



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Nahrungsergänzungsmittelkonsum der
ÖsterreicherInnen“

verfasst von / submitted by

Fabian Prinz, BSc.

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree
of

Master of Science (MSc)

Wien, 2022/ Vienna, 2022

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Jürgen König

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Masterarbeit selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen verwendet und den verwendeten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht zu haben.

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

Ort, Datum

Unterschrift

Danksagung

Auf meinen Weg haben mich sehr viele Personen unterstützt, ohne die der Abschluss meines Masterstudiums Ernährungswissenschaften nicht möglich gewesen wäre.

Einen großen Dank möchte ich meinem Professor Univ.-Prof. Dr. Jürgen König für die fachkundige Beratung und die hilfreichen Tipps, sowie die laufende Betreuung aussprechen.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern für die großartige finanzielle und mentale Unterstützung. Ebenso möchte ich mich bei meinen ArbeitskollegInnen und meinem Chef bedanken, ohne deren Flexibilität und Nachsicht ich die Zeit nicht gehabt hätte, mein Studium in dieser Geschwindigkeit und Qualität zu absolvieren. Weiters haben mich auch meine FreundInnen und StudienkollegInnen stets motiviert meinen Weg zu gehen und dranzubleiben.

Meinem Lebensbegleiter Michael möchte ich speziell danken für die unzähligen Motivationsansprachen und die tägliche Unterstützung in allen Lebenslagen.

Inhaltsverzeichnis

I.	Abbildungsverzeichnis.....	I
II.	Tabellenverzeichnis	III
1.	Einleitung.....	1
2.	Nahrungsergänzungsmittel	3
2.1	Definition	3
2.2	Rechtliche Abgrenzung zu Arzneimittel.....	4
2.3	Europäische Rechtslage.....	5
2.4	Marktsituation	8
3.	Mikronährstoffe	11
3.1	Mikronährstoffanalyse.....	11
3.2	Mikronährstoffstatus der österreichischen Bevölkerung	14
3.3	Gesundheitliche Wirkungen von ausgewählten Nährstoffen aus Nahrungsergänzungsmitteln.....	17
3.3.1	Vitamin D	18
3.3.2	Magnesium	23
3.3.3	Vitamin B12	28
3.3.4	Omega 3.....	34
3.3.5	Vitamin C.....	40
4.	Methodik	47
4.1	Fragebogenerhebung.....	47
4.2	Rekrutierung	48
4.3	Statistische Auswertung.....	49
5.	Ergebnisse	51
5.1	Charakteristika der Stichprobe	51
5.1.1	Geschlecht.....	51
5.1.2	Alter.....	52
5.1.3	Bildungsgrad	54
5.1.4	Einkommen.....	55
5.1.5	BMI	56
5.1.6	Sport.....	58
5.1.7	Ernährung.....	59
5.2	Einnahmeverhalten von Nahrungsergänzungsmitteln.....	60
5.3	Einkaufsverhalten in Bezug auf Nahrungsergänzungsmittelpräparate	66
5.4	Meinungen & Einnahmegründe von Nahrungsergänzungsmitteln & Nahrungsergänzungsmittelpräparate	70
6.	Diskussion.....	79

7. Limitierungen.....	85
8. Zusammenfassung	87
9. Abstract.....	88
10. Literaturverzeichnis.....	89
11. Anhang	103
11.1 Fragebogen.....	103

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die unterschiedlichen Verteilungsmuster der Elemente zwischen Serum und Plasma.....	13
Abbildung 2: Das Lösungsverhalten von verschiedenen Magnesiumverbindungen in Abhängigkeit vom pH-Wert	27
Abbildung 3: Die Einnahme von Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit vom Geschlecht.....	51
Abbildung 4: Die Verwendung von Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit der Altersklassen	52
Abbildung 5: Der Konsum von unterschiedlichen Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit der Altersklassen	53
Abbildung 6: Die Einnahme von Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit des Einkommens	54
Abbildung 7: Die Einnahme von Supplemente assoziiert mit dem Einkommen	55
Abbildung 8: BMI	56
Abbildung 9: Der Konsum von Supplementen assoziiert mit den BMI Klassen.....	57
Abbildung 10: Die Verwendung von Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit der Häufigkeit der sportlichen Betätigung	58
Abbildung 11: Einnahmeverhalten von Nahrungsergänzungsmittel	60
Abbildung 12: Mittelwerte der Häufigkeit der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln.....	61
Abbildung 13: Konsum von unterschiedlichen Nahrungsergänzungsmittelpräparaten	62
Abbildung 14: Konsumhäufigkeit von Supplementen.....	63
Abbildung 15: Situationen in denen Supplemente eingenommen werden.....	64
Abbildung 16: Mehreinnahme von Nahrungsergänzungsmittel durch die COVID Krise	65
Abbildung 17: Einnahme von Supplements aufgrund von Empfehlungen	66
Abbildung 18: Entscheidungskriterien beim Einkauf von Nahrungsergänzungsmittel.....	67
Abbildung 19: Erwerb von Nahrungsergänzungsmittelpräparaten	68
Abbildung 20: Verwendung unterschiedlicher Marken an Nahrungsergänzungsmittel.....	69

Abbildung 21: Einnahmegründe von Nahrungsergänzungsmittel	70
Abbildung 22: Zustimmung bestimmter Aussagen bezüglich Supplemente	71
Abbildung 23: Meinungen zur Sinnhaftigkeit von Nahrungsergänzungsmittel	72
Abbildung 24: Zufriedenheit mit der Wirkung der eingenommenen Nahrungsergänzungsmittel	73
Abbildung 25: Wissenstand bezüglich Nahrungsergänzungsmittel	74
Abbildung 26: Wechselwirkung von Sportverhalten und Geschlecht hinsichtlich des Konsums von Nahrungsergänzungsmittel	76
Abbildung 27: Wechselwirkung von BMI und Geschlecht hinsichtlich des Konsums von Nahrungsergänzungsmittel	77

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertung des Ernährungsstatus der österreichischen Bevölkerung basierend auf den Ergebnissen des laborchemisch ermittelten Status	16
Tabelle 2: Zusammenhangsanalyse zwischen der Häufigkeit bestimmter Lebensmittelgruppen und des Konsums von Supplementen.....	59
Tabelle 3: Multiple lineare Regressionsanalyse: Häufigkeit des Nahrungsergänzungsmittelkonsums und personenbeschriebene Daten.....	75

1. Einleitung

Mikronährstoffe, wie Vitamine und Mineralstoffe in Form von Nahrungsergänzungsmitteln werden von vielen VerbraucherInnen als Möglichkeit, den Körper ausreichend zu versorgen oder um einen gesundheitlichen Nutzen zu erzielen, verwendet und geschätzt. Nahrungsergänzungsmittel werden gerade in letzter Zeit immer wieder kritisiert, wie unter anderem folgende Schlagzeilen zum Ausdruck bringen:

„Der Boom der Gesundheitspillen: Wundermittel oder Geldverschwendung“, schreibt Focus am 16.03.2022 (Focus 2022).

„Nahrungsergänzungsmittel: Nur mit Vorsicht zu genießen“, warnt die Welt am 26.02.2021 (Lanzke 2021).

Der Kurier widmet sich dem Thema Nahrungsergänzungsmittel am 19.01.2017 mit der Schlagzeile: „Dieses Nahrungsergänzungsmittel brings“ (Kurier 2017).

Es kursieren verschiedenste Aussagen rund um Nahrungsergänzungsmittel. Supplemente sind in den Medien sowie auch im Alltag ein sehr präsent Thema. Dabei wird die Einnahme und Wirkung von diversen Pillen in der Wissenschaft aus verschiedensten Sichtweisen beleuchtet. Ob dies immer seriös geschieht, sei dahingestellt. Das führt natürlich zur Bildung von unterschiedlichsten Meinungen und sehr viel Halbwissen in der Bevölkerung, was im Bereich der Ernährung nicht anders ist.

Denn in der deutschsprachigen Bevölkerung wachsen das Gesundheitsbewusstsein und der Anspruch, sich gesund zu ernähren, sowie gesund und fit zu sein bzw. zu bleiben. Als Gründe nennt man die Beschleunigung des Alltags, das Älterwerden der Gesellschaft, aber auch Veränderung der Arbeitsstrukturen (Stephan 2018).

Selbst unter Fachleuten wird das Thema der Nahrungsergänzungsmittel oft sehr emotional und polarisierend diskutiert. Während einige Menschen der Meinung sind, dass diese Produkte ähnlich wie Arzneimittel wirken und ein guter Ersatz sind, sind andere der Annahme, dass ein eigener Ansatz dafür erforderlich ist, da es oft eine historische und traditionelle Evidenzbasis gibt und die Produkte ganz oft aus mehreren Inhaltsstoffen bestehen. Aufgrund neuer und innovativer

Produkte auf dem Markt wird der wachsende Nahrungsergänzungsmittelsektor immer komplexer (Dwyer et al. 2018).

Supplemente werden in Supermärkten, der Drogerie, im Fachhandel, aber auch in Apotheken in großer Vielfalt angeboten. Als Beispiele zu nennen sind Multivitamin-tabletten, Gelenks-Kapseln, Fischölprodukte und Pillen mit Pflanzenextrakten (Robert Koch-Institut 2020). Zunehmend werden Nahrungsergänzungsmittel auch über das Internet verkauft (Noble 2017).

Im ersten Teil der Masterarbeit wird ein Überblick über das Thema dargestellt. Was sind Nahrungsergänzungsmittel eigentlich genau, wie sieht die Abgrenzung zu Arzneimitteln aus, rechtliche Grundlagen, aber auch der Versorgungszustand von Mikronährstoffen der ÖsterreicherInnen und die Labordiagnostik wird erwähnt, sowie die Marktsituation. Zu guter Letzt werden im Literaturteil noch die gesundheitlichen Wirkungen und Aspekte von den am häufigsten genutzten Substanzen beschrieben.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die Daten, die anhand eines Online-Fragebogens erhoben wurden, statistisch ausgewertet. Es werden Daten zum Alter und Geschlecht miteinander verglichen, ob bei Frauen bzw. Männern oder in einer bestimmten Altersgruppe mehr Supplemente verwendet werden. Weiters wird eruiert, ob es bei verschiedenen Lebensstilen Unterschiede bei der Einnahme von Supplementen gibt. Genauso wird der Ausbildungsstand verglichen, ob ein höher abgeschlossener Ausbildungsgrad einen Unterschied bei der Einnahme macht oder nicht. Außerdem werden Auswertungen bezüglich Meinungen und Einnahmegründe sowie des Einkaufsverhaltens von Supplementen zu sehen sein.

2. Nahrungsergänzungsmittel

2.1 Definition

Nahrungsergänzungsmittel sind in der Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel (Nahrungsergänzungsmittelverordnung – NemV) definiert. Demnach ist ein Nahrungsergänzungsmittel ein Lebensmittel, das dazu bestimmt ist, die allgemeine Ernährung zu ergänzen, ein Konzentrat von Nährstoffen oder sonstigen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung allein oder in Zusammensetzung darstellt und in dosierter Form, insbesondere in Form von Kapseln, Pastillen, Tabletten, Pillen und anderen ähnlichen Darreichungsformen wie Pulverbeuteln, Flüssigampullen, Flaschen mit Tropfeinsätzen und anderen Darreichungsformen von Flüssigkeiten und Pulvern zur Aufnahme in abgemessenen kleinen Mengen in den Verkehr gebracht wird. Nur Erzeugnisse, die dieser Definition entsprechen, dürfen als Nahrungsergänzungsmittel bezeichnet werden. Somit sind Nahrungsergänzungsmittel Produkte, die die normale Ernährung ergänzen sollen (WKO 2022).

Nahrungsergänzungsmittel fallen unter allgemeine lebensmittelrechtliche Bestimmungen. Dazu gehören insbesondere die Verordnung (EG) Nr. 178/2002 (LebensmittelBasisverordnung) und das Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB). Nach Artikel 14 der Lebensmittel-Basisverordnung ist es nur gestattet sichere, also gesundheitlich unbedenkliche Lebensmittel, auf den Markt zu bringen. Die Herstellung gesundheitsschädlicher Lebensmittel ist nach § 5 LFGB verboten (Noble 2017).

Nahrungsergänzungsmittel sind Produkte, die zwar im Lebensmittelgesetz geregelt sind, die aber nicht überwiegend Ernährungs- oder Genusszwecken dienen. Sie sollen die Ernährung um ernährungsphysiologisch günstige Substanzen erweitern (Kiefer, Kunze, Rathmanner 2003).

Sie können viele verschiedene Nährstoffe bzw. andere Stoffe enthalten, wie z.B.: Mineralstoffe, Vitamine, essentielle Fettsäuren, Ballaststoffe, Aminosäuren und Kräuterextrakte, sowie verschiedene Pflanzen (WKO 2022).

Nahrungsergänzungsmittel haben die Berechtigung den Körper zu unterstützen, aber nicht Krankheiten zu lindern bzw. sie zu heilen (AGES 2022a).

2.2 Rechtliche Abgrenzung zu Arzneimitteln

Arzneimittel unterliegen dem Arzneimittelgesetz und daher einem völlig anderen rechtlichem Regime und anderen Regularien als Nahrungsergänzungsmittel.

Arzneimittel werden vom Arzt verordnet oder werden eingenommen, wenn man erkrankt ist oder einer Krankheit vorbeugen möchte. Sie werden im österreichischen Arzneimittelgesetz (AMG) als Stoffe folgendermaßen definiert:

„Arzneimittel sind Stoffe oder Zubereitungen aus Stoffen, die zur Anwendung im oder am menschlichen oder tierischen Körper und als Mittel mit Eigenschaften zur Heilung oder zur Linderung oder zur Verhütung menschlicher oder tierischer Krankheiten oder krankhafter Beschwerden bestimmt sind oder im bzw. am menschlichen oder tierischen Körper angewendet oder einem Menschen oder einem Tier verabreicht werden können, um entweder die physiologischen Funktionen durch eine pharmakologische, immunologische oder metabolische Wirkung wiederherzustellen, zu korrigieren oder zu beeinflussen oder als Grundlage für eine medizinische Diagnose zu dienen“ (Rechtsinformationssystem des Bundes 2022).

Folglich werden Arzneimittel als Mittel zur Linderung, Heilung oder Vorbeugung von Krankheiten, also hinsichtlich ihrer Präsentation definiert und auch nach ihrer metabolischen, pharmakologischen oder immunologischen Wirkungsweise auf unsere Körperfunktionen eingesetzt.

Mittel, die beide Definitionen erfüllen, wie beispielsweise eine Kopfschmerzpille mit Paracetamol oder ein Saft mit Antibiotika, können ohne Zweifel als Arzneimittel eingestuft werden.

. Sie gelten sowohl als Präsentationsarzneimittel, werden also als Mittel gegen Kopfschmerzen bzw. gegen eine bakterielle Infektion ausgelobt, sowie auch als Funktionsarzneimittel, da beide Produkte ihre Wirkung über pharmakologische Prozesse erreichen.

Die zuletzt genannte Definition muss wissenschaftlich nachgewiesen sein und ist für den Verbraucher nicht immer erkennbar (Stephan 2018).

2.3 Europäische Rechtslage

Grundlage der Gesetzgebung in der EU für Nahrungsergänzungsmittel ist die Richtlinie 2002/46/EG, die seit dem 12. Juli 2020 gilt. Davor gab es keine einheitliche Regelung für Nahrungsergänzungsmittel innerhalb der Europäischen Union. In dieser Richtlinie sind die Kennzeichnungsvorschriften, sowie eine Positivliste für Vitamine und Mineralstoffe, welche in Nahrungsergänzungsmitteln zu Ernährungszwecken eingesetzt werden dürfen, wie z.B.: Vitamin D, Zink, etc. festgelegt. Die EFSA (European Food Safety Authority) unterstützt die Europäische Kommission, welche die Gesetzgebung festlegt, mittels wissenschaftlicher Gutachten.

In der benannten Richtlinie werden nur Vitamine und Mineralstoffe für die Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln geregelt. Andere Stoffe für die Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln können durch nationale Vorschriften geregelt sein oder anderen EU-Gesetzen unterliegen. Allerdings ist die Ausdehnung auf andere Substanzen mit ernährungsphysiologischer Wirkung geplant.

Wie auch bei allen anderen Lebensmitteln, können Nahrungsergänzungsmittel Zusatzstoffe, wie zum Beispiel Süßstoffe, Überzugsmittel, Farbstoffe, etc. enthalten. In der EU gibt es hierfür, speziell für Nahrungsergänzungsmittel, eine eigene Verordnung (EG) Nr. 1333/2008.

Für die Sicherheit der Produkte wird der Hersteller in die Verantwortung gezogen. Er hat sicherzustellen, dass ein auf den Markt gebrachtes Nahrungsergänzungsmittel sicher ist.

Ein wesentlicher Unterschied zum Inverkehrbringen von Arzneimitteln ist, dass Hersteller, im Gegensatz zu Arzneimitteln, kein Zulassungsverfahren durchlaufen. Eine Meldung oder Registrierung von Supplementen ist seit 2006 in Österreich nicht erforderlich.

Wie bei anderen Lebensmitteln auch, erfolgt die Überwachung für das Inverkehrbringen, ebenso wie der Einhaltung von lebensmittelrechtlichen Bestimmungen

und der Kontrolle der Produktkennzeichnung durch die amtliche Lebensmittelüberwachung (BfR 2017b; AGES 2022b).

Bezüglich Höchst- und Mindestmengen für die in der EU festgelegten Zutaten für Nahrungsergänzungsmittel wurde aufgrund der Komplexität und der verschiedenen Ansichten noch keine Lösung gefunden, weshalb keine festgelegt sind. Die EFSA legt zulässige Höchstaufnahmemengen (UL) für Mikronährstoffe fest und unterstützt die Europäische Kommission im Zuge dessen bei der Festlegung von Höchstgrenzen.

Weiters sind in der Richtlinie 2002/46/EG Anforderungen für die Kennzeichnung für Nahrungsergänzungsmittel festgelegt. Hier wie folgt:

- Zu kennzeichnen sind die Namen der Nährstoffe oder auch sonstigen Stoffen, die ausschlaggebend für das Produkt sind
- Es muss deklariert sein, dass es sich um ein Nahrungsergänzungsmittel handelt
- Auf den Verpackungen von Nahrungsergänzungsmittel müssen Verzehrsempfehlungen für die tägliche Dosis empfohlen stehen.
- Es muss ein Warnhinweis vermerkt sein, dass die empfohlene Tagesdosis nicht überschritten werden darf.
- Nahrungsergänzungsmittel sind Lebensmittel und dürfen weder durch falsche bzw. heilversprechende Angaben beworben werden. Ausgenommen diese stehen in der Health-Claims-Verordnung, dann darf mit gesundheits- bzw. nährwertbezogenen Angaben geworben werden. Die Health-Claims-Verordnung regelt diese nährwert- und gesundheitsbezogenen Angaben für Lebensmittel bzw. Nahrungsergänzungsmittel. Dies steht in der EU-Verordnung 1924/2006 europaweit einheitlich beschrieben. Die Angaben müssen sich auf wissenschaftliche Daten stützen, welche die EFSA prüft und die Europäische Kommission autorisiert. (Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung 2021)
- Es darf nicht damit geworben werden, dass Nahrungsergänzungsmittel notwendig für die Gesundheit sind, und es muss vermerkt sein, dass sie nicht als Ersatz für eine abwechslungsreiche Ernährung verwendet werden sollten.

- Außerdem muss darauf hingewiesen werden, dass die Produkte außerhalb der Reichweite von kleinen Kindern zu lagern sind.

Bei Stoffen, deren Verwendung in Nahrungsergänzungsmitteln verboten sind oder Beschränkungen unterliegen, kann die Europäische Kommission selbst oder auf der Grundlage nach einer Bewertung durch die EFSA entscheiden, einen Stoff in eine Liste von Stoffen aufzunehmen, deren Verwendung in Lebensmitteln Beschränkungen unterliegen, verboten sind oder geprüft werden. Dies kann der Fall sein, wenn dieser Stoff ein potenzielles Risiko für den Menschen darstellt. Dies ist in Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 1825/2006 definiert. Die Stoffe, die in Lebensmitteln verboten sind oder Beschränkungen unterliegen bzw. die noch geprüft werden, sind in Anhang III aufgelistet (EFSA 2022).

2.4 Marktsituation

Bis vor ziemlich kurzer Zeit gab es nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen zu Nahrungsergänzungsmitteln, sodass nur wenig über sie geforscht wurde.

Da der Konsum in den letzten Jahren stark zugenommen hat, haben sie zunehmend an Stellenwert gewonnen und das Interesse von VerbraucherInnen geweckt. (Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. 2021).

Das Angebot an Nahrungsergänzungsmitteln ist umfangreich und mittlerweile unüberschaubar. Außer den klassischen Nährstoffen, wie Vitaminen und Mineralstoffen, gibt es ein großes Interesse an sekundären Pflanzenstoffen, Aminosäuren, bis hin zu Fettsäuren, Ballaststoffen und Kräuterextrakten.

Laut dem österreichischen Ernährungsbericht 2008 verwendeten etwa 36% der Männer und 42% der Frauen Nahrungsergänzungsmittel. In den beiden folgenden Ernährungsberichten von 2012 und 2017 gibt es dazu keine Daten (ELMADFA et al. 2008).

2013 wurde eine Umfrage durchgeführt, die ergeben hat, dass 66% der ÖsterreicherInnen zumindest gelegentlich Supplemente verwenden. 40% der Frauen und 33% der Männer gaben eine regelmäßige Einnahme an (market 2013).

Die Spectra Marktforschungsgesellschaft hat im April und Mai 2020 1000 repräsentativ ausgewählte Personen in Österreich, Deutschland und in der Schweiz zu ihren Nahrungsergänzungsmittel-Gewohnheiten befragt. 57% der befragten ÖsterreicherInnen haben angegeben, im letzten Jahr Supplemente konsumiert zu haben. 26% davon nehmen ihre Nahrungsergänzungsmittel regelmäßig ein und 27% gelegentlich (Igepha 2021b).

Die Nachfrage nach Vitaminen, Mineralstoffen und Co ist deutlich gestiegen, was sich auch in den Verkaufszahlen niederschlägt.

Eine aktuelle Statistik von Statista im Oktober 2021 zeigt eine stetige Entwicklungskurve im Segment Nahrungsergänzungsmittel in Österreich. 2016 hat man noch 89 Millionen Euro für Vitamine, Mineralstoffe und Co. ausgegeben, während man im Jahr 2021 einen Jahresumsatz von 105 Millionen Euro verbucht. Der Umsatz im Segment Vitamine und Mineralstoffe beträgt 2022 etwa 124

Millionen Euro. Die Hochrechnungen ergeben für das Jahr 2027 ein weiteres Plus von 22 Millionen Euro.

Umgerechnet auf die Bevölkerungszahl investiert der Durchschnittsösterreicher im Jahr 2022 ca. 13,68 Euro in Supplemente. (Statista 2022c)

Weiters wurde zwischen Online- und Offline-Einkäufen unterschieden. Während 2021 noch fast 80% ihre Nahrungsergänzungsmittelpräparate in Drogerie, Supermärkten, etc. einkauften, rechnet man im Jahr 2025 mit deutlich mehr Online-Einkäufen, nämlich 15% mehr.

Im weltweiten Umsatzvergleich liegen China und USA klar an vorderster Spitze mit Jahresumsätzen von 4013 Millionen Euro und 3845 Millionen Euro (Statista 2022b).

Statistiken von „The Austrian Self Care Association“ kommen auf noch deutlich höhere Zahlen.

Der Erwerb von Nahrungsergänzungsmitteln in Österreichs Apotheken ist von 2014 bis 2020 deutlich gestiegen. 2014 wurden 19,9 Millionen Nahrungsergänzungsmittelpräparate verkauft, 2020 stiegen die Verkaufszahlen auf 21,7 Millionen Präparate, was einem jährlichen Umsatzwachstum von 1,5% entspricht.

Im Hinblick auf den Umsatz verzeichnete man laut Statistiken von „The Austrian Self Care Association“ 2014 284,3 Millionen Euro. Im Jahr 2020 gaben die ÖsterreicherInnen knapp 100 Millionen Euro mehr für ihre Nahrungsergänzungsmittel aus, was ein Umsatzwachstum von 5,1% bedeutet. Laut aktuellen Zahlen kurbelt die Corona-Krise den Verkauf noch zusätzlich an.

Weiters betrug der Durchschnittspreis einer Packung Supplemente 2014 14,31 Euro. Im Jahr 2020 waren es ca. drei Euro mehr.

Marktforschungsergebnisse zeigen außerdem, dass im Jahr 2020 der durchschnittliche Österreicher von der Geburt an bis zum Lebensende 43,11 Euro für Nahrungsergänzungsmittel ausgibt, aber das ausschließlich in der Apotheke, was bedeutet, dass hier noch keine Zahlen von anderen Fachhändlern, diversen Onlineshops, Reformhäusern und Supermärkten miteinbezogen sind. (Igepha 2021a).

Im März 2020 wurde von market.at ein Online-Markttest im Segment Nahrungsergänzungsmittel durchgeführt, bei welchem Dr. Böhm als markenstärkstes Unternehmen in den Punkten soziale Verantwortung, Bekanntheit, Sympathie und Innovation hervorgegangen ist. Gefolgt von Supradyn, Sanostol, Tetesept und Doppelherz (Statista 2022a).

3. Mikronährstoffe

3.1 Mikronährstoffanalyse

Mikronährstoffe, wie Vitamine und Mineralstoffe bilden die Grundlage in der menschlichen Ernährung für eine langfristige Gesundheit. Gemeint sind fettlösliche Vitamine, wie Vitamin A, D, E, K, sowie wasserlösliche Vitamine wie Vitamin C und B-Vitamine. Außerdem Mineralstoffe, wie beispielsweise Kalium, Magnesium, Zink, Eisen, usw. (Höller et al. 2018).

Mikronährstoffe sind essentielle Verbindungen oder Elemente, die von Menschen und anderen Organismen während des gesamten Lebens in unterschiedlichen Mengen benötigt werden. Sie können vom menschlichen Organismus somit nicht synthetisiert werden. Außerdem liefern sie keine Energie, sind aber lebensnotwendig, um eine Reihe von physiologischen Funktionen zur Erhaltung der Gesundheit zu gewährleisten (Godswill et al. 2020).

Mikronährstoffe sind an vielen Stoffwechselwegen beteiligt und wirken als Bausteine von Hormonen, als Bestandteil von Enzymkomplexen, sowie als Kofaktoren in enzymatischen Reaktionen, die alle für die Erhaltung unserer Gesundheit essentiell sind.

Betrachtet man die Mikronährstoffe im Körper analytisch, geht es also nicht immer nur um die Korrektur der Messwerte in einem „normalen Bereich“. Es sollten auch übergeordnete Prozesse betrachtet werden, die durch Mikronährstoffe beeinflussbar sind, wie beispielsweise Entzündungen oder oxidativer Stress, welche jeweils bei der Entstehung einiger Erkrankungen eine Rolle spielen können.

Zur Beeinflussung solcher Prozesse kann es daher auch im Einzelfall wünschenswert sein, die klassischen Referenzwerte zu überschreiten (van Ommen et al. 2008).

Ein Referenzwert wird definiert als ein Wert, in dem 95% der Werte von gesunden Menschen liegen, also haben 5% der gesunden Menschen einen höheren oder geringeren Messwert. Faktoren wie Alter, Geschlecht, etc. werden hierbei unterschieden. Referenzwerte sind also lediglich Durchschnittswerte der Gesamtbevölkerung und müssen somit als Richtwerte gesehen werden.

Ein Mangel an Mikronährstoffen ist weit verbreitet und betrifft verschiedene Bevölkerungsgruppen. Extremsport, Absorptionsstörungen, hohes Alter, spezielle Ernährungsformen, aber auch verschiedene Erkrankungen erfordern individuelle Anpassungen der Zufuhr von bestimmten Stoffen. Dies sollte auf alle Fälle durch aussagekräftige Parameter bestimmt werden, bevor beispielsweise mit einer Substitution interveniert wird (Knes 2019).

Zur Mikronährstoffdiagnostik stehen einige Möglichkeiten zur Verfügung, wie Analysen aus Serum oder Plasma, Vollblut, intraerythrozytäre Analysen, Analysen im Urin, sowie die Bestimmung in Haaren oder Nägeln. Jede Methode hat hierbei ihre Vor- und Nachteile. Am bekanntesten und weit verbreitet sind Serumanalysen. Meist wird im Zuge eines kleinen bzw. großen Blutbildes beim Arzt, oft im Zuge einer Routineuntersuchung, auch einige Mikronährstoffe, wie Vitamin D, Eisen und Vitamin B12 mitbestimmt. Übrigens besteht zwischen kleinem und großem Blutbild nur der Unterschied, dass beim großen Blutbild die Untergruppen der Leukozyten noch zusätzlich aufgesplittet werden, was meist beim Verdacht von Infektionen durchgeführt wird. (Pfisterer 2006).

Die Mikronährstoffdiagnostik liefert im Unterschied dazu individuelle Spiegel von Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, Aminosäuren und essentielle Fettsäuren. Hierfür können Proben aus dem Serum als auch aus dem Vollblut interessant sein. Das Blutserum ist der nicht zelluläre Teil des Blutes und wird durch Zentrifugierung der Blutzellen (Thrombozyten, Leukozyten, Erythrozyten) getrennt. Das Vollblut enthält alle zellulären Bestandteile, auch die roten Blutkörperchen, die 99% aller zellulären Bestandteile im Blut ausmachen.

Bestimmte Werte, wie Vitamin D oder Folsäure lassen sich problemlos im Serum bestimmen. Doch Mineralstoffe, wie Magnesium, Selen, Eisen und Zink findet man zu einem höheren Anteil in den Blutzellen als im Serum, daher bekommt man ohne die Zellen nur einen Teil des Gesamtbildes. Bei der Vollblutanalyse werden auch die in den Erythrozyten vorhandenen Mineralstoffe berücksichtigt und mit der Gesamtmenge dieser Zellen (Hämatokrit) abgeglichen.

Demonstriert am Beispiel von Zink, wie es in Grafik (Abbildung 1) zu erkennen ist, ist der Großteil im Blut mit ca. 90% in den Erythrozyten zu finden, weshalb die Bestimmung im Serum nur eine Momentaufnahme darstellt. Erst durch die Analyse im Vollblut spiegelt sich der körpereigene Zinkspeicher und damit der Versorgungszustand wider (Knes 2019).

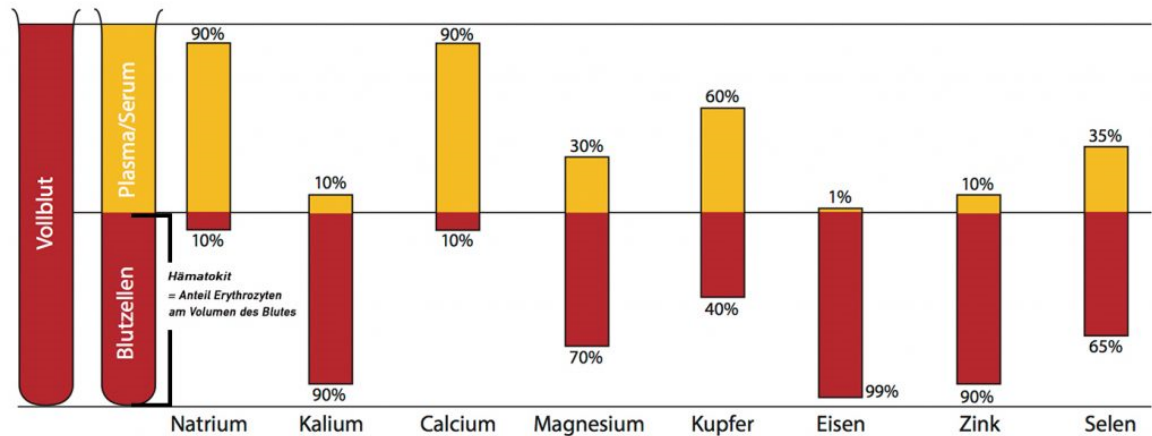


Abbildung 1: Die unterschiedlichen Verteilungsmuster der Elemente zwischen Serum und Plasma (Naturheilzentrum Breidenbach 2018)

Trotz der langen Geschichte der Auswirkungen von Mikronährstoffmängeln- und insuffizienzen auf die Gesundheit und der über 100 Jahre langen Forschung, gibt es leider weiterhin große Wissenslücken darüber, wie der Status verschiedener Mikronährstoffe effizient und genau gemessen werden kann. Es muss weitere Forschung zur Entdeckung neuer Marker geben, die die bereits bestehenden Statusmarker ergänzen.

Nichtübertragbare Krankheiten wie Typ 2 Diabetes, Fettleibigkeit und Herz-Kreislauf-Erkrankungen stehen im Zusammenhang mit spezifischen Mikronährstoffmängeln, aber auch mit Überernährung (Höller et al. 2018).

3.2 Mikronährstoffstatus der österreichischen Bevölkerung

Für den folgenden Teil bezüglich des Versorgungszustandes der gesunden österreichischen Erwachsenen, wurden Daten des Ernährungsberichtes von 2012 herangezogen, da die Beurteilungen durch Blut- und Harnuntersuchungen stattgefunden haben. Hierbei nahmen unter anderem 419 Erwachsene im Alter von 18-64 Jahren teil.

Die Daten zeigen für einen großen Teil der Bevölkerung Werte innerhalb des Referenzspektrums und somit eine ausreichende Versorgung. Umgekehrt ist ebenso richtig, dass bei einem Teil der Bevölkerung Vitamin- und Mineralstoffwerte unterhalb der als wünschenswert angesehenen Grenze liegen.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Auswertungen des Ernährungsberichtes von 2012 beschrieben.

