osteoporose zwischen den beiden Gruppen ( $p=0,057$ ).

## 6.8 Bewegung

Motivation zu mehr Bewegung war eines der Schulungsziele und wurde mit verschiedenen Methoden initiiert (Sturzrisikotest, Schrittzähler- und Bewegungsprotokoll, Information über Funktionstraining und Rehasport). Veränderungen wurden mit verschiedenen Fragen in den Fragebögen überprüft bzw. beobachtet. Beispielsweise wurde zu den einzelnen Befragungszeitpunkten Alltagsbewegung und die selbstständige Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause abgefragt.

### 6.8.1 Entwicklung von Alltagsbewegung und sportlichen Aktivitäten

Zur Erfassung von Bewegung und sportlichen Aktivitäten wurde in allen Fragebögen an beide Gruppen die Frage gestellt: „Was machen Sie sonst noch an Bewegung und Sport? Denken Sie dabei speziell an Ihre Aktivitäten in den letzten drei Monaten.“ Bei den Antwortmöglichkeiten konnte die Bewegungsart (Spazieren gehen, Radfahren, Nordic Walking, Wandern, Tanzen, Schwimmen etc.) angekreuzt werden. Häufigkeit pro Woche und Dauer in Minuten wurden zusätzlich angegeben. Die Teilnahme an Gymnastikkursen wurde hier nicht mit einbezogen. Die

Schwierigkeit bei der Auswertung bestand darin, dass manche TeilnehmerInnen wenige Bewegungsformen regelmäßig durchführen, andere viele verschiedene Sportarten abwechselnd, wodurch eine Erfassung der in Summe dafür verwendeten Zeit schwer möglich war. Zusätzlich waren die Angaben nicht immer vollständig. Dies erschwerte die Erfassung der tatsächlichen Bewegungszeit pro Woche. Mittelwerte konnten hier für die Darstellung der Ergebnisse nicht verwendet werden, da keine Normalverteilung vorliegt. Für die Darstellung wurden die erfassten Bewegungsstunden pro Woche in Stunden pro Tag (Mittelwert pro Person und Befragungszeitpunkt) umgerechnet.

Der so berechnete Bewegungszeitaufwand wird in vier Bereiche unterteilt:

unter 0,5 / 0,5 bis 1 / 1 bis 1,5 / über 1,5 Stunden pro Tag

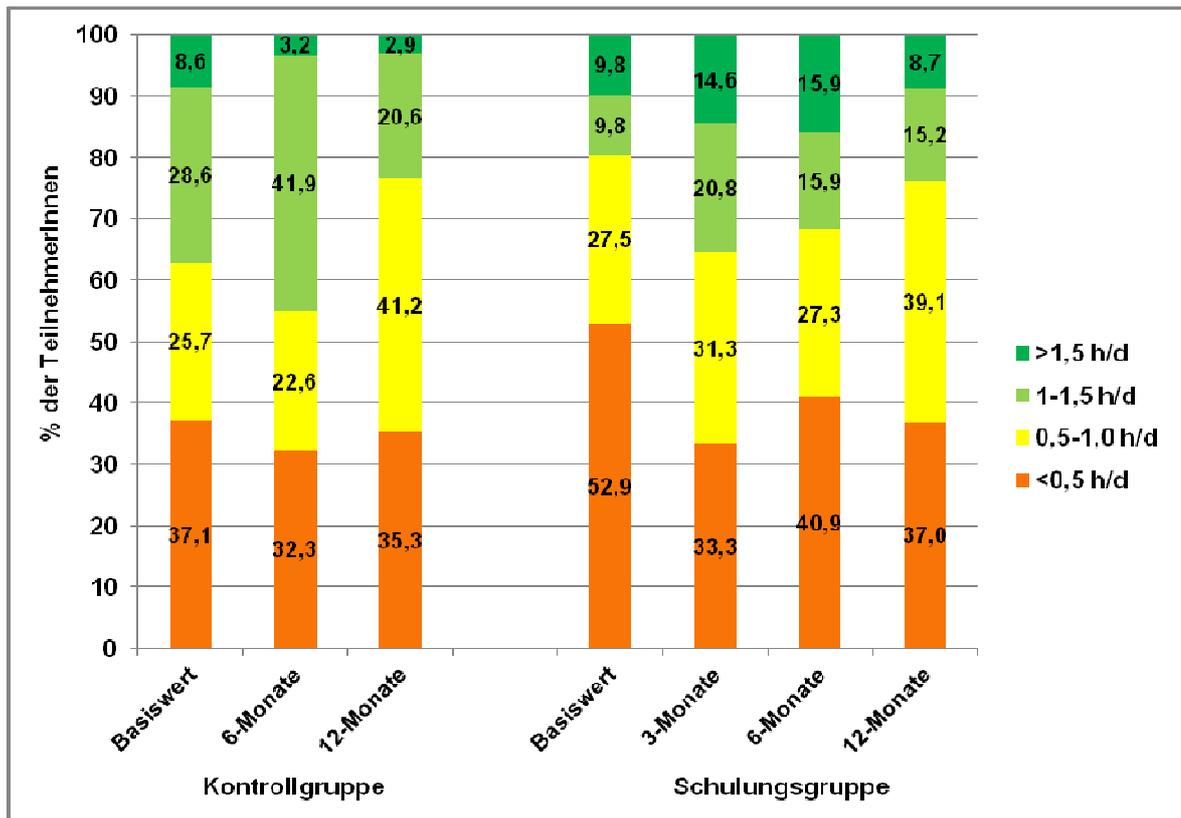


Abbildung 12: Bewegung und Sport – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Bereichen des Zeitaufwands in Stunden pro Tag (h/d)

In der Schulungsgruppe machten vor der Schulung 52,9% der TeilnehmerInnen weniger als eine halbe Stunde Bewegung bzw. Sport pro Tag im Wochendurchschnitt. Nach der Schulung schwankte dieser Wert zwischen 33,3% (nach 3 Monaten und 40,9% (nach 6 Monaten).

In der Kontrollgruppe machten zwischen 32,3 und 37,1% der TeilnehmerInnen weniger als eine halbe Stunde Bewegung am Tag. Vor der Schulung machten 19,6% der Schulungsgruppe mehr als 1 Stunde Bewegung täglich im Wochendurchschnitt, 3 Monate nach der Schulung waren es 35,4%. In der Kontrollgruppe bewegten sich bei der 6-Monats-Befragung 45,1% mehr als eine Stunde pro Tag im Wochendurchschnitt. In Abbildung 12 wird der berechnete Zeitaufwand für Bewegung pro Tag den oben genannten vier Bereichen zugeordnet und die Prozentanteile der TeilnehmerInnen in den einzelnen Bereichen dargestellt.

### **Signifikanz-Tests**

Der Friedmann-Test für mehrere verbundene Stichproben zeigte für die Schulungsgruppe signifikante Unterschiede bei Bewegung und Sport beim Vergleich aller Erfassungszeitpunkte ( $p=0,020$ ), während in der Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden konnten ( $p=0,427$ ).

Der Wilcoxon-Test für jeweils zwei verbundene Stichproben (asymptotische Signifikanz, 2-seitig) zeigte für die Schulungsgruppe 3 Monate nach der Schulung einen signifikanten Anstieg des Zeitaufwandes für Bewegung und Sport. ( $p=0,010$ ). Vergleicht man die Befragungsergebnisse vor der Schulung mit der nach 6 Monaten, ist ein positiver Trend zu sehen ( $p=0,074$ ), während der Vergleich der Bewegung vor der Schulung und 12 Monate nach der Schulung keine signifikanten Unterschiede zeigt ( $p=0,596$ ). Die Schulung führte also kurzfristig zu einer signifikanten Steigerung von Bewegung und Sport, die aber nicht bis ein Jahr nach der Schulung anhielt. Bei der Kontrollgruppe zeigte sich zwischen 6- und 12-Monats-Befragung ein negativer Trend ( $p=0,108$ ), ansonsten gab es keine signifikanten Unterschiede.

### **6.8.2 Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause**

Die TeilnehmerInnen wurden zu den verschiedenen Zeitpunkten zur Häufigkeit der Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause befragt. Aus der Schulungsgruppe gaben vor der Schulung 56,9% der TeilnehmerInnen an, selten oder nie zu Hause Gymnastik zu machen. 6 Monate nach der Schulung waren es 36,4%. Vor der Schulung machten 9,8% der TeilnehmerInnen ein- bis dreimal pro Woche Gymnastik, dieser Anteil verdoppelte sich nach der Schulung auf über 20,8%. Der Anteil der TeilnehmerInnen in der Schulungsgruppe, die täglich Gymnastik zu

Hause praktizierten, änderte sich kaum. In der Kontrollgruppe erhöhte sich der Anteil der TeilnehmerInnen, die drei- bis sechsmal pro Woche Gymnastik zu Hause machen, vom Basiswert bis zur 12-Monats-Befragung von 8,6% auf 17,7%. In ähnlichem Ausmaß verminderte sich der Anteil mit ein- bis dreimal Gymnastik pro Woche.

Tabelle 8 beschreibt die Häufigkeit der Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause zu den verschiedenen Befragungszeitpunkten für beide Gruppen.

**Tabelle 8: Häufigkeit der Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause**

Häufigkeit	Kontrollgruppe						Schulungsgruppe							
	Basiswert n=35		6-Monate n=34		12-Monate n=34		Basiswert n=51		3-Monate n=48		6-Monate n=44		12-Monate n=46	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
täglich	10	28,6	8	23,5	8	23,5	12	23,5	11	22,9	13	29,5	12	26,1
3-6 x p.W.	3	8,6	2	5,9	6	17,7	5	9,8	8	16,7	5	11,4	5	10,9
1-3 x p.W.	11	31,4	11	32,4	7	20,6	5	9,8	10	20,8	10	22,7	10	21,7
selten/nie	11	31,4	13	38,2	13	38,2	29	56,9	19	39,6	16	36,4	19	41,3

n=Anzahl der Antworten; „x p.W.“ = mal pro Woche

### Signifikanz-Tests

Der Friedman-Test für mehrere verbundene Stichproben zeigte für die Schulungsgruppe Veränderungs-Trends bei der Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause beim Vergleich aller Erfassungszeitpunkte ( $p=0,113$ ), in der Kontrollgruppe konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden ( $p=0,572$ ). Der Wilcoxon-Test für jeweils zwei verbundene Stichproben (asymptotische Signifikanz, 2-seitig) zeigte in der Schulungsgruppe für die Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause 3 Monate nach der Schulung einen signifikanten Anstieg ( $p=0,044$ ). Vergleicht man die Befragungsergebnisse dieser Gruppe nach der Schulung, waren keine signifikanten Änderungen sichtbar. In der Kontrollgruppe zeigte der Wilcoxon-Test für die Befragungsergebnisse zur Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause keine signifikanten Änderungen zwischen den verschiedenen Befragungszeitpunkten.

### 6.8.3 Teilnahme an Funktionstraining und Rehasport

Die Motivation zur Teilnahme an Osteoporose Funktionstraining bzw. Rehasport war als Ziel der Schulung definiert. Viele der TeilnehmerInnen waren schon vor

dem Projekt in solchen speziellen Gymnastikgruppen aktiv: 23 Personen in der Kontrollgruppe (65,7%) und 13 Personen aus der Schulungsgruppe (25,5%). Aus der Schulungsgruppe begannen bis zur 3-Monats-Befragung drei Personen, bis zur 6-Monats-Befragung weitere zwei Personen mit Rehasport bzw. Funktionstraining. In der Kontrollgruppe blieb die Anzahl während des Jahres unverändert. Zusätzlich hatten fünf Personen aus der Schulungsgruppe bis zur 3-Monats-Befragung mit der Teilnahme an anderen Gruppen-Bewegungskursen begonnen, bis zur 6- und 12-Monats-Befragung kam jeweils eine weitere Person dazu. In der Kontrollgruppe starteten zwischen der 6- und 12-Monats-Befragung zwei Personen mit einem Gruppen-Bewegungskurs.

## **6.9 Beurteilung der Schulung durch die TeilnehmerInnen**

Die Schulungsgruppe wurde zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Zufriedenheit mit der Schulung und dem Nutzen für den eigenen Alltag befragt. Die TeilnehmerInnen gaben Ihre Meinung bzw. Selbsteinschätzung an.

### **6.9.1 Zufriedenheit mit der Schulung**

95,8% würden die Schulung anderen Menschen mit Osteoporose sicher weiterempfehlen, 22,9% hatten die Schulung 3 Monate danach schon einer Person und 35,4% mehreren Personen weiterempfohlen.

