



MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Gesundheitsbezogene Claims und ihre Regulierung bei
Nahrungsergänzungsmitteln in EU

verfasst von | submitted by

Emiliya Dimitrova B.Sc.

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the de-
gree of

Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2025

Studienkennzahl lt. Studienblatt |

UA 066 838

Degree programme code as it appears on
the student record sheet:

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von | Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Jürgen König

Danksagung

Ich möchte meinen Eltern und meiner Schwester von Herzen danken. Sie haben mich auf meinem gesamten Weg unterstützt, mir Kraft gegeben und waren immer an meiner Seite. Ihre Liebe und ihr Vertrauen haben mir geholfen, meine Ziele zu erreichen, und dafür bin ich unendlich dankbar.

Ein besonderer Dank gilt auch meinem Freund, der mich in schwierigen Momenten stets begleitet hat. Er war nicht nur eine große Stütze, sondern auch ein wertvoller Ratgeber, wenn ich eine andere Sichtweise brauchte. Seine Geduld und Unterstützung haben mir sehr geholfen.

Außerdem möchte ich meinem Professor Dr. Jürgen König danken, der mich bei meiner Masterarbeit begleitet hat. Seine Ratschläge und Unterstützung haben mir stets den richtigen Weg gewiesen, und er hat meine Fragen mit großem Engagement und wertvollen Einsichten beantwortet.

Diese Arbeit ist nicht nur das Ergebnis meines eigenen Engagements, sondern auch das eines starken Netzwerks aus Familie, Freunden und akademischer Unterstützung – und dafür bin ich zutiefst dankbar.

I Inhaltsverzeichnis

I Inhaltsverzeichnis	5
II Abkürzungsverzeichnis	11
III Tabellenverzeichnis	13
IV Abbildungsverzeichnis	17
1. Einleitung	21
2. Hintergrund	23
2.1 Bedeutung essenzieller Vitamine in NEM	23
2.1.1 Vitamin A	23
2.1.2 Vitamin B-Komplex	25
2.1.3 Vitamin C	27
2.1.4 Vitamin D	29
2.1.5. Vitamin E	31
2.1.5. Vitamin K	32
2.2 Bedeutung der Mineralstoffe	33
2.2.1 Calcium	33
2.2.2 Magnesium	35
2.2.3 Eisen	37
2.2.4 Zink	38
2.2.5 Selen	40
2.2.6 Jod	41
2.3 NEM	43
2.3.1 Definition von NEM	43
2.3.2. Pflichtkennzeichnung von Lebensmitteln gemäß der LMIV	44
2.3.3. Pflichtkennzeichnung von NEM gemäß der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 ...	45
2.3.4. Zugelassene Vitamine und Mineralstoffe in NEM	47
2.3.5. Höchstmengen für Vitamine und Mineralstoffe	50
2.3.6. Signifikante Mengen und verständliche Kennzeichnung	51

2.3.7. Werbung von NEM	52
2.4 Regulatorischer Rahmen für gesundheitsbezogene Claims in der EU.....	53
2.4.1. Hintergrund und Ziel der Verordnung	53
2.4.2. Harmonisierung der Regeln für gesundheitsbezogene Claims.....	53
2.4.3. Anforderungen an gesundheitsbezogene Angaben	54
2.5. Wissenschaftliche Evidenz und Anforderungen für zulässige Claims	69
2.5.1 Zulassung gesundheitsbezogener Angaben	69
2.5.2 Änderungen durch die Verordnung (EG) Nr. 1169/2009.....	70
3. Zielsetzung	71
4. Methoden.....	72
4.1 Forschungsdesign	72
4.2 Stichprobenauswahl	72
4.3 Datenerhebung	73
4.3.1 Produktkategorie	73
4.3.2 Übersicht der Verpackung	73
4.3.3 Übersicht der Nährwerttabelle.....	73
4.3.4 Claims	73
4.3.5 Quelle	74
4.3.6 Untersuchung der Claims	74
4.4 Methodische Vorgehensweise der Analyse.....	75
4.4.1 Deskriptive Statistik	75
4.5 Ethische Überlegungen.....	75
5. Ergebnisse und Diskussion	77
5.1 Übersicht über die Verteilung von Claims in verschiedenen Kategorien von NEM	77
5.1.1 Einleitung und Ziel der Analyse	77
5.1.2 Einteilung der Produktkategorien und Stichprobe.....	78
5.1.3 Häufigkeit und Verteilung von Claims innerhalb der Produktkategorien	78

5.1.4 Produkte ohne Claims und deren Verteilung	78
5.1.5 Bedeutung von Claims in der Vermarktung von NEM	78
5.2. Marktanalyse von Monoprodukten.....	79
5.2.1 Vitamin D – Das am häufigsten vertretene Monoprodukt.....	79
5.2.2 Vitamin A – Ein seltener, aber gezielt eingesetzter Bestandteil von Monoprodukten	81
5.2.3 Vitamin B12 – Ein essenzieller Nährstoff mit starker Marketingunterstützung.....	82
5.2.4 Vitamin C in Monoprodukten: Vermarktung mit gesundheitsbezogenen Claims	83
5.2.5 Vitamin K und Selen – Seltene, aber gezielt beworbene Monoprodukte	84
5.2.6 Magnesium und Calcium – Essenzielle Mineralstoffe mit durchgehender Werbung	86
5.2.7 Dominanz von Werbeaussagen im Markt der Monoprodukte	87
5.3 Analyse der Claims bei Monoprodukten – Häufigkeit und Auswirkungen	87
5.3.1 Unterstützung des Immunsystems	89
5.3.2 Erhaltung einer normalen Muskelfunktion	89
5.3.3 Unterstützung des Energiestoffwechsels.....	90
5.3.4 Erhaltung normaler Knochen	90
5.3.5 Unterstützung der normalen Funktion des Nervensystems.....	91
5.3.6 Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung.....	91
5.3.7 Erhaltung normaler Zähne	92
5.3.8 Schutz der Zellen vor oxidativem Stress	92
5.3.9 Erhalt des Elektrolytgleichgewichts.....	93
5.3.10 Normaler Calcium- und Phosphorstoffwechsel	93
5.3.11 Unterstützung der Zellteilung und Blutzirkulation	93
5.3.12 Erhalt normaler Sehfunktion und Schleimhäute	94
5.3.13 Unterstützung der Haut, Nägel und Haare	94
5.3.14 Unterstützung der gesunden Entwicklung bei Kindern.....	95
5.3.15 Einhaltung der EU-Anforderungen bei den untersuchten Claims.....	95

5.3.16 Potenzielle Verbrauchertäuschung	95
5.4. Marktanalyse von Di- und Tri-Produkten	98
5.4.1 Allgemeiner Überblick über die Tabelle	99
5.4.2 Folsäure (Vitamin B9).....	99
5.4.3 Vitamin B12.....	100
5.4.4 Vitamin D.....	101
5.4.5 Vitamin C.....	101
5.4.6 Vitamin E.....	102
5.4.7 Vitamin K.....	103
5.4.8 Analyse der Mineralstoffe	103
5.4.9 Marketingstrategie und mögliche Konsequenzen.....	105
5.5 Analyse der Claims bei Di- und Tri-Produkten	106
5.5.1 Immunsystem	109
5.5.2 Knochengesundheit	110
5.5.3 Oxidativer Stress	110
5.5.4 Muskelfunktion	110
5.5.5 Normaler Energiestoffwechsel	111
5.5.6 Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung	111
5.5.7 Zahngesundheit.....	111
5.5.8 Nervensystem	112
5.5.9 Normale Entwicklung der Knochen bei Kindern	112
5.5.10 Normale Aufnahme von Calcium.....	112
5.5.11 Normale Bildung roter Blutkörperchen.....	112
5.5.12 Normale Kollagenbildung für die Knorpelfunktion	113
5.5.13 Elektrolytgleichgewicht des Körpers	113
5.5.14 Erhaltung einer normalen kognitiven Funktion.....	113
5.5.15 Normale Schilddrüsenfunktion.....	113
5.5.16 Normale psychische Funktion.....	114