Erwachsene nehmen zu viel gesättigte Fettsäuren auf, während der Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren vor allem bei Männern etwas zu niedrig ist. Das Verhältnis an Linolsäure zu α -Linolensäure liegt mit 10:1 über dem anzustrebenden, ausgewogenen Verhältnis von 5:1. Allerdings ist der biochemische Status an essenziellen Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren sehr zufriedenstellend. Die Menge an Ballaststoffen liegt bei allen Gruppen unterhalb des Referenzwertes für eine Mindestzufuhr von 30 g pro Tag.

Der Status an Vitamin D ist bei 44% der Männer und knapp 40% der Frauen unzureichend (25-50 nmol/L bzw. >25 nmol/L). Bei allen anderen fettlöslichen Vitaminen (Vitamine A, E, K) ist die Versorgung im Mittel zufriedenstellend. Nur der Wert von β -Carotin ist bei 37% der Frauen und 33% der Männer leicht erniedrigt, wobei 30% der Frauen und 49% der Männer sogar deutlich erniedrigte Werte aufweisen. Dies wird auf den geringen Obst- und Gemüseverzehr zurückgeführt.

Mit Ausnahme der Folsäure ist auch der Versorgungszustand an wasserlöslichen Vitaminen zufriedenstellend. Es weisen 21% der Frauen und 28% der Männer einen unzureichenden Folatspiegel auf. Der Plasmaspiegel von Vitamin B6 ist zufriedenstellend, doch die Langzeitversorgung, welcher als Funktionsparameter den Aktivierungstest der erythrozytären Transaminase enthält, ist bei 55% der

Frauen und 42% der Männer unzureichend. Dies bestätigt, dass die Beurteilung des Vitamin B6-Status anhand des Plasmapyridoxinspiegels alleine nicht aussagekräftig ist.

Männer aller Altersgruppen sowie Frauen über 50 Jahren überschreiten den, mit erhöhtem gesundheitlichem Risiko assoziierten, Homocysteinwert von 12 µmol/L, welcher bei einer niedrigen Zufuhr bzw. bei einem niedrigen Versorgungsstatus mit Vitamin B12, B6 und Folat ansteigt.

Die im Urin gemessene Ausscheidung von Calcium zeigt einen unzureichenden Status bei 53% der Frauen und 38% der Männer.

38% der Frauen und 30% der Männer weisen einen niedrigen Selenspiegel im Plasma auf.

Aufgrund der Ausscheidung von Natrium im Urin lässt sich abschätzen, dass 47% der Frauen und knapp 60% der Männer mehr als den oberen Schätzwert für eine angemessene Kochsalzzufuhr von 6 g pro Tag aufnehmen, wobei mehr als die Hälfte dieser Personen über 10 g Kochsalz pro Tag aufnehmen.

Jedoch zeigt sich ein weitgehend zufriedenstellender Eisenstatus. Unter 5% weisen einen deutlich erniedrigten Status auf und 89% der ÖsterreicherInnen erreichen sogar den Normalbereich für Eisen im Plasma (10–28 µmol/L).

Beim Zinkstatus zeigen 24% der Frauen und 17% der Männer einen erniedrigten Wert, trotz ausreichender Aufnahme.

Außerdem weisen 30% der Frauen und 38% der Männer einen leicht erniedrigten Jodstatus auf.

Zu guter Letzt findet man niedrige Hämoglobinwerte bei 20% der 18- bis 24-jährigen und ca. 12% der 25- bis 50-jährigen Frauen. Da der Eisenstatus weitgehend ausreichend ist, ist dieser Befund möglicherweise durch eine unzureichende Versorgung mit Folat, Vitamin B6 und/oder Vitamin B12 bzw. auch Zink hervorgerufen.

Laut den Daten des österreichischen Ernährungsberichts 2012 ist bei einem Teil der Bevölkerung von einer ausreichenden Vitamin- und Mineralstoffversorgung auszugehen, ein anderer Teil zeigt allerdings einen ungenügenden bis kritischen

Mikronährstoff-Status. Für diese Personen können neben einer Ernährungsumstellung auch Nahrungsergänzungsmittel eine Möglichkeit sein, um eine optimale Versorgung zu erreichen (ELMADFA et al. 2012).

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über den Mikronährstoffstatus der österreichischen Bevölkerung, welcher laborchemisch ermittelt wurde.

Status	Gültig für	Mikronährstoffe ³
kritisch¹ (>20 % weisen deutlich erniedrigte Statuswerte auf mit Ausnahme von Natrium)	Gesamtbevölkerung	Calcium (außer Männer), Selen, β -Carotin
	Schulkinder (7–14 Jahre)	Vitamin D
	Erwachsene (18–64 Jahre)	Zink (Frauen)
	Seniorinnen und Senioren (65–80 Jahre)	Vitamin D, Zink
	Gesamtbevölkerung	Natrium ⁴ (als Kochsalz, höhere Aufnahme)
marginal² (5–20 % weisen deutlich erniedrigte Statuswerte auf)	Gesamtbevölkerung	Vitamin B ₆
	Schulkinder (7–14 Jahre)	Vitamin E, Folsäure (Buben), Eisen, Zink
	Erwachsene (18–64 Jahre)	Vitamin D, Calcium und Zink (Männer), Vitamin B ₁ (Frauen), Vitamin B ₁₂ , Folsäure (Männer)
	Seniorinnen und Senioren (65–80 Jahre)	Vitamin B ₁₂ (Seniorinnen), Folsäure, Eisen
zufriedenstellend (<5 % weisen deutlich erniedrigte Statuswerte auf)	Gesamtbevölkerung	Vitamin A, Vitamin K, Vitamin B ₁ , Vitamin B ₂ , Vitamin C, Magnesium, essenzielle Fettsäuren, Kalium, Jod
	Schulkinder (7–14 Jahre)	Vitamin B ₁₂ , Folsäure (Mädchen)
	Erwachsene (18–64 Jahre)	Vitamin E, Folsäure (Frauen), Eisen
	Seniorinnen und Senioren (65–80 Jahre)	Vitamin E, Vitamin B ₁₂ (Senioren)

¹weisen mehr als 50 % leicht und deutlich erniedrigte Statuswerte auf, wird dieser Nährstoff ebenfalls als kritisch beurteilt

²weisen insgesamt mehr als 25 % leicht und deutlich erniedrigte Statuswerte auf, wird dieser Nährstoff ebenfalls als marginal beurteilt. Zeigen Versorgungs- und Funktionsparameter unterschiedliche Versorgungssituationen auf, wurde der Status dieser Nährstoffe weiters als marginal beurteilt

³Beurteilung der Mikronährstoffe durch Versorgungs- und/oder Funktionsparameter

⁴Natrium in Form von Kochsalz: beurteilt nach den D-A-CH-Referenzwerten für eine empfohlene maximale Aufnahme von 6 g/d. Die Kochsalzaufnahme wurde mittels Natriumausscheidung im Harn berechnet.

Tabelle 1: Bewertung des Ernährungsstatus der österreichischen Bevölkerung basierend auf den Ergebnissen des laborchemisch ermittelten Status (ELMADFA et al. 2012)

3.3 Gesundheitliche Wirkungen von ausgewählten Nährstoffen aus Nahrungsergänzungsmitteln

Nahrungsergänzungsmittel bieten das Potential, die Gesundheit zu verbessern, wenn sie gezielt eingesetzt werden.

Natürlich ist die Verbesserung der Ernährungsqualität von Bedeutung, um diese Probleme zu beheben, doch könnten Supplemente dazu beitragen, den Bedarf bestimmter Personen mit unzureichenden Status zu decken (Rautiainen et al. 2016).

Nicht übertragbare Krankheiten sind heutzutage weltweit die häufigste Todesursache. Diese machen insgesamt 80% aller Todesfälle aus. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Atemwegserkrankungen und Diabetes Mellitus sind die häufigsten Erkrankungen. (Robert Koch Institut 2021).

Daher wird dringend eine Lösung gebraucht, die einfach und präventiv auf globaler Ebene durchgeführt werden kann (World Health Organization 2012).

In folgendem Abschnitt werden die Wirkungen der Nährstoffe auf den menschlichen Körper, wie Stoffwechselabläufe, nicht bis ins Detail behandelt. Es werden Studienergebnisse zu einzelnen Nährstoffen, als Nahrungsergänzungsmittel eingenommen, kurz und knapp präsentiert.

3.3.1 Vitamin D

Es ist bekannt, dass Vitamin D-Mangel ein globales Gesundheitsproblem darstellt. Dieser globale Vitamin D-Mangel hat nachteilige Folgen für die Gesundheit und das Wohlergehen von Kindern und Erwachsenen sowie für das Gesundheitssystem. Es wird vermutet, dass die meisten Kosten im Gesundheitswesen durch Krankheiten mit Vitamin D-Mangel und Insuffizienz in Zusammenhang gebracht werden können (Grant 2011; Grant et al. 2009; Poole et al. 2015).

Dabei ist es sinnvoll den 25(OH)-D-Spiegel im Bereich 30-50 ng/ml (75-125 nmol/L) zu halten (Pludowski et al. 2018).

Jedoch gibt es scheinbar keine Einigkeit über den optimalen Bereich. Heaney et al. setzt das Ziel eines 25(OH)-D-Spiegels im Bereich von 40-60 ng/ml (100-150 nmol/l) an. Um diese Werte zu erreichen, müsste etwa die Hälfte der Bevölkerung mindestens 2000-5000 I.E. (internationale Einheiten) pro Tag Vitamin D3 einnehmen (Heaney et al. 2003).

Zum Vergleich sollte man laut den DACH-Referenzwerten einen Wert von mindestens 50 nmol/l (20 ng/ml) erreichen. Es gibt nicht genügend Daten, um einen Optimalbereich festzulegen. Von einem Mangel spricht man bei einer Serumkonzentration von 30 nmol/l 25(OH)-D (DGE 2012).

Die Verbesserung des Vitamin D-Status weltweit hat möglicherweise große Vorteile für die Verbesserung der Gesundheit, des Bewegungsapparats und zur Verringerung des Risikos chronischer Krankheiten, einschließlich einiger Krebsarten, Autoimmunerkrankungen, Infektionskrankheiten, Diabetes mellitus Typ 2, neurokognitiver Störungen und der Gesamtsterblichkeit. Außerdem soll das Risiko für kognitiven Abbau, Depressionen, Autoimmunität, Allergien, sowie für Gebrechlichkeit durch einen guten Vitamin D-Status verringert werden (Hosseinnezhad und Holick 2013).

Im Folgenden sind Studien im Zusammenhang mit einer Vitamin D-Supplementierung angeführt.

Es gibt wahrscheinlich einen Zusammenhang zwischen einem Serum Vitamin D-Mangel und einer höheren Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der

damit verbundenen Sterblichkeit. Jedoch bringt die Einnahme von Vitamin D-Präparaten in großen RCTs (Randomised Control Trials) keine nennenswerten Vorteile in Bezug auf die Verringerung des Risikos für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Da es bisher keine ausreichende Evidenz dafür gibt, dass Vitamin D-Präparate Schäden am Herz-Kreislauf-System verursachen, sollte ihr fehlender Nutzen für die Gesundheit des Herz-Kreislauf-Systems ihre Verwendung für andere Indikationen nicht ausschließen (La Guía-Galipienso et al. 2021). In einer Meta-Analyse wurde die Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit einer Vitamin D-Supplementierung untersucht. In diesem Fall reichte eine Dosierung von 1000 I.E. pro Tag bis 50.000 I.E. pro Woche. Die Intervention zeigte eine Senkung von Entzündungsmarkern und eine Verbesserung der Lebensqualität von PatientInnen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, jedoch keine Verringerung der Sterblichkeit oder eine Verbesserung der linksventrikulären Funktion. (Wang et al. 2019)

Obwohl die Daten über eine Assoziation zwischen Vitamin D-Status und Depression widersprüchlich sind, sind niedrige Serum-25(OH)D-Spiegel mit einem erhöhten Risiko für Depressionen verbunden. Depressive Symptome können bei Personen mit einem niedrigen Serum-Vitamin D-Spiegel durch eine Vitamin D-Supplementierung gelindert werden. Außerdem sind die VerfasserInnen dieses Reviews der Meinung, dass bei erniedrigten Vitamin D-Serumspiegeln (< 30 ng/ml) eine Vitamin D-Supplementierung dringend erforderlich ist, um das Risiko von vitaminbedingten Krankheiten zu verringern, die Lebensqualität zu verbessern und die Lebenszeit der Menschen zu verlängern (Geng et al. 2019).

Die Ergebnisse neuerer Meta-Analysen in diesem Review zur Vitamin D-Supplementierung haben keine Frakturprävention gezeigt, was möglicherweise auf eine unzureichende Aussagekraft oder ungeeignete Dosierungen zurückzuführen ist oder darauf, dass die Interventionen nicht auf Bevölkerungsgruppen mit Mangelzuständen ausgerichtet waren. Bei einem Großteil der 4082 eingeschlossenen TeilnehmerInnen war die durchschnittliche Ausgangsposition des Vitamin D-Spiegels bei < 50 nmol/L und ein Großteil der Probanden erhielt Vitamin D-Dosen von weniger als 800 IE pro

Tag. Insgesamt zeigt dieses Review eine Verzerrung hin zu positiven Ergebnissen am Oberschenkelhals und an der Gesamthüfte. (Reid et al. 2014)

Eine weitere Meta-Analyse bezüglich Nahrungsergänzung von Calcium und Vitamin D zeigte eine statistisch signifikante Senkung des Risikos für Gesamtfrakturen um 15% und von Hüftfrakturen um 30%. Zahlreiche Analysen ergaben ähnliche Zusammenhänge. Diese Meta-Analyse von RCTs unterstützt die Einnahme von Calcium- und Vitamin D-Präparaten als Intervention zur Verringerung des Frakturrisikos bei Erwachsenen mittleren bis höheren Alters. Die Supplementierung von Calcium reichten von 500-1200 mg pro Tag und bei Vitamin D waren es 400-800 I.E. pro Tag (Weaver et al. 2016).

In mehreren RCTs konnte festgestellt werden, dass ein optimaler Vitamin D-Spiegel (> 30 ng/ml) mit einer guten Muskelleistung bei jungen und älteren Nicht-SportlerInnen bezüglich der Sturz- und Frakturrate und der neuromuskulären Leistung bei LeistungssportlerInnen korrelierte. Jedoch treten diese positiven Ereignisse im Zusammenhang mit einer Vitamin D-Supplementierung nur dann auf, wenn ein niedriger Vitamin D-Spiegel (< 20 ng/ml) festgestellt wurde und hat keine Auswirkung auf Personen mit ausreichenden Serumspiegeln. Eine Vitamin D-Supplementierung in hohen Dosen kann sich auch nachteilig auf die körperliche Leistungsfähigkeit auswirken und die Sturzrate bei älteren Personen erhöhen (Koundourakis et al. 2016).

Die meisten RCTs konnten keinen Rückgang der Betazellfunktion feststellen im Zusammenhang mit Vitamin D. Jedoch scheint es eine Möglichkeit zur Vorbeugung der Krankheit zu geben, wobei die Vitamin D-Gabe sehr früh im Leben oder sogar während der Schwangerschaft eingeleitet werden sollte.

Bezüglich der Studienlage von Diabetes Mellitus Typ 2 sind widersprüchliche Ergebnisse in Hinblick auf die Verbesserung des Glukosestoffwechsels vorhanden. Jedoch betonten die AutorInnen, dass ein optimaler Vitamin D-Spiegel für die Gesundheit des Skeletts von Bedeutung ist.

Es ist möglich, dass der Vitamin D-Status nur ein Indikator für einen besseren Gesundheitszustand ist und nicht ein kausaler Faktor, der zu Veränderungen im Glukosestoffwechsel führt (Maddaloni et al. 2018).

Das Review von Martens et al. stellte fest, dass die Vermeidung eines Vitamin D-Mangels (< 20 ng/ml) die Gesundheit und das Immunsystem verbessert und die Anfälligkeit für Autoimmunkrankheiten verringert. Mehr konnte diesbezüglich aufgrund der derzeitigen Datenlage nicht festgestellt werden (Martens et al. 2020).

Weiters hat man in einer Meta-Analyse von Zhang et al keine Assoziation zwischen einer Vitamin D-Supplementierung (≥ 2000 I.E. und < 2000 I.E.) alleine und der Gesamtmortalität bei Erwachsenen feststellen können. Jedoch verringerte eine Supplementierung das Risiko an Krebs zu sterben signifikant um 15% (Zhang et al. 2019).

Die einmalige oder kontinuierliche Gabe von Vitamin D an schwangere Frauen erhöht die Serumkonzentration von Vitamin D zum Zeitpunkt der Geburt und kann das Risiko von Präeklampsie, niedrigem Geburtsgewicht und Frühgeburt verringern. Werden jedoch Vitamin D und Kalzium kombiniert gegeben, erhöht sich das Risiko einer Frühgeburt (De-Regil et al. 2016).

Die unterschiedlichen Angaben über die genaue Dosierung von Vitamin D können sehr verwirrend sein. Empfehlungen variieren hier von Organisation zu Organisation sehr stark.

Für Erwachsene empfiehlt die EFSA beispielsweise 600 I.E. und die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) 800 I.E. pro Tag (DGE 2012).

Zahlreiche Forscher und Non-Profit Organisationen halten diese Empfehlungen jedoch für zu niedrig, um einem Mangel wirksam vorzubeugen. So lauten die Empfehlungen für Erwachsene der Endocrine Society 1500-2000 I.E. (Holick et al. 2011) und des Vitamin D Council (USA) 5000 I.E. pro Tag (Thomas Guilliams Ph.D. 2011).

Weiters beeinflussen Alter, Hauttyp, Temperatur, sowie die Verwendung von Sonnenschutzcreme auf der Haut die körpereigene Vitamin D-Produktion. So ist die Produktion von Vitamin D durch Make-up oder Sonnencreme mit einem Lichtschutzfaktor von über 8 nahezu zu 100% blockiert (Grant und Holick 2005; La Guía-Galipienso et al. 2021; Holick 1995).

Die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) hat eine langfristige tägliche Aufnahmemenge (UL) festgelegt, bei der keine negativen Einflüsse auf die Gesundheit zu erwarten sind. Diese liegt für Vitamin D als Supplement bei 100 µg pro Tag (=4000 I.E.). Als Maximale Aufnahmedosis (NOAEL), die in Studien keine schädigenden Auswirkungen verursachte, wurden 250 µg/d (=10.000 I.E.) ermittelt (EFSA 2012b).

Für Vitamin D wurden folgende Health Claims festgelegt:

- Trägt zu einer normalen Aufnahme/Verwertung von Calcium und Phosphor bei
- Trägt zu einem normalen Calciumspiegel im Blut bei
- Trägt zum Erhalt normaler Knochen bei
- Trägt zum Erhalt normaler Zähne bei
- Hat eine Funktion in der Zellteilung
- Trägt zum Erhalt einer normalen Muskelfunktion bei
- Trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei

(EFSA 2009c)

3.3.2 Magnesium

Magnesium ist ein Cofaktor für mehr als 300 Stoffwechselreaktionen im Körper. Einige der Prozesse, bei denen Magnesium ein Cofaktor ist, sind unter anderem die Proteinsynthese, zelluläre Energieproduktion und -speicherung, Reproduktion, DNA- und RNA-Synthese, sowie die Stabilisierung der mitochondrialen Membranen. Magnesium spielt auch eine entscheidende Rolle bei der Aufrechterhaltung einer normalen Nerven- und Muskelfunktion, der Erregbarkeit des Herzens, der neuromuskulären Erregungsleitung, der Muskelkontraktion, des vasomotorischen Tonus, des normalen Blutdrucks, der Knochenintegrität und des Glukose- und Insulinstoffwechsels. Daraus ist abzuleiten, dass ein Magnesiummangel mit einer Reihe von chronischen Krankheiten in Verbindung gebracht wird, darunter Migräne, Alzheimer, Schlaganfall, Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes mellitus Typ 2 (Volpe 2013).

Im Folgenden sind Studien in Zusammenhang mit einer Magnesiumsupplementierung angeführt.

Die tägliche Supplementierung mit 248 mg Magnesium in Form von vier 500 mg Tabletten Magnesiumchlorid pro Tag führt zu einem signifikanten Rückgang der Depressions- und Angstsymptome, unabhängig von Alter, Geschlecht, Ausgangsschwere der Depression oder der Einnahme von Antidepressiva (Tarleton et al. 2017).

Eine weitere Studie hat bei einer 12-wöchigen Gabe von 450 mg Magnesium eine Verringerung der Depressionssymptome ergeben, ebenso wirksam wie ein trizyklisches Antidepressivum (Imipramin 50 mg). Allerdings hat man dies bei älteren depressiven Typ 2 Diabetikern festgestellt (Barragan-Rodríguez et al. 2007).

Aber auch weitere Studien deuten darauf hin, dass die Gabe von Magnesium eine wirksame Zusatztherapie zur Behandlung schwerer Depressionen ist (Eby und Eby 2006) (Enya et al. 2004).

Eine orale Magnesiumsupplementierung von 360 mg pro Tag über 4-16 Wochen kann zur Senkung des Nüchternblutzuckerspiegels im Plasma und zur Erhöhung

des HDL-Cholesterins bei PatientInnen mit Typ 2 Diabetes führen (Song et al. 2006).

Eine systematische Übersichtsarbeit bezüglich einer Magnesiumsupplementation von 6 mg/kg KG (Körpergewicht) bzw. 8 mg/kg KG und der Muskelfitness kommt zu dem Ergebnis, dass Personen mit Magnesiummangel von einer Supplementierung im Hinblick auf die Muskelfitness profitieren, besonders zu sehen bei älteren Menschen und AlkoholikerInnen. Allerdings konnte man keine positive Wirkung einer Magnesiumsupplementierung auf die Muskelfitness bei SportlerInnen sehen, die einen relativ hohen Magnesiumstatus aufweisen (Wang et al. 2017) (Wang et al. 2019).

Laut der Studie von Tang et al. ist es in Anbetracht der aktuellen Situation erwähnenswert, dass Magnesiumsulfat ein Mittel der Wahl bei der unterstützenden Behandlung von COVID-19 sein kann, insbesondere bei kritisch kranken Patienten. Es hat sich gezeigt, dass Magnesiumsulfat durch seine entzündungshemmende und antioxidative Eigenschaften positive Wirkungen auf die glatte Bronchialmuskulatur hat und gute Wirkung bei der Behandlung von Lungenerkrankungen, wie Asthma und Lungenentzündung. Allerdings wurden diese Studien mit Magnesiumsulfat-Infusionen durchgeführt (25-75 mg/kg KG) (Tang et al. 2020).

Eine Übersichtsarbeit bestätigt, dass die Qualität der Literatur unzureichend ist, um Ärzten fundierte Empfehlungen zur Verwendung von oralem Magnesium bei älteren Erwachsenen mit Schlaflosigkeit zu geben. Da orales Magnesium jedoch sehr günstig und gut verfügbar ist, könnte man mit der Supplementation bei Schlaflosigkeitssymptomen unterstützen (in Mengen von weniger als 1g, die bis zu dreimal täglich verabreicht werden) (Mah und Pitre 2021).

Die Cochrane Collaboration fand keine statistisch signifikanten Auswirkungen einer Magnesiumsupplementierung auf die Häufigkeit der perinatalen Sterblichkeit oder die Schwangerschaftsdauer, im Vergleich zu Placebo oder keiner Behandlung. Ähnlich weisen die Ergebnisse darauf hin, dass eine Magnesiumsupplementierung während der Schwangerschaft keine signifikante Wirkung auf die Präeklampsie hat. Jedoch fand man schon einen Zusammenhang

zwischen einer Magnesiumsupplementierung und weniger mütterlichen Krankenhausaufenthalten während der Schwangerschaft. Eine Magnesiumsupplementierung führte nachweislich zu weniger mütterlichen Krankenhausaufenthalten während der Schwangerschaft (Makrides et al. 2014).

Es hat sich gezeigt, dass Personen mit psychischem und physischem Stress von einer täglichen Magnesiumeinnahme profitieren können. Männliche Studenten, die häufig Stressfaktoren ausgesetzt sind, unter Schlafmangel, Unterernährung und mangelnder körperlicher Aktivität leiden und die 250 mg zweimal pro Tag Magnesium in Form von Magnesiumoxid über vier Wochen erhielten, zeigten nicht nur einen Anstieg des Magnesiumgehalts in den Erythrozyten, sondern auch eine Verringerung des Serum-Cortisols. Allerdings waren nur 15 Probanden an der Studie beteiligt (Zogović et al. 2014). Die tägliche Supplementation mit 300 mg Magnesium pro Tag (kombiniert oder nicht mit Vitamin B6, 30 mg) führte zu positiven Ergebnissen bei der Stressreduzierung, insbesondere bei Probanden, die zu Studienbeginn ein hohes Stressniveau aufwiesen (Pouteau et al. 2018).

Eine Magnesium-Supplementierung von 400 mg Magnesium pro Tag war verbunden mit einer deutlichen Verbesserung der Herzfrequenzvariabilität, die als Indikator für die Reaktion des parasympathischen Systems auf Stress gelten, bei ProbandInnen, die einmal wöchentlich ein moderates Muskeltraining absolvierten (Wienecke und Nolden 2016).

Die Cochrane Collaboration kommt zu dem Entschluss, dass es unwahrscheinlich ist, dass eine Magnesiumsupplementierung eine klinisch sinnvolle Krampfprophylaxe für ältere Erwachsene mit Muskelkrämpfen darstellt. Jedoch ist die Literatur zu schwangerschaftsbedingten Ruhekrämpfen widersprüchlich (Garrison et al. 2012).

Weiters kam eine Pilotstudie zu dem Schluss, dass 250 mg Magnesium pro Tag sich zur Verbesserung der Symptome bei PatientInnen mit PMS (Prämenstruelles Syndrom) eignen (Quaranta et al. 2007).

Die Absorption von Magnesium aus verschiedenen Arten von Magnesiumpräparaten ist unterschiedlich. Untersuchungen haben ergeben, dass Magnesium in den Formen Aspartat, Citrat, Laktat und Chlorid besser bioverfügbar sind als Magnesiumoxid und Magnesiumsulfat (Firoz und Graber 2001) (Walker et al. 2003). In Abbildung 1 ist das Lösungsverhalten von verschiedenen Magnesiumverbindungen in Abhängigkeit vom pH-Wert angegeben.

Die deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt eine Zufuhr von 300 bis 400 mg Magnesium täglich. Der Bedarf an Magnesium ist nach der biochemischen Individualität von Mensch zu Mensch jedoch verschieden und kann in Stress-Situationen stark erhöht sein.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) empfiehlt, eine Tageshöchstmenge von 250 mg Magnesium bei Nahrungsergänzungsmitteln nicht zu überschreiten, um eine abführende Wirkung zu vermeiden (leichte Durchfälle). Das BfR empfiehlt zudem, die Tagesdosis auf mindestens zwei Einnahmen pro Tag zu verteilen, weil in den meisten Studien, die der Höchstmengenableitung dienten, die Magnesiumzufuhr über zwei oder mehr Portionen pro Tag erfolgte und dies vermutlich die Verträglichkeit erhöht.

Ideale Tageszeiten für den Magnesiumhaushalt sind morgens nach dem Aufstehen, vor dem Mittagessen bzw. nach dem Sport und abends vor dem Zubettgehen, und zwar entweder zwischendurch auf nüchternen Magen oder eine halbe Stunde vor einer Mahlzeit (Bundesinstitut für Risikobewertung 2017).

Die EFSA hat eine langfristige tägliche Aufnahmemenge (UL) festgelegt, bei der keine negativen Einflüsse auf die Gesundheit zu erwarten sind. Diese liegt für Magnesium als Supplement bei 350 mg pro Tag (EFSA 2015).

Für Magnesium wurden folgende Health Claims festgelegt:

- Trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei
- Trägt zu einer normalen Muskelfunktion bei
- Trägt zur normalen psychischen Funktion bei
- Trägt zum Elektrolytgleichgewicht bei
- Trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei
- Trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei
- Trägt zu einer normalen Eiweißsynthese bei
- Trägt zur Erhaltung normaler Knochen bei
- Trägt zur Erhaltung normaler Zähne bei
- Magnesium hat eine Funktion bei der Zellteilung

(BfR 2017a; EFSA 2009a, 2010b)

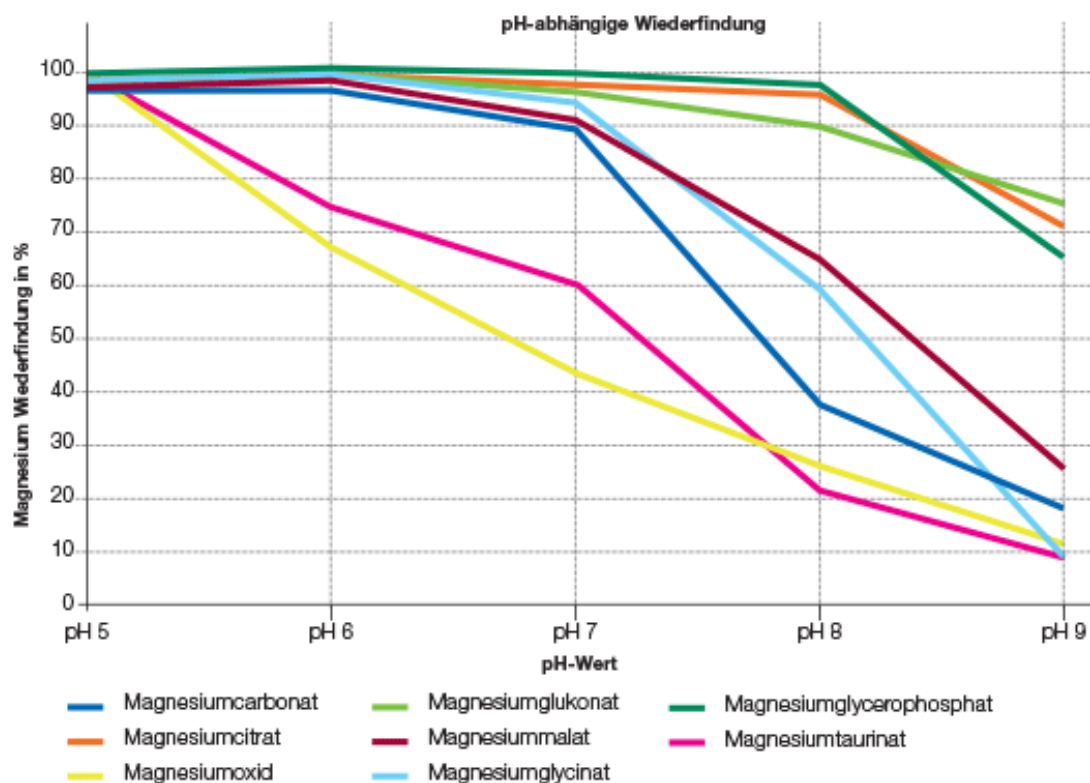


Abbildung 2: Das Lösungsverhalten von verschiedenen Magnesiumverbindungen in Abhängigkeit vom pH-Wert (Miracon Science GmbH 2022)

3.3.3 Vitamin B12

Vitamin B12, auch Cobalamin (Cbl) genannt, ist ein wasserlösliches Vitamin, das in nennenswerten Mengen nur in tierischen Lebensmitteln vorkommt. Wenn der Verzehr von tierischen Lebensmitteln sehr gering ist oder ganz fehlt, macht sein geringes Vorkommen in pflanzlichen Lebensmitteln eine Zufuhr über Nahrungsergänzungsmittel oder angereicherte Lebensmittel unerlässlich (Rizzo et al. 2016).

Es spielt eine wichtige Rolle im Zellstoffwechsel, insbesondere bei der DNA-Synthese, der Methylierung und dem mitochondrialen Stoffwechsel.

Ein Vitamin-B12-Mangel kann Menschen aller Altersgruppen betreffen, vor allem aber ältere Menschen. Auch Säuglinge, Kinder, Jugendliche und Frauen im reproduktiven Alter sind Bevölkerungsgruppen, bei denen die Aufnahme von Vitamin-B12-haltigen tierischen Lebensmitteln eingeschränkt ist und daher einem hohen Mangelrisiko ausgesetzt sind, besonders bei Personen, die sich vegan oder vegetarisch ernähren. Ein Mangel wird entweder durch unzureichende Aufnahme, unzureichende Bioverfügbarkeit oder Malabsorption verursacht. Eine Störung des Vitamin-B12-Transports im Blut oder einer Beeinträchtigung der zellulären Aufnahme oder des Stoffwechsels führt zu einem intrazellulären Mangel. Zu den diagnostischen Biomarkern für den Vitamin-B12-Status gehören verringerte Werte des zirkulierenden Gesamt-Vitamin-B12 und des an Transcobalamin gebundenen Vitamin B12, sowie abnorm erhöhte Werte von Homocystein und Methylmalonsäure. Die Auswirkungen werden möglicherweise erst spät erkannt, da die körpereigenen Vitamin B12-Speicher jahrelang reichen können. Die genauen Grenzwerte für die Klassifizierung des klinischen und subklinischen Mangels sind jedoch nach wie vor umstritten. Die Behandlung hängt von der Vitamin B12-Supplementierung ab, entweder durch hochdosierte orale oder parenterale Verabreichung (Green et al. 2017).

Im Folgenden sind Studien in Zusammenhang mit einer Vitamin-B12-Supplementierung angeführt.