Für 79,5% der TeilnehmerInnen hatte sich die Teilnahme unbedingt gelohnt, für 65,9% war die Schulung hilfreich für den Umgang mit der Osteoporose im Alltag. 52,2% waren der Meinung, auch ein Jahr nach der Schulung immer noch von dem zu profitieren, was in der Schulung erlernt wurde. Für 50% waren die Schulungsinhalte auch ein Jahr nach der Schulung noch immer präsent, zumindest teilweise. In Tabelle 9 sind die Fragen (wörtlich) und die entsprechenden Antworten im Detail dargestellt.

Tabelle 9: Zufriedenheit mit der Schulung

Frage	Antwortmöglichkeiten (vorgegeben)	Termin	n	%
<b>Können Sie die Schulung anderen Menschen mit Osteoporose empfehlen? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	ja, sicher		46	95,8
	ja vielleicht		2	4,2
	nein		0	0
	weiß nicht		0	0
<b>Haben Sie die Schulung vielleicht schon weiterempfohlen? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	ja, einer Person		11	22,9
	ja, mehreren Personen		17	35,4
	nein		20	41,7
<b>Würden Sie aus heutiger Sicht sagen, die Teilnahme an der Schulung hat sich gelohnt? (1)</b>		<b>6 Monate</b>	<b>44</b>	<b>100</b>
	ja, unbedingt		35	79,5
	ja, vielleicht		9	20,5
	nein		0	0
	weiß nicht		0	0
<b>War die Schulung hilfreich für den Umgang mit der Osteoporose im Alltag? (1)</b>		<b>6 Monate</b>	<b>44</b>	<b>100</b>
	ja, unbedingt		29	65,9
	ja, vielleicht		12	27,3
	nein		0	0
	weiß nicht		3	6,8
<b>Welchen Stellenwert hat die Schulung jetzt nach einem Jahr? (mehrere Antworten möglich)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
	Ich bin froh, an der Schulung teilgenommen zu haben.		36	78,3
	Ich profitiere immer noch von dem, was ich in der Schulung gelernt habe.		24	52,2
	Die Inhalte sind mir nach einem Jahr (zum Teil) noch immer präsent.		23	50,0
	Die Schulung beeinflusst immer noch mein Leben im positiven Sinn.		18	39,1
	Ich konnte nicht langfristig von der Schulung profitieren.		0	0
	Rückblickend war die Schulung für mich überflüssig.		0	0

n=Anzahl der Antworten; (1) = nur 1 Antwort möglich

### 6.9.2 Beurteilung des Schulungskonzeptes

In der letzten Befragung 12 Monate nach der Schulung wurden den TeilnehmerInnen Fragen zum Schulungskonzept gestellt, zum Beispiel zum Umfang der Schulung und dem Bedarf nach Nachbetreuung. Diese Fragen waren wichtig, um das Schulungsprogramm ggf. für die Zukunft entsprechend optimieren zu können.

Für 76,1% der TeilnehmerInnen war der Umfang der Schulung mit vier Terminen á 90 Minuten genau richtig, jeweils 8,7% wünschten sich die Schulung länger oder kürzer. Bei Maßnahmen, die eine Verhaltensänderung bzw. Lifestyle-Modifikation erreichen sollen, stellt sich die Frage, ob eine einmalige Schulung ausreicht.

Tabelle 10: Beurteilung des Schulungskonzeptes durch die TeilnehmerInnen

Frage	Antwortmöglichkeiten (vorgegeben)	Termin	n	%
<b>Welcher Umfang ist für das Schulungsprogramm ideal (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
	4 Termine á 1,5 Std. waren genau richtig		35	76,1
	5 oder 6 Termine wären besser		4	8,7
	2 oder 3 Termine hätten auch gereicht		4	8,7
	keine Angabe		3	6,5
<b>Hätten Sie sich einige Zeit nach der Schulung nochmal eine Beratung gewünscht bzw. eine Möglichkeit, Fragen an die Schulungskraft/eine Fachkraft zu stellen? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
	ja, das hätte ich sicher in Anspruch genommen		13	28,3
	so eine Möglichkeit hätte ich eventuell in Anspruch genommen		16	34,8
	nein, ich hätte keinen Folgetermin gebraucht (bedeutet: keine Antworten auf die nächste Frage!)		14	30,4
	keine Angabe		3	6,5
<b>Wann wäre der richtige Zeitpunkt für diese "Nachschulung" gewesen? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
	nach 1 Monat		7	21,9
	nach 3 Monaten		13	40,6
	nach 6 Monaten		9	28,1
	sonstige Zeitangaben		3	9,4
<b>Sie haben 3 Monate nach der Schulung ein Ess- und Trinktagebuch ausgefüllt, um es für die Datenauswertung zur Verfügung zu stellen. Haben Sie dieses Tagebuch für sich selbst ausgewertet? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
	ja		30	65,2
	nein		15	32,6
	keine Angabe		1	2,2
<b>Hätten Sie die Auswertung gerne zusammen mit der Kursleiterin gemacht? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
	ja		19	41,3
	nein		27	58,7
<b>Wäre es hilfreich gewesen, zur Auswertung des Esstagebuches nach 2-3 Monaten noch einmal zu einer Kursstunde zu kommen? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
	ja		21	45,7
	nein		25	54,3
<b>Wann wäre Ihrer Meinung nach der beste Zeitpunkt für den „knochengesunden“ Kochkurs gewesen? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
	als 5. Termin direkt als Abschluss des Kurses		13	28,3
	1 Monat nach Abschluss des Kurses		10	21,7
	3 Monate nach Abschluss des Kurses		6	13,0
	6 Monate nach Abschluss des Kurses		4	8,7
	habe kein Interesse an einem Kochkurs		4	8,7
	Zeitpunkt ist egal		7	15,2
	keine Angabe		2	4,4

n=Anzahl der Antworten; (1) = nur 1 Antwort möglich

Aus diesem Grund wurde nachgefragt, ob aus Sicht der TeilnehmerInnen ein Be-

darf für Nachschulungen oder andere Nachbetreuungsangebote besteht. 28,3% der TeilnehmerInnen hätten das Angebot einer nochmaligen Beratung einige Zeit nach der Schulung sicher in Anspruch genommen, 34,8% eventuell. Diese Angaben haben sich in der Realität bestätigt, denn 41,3% der SchulungsteilnehmerInnen haben die angebotene Nachschulung, die in Verbindung mit dem „Belohnungs-Kochkurs“ angeboten wurde, tatsächlich besucht. 40,6% der Personen, die die Teilnahme an einer Nachschulung in Erwägung zogen, gaben als idealen Zeitpunkt dafür drei Monate nach der Schulung an. 65,2% der SchulungsteilnehmerInnen hatten das Ernährungstagebuch 3 Monate nach der Schulung nicht nur für die Evaluierung ausgefüllt, sondern auch für sich selbst ausgewertet. 41,3% hätten gerne noch einmal das Ernährungstagebuch zusammen mit der Kursleiterin ausgewertet.

Durch die spezielle Konzeption des gesamten Schulungsprojektes konnten die TeilnehmerInnen erst ein Jahr nach der Schulung an dem „knochengesunden“ Kochkurs teilnehmen. Die meisten hätten sich die Kochpraxis früher gewünscht, 28,3% direkt als fünfte Schulungseinheit, 21,7% ein Monat später und 13% nach drei Monaten. Alle Antworten zur Beurteilung des Schulungskonzeptes durch die SchulungsteilnehmerInnen sind in Tabelle 10 zusammengestellt.

## **6.10 Änderungen durch die Schulung (Selbsteinschätzung)**

Änderungen des Essverhaltens wurden hauptsächlich durch die Auswertung der Esstagebücher geprüft und in den vorangehenden Kapiteln ausführlich dargestellt. Über die Fragebögen wurden die TeilnehmerInnen auch zu Ihrer persönlichen (subjektiven) Einschätzung der Veränderungen befragt. Die Ergebnisse dieser Befragung werden im Folgenden ausgeführt.

### **6.10.1 Änderungen des Essverhaltens (Selbsteinschätzung)**

Nach Änderungen des Essverhaltens wurde sowohl die Schulungs- als auch die Kontrollgruppe mehrmals befragt. Der Schulungsgruppe wurde im ersten Kontrollfragebogen 3 Monate nach der Schulung die Frage gestellt: „Konnten Sie aufgrund der Schulung Ihre Ernährungsgewohnheiten umstellen?“. Der Kontrollgruppe wurde analog bei der 6-Monats-Befragung die Frage gestellt: „Konnten Sie im letzten halben Jahr Ihre Ernährungsgewohnheiten umstellen?“ 70,9% der Schulungsgruppe gab an, seit der Schulung einiges umgestellt zu haben, 8,3% hatten sogar vieles

umgestellt. In der Kontrollgruppe gaben 41,2% an, einiges geändert zu haben. Mehr als die Hälfte (58,8%) der Kontrollgruppe hatte nichts geändert, in der Schulungsgruppe waren dies nur 10,4%. Weitere Details sind in Tabelle 11 dargestellt.

**Tabelle 11: Umstellung der Essgewohnheiten – Vergleich der beiden Gruppen**

Frage	Antwortmöglichkeiten (vorgegeben)	KG/6 Mon n=34		SG/3 Mon n=48	
		n	%	n	%
<b>Konnten Sie aufgrund der Schulung (SG)/im letzten halben Jahr (KG) Ihre Ernährungsgewohnheiten umstellen? (1)</b>					
	ja, habe vieles umgestellt	0	0	4	8,3
	ja, habe einiges umgestellt	14	41,2	34	70,9
	nein, habe (fast) nichts geändert	20	58,8	5	10,4
	habe vorher schon (fast) alles richtig gemacht	0*	0*	5	10,4

KG=Kontrollgruppe; SG=Schulungsgruppe; n=Anzahl der Antworten; (1)=nur eine Antwort

\* = Diese Antwortmöglichkeit stand für die Kontrollgruppe nicht zur Auswahl

Nach 6 und 12 Monaten wurde die Frage für die Schulungsgruppe in erweiterter Form erneut gestellt und lautete: „Konnten Sie durch die Schulung ihr Essverhalten ändern bzw. die durchgeführten Änderungen auch in den letzten drei Monaten beibehalten? (1)“. 31,8% (nach 6 Monaten) und 28,3% (nach 12 Monaten) gaben an, dass die meisten nach der Schulung erfolgten Umstellungen der Essgewohnheiten beibehalten werden konnten. 45,4 bzw. 50% gaben an, die Umstellungen teilweise beibehalten zu haben. 4,3% (entsprechend zwei Personen) waren nach 12 Monaten nach eigener Einschätzung wieder in die alten Gewohnheiten zurückgefallen. Alle Antworten mit Vergleich der Selbsteinschätzung 6 und 12 Monate nach der Schulung ist in Tabelle 12 dargestellt.

**Tabelle 12: Umstellung der Essgewohnheiten in der Schulungsgruppe – Nachhaltigkeit**

Frage	Antwortmöglichkeiten (vorgegeben)	6 Monate n=44		12 Monate n=46	
		n	%	n	%
<b>Konnten Sie durch die Schulung ihr Essverhalten ändern bzw. die durchgeführten Änderungen auch in den letzten 3 Monaten beibehalten? (1)</b>					
	ja, konnte die meisten Umstellungen beibehalten	14	31,8	13	28,3
	ja, konnte die Umstellungen teilweise beibehalten	20	45,4	23	50,0
	ja, konnte aber nur wenige Umstellungen beibehalten	1	2,3	3	6,5
	nein, hatte durch die Schulung (fast) nichts umgestellt	0	0	1	2,2
	habe vorher schon (fast) alles richtig gemacht	8	18,2	3	6,5
	bin trotz anfänglicher Änderungen wieder komplett in alte Essgewohnheiten zurückgefallen.	0	0	2	4,3
	keine Angabe	1	2,3	1	2,2

KG=Kontrollgruppe; SG=Schulungsgruppe; n=Anzahl der Antworten; (1) = nur eine Antwort

## 6.10.2 Fähigkeit zum Schätzen der eigenen Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser

Mit Hilfe des *Spiels der Knochengesundheit* lernten die TeilnehmerInnen in der Schulung, ihre tägliche Calciumzufuhr zu schätzen. 3 Monate nach der Schulung wurde die Frage: „Wie fanden Sie das Ergebnis der Auswertung Ihres Ess- und Trinkprotokolls?“ wie folgt beantwortet: 58,3% hätten ihre tägliche Calciumzufuhr über Nahrungsmittel höher eingeschätzt als sie tatsächlich war, 10,4% niedriger. Für 22,9% hatte sich die persönliche Einschätzung bestätigt, 8,4% machten keine Angabe. 12 Monate nach der Schulung überschätzten nur noch 8,7% der TeilnehmerInnen die tägliche Calciumzufuhr, 26,1% unterschätzten diese.