5.5.17 Normale Kollagenbildung für die Haut.....	114
5.5.18 Normale Aufnahme von Calcium und Phosphor.....	114
5.5.19 Erhöhte Eisenaufnahme.....	114
5.5.20 Bildung von Hämoglobin	115
5.5.21 Normale Blutgerinnung.....	115
5.5.22 Einhaltung der EU-Anforderungen bei den untersuchten Claims.....	115
5.6 Marktanalyse von Polyprodukten.....	115
5.6.1 Verteilung der Vitamine und ihre Bewerbung durch Claims	116
5.6.2 Verteilung der Mineralstoffe und ihre Bewerbung durch Claims	117
5.7 Analyse der Claims bei Polyprodukten.....	118
5.7.1 Einhaltung der EU-Anforderungen bei den untersuchten Claims.....	127
5.7.2 Potenzielle Verbrauchertäuschung	127
5.8 Interpretation der Ergebnisse.....	129
5.9 Vor- und Nachteile der Studie	129
5.10 Repräsentativität der Stichprobe	130
5.11 Implikationen für die Forschung und Praxis	130
6. Zusammenfassung	132
7. Referenzen	134

II Abkürzungsverzeichnis

NEM: Nahrungsergänzungsmittel

WHO: Weltgesundheitsorganisation

DHA: Decosahexaensäure

EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit

EPA: Eicosapentaensäure

EU: Europäische Union

IDA: Eisenmangelanämie

NemV: Nahrungsergänzungsmittelverordnung

o.d.: ohne Datum

LMIV: Lebensmittelinformationsverordnung

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vitamine und die spezifischen Formen, die in NEM verwendet werden dürfen (Verordnung (EG) Nr. 1170/2009).....	47
Tabelle 2: Mineralstoffe und die spezifischen Formen, die in NEM verwendet werden dürfen (Verordnung (EG) Nr. 1170/2009).....	48
Tabelle 3: Referenzmengen für Erwachsene aller Vitamine und Mineralstoffen, die in NEM verwendet werden dürfen (Verordnung (EU) Nr. 1169/2011)	51
Tabelle 4: Erlaubte Angaben für Vitamine (VO (EU) Nr. 432/2012).....	56
Tabelle 5: Erlaubte Angaben für Mineralstoffe (VO (EU) Nr. 432/2012).....	64
Tabelle 6: Verteilung von Claims in verschiedenen Kategorien von NEM.....	77
Tabelle 7: Marktanalyse von den Monoprodukten	79
Tabelle 8: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Wirkstoffe	88
Tabelle 9: Marktanalyse von den Di- und Tri-Produkten.....	98
Tabelle 10: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Wirkstoffe	106
Tabelle 11: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Wirkstoffe	108
Tabelle 12: Marktanalyse von Polyprodukten.....	116
Tabelle 13: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die fettlöslichen Vitamine....	119
Tabelle 14: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die wasserstofflöslichen Vitamine	120
Tabelle 15: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Mineralstoffe .	122

IV Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der verschiedenen Produktkategorien	74
Abbildung 2: Monoprodukt mit Vitamin D, das gezielt für Immunsystem, Knochengesundheit und Muskelfunktion beworben wird (dm-drogerie markt, o.d.)	80
Abbildung 3: Monoprodukt mit Vitamin D, das ohne Werbeaussagen oder spezifische Claims vermarktet wird (Sunday Natural, o.d.)	81
Abbildung 4: Monoprodukt mit Vitamin A, das gezielt für Immunsystem, Erhalt normaler Sehkraft, Haut und normaler Schleimhäute beworben wird (Sunday Natural, o.d.).....	82
Abbildung 5: Monoprodukt mit Vitamin A, das ohne Werbeaussagen oder spezifische Claims vermarktet wird (Shop Apotheke, o.d.)	82
Abbildung 6: Monoprodukt mit Vitamin B12, das für Immunsystem, Nervenfunktion und Energie beworben wird und zur Reduzierung von Müdigkeit beiträgt (tetesept, o.d.).....	83
Abbildung 7: Monoprodukt mit Vitamin C, das gezielt zur Unterstützung des Immunsystems beworben wird (dm drogerie markt, o.d.)	84
Abbildung 8: Monoprodukt mit Vitamin K, das gezielt zur Unterstützung normaler Blutgerinnung und normaler Knochen beworben wird (dm drogerie markt, o.d.).....	85
Abbildung 9: Monoprodukt mit Selen, das gezielt zur Unterstützung des Immunsystems, der Zellen vor oxidativen Stress, der normalen Schilddrüsenfunktion und der normalen Haare und Nägel beworben wird (dm drogerie markt, o.d.)	85
Abbildung 10: Monoprodukt mit Magnesium, das für Muskelfunktion, Elektrolytgleichgewicht und Energiestoffwechsel beworben wird und Müdigkeit reduziert (dm drogerie markt, o.d.) ..	86
Abbildung 11: Monoprodukt mit Calcium, das gezielt zum Erhalt normaler Knochen und Zähne beworben wird (dm drogerie markt, o.d.)	87
Abbildung 12: Monoprodukt mit Vitamin C, das gezielt für die direkte, sichtbare Verschönerung der Haut beworben wird (dm drogerie markt, o.d.).....	96
Abbildung 13: Monoprodukt mit Vitamin C, das unter anderem mit der Aussage „in der kalten Jahreszeit – unterstützt die körperlichen Abwehrkräfte“ sowie „bei geistiger und körperlicher Belastung“ beworben wird (dm drogerie markt, o. d.).....	97
Abbildung 14: Tri-Produkt mit Folsäure, das gezielt zu einer normalen Blutbildung, normaler Funktion des Immunsystems und zur Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung beworben wird (eigene Aufnahme, 11.11.2024).....	100

Abbildung 15: Di-Produkt mit Vitamin B12, das gezielt zu einer normalen Funktion des Immunsystems und den Erhalt des Energiestoffwechsels beworben wird (Doppelherz, o.d.)	101
Abbildung 16: Tri-Produkt mit Vitamin D, das gezielt für ein gesundes Wachstum und eine gesunde Entwicklung der Knochen bei Kindern beworben wird (Kneipp, o.d.).....	101
Abbildung 17: Tri-Produkt, das gezielt zur Unterstützung der normalen Immunfunktion, zur Reduzierung von Müdigkeit und Erschöpfung, zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress sowie zur Förderung eines normalen Energiestoffwechsels beworben wird (Mivolis, o.d.) .	102
Abbildung 18: Tri-Produkt mit Vitamin E, das gezielt zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress beworben wird (Doppelherz, o.d.).....	103
Abbildung 19: Di-Produkt mit Vitamin K, das gezielt zur normalen Blutgerinnung und der normalen Knochenfunktion beworben wird (Doppelherz, o.d.).....	103
Abbildung 20: Tri-Produkt mit Calcium und Magnesium, das gezielt zur normalen Muskelfunktion und der normalen Knochenfunktion beworben wird (Doppelherz, o.d.)	104
Abbildung 21: Di-Produkt mit Eisen, das gezielt zu einem normalen Energiestoffwechsel beworben wird (Nature Love, o.d.)	104
Abbildung 22: Di-Produkt mit Zink, das gezielt zu einer normalen Funktion des Immunsystems und zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress beworben wird (Doppelherz, o.d.).....	105
Abbildung 23: Tri-Produkt mit Selen und Jod, das gezielt zu einer normalen Funktion der Schilddrüse beworben wird (eigene Aufnahme, 11.11.2024).....	105
Abbildung 24: Polyprodukt mit allen bisher besprochenen Vitaminen und Mineralstoffen, das gezielt mit einem normalen Energiestoffwechsel beworben wird (Tullnerfeld Apotheke, o.d.)	118
Abbildung 25: Polyprodukt, das potenziell zur Verbrauchertäuschung beitragen könnte (Shop Apotheke, o.d.).....	128
Abbildung 26: Polyprodukt mit Magnesium, das potenziell zur Verbrauchertäuschung beitragen könnte (dm drogerie markt, o.d.).....	128

1. Einleitung

Nichtübertragbare Krankheiten wie Fettleibigkeit, Diabetes, das metabolische Syndrom und Herz-Kreislauf-Erkrankungen zählen weltweit zu den führenden Ursachen für Morbidität und Mortalität in modernen Gesellschaften. Zahlreiche beeinflussbare Risikofaktoren wie Bewegungsmangel, Schlafdefizit, Rauchen und ungesunde Ernährungsgewohnheiten begünstigen diese Entwicklung (Gantenbein & Kanaka-Gantenbein, 2021). Eine gesunde Ernährung und bewusste Lebensmittelwahl gelten als zentrale Umweltfaktoren zur Prävention chronischer Erkrankungen und tragen dazu bei, die sozioökonomische Belastung alternder Gesellschaften zu reduzieren.