Eine systematische Übersichtsarbeit, die sich auf die Vitamin B12-Supplementierung (100 µg bis 1000 µg pro Tag) bei älteren PatientInnen mit normalen oder subklinischen Vitamin B12-Serumspiegeln und ohne

fortgeschrittene neurologische Erkrankungen konzentrierte, ergab hochwertige Belege für das Fehlen von Behandlungseffekten auf die kognitive Leistungsfähigkeit und depressive Symptome. Für die idiopathische Müdigkeit ergab die Literaturübersicht nur wenige Belege. Insgesamt raten die Ergebnisse dieser Arbeit von einer Vitamin B12-Supplementierung bezüglich kognitiver Funktionen und depressiven Symptomen ab (Markun et al. 2021).

Laut einer Übersichtsanalyse von Oh und Brown et al., in der 18 Studien analysiert wurden, scheint es einen Zusammenhang zwischen erhöhten Homocysteinspiegeln und dem Auftreten von Demenz zu geben, wobei sich diese Aussage auf Studien schlechter Qualität stützen.

Weiters verändert eine Vitamin B12-Supplementation die kognitiven Funktionen nicht.

Jedoch scheint die Behandlung mit Vitamin B12 und Folat bei PatientInnen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung die Geschwindigkeit der Hirnatrophie zu verlangsamen (Oh und Brown 2003).

In einer randomisierten, einfach verblindeten, placebokontrollierten Studie wurden PatientInnen, bei denen klinisch eine wahrscheinliche Alzheimer Krankheit diagnostiziert wurde und die sich in einem stabilen Zustand befanden, 1,2 mg Folsäure und 50 µg Vitamin B12 pro Tag oral verabreicht. Diese PatientInnen zeigten signifikante positive therapeutische Wirkungen (Chen et al. 2021).

In einer Studie wurde die kardiale Sympathikus- und Parasympathikusaktivität anhand der Herzfrequenzvariabilität (HRV) bei gesunden älteren Personen mit niedrigem und hohem Vitamin B12-Status untersucht und die Wirkung einer Vitamin B12-Supplementierung bei Personen mit niedrigem Vitamin B12-Status bewertet. Die PatientInnen unterzogen sich einer Blutabnahme, Anthropometrie, einer HRV und einer Nervenleitfähigkeitsmessung (NF). Ältere Personen mit niedrigem Vitamin B12-Status erhielten 3 Monate lang eine Cyanocobalamin-Supplementierung mit 100 µg pro Tag. Nach der Supplementierung steigen die NF- und HRV-Werte signifikant und die Gesamtleistung im Vergleich zu den Werten

vor der Supplementierung ist für die gesamte Gruppe als signifikant zu bewerten (Sucharita et al. 2012).

In einer randomisierten, doppelblinden und placebokontrollierten Studie wurde festgestellt, dass es durch eine Vitamin B12-Supplementierung von 2 µg pro Tag bei Kleinkindern, bei denen ein Risiko für einen Vitamin B12-Mangel besteht, zu einer verbesserten Stoffwechselreaktion kommt, aber weder die Neuroentwicklung noch das Wachstum oder die Hämoglobinkonzentration beeinflusst wird. Die Ergebnisse sprechen nicht für die Notwendigkeit einer weit verbreiteten Vitamin B12-Supplementierung bei Säuglingen aus Ländern mit niedrigem Einkommen (Strand et al. 2020).

Eine weitere randomisierte, placebokontrollierte klinische Studie mit einer Vitamin B12-Supplementierung von 50 µg pro Tag ab der 14. Schwangerschaftswoche bis 6 Wochen nach der Geburt ergab keine signifikanten Unterschiede auf die kognitive Entwicklung der Säuglinge. Allerdings waren erhöhte mütterliche Homocysteinwerte mit schlechteren kognitiven Leistungen verbunden. Bei schwangeren Frauen mit erhöhten Homocysteinwerten bzw. einem Vitamin B12-Mangel könnte es sich lohnen, die Auswirkungen einer längerfristigen mütterlichen Supplementierung auf die kognitiven Leistungen des Kindes zu untersuchen (Srinivasan et al. 2017).

Eine Vitamin B12-Supplementierung bei schwangeren Frauen kann neurologische und neuroradiologische Befunde beim Befunden bei den Kindern vorbeugen. Wegen der Bedeutung von Vitamin B12 für die Entwicklung des fötalen und neonatalen Gehirns sollten sich vegetarische und vegane Mütter der schweren und nicht vollständig reversiblen Schäden bewusst sein, die durch eine unzureichende Zufuhr von Vitamin B12 während der Schwangerschaft und Stillzeit angerichtet werden können.

Symptome und Anzeichen eines Vitamin B12-Mangels treten zwischen 2 und 12 Monaten auf und umfassen Erbrechen, Lethargie, Gedeihstörung, Hypotonie und Entwicklungsverzögerungen oder -rückschritte (Hasbaoui et al. 2021).

Ein Review kam zu dem Schluss, dass die nationalen Entscheidungsträger die Aufnahme eines Screenings auf Vitamin B12-Mangel in die Programme zur

Schwangeren- und Neugeborenenversorgung für Mütter und ihre Kinder in Erwägung ziehen sollten, wenn ein Risiko für einen Vitamin B12-Mangel besteht. In der Zwischenzeit sollte eine nationale Politik für die prophylaktische Vitamin B12-Supplementierung in Hochrisikogruppen zum Zeitpunkt der Schwangerschaft entwickelt werden (Rashid et al. 2021).

In einer prospektiven Studie mit Kindern und Jugendlichen zwischen 6-18 Jahren mit einem Serum-Cobalamin Spiegel < 300 pg/ml wurde die Wirksamkeit oraler Vitamin B12-Supplementation untersucht. Der Serum Vitamin B12-Spiegel stieg signifikant nach 1 Monat Behandlung an. Cyanocobalamin erwies sich in diesem Fall als wirksam für die Behandlung von Vitamin B12-Mangel bei Kindern (Sezer et al. 2018).

Weiters kam eine Studie von Venkatramanan et al. zu dem Ergebnis, dass Vitamin B12-Mangel ein großes Problem für die öffentliche Gesundheit darstellt und mit einem erhöhten Risiko für negative Auswirkungen auf die Gesundheit von Kindern in Verbindung gebracht wird. Die Bedeutung eines angemessenen Vitamin B12-Status, insbesondere während der Schwangerschaft und in der frühen Kindheit kann angesichts der Funktion für die neuronale Myelinisierung, der Gehirnentwicklung und dem Wachstum von Föten und Kindern nicht hoch genug eingeschätzt werden (Venkatramanan et al. 2016).

In einer Follow-up-Analyse einer groß angelegten doppelblinden, randomisierten, placebokontrollierten Studie zur Bewertung der Auswirkung einer 2-3-jährigen täglichen Supplementierung mit 400 µg Folsäure und 500 µg Vitamin B12 im Vergleich zu Placebo wurde anhand von älteren Menschen mit leicht erhöhtem Homocysteinspiegel das Krebsrisiko untersucht. Die Einnahme war mit einem höheren Gesamtkrebsrisiko verbunden und signifikant mit einem höheren Risiko für kolorektales Karzinom. Diese negativen Ergebnisse sind vermutlich mit der langfristigen Folsäure-Supplementation in Verbindung zu bringen. In den primären Analysen wurde keine schützende Wirkung der Folsäure- und Vitamin B12-Supplementierung auf Knochenbrüche, Stürze und kardiovaskuläre Erkrankungen (mit Ausnahme von zerebrovaskulären Unfällen) festgestellt (Oliai Araghi et al. 2019).

In weiteren Studien konnte dieses Ergebnis nicht bestätigt werden. Qin et al. fanden keinen signifikanten Gesamteffekt einer Folsäuresupplementierung (mittlere Dosierung 1,64 mg) auf Krebs und kolorektales Karzinom während einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 5,3 Jahren (mittleres Alter: 62,5 Jahre) (Qin et al. 2013).

In eine Übersichtsarbeit wurden 4 Studien mit insgesamt 363 PatientInnen einbezogen. Diese Überprüfung ergab keinen Hinweis darauf, dass die Einnahme von oralen Vitamin B12-Präparaten mit einer Verbesserung der klinischen Symptome der diabetischen Neuropathie einhergeht. Außerdem berichteten die meisten Studien über keine Verbesserung der elektrophysiologischen Marker der Nervenleitung. Eine reine Methylcobalamin- bzw. eine kombinierte Vitamin B12-Therapie wird in diesem Behandlungsrahmen nicht empfohlen. Jedoch ist die Vitamin B12-Therapie im Allgemeinen sicher und nur minimale unerwünschte Wirkungen wurden gezeigt (Jayabalan und Low 2016).

In der bariatrischen Chirurgie sind Vitamin B12-Mängel sehr häufig. Leider gibt es keinen Konsens über eine zusätzliche Vitamin B12-Supplementierung. Die aktuelle Literatur legt nahe, dass 350 µg Vitamin B12 pro Tag die geeignete orale Dosis ist, um niedrige Serum Vitamin B12-Spiegel bei vielen PatientInnen aufzufüllen (Smelt et al. 2017).

Supplemente mit Vitamin B12 werden als Tabletten, Tropfen, Injektionen, Sprays oder auch als Zahnpasta angeboten. Dabei gibt es unterschiedliche Vitamin B12-Formen, wie Methylcobalamin, Adenosylcobalamin, Hydroxycobalamin und Cyanocobalamin. Welche Form verwendet wird, ist dabei eher unerheblich, denn sie sind alle gut wirksam.

Von den verschiedenen im menschlichen Organismus vorkommenden Cobalaminen haben nur Methylcobalamin und Adenosylcobalamin Vitaminfunktionen. Synthetisch hergestelltes Cyanocobalamin, welches in Nährstoffpräparaten und zur Anreicherung verwendet wird, in natürlicher Weise aber nicht vorkommt, kann in metabolisch aktive Cobalamine umgewandelt werden (Green et al. 2017).

Um den Tagesbedarf an Vitamin B12 zu decken, ist eine orale Dosis von 50-100 µg täglich oder 2000 µg wöchentlich ausreichend, aufgeteilt in zwei Cyanocobalamin-Dosen, um den Bedarf von 2,4 µg pro Tag bei gesunden Erwachsenen, die sich vegetarisch ernähren, zu decken, wobei die Effizienz der aktiven Absorption und des passiven Weges eine Rolle spielen (Rizzo et al. 2016).

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt für Erwachsene eine Zufuhr von mindestens 4 µg Vitamin B12 pro Tag. Die Empfehlung wurde 2018 von 3 µg auf 4 µg erhöht (Ströhle et al. 2019).

Die EFSA hat keine langfristige tägliche Aufnahmemenge (UL) für Vitamin B12 als Supplement festgelegt. Als Maximale Aufnahmedosis (NOAEL), die in Studien keine schädigenden Auswirkungen verursachte, wurden 3000 µg pro Tag festgelegt.

Für Vitamin B12 wurden folgende Health Claims festgelegt:

- Trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei
- Trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei
- Hat eine Funktion bei der Zellteilung
- Trägt zu einer normalen Bildung roter Blutkörperchen bei
- Trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei
- Trägt zu einem normalen Homocysteinstoffwechsel bei
- Trägt zur normalen psychischen Funktion bei
- Trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei

(EFSA 2010c)

3.3.4 Omega 3

Das ernährungswissenschaftliche Interesse an mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen.

Aufgrund ihrer gesundheitsfördernden Funktionen und dem Einfluss auf verschiedene Krankheitsrisiken, sind sie sowohl in der Ernährungswissenschaft als auch in der Medizin besonders interessant.

Alpha-Linolensäure (ALA) stammt aus pflanzlichen Quellen, wie Chia-, Raps- und Leinsamen und sind die Vorläufer von den langkettigen, gesundheitlich wirksamen Fettsäuren Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA). Die Umwandlung von ALA in EPA bzw. DHA passiert allerdings nur zu ca. 4% im Körper, weshalb die Aufnahme von den langkettigen Omega-3-Fettsäuren (EPA und DHA) wichtig ist. Diese kommen vermehrt in den Körperlipiden von fetten Meeresfischen vor, werden also über die Aufnahme von Lachs, Makrele, etc. zugeführt. Zur Supplementierung werden Fischöle oder auch Algenöle eingesetzt, um die Zufuhr von EPA und DHA zu erhöhen. Mehrere Experten haben gezeigt, dass langkettige Omega-3-Fettsäuren eine wichtige Rolle bei der Veränderung der Blutfette spielen und die Zusammensetzung der Membranlipide, sowie die Biosynthese von Eicosanoiden, Zellsignalkaskaden, die Genexpression und damit die Gesundheit positiv beeinflussen. Weiters werden ihnen positive Wirkungen auf diverse Krankheiten zugeschrieben, wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Vorhofflimmern, Atherosklerose, Thrombose, Entzündungen und plötzlicher Herztod), Diabetes, Krebs, Depressionen, altersbedingter kognitiver Abbau und rheumatoide Arthritis etc. (Shahidi und Ambigaipalan 2018).

Im Folgenden sind Studien angeführt in Zusammenhang mit einer Omega-3-Supplementierung. Wenn in diesem Kapitel von Omega-3-Fettsäuren gesprochen wird, dann sind die langkettigen Fettsäuren EPA und DHA gemeint.

Eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse untersuchte die Wirksamkeit einer Omega-3-Fettsäuren-Supplementierung auf kognitive Leistungen bei gesunden Kindern im Schulalter und Erwachsenen sowie bei jenen mit ADHS oder einer anderen neurologischen Entwicklungsstörung. Generell wurde kein signifikanter Effekt in der Gesamtstichprobe gefunden, wenn die Probanden < 100 mg EPA supplementierten. Allerdings zeigte sich ein kleiner

Behandlungseffekt für das Kurzzeitgedächtnis, bei jenen ProbandInnen mit niedrigem Omega-3-Spiegel. Weiters profitierten Kinder mit niedrigen Omega-3-Spiegeln bezüglich des IQ's (Intelligenzquotienten) (Cooper et al. 2015). Eine weitere Meta-Analyse hat einen kleinen, aber signifikanten Effekt einer Omega-3-Supplementierung auf die Verringerung der ADHS Symptome festgestellt, besonders wenn hochdosiert EPA (größtenteils > 500 mg EPA) gegeben wird (Bloch und Qawasmi 2011).

Laut einer Einschätzung der Cochrane Collaboration ist die Supplementierung von Omega-3-Fettsäuren während der Schwangerschaft eine wirksame Strategie zur Verringerung der Frühgeburtenrate, obwohl wahrscheinlich dadurch die Rate der Schwangerschaften nach der Geburt erhöht wird (Middleton et al. 2018).

Frauen sind während der Schwangerschaft und nach dem Entbinden besonders anfällig für eine Depression. Eine Übersichtsarbeit von Hsu et al. ergab, dass eine Nahrungsergänzung mit Omega-3-Fettsäuren, die reich an EPA sind und während oder nach der Schwangerschaft eingenommen werden, einige Symptome, die mit der Depression einhergehen, verringert. Eine DHA-Supplementierung bei gesunden schwangeren Frauen, aber nicht bei stillenden Frauen, kann ebenfalls das Risiko einer Depression verringern. Es geht hervor, dass die Aufnahme von EPA und DHA zusammen, bei schwangeren und stillenden Frauen auf bis zu 500 mg pro Tag erhöht werden sollte (Hsu et al. 2018).

Laut einer Meta-Analyse von RCTs von Liao et al. stützen derzeitige Erkenntnisse die Feststellung, dass Omega-3-Fettsäuren mit einem EPA-Anteil von über 60% in einer Dosierung von größer gleich 1 g pro Tag positive Auswirkungen auf Depressionen haben (Liao et al. 2019).

Bezüglich Borderline Personality Disorder (BDP) deutete eine Meta-Analyse bei Omega-3-Supplementierung darauf hin, dass diese die Symptome der BDP verbessern, insbesondere impulsive Verhaltensstörungen und affektive Dysregulation. Somit könnten Omega-3-Fettsäuren diesbezüglich als Zusatztherapie in Betracht gezogen werden (Karaszewska et al. 2021).

Studien zeigten eine positive Rolle von Omega-3-Fettsäuren, eingenommen als Fischöl, bei der Verbesserung der Lebensqualität von Patienten, die an Multiple Sklerose (MS) leiden. Diese positive Wirkung ist aufgrund der positiven Effekten auf die Entzündungsmarker, die Glutathionreduktase, die Verringerung der Rückfallquote und das Erreichen eines ausgewogenen Verhältnisses von Omega-6 zu Omega-3-Fettsäuren erklärbar. Die Studien zeigten einen Effekt bei einer täglichen Omega-3-Supplementierung von 4g und beschreiben es als sinnvolle Intervention. (AlAmmar et al. 2021).

Dupont et al. haben eine Übersichtsarbeit zu dem Thema Omega-3-Supplementierung und den Nutzen auf Sarkopenie erstellt und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass neben dem Muskeltraining und einer bedarfsdeckenden Proteinzufuhr auch Omega-3-Fettsäuren als therapeutische Mittel eingesetzt werden können. Dies erklärt man sich durch Entzündungshemmung, Förderung der m-TOR-Signalisierung und Verringerung der Insulinresistenz. Immer mehr Belege sprechen für einen positiven Nutzen einer Omega-3-Supplementierung bei sarkopenen geriatrischen Menschen, allerdings kann die genaue Dosierung und Verwendung noch nicht festgelegt werden (Dupont et al. 2019).

Eine Übersichtsarbeit der American Heart Association legt nahe, dass Myokardinfarkt, koronare Herzerkrankungen (KHK), Tod aufgrund von KHK, kardiovaskuläre Erkrankungen insgesamt und Tod aufgrund von kardiovaskulären Erkrankungen durch eine marine Omega-3-Supplementierung reduziert werden, und dass höhere Dosen von Omega-3-Fettsäuren in Form von marinem Fischöl signifikant mit einem verringerten Risiko für die gesamten kardiovaskulären Krankheiten und schweren vaskulären Ereignissen verbunden sind. Eine Verringerung des Schlaganfallrisikos wurde durch Omega-3-Fettsäuren jedoch nicht beschrieben. Die Dosis der Omega-3-Supplementierung in den untersuchten Studien lag zwischen 376 und 4000 mg pro Tag.

Die häufig beobachteten unterschiedlichen Zusammenhänge der Endpunkte deuten allerdings darauf hin, dass die potentiell positiven Effekte von Omega-3-Fettsäuren möglicherweise nicht für alle Arten von kardiovaskulären Erkrankungen einheitlich sind (Hu et al. 2019).

Erkenntnisse der Übersichtsarbeit von Thomsen et al. deuten darauf hin, dass Omega-3-Fettsäuren eine wichtige Rolle für die Gesundheit der Haut spielen und sich als besonders wichtig für die adjuvante Therapie von Ekzemen, Psoriasis, für Chemotherapie, retinoid-induzierte Hautnebenwirkungen und systemische Photoprotektion eignet. Bei Akne konnten auch Verbesserungen festgestellt werden. In diesen Untersuchungen wurden signifikante Ergebnisse bei Dosierungen von 1200 mg bis zu 18000 mg EPA & DHA pro Tag festgestellt. Die Autoren stuften Omega-3-Fettsäuren als Nahrungsergänzung als sichere und kostengünstige Maßnahme zur Verbesserung der Hautgesundheit ein (Thomsen et al. 2020).

Eine randomisierte kontrollierte Studie stellte über eine 4-wöchige Omega-3-Supplementierung mit einer Menge von 3 g pro Tag kleinere Aspekte einer weniger belastungsbedingten Muskelschädigung fest, im Gegensatz zum Placebo. Die Ergebnisse zeigten zwar keine Verbesserung der Leistung, könnten aber für die Vermeidung von Muskelkater bei sportlichen Aktivitäten von Bedeutung sein (Kyriakidou et al. 2021).

Bei einem placebokontrollierten, doppelblinden 12-wöchigen RCT wurde eine Omega-3 -Supplementierung mit Placebo verglichen. Medizin Studierende erhielten 2,5 g Omega-3-Fettsäuren pro Tag mit 2085 mg EPA und 348 mg DHA oder Placebokapseln. Die Omega-3-Gruppe zeigte im Vergleich 14% Reduktion von Interleukin-6 (IL-6) und 20% Reduktion von Angstsymptomen, ohne dass sich die depressiven Symptome signifikant veränderten. Diese Daten deuten darauf hin, dass eine Omega-3-Supplementierung selbst bei gesunden jungen Erwachsenen Entzündungen und Ängste verringern können (Kiecolt-Glaser et al. 2011).

Die Daten eines Reviews zeigten keine statistische Verringerung der Ergebnisse bezüglich allergischer Erkrankungen, wie Atopie, Asthma, Ekzemen, atopischer Rhinitis und Nahrungsmittelallergien, wenn im frühen Kindesalter Omega-3-Fettsäuren routinemäßig gegeben werden. Daher sollten Omega-3-Fettsäuren nicht für die klinische Routineanwendung im Kindesalter zur Vorbeugung allergischer Erkrankungen empfohlen werden (Zhang et al. 2021).

Die Erkenntnisse des letzten Jahrzehnts haben die Rolle der Omega-3-Fettsäuren als potenzielle Kandidaten zur Vorbeugung oder sogar Behandlung von Autoimmunkrankheiten, wie Diabetes Typ 1, rheumatoide Arthritis, Multiple Sklerose und systemischer Lupus erythematoses eingesetzt. Viele der positiven Wirkungen der Omega-3-Fettsäuren sind auf ihre entzündungshemmende Wirkung zurückgeführt, aber auch andere Mechanismen, wie die Regulierung der mTOR-Aktivität könnten ebenfalls eine Rolle spielen (Li et al. 2019).

Die Auswirkungen einer Supplementierung mit Omega-3-Fettsäuren bei leichter Alzheimer Krankheit dürfte von Vorteil sein, wenn eine leichte Beeinträchtigung der Hirnfunktion vorliegt. Einige Studien haben auch Verbesserungen der kognitiven Funktionen in schweren Alzheimer Fällen gezeigt, diese reichen aber nicht aus, um eine Supplementierung zu unterstützen (Canhada et al. 2018).

Das NDA (Nationale Demokratische Allianz) -Gremium kam zu dem Schluss, dass eine Aufnahme zwischen 2 g und 4 g EPA und DHA pro Tag nötig sind, damit die behaupteten Wirkungen, wie die Senkung des Blutdrucks und des Triglyceridspiegels erzielt werden. Für die Aufrechterhaltung der normalen Herzfunktion ist eine Aufnahme von 250 mg pro Tag ausreichend. Zur Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist bei gesunden Erwachsenen und Kindern eine Aufnahme 250 mg EPA und DHA pro Tag ein angemessener Aufnahmewert. Die EFSA vertritt, aufgrund der vorliegenden Daten, dass bis zu 5 g Omega-3-Fettsäuren pro Tag keine negativen Effekte auf den Körper haben (EFSA 2012a).

Obwohl es keine empfohlene Tagesdosis an DHA und EPA gibt, empfiehlt das National Institute of Health eine durchschnittliche tägliche Zufuhr von 1100 bis 1600 mg ALA, um die Umwandlung in EPA und DHA im Körper zu ermöglichen (EFSA 2010a).

Für Omega 3 wurden folgende Health Claims festgelegt:

- Unterstützen einen normalen Blutdruck
- Haben eine positive Wirkung auf die Arterienfunktion
- Tragen zu einer normalen Herzfunktion bei
- Tragen zur Aufrechterhaltung eines normalen Cholesterinspiegels bei
- Die positive Wirkung stellt sich bei einer täglichen Aufnahme von 250 mg ein

3.3.5 Vitamin C

Vitamin C scheint in der Lage zu sein, sowohl Infektionen der Atemwege als auch systemische Infektionen zu verhindern und zu behandeln. Die prophylaktische Vorbeugung von Infektionen erfordert eine Vitamin-C-Zufuhr über die Nahrung, die mindestens ausreichende, wenn nicht sogar sättigende Plasmaspiegel (100-200 mg pro Tag) gewährleistet, die die Zell- und Gewebespiegel optimieren. Im Gegensatz dazu erfordert die Behandlung etablierter Infektionen deutlich höhere Dosen des Vitamins, um die erhöhte Entzündungsreaktion und den erhöhten Stoffwechselbedarf auszugleichen. Epidemiologische Studien deuten darauf hin, dass Hypovitaminose C in der westlichen Bevölkerung immer noch vorkommt. Vitamin C-Mangel ist der vierthäufigste Nährstoffmangel in den Vereinigten Staaten. Die Gründe dafür könnten eine geringere Aufnahme in Verbindung mit begrenzten Körperspeichern sein. Ein erhöhter Bedarf entsteht durch Umweltverschmutzung und Rauchen, die Bekämpfung von Infektionen und Krankheiten mit oxidativen und entzündlichen Komponenten, z. B. Typ-2-Diabetes. Eine ausreichende Zufuhr von Vitamin C über die Ernährung oder durch Nahrungsergänzungsmittel, insbesondere bei älteren Menschen oder Personen, die Risikofaktoren für eine Vitamin C-Insuffizienz ausgesetzt sind, ist für eine ordnungsgemäße Immunfunktion und die Abwehr von Infektionen erforderlich (Carr und Maggini 2017).

Im Folgenden sind Studien angeführt in Zusammenhang mit einer Vitamin C-Supplementierung.

Einunddreißig Vergleiche untersuchten die Wirkung von regelmäßiger Vitamin C-Supplementierung auf die Dauer von Erkältungen. Bei Erwachsenen wurde die Dauer der Erkältung um 8 % (3 % bis 12 %) und bei Kindern um 14 % (7 % bis 21 %) verkürzt. Bei Kindern verkürzten 1 bis 2 g Vitamin C pro Tag die Erkältungsdauer um 18 %. Auch der Schweregrad der Erkältungen wurde durch eine regelmäßige Vitamin C-Gabe verringert.

Die Tatsache, dass eine Vitamin C-Supplementierung die Häufigkeit von Erkältungen in der Allgemeinbevölkerung nicht verringern konnte, zeigt, dass eine routinemäßige Vitamin C-Supplementierung nicht gerechtfertigt ist. Regelmäßige Studien zur Nahrungsergänzung haben aber immerhin gezeigt, dass Vitamin C die

Dauer von Erkältungen verkürzt. Angesichts der konsistenten Wirkung von Vitamin C auf die Dauer und den Schweregrad von Erkältungen in den Studien zur regelmäßigen Supplementierung, sowie der geringen Kosten und der Unbedenklichkeit, könnte es sich für Personen mit Erkältungen jedoch lohnen, individuell zu testen, ob therapeutische Vitamin C Dosen für sie von Nutzen sind (Hemilä und Chalker 2013).

Bei Lungenentzündungen ergaben die Ergebnisse einer Meta-Analyse der Cochrane Collaboration mit 2.774 TeilnehmerInnen aus sieben klinischen Studien, dass die aktuelle Evidenz aufgrund der geringen Anzahl von Studien und der sehr geringen Qualität nicht ausreicht, um die Wirksamkeit einer Vitamin C-Supplementierung bei der Vorbeugung oder Behandlung von Lungenentzündung zu beweisen (Padhani et al. 2020).

Kürzlich führten Kim et al. eine randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte Studie mit 1.444 koreanischen Soldaten durch, von denen eine Gruppe 30 Tage lang Vitamin C, mit einer Dosierung von 6 g pro Tag erhielten. Sie zeigten, dass die Vitamin C-Gruppe im Vergleich zur Placebo-Gruppe ein 0,80-fach geringeres Risiko hatte, an einer Erkältung zu erkranken (Kim et al. 2022).

Eine Übersichtsanalyse und eine Meta-Analyse ergaben beide, dass eine Vitamin C-Supplementierung mit einer Dosierung von 250 mg bis 1 g pro Tag als Option zur Vorbeugung von URTI (Upper Respiratory Tract Infection)-Symptomen bei SportlerInnen unter starker Belastung bzw. in Zeiten erhöhten Infektionsrisikos, wie beispielsweise Auslandsreisen, zu empfehlen sind. Weiters dämpft eine Supplementierung den oxidativen Stress (Lipidperoxidation) und die Entzündungsreaktion (Interleukin-6) auf eine einzelne Trainingseinheit. Es wurden keine Auswirkungen einer Supplementierung auf C-reaktives Protein (CRP), Cortisolspiegel, Kreatinkinase (CK), Muskelkater und Muskelkraft festgestellt (Walsh 2019; Righi et al. 2020) .

Antioxidative Nahrungsergänzungsmittel, wie Vitamin C und Vitamin E neigen dazu anabole Signalwege zu blockieren und somit die Anpassungen an das Krafttraining zu beeinträchtigen. Deshalb ist bei diesen Nahrungsergänzungsmitteln bei Sportlern Vorsicht geboten (Higgins et al. 2020).

Bei einer kleinen Studie mit 100 Probanden wurde gezeigt, dass ein niedriger Vitamin C-Plasmaspiegel mit verminderter körperlicher Leistungsfähigkeit und erhöhten oxidativem Stress verbunden ist und dass eine Vitamin C-Supplementierung oxidativen Stress verringert und die Trainingsleistung nur bei Personen mit niedrigem anfänglichem Vitamin C-Plasmaspiegel gesteigert werden kann (Paschalis et al. 2016).

Es wurden keine wissenschaftlichen Daten zur Verwendung von oralem Vitamin C zur Vorbeugung einer SARS-CoV2-Infektion gefunden. Eine Vitamin C-Supplementierung kann jedoch zur Verbesserung des Gesundheitszustands von PatientInnen mit hohem Risiko für Virusinfektionen wirksam sein (Zabetakis et al. 2020).

Insgesamt hat eine Vitamin C-Supplementierung keine Auswirkungen auf die Parameter Glukose, HbA1c und Insulin. Weitere Analysen ergaben allerdings, dass eine Vitamin C-Supplementierung die Glukosekonzentration bei PatientInnen mit Diabetes mellitus Typ 2 signifikant senkte. Bei übergewichtigen bzw. adipösen Personen und mit zunehmendem Alter und erhöhter Glukosekonzentration im Blut stellte man stärkere Effekte fest (Ashor et al. 2017).

Obwohl die Erkenntnisse aus Kurzzeitstudien darauf hindeuten, dass eine Vitamin C-Supplementierung die Blutzuckerparameter und den Blutdruck bei Menschen mit Diabetes mellitus Typ 2 verbessern kann, kann die Vitamin C-Supplementierung derzeit nicht als Therapie empfohlen werden (Mason et al. 2021).

Eine Übersichtsarbeit deutete darauf hin, dass ein Vitamin C-Mangel mit einem höheren Sterblichkeitsrisiko aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden ist und dass Vitamin C die Endothelfunktion und die Lipidprofile bei einigen Gruppen, insbesondere bei Personen mit niedrigen Vitamin C-Plasmaspiegeln, leicht verbessern kann. Allerdings haben viele Kohortenstudien und RCTs keinen Zusammenhang zwischen der Einnahme von Vitamin C und dem Risiko für Herzkrankheiten gezeigt, während einige einen moderaten Nutzen und andere sogar eine leichte Erhöhung des Risikos feststellen konnten, selbst bei einer täglichen Dosis von 1 g pro Tag. Die derzeitige Literatur bietet jedoch wenig

Unterstützung für den weit verbreiteten Einsatz einer Vitamin C-Supplementierung zur Senkung des kardiovaskulären Risikos oder der Mortalität (Moser und Chun 2016).

Es gibt zahlreiche In-vitro- und Tiermodellstudien, die den bedeutenden Einfluss von Vitamin C auf das Skelettsystem bestätigen. Die postulierten Wirkungen reichen von der Hemmung der Osteoklastenaktivität und der Stimulierung der Osteoblastenreife durch Erhöhung der Kollagen-Typ-I-Synthese, bis hin zur Regulierung der Gentranskription und der DNA- und Histon-Methylierung. Auch das Krankheitsbild des schweren Vitamin C-Mangels in Form von Skorbut ist unbestritten. Die Beweise für eine positive Wirkung einer Vitamin C-Supplementierung bei Menschen ohne signifikanten Mangel sind jedoch nicht so eindeutig. Die bisher vorliegenden Daten erlauben keine eindeutige Bewertung des Nutzens einer Vitamin C-Supplementierung bei der Vorbeugung und Behandlung von Osteoporose. Es hat jedoch den Anschein, dass ein angemessener Vitamin C-Gehalt in der Ernährung sich günstig auf den Knochenstoffwechsel auswirkt, so dass es sich lohnt, auf die vorteilhaften Auswirkungen einer angemessenen Ernährung, die reich an Vitamin-C-haltigen Lebensmitteln ist, zu achten (Brzezińska et al. 2020).

Die Ergebnisse einer Übersichtsarbeit widerlegen einen positiven Nutzen bei den meisten Krebspatienten bezüglich einer Vitamin C-Supplementierung, sowohl auf das Gesamtüberleben, den klinischen Status und die Lebensqualität. Dennoch gilt die Behandlung mit Vitamin C als wahrscheinlich sicher, denn es gibt fast keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse und nur minimale leichte Nebenwirkungen, selbst bei hohen Dosen. Es gibt auch keine Hinweise, dass Krebs unter einer Vitamin C-Supplementierung schneller voranschreitet (van Gorkom et al. 2019).

Eine Vitamin C-Supplementierung verbessert die postoperative Heilung nach einer Implantation bei PatientInnen mit chronischer Parodontitis. Eine Vitamin C-Supplementierung verringert jedoch nicht die postoperativen Schmerzen im Zusammenhang mit einer Zahnimplantation (Li et al. 2018).