Bei der 12-Monats-Befragung wurden beide Gruppen gebeten, die aktuelle Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel und Mineralwasser zu schätzen. Diese Schätzung in Form einer Zuordnung zu Zufuhrbereichen (unter 500 mg / 500 bis 800 mg / 800 bis 1000 mg / über 1000 mg) wurde dann mit der berechneten Calciumzufuhr laut Ernährungsprotokoll verglichen, mit einer Toleranz von +/-100 mg. 43,5% der Schulungsgruppe konnten die Calciumzufuhr richtig einschätzen, auch 44,1% der Kontrollgruppe schätzten richtig. (vgl. Tabelle 13)

**Tabelle 13: Fähigkeit zur Schätzung der eigenen Calciumzufuhr**

Vergleich der Schätzung mit der tatsächlichen Calciumzufuhr (mit Abweichung +/- 100mg)	KG n=34		SG n=46	
	n	%	n	%
richtig geschätzt	15	44,1	20	43,5
zu hoch geschätzt	2	5,9	4	8,7
zu niedrig geschätzt	10	29,4	12	26,1
keine Angabe / weiß nicht	7	20,6	10	21,7

n=Anzahl der Antworten; KG=Kontrollgruppe; SG=Schulungsgruppe;

## 6.10.3 Wissenszugewinn und sonstige Änderungen

Die TeilnehmerInnen der Schulungsgruppe wurden auch dazu befragt, ob sie in der Schulung neue Erkenntnisse gewinnen konnten, ebenso nach weiteren Änderungen in den Trink- und Bewegungs-Gewohnheiten. 70,8% der SchulungsteilnehmerInnen gaben an, einiges dazu gelernt zu haben, 22,9% sogar ganz vieles. Nur 6,3% hatten wenig dazu gelernt und niemand war der Meinung, alles schon vorher gewusst zu haben. 30% der TeilnehmerInnen setzten nach der Schulung

laut eigener Einschätzung Mineralwasser bewusst als Calciumquelle ein, nur 16,7% taten dies schon vorher. 54,1% gaben an, seit der Schulung auch auf den Gehalt von Bicarbonat zu achten, vor der Schulung waren es nur 6,3%. 20,7% der SchulungsteilnehmerInnen fühlten sich durch den Fitness-Test sehr und 18,8% ein wenig zu mehr Bewegung im Alltag motiviert. 56,3% waren der Meinung, sich schon vor der Schulung viel bewegt zu haben. Details finden sich in Tabelle 14.

**Tabelle 14: Wissenszugewinn und sonstige Änderungen**

Frage	Antwortmöglichkeiten (vorgegeben)	Termin	n	%
<b>Haben Sie in der Schulung etwas Neues dazu gelernt? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	ja, ganz vieles		11	22,9
	ja, einiges		34	70,8
	ja, ein bisschen etwas		3	6,3
	nein, wusste schon vorher (fast) alles		0	0
<b>Setzen Sie Mineralwasser bewusst als Calciumquelle ein? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	ja, seit der Schulung		30	62,5
	ja, aber schon vor der Schulung		8	16,7
	nein, ich trinke kein Mineralwasser		8	16,7
	keine Angabe		2	4,1
<b>Achten Sie auf den Gehalt von Bicarbonat (HCO<sub>3</sub>) bei Ihrem Mineralwasser als Basenstoff? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	ja, seit der Schulung		26	54,1
	ja, aber schon vor der Schulung		3	6,3
	nein, ich trinke kein Mineralwasser		7	14,6
	nein, ich achte nur auf das Calcium		8	16,7
	keine Angabe		4	8,3
<b>Haben Sie der kleine Bewegungstest und die Übungen zu mehr Bewegung im Alltag motiviert? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	ja, sehr		10	20,7
	ja, ein wenig		9	18,8
	nein		1	2,1
	habe mich vorher schon sehr viel bewegt		27	56,3
	keine Angabe		1	2,1

n=Anzahl der Antworten; (1) = nur 1 Antwort möglich

## 6.11 Beurteilung der Verständlichkeit und der Schulungsmedien

Als ein Sekundärziel dieser Master-Thesis wurde die Überprüfung der Praxistauglichkeit der Schulung, insbesondere der speziellen erlebnispädagogischen Bausteine definiert. Dazu wurden der Schulungsgruppe zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Schulung Fragen gestellt. Einige Fragen wurden zu späteren Zeitpunkten

wiederholt, um die Entwicklung zu erfassen. Die Antworten und für die wiederholt gestellten Fragen ein Vergleich der Antworten zu verschiedenen Zeitpunkten werden im Folgenden dargestellt.

### 6.11.1 Beurteilung der Schulungsunterlagen

Tabelle 15: Beurteilung der Schulungsunterlagen (Handout)

Frage	Antwortmöglichkeiten (vorgegeben)	Termin	n	%
<b>Einleitung:</b> Sie haben in der Schulung ein kleines Schulungsbuch mit wichtigen Inhalten bekommen.				
<b>Haben Sie die Unterlagen gelesen? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	ja, komplett		26	54,2
	ja, größtenteils		14	29,2
	ja, teilweise		5	10,4
	nein (bedeutet: keine Antwort auf die folgenden Fragen)		3	6,2
<b>Wie beurteilen Sie den Inhalt dieser Schulungsunterlage? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>45</b>	<b>100</b>
	sehr interessant		23	51,1
	interessant		22	48,9
	mäßig interessant		0	0
	uninteressant		0	0
<b>Wie beurteilen Sie die Verständlichkeit dieser Schulungsunterlage? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>45</b>	<b>100</b>
	sehr gut verständlich		17	37,8
	gut verständlich		28	62,2
	schwer/kaum verständlich		0	0
<b>Wie beurteilen Sie den Umfang? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>45</b>	<b>100</b>
	der Umfang und Informationsgehalt war gut und ausreichend		43	95,6
	zu viel Inhalt / zu lang		1	2,2
	zu wenig Inhalt / zu kurz		0	0
	keine Angabe		1	2,2
<b>Einleitung:</b> In der Mappe war ein "Wochenplan", zur Erfassung der täglichen Calciumzufuhr (Strichliste).				
<b>Fanden Sie den Plan hilfreich bzw. verständlich? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>45</b>	<b>100</b>
	sehr hilfreich bzw. sehr gut verständlich		16	35,5
	hilfreich bzw. verständlich		26	57,8
	wenig hilfreich bzw. wenig verständlich		3	6,7
	nicht hilfreich bzw. unverständlich		0	0
<b>Haben Sie den Plan nach der Schulung ausgefüllt/genutzt? (1)</b>		<b>3 Monate</b>	<b>45</b>	<b>100</b>
	ja, öfter		14	31,1
	ja, einmal		14	31,1
	nein, gar nicht		15	33,3
	keine Angabe		2	4,5

n=Anzahl der Antworten; (1) = nur 1 Antwort möglich

Fragen zu den Schulungsunterlagen (Handout), die die TeilnehmerInnen in der Schulung ausgehändigt bekamen, wurden hauptsächlich bei der 3-Monats-Befragung gestellt. 83,4% hatten die Schulungsunterlagen komplett (54,2%) oder größtenteils (29,2%) gelesen. 6,2% (entsprechend 3 TeilnehmerInnen) hatten die Schulungsunterlagen gar nicht gelesen und beantworteten deshalb die Detailfragen dazu nicht.

Den Inhalt des Handouts beurteilten 100% der TeilnehmerInnen als sehr interessant (51,1%) oder interessant, ebenso 100% als sehr gut (37,8%) oder gut (62,2%) verständlich. Für 95,6% der SchulungsteilnehmerInnen waren Umfang und Informationsgehalt gut und ausreichend.

In den Schulungsunterlagen war auch ein Plan für ein vereinfachtes Essprotokoll enthalten (vgl. Kapitel 5.5.2). 35,5% beurteilten den Plan als sehr hilfreich bzw. sehr gut verständlich, 57,8% als hilfreich bzw. gut verständlich. 31,1% hatten den Plan nach der Schulung mehrmals ausgefüllt, genauso viele einmal. 33,3% der TeilnehmerInnen benutzten den Plan gar nicht.

Die Fragen zu den Schulungsunterlagen im Detail sind in Tabelle 15 dargestellt.

### **6.11.2 Beurteilung des *Spiels der Knochengesundheit***

Das *Spiel der Knochengesundheit* und die darauf aufbauende Auswertung des Ernährungstagebuches stellten eine zentrale Methode der Schulung dar. Deshalb ist die Meinung der TeilnehmerInnen dazu von besonderem Interesse.

66,7% der TeilnehmerInnen gaben drei Monate nach der Schulung an, das *Spiel der Knochengesundheit* war ihnen bei der Umstellung und Bewertung der Essgewohnheiten eine – zum Teil große – Hilfe.

25% gaben 3 Monate nach der Schulung an, das Spiel noch häufig im Alltag zu nutzen, um die tägliche Calciumzufuhr abzuschätzen. 12 Monate nach der Schulung nutzten 17,4% häufig das Spiel, 30,4% der TeilnehmerInnen nutzten es manchmal. Weit weniger als 10% empfanden das Spiel als zu kompliziert bzw. nicht hilfreich. Die Zusammenfassung der Antworten zum *Spiel der Knochengesundheit* ist in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16: Beurteilung des *Spiel der Knochengesundheit* durch die TeilnehmerInnen

Frage	Antwortmöglichkeiten (vorgegeben)	Termin	n	%
<b>Hat Ihnen das <i>Spiel der Knochengesundheit</i> bei der Umstellung bzw. Bewertung Ihrer Essgewohnheiten geholfen?</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	ja, hat mir sehr geholfen		14	29,2
	ja, hat mir geholfen		18	37,5
	ja, hat mir ein wenig geholfen		10	20,8
	Nein, hat mir nicht geholfen		6	12,5
<b>Können Sie das <i>Spiel der Knochengesundheit</i> im Alltag nutzen, um Ihre tägliche Calciumzufuhr abzuschätzen?</b>		<b>3 Monate</b>	<b>48</b>	<b>100</b>
	Ja, ich nutze das Spiel häufig.		12	25,0
	Ich habe anfänglich nach der Schulung mit dem Spiel gearbeitet, jetzt nicht mehr.		23	47,9
	Ich hatte seit der Schulung keine Zeit mehr, mich damit zu beschäftigen.		6	12,5
	Mir war das Spiel von Anfang an zu kompliziert.		4	8,3
	keine Angabe		3	6,3
<b>Können Sie das <i>Spiel der Knochengesundheit</i> immer noch im Alltag nutzen, um Ihre tägliche Calciumzufuhr abzuschätzen? (1)</b>		<b>6 Monate</b>	<b>44</b>	<b>100</b>
	Ja, ich nutze das Spiel immer noch,		12	27,3
	Ich habe anfänglich nach der Schulung mit dem Spiel gearbeitet, jetzt nicht mehr.		21	47,7
	Ich hatte seit der Schulung keine Zeit mehr, mich damit zu beschäftigen.		4	9,1
	Mir was das Spiel keine Hilfe.		1	2,3
	keine Angabe		6	13,6
<b>Können Sie das <i>Spiel der Knochengesundheit</i> immer noch im Alltag nutzen, um Ihre tägliche Calciumzufuhr abzuschätzen? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>46</b>	<b>100</b>
	Ja, ich nutze das Spiel häufig.		8	17,4
	Ich nutze das Spiel manchmal.		14	30,4
	Ich habe mich nicht mehr damit beschäftigt.		21	45,7
	Mir was das Spiel keine Hilfe.		3	6,5

n=Anzahl der Antworten; (1) = nur 1 Antwort möglich

## 6.12 Spezielle Fragen an die Kontrollgruppe

Während die Schulungsgruppe viele Fragen zur Schulung beantwortete, wurde die Kontrollgruppe nach Informationsquellen zum Thema Osteoporose befragt, ebenso zur Selbsteinschätzung und dem Interesse an der persönlichen Calciumzufuhr. Bei der Frage nach genutzten Informationsquellen waren mehrere Antworten möglich. Broschüren wurden von 73,5% der Befragten genutzt, Vorträge von 70,6% genannt. Beratung durch Orthopäden bzw. Radiologen spielten bei 52,9% eine Rolle, 35,3% wurden beim Osteologen und 32,4% beim Hausarzt beraten.