Zur Deckung des Nährstoffbedarfs hat sich die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) etabliert. Ursprünglich wurden sie vor allem zur Korrektur von Defiziten essenzieller Mikronährstoffe entwickelt, um gesundheitlichen Mangelercheinungen vorzubeugen – ihr Einsatz wurde dabei selten hinterfragt. Inzwischen werden NEM jedoch zunehmend als eine Antwort auf ein als unzureichend empfundenes Nahrungsangebot genutzt und vermitteln vielen Verbrauchern ein Gefühl der Sicherheit hinsichtlich ihrer Ernährung. Ihr wachsender Konsum hat dazu geführt, dass sie zu einem festen Bestandteil des Ernährungsverhaltens geworden sind. Dies erfordert eine gemeinsame Verantwortung von Verbrauchern, Herstellern und Regulierungsbehörden, um die Sicherheit, Wirksamkeit und Qualität dieser Produkte zu gewährleisten (Féart, 2020).

Ein eindrucksvolles Beispiel für diesen Trend ist der Markt für NEM zur Unterstützung der Gehirngesundheit, der im Jahr 2021 ein weltweites Volumen von 7,6 Milliarden US-Dollar erreichte. Prognosen zufolge soll dieser bis 2030 auf 15,59 Milliarden US-Dollar anwachsen (Hersant, He, Maliha, & Grossberg, 2023). Diese Entwicklung verdeutlicht, wie viel Menschen bereit sind, in ihre Gesundheit und Zukunft zu investieren.

Obwohl zahlreiche NEM mit unterschiedlichen Wirkmechanismen beworben werden, ist die wissenschaftliche Evidenz zu deren tatsächlicher Wirksamkeit häufig unzureichend. Dies erschwert es ratsuchenden Verbrauchern, verlässliche Informationen zu erhalten und fundierte Entscheidungen zu treffen. Ein weiteres zentrales Problem ist die Dosierung: Sie entscheidet über den Unterschied zwischen positiven Effekten und potenziell Nebenwirkungen. Viele handelsübliche NEM zeigen erhebliche Schwankungen in der Konzentration ihrer Inhaltsstoffe, die auf den Etiketten nicht immer korrekt angegeben werden (Watanabe et al., 2020).

Angesichts dieser Unsicherheiten ist es essenziell, die Öffentlichkeit umfassend zu informieren und das Bewusstsein der Verbraucher für die entscheidenden Kriterien beim Kauf oder bei der Empfehlung solcher Produkte zu schärfen (Crawford et al., 2020). Nur durch fundierte Entscheidungen können sowohl die Sicherheit als auch der tatsächliche Nutzen von NEM gewährleistet werden.

Diese Arbeit untersucht, inwiefern gesundheitsbezogene Claims auf NEM mit Vitaminen und Mineralstoffen den Vorgaben der EU entsprechen und wie diese Produkte auf dem Markt präsentiert werden. Dabei liegt der Fokus darauf, ob und wie die gesetzlichen Anforderungen eingehalten werden und welche Auswirkungen dies auf die Wahrnehmung und Entscheidungsprozesse der Verbraucher haben könnte.

2. Hintergrund

2.1 Bedeutung essenzieller Vitamine in NEM

2.1.1 Vitamin A

Vitamin A ist ein fettlöslicher Mikronährstoff, der in zwei Hauptformen vorkommt: als vorgeformtes Vitamin A (all-trans-Retinol und seine Ester) sowie als Provitamin A (Beta-Carotin). Beide Formen liefern essenzielles Retinol, ein lebenswichtiges Molekül im Körper. Im Organismus werden sowohl Retinylester als auch Beta-Carotin zu Retinol umgewandelt. Spezielle Retinol-bindende Proteine übernehmen den Transport von Retinol zu den Zielgeweben, regulieren dessen Konzentration im Blutplasma und gewährleisten die Löslichkeit.

Retinol wird im Körper durch Oxidation zu Retinal umgewandelt, das eine zentrale Rolle für die Sehkraft spielt, sowie zu Retinsäure, einem essenziellen Liganden für Transkriptionsfaktoren. Diese steuern Gene, die an der Zellmorphogenese, Differenzierung und Proliferation beteiligt sind (Dawson, 2000; VanBuren & Everts, 2022). Darüber hinaus ist Vitamin A für zahlreiche physiologische Prozesse unverzichtbar, darunter die normale Funktion des Sehsystems, die Aufrechterhaltung der Epithelintegrität, die Produktion roter Blutkörperchen, Wachstum und Entwicklung, Immunabwehr sowie Fruchtbarkeit. Zudem wurde beobachtet, dass Vitamin A zelluläre Veränderungen hervorrufen kann, die einer neoplastischen Transformation ähneln. Interessanterweise konnte gezeigt werden, dass eine Supplementierung mit Vitamin A diesen Prozess rückgängig machen kann, was auf eine potenzielle Rolle dieses Vitamins in der Krebsprävention hindeutet (Dawson, 2000).

Da der menschliche Körper Vitamin A nicht selbst synthetisieren kann, ist eine regelmäßige Zufuhr über die Nahrung essenziell, um Mangelerscheinungen vorzubeugen und eine optimale Körperfunktion sicherzustellen. Zu den reichhaltigsten pflanzlichen Vitamin-A-Quellen zählen Karotten, Süßkartoffeln sowie verschiedene Kürbissorten wie Butternut-Kürbis. Dunkles Blattgemüse wie Grünkohl und Collard Greens enthält ebenfalls beträchtliche Mengen an Vitamin A. Tropische Früchte wie Mangos und Papayas sowie rote Grapefruits und ähnliche Zitrusfrüchte liefern kleinere Mengen dieses Vitamins. Tierische Lebensmittel wie Eier, Geflügel und bestimmte Fischarten, darunter Hering, sind ebenfalls wertvolle Vitamin-A-Quellen (Karlsson, Kim, Hasman, & Subramanian, 2021).

Ein Mangel an Vitamin A zählt weltweit zu den häufigsten Mikronährstoffdefiziten und betrifft insbesondere Kinder in Entwicklungsländern (Wirth et al., 2017). Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sind rund 190 Millionen Kinder im Vorschulalter von einem Vitamin-A-Mangel betroffen, der als einer der schwerwiegendsten Ernährungsmängel bei Kindern gilt. Aktuelle Daten der Nationalen Demografie- und Gesundheitsstudie (PNDS, 2006) zeigen, dass 17,4 % der Kinder unter fünf Jahren und 12,3 % der Frauen unter einem Vitamin-A-Mangel leiden (Soares et al., 2019). Vitamin-A-Mangel ist zudem eine der Hauptursachen für vermeidbare Erblindung im Kindesalter. Der Transfer von Vitamin A über die Muttermilch hängt vom Vitamin-A-Status der Mutter ab, weshalb das Defizit häufig bereits in den ersten Lebensmonaten auftritt (Wirth et al., 2017). Darüber hinaus wirkt sich Vitamin-A-Mangel auf zahlreiche Organsysteme aus und betrifft nicht nur Kinder und Frauen, sondern potenziell alle Bevölkerungsgruppen. Er führt zu Veränderungen des Epithels im Atmungssystem, was die Anfälligkeit für Infektionen erhöht. Ebenso sind Haut, das urogenitale System und die Fortpflanzungsorgane betroffen – unter anderem kann es zu einer Beeinträchtigung der Spermienproduktion kommen. Im Verdauungstrakt kann es zu Schleimhautveränderungen und Störungen der Bauchspeicheldrüse kommen. Zudem schwächt Vitamin-A-Mangel das Immunsystem, was das Risiko für Infektionen und Entzündungen erhöht. Auch der Eisenstoffwechsel wird beeinträchtigt, was insbesondere bei Kindern und Schwangeren das Risiko für Anämie erhöht (Carazo et al., 2021). Besonders gefährdet sind Bevölkerungsgruppen mit einer geringen Aufnahme provitamin-A-haltiger Karotinoide sowie Menschen, die in Regionen mit hoher Infektionsbelastung leben, da Infektionen die Vitamin-A-Speicher des Körpers verringern oder die Aufnahme dieses Nährstoffs hemmen können (Wirth et al., 2017).

NEM mit Vitamin A bieten eine vielversprechende Möglichkeit, den Auswirkungen eines Vitamin-A-Mangels entgegenzuwirken und können eine wertvolle Unterstützung für die Gesundheit darstellen. In den meisten NEM, insbesondere in Multivitaminpräparaten, ist die Art und Menge des enthaltenen Vitamin A ausgewiesen. Häufig wird vorgeformtes Vitamin A in Form von Retinylacetat oder Retinylpalmitat zugesetzt. Einige Produkte enthalten zusätzlich Beta-Carotin als Vitamin-A-Quelle, während andere ausschließlich vorgeformtes Vitamin A nutzen. Auch in bestimmten Vitamin-D-Präparaten ist vorgeformtes Vitamin A enthalten, was Verbraucher, die gezielt nach Vitamin-D-Produkten suchen, möglicherweise

übersehen. Dadurch kann unbeabsichtigt ein Produkt gewählt werden, das zusätzlich Vitamin A enthält.