Die Ergebnisse einer Übersichtsarbeit ergaben, dass Ascorbinsäure eine wichtige Rolle in allen Phasen der Wundheilung spielt, bezüglich zellulärer Apoptose, antioxidativer Prozesse, Kollagensynthese und Knochenbildung. Defizite behindern die Reifungsphase, indem sie die Kollagenproduktion und die Narbenbildung beeinträchtigen. Die Verwendung einer hochdosierten Vitamin C-Supplementation von 1-3 g pro Tag scheinen bei der Heilung nützlich zu sein, da die Plasmaspiegel nach Verletzungen für die Wundheilung schnell erschöpft sind, insbesondere, wenn die Personen bereits skorbutisch sind (Moores 2013).

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt für Erwachsene eine Zufuhr von 110 mg Vitamin C täglich (DGE 2015).

Vitamin C sollte auf mehrere Portionen über den Tag verteilt werden, da der Vitamin C-Spiegel im Blut nach der Einnahme relativ bald absinkt und der Körper nur eine bestimmte Menge auf einmal ins Gewebe übernehmen kann (Sättigung). Wenn die Einnahme von Vitamin C 500 mg pro Tag übersteigt, wird im Allgemeinen ein weiterer Anstieg der Plasmakonzentration gehemmt und die Bioverfügbarkeit kann um fast 30% abnehmen, wenn mehr als 1000 mg Vitamin C auf einmal verabreicht werden (Cerullo et al. 2020).

Ester-C Calciumascorbat rief im Vergleich zu Ascorbinsäure bei TeilnehmerInnen, die empfindlich auf säurehaltige Lebensmittel reagierten, deutlich weniger unerwünschte epigastrische Wirkungen hervor, somit ist Ester-C besser verträglich (Gruenwald et al. 2006).

Die EFSA hat die langfristige tägliche Aufnahmemenge (UL) für Vitamin C als Supplement auf 2000 mg (2 g) pro Tag festgelegt. Als Maximale Aufnahmedosis (NOAEL), die in Studien keine schädigenden Auswirkungen verursachte wurden 10000 mg (10 g) pro Tag festgelegt (European Food Safety Authority et al. 2006).

Für Vitamin C wurden folgende Health Claims festgelegt:

- Trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Blutgefäße bei
- Trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Knochen bei
- Trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Knorpelfunktion bei
- Trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion des Zahnfleisches bei
- Trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Haut bei
- Trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Zähne bei
- Trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei
- Trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei
- Trägt zur normalen psychischen Funktion bei
- Trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei
- Trägt dazu bei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen
- Trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei
- Trägt zur Regeneration der reduzierten Form von Vitamin E bei

(EFSA 2009b)

4. Methodik

4.1 Fragebogenerhebung

Neben der vorhergegangenen Literaturrecherche wurde eine Erhebung mittels Fragebogen (siehe Anhang) durchgeführt. Beim Fragebogen wurden zunächst epidemiologische Daten wie Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Einkommen, sowie Körpergröße und -gewicht abgefragt. Zur Erhebung des Lebensstils dienten jeweils eine Frage zu den Ernährungsgewohnheiten als auch eine zur sportlichen Betätigung. Im nachfolgenden Hauptteil des Fragebogens wurden spezifische Fragen zu Nahrungsergänzungsmitteln gestellt. Die Definition der NEM wurde vorab den ProbandInnen erklärt.

Da das Thema dieser Arbeit Nahrungsergänzungsmittel waren und auch der Fokus der ProbandInnen darauf gelegt wurde, wurde die einleitende Frage im Hauptteil wie folgt gestellt: „Haben Sie in den letzten 12 Monaten Nahrungsergänzungsmittel konsumiert?“ mit folgenden Antwortmöglichkeiten:

1. Ja, täglich
2. Ja, mindestens einmal pro Woche
3. Ja, gelegentlich (weniger als einmal pro Woche)
4. Ja, zumindest einmal
5. Nein, habe ich nicht
6. Ich bin mir nicht sicher

Alle Personen, die bei dieser Frage die Antwortmöglichkeit „Nein, habe ich nicht“ gewählt haben, wurden in der weiterführenden Auswertung des Fragebogens nicht berücksichtigt.

Nach einem ausführlichen Pretest und der Überarbeitung des Fragebogens wurde dieser über online-Plattformen veröffentlicht.

4.2 Rekrutierung

Die Befragung wurde mittels online-Fragebogen durchgeführt. Verbreitet wurde dieser über Facebook. Befragt wurden Personen, die zum Zeitpunkt der Befragung in Österreich lebten.

Es wurde aktiv darauf geachtet, den Fragebogen nicht in spezifischen Gruppen, welche eine besondere Affinität zu dem Thema Nahrungsergänzungsmittel haben, zu verbreiten. Es gab keine speziellen Exklusionskriterien, alle Personen konnten den Link zur Umfrage öffnen. Die Filterfrage am Beginn des spezifischen Teils stellte sicher, dass alle TeilnehmerInnen zumindest in den letzten 12 Monaten einmal Nahrungsergänzungsmittel konsumiert haben.

Vorteile der ausschließlichen online Rekrutierung war zum einen die relativ einfache Umsetzung der Anonymität, wodurch auch sensible Fragen gestellt werden konnten und auch die Zahl der ProbandInnen, die an der Umfrage teilnahmen, war relativ hoch.

Da die Umfrage ausschließlich digital über das Internet durchgeführt wurde, wurden keine Daten von Personen erhoben, die keinen Zugang zum Internet haben. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, wurde der Fragebogen auch über persönliche Nachrichten weitergeleitet.

Leider ist es jedoch auch so, dass durch den zwingenden Zugang zu elektronischen Geräten, dem Internet, sowie die hierfür erforderlichen Fähigkeiten, verschiedene Gruppen, die im World Wide Web nicht präsent sind, ausgeschlossen wurden. Die Verbreitung wurde neben Facebook und Instagram auch per Mail und verschiedenen Nachrichten-Anbietern, wie WhatsApp, Telegram und Signal durchgeführt, um auch Menschen zu erreichen, die nicht auf Social Media-Plattformen sind.

In einem Zeitraum von 3 Monaten (November 2021 bis Jänner 2022) wurde die Befragung 792-mal angeklickt, wobei 692 Personen den Fragebogen wie erbeten ausgefüllt haben. 533 Personen haben angegeben, in den letzten 12 Monaten Nahrungsergänzungsmittel zu sich genommen zu haben, die restlichen 152 TeilnehmerInnen wurden zum Ende des Fragebogens weitergeleitet. Von den 533 Personen, wurde 1 Person ausgeschlossen, da die Antwortzeiten zu kurz waren und die Antworttendenzen immer dieselben waren. In die Arbeit miteingeschlossen wurden somit 691 Personen, wobei 532 davon in den letzten 12 Monaten Nahrungsergänzungsmittel zu sich genommen haben.

4.3 Statistische Auswertung

Der Fragebogen wurde mit Hilfe von „SoSci Survey – oFb. onlineFragebogen“ generiert und die Daten in das Statistikprogramm IBM SPSS Statistics Version 27, SPSS Inc., Chicago, USA exportiert, um die statistische Auswertung durchzuführen. Die Ergebnisse wurden im Falle von kategorialen Daten mit Häufigkeiten und Prozenten angegeben und im Falle von kontinuierlichen Daten als Durchschnitt und Standardabweichung angegeben. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe von Balkendiagrammen, Kreisdiagrammen und Liniendiagrammen visualisiert. Für Frage 9 „Haben Sie in den letzten 12 Monaten Nahrungsergänzungsmittel konsumiert?“ wurden die Antwortmöglichkeiten wie folgt kodiert:

1. Ja, täglich
2. Ja, mindestens einmal pro Woche
3. Ja, gelegentlich (weniger als einmal pro Woche)
4. Ja, zumindest einmal
5. Nein, habe ich nicht
6. Ich bin mir nicht sicher

Unterschiede zwischen Untergruppen wurden im Fall von normalverteilten Daten mit dem t-Test und bei schiefen bzw. ordinalskalierten Verteilungen mit dem Mann-Whitney U-Test ermittelt. Der Jonckheere-Terpstra-Test (J-T) wurde immer dann verwendet, wenn geordnete Gruppen in Zusammenhang mit einer Zunahme hinsichtlich einer ordinalen Variable stehen.

Die Antwortmöglichkeiten wurden mit folgenden Werten kodiert: Überhaupt nicht = 0; Selten = 0,1; 1-3 mal pro Monat = 0,5; 1-3 mal pro Woche = 2; 4-6 mal pro Woche = 5, täglich = 7.

Zusammenhänge zwischen ordinalskalierten Variablen erfolgten mit dem Korrelationskoeffizient nach Spearman.

Abschließend wurde eine multiple lineare Regressionsanalyse gerechnet mit einer Likert-Skala als abhängige Variable unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den Prädiktoren.

Als Signifikanzlevel wurde 5%, also $p=0,05$, bestimmt.

5. Ergebnisse

5.1 Charakteristika der Stichprobe

5.1.1 Geschlecht

Von den 691 ProbandInnen sind 80,3% (n=555) weiblich, 19% (n=131) männlich und 0,7% (n=5) ordnen sich weder als weiblich noch männlich ein und definierten sich als divers.

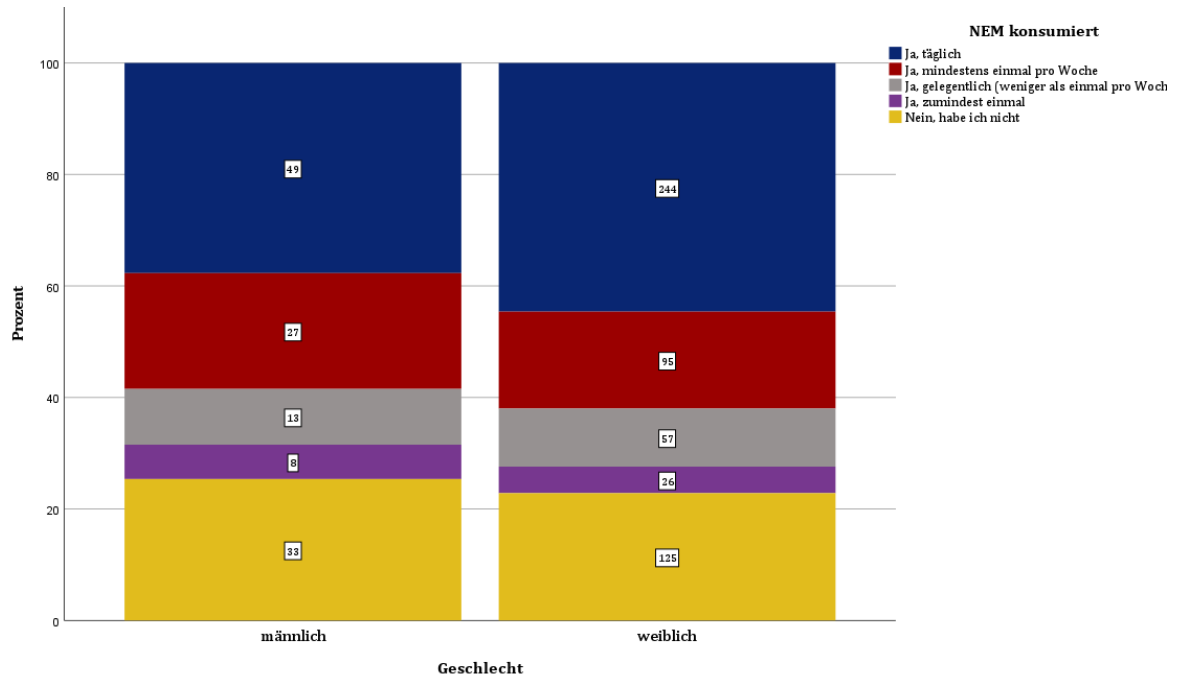


Abbildung 3: Die Einnahme von Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit vom Geschlecht

Bei den weiblichen Personen sieht man in dem gestapelten Säulendiagramm (Abbildung 3), dass in dieser Gruppe tendenziell öfter Nahrungsergänzungsmittel eingenommen wurden. Sie konsumierten öfter Supplemente täglich als das andere Geschlecht. Männer gaben an, im Durchschnitt öfter keine Nahrungsergänzungsmittel zu konsumieren als Frauen. Es gibt keinen Hinweis auf einen systematischen Unterschied ($p=0,220$).

5.1.2 Alter

Vor allem haben sich viele Personen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren an der Umfrage beteiligt (n=332) und stellen damit einen Anteil von 48,2% dar. Darauf folgen die Altersgruppen 30-39 Jahre mit 137 Fällen (19,8%) und die Personen mit 50 Jahren und älter mit 117 Fällen (16,9%). Zwischen 40 und 49 Jahre waren 78 TeilnehmerInnen (11,3%) und 26 TeilnehmerInnen (3,8%) waren zwischen 16 und 19 Jahre alt. Personen unter 16 Jahren beteiligten sich nicht an der Umfrage.

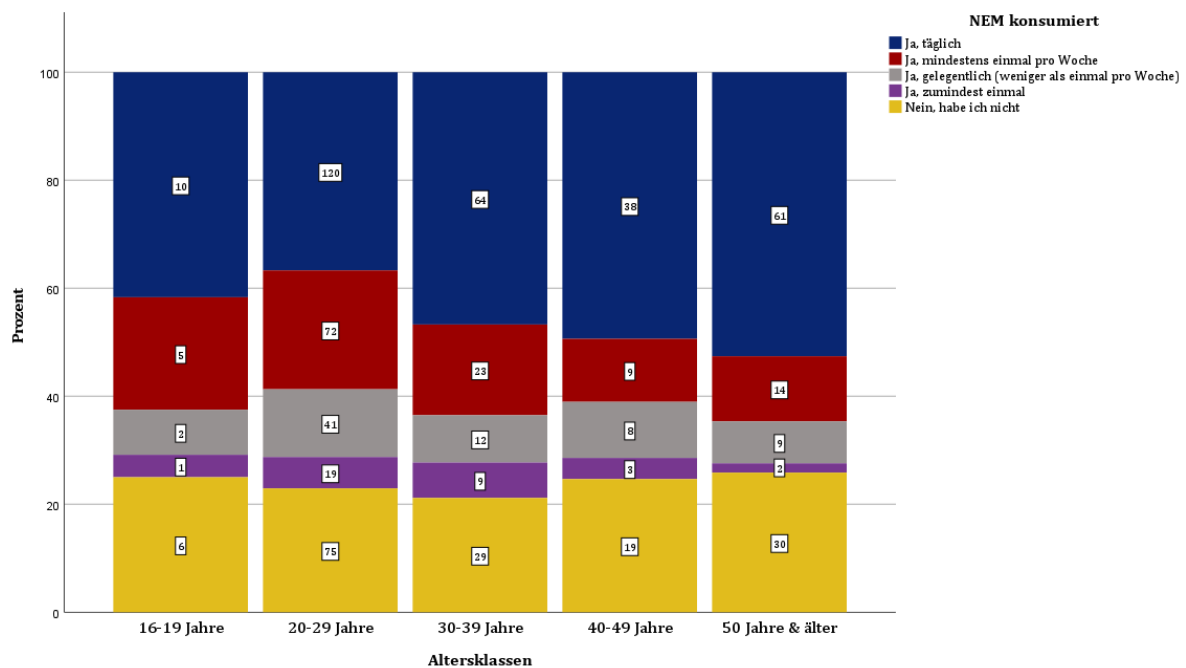


Abbildung 4: Die Verwendung von Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit der Altersklassen

Es gab einen statistisch signifikanten Zusammenhang, dahingehend, dass mit zunehmendem Alter, im Sinne der Altersklassen, die Häufigkeit der Verwendung von Supplementen zunimmt (J-T = 2,005, $p = 0,045$). Dies bedeutet also generell, je älter jemand ist, desto öfter werden Nahrungsergänzungsmittel eingenommen, was auch in Abbildung 4 gut zu erkennen ist.

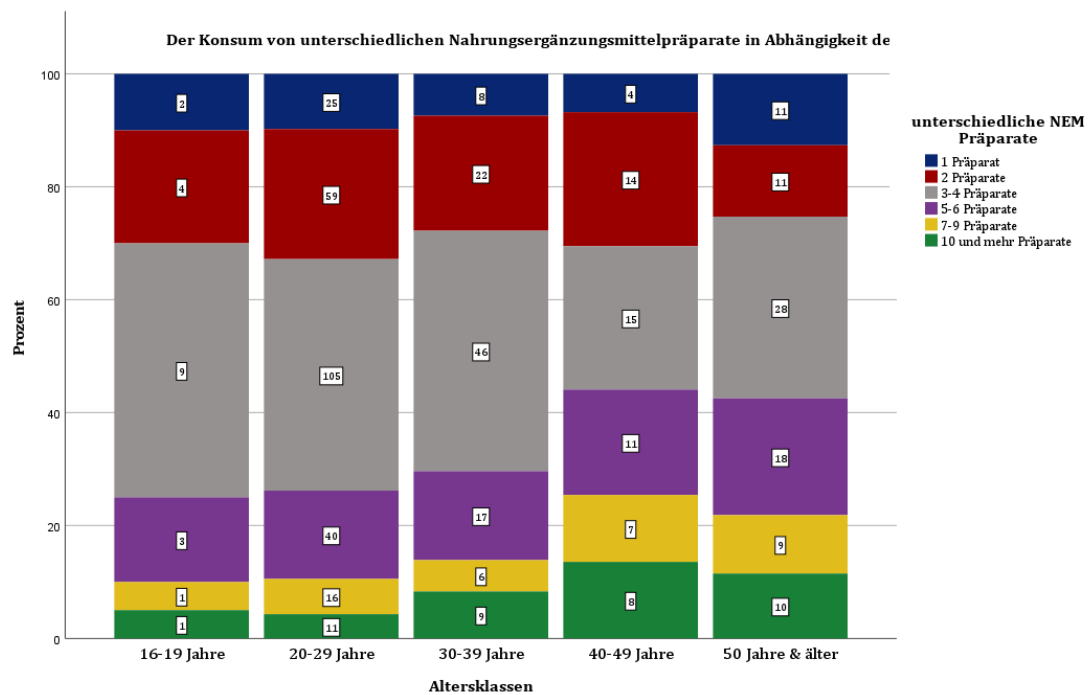


Abbildung 5: Der Konsum von unterschiedlichen Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit der Altersklassen

Ebenfalls konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl an unterschiedlich konsumierten Nahrungsergänzungsmittelpräparaten und dem Alter festgestellt werden ($J-T = 2,777$; $p = 0,005$). Das bedeutet, je älter jemand ist, desto mehr unterschiedliche Präparate zur Nahrungsergänzung werden im Durchschnitt verwendet. Diese Ergebnisse sind in Abbildung 5 grafisch dargestellt.

5.1.3 Bildungsgrad

Der Bildungsgrad wurde über die höchste abgeschlossene Ausbildung erfasst. Es hatten 344 Personen einen Universitäts- oder Fachhochschulabschluss (49,8%) und 178 TeilnehmerInnen eine allgemeine oder berufsbildende höhere Schule mit Matura abgeschlossen (25,8%). 55 TeilnehmerInnen absolvierten eine berufsbildende Schule ohne Matura, wie beispielsweise eine Handelsschule (8%). Weiters haben 71 ProbandInnen einen Lehrabschluss (10,3%), 25 UmfrageteilnehmerInnen absolvierten die Pflichtschule (3,6%) und eine Person hat angegeben, über keinen Pflichtschulabschluss zu verfügen. 17 Personen haben angegeben, über einen anderen Bildungsabschluss zu verfügen (2,5%). Dies war als offene Antwortmöglichkeit angegeben, jedoch könnte man die Antworten ebenfalls ganz gut in die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten einordnen.

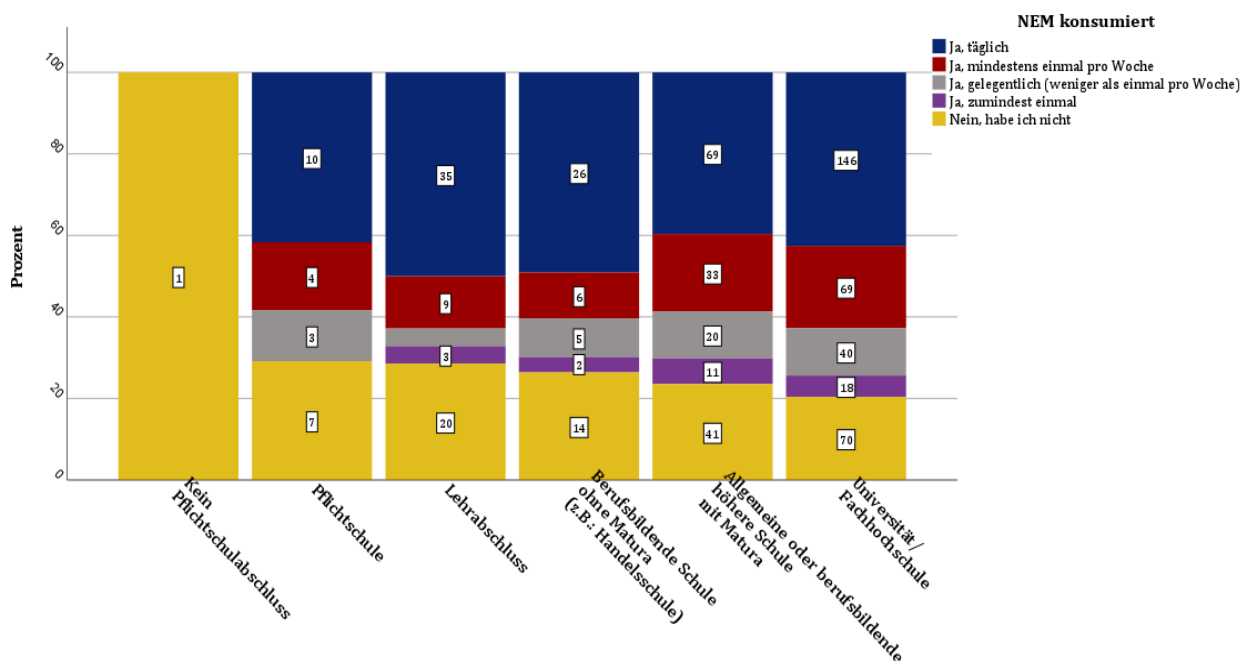


Abbildung 6: Die Einnahme von Nahrungsergänzungsmittel in Abhängigkeit des Einkommens

Es gibt keinen statistisch signifikanten Zusammenhang, dahingehend, dass mit zunehmendem Bildungsgrad, im Sinne der Klassen, die Häufigkeit der Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln zunehmen würde ($J-T = 0,444$, $p = 0,657$). In Abbildung 6 ist allerdings zu sehen, dass mit zunehmendem Ausbildungsgrad immer weniger Probanden (in Abhängigkeit der Prozente) in den letzten 12 Monaten gar keine Nahrungsergänzungsmittel verwendet haben.

Auch bezüglich der Präparate gibt es keinen signifikanten Unterschied.

5.1.4 Einkommen

Der Großteil der Probanden (n=150, 21,8%) hatte einen monatlichen Nettoverdienst von 1501 – 2000 Euro. Darauf gefolgt, haben 136 Umfrageteilnehmer (19,7%) angegeben zwischen 2001 und 3000 Euro zu verdienen. 114 Personen (16,5%) hatten ein monatliches Nettoeinkommen von 1001 – 1500 Euro, 92 Probanden (13,3%) 500 – 1000 Euro und 79 Teilnehmer (11,4%) hatten weniger als 500 Euro pro Monat zur Verfügung. 31 Umfrageteilnehmer (4,5%) haben angegeben, zwischen 3001 – 4000 Euro netto zu verdienen und 12 Personen (1,7%) mehr als 4000 Euro.

Leider haben nur insgesamt 614 Personen (88,9%) ihren monatlichen Nettoverdienst angegeben und 77 Personen (11,1%) haben sich der Angabe enthalten und „keine Angabe“ als Auswahlmöglichkeit gewählt.

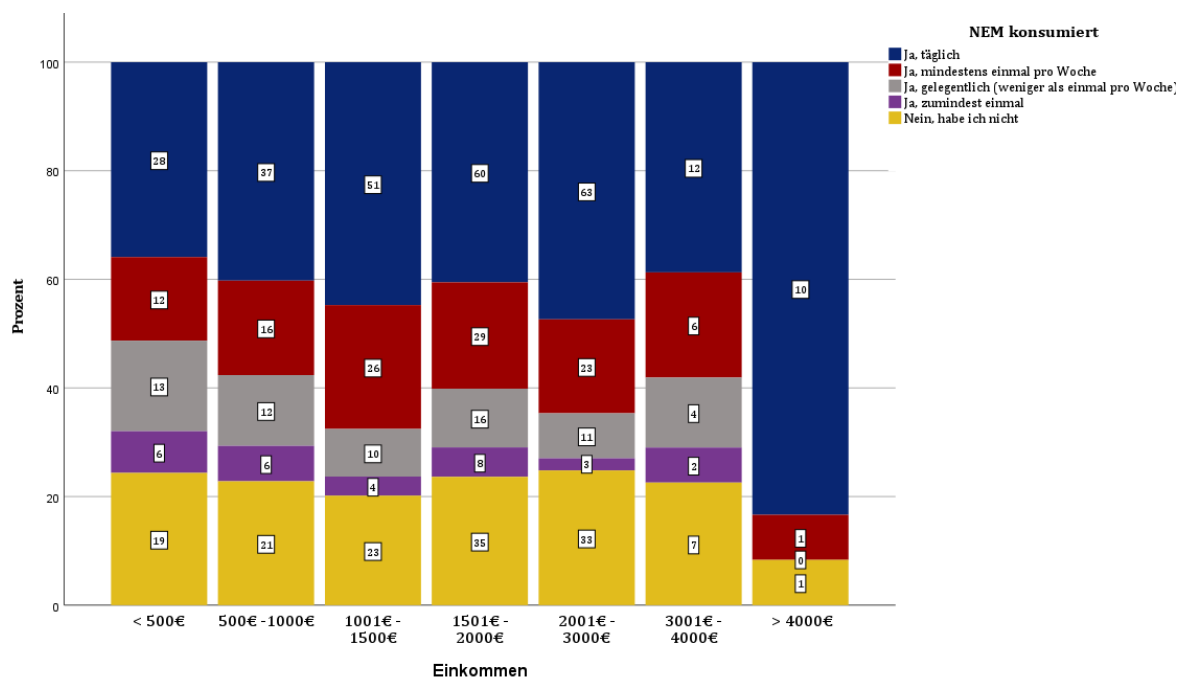


Abbildung 7: Die Einnahme von Supplemente assoziiert mit dem Einkommen

Es gibt keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen einem zunehmenden Einkommen und der Häufigkeit der Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln. (J-T = 1,581, p = 0,114). Wobei man in Abbildung 7 bei einem Nettoverdienst von über 4000 Euro schon eine eindeutige Zunahme von der täglichen Einnahme an Nahrungsergänzungsmittel sehen kann. Auch bezüglich der Präparate gibt es keinen signifikanten Unterschied.

5.1.5 BMI

Im Fragebogen wurden Körpergröße in cm und Körpergewicht in kg als offene Fragen gestellt. Aus diesen beiden Parametern wurden mittels folgender Formel der Body Mass Index (BMI) berechnet: $\text{Körpergewicht in kg} / (\text{Körpergröße in m})^2$. Die WHO BMI-Klassifizierungen wurden verwendet und in Untergewicht ($<18,5$), Normalgewicht ($18,5-25$), Übergewicht ($25-29,9$) und Adipositas (>30) eingestuft (Davies et al. 2020).

483 Probanden (69,9%) waren laut dieser Berechnung normalgewichtig, 129 Umfrageteilnehmer (18,6%) waren übergewichtig und 55 Personen (8%) waren laut der BMI-Klassifizierung als adipös einzustufen. Das Schlusslicht bildete die Untergewicht-Gruppe mit 24 Personen (3,5%). Abbildung 8 stellt die Ergebnisse anhand eines Säulendiagramms dar. Der Mittelwert ergibt einen BMI von 23,66.

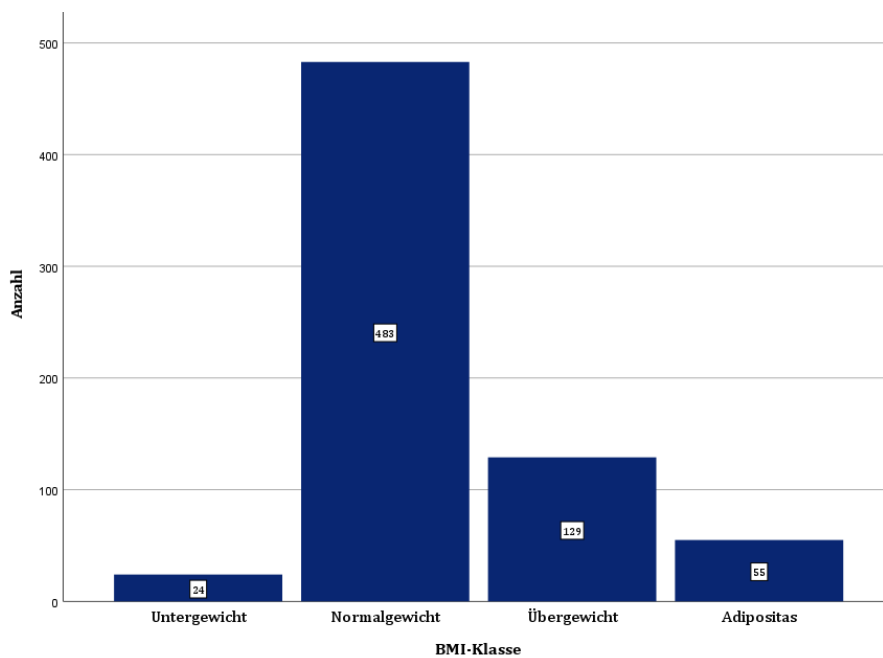


Abbildung 8: BMI

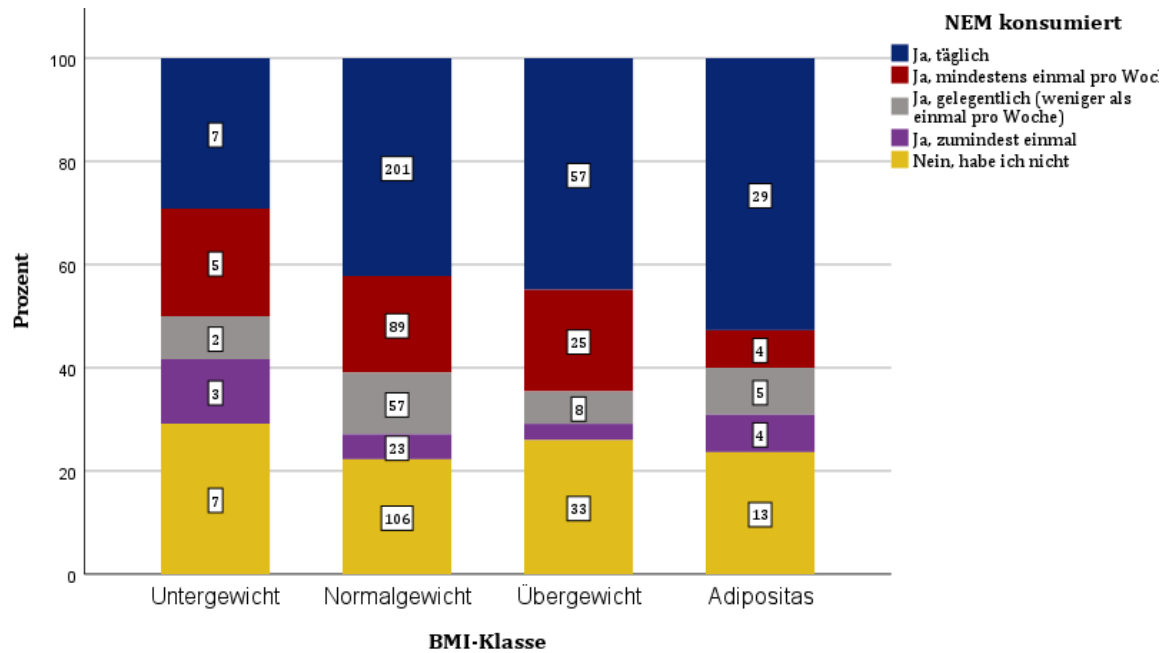


Abbildung 9: Der Konsum von Supplementen assoziiert mit den BMI Klassen

Der p-Wert liegt bei 0,271, somit kann davon ausgegangen werden, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem BMI und der Häufigkeit der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln gibt. (J-T = 1,00)

Jedoch fällt einem anhand des gestapelten Säulendiagramms (Abbildung 9) deutlich ins Auge, dass prozentual gesehen mit höherem BMI eher täglich Nahrungsergänzungsmittel konsumiert werden.

Auch bezüglich der Präparate gibt es keinen signifikanten Unterschied.

5.1.6 Sport

Die ProbandInnen wurden ebenfalls gefragt, wie oft sie durchschnittlich Sport betreiben. 214 Personen (31%) betrieben 1-2 Stunden pro Woche Sport. 197 Umfrageteilnehmer (28,5%) betätigten sich 3-5 Stunden pro Woche sportlich und 124 Personen (18%) waren durchschnittlich weniger als 1 Stunde pro Woche sportlich aktiv. 11,1% der UmfrageteilnehmerInnen (n=77) haben 6 bis 9 Stunden pro Woche Sport getrieben. In die beiden letzten Kategorien fallen 53 Personen (7,7%), welche angegeben haben nie Sport betrieben zu haben, und 26 Teilnehmer (3,7%), die im Durchschnitt mehr als 9 Stunden Sport pro Woche gemacht haben.