Tabelle 17: Informationsquellen und Calciumzufuhr; Befragung der Kontrollgruppe

Frage	Antwortmöglichkeiten (vorgegeben)	Termin	n	%
<b>Wo bzw. bei wem haben Sie sich bisher über die Erkrankung Osteoporose informiert? (Mehrfachnennungen möglich)</b>		<b>6 Monate</b>	<b>34</b>	<b>100</b>
	Beratung durch den Hausarzt		11	32,4
	Beratung durch den Orthopäden / Radiologen		18	52,9
	Beratung beim Osteologen bzw. in einer Osteop.-Spezialambulanz		12	35,3
	in Broschüren		25	73,5
	in Büchern		5	14,7
	in Vorträgen		24	70,6
	im Internet		3	8,8
	sonstige Informationsquellen		9	26,5
<b>Gibt es Ihrer Meinung nach genügend Informationsmöglichkeiten für OsteoporosepatientInnen? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>34</b>	<b>100</b>
	ja, absolut genügend Beratungen und Informationen		14	41,2
	ja, einigermaßen genügend gute Informationen		18	53,0
	nein, zu wenig Informations-Möglichkeiten		1	2,9
	sonstiges		1	2,9
<b>Haben Sie schon einmal versucht zu berechnen, wie viel Calcium Sie mit dem Essen aufnehmen? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>34</b>	<b>100</b>
	ja, habe ich selbst ausgerechnet		10	29,4
	ja, zusammen mit dem Arzt		0	0
	ja, bei einer Ernährungsberatung		1	2,9
	nein		23	67,7
<b>Würden Sie gerne wissen, wie viel Calcium Sie mit Essen und Getränken aufnehmen? (1)</b>		<b>12 Monate</b>	<b>34</b>	<b>100</b>
	ja, unbedingt		20	58,8
	vielleicht		9	26,5
	nein		4	11,8
	keine Angabe		1	2,9

n=Anzahl der Antworten; (1) = nur 1 Antwort möglich

Die Mehrheit der Befragten war der Meinung, dass es absolut (41,2%) bzw. einigermaßen (53,0%) genügend Informationsmöglichkeiten für Osteoporose-Betroffene gibt. Erfahrungen mit der Berechnung der individuellen Calciumzufuhr mit Nahrungsmitteln und Getränken hatte etwa ein Drittel der Kontrollgruppe. 29,4% hatten sich die Calciumzufuhr selbst schon ausgerechnet, 2,9% (1 Person) bei einer Ernährungsberatung. Niemand berechnete die Calciumzufuhr gemeinsam mit einem Arzt. Dagegen gaben 58,8% an, unbedingt wissen zu wollen, wie viel Calcium mit Nahrung und Getränken aufgenommen werden, 26,5% wollten dies vielleicht wissen. In Tabelle 17 sind spezielle Fragen und Antworten an die Kontrollgruppe im Detail dargestellt.

## **7 Diskussion**

In diesem Kapitel werden die Methodik der Datenerfassung und Datenauswertung kritisch hinterfragt und die Ergebnisse diskutiert. Zusätzlich werden Überlegungen zu Kostengesichtspunkten angestellt. Zum Schluss wird die Forschungsfrage beantwortet, Fazit und Ausblick schließen das Kapitel ab.

### **7.1 Diskussion der Methode**

Als Erstes werden hier Besonderheiten und Unterschiede zwischen Schulungsgruppe und Kontrollgruppe aufgezeigt und ihre möglichen Auswirkungen auf die Ergebnisse. Als Zweites soll geprüft werden, in wie weit die angewendete Methode zur Ernährungserhebung geeignet und aussagekräftig ist.

#### **7.1.1 Besonderheiten der Gruppen**

Die Schulungs- und die Kontrollgruppe wiesen einige Besonderheiten und Unterschiede auf (vgl. Kapitel 6.1). So waren in der Kontrollgruppe weniger frisch diagnostizierte Personen, bei denen Osteoporose bzw. Osteopenie im Zeitraum eines Jahres vor Projektanmeldung festgestellt wurde als in der Schulungsgruppe (21,6 versus 2,9%). Auch nahmen bei Projektbeginn wesentlich mehr TeilnehmerInnen der Kontrollgruppe mehrmals im Jahr bzw. monatlich und öfter an Vorträgen zum Thema Osteoporose teil (51,4% versus 11,7%). Dies ist dadurch zu erklären, dass über 60% der TeilnehmerInnen der Kontrollgruppe Mitglieder der beteiligten Osteoporose Selbsthilfegruppe waren. Die Selbsthilfegruppe organisierte monatliche Treffen, häufig auch Vorträge zu allen Aspekten des Themas Osteoporose. Auch die Themen Ernährung, Säure-Basen-Haushalt, Bewegung, Vitamin D-Versorgung und die DVO-Leitlinien standen seit der Gruppengründung 2006 - zum Teil sogar mehrmals - auf dem Programm. Aus der Schulungsgruppe gehörten weniger als 20% einer Selbsthilfegruppe an.

Alle diese Unterschiede lassen in der Kontrollgruppe ein höheres Vorwissen vermuten als in der Schulungsgruppe. Dies kann als Erklärung dafür gesehen werden, dass die Mittelwerte der Kontrollgruppe bei vielen Auswertungen (z.B. Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln alleine oder kombiniert mit Calcium aus Mineralwasser, Obst- und Gemüse-Verzehr, Bewegung) zum Zeitpunkt der Erstbefragung besser lagen als bei der Schulungsgruppe, was sich nach der Schulung aber bei allen Parametern änderte. So zeigte diese Konstellation auch, dass eine intensive

Schulung in einer kleinen Gruppe mit Bezugnahme auf die eigenen individuellen Gewohnheiten bessere Ergebnisse erzielen bzw. stärkere Veränderungen initiieren konnte als beispielsweise Vorträge oder Broschüren, die von der Kontrollgruppe am häufigsten als genutzte Informationsquelle genannt wurden.

### **7.1.2 Aussagekraft der Ernährungstagebücher**

Die grundsätzliche Schwierigkeit bei der Erfassung von Essgewohnheiten liegt darin, dass Ernährung nicht standardisierbar ist, wie beispielsweise die Einnahme eines Medikamentes. Alle zur Verfügung stehenden Ernährungserhebungsmethoden wie Ernährungsprotokoll, Häufigkeitsfragebogen oder 24-Stunden-Gedächtnisprotokoll unterliegen einer gewissen Fehleranfälligkeit.

Dabei wird zusammenfassend Ernährungsprotokollen die größte Aussagekraft eingeräumt. Ein detailliertes Ernährungsprotokoll ist genauer und aussagekräftiger als ein 24-Stunden-Recall und damit für eine individuell adaptierte Ernährungsumstellung besser geeignet. (vgl. M. Hausmann 2007)

Standardisierte Verzehrprotokolle, die über sieben Tage geführt werden, werden in der Literatur als besonders günstig beschrieben. Vorlagen, zum Beispiel mit Tabellen, erhöhen die Compliance der TeilnehmerInnen, da sie weniger aufwändig sind als andere Protokollmethoden. (vgl. Barth 2009, S. 41)

Die im Projekt eingesetzte Ernährungserhebungsmethode mit strukturierten Protokollen über vier bis sieben Tage stellt somit eine geeignete und vergleichsweise genaue Methode dar.

Anzumerken ist auch, dass die Auswertung der absoluten Zufuhrwerte nur einen Aspekt der Auswertungen abbildet. Bei den dargestellten Ergebnissen wurde besonderer Wert auf die individuelle Entwicklung verschiedener Parameter innerhalb des Befragungs-Zeitraumes gelegt. Dieselben Personen haben immer wieder dieselben Protokoll-Formulare ausgefüllt. Somit ist anzunehmen, dass sich Fehler beim Protokollieren – falls vorhanden – zu allen Zeitpunkten wiederholt hätten und dadurch die Vergleichbarkeit der Werte und die Aussagekraft der Unterschiede zwischen den verschiedenen Zeitpunkten trotzdem gegeben wären.

### **7.1.3 Vergleiche mit einer anderen Verzehrerhebung**

Die eingesetzten Formulare für die Ernährungsprotokolle wurden von der Autorin selbst entwickelt. Zur Analyse der Aussagekraft der Methode wird hier ein Ver-

gleich der Ergebnisse der Basisbefragungen mit dem österreichischen Ernährungsbericht 2012 dargestellt. Etwa drei Viertel der TeilnehmerInnen des Osteoporose-Schulungsprojektes entsprachen der Altersgruppe zwischen 65 und 80 Jahren, knapp ein Viertel waren zwischen 51 und 64 Jahre alt, insgesamt drei Beteiligte älter oder jünger. 95% der Beteiligten waren weiblich, weshalb der Vergleich nur mit den Ergebnissen des Ernährungsberichtes für Frauen durchgeführt wird. Die Berechnung der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel ergab in der Schulungsgruppe einen Mittelwert von 677 mg und in der Kontrollgruppe von 771 mg pro Tag. Der Mittelwert aller TeilnehmerInnen lag bei 716 mg pro Tag. Im Ernährungsbericht wird der Mittelwert für die Zufuhr von Calcium durch Nahrungsmittel bei Seniorinnen im Alter von 65 bis 80 Jahren mit 632 mg, für Frauen im Alter von 51-64 Jahren mit 786 mg pro Tag beschrieben. (vgl. Elmadfa 2012, S. 174-175; 254-255) In Tabelle 18 sind die Mittelwerte des Ernährungsberichtes entsprechend der Altersstruktur der beiden Gruppen und der gesamten TeilnehmerInnen gewichtet und den oben genannten Mittelwerten aus dem Schulungsprojekt gegenüber gestellt.

**Tabelle 18: Vergleich der Mittelwerte für die Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel zwischen dem österreichischen Ernährungsbericht und den Projektauswertungen.**

	KG		SG		Gesamt	
Altersgruppen	51-64 J	65-80 J	51-64 J	65-80 J	51-64 J	65-80 J
Anteil / Altersgruppe	17%	83%	27%	67%	23%	74%
Mittelwerte Calciumzufuhr laut Projekt	771 mg		677 mg		716 mg	
	Vergleich KG		Vergleich SG		Vergleich Gesamt	
Altersgruppen	51-64 J	65-80 J	51-64 J	65-80 J	51-64 J	65-80 J
Calcium laut Ernährungsbericht	786 mg	632 mg	786 mg	632 mg	786 mg	632 mg
Anteil / Altersgruppe	17%	83%	27%	67%	23%	74%
<b>Mittelwerte der Calciumzufuhr laut Ernährungsbericht, anteilig nach Alter</b>	<b>658 mg</b>		<b>676 mg</b>		<b>668 mg</b>	
J=Jahre; KG=Kontrollgruppe; SG= Schulungsgruppe						

Die mittlere Calciumzufuhr der SchulungsteilnehmerInnen vor der Schulung war nach dieser Berechnung unter Einbeziehung der Altersstruktur beinahe identisch mit den Ergebnissen des österreichischen Ernährungsberichtes, während die be-

rechneten Zufuhrwerte in der Kontrollgruppe um etwa 100 mg pro Tag und für alle ProjektteilnehmerInnen zusammen etwa 50 mg höher lagen. (vgl. Kapitel 7.1.1) Die aus den Ernährungstagebüchern berechneten Zufuhrmengen können somit als realistisch eingestuft werden, was den Schlüssel-Parameter Calcium angeht.

#### **7.1.4 Methodik-Vergleich mit anderen Studien**

Als Methode zur Erhebung von Nährstoff- oder alimentärer Calciumzufuhr wurde im Schulungsprojekt ein strukturiertes Ernährungstagebuch verwendet, in vielen Studien (vgl. Kapitel 2.6) wurden Verzehrshäufigkeits-Fragebögen eingesetzt. Diese ermitteln die Häufigkeit des Verzehrs bestimmter Nahrungsmittelgruppen pro Tag, Woche oder Monat inklusive der Erfassung von Portionsgrößen. Die Methode ist stark vom Erinnerungsvermögen der Befragungs-TeilnehmerInnen abhängig, die in der Regel zu einer Überschätzung der Nahrungsaufnahme neigen. Die Ergebnisse sind eher auf Gruppenebene aussagekräftig und weniger für individuelle Auswertungen geeignet. (vgl. Barth 2009, S. 41)

In einigen Studien zur Wirksamkeit von Schulungsmaßnahmen (vgl. Kapitel 3.3.5) wurde nur eine Befragung der TeilnehmerInnen als Methode zur Feststellung von Veränderungen eingesetzt. Dass hier die subjektive Einschätzung Differenzen zu tatsächlich messbaren Änderungen aufweisen kann, soll am Vergleich von Einzelergebnissen aus dem Schulungsprojekt zum Einsatz von Mineralwasser exemplarisch aufgezeigt werden.