Ein weiterer bedeutender Vitamin-A-Lieferant sind Fischleberöl und Fischleberölkapseln, etwa aus Kabeljau- oder Heilbutt-leber. Da das Interesse an den gesundheitlichen Vorteilen der n-3-Fettsäuren Docosahexaensäure (DHA) und Eicosapentaensäure (EPA) aus Fischölen wächst, greifen viele Verbraucher, die ihre Zufuhr dieser Fettsäuren erhöhen möchten, zu Fischleberölpräparaten. Diese enthalten jedoch neben DHA und EPA oft auch hohe Mengen an Vitamin A. Insgesamt ist der Konsum von NEM daher häufig mit einer erhöhten Vitamin-A-Aufnahme verbunden (Penniston & Tanumihardjo, 2003).

2.1.2 Vitamin B-Komplex

Die B-Vitamine sind eine Gruppe von acht wasserlöslichen Vitaminen, die der Körper nicht speichert und daher täglich über die Nahrung aufnehmen muss. Sie kommen in tierischen Proteinen, Milchprodukten, Blattgemüse und Hülsenfrüchten vor. Ihre Funktionen lassen sich in zwei Hauptkategorien unterteilen: den katabolen Stoffwechsel, der Energie produziert, und den anabolen Stoffwechsel, der bioaktive Moleküle synthetisiert. B-Vitamine spielen eine entscheidende Rolle als Cofaktoren im axonalen Transport, bei der Synthese von Neurotransmittern und in zahlreichen zellulären Stoffwechselwegen. Zudem sind sie essenziell für Enzyme, die an der Biosynthese von RNA und DNA beteiligt sind. Ein Mangel an B-Vitaminen wird als möglicher ätiologischer Faktor für verschiedene neurologische Störungen sowie zahlreiche pathologische Zustände betrachtet (Hanna, Jaqua, Nguyen, & Clay, 2022).

Trotz ihrer zentralen physiologischen Bedeutung ist unser Wissen über die Rolle der einzelnen B-Vitamine für die Gesundheit und Gehirnfunktion in vielen Bereichen noch begrenzt. Die Gruppe umfasst Thiamin (B1), Riboflavin (B2), Niacin (B3), Pantothenensäure (B5), Vitamin B6, Biotin (B7), Folsäure (B9) und Vitamin B12 (Kennedy, 2016). Die Essenzialität dieser Vitamine liegt in ihrer Funktion als Zwischenprodukte in Stoffwechselwegen, die kritische Cofaktoren erzeugen, darunter:

B1 (Thiamin) - Thiaminpyrophosphat

B2 (Riboflavin) - Flavinmononukleotid (FMN) und Flavinadenindinukleotid (FAD)

B3 (Niacin) - Nicotinamidadenindinukleotid (NAD)

B5 (Pantothenensäure) - Coenzym A (CoA)

B6 (Pyridoxin) - Pyridoxalphosphat

B7 (Biotin) - Biotin-Adeninmonophosphat (Biotin-AMP)

B9 (Folsäure) - Tetrahydrofolat

B12 (Cobalamin) - Cobalamin

Diese Cofaktoren sind für Hunderte von Enzymen erforderlich, die essenzielle zelluläre Funktionen steuern. Die vielfältigen Wirkungen der B-Vitamine betonen ihre Bedeutung für die Zellfunktion und Homöostase, erschweren jedoch gleichzeitig die Erforschung spezifischer Zusammenhänge zwischen B-Vitaminen und ihrer Wirkung auf die menschliche Gesundheit – insbesondere bei einer Über- oder Unterversorgung (Kennedy, 2016).

Bisher konzentrierten sich die meisten epidemiologischen Studien und klinischen Forschungsarbeiten vorrangig auf eine kleine Untergruppe der B-Vitamine, insbesondere jene mit einer Schlüsselrolle im Homocystein-Metabolismus (Folsäure, Vitamin B12 und in geringerem Maße Vitamin B6). Die übrigen fünf B-Vitamine wurden weitgehend übersehen, was möglicherweise erklärt, warum viele Interventionsstudien mit Folsäure ± Vitamin B12 und/oder B6 zu uneindeutigen Ergebnissen führten. Zudem gibt es zwar definierte Mindestwerte für die Prävention expliziter Mangelkrankheiten, jedoch fehlt ein umfassendes Verständnis über die langfristigen Auswirkungen eines suboptimalen, aber nicht kritischen Mangels dieser Vitamine (Kennedy, 2016). Ein Mangel an B-Vitaminen ist weltweit eine der Hauptursachen für neurologische Störungen und Behinderungen. Oft treten Defizite mehrerer B-Vitamine gleichzeitig auf, weshalb ein besseres Verständnis der komplexen biochemischen Wechselwirkungen, die diese Vitamine im Gehirn regulieren, zu verbesserten Diagnose- und Behandlungsstrategien führen könnte. Zu den Risikogruppen für einen multiplen B-Vitamin-Mangel zählen insbesondere ältere Menschen, Personen mit Alkoholabhängigkeit, Patienten mit Herzinsuffizienz, Personen nach einer Adipositas-Operation sowie Vegetarier und Veganer. Neuere Untersuchungen deuten zudem auf eine mögliche pathogenetische Rolle eines subklinischen chronischen B-Vitamin-Mangels bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer, Parkinson und amyotropher Lateralsklerose hin. Angesichts dieser Erkenntnisse befasst sich dieser Überblick mit den klinischen Manifestationen eines B-Vitamin-Mangels und dessen Auswirkungen auf das Nervensystem Erwachsener. Besonders hervorgehoben werden dabei die Wechselwirkungen zwischen multiplen B-Vitamin-Mängeln sowie die klinischen Phänotypen, die mit diesen Defiziten assoziiert sind (Sechi, Sechi, Foiss, & Kumar,

2016). Die meisten B-Vitamine gelten als sicher – auch bei einer höheren Aufnahme über angereicherte Lebensmittel oder NEM (Hanna, Jaqua, Nguyen, & Clay, 2022).

2.1.3 Vitamin C

Vitamin C (Ascorbinsäure), auch als Antiskorbut-Vitamin bekannt, muss über die Nahrung aufgenommen werden, da der menschliche Körper es nicht selbst synthetisieren kann (Padayatty & Levine, 2016). Daher verfügt unser Organismus über Mechanismen, um Vitamin C effizient zu speichern und einen Mangel bei einer vitaminarmen Ernährung zu verhindern (Cerullo et al., 2020).

Die besten Vitamin-C-Quellen sind Obst und Gemüse. Besonders reich an Vitamin C sind Zitrusfrüchte, Tomaten und Tomatensaft sowie Kartoffeln. Weitere hervorragende Quellen sind rote und grüne Paprika, Kiwi, Brokkoli, Erdbeeren und Rosenkohl. Auch Honigmelonen enthalten nennenswerte Mengen dieses Vitamins. Obwohl Getreide von Natur aus kein Vitamin C enthält, werden einige Getreideprodukte damit angereichert. Zudem ist Vitamin C empfindlich gegenüber Hitze und Luft, da Ascorbinsäure wasserlöslich und anfällig für Oxidation ist. Daher kann der Kochprozess zu erheblichen Vitaminverlusten führen (National Institutes of Health, 2021).

Die biologischen Vorteile des wasserlöslichen Moleküls Vitamin C sind gut dokumentiert. Aufgrund seiner einzigartigen chemischen Eigenschaften besteht die biologische Hauptfunktion von Ascorbat darin, als Reduktionsmittel zu wirken, indem es in enzymatischen und nicht-enzymatischen Reaktionen Elektronen spendet. Es dient als Cofaktor für mindestens acht enzymatische Reaktionen, die essenzielle Körperprozesse unterstützen, darunter die Kollagenproduktion, die für die Struktur und Stabilität des Bindegewebes entscheidend ist, die Verhinderung genetischer Mutationen durch antioxidativen Schutz, die Unterstützung der weißen Blutkörperchen, die eine zentrale Rolle im Immunsystem spielen, sowie die Synthese von Carnitin, dass für die Energieversorgung der Zellen unerlässlich ist. Ascorbat kann reversibel oxidiert werden, wobei es zwei Elektronen verliert, und in Dehydroascorbinsäure umgewandelt wird (Travica et al., 2017).