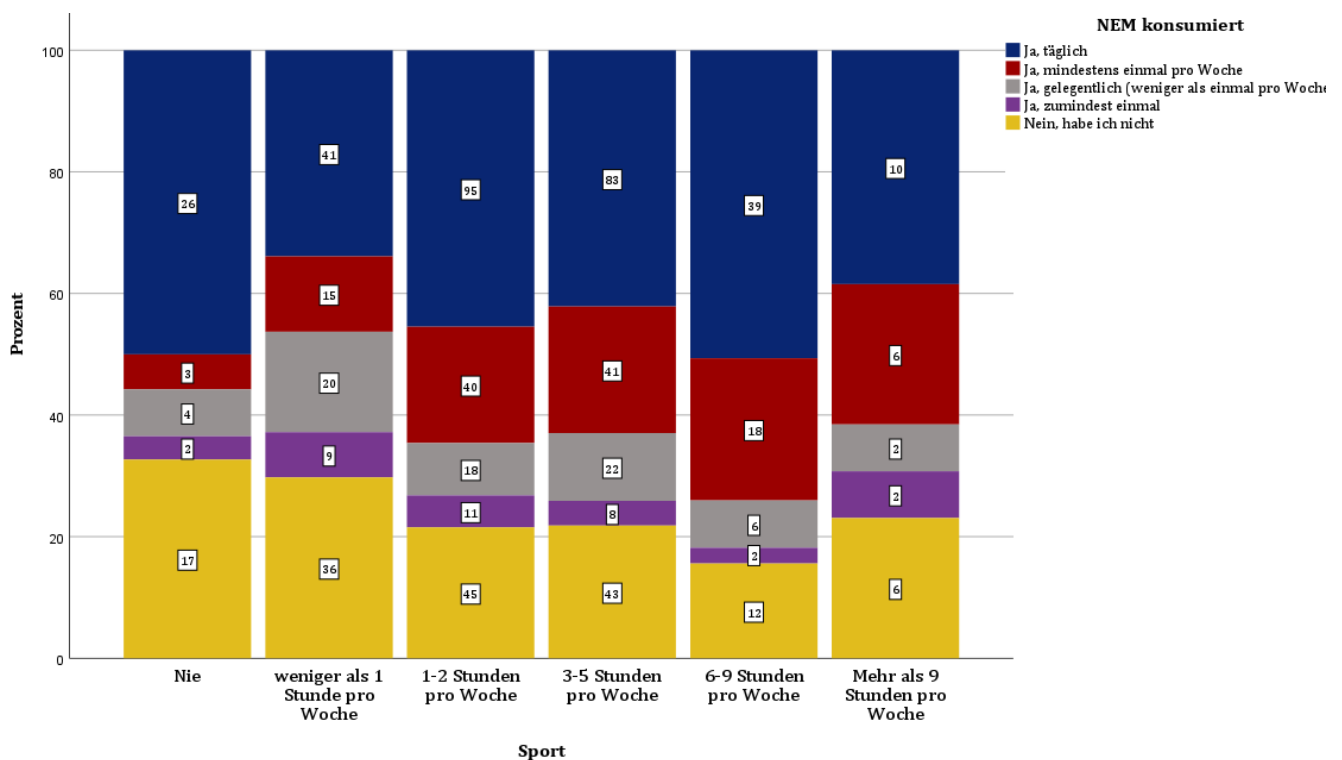


Abbildung 10: Die Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln in Abhängigkeit der Häufigkeit der sportlichen Betätigung

Es gibt einen statistisch signifikanten Zusammenhang, dahingehend, dass mit zunehmendem Sport, im Sinne der Klassen, die Häufigkeit der Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln zunimmt ($J-T = 2,187$, $p = 0,029$). Je mehr Sport gemacht wird, desto häufiger werden demnach Supplemente eingenommen. Diese Ergebnisse wurden in Abbildung 10 in Form eines gestapelten Säulendiagramms dargestellt.

5.1.7 Ernährung

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit dem Zusammenhang der Aufnahme bestimmter Lebensmittelgruppen und der Häufigkeit des Konsums von Supplementen.

Die Tabelle 2 zeigt eine Assoziation der Häufigkeit des Verzehrs verschiedener Nahrungsmittelgruppen (Fleisch, Gemüse, Obst, Milchprodukte, Hülsenfrüchte, Süßigkeiten, Snacks) mit der Häufigkeit des Konsums von Nahrungsergänzungsmitteln.

Je öfter Fleisch gegessen wird, desto seltener werden Nahrungsergänzungsmittel konsumiert ($r=0,181$). Der häufigere Gemüseverzehr geht mit einem höheren Nahrungsergänzungsmittelkonsum einher ($r=-0,174$). Noch deutlicher assoziiert ist der Zusammenhang zu sehen zwischen hohem Obstkonsum ($r=-0,180$) bzw. dem Verzehr von Hülsenfrüchten ($r=-0,201$) und einem Mehr an der Nahrungsergänzungsmittelaufnahme. All diese Zusammenhänge sind von hoher Signifikanz geprägt ($p<0,001$).

Der Süßigkeiten- und Snackkonsum kann nicht mit einer Einnahme von Supplementen in Assoziation gebracht werden ($r=-0,006$, $p=0,868$).

	Fleisch	Gemüse	Obst	Milchprodukte	Hülsenfrüchte	Süßigkeiten, Snacks
<i>r</i>	0,181	-0,174	-0,180	0,199	-,201	-0,006
<i>p</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,868

r = Korrelation nach Spearman

p =Signifikanz

Tabelle 2: Zusammenhangsanalyse zwischen der Häufigkeit bestimmter Lebensmittelgruppen und des Konsums von Supplementen

5.2 Einnahmeverhalten von Nahrungsergänzungsmitteln

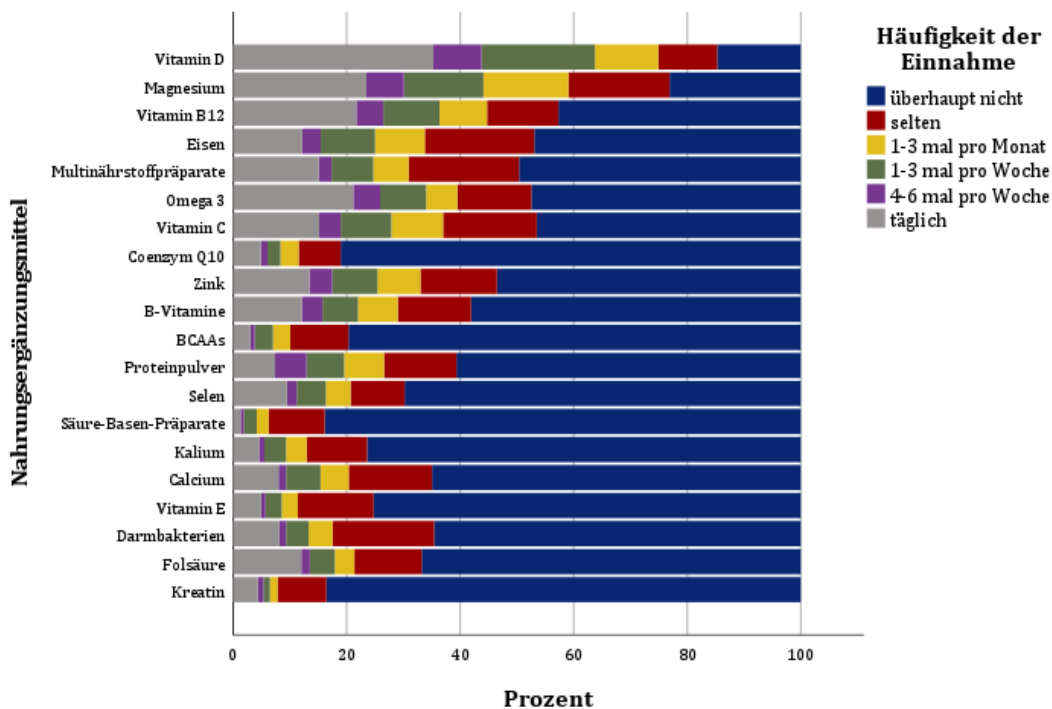


Abbildung 11: Einnahmeverhalten von Nahrungsergänzungsmitteln

An Abbildung 11 kann man die Häufigkeit der Einnahme der Befragten an den unterschiedlichen abgefragten Nahrungsergänzungsmitteln ablesen. Diese sind von oben bis unten nach der Einnahmehäufigkeit sortiert. Infolgedessen kann man erkennen, dass Vitamin D am häufigsten verwendet wurde, gefolgt von Magnesium und Vitamin B12.

Ebenfalls öfter eingenommen wurden Eisen, Multinährstoffpräparate und Omega 3-Fettsäuren. Am wenigsten verwendet von den Probanden wurden Darmbakterien, Folsäure und Kreatin.

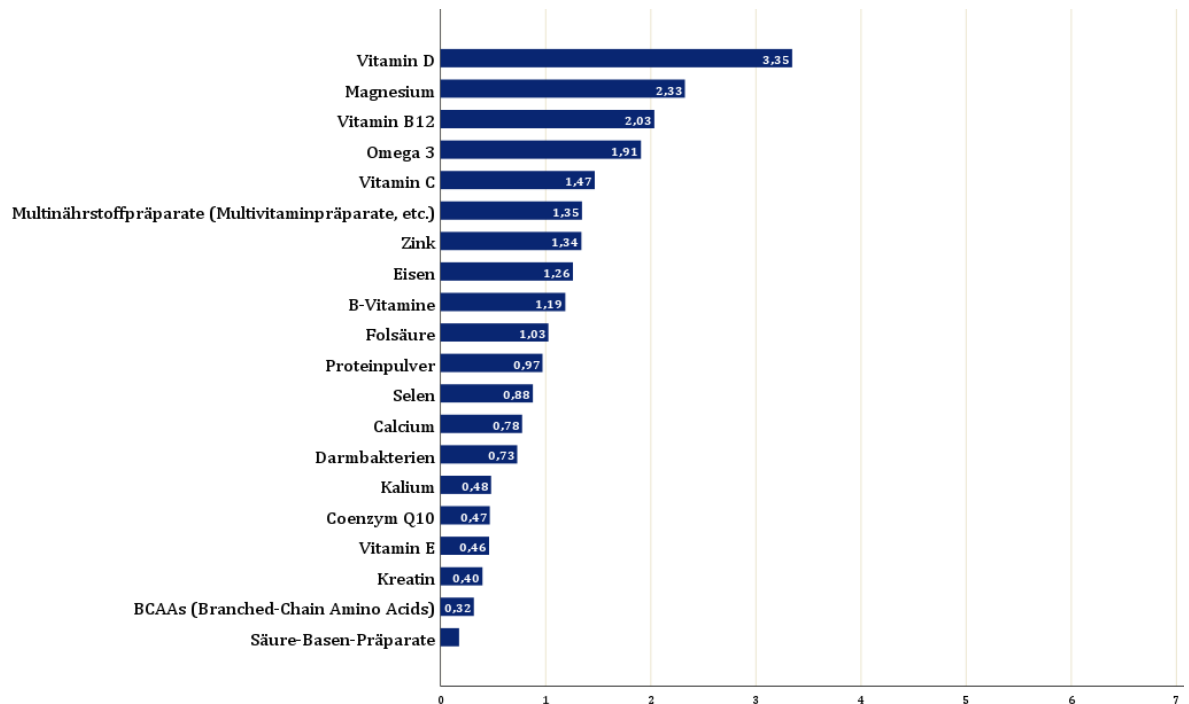


Abbildung 12: Mittelwerte der Häufigkeit der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln; 1= überhaupt nicht, 2=selten, 3=1-3 mal pro Monat, 4= 1-3 mal pro Woche, 5= 4-6 mal pro Woche, 6= täglich

In Abbildung 12 wird die Häufigkeit der Einnahme der unterschiedlichen Nahrungsergänzungsmittel nochmal im Durchschnitt dargestellt. Auch hier kommt klar zum Vorschein, dass Vitamin D von den Probanden am häufigsten eingenommen wird bzw. eingenommen wurde. Der Mineralstoff Magnesium wurde ebenfalls relativ häufig eingenommen und fällt somit auf Platz 2. Im Durchschnitt wurde Vitamin B12 am dritthäufigsten von den österreichischen TeilnehmerInnen eingenommen, dicht gefolgt von Omega 3, Vitamin C, Eisen, Multinährstoffpräparate und Zink. Als am seltensten eingenommene Supplemente kristallisieren sich BCAAs, Kreatin und Säure-Basen-Präparate heraus. Auf die Frage, ob es noch weitere Nahrungsergänzungsmittel gibt, die die Teilnehmer zu sich genommen haben oder gerade zu sich nehmen, wurden insgesamt fast 80 unterschiedliche Stoffe bzw. Präparate von den ProbandInnen genannt. Vitamin K2 wurde am häufigsten genannt (n=23). Weiters wurden ebenfalls häufiger OPC (oligomerer Proanthocyanidine; Polyphenole) (n=14), MSM (Methylsulfonylmethan; organische Schwefelverbindung) (n=13), Jod (n=9), Curcuma (n=9), sowie L-Lysin (n=6) verwendet.

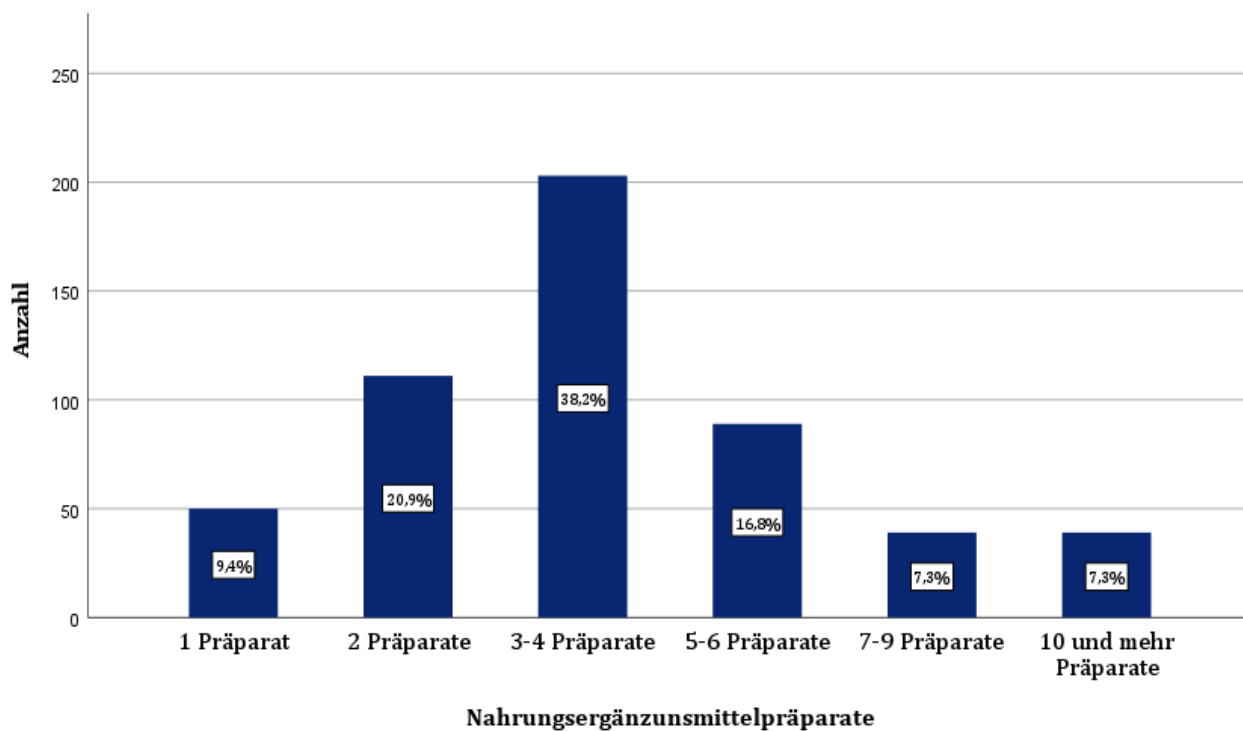


Abbildung 13: Konsum von unterschiedlichen Nahrungsergänzungsmittelpräparaten

Nach der Frage, wie viele unterschiedliche Nahrungsergänzungsmittelpräparate konsumiert werden bzw. in den letzten 12 Monaten konsumiert wurden, gab der Großteil der TeilnehmerInnen (38,2%, n=203) an, 3-4 Präparate einzunehmen. 20,9% (n=111) nahmen 2 Präparate ein und 16,8% (n=89) der Befragten 5-6 Präparate. Weniger als 10% (n=50) haben angegeben, nur 1 Präparat zu verwenden bzw. in den letzten 12 Monaten verwendet zu haben. Am wenigsten werden 7-9 Präparate (7,3%, n=39), sowie 10 und mehr Präparate (7,3%, n=39) von den Umfrageteilnehmern konsumiert. Dies kann man in Abbildung 13 grafisch an einem Säulendiagramm ablesen.

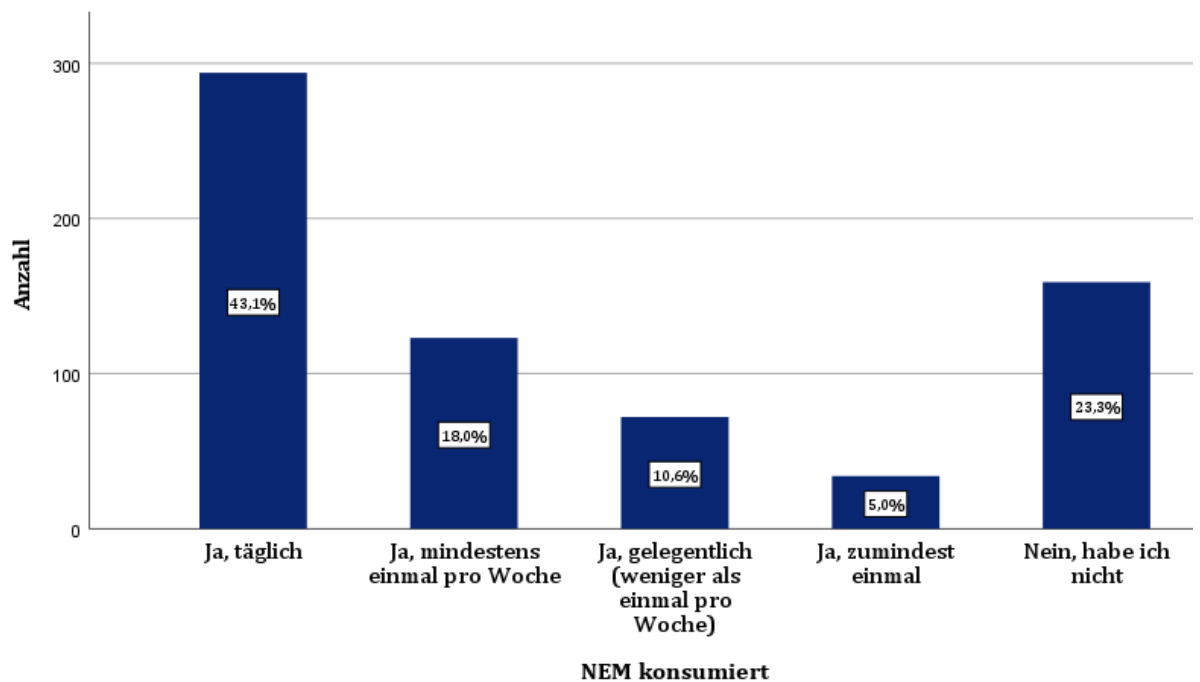


Abbildung 14: Konsumhäufigkeit von Supplementen

Es wurden bereits einige Assoziationen mit der Konsumhäufigkeit von Supplementen und soziodemografischen Daten, sowie den Angaben zum Lebensstil durchgeführt. In der Abbildung 14 sind die Antworten der Filterfrage: „Haben Sie in den letzten 12 Monaten Nahrungsergänzungsmittel konsumiert?“ abgebildet.

Die meisten UmfrageteilnehmerInnen haben Supplemente zu sich (43,1%, n=294) genommen. Mit 23,3% (n=152) war „Nein, habe ich nicht“ die zweithäufigste Antwort. Wurde diese Antwortmöglichkeit ausgewählt, war der Fragebogen für die ProbandInnen zu Ende und ihnen wurden keine Fragen bezüglich des Einnahmeverhaltens, etc. gestellt. 18% (n=123) der TeilnehmerInnen haben angegeben mindestens einmal pro Woche etwas einzunehmen, das ihre Nahrung ergänzt. Lediglich 10,6% (n=72) bzw. 5% (n=34) haben nur weniger als einmal pro Woche Supplemente zu sich genommen bzw. haben in den letzten 12 Monaten zumindest einmal ein Nahrungsergänzungsmittel verwendet.

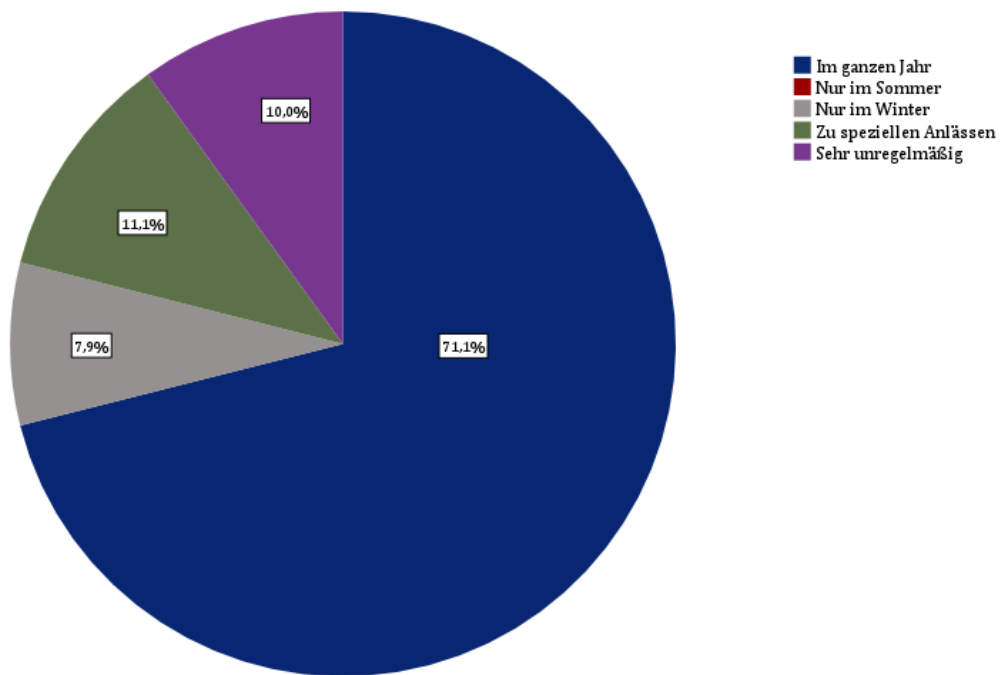


Abbildung 15: Situationen in denen Supplemente eingenommen werden

In Abbildung 15 ist anhand eines Kreisdiagramms dargestellt, in welchen Situationen die TeilnehmerInnen Nahrungsergänzungsmittel zu sich nehmen. Dabei verwendeten 71% (n=378) aller Befragten im ganzen Jahr Supplemente. 11,1% (n=59) nahmen nur zu speziellen Anlässen Nahrungsergänzungsmittel. 10% (n=53) konsumierten diese ergänzend zur Nahrung sehr unregelmäßig und weitere 7,9% (n=42) haben ihre Supplemente nur im Winter verwendet. Die Auswahlmöglichkeit „nur im Sommer“ wurde von keinem bzw. keiner der ProbandInnen gewählt.

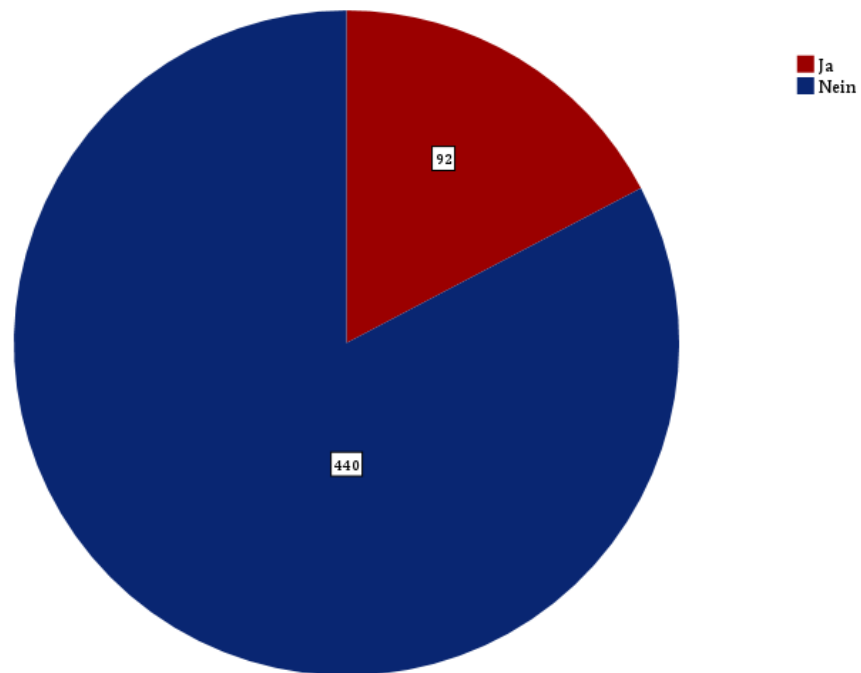


Abbildung 16: Mehreinnahme von Nahrungsergänzungsmittel durch die COVID Krise

Nach der Mehreinnahme von Nahrungsergänzungsmittel durch die COVID-Krise gefragt, haben 440 Personen (82,7%) angegeben, durch die Pandemie nicht mehr Supplemente eingenommen zu haben. Auf Grund dessen haben die restlichen 17,3% (n=92) mehr Nahrungsergänzungsmittel verwendet, was in Abbildung 16 zu sehen ist.

5.3 Einkaufsverhalten in Bezug auf Nahrungsergänzungsmittelpräparate

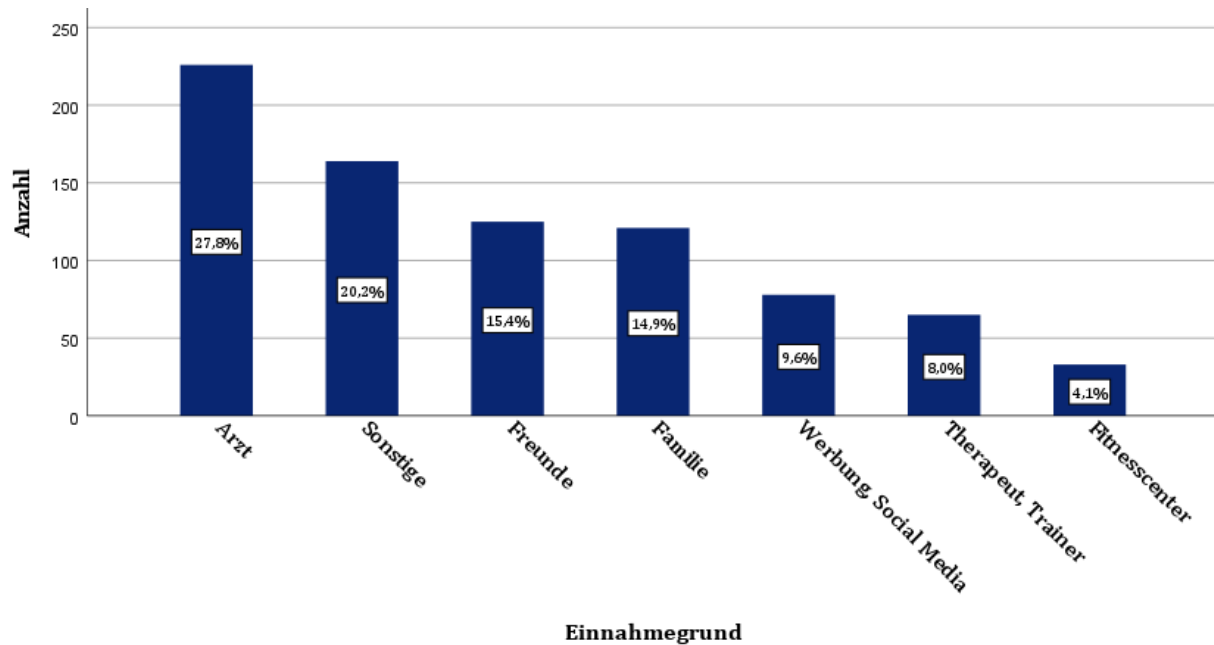


Abbildung 17: Einnahme von Supplements aufgrund von Empfehlungen

Die Personen wurden gefragt, wer oder was sie auf die Idee gebracht hat, Nahrungsergänzungsmittel zu sich zu nehmen. Dabei konnten die ProbandInnen beliebig viele Antwortmöglichkeiten auswählen und bei „Sonstige“ noch andere Gründe angeben. In Abbildung 17 sind die Ergebnisse abgebildet. Dabei geben 27,9% (n=226) an, durch den Arzt zu Nahrungsergänzungsmitteln gekommen zu sein. 15,4% haben durch die Inspiration von Freunden Supplemente zu sich genommen und 14,9% durch die Familie. Durch Werbung und Social Media wurden 9,6% (n=78) der UmfrageteilnehmerInnen beeinflusst. 8% (n=65) der ProbandInnen haben durch Empfehlungen von TherapeutInnen und TrainerInnen ihre Nahrungsergänzungsmittel erworben und 4,1% (n=33) durch das Fitnesscenter. Die restlichen 20,1% (n=164) gaben an, durch sonstige Faktoren Supplemente verwendet zu haben. Dies war eine offene Antwortmöglichkeit. Häufig genannte weitere Faktoren waren unter anderem (gereiht nach genannter Häufigkeit): Eigenes Wissen, Recherche (Bücher, Internet); Arbeit, Studium, Ausbildung; Krankheit; Veganismus; Blutbild; Apotheke.

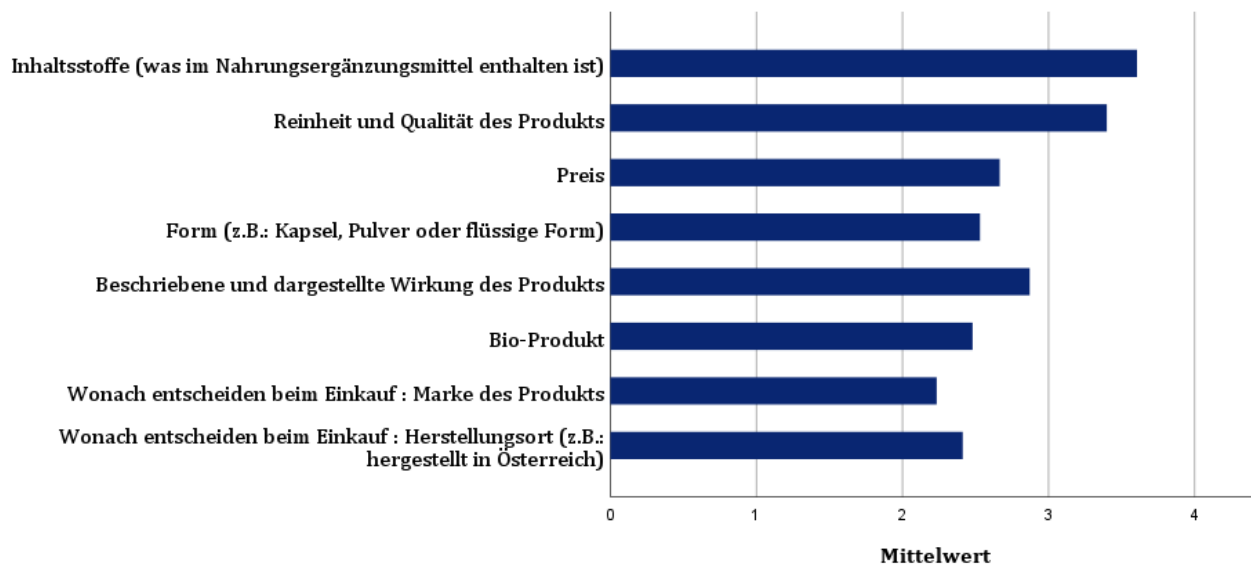


Abbildung 18: Entscheidungskriterien beim Einkauf von Nahrungsergänzungsmitteln; 1 = trifft nicht zu, 2=trifft eher nicht zu, 3=trifft eher zu, 4= trifft zu

Weiters wurden die TeilnehmerInnen gefragt, wonach sie beim Einkauf von Nahrungsergänzungsmitteln entscheiden bzw. worauf sie dabei achten. Pro Antwortmöglichkeit, welche alle in der oben abgebildeten Grafik 18 dargestellt sind, waren pro Antwort vier mögliche Auswahlmöglichkeiten zu treffen, nämlich trifft nicht zu, trifft eher nicht zu, trifft eher zu und trifft zu. Demnach wurde jeweils der Mittelwert berechnet und in der Abbildung 18 dargestellt.

Am wichtigsten sind den UmfrageteilnehmerInnen die Inhaltsstoffe, welche in einem Supplement enthalten sind. Weiters sehr entscheidend sind Reinheit und Qualität des Produkts sowie die beschriebene und dargestellte Wirkung. Die weiteren Faktoren sind bei den Befragten relativ ähnlich gewichtet, wie in Abbildung 18 klar ersichtlich.