Bei der drei-Monats-Befragung gaben 62,5% der SchulungsteilnehmerInnen an, Mineralwasser seit der Schulung bewusst als Calciumquelle einzusetzen (vgl. Tabelle 14). 73,2% gaben an, Gerolsteiner zu trinken, vor der Schulung waren es nur 11,8%, eine Differenz von 61,4%. Tatsächlich steigerten aber nur 36,1% die Calciumzufuhr durch Mineralwasser von unter 100 mg vor der Schulung auf über 100 mg pro Tag nach der Schulung (vgl. Tabelle 4), also gut halb so viele wie aufgrund des Ergebnisses der Befragung anzunehmen gewesen wäre. Die TeilnehmerInnen hatten sich offensichtlich gemerkt, dass Mineralwasser, insbesondere Gerolsteiner, eine gute Calciumquelle sein kann, die tatsächlich konsumierte Mineralwassermenge war aber teils sehr gering. Dieses Beispiel zeigt, dass das Fragen nach Veränderungen alleine nicht immer die tatsächliche Relevanz der Veränderung für die Praxis widerspiegelt.

Eine Studie, die prospektive Ernährungserhebungsmethoden wie Ernährungspro-

tokolle über mehrere Tage für Vergleiche der Essgewohnheiten vor und nach einer Intervention oder Schulungsmaßnahme zum Thema Osteoporose bzw. Knochengesundheit einsetzt, konnte in der Literatur nicht gefunden werden.

## **7.2 Diskussion der Ergebnisse**

Hier soll als erstes der Frage nachgegangen werden, welche Einflussfaktoren – unabhängig von der Schulung und der vorhin beschriebenen Methodik – die Ergebnisse noch beeinflusst haben könnten. Dabei kommen grundsätzlich jahreszeitliche Unterschiede bei den Ess- und Bewegungsgewohnheiten in Frage, zusätzlich auch die Tatsache, dass die DVO-Leitlinien 2009, an denen sich das Schulungsprogramm inhaltliche orientierte, zu Projektbeginn im Herbst 2009 gerade ganz neu veröffentlicht und gültig wurden.

### **7.2.1 Diskussion der Ergebnisse für die Calciumzufuhr aus Nahrungsmitteln und Mineralwasser**

Die Calciumzufuhr konnte durch die Schulung signifikant gesteigert werden, sowohl durch Nahrungsmittel als auch durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser. Eine individuelle Steigerung der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel um 300 mg pro Tag schaffte mehr als ein Drittel der SchulungsteilnehmerInnen (z.B. 41,5% bei der 3-Monats-Befragung). Diese Steigerung ist in mehrfacher Hinsicht relevant. Einerseits reicht diese Veränderung aus, um bei Menschen mit einer Calciumzufuhr unter 500 mg/Tag einen Risikofaktor für Knochenbrüche zu eliminieren (vgl. Kapitel 2.6.1 / vgl. Dachverband Osteologie e.V.). Andererseits konnten viele SchulungsteilnehmerInnen durch die Steigerung um 300 mg Calcium pro Tag den Empfehlungsbereich zwischen 1000 und 1500 mg Calcium erreichen – und zwar entweder ganz ohne oder zumindest ohne hochdosierte Supplemente. Mineralwasser wird häufig als gute Calciumquelle bzw. als Alternative zu Milch bei Unverträglichkeiten oder Allergien genannt. Dies ist eine mögliche Erklärung dafür, dass auch in der Kontrollgruppe die Zufuhr von Calcium durch Mineralwasser während des Befragungszeitraumes zunahm. Die Calciumzufuhr durch Mineralwasser wurde in Kapitel 6.3.1 beschrieben. Aber kann Mineralwasser einen nennenswerten Beitrag zur Erreichung der Calcium-Zufuhrempfehlung leisten? In der Kontrollgruppe lagen bei der Erstbefragung mit Mineralwasser nur 5,8% mehr TeilnehmerInnen im Calcium-Zufuhrbereich über 1000 mg pro Tag als ohne Wasser, in der

Schulungsgruppe waren es bei der 6-Monats-Befragung immerhin 19%, die dank Mineralwasser mehr 1000 mg Calcium am Tag zuführten und nur mit Nahrungsmitteln ohne Mineralwasser darunter lagen. Somit kann Mineralwasser zur Verbesserung der Calciumzufuhr beitragen, aber nur ein geringer Anteil der ProjektteilnehmerInnen trank nennenswerte Mengen davon.

### **7.2.2 Diskussion der Ergebnisse zu Calcium-Supplementen**

Calcium-Supplemente in verschiedenen Darreichungsformen werden häufig als Behandlungsmaßnahme bei Osteopenie und als Teil der Therapie bei Osteoporose eingesetzt. Bis 2009 wurden Calcium-Supplemente, häufig als Kombi-Präparat mit Vitamin D<sub>3</sub>, beinahe obligatorisch bei Osteoporose empfohlen. Erst die DVO Leitlinie 2009 führte sozusagen eine Obergrenze bei der Empfehlung für die Calciumzufuhr ein, Supplemente sollen seither nur empfohlen werden, wenn die alimentäre Zufuhr nicht ausreicht.

Die Berechnung der Gesamt-Calciumzufuhr zeigte aber, dass mit Supplementen bis zu 62,8% der TeilnehmerInnen mehr als 1500 mg Calcium am Tag zuführten und damit gemäß den Empfehlungen der DVO-Leitlinien überversorgt waren (vgl. Kapitel 6.4.2). Ursache dieser Überversorgung waren hauptsächlich Calcium-Supplemente, denn mit natürlichen Calciumquellen, selbst inklusive Mineralwasser, lagen nur zwischen 2% und maximal 15% aller ProjektteilnehmerInnen zu einzelnen Befragungszeitpunkten über 1500 mg Calcium am Tag (vgl. Kapitel 6.2.2). Zu bedenken ist, dass schädliche Nebenwirkungen einer Calcium-Überversorgung nur in Zusammenhang mit Supplementen diskutiert werden.

Daraus können zwei Schlussfolgerungen gezogen werden. Einerseits konnte gezeigt werden, dass durch eine Optimierung der Essgewohnheiten zwischen 43,5% und 61,9% der SchulungsteilnehmerInnen mit Nahrungsmitteln plus Mineralwasser mehr als 1000 mg Calcium am Tag zuführen können und so keine Supplemente benötigen. Weniger als 10% der SchulungsteilnehmerInnen lagen nach der Schulung unter 500 mg Calcium aus natürlichen Quellen und hätten hochdosierte Supplemente gebraucht, für alle anderen hätten maximal 500 mg als Ergänzung ausgereicht. Eine Schulungsmaßnahme könnte also dabei helfen, Supplemente generell und besonders die kontrovers bzw. sogar als potenziell schädlich diskutierten hochdosierten Präparate (vgl. Kapitel 2.6.1) einzusparen.

Andererseits konnte gezeigt werden, dass zum Zeitpunkt der 12-Monats-

Befragung (etwa 1 bis 1,5 Jahre nach Einführung der neuen DVO Leitlinien 2009) die Dosierung der Supplemente bei vielen PatientInnen nicht an die alimentäre Zufuhr angepasst wurde wie gefordert. Dies bestätigten auch die Angaben der Kontrollgruppe bei der 12-Monats-Befragung, denen zufolge noch niemand die Calciumzufuhr zusammen mit dem Arzt berechnet hatte.

### **7.2.3 Diskussion der Ergebnisse zu Gemüse-Obst-Verzehr und Säure-Basen-Haushalt**

Der knochenschonende Einfluss einer alkalisierenden Nahrung (vgl. Kapitel 2.7) wird vielleicht nie mit letzter Sicherheit durch kontrollierte Langzeit-Studien bewiesen werden können und bleibt damit eine gut fundierte Theorie. (vgl. Burckhardt 2011)

Durch die Komplexität des Säure-Basen-Haushaltes und die eingeschränkte Vergleichbarkeit von wissenschaftlichen Untersuchungen aufgrund von unterschiedlichen Studiendesigns wird es immer schwierig bleiben, eine aussagekräftige und eindeutige Beurteilung der Zusammenhänge zu erreichen. Dennoch sollte der Verzehr von Gemüse und Obst im Sinne einer allgemeinen bzw. ganzheitlichen Gesundheitsförderung in jedem Fall forciert werden. Die Bedeutung von Gemüse und Obst für die generelle Versorgung mit Mikronähr- und Ballaststoffen ist unabhängig von Osteoporose und Säure-Basen-Haushalt erwiesen und zu beachten. Die Ergebnisse des Schulungsprojektes haben gezeigt, dass das Verständnis der PatientInnen für die Wichtigkeit eines ausgeglichenen Säure-Basen-Haushalts die Motivation zum vermehrten Verzehr von Obst und Gemüse steigern konnte.

### **7.2.4 Diskussion der Ergebnisse zur Vitamin D<sub>3</sub>-Versorgung**

Eine Supplementierung von Vitaminen fällt in den Bereich der ärztlichen Verordnung/Empfehlung und ist damit im Rahmen einer präventiv ausgerichteten Schulung nur bedingt beeinflussbar. Zu beachten ist hier, dass manche Menschen ohne Supplemente eine 25-Hydroxyvitamin-D-Serumkonzentration im Normbereich aufweisen, weil beispielsweise die Eigensynthese an Vitamin D<sub>3</sub> für die Versorgung ausreicht. Die Notwendigkeit für die Einnahme von D<sub>3</sub> Supplementen zeigt sich bei Menschen mit Osteoporose häufig (vgl. Kapitel 3.3.1), bleibt aber eine Einzelfallentscheidung, die – im Idealfall nach einer Messung der Vitamin-D-Serumkonzentration – gemeinsam mit dem Arzt zu treffen ist. In der Praxis wird aufgrund

der Häufigkeit eines Mangels oft die Empfehlung für eine Supplementierung (i.d.R. 1000 I.E. pro Tag) ausgesprochen, auch schon als präventive Maßnahme. Bei der Entwicklung der Vitamin-D<sub>3</sub>-Einnahme im Schulungsprojekt ist ein Einfluss durch die neuen DVO-Leitlinien sehr wahrscheinlich, da in der Version 2009 die Empfehlung für die Vitamin D<sub>3</sub>-Zufuhr mehr als verdoppelt wurde. In der Selbsthilfegruppe, der etwa 60% der Kontrollgruppe angehörten, wurde dieses Thema im Rahmen eines Vortrags erörtert, was die höhere Dosierung für Vitamin D<sub>3</sub> in dieser Gruppe schon bei der Erstbefragung erklären könnte.

### **7.2.5 Diskussion zur Einschätzung der eigenen Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel und Mineralwasser**

Überrascht hat das Ergebnis, dass bei der 12-Monats-Befragung die Treffsicherheit beim Schätzen der eigenen Calciumzufuhr in beiden Gruppen gleich hoch war, ebenso der Anteil des Über- bzw. Unterschätzens. Die Fähigkeit zum Schätzen der Calciumzufuhr wurde vor der Schulung nicht geprüft, weshalb hier kein Vorher-nachher-Vergleich gemacht werden konnte, sondern nur ein Vergleich der beiden Gruppen. Anzumerken ist auch, dass gut 20% aus jeder Gruppe keine Schätzung abgegeben haben.

Eine Veränderung konnte festgestellt werden: Während drei Monate nach der Schulung 58,3% der SchulungsteilnehmerInnen ihre individuelle Calciumzufuhr über- und nur 10,4% unterschätzt hatten (und überrascht waren vom Ergebnis der Auswertung – vgl. Kapitel 6.10.2), schätzten zwölf Monate nach der Schulung nur 8,7% zu hoch, dafür 26,1% zu niedrig. Es kam sozusagen durch die Schulung zu einer Umkehr der Schätzfehler bzw. zu einer zurückhaltenderen Selbsteinschätzung.

### **7.2.6 Diskussion der Ergebnisse zu Bewegung, Sport und Gymnastik**

Für den Parameter Bewegung waren die Ergebnisse gut, aber nicht ganz so eindeutig wie für die Ernährung. Der Zeitumfang von Bewegung und Sport im Alltag konnte durch die Schulung anfangs signifikant gesteigert werden, nach einem Jahr lag der Durchschnittswert nur noch knapp über dem Ausgangsniveau. Möglich ist, dass die Bewegungsinhalte der Schulung nicht ausreichten, um langfristige Verhaltensänderungen zu initiieren. Andererseits können hier jahreszeitliche Aspekte (der Großteil der gesamten TeilnehmerInnen startete im Herbst und Winter mit

dem Projekt und beendete die Teilnahme ebenfalls in der kalten Jahreszeit) und eine zu undifferenzierte Fragetechnik nicht als Ursache ausgeschlossen werden. Eindeutiger ist die signifikante Steigerung der Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause. Fünf Personen aus der Schulungsgruppe konnten zusätzlich zur Teilnahme an Funktionstraining bzw. Rehasport motiviert werden, vorher nahmen bereits dreizehn Personen an diesem speziellen Training teil – eine relative Steigerung von 38,5%. Zu berücksichtigen ist, dass schon bei Projektstart der Anteil der Funktionstrainings- oder Rehasport-TeilnehmerInnen sehr hoch war, besonders in der Kontrollgruppe, wo sich keine Änderungen zeigten.