Das klinisch wichtigste Anzeichen eines schweren und langanhaltenden Vitamin-C-Mangels ist Skorbut, eine Erkrankung, die unbehandelt tödlich verlaufen kann. Die Symptome – darunter verzögerte Wundheilung, Zahnfleischentzündungen, perifollikuläre Blutungen, Ekchymosen und Petechien – sind seit Jahrhunderten bekannt und stehen überwiegend im Zusammenhang mit einer gestörten Kollagensynthese sowie möglicherweise mit der Hydroxylierung von HIF-1 α .

Weitere Symptome eines ausgeprägten Vitamin-C-Mangels umfassen Unwohlsein, Müdigkeit und Lethargie, die klinisch schwer zu diagnostizieren sein können. Diese Symptome lassen sich durch eine eingeschränkte Carnitinbiosynthese erklären, die zu einer reduzierten Fettsäureaufnahme und einer beeinträchtigten β -Oxidation in den Mitochondrien führt – einem Prozess, der für die ATP-Produktion essenziell ist. Zudem kann eine verminderte Synthese des Neurotransmitters Noradrenalin auftreten. Die enzymatische Bildung sowohl von Carnitin als auch von Noradrenalin erfordert Hydroxylierungsschritte, die für ihre vollständige Aktivität auf Vitamin C angewiesen sind.

Während ein Vitamin-C-Mangel hauptsächlich durch eine unzureichende Ernährung verursacht wird, gibt es mehrere zusätzliche Risikofaktoren, darunter Rauchen, das den Vitamin-C-Bedarf erhöht, Schwangerschaft, die mit einem gesteigerten Nährstoffbedarf einhergeht, niedriger sozioökonomischer Status, der den Zugang zu vitaminreicher Ernährung erschweren kann, genetische Veranlagung, die die Aufnahme oder den Stoffwechsel von Vitamin C beeinflussen kann, sowie junges oder hohes Alter, da beide Gruppen anfälliger für Mängel sind. Auch intensive körperliche Betätigung, die den Vitamin-C-Verbrauch steigert, sowie klinische Erkrankungen wie Bluthochdruck, Diabetes und Fettleibigkeit, die mit dem metabolischen Syndrom assoziiert sind, können das Risiko eines Mangels erhöhen (Lykkesfeldt, Michels, & Frei, 2014).

Epidemiologische Studien zeigen, dass selbst in industrialisierten Ländern etwa fünf Prozent der Bevölkerung an einem Vitamin-C-Mangel leiden, während 13 Prozent suboptimale Werte aufweisen. Die tägliche Aufnahme (Dosis) und die resultierenden systemischen Konzentrationen stehen in einer sättigbaren Beziehung, sodass eine höhere Aufnahme nicht zwangsläufig eine stärkere Wirkung entfaltet. Beobachtungsstudien deuten darauf hin, dass niedrige systemische Vitamin-C-Konzentrationen mit negativen gesundheitlichen Folgen verbunden sind (Granger & Eck, 2018).

Die Supplementierung von Vitamin C kann insbesondere für Personen mit einem erhöhten Bedarf oder einer unzureichenden Zufuhr über die Nahrung sinnvoll sein. Es ist jedoch wichtig, die empfohlene Tagesdosis nicht zu überschreiten, da hohe Mengen zu Nebenwirkungen wie Magenbeschwerden führen können. Vor der Einnahme von NEM sollte immer eine ärztliche Rücksprache erfolgen, um individuelle Bedürfnisse und gesundheitliche Risiken zu berücksichtigen.

2.1.4 Vitamin D

Vitamin D ist ein essenzielles, fettlösliches Secosteroid, das in zwei Hauptformen vorkommt: Vitamin D₂ (Ergocalciferol) und Vitamin D₃ (Cholecalciferol) (Delrue & Speeckaert, 2023). Im Vergleich zu anderen lebenswichtigen Vitaminen nimmt Vitamin D eine besondere Stellung ein, da es aus mehreren Quellen gewonnen werden kann.

Ergocalciferol (Vitamin D₂) entsteht durch die UV-Bestrahlung von Ergosterol, einem Steroid, das in einigen Pflanzen, insbesondere aber in Pilzen vorkommt. Cholecalciferol (Vitamin D₃) wird in der Haut von Tieren durch UV-Bestrahlung von 7-Dehydrocholesterol bei einer Wellenlänge von 290–320 nm zunächst in Prävitamin D₃ umgewandelt und anschließend durch thermische Isomerisierung zu Vitamin D₃ synthetisiert (Rodríguez-Rodríguez et al., 2019).

Menschen nehmen Vitamin D über verschiedene Wege auf: durch natürliche UV-Exposition, durch die regelmäßige Aufnahme vitamin-D₃-reicher Lebensmittel, durch angereicherte Nahrungsmittel sowie durch Vitaminpräparate, die sowohl Vitamin D₂ als auch D₃ enthalten (Holden, Lemar, & Exler, 2008; Tripkovic et al., 2012). Um die Zufuhr von Vitamin D über die Nahrung präzise bewerten zu können, sind spezifische Daten zu beiden Formen des Vitamins erforderlich. Diese können sowohl natürlich in Lebensmitteln vorkommen als auch durch Anreicherung hinzugefügt werden.

Das Nutrient Data Laboratory hat Lebensmittel identifiziert, die für die Vitamin-D-Analyse von besonderer Bedeutung sind. Als natürliche Quellen gelten insbesondere Speisefische und Schalentiere, während angereicherte Lebensmittel wie Milch, calciumangereicherter Orangensaft, Frühstückszerealien, amerikanischer Käse, Margarine und Joghurt ebenfalls wesentliche Beitrag zur Vitamin-D-Versorgung leisten (Holden, Lemar, & Exler, 2008).

Vitamin D ist essenziell für die Gesundheit von Muskeln und Knochen, da es eine zentrale Rolle in der Regulation des Knochen- und Mineralstoffwechsels spielt. Es trägt dazu bei, sowohl Rachitis als auch Osteomalazie zu verhindern und zu behandeln. Die Tatsache, dass der Vitamin-D-Rezeptor in nahezu allen menschlichen Zellen vorkommt, deutet darauf hin, dass Vitamin D eine weitreichendere Bedeutung für die allgemeine Gesundheit haben könnte. Diese Annahme wird durch zahlreiche experimentelle und epidemiologische Studien gestützt (Pludowski et al., 2022).

In den letzten Jahren ist die Anzahl der Vitamin-D-Tests exponentiell gestiegen. Die Definition und klinische Relevanz eines Vitamin-D-Mangels sind jedoch weiterhin Gegenstand wissenschaftlicher Debatten (Amrein et al., 2020). Ein Mangel an Vitamin D stellt ein weltweit verbreitetes Gesundheitsproblem dar, das mehr als eine Milliarde Menschen, sowohl Kinder als auch Erwachsene, betrifft. Die gesundheitlichen Folgen können schwerwiegend sein und sollten nicht unterschätzt werden. Vitamin-D-Mangel wird mit einer Vielzahl von Erkrankungen in Verbindung gebracht, darunter Schwangerschaftskomplikationen wie Präeklampsie, Zahnprobleme bei Kindern, Zahnfleischerkrankungen, Autoimmunerkrankungen, Infektionen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, bestimmte Krebsarten, Typ-2-Diabetes, neurologische Störungen sowie Übergewicht und Adipositas (Bocheva, Slominski, & Slominski, 2021; Holick, 2017).

Aktuelle groß angelegte Beobachtungsstudien zeigen, dass etwa 40 % der Europäer an einem Vitamin-D-Mangel leiden, während 13 % sogar einen schweren Mangel aufweisen (Amrein et al., 2020). Obwohl Vitamin D durch Sonneneinstrahlung in der Haut synthetisiert werden kann, reicht diese Quelle nicht immer aus, um den täglichen Bedarf zu decken. Faktoren wie die Verwendung von Sonnenschutzmitteln oder eine geringe Sonnenexposition können die körpereigene Produktion erheblich einschränken. Daher spielt die Zufuhr über die Ernährung eine entscheidende Rolle. Dies erklärt auch den starken Anstieg des Konsums von Vitamin-D-Präparaten in den letzten Jahren (Bocheva, Slominski, & Slominski, 2021; Pludowski et al., 2018).

Bei bestimmten Bevölkerungsgruppen konnte durch die erhöhte Einnahme von Vitamin-D-Präparaten ein moderater Anstieg der 25(OH)D-Serumkonzentrationen beobachtet werden. Dennoch bestehen weiterhin Bedenken hinsichtlich möglicher Nebenwirkungen einer übermäßigen Vitamin-D-Zufuhr, insbesondere im Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für Hyperkalzämie, Nephrokalzinose oder Nierensteine. Diese Bedenken, in Kombination mit negativen Erfahrungen aus der Vergangenheit – beispielsweise im Zusammenhang mit anderen Vitaminen wie A, C oder E – sowie der Angst vor einer möglichen Vitamin-D- „Toxizität“, haben bei einigen Menschen Vorbehalte gegenüber NEM geweckt.