Die Zusatzfrage hierzu war, ob die Probanden sonst noch auf etwas beim Kauf von Supplementen achten. Einigen TeilnehmerInnen des Fragebogens ist es wichtig, dass die Produkte vegan sind (n=19). Weiters nannten 16 Personen die Dosierung der Nährstoffe bzw. die Einnahmeempfehlung auf der Verpackung als wichtiges Kaufargument. Rezensionen und Erfahrungen spielen hierbei ebenfalls eine Rolle (n=15), sowie ob Zusatzstoffe im Nahrungsergänzungsmittelpräparat enthalten sind (n=7).

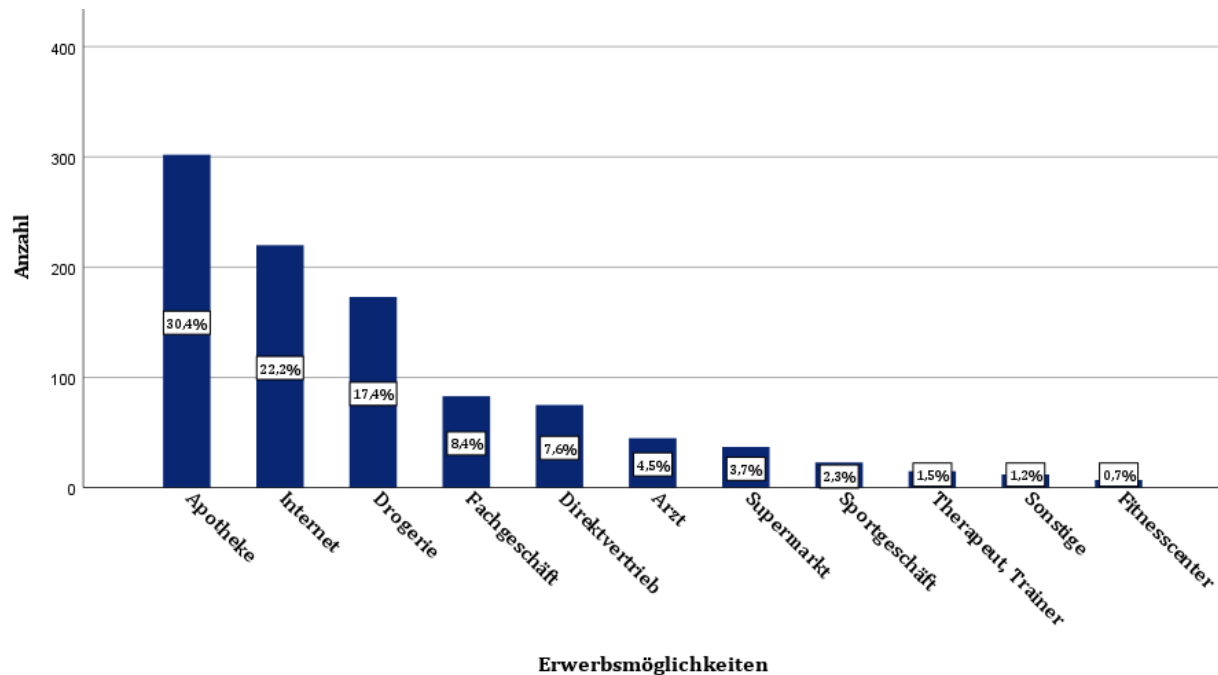


Abbildung 19: Erwerb von Nahrungsergänzungsmittelpräparaten

Nach den Erwerbsorten gefragt, gaben 30,4% (n=302) an ihre Nahrungsergänzungsmittel in der Apotheke gekauft zu haben, 22,2% (n=220) im Internet und 17,4% (n=173) in der Drogerie. Im Fachgeschäft haben 8,4% (n=83) ihre Supplemente erworben, 7,6% (n=75) durch einen Direktvertrieb und 4,5% (n=45) durch den Arzt. Die befragten ProbandInnen kauften Nahrungsergänzungsmittel im Vergleich nur sehr selten im Supermarkt, Sportgeschäft, bei dem bzw. der TherapeutIn oder TrainerIn, sowie im Fitnesscenter. 1,2% (n=12) gaben an, ihre Nahrungsergänzungsmittel über einen anderen Weg zu erwerben. Dies war eine offene Antwortmöglichkeit und die Antworten hier waren (gereiht nach genannter Häufigkeit): Amazon, Bioladen, Reformhaus, Ringana, Biogena, Online-Apotheke, Online, nicht selbst gekauft und lifeplus. Die meisten Antworten wären optimal einer der anderen Antwortmöglichkeiten zuzuordnen. In Abbildung 19 sind die Ergebnisse als Säulendiagramm dargestellt.

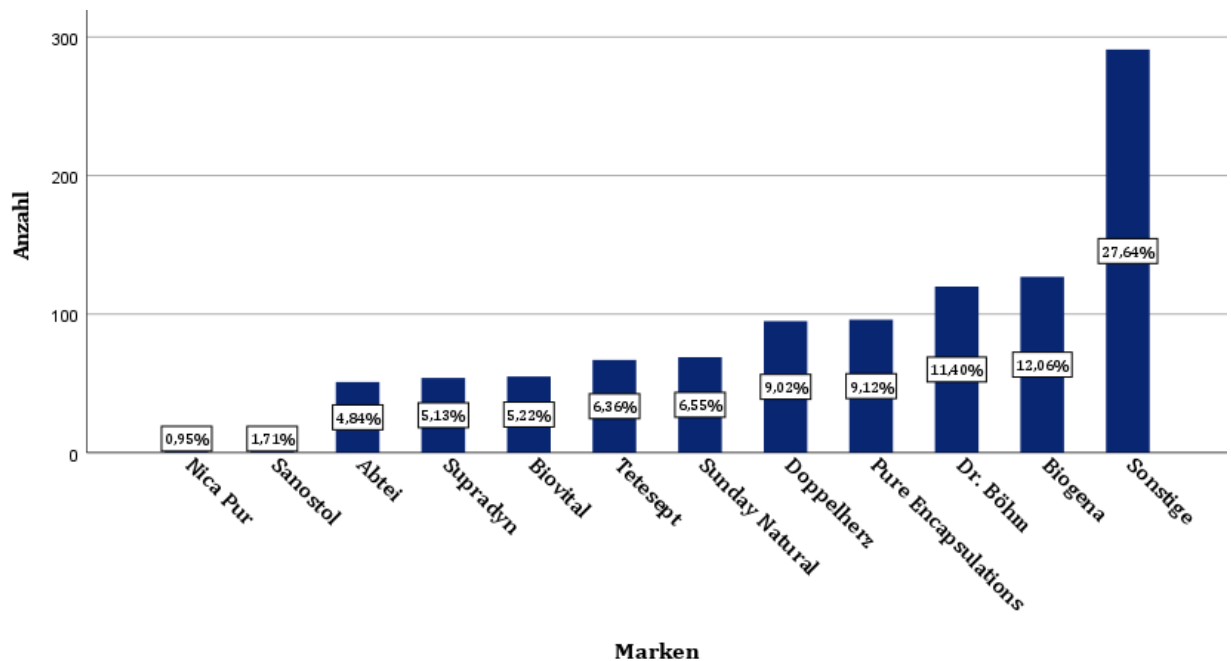


Abbildung 20: Verwendung unterschiedlicher Marken an Nahrungsergänzungsmitteln

Im obigen Säulendiagramm (Abbildung 20) ist die Verwendung der unterschiedlichen Marken an Nahrungsergänzungsmitteln dargestellt. Die Fragebogenerstellung orientierte sich an einer Umfrage aus dem Jahr 2020, in der über 1000 Österreicher befragt wurden, welche Nahrungsergänzungsmittelmarken sie verwenden. (Igepha 2021b)

Demnach haben 12% (n=127) aller TeilnehmerInnen Biogena-Präparate verwendet. Auf Platz 2 und 3 finden sich die Präparate von Dr. Böhm (11,4%, n=120) und Pure Encapsulations (9,1%, n=96).

27,6% der ProbandInnen haben bei dieser Erhebung angegeben, andere bzw. zusätzlich noch weitere Nahrungsergänzungsmittel zu konsumieren bzw. in den letzten 12 Monaten konsumiert zu haben.

Die häufigsten Antworten wurden im Folgenden der Häufigkeit nach aufgelistet: Nature Love (n=17), Innonature (n=16), Milovis (n=12), myProtein (n=12), Natural Elements (n=10), Fresenius Kabi (Oleovit Tropfen) (n=10), Magnosolv (n=10), Vitamin Express (n=8), Hübner (n=8), ESN (n=7), Omnibiotic (n=7), Norsan (n=7), Lifeplus (n=7), Ringana (n=7). Insgesamt wurden über 150 Nahrungsergänzungsmittelmarken von den Teilnehmenden genannt.

5.4 Meinungen & Einnahmegründe von Nahrungsergänzungsmitteln & Nahrungsergänzungsmittelpräparate

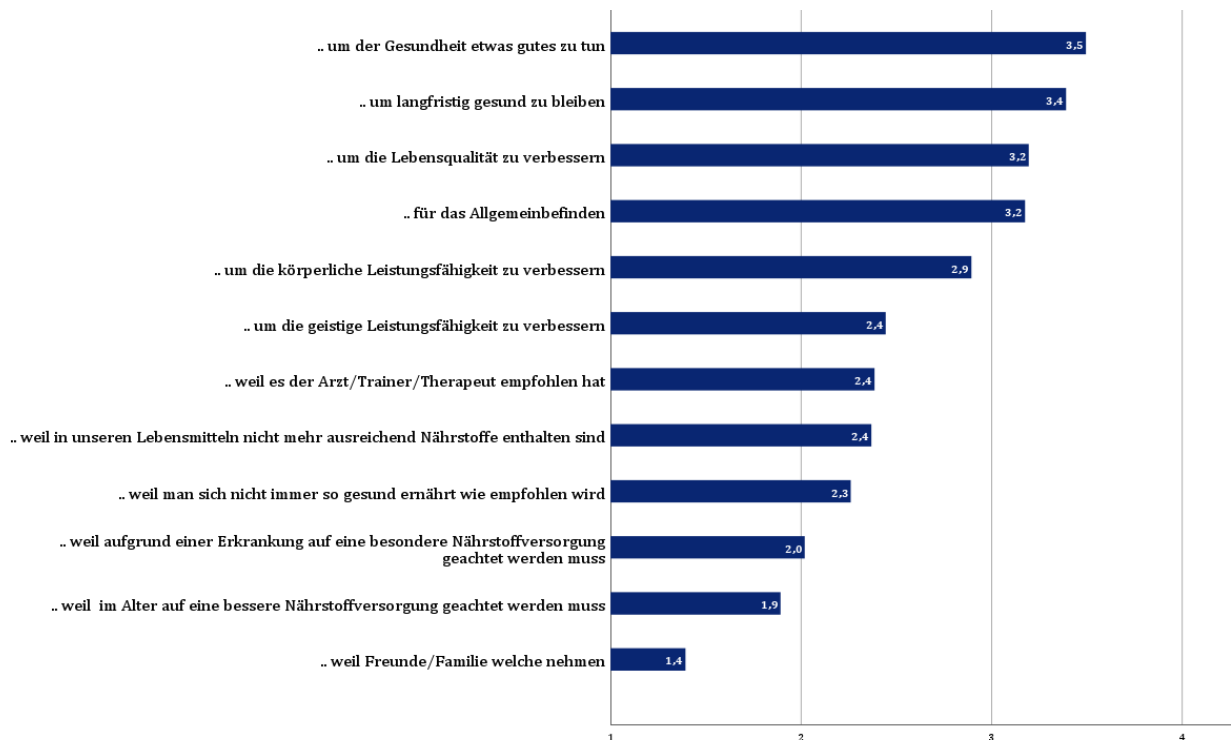


Abbildung 21: Einnahmegründe von Nahrungsergänzungsmitteln

Das Diagramm (Abbildung 21) zeigt die Gründe, warum die Befragten Nahrungsergänzungsmittel eingenommen haben. Im Durchschnitt haben die meisten ProbandInnen Supplemente eingenommen, um ihrer Gesundheit etwas Gutes zu tun. Am zweithäufigsten wurde der Grund angegeben, langfristig gesund bleiben zu wollen. Weiters haben die Befragten oft angegeben, Nahrungsergänzungsmittel zu nehmen, um ihre Lebensqualität und das Allgemeinbefinden zu verbessern. Am seltensten wurden gewählt, dass Supplemente genommen werden, weil im Alter auf eine bessere Nährstoffversorgung geachtet werden muss und weil Freunde und Familie welche einnehmen.

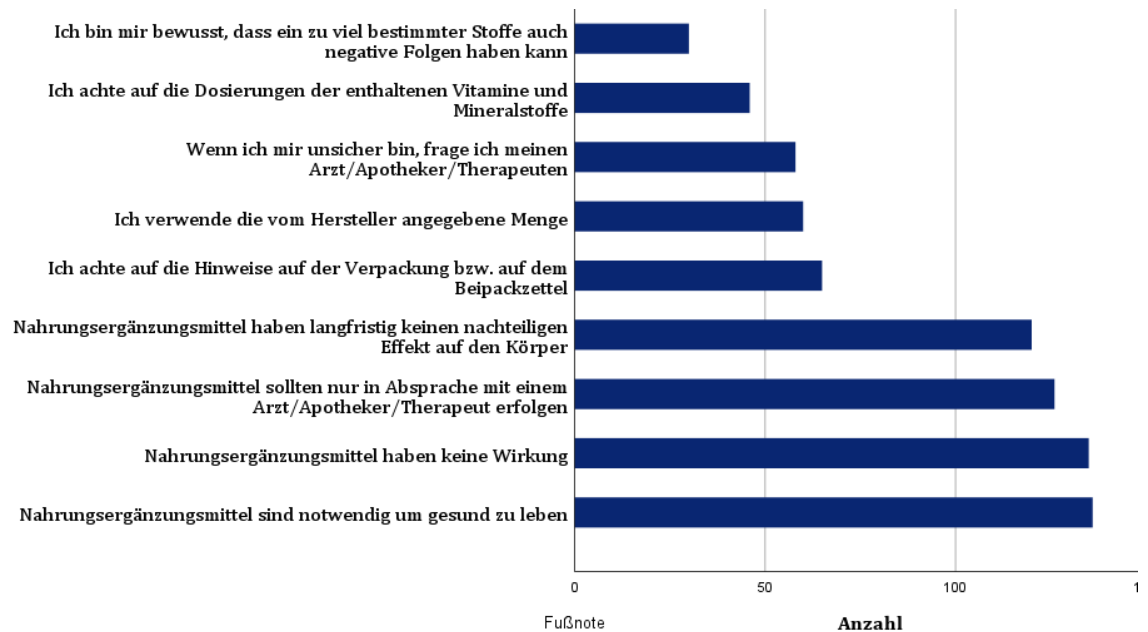


Abbildung 22: Zustimmung bestimmter Aussagen bezüglich Supplemente; 1= trifft nicht zu, 2= trifft eher nicht zu, 3= trifft eher zu, 4= trifft zu

Bei dieser Frage sollten die ProbandInnen, die im Diagramm (Abbildung 22) ersichtlichen Aussagen von 1 (trifft nicht zu) bis 4 (trifft zu) bewerten. Wie im Säulendiagramm gut erkennbar ist, haben im Durchschnitt die meisten TeilnehmerInnen der Aussage „Nahrungsergänzungsmittel sind notwendig, um gesund zu leben“ zugestimmt, dicht gefolgt von „Nahrungsergänzungsmittel haben keine Wirkung“, „Nahrungsergänzungsmittel sollten nur in Absprache mit einem Arzt/Apotheker/Therapeut erfolgen“ und „Nahrungsergänzungsmittel haben langfristig keinen nachteiligen Effekt auf dem Körper“. Wenig Zustimmung wurde angegeben für „Ich achte auf die Dosierung der enthaltenen Vitamine und Mineralstoffe“, sowie „Ich bin mir bewusst, dass ein zu viel bestimmter Stoffe auch negative Folgen haben kann“.

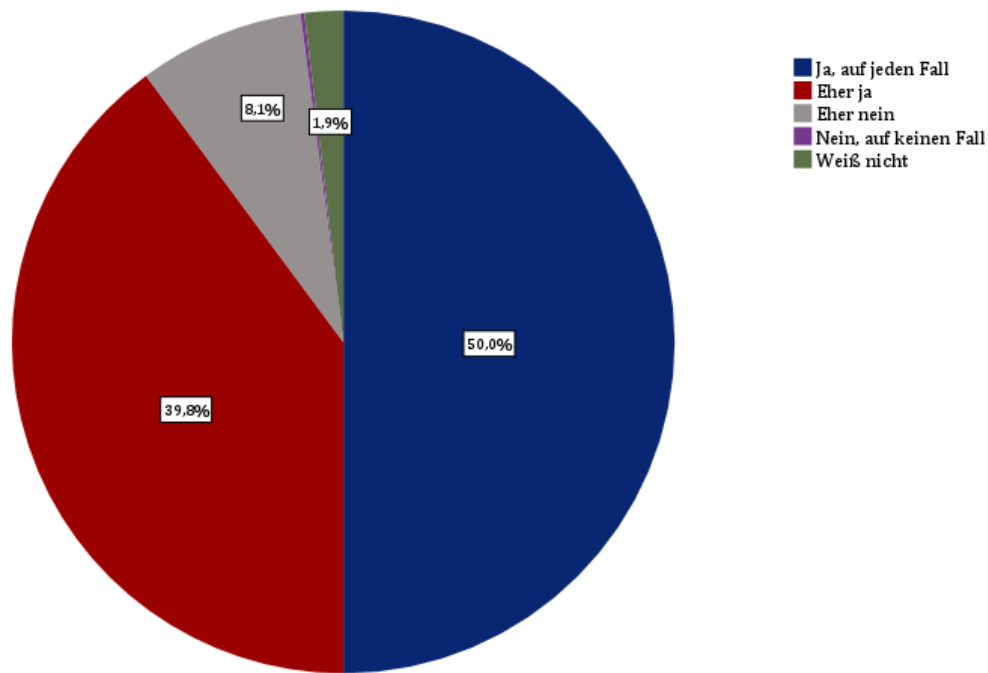


Abbildung 23: Meinungen zur Sinnhaftigkeit von Nahrungsergänzungsmitteln

Wie in dem Kreisdiagramm (Abbildung 23) sehr gut zu sehen ist, haben 50% (n=266) aller Befragten angegeben, die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln auf jeden Fall für sinnvoll zu halten. 39,8% (n=212) stimmten, nach der Frage, ob sie die Einnahme von Supplementen prinzipiell für sinnvoll halten, mit „Eher ja“ ab. Weitere 8,1% (n=43) äußerten sich dazu mit „Eher nein“. 1,9% (n=10) haben für „Weiß nicht“ gestimmt, aber nur eine Person findet die Einnahme von Supplementen gar nicht sinnvoll und hat somit die Antwortmöglichkeit „Nein auf keinen Fall“ ausgewählt.

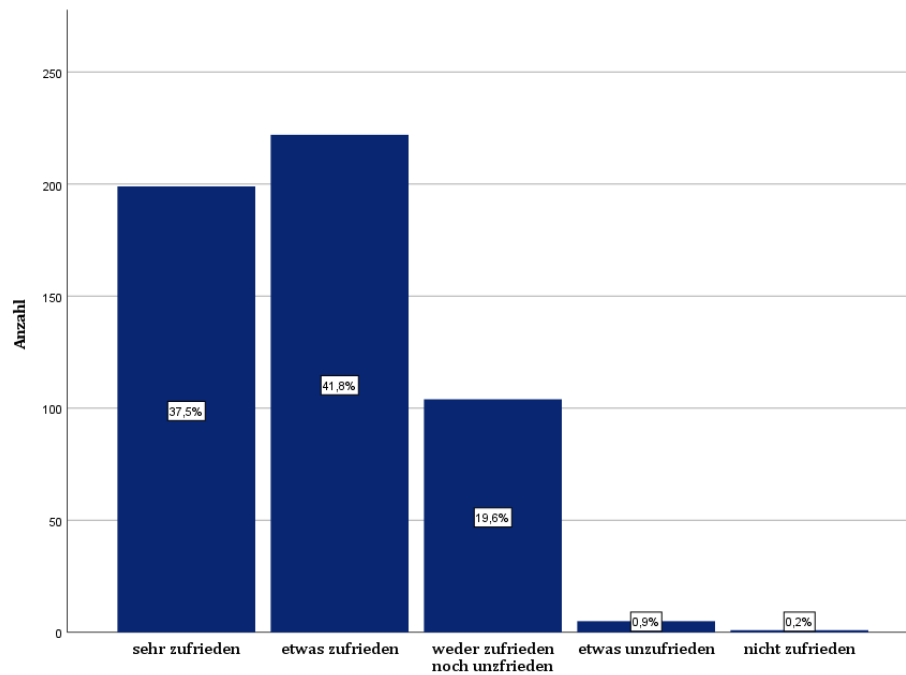


Abbildung 24: Zufriedenheit mit der Wirkung der eingenommenen Nahrungsergänzungsmittel

Abbildung 24 zeigt, wie zufrieden die ProbandInnen mit der Wirkung ihrer Supplemente waren. 37,5% (n=199) der befragten Personen waren sehr zufrieden mit der Wirkung, 41,8% (n=222) waren etwas zufrieden und 19,6% (n=104) waren weder zufrieden noch unzufrieden mit der Wirkung ihres bzw. ihrer eingenommenen Nahrungsergänzungsmittel. Weiters haben nur 0,9% (n=5) bzw. 0,2% (n=1) angegeben, etwas unzufrieden bzw. nicht zufrieden damit gewesen zu sein.

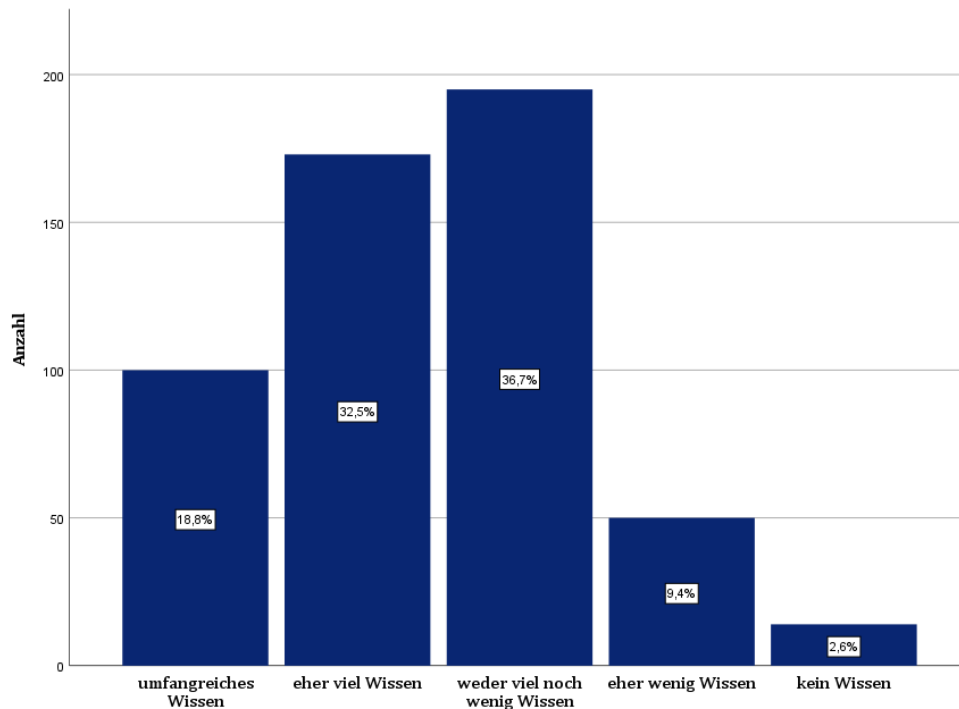


Abbildung 25: Wissenstand bezüglich Nahrungsergänzungsmittel

Es wurde gefragt, wie die ProbandInnen ihr Wissen zu Nahrungsergänzungsmitteln einschätzen. Dabei haben 18,8% (n=100) der TeilnehmerInnen angegeben, ein umfangreiches Wissen zu dem Thema zu haben, 32,5% (n=173) konnten viel Wissen in diesem Bereich sammeln und der Großteil (36,7%, n=195) hat angegeben, weder viel noch wenig Wissen aufweisen zu können. Außerdem meinten 9,4% (n=50) bzw. 2,6% (n=14), eher wenig bzw. kein Wissen zu dem Thema Supplemente mitzubringen. Diese Ergebnisse sind in der Abbildung 25 grafisch mittels Säulendiagramm dargestellt.

Parameterschätzungen						
Abhängige Variable: NEM Konsum						
Parameter	B	Std.- Fehler	T	P Wert	95% Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
<i>Konstanter Term</i>	10,564	2,284	4,626	<0,001	6,079	15,050
<i>Geschlecht</i>	-4,277	1,195	-3,579	<0,001	-6,625	-1,930
<i>Einkommen</i>	-0,039	0,048	-0,817	0,414	-0,134	0,055
<i>Ausbildung</i>	-0,046	0,063	-0,726	0,468	-0,171	0,079
<i>Alter</i>	-0,009	0,006	-1,399	0,162	-0,022	0,004
<i>Sport</i>	-0,836	0,227	-3,680	<0,001	-1,282	-0,390
<i>BMI</i>	-0,212	0,079	-2,684	0,007	-0,366	-0,057
<i>Geschlecht * BMI</i>	0,112	0,042	2,674	0,008	0,030	0,195
<i>Geschlecht * Sport</i>	0,386	0,126	3,066	0,002	0,139	0,634

Tabelle 3: Multiple lineare Regressionsanalyse: Häufigkeit des Nahrungsergänzungsmittelkonsums und personenbeschriebene Daten

Es wurde eine multiple lineare Regressionsanalyse gerechnet mit der Häufigkeit des Nahrungsergänzungsmittelkonsums als abhängige Variable und den personenbeschreibenden Daten als Prädiktoren.

Es wurde sichergestellt, dass keine Multikollinearität vorhanden war.

Der Varianzinflationsfaktor war für alle Parameter nahe 1.

Die Residuen waren homoskedastisch, das bedeutet, dass sie keine Trichterform haben.

Aufgrund der großen Stichprobe war es für die Schätzungen der Regressionskoeffizienten nicht erforderlich, die Normalverteilung der Residuen zu prüfen.

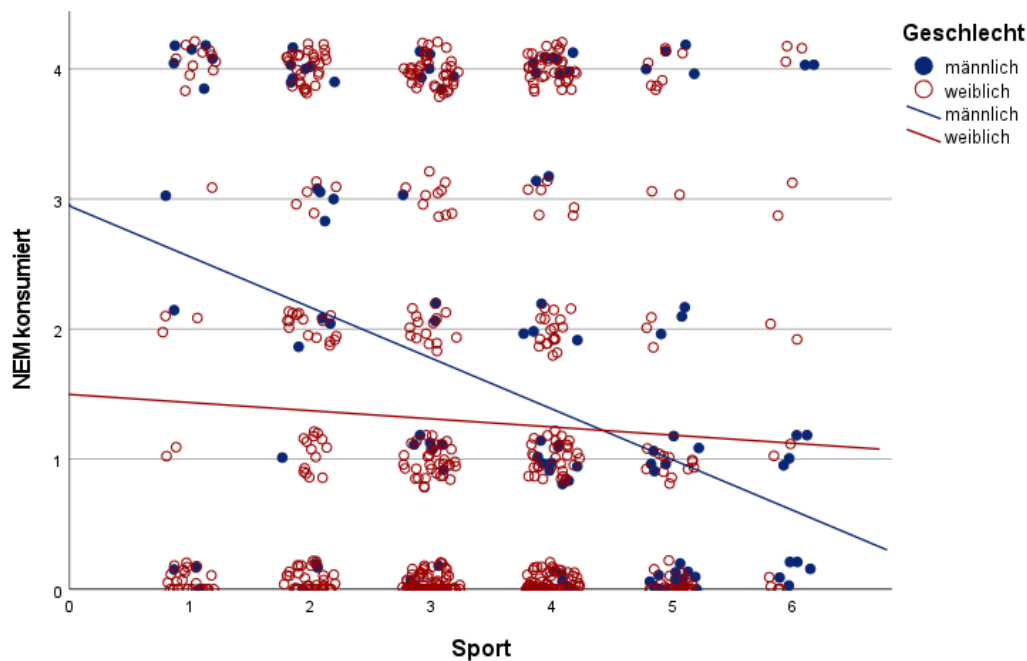


Abbildung 26: Wechselwirkung von Sportverhalten und Geschlecht hinsichtlich des Konsums von Nahrungsergänzungsmittel (Zur besseren Veranschaulichung der Werte wurden die Punkte versetzt dargestellt, falls diese an der gleichen Stelle waren)

Es gibt eine statistisch signifikante Wechselwirkung von sportlichem Verhalten mit dem Geschlecht auf die Häufigkeit der Nahrungsergänzungsmittelaufnahme, was in Tabelle 3 zu finden ist ($b=0,386$; $p=0,002$). Bei männlichen Personen gibt es einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem sportlichen Verhalten und dem Konsum von Supplementen, dahingehend dass mit zunehmender Häufigkeit der sportlichen Tätigkeiten die Häufigkeit des Konsums von Nahrungsergänzungsmittel zunimmt. Bei weiblichen Personen ist dieser Zusammenhang nicht vorhanden. Die Wechselwirkung ist in Abbildung 26 dargestellt.

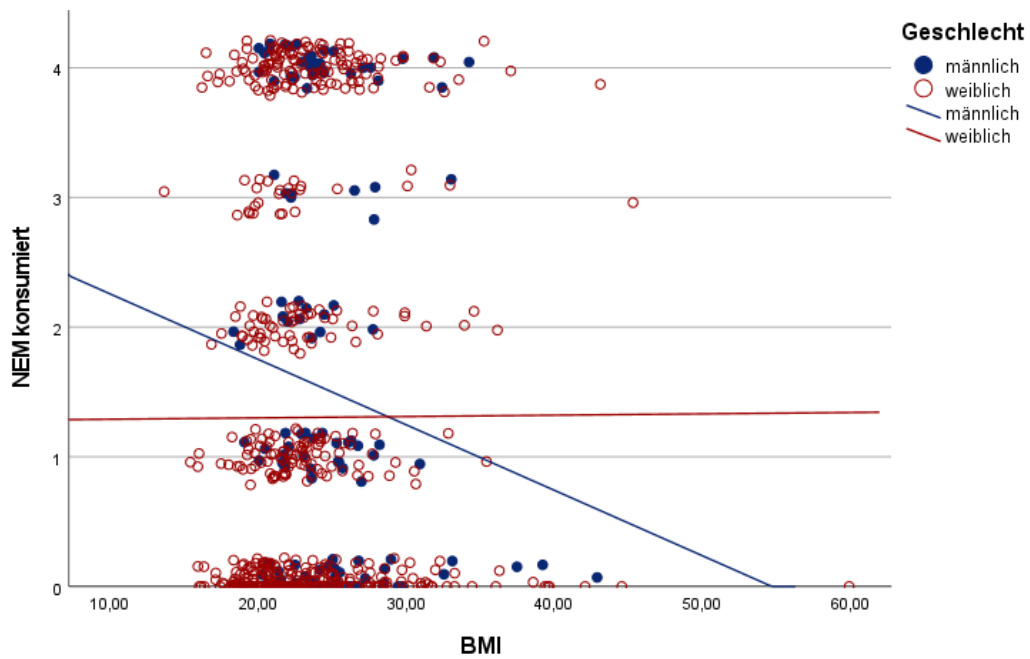


Abbildung 27: Wechselwirkung von BMI und Geschlecht hinsichtlich des Konsums von Nahrungsergänzungsmitteln
(Zur besseren Veranschaulichung der Werte wurden die Punkte versetzt dargestellt, falls diese an der gleichen Stelle waren)

Es gab eine statistisch signifikante Wechselwirkung von BMI mit dem Geschlecht auf die Häufigkeit des Konsums von Nahrungsergänzungsmitteln. ($b=0,112$, $p=0,008$). Bei weiblichen Befragten gab es keinen Zusammenhang zwischen dem BMI und dem Konsum von Supplementen, jedoch war der Konsum von Supplementen bei Männern höher, je höher deren BMI war. Die Wechselwirkung ist in Abbildung 27 dargestellt.

Es gibt keine weiteren Effekte von Einkommen, Ausbildung und Alter (siehe Tabelle 3).

6. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit sollte das Verhalten der ÖsterreicherInnen rund um Nahrungsergänzungsmittel dargestellt werden. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Online-Befragung bezüglich Einnahmeverhalten, Einkaufsverhalten, sowie Meinungen und Einnahmegründe von Nahrungsergänzungsmitteln und Nahrungsergänzungsmittelpräparaten zusammengefasst und interpretiert.