### **7.2.7 Diskussion der Ergebnisse zur Bewertung der Schulung**

Die Schulung wurde von den TeilnehmerInnen erfreulich positiv bewertet. Schulungsinhalte, Unterlagen und das *Spiel der Knochengesundheit* fanden Interesse und bekamen überwiegend gute und sehr gute Beurteilungen. Fast die Hälfte der SchulungsteilnehmerInnen nutzte das Spiel auch ein Jahr nach der Schulung zumindest manchmal im Alltag. Aber auch bei den anderen TeilnehmerInnen bot das Spiel der Schulungsleiterin die Möglichkeit, in der Schulung Parameter wie Calciumzufuhr und Verzehr an Obst und Gemüse auszuwerten und Optimierungsmöglichkeiten mit den TeilnehmerInnen zu erarbeiten.

Das Schulungskonzept fanden viele TeilnehmerInnen passend und angemessen. Immerhin 63,1% der SchulungsteilnehmerInnen hätten sich einige Zeit nach der Schulung eine zusätzliche Beratung gewünscht, 41% hatten tatsächlich das Angebot einer Nachschulung ein Jahr nach der Schulung in Anspruch genommen. Hier wäre im Sinne einer Optimierung des Schulungsprogramms zu überlegen, eine zusätzliche Beratung oder Schulungseinheit etwa zwei bis drei Monate nach Ende der Schulung grundsätzlich anzubieten. Ein solcher zusätzlicher Termin mit erneuter Auswertung eines Ernährungsprotokolls böte einerseits den positiven Effekt der Wiederholung und Festigung des Erlernten, andererseits auch die Chance einer erneuten Prüfung der Essgewohnheiten und der durch die Schulung initiierten Änderungen.

## **7.3 Kostenaspekte**

Eine Schulungsmaßnahme verursacht Kosten. Wenn man dann noch fordert, die Krankenkassen sollen die Kosten für eine Schulungsmaßnahme übernehmen, wä-

re natürlich die Kosteneffektivität zu beweisen.

Ein direkter Nachweis einer positiven Kosten-Nutzen-Bilanz konnte mit dieser Arbeit nicht erbracht werden. Die Schwierigkeit besteht darin, bei einer so multifaktoriellen Erkrankung den Benefit durch die Optimierung eines einzelnen Faktors wie zum Beispiel der Ernährung eindeutig zu beweisen.

Grundsätzlich stehen einmalige Kosten in Höhe von 100 bis 150 Euro für eine präventionsorientierte Lifestyleschulung den jährlichen Kosten für die medikamentöse Behandlung pro Person in Höhe von etwa 500 Euro gegenüber. Das Einsparpotential für Calcium-Supplemente, das durch das Projekt deutlich aufgezeigt werden konnte, könnte hier gegengerechnet werden.

Zu bedenken ist auch, dass die gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland für primärpräventive Maßnahmen zweimal im Jahr zwischen 75 und 100 Euro an tatsächlich nachgewiesenen Kosten erstatten. Unter diese Maßnahmen fallen auch Ernährungskurse zum Thema Osteoporose-Prävention. Auch für eine vierteilige Diabetikerschulung bezahlen die Krankenkassen 100 Euro. Osteoporose-Betroffene sollten also nicht schlechter gestellt sein als gesunde Erwachsene oder Menschen mit anderen chronischen Erkrankungen. Eine komplette Übernahme der Schulungskosten durch die Krankenkassen wäre somit auch für Osteoporose-Schulungen wünschenswert.

In der Literatur konnten interessante Aussagen zu einzelnen Aspekten gefunden werden. So wird die mögliche Kostenersparnis durch die Verbesserung des Vitamin-D-Status in Deutschland auf bis zu 37,5 Milliarden Euro jährlich geschätzt.

(vgl. Zittermann 2010)

Ansatzpunkte für einen generellen Nutzen bzw. die Kosteneffektivität der Beratung durch DiätassistentenInnen / DiätologInnen zeigt eine aktuelle niederländische Studie auf. Jeder Euro, der für die Diättherapie verwendet wird, spart der niederländischen Gesellschaft über einen Zeitraum von fünf Jahren einen Nettobetrag von 14 bis 63 Euro ein. Im Vergleich dazu bringt gemäß einer Kosteneffektivitätsanalyse der SEO Economisch Onderzoek jeder Euro, der für eine (medizinische) Intervention verwendet wird, ungefähr drei bis fünf Euro Ersparnis ein. SEO ist eine Stiftung, die unabhängige Wirtschaftsforschung betreibt und mit der Universität Amsterdam zusammenarbeitet. Diättherapie ist also, verglichen mit anderen medizinischen Behandlungen, sehr kosteneffektiv. (vgl. Lammers und Kok 2012-76A)

Diese Studie bezieht sich im Wesentlichen auf die Beratung von Menschen mit Übergewicht und Diabetes. Anzunehmen ist, dass die Kosteneffektivität für die Beratung von Menschen mit Osteoporose vergleichbar wäre, auch wenn hierzu keine Studie in der Literatur gefunden werden konnte.

## **7.4 Beantwortung der Forschungsfrage**

### **Die Forschungsfrage lautete:**

„Können Menschen mit Osteoporose durch die Teilnahme an einem Schulungsprogramm mit dem Schwerpunkt Ernährung und Lifestyle mit einer Dauer von insgesamt vier Mal 90 Minuten ihre Lebensgewohnheiten in Bezug auf Ernährung, Bewegung und Vitamin-D<sub>3</sub>-Versorgung optimieren?“

### **Die Hypothese lautete:**

„Die Teilnahme an einer Schulung mit dem Schwerpunkt Ernährung und Lifestyle kann die Lebensgewohnheiten von Menschen mit Osteoporose in Hinblick auf die Parameter Ernährung, Bewegung und Vitamin-D<sub>3</sub>-Versorgung positiv beeinflussen.“

Die Auswertung der Daten aus dem Schulungsprojekt konnte zeigen, dass eine einmalige vierteilige Schulung mit interaktiven Methoden auch ältere Menschen zu einer längerfristigen Änderung der Lebensgewohnheiten motivieren kann. Die SchulungsteilnehmerInnen konnten signifikant die alimentäre Calciumzufuhr und den Verzehr von Obst und Gemüse steigern sowie die Vitamin D<sub>3</sub>-Versorgung verbessern. Sie waren zu mehr Bewegung, insbesondere zur Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause, zu motivieren. Beinahe alle positiven Effekte waren dabei wesentlich ausgeprägter als bei der Kontrollgruppe. Eine Schulung in der Kleingruppe ist somit eine effektive Methode der Wissensvermittlung und kann eine Optimierung von Gewohnheiten im Sinne einer gesundheitsfördernden Maßnahme initiieren. **Die Hypothese wird bestätigt.**

## **7.5 Zusammenfassung und Fazit**

Ernährung und Bewegung nehmen nachweislich Einfluss auf die Gesundheit, auch auf die Gesundheit der Knochen. Ziel sollte sein, den Menschen als Ganzes gesund zu erhalten.

Ernährungsberatung mit präventivem Charakter ist für Osteoporose-Betroffene und nicht Betroffene gleichermaßen geeignet. Für Betroffene ist die Vermeidung

einer Mangel- oder Fehlernährung umso wichtiger, da eine bedarfsgerechte Ernährung und mehr Bewegung eine medikamentöse Behandlung ergänzen und unterstützen können. Die Erfahrung zeigt, dass die Motivation zur Teilnahme an Ernährungskursen bei gesunden Menschen geringer ist als bei Betroffenen. Bei Gesunden fehlt sozusagen der „Leidensdruck“, während Betroffene durch die Erkrankung einen gesteigerten Bedarf an Informationen (auch Ernährungsinformationen) entwickeln. Die geringe Inanspruchnahme von vorhandenen Ernährungsmaßnahmen im Vergleich zu anderen präventiven Handlungsfeldern zeigt einen Bedarf an maßgeschneiderten Angeboten für speziell definierte Zielgruppen auf.

### **7.5.1 Relevanz für Ernährungsberatung und Schulung**

Die Berufsgruppe der DiätassistentInnen / DiätologInnen ist kaum auf dem Gebiet der Forschung tätig, sondern kann in Beratung und Schulung von PatientInnen als Vermittler wissenschaftlicher Erkenntnisse gesehen werden. Die Aufgabe der Ernährungsfachkräfte liegt darin, den KundInnen und PatientInnen bestehende Empfehlungen und Forderungen der evidenz-basierten Leitlinien in geeigneter Form nahezubringen. Allgemeine Informationen reichen dabei nicht. Es geht um die Vermittlung von konkreten Handlungskompetenzen und praktischen Fähigkeiten zur nachhaltigen Umsetzung einer gesunden Ernährung und Lebensweise im Alltag. Dabei ist es notwendig, komplexe Zusammenhänge und Strukturen in einfache, laienverständliche Worte zu fassen und Details mitunter zugunsten der Verständlichkeit zu vernachlässigen, soweit dies fachlich vertretbar ist. Nur mit dem Fokus auf das Wesentliche können sich TeilnehmerInnen Schulungsinhalte merken, wichtige Zusammenhänge verstehen und Empfehlungen im Alltag in die Praxis umsetzen. Der Bezug der SchulungsteilnehmerInnen zu den eigenen Gewohnheiten und Handlungen, der durch die Ernährungstagebücher, die Bewegungsprotokolle und die kleinen Übungen während der Schulung hergestellt wurde, zeigte sich als wichtiger Motivationsfaktor für Veränderungen.

### **7.5.2 Ausblick**

Es wäre sehr interessant, die Erkenntnisse aus diesem Pilotprojekt für die Planungen einer Studie mit einer größeren Anzahl an TeilnehmerInnen einzusetzen. So könnten auch Untergruppen gebildet und Korrelationen einzelner Faktoren zueinander ausgewertet werden. Dabei sollte auch gewährleistet sein, dass verschie-

dene SchulungsleiterInnen nach strukturierter Fortbildung die Schulungen durchführen. Die Auswertung der Tagebücher sollte um Kalorien und Hauptnährstoffe ausgeweitet werden, um die Vergleichbarkeit mit anderen Studien zu erleichtern und Zusammenhänge besser und ganzheitlicher betrachten zu können.

Die Ernährung nimmt – trotz diverser Studien und Verankerung in den Leitlinien – in der aktuellen Behandlungspraxis von Osteoporose-Betroffenen einen eher geringen Stellenwert ein. Professionelle Schulung und individuelle Ernährungsberatung, z.B. durch DiätassistentInnen / DiätologInnen oder ErnährungswissenschaftlerInnen, sind noch nicht als routinemäßige Behandlungsbausteine etabliert.

Es könnte noch Jahre dauern, bis die positiven Einflussmöglichkeiten der Ernährung im Bewusstsein der behandelnden Ärzte, der Kostenträger und der Betroffenen fest verankert sind. Dennoch sollte ein strukturiertes Lifestyle-Schulungsprogramm eines Tages allen OsteoporosepatientInnen zur Verfügung stehen.

## Abkürzungsverzeichnis

AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
BfO	Bundesselbsthilfeverband für Osteoporose
BMI	Body Mass Index
D-A-CH	Referenzwerte für D=Deutschland – A=Austria – CH=Schweiz
DELBI	Deutsches Leitlinien-Bewertungs-Instrument
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DOV	Deutscher Orthopäden-Verband
DVO	Dachverband für Osteologie
DXA	Dual-Energy X-ray Absorptiometry
EP	Erlebnispädagogik
EPIC	European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition
GKV	Gesetzliche Krankenversicherer
ICD	englisch: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
I.E.	Internationale Einheiten
IQR	Interquartil-Range
kg/m <sup>2</sup>	Kilogramm pro Quadratmeter
mg	Milligramm
µg	Mykrogramm
n	numerus / number = Anzahl
NIH	National Institutes of Health
NVS	Nationale Verzehrsstudie
ÖGE	Österreichische Gesellschaft für Ernährung
p	p-Wert (probability), Überschreitungswahrscheinlichkeit
ph	potentia Hydrogenii, ph-Wert = Maß für sauren oder basischen Charakter
PRAL	potenzielle renale Säure-Last (englisch: potential renal acid load)
SBK	Siemens Betriebskrankenkasse
SEO	Stichting Economisch Onderzoek (niederländische Stiftung für unabhängige Wirtschaftsforschung)
US	United States (of America)
vgl.	vergleiche
WHO	Welt-Gesundheits-Organisation (World-Health-Organisation)

## Literaturverzeichnis

AOK Bayern - Die Gesundheitskasse (15.04.13): Statistische Auswertungen zu Ernährungsberatung und Kursen mit dem Thema Osteoporose. Bereich Gesundheitsförderung, Nürnberg, 15.04.13. E-Mail.

Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ) (Hg.) (2011): DELBI. Gemeinsames Institut von Bundesärztekammer und Kassenärztlicher Bundesvereinigung. Online verfügbar unter <http://www.leitlinien.de/leitlinienmethodik/leitlinienbewertung/delbi>, zuletzt aktualisiert am 14.02.2011, zuletzt geprüft am 21.05.13.

Barth, Stephanie (2009): Basics Ernährungsmedizin. 1. Aufl. München: Elsevier, Urban & Fischer.

Bartl, Reiner; Bartl, Christoph (2011): Osteoporose. Prävention ; Diagnostik ; Therapie ; 12 Tabellen. Unter Mitarbeit von Karin Baum. 4. Aufl. Stuttgart, New York, NY: Thieme.

Bundesärztekammer (Hg.) (2012): Kalziumsupplemente steigern Herzinfarktrisiko. Arbeitsgemeinschaft der deutschen Ärztekammern und Kassenärztliche Bundesvereinigung (News - Medizin). Online verfügbar unter <http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/50308/Kalziumsupplemente-steigern-Herzinfarktrisiko>, zuletzt aktualisiert am 24.05.12, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Bundesministerium der Justiz (Dezember 1988): § 43 Ergänzende Leistungen zur Rehabilitation. Fundstelle: Juris GmbH. In: Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) - Gesetzliche Krankenversicherung. Online verfügbar unter [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/\\_\\_43.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/__43.html), zuletzt geprüft am 15.05.13.

Burckhardt, Peter (2008): The effect of the alkali load of mineral water on bone metabolism: interventional studies. In: *J. Nutr.* 138 (2), S. 435S-437S. Online verfügbar unter <http://jn.nutrition.org/content/138/2/435S.long>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Burckhardt, Peter (2011): Ernährung bei Osteoporose. In: *Mobiles Leben - Zeitschrift des Kuratorium für Knochengesundheit e.V.* 23 (4/2011), S. 30–32. Online verfügbar unter <http://www.osteoporose.org/downloads.php>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Bushinsky, D. A.; Frick, K. K. (2000): The effects of acid on bone. In: *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.* 9 (4), S. 369–379. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10926173>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Dachverband Osteologie e.V.: DVO-Leitlinie 2009 zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Erwachsenen. Langfassung. In: *Osteologie 2009* (4/2009), S. 304–328. Online verfügbar unter [http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/DVO-Leitlinie%202009%20Langfassung\\_Druck.pdf](http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/DVO-Leitlinie%202009%20Langfassung_Druck.pdf), zuletzt geprüft am 22.05.13.

Des GKV-Spitzenverband, Medizinischer Dienst Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V (Hg.) (2010): Präventionsbericht 2011. Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherung: Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherung: Primärprävention und betriebliche Gesundheitsförderung. Berichtsjahr 2010. Unter Mitarbeit von Zelen K. Strippel H. Schempp N. Online verfügbar unter

[http://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/presse/pressemitteilungn/2012/Praeventionsbericht\\_2011\\_final\\_19172.pdf](http://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/presse/pressemitteilungn/2012/Praeventionsbericht_2011_final_19172.pdf), zuletzt geprüft am 14.05.13.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hg.) (2003): Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Vitamin-K-Zufuhr und der Knochendichte? Ergebnisse der Framingham Offspring Study (Forschung, Klinik und Praxis 04/2003). Online verfügbar unter

<http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=341>, zuletzt aktualisiert am 22.05.2003, zuletzt geprüft am 6.4.13.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (Hg.) (2001). „5 am Tag“-Kampagne: Wissenschaftliche Begründung (Forschung, Klinik und Praxis 07/2001). Online verfügbar unter

<http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=290>, zuletzt aktualisiert am 20.07.2001, zuletzt geprüft am 14.05.13.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (Hg.) (2011a): Vitamin D und Prävention ausgewählter chronischer Krankheiten. Stellungnahme. Unter Mitarbeit von Angela Bechthold Heike A. Bischoff-Ferrari Jakob Linseisen. Online verfügbar unter <http://www.dge.de/pdf/ws/DGE-Stellungnahme-VitD-111220.pdf>, zuletzt geprüft am 13.05.13.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (Hg.) (2011b): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. 2011. Online verfügbar unter <http://www.dge.de/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=15>, zuletzt aktualisiert am 10/2011, zuletzt geprüft am 14.05.13.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung; Österreichische Gesellschaft für Ernährung; Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung; Schweizerische Vereinigung für Ernährung (2012): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Aufl., 4. korrigierter Nachdruck 2012. Frankfurt am Main: Umschau-Verlag. Online verfügbar unter <http://www.dge.de/pdf/ws/Referenzwerte-2012-Vitamin-D.pdf>, zuletzt geprüft am 21.05.12.

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH (Hg.): Schulungsprogramme. Strukturierte Patientenschulung. Online verfügbar unter

<http://www.aerzteverlag.de/default.asp?docid=363>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Deutscher Orthopäden-Verband e.V. (DOV) (Hg.): Wie häufig ist Osteoporose? Online verfügbar unter

[http://www.ihrarzt.de/de/orthopaedie/osteoporose/was\\_ist\\_osteoporose/haeufigkeit\\_der\\_osteoporose](http://www.ihrarzt.de/de/orthopaedie/osteoporose/was_ist_osteoporose/haeufigkeit_der_osteoporose), zuletzt geprüft am 22.05.13.

Di Daniele, Nicola; Carbonelli, Maria Grazia; Candeloro, Nicola; Iacopino, Leonardo; Lorenzo, Antonino de; Andreoli, Angela (2004): Effect of supplementation of calcium and vitamin D on bone mineral density and bone mineral content in peri- and post-menopause women; a double-blind, randomized, controlled trial. In: *Pharmacol. Res.* 50 (6), S. 637–641. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15501704>, zuletzt geprüft am 6.4.13.

Elmadfa, Ibrahim (2012): Österreichischer Ernährungsbericht 2012. Wien: Institut für Ernährungswissenschaften.

Elmadfa, Ibrahim; Aign, Waltraute; Fritzsche, Doris; Muskat, Erich (2005): Die große GU-Nährwert-Kalorien-Tabelle. [Neuausgabe 2006/07; mit über 20.000 Nährwerten; alle wichtigen Vitamine und Mineralstoffe; zahlreiche Sondertabellen für eine gesundheitsbewusste Ernährung; Tabelle mit wichtigen bioaktiven Pflanzenstoffen]. Überarb. und erw. Neuausg. München: Gräfe und Unzer.

Fang, Yanfu; Hu, Chuanlai; Tao, Xingyong; Wan, Yuhui; Tao, Fangbiao (2012): Effect of vitamin K on bone mineral density: a meta-analysis of randomized controlled trials. In: *J. Bone Miner. Metab.* 30 (1), S. 60–68, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Farrell, Vanessa A.; Harris, Margaret; Lohman, Timothy G.; Going, Scott B.; Thomson, Cynthia A.; Weber, Judith L.; Houtkooper, Linda B. (2009): Comparison between dietary assessment methods for determining associations between nutrient intakes and bone mineral density in postmenopausal women. In: *J Am Diet Assoc* 109 (5), S. 899–904, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Fenton, Tanis R.; Tough, Suzanne C.; Lyon, Andrew W.; Eliasziw, Misha; Hanley, David A. (2011): Causal assessment of dietary acid load and bone disease: a systematic review & meta-analysis applying Hill's epidemiologic criteria for causality. In: *Nutr J* 10, S. 41. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21529374>, zuletzt geprüft am 14.05.13.

Fonds Gesundes Österreich (Hg.): Gesundheitsförderung - Glossar. FGÖ, ein Geschäftsbereich der Gesundheit Österreich GmbH. Online verfügbar unter <http://www.fgoe.org/gesundheitsfoerderung/glossar>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Gesundheitsamt Bremen (Hg.): Vitamin D-Mangel im Alter. Vitamin D-Versorgung im Alter. Online verfügbar unter <http://www.gesundheitsamt.bremen.de/detail.php?gsid=bremen125.c.4171.de>, zuletzt geprüft am 21.05.13.

Ghaffari, M.; Tavassoli, E.; Esmailzadeh, A.; Hassanzadeh, A. (2012): Effect of Health Belief Model based intervention on promoting nutritional behaviors about osteoporosis prevention among students of female middle schools in Isfahan, Iran. In: *J Educ Health Promot* 1, S. 14. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=23555117>, zuletzt geprüft am 21.05.13.

GKV-Spitzenverband - Spitzenverband Bund der Krankenkassen (Hg.) (2010): Leitfaden Prävention. Handlungsfelder und Kriterien des GKV-Spitzenverbandes zur Umsetzung von §§ 20 und 20a SGB V vom 21. Juni 2000 in der Fassung vom 27. August 2010. Online verfügbar unter [http://www.gkv-spitzenverband.de/krankenversicherung/praevention\\_selbsthilfe\\_beratung/praevention\\_und\\_betriebliche\\_gesundheitsfoerderung/leitfaden\\_praevention/leitfaden\\_praevention.jsp](http://www.gkv-spitzenverband.de/krankenversicherung/praevention_selbsthilfe_beratung/praevention_und_betriebliche_gesundheitsfoerderung/leitfaden_praevention/leitfaden_praevention.jsp), zuletzt aktualisiert am 27.08.2010, zuletzt geprüft am 15.05.13.

Glang, Katrin (2009): Säure-Basen-Haushalt und Osteoporose. Grundlagen und Ernährungsrichtlinien. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.

Hadji, P.; Klein, S.; Gothe, H.; Häussler, B.; Kless, T.; Schmidt, T. et al. (2013): Epidemiologie der Osteoporose - Bone Evaluation Study. Eine Analyse von Krankenkassen-Routinedaten. In: *Deutsches Ärzteblatt* 110 (4), S. M-52. Online verfügbar unter <http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?src=dimdi&id=134111>.

Haller, Nicola Gudrun (2008): Die erfolgreiche Diabetesschulung. 150 lebensnahe und pfiffige Schulungsideen. Unter Mitarbeit von Friedrich Werth. 2. Aufl. München [u.a.]: Elsevier, Urban & Fischer.

Häussler, B.; Gothe, H.; Mangiapane, S.; Glaeske, G.; Pientka, L.; Felsenberg D (2006): Versorgung von Osteoporose-Patienten in Deutschland. Ergebnisse der BoneEVA-Studie. In: *Deutsches Ärzteblatt* 103 (39), S. A-2542. Online verfügbar unter <http://www.aerzteblatt.de/archiv/52863>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Jessel, Christian (2005): Aktiv gegen Osteoporose. Übungen zum Vorbeugen und Lindern. München: BLV.

Kemmler, W.; Engelke, K.; Pintag; Beeskow; Weineck, J.; Hensen, J.; Kalender W.A. (2005): Sport und Rehabilitation in der frühen Menopause. 3-Jahres Ergebnisse der Erlanger Fitness und Osteoporose Präventions Studie (EFOPS). Hg. v. OFZ Osteoporoseforschungszentrum. Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für medizinische Physik. Online verfügbar unter <http://www.ofz.uni-erlangen.de/efops.htm>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Lammers, Marloes; Kok, Lucy (2012-76A): Kosten-Nutzenanalyse in der Diätetik. Hg. v. Nederlandse Vereniging van Diëtisten. Amsterdam (SEO-Report nr. 2012, 2012). Online verfügbar unter [http://www.vdd.de/fileadmin/downloads/veranstaltungen/2013/German\\_summary\\_SEO\\_Kosten-Nutzenanalyse\\_in\\_der\\_Di%C3%A4tetik09102012\\_17122012.pdf](http://www.vdd.de/fileadmin/downloads/veranstaltungen/2013/German_summary_SEO_Kosten-Nutzenanalyse_in_der_Di%C3%A4tetik09102012_17122012.pdf), zuletzt aktualisiert am 22.11.12, zuletzt geprüft am 14.05.13.