Trotz dieser Diskussionen gilt Vitamin D als einer der kostengünstigsten und effektivsten Mikronährstoffe, um die allgemeine Gesundheit zu fördern (Pludowski et al., 2018).

2.1.5. Vitamin E

Die Vitamin-E-Familie ist fettlöslich und besteht aus acht Isomeren, die in zwei Gruppen unterteilt werden: vier Tocopherole (α -, β -, γ - und δ -Tocopherol) und vier Tocotrienole (α -, β -, γ - und δ -Tocotrienol). Die unterschiedlichen isomeren Formen der Tocopherole und Tocotrienole werden durch die Anzahl und Position der Methylgruppen an den Chromanolringen bestimmt. Da der menschliche Körper diese Vitamin-E-Formen nicht selbst synthetisieren kann, müssen sie exogen über die Nahrung aufgenommen werden (Miyazawa et al., 2019; Mustacich, Bruno, & Traber, 2007).

Vitamin E kommt natürlicherweise in pflanzlichen Lebensmitteln vor, insbesondere in Vollkornprodukten, Samen, Ölsaaten und pflanzlichen Ölen. In geringeren Mengen ist es auch in tierischen Lebensmitteln enthalten, beispielsweise in Leber und Eigelb (Jordão et al., 2020).

Obwohl Vitamin E weithin als starkes Antioxidans bekannt ist, zeigen Studien, dass es auch entzündungshemmende Eigenschaften besitzt. Diese vielfältigen Wirkungen sind für verschiedene Gesundheitsbereiche von Vorteil, insbesondere für den Schutz des Nervensystems sowie für die Gesundheit des Herz-Kreislauf-Systems, der Haut und der Knochen. Allerdings stellt die geringe Bioverfügbarkeit, insbesondere der Tocotrienole, eine bedeutende Einschränkung für klinische Anwendungen dar (Mohd Zaffarin et al., 2020).

Trotz der angenommenen protektiven Rolle von Vitamin E gegen Schäden durch freie Radikale wurden zelluläre Schutzmechanismen identifiziert, die nicht auf antioxidativen Effekten beruhen. Zu diesen nicht-antioxidativen Wirkungen gehören die Regulation von Signalwegen, die gezielt Transkriptionsfaktoren, Signaltransduktionsproteine und Enzyme modulieren. In den letzten zwei Jahrzehnten wurde zunehmend erforscht, wie Vitamin E zelluläre Prozesse wie Überleben, Entzündung, Migration, Sekretion und Immunität beeinflusst. Dies geschieht entweder durch die Modulation von Enzymen innerhalb von Signaltransduktionswegen – darunter Protein Kinase B, Protein Kinase C, Proteinphosphatase 2A, Proteintyrosinphosphatase, Phosphoinositid-3-Kinase, Phospholipase A2 sowie 5-, 12- und 15-Lipoxygenasen und MAPK – oder durch die Regulation spezifischer Transkriptionsfaktoren wie nukleärer Faktor kappa B, nukleärer Faktor erythroid 2-verwandter Faktor 2 und Peroxisomen-Proliferator-aktivierter Rezeptor Gamma.

Allerdings konnten klinische Studien bislang keine eindeutigen Belege für die erhofften positiven Effekte von Vitamin E beim Menschen liefern. Die widersprüchlichen Ergebnisse aus zahlreichen Studien lassen Zweifel an den tatsächlichen gesundheitlichen Vorteilen bestehen (Sozen, Demirel, & Ozer, 2019).

Ein Mangel an Vitamin E kann die normale Funktion des Immunsystems beeinträchtigen, was durch eine ausreichende Zufuhr von Vitamin E wieder ausgeglichen werden kann. Obwohl ein echter Vitamin-E-Mangel selten ist, zeigen Studien, dass eine höhere Einnahme als die derzeit empfohlenen Dosen die Immunfunktion stärken und das Risiko von Infektionen senken kann – insbesondere bei älteren Menschen (Lewis, Meydani, & Wu, 2019).

Ergebnisse mehrerer Studien legen nahe, dass ein schlechter Ernährungsstatus sowie eine erhöhte Prävalenz oxidativer Stressoren, wie Malaria und HIV-Infektion, die Bevölkerung in Entwicklungsländern anfälliger für einen Vitamin-E-Mangel machen. Ein direkter Vergleich der Studienergebnisse ist jedoch schwierig, da unterschiedliche Definitionen eines Vitamin-E-Mangels verwendet werden. Dennoch zeigen die Daten, dass insbesondere Kinder und ältere Menschen gefährdet sind und dass Männer möglicherweise ein höheres Risiko für einen Mangel haben als Frauen. Gesundheitsinitiativen, die darauf abzielen, den Vitamin-E-Status in Hochrisikogruppen in Entwicklungsländern zu verbessern, könnten dazu beitragen, oxidativen Stress zu reduzieren, die Immunfunktion zu stärken und das Risiko für neurologische sowie kognitive Beeinträchtigungen zu senken (Dror & Allen, 2011). Eine Supplementierung mit Vitamin E kann sinnvoll sein, um den täglichen Bedarf zu decken, insbesondere wenn die Aufnahme über die Ernährung nicht ausreicht oder bei Menschen mit erhöhtem Bedarf oder bestimmten gesundheitlichen Einschränkungen.

2.1.5. Vitamin K

Vitamin K ist essenziell für die Blutgerinnung– daher leitet sich der Name vom deutschen Begriff „Koagulation“ ab. Vitamin K ist keine einzelne Verbindung, sondern eine Gruppe ähnlicher Substanzen mit derselben physiologischen Funktion. Alle Vitamin-K-Formen besitzen eine gemeinsame Grundstruktur, das 2-Methyl-1,4-Naphthochinon (Menadion). Die einfachste synthetische Form, Vitamin K3, ist wasserlöslich und wird nicht über die Nahrung aufgenommen, spielt jedoch eine Rolle im menschlichen Stoffwechsel. Natürliches Vitamin K stammt entweder aus pflanzlichen Quellen in Form von Vitamin K1 (Phyllochinon) oder aus tierischen Quellen als Vitamin K2 (Menachinon, MK). Zudem gibt es Vitamin K4, das

synthetische Derivate umfasst, wie die reduzierte Form von K3 (Menadiol) oder dessen Ester (z. B. Vitamin K3-Diacetat) (Mladěnka et al., 2022).

Vitamin K ist essenziell für die Blutgerinnung, indem es als Cofaktor für die Umwandlung von Glutamat in γ -Carboxyglutamat wirkt. Dieser Prozess wird durch den Vitamin-K-Zyklus gesteuert, an dem mehrere Enzyme beteiligt sind, darunter das kürzlich entdeckte Ferroptosis-Suppressor-Protein-1. Neben seiner Rolle in der Blutgerinnung hat Vitamin K weitere wichtige Funktionen. Ähnlich wie Ubichinon dient es als Elektronenträger zur ATP-Produktion und schützt Zellen vor Ferroptose, einer speziellen Form des Zellsterbens. Diese Übersicht betrachtet die vielfältigen Funktionen von Vitamin K und beleuchtet seine Zusammenhänge mit Ferroptose und Zellschutz. Ein Vergleich mit Ubichinon könnte neue Einblicke in seine biologische Bedeutung liefern (Mishima, Wahida, Seibt, & Conrad, 2023).

Zu den wichtigsten Quellen für K1 gehören Spinat, Kohl und Grünkohl. Die Aufnahme von K1 wird durch die Kombination mit Butter oder Ölen verbessert. Neben Blattgemüse enthalten auch Avocado, Kiwi und Trauben nennenswerte Mengen an K1. Die Hauptquellen für K2 sind fermentierte Lebensmittel, Fleisch und Milchprodukte. Besonders reich an K2 ist Natto, ein japanisches Gericht aus fermentierten Sojabohnen. Milchprodukte sind die zweitreichste K2-Quelle, wobei Hartkäse als besonders gehaltvoll gilt. Weitere bedeutende Quellen für K2 sind Hühnchenfleisch, Eigelb, Sauerkraut, Rindfleisch und Lachs (Halder et al., 2019).

Neugeborene erhalten direkt nach der Geburt Vitamin K, um einem Vitamin-K-Mangel-bedingten Blutungsrisiko vorzubeugen, da Vitamin K die Plazentaschranke nicht passiert. Nach der Neugeborenenzeit ist ein Vitamin-K-Mangel selten.