Bezüglich der Einnahme der unterschiedlichen Nahrungsergänzungsmittel wurde im Mittel Vitamin D am häufigsten eingenommen, gefolgt von Magnesium und Vitamin B12. Vitamin D ist der absolute Klassiker unter den Nahrungsergänzungsmitteln. Denn bei 44% der Männer und knapp 40% der Frauen war der Status der ÖsterreicherInnen unzureichend (ELMADFA et al. 2012). Vitamin D-Präparate werden oft vom Arzt verschrieben oder empfohlen. Magnesium gibt es in den unterschiedlichsten Formen, Farben und Geschmäckern am Markt. Der Durchschnittsösterreicher nimmt Magnesiumpräparate bezüglich Muskelkrämpfe ein und es ist beim Thema Sport sehr beliebt, obwohl dieser positive Effekt nicht klar bestätigt ist. Magnesium wird eher selten im Blut bestimmt und wird bei einem klassischen Blutbild nicht miteinbezogen (Garrison et al. 2012). Für vegan lebende Menschen wird klar eine Vitamin B12-Supplementierung empfohlen, da mit der Nahrung keine ausreichende Zufuhr möglich ist. Vermutlich lag dieser Nährstoff deshalb auf Platz drei. (Green et al. 2017)

Es wurden noch sehr viel weitere unterschiedliche Präparate bzw. Stoffe von den 532 ProbandInnen eingenommen. Mehr als 90 weitere Stoffe, welche als Nahrungsergänzungsmittel einzustufen sind, wurden genannt. Man kann vermuten, dass die meisten davon nicht aufgrund von Fachempfehlung, sondern auf eigene Faust eingenommen wurden.

Es geben zumindest 27,9% (n=226) der TeilnehmerInnen an, ihre Nahrungsergänzungsmittel durch Empfehlungen des Arztes bzw. der Ärztin einzunehmen, sowie weitere 8% (n=65) durch TrainerIn und TherapeutIn. Doch fast zwei Drittel geben an, aufgrund anderer Faktoren Supplemente

einzunehmen. Dies ist oft nicht notwendig und Geldverschwendung, kann aber ebenso negative Folgen mit sich bringen.

Auch wenn nur knapp mehr als ein Drittel ihre Supplemente durch Empfehlungen von Fachpersonal einnehmen, ist es gut und schön zu sehen, dass die TeilnehmerInnen am ehesten auf die Inhaltsstoffe sowie die Reinheit und die Qualität der Produkte achten. Natürlich ist fraglich, ob KonsumentInnen die Kompetenz mit sich bringen und beurteilen können, ob Nahrungsergänzungsmittelpräparate eine gute Qualität und individuell für sie gute Inhaltsstoffe aufweisen.

Die meisten Menschen haben ihre Nahrungsergänzungsmittel in der Apotheke (30,4%; n=302) erworben. Das klingt aufs erste recht erfreulich. Allerdings haben ApothekerInnen oft nicht die ausreichend Kenntnisse, um über diese Produkte zu beraten. Weiters ist ein ethischer Konflikt hervorzuheben, der sich aus dem Gewinnstreben und dem Verkauf von Supplementen ergibt. (Boon et al. 2009)

Leider werden auch viele Produkte im Internet (22,2%; n=220) und der Drogerie (17,4%; n=173) gekauft, wo sehr viele Anbieter mit unterschiedlichster Qualität arbeiten.

Von 532 ProbandInnen, welche Nahrungsergänzungsmittel eingenommen haben, wurden insgesamt mehr als 150 unterschiedliche Nahrungsergänzungsmittelmarken genannt. Es ist deutlich zu sehen, wie unglaublich viele Anbieter es gibt und wie stark umkämpft der Markt ist.

In dieser Befragung geben 12% (n=127) der TeilnehmerInnen an, Supplemente der Firma Biogena einzunehmen, dicht gefolgt von Dr. Böhm (11,4%; n=120) und Pure Encapsulations (9,12%; n=96). In einer weiteren Studie wurde 2020 Daten zum selben Thema erhoben. Im Vergleich liegen Dr. Böhm, Supradyn, Sanostol, Tetesept und Doppelherz an der Spitze, wenn es um die bestbewerteten Marken im Bereich Nahrungsergänzungsmittel in Österreich im Jahr 2020 geht. (Statista 2022a)

Spannend zu erkennen ist, dass viele ProbandInnen angegeben haben, dass Nahrungsergänzungsmittel notwendig sind, um gesund zu leben, aber auch gleichzeitig fast ebenso oft die Auswahlmöglichkeit „Nahrungsergänzungsmittel

haben keine Wirkung“ angegeben wurde. Beide Aussagen sind sehr kritisch zu betrachten. Im vorherigen Literaturteil ist klar widerlegt, dass Supplemente keine Wirkung zeigen. Weiterhin ist aber zu beachten, dass diese natürlich keine Allheilmittel darstellen und wenn sie wahllos eingenommen werden, oft keine Wirkung zeigen bzw. sich auch negative Wirkungen einstellen können. Sehr schön zu sehen ist, dass auf dem dritten Platz bei der Zustimmung bestimmter Aussagen bezüglich Supplemente im Mittel folgende Aussage liegt:

„Nahrungsergänzungsmittel sollten nur in Absprache mit einem Arzt/Apotheker/Therapeuten erfolgen“. Weiters haben auch viele TeilnehmerInnen zugestimmt, dass Nahrungsergänzungsmittel keine langfristig nachteiligen Effekte auf den Körper bewirken. Diese Aussage ist als falsch zu bewerten. Jedoch zeigen einige Studien und auch Bewertungen der EFSA, dass bei vielen Nährstoffen oft generell das Risiko einer Hypervitaminose vorhanden ist, aber dies mit einer üblichen Dosierung von seriösen Nahrungsergänzungsmittelanbietern schwierig zu erreichen ist. (European Food Safety Authority 2006)

Die Hälfte der Befragten hat angegeben, dass sie Supplemente auf alle Fälle für sinnvoll erachten, während insgesamt nur 11 Personen aller TeilnehmerInnen Nahrungsergänzungsmittel als eher nicht bzw. nicht sinnvoll halten. Weiters waren 79,3% (n=421) der ProbandInnen sehr bzw. etwas zufrieden mit der Wirkung ihres bzw. ihrer Supplemente. Daraus kann geschlossen werden, dass der Großteil der TeilnehmerInnen einen gesundheitlichen Nutzen durch die Einnahme erfahren haben.

Das selbst eingeschätzte Wissen der ProbandInnen bezüglich Supplemente ist als eher hoch zu bewerten. Dabei haben 18,8% (n=100) angegeben, ein umfangreiches Wissen über Supplemente mitzubringen, 32,5% (n=173) viel Wissen und der Großteil (36,7%, n=195) meinte, weder wenig noch viel Wissen aufweisen zu können. Das ist natürlich rein subjektiv zu beurteilen.

Weiters ergab eine multiple lineare Regressionsanalyse eine positive statistisch signifikante Wechselwirkung von sportlichen Verhalten und der Häufigkeit der Nahrungsergänzungsmittelaufnahme, bei all jenen Personen die sich dem männlichen Geschlecht zugeordnet haben. Bei Personen des weiblichen

Geschlechts ist dieser Zusammenhang nicht zu sehen. Sportler nehmen häufig Supplemente ein, um Mikronährstoffmängel auszugleichen, um ihre Immunfunktion zu verbessern, die Regeneration zu fördern oder ihre Leistung zu optimieren. Bei einem diagnostizierten Mangel, unzureichender Energiezufuhr oder außergewöhnlich starken Belastungen ist es sinnvoll, Mikronährstoffe über spezielle Präparate zuzuführen, doch sollen diese von einer Fachkraft empfohlen werden. (Beck et al. 2021)

Weiters wäre es möglich, dass besonders männliche Kraftsportler beispielsweise Proteinpulver zu sich nehmen und somit die Korrelation zu Stande kommt.

Ein weiterer Zusammenhang der nur bei Männern gefunden wurde war eine häufigere Nahrungsergänzungsmittelaufnahme mit höherem BMI. Dies kann man von zwei Seiten betrachten. Übergewichtige Männer, die aufgrund ihres überdurchschnittlich hohen Anteils an Muskelmasse einen erhöhten BMI aufweisen und somit laut dieses Parameters als übergewichtig gelten, treiben viel Sport und nehmen aufgrund dessen öfter Nahrungsergänzungsmittel ein und weil sie auf ihre Gesundheit achten. Sie können aber auch aufgrund eines überdurchschnittlich hohen Fettanteils als übergewichtig eingestuft sein und möchten deshalb etwas für ihre Gesundheit tun und greifen zu Nahrungsergänzungsmittelpräparaten.

Abschließend haben Nahrungsergänzungsmittel auf alle Fälle Daseinsberechtigung und machen definitiv Sinn. Wie auch im Literaturteil beschrieben, können einige Nährstoffe in Form von Supplementen in bestimmten Situationen positive Wirkungen erzielen und dienen unterstützend.

Doch gerade wenn mehrere Präparate eingenommen werden, ist es wichtig, diese abzustimmen, um eine Überdosierung bzw. ungünstige Wechselwirkungen zu vermeiden. Denn zumindest bei manchen Nährstoffen kann eine dauerhafte Zufuhr von hohen Dosen zu Nebenwirkungen führen. Zudem können Nahrungsergänzungsmittel auch mit Medikamenten wechselwirken. Die Qualität ist ebenso ein großes Thema, da es leider Hersteller gibt, welche nicht auf sinnvolle Nährstoffkombinationen achten und viele Zusatz- und Füllstoffe beimischen.

Weiters sieht man im Ernährungsbericht, dass nicht nur kranke Menschen, sondern auch der Durchschnittsösterreicher mit einigen Nährstoffen unzureichend versorgt ist. Es bräuchte auf alle Fälle wieder eine solche österreichweite Studie, wie im Ernährungsbericht 2012, inklusiver laborchemischer Analysen, um den Mikronährstoffstatus der Österreicher zu ermitteln und somit österreichweit über den Versorgungszustand aufzuklären.

Außerdem sollte viel mehr finanzielle Unterstützung für Forschung von unabhängigen Institutionen bezüglich Nahrungsergänzungsmittel genehmigt werden, um das Potential der Mikronährstofftherapie auszuschöpfen. Bei Arzneimitteln sind die Nebenwirkungen oft sehr präsent und trotzdem werden sie, oft auch leichtfertig, gegeben. Es könnte ein Versuch wert sein, das Problem mit einem veränderten Lifestyle und Nahrungsergänzungsmitteln zu lösen.

Am besten sollte eine Nahrungsergänzung in Absprache mit einem Gesundheitsexperten bzw. einer Gesundheitsexpertin mit Fachwissen in diesem Bereich eingenommen werden. Eine aussagekräftige Blut- und Urin-Analyse bringt Klarheit, hier werden die Werte laborchemisch ausgewertet.

7. Limitierungen

In der vorliegenden Studie wurden nur Menschen miteingeschlossen, welche Nahrungsergänzungsmittel konsumieren bzw. diese in den letzten 12 Monaten zumindest einmal konsumiert haben.

Der Großteil der Befragten hat angegeben, weiblich zu sein (80,3%). Bei der befragten Population handelt es sich um eine junge Gruppe mit den meisten TeilnehmerInnen im Alter von 20 bis 29 Jahren. Der Grund dafür könnte unter anderem der Online-Fragebogen sein. Jugendliche waren nur sehr wenige dabei.

Bei der Stichprobe handelt es sich nicht um eine reine Zufallsstichprobe, da der Verfasser Freunde, Verwandte und Bekannte als ProbandInnen gewinnen konnte und ebenso Personen aus ausgewählten Facebook-Gruppen befragt wurden. Durch das große Interesse des Verfassers in diesem Bereich, könnte dadurch sein Umfeld sich auch überdurchschnittlich viel mit Nahrungsergänzungsmitteln bzw. mit Ernährung befasst haben.

Dadurch ist der Bildungsgrad der TeilnehmerInnen im Durchschnitt sehr hoch. Fast die Hälfte der Personen geben an, eine Universität oder Fachschule absolviert zu haben. Somit ist diesbezüglich keine homogene Gruppe zu verzeichnen.

Als erfreulich und interessant zu verzeichnen ist der hohe Prozentsatz (69,9%) an Normalgewichtigen. Untergewichte oder Adipöse machen nur einen geringen Anteil der TeilnehmerInnen aus. Allerdings wurden Gewicht und Körpergröße im Fragebogen abgefragt und durch Selbstangaben erfasst. Gemessene Größen spiegeln die Realität natürlich eher wider als durch die TeilnehmerInnen ausgefüllte Fragebögen. Der BMI der Stichprobe kann daher unterschätzt sein.

Natürlich darf man ebenfalls nicht außer Acht lassen, dass eher Personen den Fragebogen beantwortet haben, welche Interesse an diesem Thema und ein gewisses Grundwissen mitbringen.

Der Fragebogen bzw. die Studie war explizit für in Österreich lebende Menschen gedacht. Dies wurde in der Einleitung des Fragebogens erwähnt, jedoch nicht nochmal als explizite Frage gestellt und somit auch nicht als Ausschlusskriterium gesetzt. Falls die Einleitung von den ProbandInnen nicht bzw. nicht genau gelesen wurde und sich auf Social Media, beispielsweise in den Facebookgruppen,

Personen befanden, welche zu diesem Zeitpunkt nicht in Österreich gelebt haben und den Fragebogen ausgefüllt haben, so beinhaltet die Stichprobe keine Population, welche zum Abfragezeitpunkt 100% in Österreich gelebt hat.

Die gewählten Messinstrumente könnten eventuell nicht scharf und genau genug gewesen sein.

Weiters bedeutet es nicht, nur weil in den Ergebnissen teilweise kein Zusammenhang gefunden wurde, dass es keinen gibt - „Absence of evidence is not evidence of absence“.

Der Verfasser hat eine Verbindung zu der Firma Biogena, weshalb diese Firma in der Umfrage vermutlich als meist verwendete Marke genannt wird, obwohl der Verfasser bewusst versuchte, die Studienpopulation homogen zu halten.

8. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht das Verhalten der ÖsterreicherInnen rund um Nahrungsergänzungsmittel. Es wurden Einnahmeverhalten, Einkaufsverhalten, sowie Meinungen und Einnahmegründe von Nahrungsergänzungsmitteln und Nahrungsergänzungsmittelpräparaten von 532 ÖsterreicherInnen mittels Online-Fragebogen erhoben. Diese Erhebung wird im nächsten Schritt analysiert und in Beziehung zu diversen sozioökonomischen Parametern, sowie dem Sport- und Ernährungsverhalten gesetzt und ausgewertet. Abschließend werden die Ergebnisse präsentiert.

Auffällig ist, dass mit zunehmendem Alter die Häufigkeit der Verwendung von Supplementen, sowie die Anzahl der unterschiedlich konsumierten Nahrungsergänzungsmittelpräparate zugenommen hat. Weiters war ein positiver Zusammenhang zwischen erhöhter sportlicher Tätigkeit und gesunder Ernährung mit einer erhöhten Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln zu verzeichnen. Außerdem hat der Großteil der Befragten angegeben, drei bis vier unterschiedliche Präparate einzunehmen und auch täglich welche zu konsumieren.

Um detaillierte Aussagen treffen zu können, die für den Durchschnittsösterreicher, sowie für die Durchschnittsösterreicherin valide sind, sind weitere Studien unbedingt notwendig.

9. Abstract

This study investigates the behavior of Austrians with regard to dietary supplements. Intake behavior, purchasing behavior, as well as opinions and reasons for taking dietary supplements and dietary supplement preparations of 532 Austrians were surveyed by means of an online questionnaire. In the next step, this survey is analyzed and evaluated in relation to various socioeconomic parameters, as well as sports and nutritional behavior. Finally, the results are presented.

It is noticeable that with increasing age, the frequency of the use of supplements, as well as the number of differently consumed dietary supplement preparations supplements increased. Furthermore, there was a positive correlation between increased sporting activity and a healthy diet with an increased intake of dietary supplements. In addition, the majority of respondents stated that they took three to four different supplements and also consumed some on a daily basis.

In order to be able to make detailed statements that are valid for the average Austrian, further studies are absolutely necessary.

10. Literaturverzeichnis

- AGES (2022a): AGES - Nahrungsergänzungsmittel Informationen. Online verfügbar unter <https://www.ages.at/mensch/ernaehrung-lebensmittel/lebensmittelinformationen/nahrungsergaenzungsmittel>, zuletzt aktualisiert am 26.01.2022, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- AGES (2022b): Kontrolle vom Acker bis zum Teller. Online verfügbar unter <https://www.ages.at/mensch/ernaehrung-lebensmittel/lebensmittelkontrolle>, zuletzt aktualisiert am 26.01.2022, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- AlAmmar, Welayah Ali; Albeesh, Fatima Hassan; Ibrahim, Layla Makki; Algindan, Yasmin Yussuf; Yamani, Lamya Zohair; Khattab, Rabie Yousif (2021): Effect of omega-3 fatty acids and fish oil supplementation on multiple sclerosis: a systematic review. In: *Nutritional neuroscience* 24 (7), S. 569–579. DOI: 10.1080/1028415X.2019.1659560.
- Ashor, A. W.; Werner, A. D.; Lara, J.; Willis, N. D.; Mathers, J. C.; Siervo, M. (2017): Effects of vitamin C supplementation on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. In: *Eur J Clin Nutr* 71 (12), S. 1371–1380. DOI: 10.1038/ejcn.2017.24.
- Barragan-Rodríguez, Lázaro; Rodríguez-Morán, Martha; Guerrero-Romero, Fernando (2007): Depressive symptoms and hypomagnesemia in older diabetic subjects. In: *Archives of medical research* 38 (7), S. 752–756. DOI: 10.1016/j.arcmed.2007.03.008.
- Beck, Kathryn L.; Hurst, Pamela R. von; O'Brien, Wendy J.; Badenhorst, Claire E. (2021): Micronutrients and athletic performance: A review. In: *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* 158, S. 112618. DOI: 10.1016/j.fct.2021.112618.
- BfR (2017a): BfR bewertet empfohlene Tageshöchstmenge für die Aufnahme von Magnesium über Nahrungsergänzungsmittel: Stellungnahme Nr. 034/2017 des BfR vom 12. Dezember 2017. Unter Mitarbeit von Bundesinstitut für Risikobewertung.
- BfR (2017b): Nahrungsergänzungsmittel - ein Trend ohne Risiko? Online verfügbar unter https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2017/03/nahrungsergaenzungsmittel__ein_trend_ohne_risiko_-199747.html, zuletzt aktualisiert am 30.01.2017, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Bloch, Michael H.; Qawasmi, Ahmad (2011): Omega-3 fatty acid supplementation for the treatment of children with attention-deficit/hyperactivity disorder symptomatology: systematic review and meta-analysis. In: *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 50 (10), S. 991–1000. DOI: 10.1016/j.jaac.2011.06.008.
- Boon, Heather; Hirschhorn, Kristine; Griener, Glenn; Cali, Michelle (2009): The ethics of dietary supplements and natural health products in pharmacy

practice: a systematic documentary analysis. In: *The International journal of pharmacy practice* 17 (1), S. 31–38. DOI: 10.1211/ijpp.17.1.0005.

Brzezińska, Olga; Łukasik, Zuzanna; Makowska, Joanna; Walczak, Konrad (2020): Role of Vitamin C in Osteoporosis Development and Treatment-A Literature Review. In: *Nutrients* 12 (8). DOI: 10.3390/nu12082394.

Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (2021): Pflichtangaben - Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben bei Lebensmitteln – die Health Claims-Verordnung. Online verfügbar unter <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittel-kennzeichnung/pflichtangaben/naehrwertinformationen-health-claims.html>, zuletzt aktualisiert am 22.02.2021, zuletzt geprüft am 13.07.2022.

Canhada, Scheine; Castro, Kamila; Perry, Ingrid Schweigert; Luft, Vivian Cristine (2018): Omega-3 fatty acids' supplementation in Alzheimer's disease: A systematic review. In: *Nutritional neuroscience* 21 (8), S. 529–538. DOI: 10.1080/1028415X.2017.1321813.

Carr, Anitra C.; Maggini, Silvia (2017): Vitamin C and Immune Function. In: *Nutrients* 9 (11). DOI: 10.3390/nu9111211.

Cerullo, Giuseppe; Negro, Massimo; Parimbelli, Mauro; Pecoraro, Michela; Perna, Simone; Liguori, Giorgio et al. (2020): The Long History of Vitamin C: From Prevention of the Common Cold to Potential Aid in the Treatment of COVID-19. In: *Frontiers in immunology* 11, S. 574029. DOI: 10.3389/fimmu.2020.574029.

Chen, H.; Liu, S.; Ge, B.; Zhou, D.; Li, M.; Li, W. et al. (2021): Effects of Folic Acid and Vitamin B12 Supplementation on Cognitive Impairment and Inflammation in Patients with Alzheimer's Disease: A Randomized, Single-Blinded, Placebo-Controlled Trial. In: *The journal of prevention of Alzheimer's disease* 8 (3), S. 249–256. DOI: 10.14283/jpad.2021.22.

Cooper, Ruth E.; Tye, Charlotte; Kuntsi, Jonna; Vassos, Evangelos; Asherson, Philip (2015): Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation and cognition: A systematic review and meta-analysis. In: *Journal of psychopharmacology (Oxford, England)* 29 (7), S. 753–763. DOI: 10.1177/0269881115587958.

Davies, Alyse; Wellard-Cole, Lyndal; Rangan, Anna; Allman-Farinelli, Margaret (2020): Validity of self-reported weight and height for BMI classification: A cross-sectional study among young adults. In: *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)* 71, S. 110622. DOI: 10.1016/j.nut.2019.110622.

De-Regil, Luz Maria; Palacios, Cristina; Lombardo, Lia K.; Peña-Rosas, Juan Pablo (2016): Vitamin D supplementation for women during pregnancy. In: *The Cochrane database of systematic reviews* (1), CD008873. DOI: 10.1002/14651858.CD008873.pub3.

DGE (2012): New reference values for vitamin D. In: *Annals of nutrition & metabolism* 60 (4), S. 241–246. DOI: 10.1159/000337547.

DGE (2015): New Reference Values for Vitamin C Intake. In: *Annals of nutrition & metabolism* 67 (1), S. 13–20. DOI: 10.1159/000434757.

Dupont, Jolan; Dedeyne, Lenore; Dalle, Sebastiaan; Koppo, Katrien; Gielen, Evelien (2019): The role of omega-3 in the prevention and treatment of sarcopenia.

- In: *Aging clinical and experimental research* 31 (6), S. 825–836. DOI: 10.1007/s40520-019-01146-1.
- Dwyer, Johanna T.; Coates, Paul M.; Smith, Michael J. (2018): Dietary Supplements: Regulatory Challenges and Research Resources. In: *Nutrients* 10, 2018 (1).
- Eby, George A.; Eby, Karen L. (2006): Rapid recovery from major depression using magnesium treatment. In: *Medical hypotheses* 67 (2), S. 362–370. DOI: 10.1016/j.mehy.2006.01.047.
- EFSA (2009a): Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to magnesium and electrolyte balance (ID 238), energy-yielding metabolism (ID 240, 247, 248), neurotransmission and muscle contraction including heart muscle (ID 241, 242), cell division (I. In: *EFSA Journal* 7 (10), S. 1216. DOI: 10.2903/j.efsa.2009.1216.
- EFSA (2009b): Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to vitamin C and protection of DNA, proteins and lipids from oxidative damage (ID 129, 138, 143, 148), antioxidant function of lutein (ID 146), maintenance of vision (ID 141, 142), collagen. In: *EFSA Journal* 7 (10), S. 1226. DOI: 10.2903/j.efsa.2009.1226.
- EFSA (2009c): Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to vitamin D and maintenance of bone and teeth (ID 150, 151, 158), absorption and utilisation of calcium and phosphorus and maintenance of normal blood calcium concentrations (ID 152, 157). In: *EFSA Journal* 7 (10), S. 1227. DOI: 10.2903/j.efsa.2009.1227.
- EFSA (2010a): Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA), docosapentaenoic acid (DPA) and maintenance of normal cardiac function (ID 504, 506, 516, 527, 538, 703, 1128, 1317, 1324, 1325). In: *EFSA Journal* 8 (10), S. 1796. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1796.
- EFSA (2010b): Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to magnesium and “hormonal health” (ID 243), reduction of tiredness and fatigue (ID 244), contribution to normal psychological functions (ID 245, 246), maintenance of normal blood glucose c. In: *EFSA Journal* 8 (10), S. 1807. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1807.
- EFSA (2010c): Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to vitamin B12 and contribution to normal neurological and psychological functions (ID 95, 97, 98, 100, 102, 109), contribution to normal homocysteine metabolism (ID 96, 103, 106), maintena. In: *EFSA Journal* 8 (10), S. 1756. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1756.
- EFSA (2012a): Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA). In: *EFSA Journal* 10 (7). DOI: 10.2903/j.efsa.2012.2815.
- EFSA (2012b): Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of vitamin D. In: *EFSA Journal* 10 (7). DOI: 10.2903/j.efsa.2012.2813.
- EFSA (2015): Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium. In: *EFSA Journal* 13 (7). DOI: 10.2903/j.efsa.2015.4186.

- EFSA (2022): Nahrungsergänzungsmittel. In: *Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit*, 2022. Online verfügbar unter <https://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/food-supplements#eu-rechtsrahmen>, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- ELMADFA, I.; FREISLING, H.; NOWAK, V.; HOFSTÄDTER, D.; HASENEGGER, V.; FERGE, M. et al. (2008): Österreichischer Ernährungsbericht 2008, 2008 (1. Auflage).
- ELMADFA, I.; HASENEGGER, V.; WAGNER, K.; PUTZ, P.; WEIDL, N.-M.; WOTTAWA, D. et al. (2012): Österreichischer Ernährungsbericht 2012 // Growth-Inhibition Produced in Rats by the Oral Administration of Sodium Benzoate: Effects of Various Dietary Supplements, 2012 (1. Auflage).
- Enya, Mayumi; Kanoh, Yoshinori; Mune, Tomoatsu; Ishizawa, Masayoshi; Sarui, Hiroshi; Yamamoto, Mayumi et al. (2004): Depressive state and paresthesia dramatically improved by intravenous MgSO₄ in Gitelman's syndrome. In: *Internal medicine (Tokyo, Japan)* 43 (5), S. 410–414. DOI: 10.2169/internalmedicine.43.410.
- European Food Safety Authority; Europäische Kommission; Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2006): Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Parma: European Food Safety Authority.
- Firoz, M.; Graber, M. (2001): Bioavailability of US commercial magnesium preparations. In: *Magnesium research* 14 (4), S. 257–262.
- Focus (2022): Vitaminpräparate - Wundermittel oder eine echte Gefahr? In: *FOCUS Online*, 16.03.2022. Online verfügbar unter https://www.focus.de/gesundheits/nahrungsergaenzungsmittel-vitaminpraeparate-wundermittel-oder-eine-echte-gefahr_id_69004409.html, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Garrison, Scott R.; Allan, G. Michael; Sekhon, Ravneet K.; Musini, Vijaya M.; Khan, Karim M. (2012): Magnesium for skeletal muscle cramps. In: *The Cochrane database of systematic reviews* (9), CD009402. DOI: 10.1002/14651858.CD009402.pub2.
- Geng, Chunmei; Shaikh, Abdul Sami; Han, Wenxiu; Chen, Dan; Guo, Yujin; Jiang, Pei (2019): Vitamin D and depression: mechanisms, determination and application. In: *Asia Pacific journal of clinical nutrition* 28 (4), S. 689–694. DOI: 10.6133/apjcn.201912_28(4).0003.
- Godswill, Awuchi Godswill; Somtochukwu, Igwe Victory; Ikechukwu, Amagwula O.; Kate, Echeta Chinelo (2020): Health Benefits of Micronutrients (Vitamins and Minerals) and their Associated Deficiency Diseases: A Systematic Review. In: *IJF* 3, 2020 (1), S. 1–32.
- Grant, W. B. (2011): An estimate of the global reduction in mortality rates through doubling vitamin D levels. In: *Eur J Clin Nutr* 65 (9), S. 1016–1026. DOI: 10.1038/ejcn.2011.68.
- Grant, William B.; Cross, Heide S.; Garland, Cedric F.; Gorham, Edward D.; Moan, Johan; Peterlik, Meinrad et al. (2009): Estimated benefit of increased vitamin D status in reducing the economic burden of disease in western Europe. In:

- Progress in biophysics and molecular biology* 99 (2-3), S. 104–113. DOI: 10.1016/j.pbiomolbio.2009.02.003.
- Grant, William B.; Holick, Micael F. (2005): Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: a review. In: *Alternative medicine review : a journal of clinical therapeutic* 10 (2), S. 94–111.
- Green, Ralph; Allen, Lindsay H.; Bjørke-Monsen, Anne-Lise; Brito, Alex; Guéant, Jean-Louis; Miller, Joshua W. et al. (2017): Vitamin B12 deficiency. In: *Nature reviews. Disease primers* 3, S. 17040. DOI: 10.1038/nrdp.2017.40.
- Gruenewald, Joerg; Graubaum, Hans-Joachim; Busch, Regina; Bentley, Christine (2006): Safety and tolerance of ester-C compared with regular ascorbic acid. In: *Advances in therapy* 23 (1), S. 171–178. DOI: 10.1007/BF02850358.
- Hasbaoui, Brahim El; Mebrouk, Nadia; Saghir, Salahiddine; Yajouri, Abdelhkim El; Abilkassem, Rachid; Agadr, Aomar (2021): Vitamin B12 deficiency: case report and review of literature. In: *The Pan African medical journal* 38, S. 237. DOI: 10.11604/pamj.2021.38.237.20967.
- Heaney, Robert P.; Davies, K. Michael; Chen, Tai C.; Holick, Michael F.; Barger-Lux, M. Janet (2003): Human serum 25-hydroxycholecalciferol response to extended oral dosing with cholecalciferol (1).
- Hemilä, Harri; Chalker, Elizabeth (2013): Vitamin C for preventing and treating the common cold. In: *The Cochrane database of systematic reviews* (1), CD000980. DOI: 10.1002/14651858.CD000980.pub4.
- Higgins, Madalyn Riley; Izadi, Azimeh; Kaviani, Mojtaba (2020): Antioxidants and Exercise Performance: With a Focus on Vitamin E and C Supplementation. In: *International journal of environmental research and public health* 17 (22). DOI: 10.3390/ijerph17228452.
- Holick, M. F. (1995): Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. In: *The American journal of clinical nutrition* 61 (3 Suppl), 638S-645S. DOI: 10.1093/ajcn/61.3.638S.
- Holick, Michael F.; Binkley, Neil C.; Bischoff-Ferrari, Heike A.; Gordon, Catherine M.; Hanley, David A.; Heaney, Robert P. et al. (2011): Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. In: *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 96 (7), S. 1911–1930. DOI: 10.1210/jc.2011-0385.
- Höller, Ulrich; Bakker, Stephan J.L.; Düsterloh, Andre; Frei, Balz; Köhrle, Josef; Konz, Tobias et al. (2018): Micronutrient status assessment in humans: Current methods of analysis and future trends. In: *TrAC Trends in Analytical Chemistry* 102, 2018, S. 110–122.
- Hosseini-nezhad, Arash; Holick, Michael F. (2013): Vitamin D for health: a global perspective. In: *Mayo Clinic proceedings* 88 (7), S. 720–755. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011.
- Hsu, Mei-Chi; Tung, Chia-Yi; Chen, Hsing-E (2018): Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in prevention and treatment of maternal depression: Putative mechanism and recommendation. In: *Journal of affective disorders* 238, S. 47–61. DOI: 10.1016/j.jad.2018.05.018.

- Hu, Yang; Hu, Frank B.; Manson, JoAnn E. (2019): Marine Omega-3 Supplementation and Cardiovascular Disease: An Updated Meta-Analysis of 13 Randomized Controlled Trials Involving 127 477 Participants. In: *Journal of the American Heart Association* 8 (19), e013543. DOI: 10.1161/JAHA.119.013543.
- Igepha (2021a): Jeder Dritte nimmt regelmäßig NEM - Igepha. Online verfügbar unter <https://igepha.at/newsartikel/nahrungsergaenzungsmittel-aus-konsumentensicht-2021/>, zuletzt aktualisiert am 14.10.2021, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Igepha (2021b): Wer nimmt NEM und warum? - Igepha. Online verfügbar unter <https://igepha.at/newsartikel/wer-nimmt-nem-und-warum/>, zuletzt aktualisiert am 22.02.2021, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Jayabalan, Bhavani; Low, Lian Leng (2016): Vitamin B supplementation for diabetic peripheral neuropathy. In: *Singapore medical journal* 57 (2), S. 55–59. DOI: 10.11622/smedj.2016027.
- Karaszewska, Dominika M.; Ingenhoven, Theo; Mocking, Roel J. T. (2021): Marine Omega-3 Fatty Acid Supplementation for Borderline Personality Disorder: A Meta-Analysis. In: *The Journal of clinical psychiatry* 82 (3). DOI: 10.4088/JCP.20r13613.
- Kiecolt-Glaser, Janice K.; Belury, Martha A.; Andridge, Rebecca; Malarkey, William B.; Glaser, Ronald (2011): Omega-3 supplementation lowers inflammation and anxiety in medical students: a randomized controlled trial. In: *Brain, behavior, and immunity* 25 (8), S. 1725–1734. DOI: 10.1016/j.bbi.2011.07.229.
- Kiefer, Kunze, Rathmanner (2003): Nahrungsergänzungsmittel - Marktsituation in Österreich. In: *Journal für Ernährungsmedizin*, 2003 ((2) Ausgabe für Österreich), S. 25–29.
- Kim, Tae Kyung; Lim, H. R.; Byun, J. S. (2022): Vitamin C supplementation reduces the odds of developing a common cold in Republic of Korea Army recruits: randomised controlled trial. In: *BMJ military health* 168 (2), S. 117–123. DOI: 10.1136/bmjmilitary-2019-001384.
- Knes, Otto (2019): Diagnostik der Mikronährstoffe. In: *J. Gynäkol. Endokrinol. CH* 22, 2019 (4), S. 156–161.
- Koundourakis, Nikolaos E.; Avgoustinaki, Pavlina D.; Malliaraki, Niki; Margioris, Andrew N. (2016): Muscular effects of vitamin D in young athletes and non-athletes and in the elderly. In: *Hormones (Athens, Greece)* 15 (4), S. 471–488. DOI: 10.14310/horm.2002.1705.
- Kurier (2017): Dieses Nahrungsergänzungsmittel bringt's. In: *kurier.at*, 19.01.2017. Online verfügbar unter <https://kurier.at/wellness/folsaeure-warum-frauen-es-bereits-vor-der-schwangerschaft-nehmen-sollten/241.481.730>, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Kyriakidou, Yvoni; Wood, Carly; Ferrier, Chrystalla; Dolci, Alberto; Elliott, Bradley (2021): The effect of Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on exercise-induced muscle damage. In: *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 18 (1), S. 9. DOI: 10.1186/s12970-020-00405-1.