Lee, Y. H. D.; Lim, Y. W.; Ling, P. S.; Tan, Y. Y.; Cheong, M.; Lam, K. S. (2007): Inadequate dietary calcium intake in elderly patients with hip fractures. In: *Singapore Med J* 48 (12), S. 1117–1121. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=18043839>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Li, Kuanrong; Kaaks, Rudolf; Linseisen, Jakob; Rohrmann, Sabine (2012): Associations of dietary calcium intake and calcium supplementation with myocardial infarction and stroke risk and overall cardiovascular mortality in the Heidelberg cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study (EPIC-Heidelberg). In: *Heart* 98 (12), S. 920–925. Online verfügbar unter <http://heart.bmj.com/content/98/12/920.full.pdf+html>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

M. Hausmann, J. Heister J. Erdmann V. Schusdziarra (2007): Stellenwert des 24-h-Recalls im Vergleich zum Ernährungsprotokoll in der Adipositasambulanz. In: *Aktuelle Ernährungsmedizin* (32(4)), S. 185–190. Online verfügbar unter <https://www.thieme-connect.de/ejournals/pdf/10.1055/s-2007-970920.pdf>, zuletzt geprüft am 20.05.13.

MacLaughlin, J.; Holick, M. F. (1985): Aging decreases the capacity of human skin to produce vitamin D3. In: *J. Clin. Invest.* 76 (4), S. 1536–1538. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=2997282>, zuletzt geprüft am 20.05.13.

Manios, Y.; Moschonis, G.; Katsaroli, I.; Grammatikaki, E.; Tanagra, S. (2007a): Changes in diet quality score, macro- and micronutrients intake following a nutrition education intervention in postmenopausal women. In: *J Hum Nutr Diet* 20 (2), S. 126–131, zuletzt geprüft am 20.05.13.

Manios, Yannis; Moschonis, George; Trovas, George; Lyritis, George P. (2007b): Changes in biochemical indexes of bone metabolism and bone mineral density after a 12-mo dietary intervention program: the Postmenopausal Health Study. In: *Am. J. Clin. Nutr.* 86 (3), S. 781–789. Online verfügbar unter <http://ajcn.nutrition.org/content/86/3/781.full.pdf+html>, zuletzt geprüft am 20.05.13.

Marktl, Wolfgang (2009): Gesundheitliche Bedeutung natürlicher Mineralwässer. In: *Wien. Klin. Wochenschr.* 121 (17-18), S. 544–550. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=19890742>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Max Rubner-Institut (Hg.) (2008): Ergebnisbericht Teil 2 - Nationale Verzehrsstudie II. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel. Online verfügbar unter [http://www.mri.bund.de/fileadmin/Institute/EV/NVSII\\_Abschlussbericht\\_Teil\\_2.pdf](http://www.mri.bund.de/fileadmin/Institute/EV/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf), zuletzt geprüft am 22.05.13.

National Institutes of Health (Hg.) (2000): Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. What is osteoporosis and what are its consequences? (NIH Consensus Statement Online 2000 March 27-29; [cited year, month, day]; 17(1): 1-36.). Online verfügbar unter <http://consensus.nih.gov/2000/2000osteoporosis111html.htm>, zuletzt geprüft am 20.05.13.

New, S. A.; Robins, S. P.; Campbell, M. K.; Martin, J. C.; Garton, M. J.; Bolton-Smith, C. et al. (2000): Dietary influences on bone mass and bone metabolism: further evidence of a positive link between fruit and vegetable consumption and bone health? In: *Am. J. Clin. Nutr.* 71 (1), S. 142–151, zuletzt geprüft am 14.05.13.

OSD - Osteoporose Selbsthilfegruppen Dachverband e.V. (2010): Funktions-training. Hg. v. OSD - Osteoporose Selbsthilfegruppen Dachverband e.V. Online verfügbar unter <http://www.osd-ev.org/osteoporose/osteoporosetherapie/funktionstraining/index.php>, zuletzt aktualisiert am 23.05.2010, zuletzt geprüft am 12.05.12.

Paccaud, Fred; Gutzwiller, Felix (Hg.) (2007): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 3. Aufl. Bern: Huber (Lehrbuch Gesundheitswissenschaften).

Peters, Klaus M.; Bode, Monika (2008): Nümbrechter Osteoporose Schule. [Germany]: Steinkopff Verlag. Online verfügbar unter [http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/Osteoporose-Leitlinie\\_Langfassung.pdf](http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/Osteoporose-Leitlinie_Langfassung.pdf), zuletzt geprüft am 20.05.13 [http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/Osteoporose-Leitlinie\\_Langfassung.pdf](http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/Osteoporose-Leitlinie_Langfassung.pdf).

Pfeilschifter, Johannes (2006): Evidenzbasierte Konsensus-Leitlinie zur Osteoporose. Prophylaxe, Diagnostik und Therapie - bei Frauen ab der Menopause, bei Männern ab dem 60. Lebensjahr. Langfassung. Stuttgart: Schattauer. Online verfügbar unter [http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/Osteoporose-Leitlinie\\_Langfassung.pdf](http://www.dv-osteologie.org/uploads/leitlinien/Osteoporose-Leitlinie_Langfassung.pdf), zuletzt geprüft am 22.05.13.

Plawecki, Karen; Chapman-Novakofski, Karen (2010): Bone health nutrition issues in aging. In: *Nutrients* 2 (11), S. 1086–1105. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22253999>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Prince, Richard L.; Devine, Amanda; Dhaliwal, Satvinder S.; Dick, Ian M. (2006): Effects of calcium supplementation on clinical fracture and bone structure: results of a 5-year, double-blind, placebo-controlled trial in elderly women. In: *Arch. Intern. Med.* 166 (8), S. 869–875. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=16636212>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Reid, I. R.; Ames, R. W.; Evans, M. C.; Gamble, G. D.; Sharpe, S. J. (1995): Long-term effects of calcium supplementation on bone loss and fractures in postmenopausal women: a randomized controlled trial. In: *Am. J. Med.* 98 (4), S. 331–335. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7709944>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Rolnick, S. J.; Kopher, R.; Jackson, J.; Fischer, L. R.; Compo, R. (2001): What is the impact of osteoporosis education and bone mineral density testing for postmenopausal women in a managed care setting? In: *Menopause* 8 (2), S. 141–148. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11256875>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Statistisches Bundesamt (Hg.): Gesundheit. Krankheitskosten. *destatis Fachserie 12* 12-2010 (Reihe 7.2). Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (DE), Zweigstelle Bonn (Hg.) (2008): Krankheitskosten in Mio. € für Deutschland. Online verfügbar unter [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=87356925&nummer=553&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=64883364](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=87356925&nummer=553&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=64883364), zuletzt aktualisiert am 11.08.2010, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Tucker, Katherine L. (2009): Osteoporosis prevention and nutrition. In: *Curr Osteoporos Rep* 7 (4), S. 111–117. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=19968914>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Tussing, Lisa; Chapman-Novakofski, Karen (2005): Osteoporosis prevention education: behavior theories and calcium intake. In: *J Am Diet Assoc* 105 (1), S. 92–97. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15635352>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Vormann, Jürgen (2009): Säure-Basen-Balance. Richtig essen, gesund ins Gleichgewicht kommen ; [mit 7 Teststreifen]. 2. Aufl. München: Gräfe und Unzer.

Warensjö, Eva; Byberg, Liisa; Melhus, Håkan; Gedeberg, Rolf; Mallmin, Hans; Wolk, Alicja; Michaëlsson, Karl (2011): Dietary calcium intake and risk of fracture and osteoporosis: prospective longitudinal cohort study. In: *BMJ* 342, S. d1473. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=21610048>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Wong, S. Y.; Lau, E. M.; Lau, W. W.; Lynn, H. S. (2004): Is dietary counselling effective in increasing dietary calcium, protein and energy intake in patients with osteoporotic fractures? A randomized controlled clinical trial. In: *J Hum Nutr Diet* 17 (4), S. 359–364. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15250845>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

World Health Organization (2003): Prevention and management of osteoporosis. Report of a WHO scientific Group. In: *WHO Technical Report Series* (921). Online verfügbar unter [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42841/1/WHO\\_TRS\\_921.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42841/1/WHO_TRS_921.pdf), zuletzt geprüft am 22.05.13.

Wynn, E.; Krieg, M. A.; Lanham-New, S. A.; Burckhardt, P. (2010): Postgraduate Symposium: Positive influence of nutritional alkalinity on bone health. In: *Proc Nutr Soc* 69 (1), S. 166–173. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=19954569>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

Zittermann, A. (2010): The estimated benefits of vitamin D for Germany. In: *Mol Nutr Food Res* 54 (8), S. 1164–1171. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=20373291>, zuletzt geprüft am 22.05.13.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektstruktur und Datenrücklauf .....	45
Abbildung 2: Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel; Mittelwerte und Standardfehler .....	52
Abbildung 3: Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen .....	54
Abbildung 4: Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel und Mineralwasser – Mittelwerte und Standardfehler .....	57
Abbildung 5: Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel plus Mineralwasser – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen .....	59
Abbildung 6: Verwendung von Calcium-Supplementen – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen .....	61
Abbildung 7: Calciumzufuhr gesamt inkl. Supplemente – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen .....	63
Abbildung 8: Verzehr von Gemüse-Obst-Portionen; Mittelwerte und Standardfehler .....	64
Abbildung 9: Verzehr von Obst und Gemüse – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen .....	66
Abbildung 10: Zufuhr von Vitamin D <sub>3</sub> aus Nahrungsmitteln plus Supplementen; Mittelwerte und Standardfehler .....	68
Abbildung 11: Zufuhr von Vitamin D <sub>3</sub> aus fettem Fisch plus Supplementen – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Zufuhrbereichen .....	69
Abbildung 12: Bewegung und Sport – Anzahl der TeilnehmerInnen in den angegebenen Bereichen des Zeitaufwands in Stunden pro Tag (h/d) .....	72

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Personencharakteristika von Schulungs- und Kontrollgruppe .....	50
Tabelle 2: Teilnahme an Beratung und Informationsveranstaltungen .....	51
Tabelle 3: Individuelle Entwicklung der Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel .....	55
Tabelle 4: Frequenzanalyse der Calcium Aufnahme durch Mineralwasser.....	57
Tabelle 5: Verwendete Mineralwasser-Sorten im Verlauf der Beobachtung .....	60
Tabelle 6: Individuelle Veränderung der Zufuhr von Obst und Gemüse.....	67
Tabelle 7 Einfluss der Ernährung auf Osteoporose; Einschätzung der TeilnehmerInnen.....	71
Tabelle 8: Häufigkeit der Durchführung von Gymnastikübungen zu Hause .....	74
Tabelle 9: Zufriedenheit mit der Schulung.....	76
Tabelle 10: Beurteilung des Schulungskonzeptes durch die TeilnehmerInnen .....	77
Tabelle 11: Umstellung der Essgewohnheiten – Vergleich der beiden Gruppen ..	79
Tabelle 12: Umstellung der Essgewohnheiten in der Schulungsgruppe – Nachhaltigkeit .....	79
Tabelle 13: Fähigkeit zur Schätzung der eigenen Calciumzufuhr .....	80
Tabelle 14: Wissenszugewinn und sonstige Änderungen .....	81
Tabelle 15: Beurteilung der Schulungsunterlagen (Handout).....	82
Tabelle 16: Beurteilung des <i>Spiel der Knochengesundheit</i> durch die TeilnehmerInnen.....	84
Tabelle 17: Informationsquellen und Calciumzufuhr; Befragung der Kontrollgruppe .....	85
Tabelle 18: Vergleich der Mittelwerte für die Calciumzufuhr durch Nahrungsmittel zwischen dem österreichischen Ernährungsbericht und den Projektauswertungen. ....	88

# Eidesstattliche Erklärung Masterarbeit

## Daten Studierende/r:

Nachname Vorname Titel	Haidenberger Barbara
Personenkennzeichen	1110580012
FH-Studiengang/Lehrgang	Qualitäts- und Prozessmanagement im Gesundheitswesen (M-QPM)
Jahrgang, Klasse	Jahrgang 2011 - 2013

Ich erkläre hiermit, dass ich die Masterarbeit zum Thema

## **Ernährung und Osteoporose**

### **Evaluation eines Schulungsprogramms zur Förderung einer knochenfreundlichen Ernährung und Lebensweise**

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, sowie alle wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Texten entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Dies gilt für gedruckte Texte ebenso wie für dem Internet entnommene Texte, audiovisuelle Medien, Hörbücher und Bildnachweise.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift der/des Studierenden