Eine Analyse der NHANES-Daten von 2011–2012 zeigt jedoch, dass die Vitamin-K-Zufuhr in den letzten zwei Jahrzehnten gesunken ist. Mehr als die Hälfte der über 70-Jährigen erreicht nicht die empfohlene tägliche Aufnahme. Obwohl dies meist keinen offensichtlichen Mangel verursacht, wird ein niedriger Vitamin-K-Status mit einem erhöhten Risiko für altersbedingte Erkrankungen, insbesondere Herz-Kreislauf-Erkrankungen, in Verbindung gebracht. Allerdings sind die Ergebnisse von Vitamin-K-Supplementierungsstudien widersprüchlich (Shea & Booth, 2022).

2.2 Bedeutung der Mineralstoffe

2.2.1 Calcium

Calcium ist ein essenzieller Nährstoff, der an zahlreichen Stoffwechselprozessen beteiligt ist. Die Phosphatsalze des Calciums verleihen Knochen und Zähnen

mechanische Festigkeit, wobei 99 % des körpereigenen Calciums in diesen Geweben gespeichert sind. Darüber hinaus dient das Calcium im Skelett als Reservelager, um den Calciumbedarf des Körpers bei einem Mangel auszugleichen. Ein Calciummangel kann leicht entstehen, da der Körper täglich Calcium über Darm, Nieren und Haut verliert (Nordin, 1997).

Calcium spielt eine zentrale Rolle in vielen lebenswichtigen Prozessen, darunter Befruchtung, Blutgerinnung, Muskelkontraktion, Übertragung von Nervenimpulsen, Sekretionsaktivitäten, Zelltod, Immunantwort, Zelldifferenzierung und Enzymaktivierung. Die Aufnahme und Erhaltung einer ausreichenden Calciumversorgung ist entscheidend für die Entwicklung, Festigkeit und Knochendichte bei Kindern sowie zur Vorbeugung von Knochenschwund und osteoporotischen Frakturen im Alter. Zudem kann eine ausgewogene Calciumzufuhr das Risiko für chronische Erkrankungen wie Bluthochdruck, Hypercholesterinämie, Darmkrebs, Nierensteine und abdominelle Fettleibigkeit senken. Allerdings reicht die bloße Calciumaufnahme nicht aus, da das Calcium auch effizient vom Körper aufgenommen und verwertet werden muss (Shkembi & Huppertz, 2021).

Da der menschliche Körper Calcium nicht selbst synthetisieren kann, muss es vollständig über externe Quellen, insbesondere die Nahrung, zugeführt werden (Shkembi & Huppertz, 2021). Milch und Milchprodukte sind die am leichtesten verfügbaren Calciumquellen, während grünes Blattgemüse, Getreide, Cerealien und Hülsenfrüchte bedeutende pflanzliche Alternativen darstellen. Zusätzlich können Calciumpräparate sowie calciumangereicherte Lebensmittel wie Sojamilch und Orangensaft eine wertvolle Ergänzung der täglichen Versorgung sein (Vatanparast et al., 2020).

Ein Calciummangel kann die Knochendichte verringern und zu Osteoporose führen, die sich durch brüchige Knochen und ein erhöhtes Sturzrisiko auszeichnet. Bei Kindern kann ein Calciummangel zudem Rachitis verursachen, während er bei Erwachsenen andere Knochenerkrankungen begünstigen kann – auch wenn diese Erkrankungen häufiger durch einen Vitamin-D-Mangel ausgelöst werden.

Bei Rachitis mineralisiert sich das Wachstumsknorpelgewebe nicht normal, was zu irreversiblen Veränderungen der Skelettstruktur führen kann. Eine weitere Folge eines chronischen Calciummangels ist Osteomalazie, eine gestörte Knochenmineralisierung und Erweichung der Knochen, die sowohl Kinder als auch Erwachsene betreffen kann. Bei Rachitis und Osteomalazie sind die Anforderungen an Calcium und Vitamin D eng miteinander verknüpft: Je niedriger der Vitamin-D-

Spiegel, desto mehr Calcium wird benötigt, um diese Erkrankungen zu verhindern (Office of Dietary Supplements, o.d.).

Die Calciumaufnahme kann über die Ernährung oder durch Calciumpräparate erfolgen. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit calciumreicher Lebensmittel und bestimmter Ernährungsgewohnheiten ist es jedoch nicht immer möglich, ausreichend Calcium über die Nahrung aufzunehmen. Daher können Calciumpräparate für Menschen mit unzureichender Calciumzufuhr eine wichtige Rolle spielen.

Frühere Studien deuteten darauf hin, dass Calcium aus der Nahrung aufgrund seiner besseren Aufnahmefähigkeit einen stärkeren Effekt auf den Knochenaufbau haben könnte als supplementiertes Calcium. Allerdings sind weitere Studien erforderlich, um vollständig zu klären, ob eine der beiden Calciumquellen tatsächlich effektiver zur Verbesserung der Knochendichte ist. Zukünftige Forschungen sollten sich darauf konzentrieren, diese Effekte genauer zu untersuchen und differenzierte Empfehlungen für verschiedene Geschlechter, Altersgruppen und ethnische Gruppen zu entwickeln (Li et al., 2018).

2.2.2 Magnesium

Magnesium ist das vierthäufigste Mineral und das zweithäufigste intrazelluläre zweiwertige Kation im menschlichen Körper (Volpe, 2013). Etwa 99 % des gesamten Magnesiums befinden sich in Knochen, Muskeln und nicht-muskulärem Weichgewebe. 50–60 % des Magnesiums sind als Oberflächenbestandteile des Hydroxylapatit-Minerals in den Knochen gespeichert, während der Großteil des verbleibenden Magnesiums in den Skelettmuskeln und im Weichgewebe vorkommt. Mit zunehmendem Alter nimmt der Magnesiumgehalt in den Knochen ab, und das dort gespeicherte Magnesium ist bei einer Magnesiumverarmung nicht vollständig bioverfügbar (Gröber, Schmidt, & Kisters, 2015).

Neben Natrium, Kalium und Calcium ist Magnesium ein wichtiger Elektrolyt im menschlichen Stoffwechsel (Gröber, Schmidt, & Kisters, 2015). Es wirkt als Cofaktor in über 300 Stoffwechselreaktionen und spielt eine zentrale Rolle in zahlreichen physiologischen Prozessen. Zu den wichtigsten Funktionen von Magnesium gehören die Proteinsynthese, Zellenergieproduktion und -speicherung, Reproduktion sowie die Synthese von DNA und RNA. Darüber hinaus trägt es zur Stabilisierung der Mitochondrienmembranen bei. Magnesium ist außerdem essenziell für die Nervenübertragung, die Erregbarkeit des Herzens, die neuromuskuläre Erregungsleitung, die Muskelkontraktion, den vasomotorischen

Tonus, den Blutdruck sowie den Glukose- und Insulinstoffwechsel. Aufgrund dieser vielseitigen Funktionen spielt Magnesium eine entscheidende Rolle bei der Prävention von Krankheiten und der Förderung der allgemeinen Gesundheit (Volpe, 2013).

Bei der Analyse der Magnesiumzufuhr über die Ernährung ist die Bioverfügbarkeit ein wichtiger Faktor, da sie je nach Nahrungszusammensetzung und Magnesiumgehalt erheblich variieren kann (Fritzen et al., 2023). Zu den wichtigsten Magnesiumquellen gehören Bohnen, Hafer, Nüsse, weißer Reis, Orangen, französisches Brot, gekochter Fisch, Fleisch ohne Knochen, Vollmilch und Vollkornbrot (Levy et al., 2020).

Magnesium spielt eine Schlüsselrolle in zahlreichen physiologischen Prozessen. Eine regelmäßig zu niedrige Magnesiumzufuhr oder ein Mangel an diesem essenziellen Mikronährstoff kann biochemische Stoffwechselprozesse beeinflussen und das Risiko für verschiedene Erkrankungen, insbesondere chronisch-degenerative Krankheiten, erhöhen (Aal-Hamad et al., 2023). Ein Magnesiummangel tritt häufig bei Menschen mit beeinträchtigter gastrointestinaler Absorption auf, wie beispielsweise bei Zöliakie, entzündlichen Darmerkrankungen, Dickdarmkrebs oder nach einer Magenbypassoperation. Auch kleinere gastrointestinale Störungen können die Magnesiumaufnahme reduzieren. Weitere Risikofaktoren für einen Mangel sind Diabetes mellitus Typ 1, Nierenerkrankungen sowie Elektrolyt- und Flüssigkeitsstörungen.