- La Guía-Galipienso, Fernando de; Martínez-Ferran, María; Vallecillo, Néstor; Lavie, Carl J.; Sanchis-Gomar, Fabian; Pareja-Galeano, Helios (2021): Vitamin D and cardiovascular health. In: *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 40 (5), S. 2946–2957. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.12.025.
- Lanzke, Alice (2021): Nahrungsergänzungsmittel? Für Manche nur mit Vorsicht zu genießen. In: *WELT*, 26.02.2021. Online verfügbar unter <https://www.welt.de/gesundheit/plus204875478/Nahrungsergaenzungsmittel-Fuer-Manche-nur-mit-Vorsicht-zu-geniessen.html>, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Li, Xiao; Tang, Li; Lin, Yong Feng; Xie, Gui Fang (2018): Role of vitamin C in wound healing after dental implant surgery in patients treated with bone grafts and patients with chronic periodontitis. In: *Clinical implant dentistry and related research* 20 (5), S. 793–798. DOI: 10.1111/cid.12647.
- Li, Xiaoxi; Bi, Xinyun; Wang, Shuai; Zhang, Zongmeng; Li, Fanghong; Zhao, Allan Z. (2019): Therapeutic Potential of ω -3 Polyunsaturated Fatty Acids in Human Autoimmune Diseases. In: *Frontiers in immunology* 10, S. 2241. DOI: 10.3389/fimmu.2019.02241.
- Liao, Yuhua; Xie, Bo; Zhang, Huimin; He, Qian; Guo, Lan; Subramanieapillai, Mehala et al. (2019): Efficacy of omega-3 PUFAs in depression: A meta-analysis. In: *Translational psychiatry* 9 (1), S. 190. DOI: 10.1038/s41398-019-0515-5.
- Maddaloni, Ernesto; Cavallari, Ilaria; Napoli, Nicola; Conte, Caterina (2018): Vitamin D and Diabetes Mellitus. In: *Frontiers of hormone research* 50, S. 161–176. DOI: 10.1159/000486083.
- Mah, Jasmine; Pitre, Tyler (2021): Oral magnesium supplementation for insomnia in older adults: a Systematic Review & Meta-Analysis. In: *BMC complementary medicine and therapies* 21 (1), S. 125. DOI: 10.1186/s12906-021-03297-z.
- Makrides, Maria; Crosby, Danielle D.; Bain, Emily; Crowther, Caroline A. (2014): Magnesium supplementation in pregnancy. In: *The Cochrane database of systematic reviews* (4), CD000937. DOI: 10.1002/14651858.CD000937.pub2.
- market (2013): Nahrungsergänzungsmittel - Ein guter Weg zur Gesundheit? Online verfügbar unter <https://www.market.at/de/market-aktuell/news/entity.detail/action.view/key.829.html>, zuletzt aktualisiert am 01.12.2013, zuletzt geprüft am 05.11.2021.
- Markun, Stefan; Gravestock, Isaac; Jäger, Levy; Rosemann, Thomas; Pichierri, Giuseppe; Burgstaller, Jakob M. (2021): Effects of Vitamin B12 Supplementation on Cognitive Function, Depressive Symptoms, and Fatigue: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression. In: *Nutrients* 13 (3). DOI: 10.3390/nu13030923.
- Martens, Pieter-Jan; Gysemans, Conny; Verstuyf, Annemieke; Mathieu, And Chantal (2020): Vitamin D's Effect on Immune Function. In: *Nutrients* 12 (5). DOI: 10.3390/nu12051248.
- Mason, Shaun A.; Keske, Michelle A.; Wadley, Glenn D. (2021): Effects of Vitamin C Supplementation on Glycemic Control and Cardiovascular Risk Factors in People With Type 2 Diabetes: A GRADE-Assessed Systematic Review and

- Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. In: *Diabetes care* 44 (2), S. 618–630. DOI: 10.2337/dc20-1893.
- Middleton, Philippa; Gomersall, Judith C.; Gould, Jacqueline F.; Shepherd, Emily; Olsen, Sjurður F.; Makrides, Maria (2018): Omega-3 fatty acid addition during pregnancy. In: *The Cochrane database of systematic reviews* 11, CD003402. DOI: 10.1002/14651858.CD003402.pub3.
- Miracon Science GmbH (2022): Magnesium. Online verfügbar unter <https://www.mikronaehrstoffcoach.com/de/at/mikronaehrstoffe/micronutrient/magnesium.html>, zuletzt aktualisiert am 13.07.2022, zuletzt geprüft am 13.07.2022.
- Moore, Jane (2013): Vitamin C: a wound healing perspective. In: *British journal of community nursing* Suppl, S6, S8-11. DOI: 10.12968/bjcn.2013.18.Sup12.S6.
- Moser, Melissa A.; Chun, Ock K. (2016): Vitamin C and Heart Health: A Review Based on Findings from Epidemiologic Studies. In: *International journal of molecular sciences* 17 (8). DOI: 10.3390/ijms17081328.
- Naturheilzentrum Breidenbach (2018): Mineralstatus Vollblut | Naturheilzentrum Breidenbach. Online verfügbar unter <https://naturheilzentrum-breidenbach.de/mineralstatus-vollblut/>, zuletzt aktualisiert am 07.02.2022, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Noble, Pia (2017): Nahrungsergänzungsmittel : Rechtliche Grundlagen, Abgrenzung zu Arzneimitteln, sonstige Fragestellungen. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 60, 2017 (3), S. 260–267.
- Oh, Robert; Brown, David L. (2003): Vitamin B12 deficiency. In: *American family physician* 67 (5), S. 979–986.
- Oliai Araghi, Sadaf; Kieft-de Jong, Jessica C.; van Dijk, Suzanne C.; Swart, Karin M. A.; van Laarhoven, Hanneke W.; van Schoor, Natasja M. et al. (2019): Folic Acid and Vitamin B12 Supplementation and the Risk of Cancer: Long-term Follow-up of the B Vitamins for the Prevention of Osteoporotic Fractures (B-PROOF) Trial. In: *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention : a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology* 28 (2), S. 275–282. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-17-1198.
- Padhani, Zahra Ali; Moazzam, Zorays; Ashraf, Alina; Bilal, Hasana; Salam, Rehana A.; Das, Jai K.; Bhutta, Zulfiqar A. (2020): Vitamin C supplementation for prevention and treatment of pneumonia. In: *The Cochrane database of systematic reviews* 4, CD013134. DOI: 10.1002/14651858.CD013134.pub2.
- Paschalis, Vassilis; Theodorou, Anastasios A.; Kyparos, Antonios; Dipla, Konstantina; Zafeiridis, Andreas; Panayiotou, George et al. (2016): Low vitamin C values are linked with decreased physical performance and increased oxidative stress: reversal by vitamin C supplementation. In: *European journal of nutrition* 55 (1), S. 45–53. DOI: 10.1007/s00394-014-0821-x.

- Pfisterer, Markus (2006): Möglichkeiten und Grenzen der Mikronährstoffdiagnostik. In: *Deutsche Heilpraktiker-Zeitschrift* 3, 2006 (3), S. 18–20.
- Pludowski, Pawel; Holick, Michael F.; Grant, William B.; Konstantynowicz, Jerzy; Mascarenhas, Mario R.; Haq, Afrozul et al. (2018): Vitamin D supplementation guidelines. In: *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology* 175, S. 125–135. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2017.01.021.
- Poole, C. D.; Smith, J.; Davies, J. S. (2015): Cost-effectiveness and budget impact of Empirical vitamin D therapy on unintentional falls in older adults in the UK. In: *BMJ open* 5 (9), e007910. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-007910.
- Pouteau, Etienne; Kabir-Ahmadi, Marmar; Noah, Lionel; Mazur, Andre; Dye, Louise; Hellhammer, Juliane et al. (2018): Superiority of magnesium and vitamin B6 over magnesium alone on severe stress in healthy adults with low magnesemia: A randomized, single-blind clinical trial. In: *PloS one* 13 (12), e0208454. DOI: 10.1371/journal.pone.0208454.
- Qin, Xianhui; Cui, Yimin; Shen, Lin; Sun, Ningling; Zhang, Yan; Li, Jianping et al. (2013): Folic acid supplementation and cancer risk: a meta-analysis of randomized controlled trials. In: *International journal of cancer* 133 (5), S. 1033–1041. DOI: 10.1002/ijc.28038.
- Quaranta, S.; Buscaglia, M. A.; Meroni, M. G.; Colombo, E.; Cella, S. (2007): Pilot study of the efficacy and safety of a modified-release magnesium 250 mg tablet (Sincromag) for the treatment of premenstrual syndrome. In: *Clinical drug investigation* 27 (1), S. 51–58. DOI: 10.2165/00044011-200727010-00004.
- Rashid, Sabia; Meier, Violet; Patrick, Hannah (2021): Review of Vitamin B12 deficiency in pregnancy: a diagnosis not to miss as veganism and vegetarianism become more prevalent. In: *European journal of haematology* 106 (4), S. 450–455. DOI: 10.1111/ejh.13571.
- Rautiainen, Susanne; Manson, JoAnn E.; Lichtenstein, Alice H.; Sesso, Howard D. (2016): Dietary supplements and disease prevention - a global overview. In: *Nature reviews. Endocrinology* 12, 2016 (7), S. 407–420.
- Rechtsinformationssystem des Bundes (2022): Arzneimittelgesetz - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 04.07.2022. Online verfügbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010441&ShowPrintPreview=True>, zuletzt aktualisiert am 04.07.2022, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Reid, Ian R.; Bolland, Mark J.; Grey, Andrew (2014): Effects of vitamin D supplements on bone mineral density: a systematic review and meta-analysis. In: *The Lancet* 383 (9912), S. 146–155. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)61647-5.
- Righi, Natiele Camponogara; Schuch, Felipe Barreto; Nardi, Angélica Trevisan de; Pippi, Caroline Montagner; Almeida Righi, Geovana de; Puntel, Gustavo Orione et al. (2020): Effects of vitamin C on oxidative stress, inflammation, muscle soreness, and strength following acute exercise: meta-analyses of randomized clinical trials. In: *European journal of nutrition* 59 (7), S. 2827–2839. DOI: 10.1007/s00394-020-02215-2.

- Rizzo, Gianluca; Laganà, Antonio Simone; Rapisarda, Agnese Maria Chiara; La Ferrera, Gioacchina Maria Grazia; Buscema, Massimo; Rossetti, Paola et al. (2016): Vitamin B12 among Vegetarians: Status, Assessment and Supplementation. In: *Nutrients* 8 (12). DOI: 10.3390/nu8120767.
- Robert Koch Institut (2021): internationale Zusammenarbeit im Bereich der Nicht-übertragbaren Erkrankungen (Non-communicable Diseases). Online verfügbar unter https://www.rki.de/DE/Content/Institut/Internationales/NCD/NCD_node.html, zuletzt aktualisiert am 17.09.2021, zuletzt geprüft am 14.07.2022.
- Robert Koch-Institut (2020): Gesundheitliche Lage der Frauen in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes gemeinsam getragen von RKI und DESTATIS. In: *Robert Koch-Institut*.
- Sezer, Rabia G.; Bozaykut, Abdulkadir; Akoğlu, Handan A.; Özdemir, Gül N. (2018): The Efficacy of Oral Vitamin B12 Replacement for Nutritional Vitamin B12 Deficiency. In: *Journal of pediatric hematology/oncology* 40 (2), e69-e72. DOI: 10.1097/MPH.0000000000001037.
- Shahidi, Fereidoon; Ambigaipalan, Priyatharini (2018): Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Their Health Benefits. In: *Annual review of food science and technology* 9, S. 345–381. DOI: 10.1146/annurev-food-111317-095850.
- Smelt, H. J. M.; Pouwels, S.; Smulders, J. F. (2017): Different Supplementation Regimes to Treat Perioperative Vitamin B12 Deficiencies in Bariatric Surgery: a Systematic Review. In: *Obesity surgery* 27 (1), S. 254–262. DOI: 10.1007/s11695-016-2449-9.
- Song, Y.; He, K.; Levitan, E. B.; Manson, J. E.; Liu, S. (2006): Effects of oral magnesium supplementation on glycaemic control in Type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized double-blind controlled trials. In: *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association* 23 (10), S. 1050–1056. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2006.01852.x.
- Srinivasan, Krishnamachari; Thomas, Tinku; Kapanee, Aruna Rose Mary; Ramthal, Asha; Bellinger, David C.; Bosch, Ronald J. et al. (2017): Effects of maternal vitamin B12 supplementation on early infant neurocognitive outcomes: a randomized controlled clinical trial. In: *Maternal & child nutrition* 13 (2). DOI: 10.1111/mcn.12325.
- Statista (2022a): Österreich - Beste Nahrungsergänzungsmittel-Marken 2020 | Statista. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1118580/umfrage/ranking-der-besten-nahrungsergaenzungsmittel-marken-in-oesterreich/>, zuletzt aktualisiert am 04.07.2022, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Statista (2022b): Vitamine & Mineralstoffe - Österreich | Statista Marktprognose. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/outlook/cmo/otc-pharma/vitamine-mineralstoffe/oesterreich>, zuletzt aktualisiert am 04.07.2022, zuletzt geprüft am 04.07.2022.
- Statista (2022c): Vitamine & Mineralstoffe - Österreich | Statista Marktprognose. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/outlook/cmo/otc-pharma/vitamine-mineralstoffe/oesterreich>, zuletzt aktualisiert am 02.08.2022, zuletzt geprüft am 02.08.2022.

- Stephan, K. (2018): Wirksame Nahrungsergänzungsmittel oder Arzneimittel : Wie einordnen und nutzen? In: *Der Internist* 59 (6), S. 630–635. DOI: 10.1007/s00108-018-0426-1.
- Strand, Tor A.; Ulak, Manjeswori; Hysing, Mari; Ranjitkar, Suman; Kvestad, Ingrid; Shrestha, Merina et al. (2020): Effects of vitamin B12 supplementation on neurodevelopment and growth in Nepalese Infants: A randomized controlled trial. In: *PLoS medicine* 17 (12), e1003430. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003430.
- Ströhle, Alexander; Richter, Margrit; González-Gross, Marcela; Neuhäuser-Berthold, Monika; Wagner, Karl-Heinz; Leschik-Bonnet, Eva; Egert, Sarah (2019): The Revised D-A-CH-Reference Values for the Intake of Vitamin B12 : Prevention of Deficiency and Beyond. In: *Molecular nutrition & food research* 63 (6), e1801178. DOI: 10.1002/mnfr.201801178.
- Sucharita, S.; Thomas, T.; Antony, B.; Vaz, M. (2012): Vitamin B12 supplementation improves heart rate variability in healthy elderly Indian subjects. In: *Autonomic neuroscience : basic & clinical* 168 (1-2), S. 66–71. DOI: 10.1016/j.autneu.2011.12.002.
- Tang, Chuan-Feng; Ding, Hong; Jiao, Rui-Qing; Wu, Xing-Xin; Kong, Ling-Dong (2020): Possibility of magnesium supplementation for supportive treatment in patients with COVID-19. In: *European journal of pharmacology* 886, S. 173546. DOI: 10.1016/j.ejphar.2020.173546.
- Tarleton, Emily K.; Littenberg, Benjamin; MacLean, Charles D.; Kennedy, Amanda G.; Daley, Christopher (2017): Role of magnesium supplementation in the treatment of depression: A randomized clinical trial. In: *PloS one* 12 (6), e0180067. DOI: 10.1371/journal.pone.0180067.
- Thomas Guilliams Ph.D. (2011): Target Serum Levels and Optimal Dosing of Vitamin D. A response to the IOM Report. Technical Report.
- Thomsen, Bryce J.; Chow, Eunice Y.; Sapijaszko, Mariusz J. (2020): The Potential Uses of Omega-3 Fatty Acids in Dermatology: A Review. In: *Journal of cutaneous medicine and surgery* 24 (5), S. 481–494. DOI: 10.1177/1203475420929925.
- van Gorkom, Gwendolyn N. Y.; Lookermans, Eline L.; van Elssen, Catharina H. M. J.; Bos, Gerard M. J. (2019): The Effect of Vitamin C (Ascorbic Acid) in the Treatment of Patients with Cancer: A Systematic Review. In: *Nutrients* 11 (5). DOI: 10.3390/nu11050977.
- van Ommen, Ben; Fairweather-Tait, Susan; Freidig, Andreas; Kardinaal, Alwine; Scalbert, Augustin; Wopereis, Suzan (2008): A network biology model of micronutrient related health. In: *The British journal of nutrition* 99 Suppl 3, 2008, S72-80.
- Venkatramanan, Sudha; Armata, Ilianna E.; Strupp, Barbara J.; Finkelstein, Julia L. (2016): Vitamin B-12 and Cognition in Children. In: *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 7 (5), S. 879–888. DOI: 10.3945/an.115.012021.
- Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (2021): Nahrungsergänzungsmittel. Repräsentative Bevölkerungsbefragung. Online verfügbar unter <https://www.vzbv.de/sites/default/files/2022-03/21-12->

20%20Charts_Befragung%20zu%20Nahrungserg%C3%A4nzungsmitteln_2021_QS-gepr%C3%BCft.pdf, zuletzt geprüft am 14.07.2022.

Volpe, Stella Lucia (2013): Magnesium in disease prevention and overall health. In: *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 4 (3), 378S-83S. DOI: 10.3945/an.112.003483.

Walker, Ann F.; Marakis, Georgios; Christie, Samantha; Byng, Martyn (2003): Mg citrate found more bioavailable than other Mg preparations in a randomised, double-blind study. In: *Magnesium research* 16 (3), S. 183–191.

Walsh, Neil P. (2019): Nutrition and Athlete Immune Health: New Perspectives on an Old Paradigm. In: *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 49 (Suppl 2), S. 153–168. DOI: 10.1007/s40279-019-01160-3.

Wang, Ru; Chen, Cheng; Liu, Wei; Zhou, Tang; Xun, Pengcheng; He, Ka; Chen, Peijie (2017): The effect of magnesium supplementation on muscle fitness: a meta-analysis and systematic review. In: *Magnesium research* 30 (4), S. 120–132. DOI: 10.1684/mrh.2018.0430.

Wang, Ting; Liu, Zhenguo; Fu, Jianli; Min, Zhiqian (2019): Meta-analysis of vitamin D supplementation in the treatment of chronic heart failure. In: *Scandinavian cardiovascular journal : SCJ* 53 (3), S. 110–116. DOI: 10.1080/14017431.2019.1612084.

Weaver, C. M.; Alexander, D. D.; Boushey, C. J.; Dawson-Hughes, B.; Lappe, J. M.; LeBoff, M. S. et al. (2016): Calcium plus vitamin D supplementation and risk of fractures: an updated meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. In: *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA* 27 (1), S. 367–376. DOI: 10.1007/s00198-015-3386-5.

Wienecke, Elmar; Nolden, Claudia (2016): Langzeit-HRV-Analyse zeigt Stressreduktion durch Magnesiumzufuhr. In: *MMW Fortschritte der Medizin* 158 (Suppl 6), S. 12–16. DOI: 10.1007/s15006-016-9054-7.

WKO (2022): Nahrungsergänzungsmittel. Online verfügbar unter <https://www.wko.at/branchen/industrie/nahrungsmittelindustrie/Nahrungsergaenzungsmittel.html>, zuletzt aktualisiert am 04.07.2022, zuletzt geprüft am 04.07.2022.

World Health Organization (2012): World health statistics 2012, zuletzt aktualisiert am 31.12.2012, zuletzt geprüft am 13.01.2021.

Zabetakis, Ioannis; Lordan, Ronan; Norton, Catherine; Tsoupras, Alexandros (2020): COVID-19: The Inflammation Link and the Role of Nutrition in Potential Mitigation. In: *Nutrients* 12 (5). DOI: 10.3390/nu12051466.

Zhang, Yin; Lin, Jilei; Zhou, Rui; Zheng, Xuexiang; Dai, Jihong (2021): Effect of omega-3 fatty acids supplementation during childhood in preventing allergic disease: a systematic review and Meta-Analysis. In: *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma* 58 (4), S. 523–536. DOI: 10.1080/02770903.2019.1709866.

- Zhang, Yu; Fang, Fang; Tang, Jingjing; Jia, Lu; Feng, Yuning; Xu, Ping; Faramand, Andrew (2019): Association between vitamin D supplementation and mortality: systematic review and meta-analysis. BMJ.
- Zogović, Dušanka; Pešić, Vesna; Dmitrašinović, Gordana; Dajak, Marijana; Plećaš, Bosiljka; Batinić, Bojan et al. (2014): Pituitary-Gonadal, Pituitary-Adrenocortical Hormones and IL-6 Levels Following Long-Term Magnesium Supplementation in Male Students. In: *Journal of Medical Biochemistry* 33 (3), S. 291–298. DOI: 10.2478/jomb-2014-0016.

11. Anhang

11.1 Fragebogen

Seite 01

Herzlich Willkommen bei meiner Befragung zum Thema Nahrungsergänzungsmittel, welche ich im Rahmen meiner Masterarbeit im Zuge des Studiums Ernährungswissenschaften an der Universität Wien bearbeiten möchte. Der Fragebogen richtet sich an Personen, welche aktuell in Österreich leben und mindestens 15 Jahre alt sind.

Ihre **Daten** werden auf Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen (§ 2f Abs 5 FOG) anonym erhoben und nur für Forschungszwecke im Rahmen dieser Masterarbeit verwendet.

Das Ausfüllen des Fragebogens wird in etwa 8-10 Minuten in Anspruch nehmen. Bitte beantworten Sie alle Fragen zügig und vollständig. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten.

Unter allen Teilnehmer*innen werden 5 **Gutscheine** von Sonnentor im Wert von jeweils 10€ verlost. Um an der Verlosung teilzunehmen, geben Sie bitte am Ende des Fragebogens Ihre E-Mail-Adresse an.

Bei Fragen oder Anmerkungen können Sie sich gerne per Mail unter a01550798@unet.univie.ac.at an mich wenden.

Vielen Dank für Ihre Zeit und Mithilfe!

Fabian Prinz, BSc.

Seite 02

1. Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an.

☐ männlich

☐ weiblich

☐ divers

2. Bitte geben Sie Ihr Alter an.

Jahre

3. Bitte geben Sie Ihre Körpergröße in cm an.

cm

4. Bitte geben Sie Ihr Körpergewicht in kg an.

kg

5. Wie hoch ist Ihr monatlicher Nettoverdienst (dh. Lohn oder Gehalt nach Abzug von Steuern und Sozialversicherungsbeiträgen)?

☐ <500€

☐ 500€-1000€

☐ 1001€-1500€

☐ 1501€-2000€

☐ 2001€-3000€

☐ 3001€-4000€

☐ >4000€

☐ keine Angabe

6. Was ist Ihre höchste abgeschlossene Ausbildung?

- ☐ Kein Pflichtschulabschluss
- ☐ Pflichtschule
- ☐ Lehrabschluss
- ☐ Berufsbildende Schule ohne Matura (z.B.: Handelsschule)
- ☐ Allgemeine oder berufsbildende höhere Schule mit Matura
- ☐ Universität/Fachhochschule
- ☐ Sonstiges

Seite 03

Sportliche Gewohnheiten

7. Wie oft betreiben Sie durchschnittlich Sport?

- ☐ Nie
- ☐ weniger als 1 Stunde pro Woche
- ☐ 1-2 Stunden pro Woche
- ☐ 3-5 Stunden pro Woche
- ☐ 6-9 Stunden pro Woche
- ☐ Mehr als 9 Stunden pro Woche

Ernährungsgewohnheiten

8. Wie oft essen Sie die im Folgenden genannten Lebensmittel(gruppen)?

	überhaupt nicht	weniger als 1x/Woche	1x/Woche	2- 3x/Woche	4- 6x/Woche	einmal täglich	mehrmals täglich
Fleisch (Steak, Schnitzel, Wurst, Schinken,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gemüse (Paprika, Salat, Tomate, Spinat, Zucchini,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Obst (Apfel, Mandarine, Melone, Beeren,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Milchprodukte (Milch, Joghurt, Käse, Topfen, Rahm, Butter,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hülsenfrüchte (Bohnen, Linsen, Erbsen, Soja,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Süßigkeiten, Snacks (Schokolade, Kuchen, Torte, Chips,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Nahrungsergänzungsmittel

Nahrungsergänzungsmittel sind Lebensmittel und dienen zur Ergänzung der normalen Ernährung des Menschen. Typische Bestandteile sind Vitamine, Mineralstoffe, essentielle Fettsäuren, Aminosäuren oder Pflanzenbestandteile. Oftmals werden sie in Tabletten, Kapseln oder ähnlichen Darreichungsformen in dosierter Form angeboten. (AGES, 2021)

9. Haben Sie in den letzten 12 Monaten Nahrungsergänzungsmittel konsumiert?

- ☐ Ja, täglich
☐ Ja, mindestens einmal pro Woche
☐ Ja, gelegentlich (weniger als einmal pro Woche)
☐ Ja, zumindest einmal
☐ Nein, habe ich nicht
☐ Ich bin mir nicht sicher

10. Welche Nahrungsergänzungsmittel haben Sie schon einmal zu sich genommen oder nehmen Sie derzeit zu sich?

	überhaupt nicht	selten	1-3 mal pro Monat	1-3 mal pro Woche	4-6 mal pro Woche	täglich
Multinährstoffpräparate (Multivitaminpräparate, etc.)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Magnesium	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vitamin D	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Omega 3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eisen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vitamin C	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vitamin E	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Calcium	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kalium	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Zink	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Selen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vitamin B12	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Folsäure	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Proteinpulver	☐	☐	☐	☐	☐	☐
BCAAs (Branched-Chain Amino Acids)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
B-Vitamine	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Säure-Basen-Präparate	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Coenzym Q10	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Darmbakterien	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kreatin	☐	☐	☐	☐	☐	☐

11. Gibt es weitere Nahrungsergänzungsmittel, die Sie zu sich genommen haben oder gerade zu sich nehmen?

12. Wieviele unterschiedliche Nahrungsergänzungsmittelpräparate haben Sie in den letzten 12 Monaten konsumiert?

- ☐ 1 Präparat
- ☐ 2 Präparate
- ☐ 3-4 Präparate
- ☐ 5-6 Präparate
- ☐ 7-9 Präparate
- ☐ 10 und mehr Präparate

Seite 06

13. Halten Sie die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln prinzipiell für sinnvoll?

- ☐ Ja, auf jeden Fall
- ☐ Eher ja
- ☐ Eher nein
- ☐ Nein, auf keinen Fall
- ☐ Weiß nicht

14. Haben Sie aufgrund der COVID-Krise mehr Nahrungsergänzungsmittel zu sich genommen als davor?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

15. In welchen Situationen nehmen Sie Nahrungsergänzungsmittel zu sich?

- ☐ Im ganzen Jahr
- ☐ Nur im Sommer
- ☐ Nur im Winter
- ☐ Zu speziellen Anlässen
- ☐ Sehr unregelmäßig

16. Wer oder was hat Sie auf die Idee gebracht Nahrungsergänzungsmittel zu sich zu nehmen? (Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Freunde
- ☐ Familie
- ☐ Fitnesscenter
- ☐ Arzt
- ☐ Therapeut, Trainer
- ☐ Werbung, Social Media
- ☐ Sonstige:

17. Wo kaufen bzw. kauften Sie Ihre Nahrungsergänzungsmittel? (Mehrfachnennung möglich)

☐ Drogerie

☐ Apotheke

☐ Sportgeschäft

☐ Supermarkt

☐ Arzt

☐ Fachgeschäft

☐ Internet

☐ Fitnesscenter

☐ Therapeut, Trainer

☐ Direktvertrieb

☐ Sonstige:

18. Wonach entscheiden Sie beim Einkauf von Nahrungsergänzungsmittel? (Bzw. worauf achten Sie?)

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft eher zu	trifft zu
Inhaltsstoffe (was im Nahrungsergänzungsmittel enthalten ist)	☐	☐	☐	☐
Reinheit und Qualität des Produkts	☐	☐	☐	☐
Preis	☐	☐	☐	☐
Form (z.B.: Kapsel, Pulver oder flüssige Form)	☐	☐	☐	☐
Beschriebene und dargestellte Wirkung des Produkts	☐	☐	☐	☐
Bio-Produkt	☐	☐	☐	☐
Marke des Produkts	☐	☐	☐	☐
Herstellungsort (z.B.: hergestellt in Österreich)	☐	☐	☐	☐

19. Gibt es sonst noch etwas, auf das Sie beim Kauf von Nahrungsergänzungsmittel achten?

20. Wo informieren Sie sich bezüglich Nahrungsergänzungsmittel? (Mehrfachbenennung möglich)

☐ Drogerie

☐ Apotheke

☐ Sportgeschäft

☐ Supermarkt

☐ Arzt

☐ Fachgeschäft

☐ Internet

☐ Fitnesscenter

☐ Therapeut, Trainer

☐ Direktvertrieb

☐ Sonstiges:

21. Ich nehme Nahrungsergänzungsmittel..

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft eher zu	trifft zu
.. für das Allgemeinbefinden	☐	☐	☐	☐
.. weil ich aufgrund einer Erkrankung auf eine besondere Nährstoffversorgung achten muss	☐	☐	☐	☐
.. weil ich im Alter auf eine bessere Nährstoffversorgung achten muss	☐	☐	☐	☐
.. um meine geistige Leistungsfähigkeit zu verbessern	☐	☐	☐	☐
.. um meine körperliche Leistungsfähigkeit zu verbessern	☐	☐	☐	☐
.. um meiner Gesundheit etwas gutes zu tun	☐	☐	☐	☐
.. weil ich mich nicht immer so ernähre, wie ich es sollte	☐	☐	☐	☐
.. weil in unseren Lebensmitteln nicht mehr ausreichend Nährstoffe enthalten sind	☐	☐	☐	☐
.. weil es mir mein Arzt/Trainer/Therapeut empfohlen hat	☐	☐	☐	☐
.. um meine Lebensqualität zu verbessern	☐	☐	☐	☐
.. um langfristig gesund zu bleiben	☐	☐	☐	☐
.. weil Freunde/Familie welche nehmen	☐	☐	☐	☐

22. Gibt es für Sie weitere Gründe warum Sie Nahrungsergänzungsmittel einnehmen?

23. Wie sehr zufrieden sind Sie mit der Wirkung Ihres/Ihrer Nahrungsergänzungsmittel(s)?

nicht zufrieden
☐
☐
☐
☐
☐
sehr zufrieden

24. Stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft eher zu	trifft zu
Nahrungsergänzungsmittel sind notwendig um gesund zu leben.	☐	☐	☐	☐
Nahrungsergänzungsmittel haben langfristig keinen nachteiligen Effekt auf den Körper.	☐	☐	☐	☐
Nahrungsergänzungsmittel haben keine Wirkung.	☐	☐	☐	☐
Nahrungsergänzungsmittel sollten nur in Absprache mit einem Arzt/Apotheker/Therapeut erfolgen.	☐	☐	☐	☐
Ich verwende die vom Hersteller angegebene Menge	☐	☐	☐	☐
Ich achte auf die Hinweise auf der Verpackung bzw. auf dem Beipackzettel	☐	☐	☐	☐
Ich achte auf die Dosierungen der enthaltenen Vitamine und Mineralstoffe	☐	☐	☐	☐
Wenn ich mir unsicher bin, frage ich meinen Arzt/Apotheker/Therapeuten	☐	☐	☐	☐
Ich bin mir bewusst, dass ein zu viel bestimmter Stoffe auch negative Folgen haben kann	☐	☐	☐	☐

25. Von welcher/welchen Marke(n) beziehen Sie bzw. haben Sie Ihre Nahrungsergänzungsmittel gekauft? (Mehrfachnennung möglich)

☐ Supradyn

☐ Dr. Böhm

☐ Pure Encapsulations

☐ Biogena

☐ Doppelherz

☐ Abtei

☐ Tetesept

☐ Sanostol

☐ Biovital

☐ Sunday Natural

☐ Nica Pur

☐ Sonstige:

26. Wie würden Sie Ihr Wissen zu Nahrungsergänzungsmittel generell bewerten?

keine Ahnung ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ umfangreiches Wissen

27. Genaue Bezeichnung der Nahrungsergänzungsmittel (Name, Marke, Inhaltsstoffe, Konzentrationen), die Sie einnehmen? (optional)

28. Falls Sie an der Verlosung des Sonnentor-Gutscheins teilnehmen möchten, geben Sie bitte im folgendem Feld Ihre E-Mail-Adresse an:

Sie werden bis spätestens Anfang Mai verständigt, sollten Sie ausgelost worden sein.

Um auf dieser Seite eingegebenen Daten zu speichern und die Befragung abzuschließen, klicken Sie bitte noch einmal auf „Weiter“.

E-Mail-Adresse:

Letzte Seite

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit genommen haben den Fragebogen auszufüllen.

Bei Fragen oder Anmerkungen, stehe ich Ihnen gerne unter a01550798@unet.univie.ac.at zur Verfügung.

Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.