Hypomagnesiämie wird zudem häufig mit der Einnahme bestimmter Medikamente in Verbindung gebracht, die über verschiedene molekulare Mechanismen wirken. Dazu gehören Diuretika (z. B. Furosemid und Thiazide), Epidermal Growth Factor-Rezeptor-Inhibitoren (z. B. Cetuximab), Calcineurin-Inhibitoren (z. B. Cyclosporin A), Cisplatin sowie bestimmte Antimykotika und Antibiotika (z. B. Rapamycin, Aminoglykoside, Pentamidin, Foscarnet und Amphotericin B) (Piuri et al., 2021).

Ein Magnesiummangel wird zudem mit einer Vielzahl von Erkrankungen in Verbindung gebracht, darunter (Prä-)Diabetes mellitus, erhöhte Thrombozytenaktivität, Präeklampsie, akuter Herzinfarkt und bestimmte Behandlungsformen. Ein Mangel an Mg^{2+} beeinflusst auch die Knochenstruktur, indem er die Bildung großer Hydroxylapatit-Kristalle begünstigt. Zudem wirkt er sich auf Osteoblasten und Osteoklasten aus, die für den Knochenumbau verantwortlich sind. Die Magnesiumaufnahme über die Nahrung wird mit der Knochendichte in

Zusammenhang gebracht, und niedrige Magnesiumspiegel im Blut korrelieren mit einem erhöhten Risiko für Knochenbrüche und Osteoporose (Fritzen et al., 2023).

Viele Faktoren beeinflussen die Magnesiumkonzentration im Serum, darunter Ernährung, Medikamenteneinnahme (z. B. Antazida oder Phosphatbinder) und Dialysebehandlungen. Eine Magnesiumsupplementierung kann helfen, die Phosphatkonzentration im Serum zu senken, den Parathormonspiegel zu regulieren sowie vaskuläre Verkalkungen und die Knochenmineralisation zu beeinflussen. Es gibt Hinweise darauf, dass eine Magnesiumergänzung möglicherweise die Gesamtmortalität und kardiovaskuläre Sterblichkeit senken könnte, jedoch sind die Ergebnisse aktueller Studien widersprüchlich (Apetrii, Covic, & Massy, 2018).

2.2.3 Eisen

Eisen ist ein essenzielles Spurenelement, das als zentrale Komponente vieler wichtiger Proteine fungiert und eine Schlüsselrolle in lebenswichtigen Zellfunktionen spielt. Da der menschliche Körper keinen spezifischen Mechanismus zur Ausscheidung von überschüssigem Eisen besitzt, wird der Eisenbestand sorgfältig reguliert. Eine präzise abgestimmte Eisenhomöostase gewährleistet, dass die Aufnahme, Speicherung, der Transport und die Wiederverwertung von Eisen reibungslos funktionieren (Abbasi et al., 2021).

Eisen spielt eine entscheidende Rolle in zahlreichen biologischen Prozessen, darunter der Sauerstofftransport (als Bestandteil von Hämoglobin), die DNA-Synthese (als Cofaktor der Ribonukleotid-Reduktase) sowie die ATP-Produktion im Energiestoffwechsel. Aufgrund seiner hohen Reaktivität kann Eisen jedoch zur Bildung reaktiver Sauerstoffspezies führen, die oxidativen Stress verursachen. Um Schäden zu vermeiden und dennoch eine ausreichende Eisenversorgung sicherzustellen, reguliert der Körper präzise eine Vielzahl von Genen, die den Eisenstoffwechsel auf zellulärer und systemischer Ebene steuern (Bogdan, Miyazawa, Hashimoto, & Tsuji, 2016).

Es gibt zwei Hauptformen von Eisen in der Nahrung: Häm-Eisen und Nicht-Häm-Eisen. Häm-Eisen, das aus tierischen Quellen wie Fleisch stammt, wird vom Körper besonders effizient aufgenommen. Gute Quellen sind rotes Fleisch (z. B. Rind- und Lammfleisch), Leber sowie bestimmte Fisch- und Schalentiere. Weißes Fleisch wie Huhn und Truthahn enthält etwas weniger Häm-Eisen. Nicht-Häm-Eisen, das in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommt, findet sich in grünem Blattgemüse, Bohnen, Hülsenfrüchten, Vollkornprodukten und angereicherten Frühstückszerealien, wird jedoch weniger effizient absorbiert (Milton Keynes University Hospital, o.d.).

Eisenmangel kann zu einem lebensbedrohlichen Verlust roter Blutkörperchen, einer Beeinträchtigung der Muskelfunktion und einer reduzierten Energieproduktion führen. Typische Folgen einer Eisenmangelanämie (IDA) sind Schwäche, Wachstumsverzögerungen sowie Einschränkungen motorischer und kognitiver Fähigkeiten. Neben den individuellen gesundheitlichen Auswirkungen beeinträchtigt IDA auch die wirtschaftliche Entwicklung in Ländern wie Indien. Ein Ungleichgewicht zwischen Eisenaufnahme, -speicherung, -nutzung und -verlust ist die Hauptursache für diese Erkrankung (Kumar, Arnipalli, Mehta, Carrau, & Ziouzenkova, 2022). WHO hat IDA als die weltweit häufigste ernährungsbedingte Mangelerscheinung anerkannt. Rund 30 % der Weltbevölkerung sind davon betroffen (Kumar, Sharma, Marley, Samaan, & Brookes, 2022). Besonders Frauen leiden häufig unter Eisenmangel, oft verursacht durch Blutverluste oder Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts. Typische Symptome sind chronische Müdigkeit, Konzentrationsstörungen und eine verminderte körperliche Leistungsfähigkeit. Ein anhaltender Eisenmangel kann zu einer mikrozytären Anämie führen und gelegentlich eine Thrombozytose verursachen, deren klinische Relevanz noch nicht vollständig geklärt ist.

Trotz der hohen Prävalenz ist die orale Eisenbehandlung oft unzureichend und mit Nebenwirkungen verbunden. Dies liegt an der strengen Eisenregulation des Körpers, die darauf ausgelegt ist, eine Eisenüberladung zu vermeiden. Daher wirkt eine orale Therapie meist nur langsam. Zudem kann ein übermäßiger Gebrauch oraler Eisenpräparate die Notwendigkeit einer intravenösen Eisenbehandlung verzögern und Nebenwirkungen wie Verdauungsbeschwerden und Verstopfung verursachen (Lo et al., 2023).

Die Behandlung der IDA erfolgt in der Regel über eine orale Eisensupplementierung, typischerweise in Form von Eisensalzen wie FeSO_4 . Da die Resorptionsrate relativ niedrig ist, sind oft hohe Dosen erforderlich, was zu unerwünschten Magen-Darm-Nebenwirkungen führen und die Therapietreue (Compliance) verringern kann. Aktuelle Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf die Entwicklung neuer Eisenformulierungen, die eine effizientere Aufnahme ermöglichen und so eine geringere Dosierung erfordern (Ebea-Ugwuanyi et al., 2024).

2.2.4 Zink

Zink ist ein essenzielles Spurenelement und spielt eine zentrale Rolle im menschlichen Stoffwechsel. Der Körper reguliert den Zinkhaushalt präzise, sodass nur ein winziger Bruchteil – etwa 0,0001 % des gesamten zellulären Zinks – als freie

Zinkionen (Zn^{2+}) vorliegt (Saper & Rash, 2009). Der Großteil wird in Form von Zinkbindenden Proteinen wie Serumalbumin und Metallothioneinen gespeichert und bei Bedarf an zinkabhängige Enzyme und Transkriptionsfaktoren abgegeben (Read, Obeid, Ahlenstiel, & Ahlenstiel, 2019).

Für die menschliche Gesundheit ist Zink unverzichtbar. Es unterstützt Wachstum und Entwicklung, den Knochenstoffwechsel, das zentrale Nervensystem, die Immunfunktion und die Wundheilung. Über 10 % der vom menschlichen Genom kodierten Proteine – rund 3.000 Enzyme und Proteine – benötigen Zink als Cofaktor, um ihre Funktionen zu erfüllen. Diese zinkabhängigen Proteine sind an zahlreichen zellulären Prozessen beteiligt, darunter die Regulierung der Transkription, DNA-Reparatur, Apoptose, verschiedene Stoffwechselvorgänge, die Kontrolle der extrazellulären Matrix und die antioxidative Abwehr (Lin et al., 2017)

Zink kommt natürlicherweise in vielen Lebensmitteln vor und wird auch einigen Nahrungsmitteln zugesetzt (Institute of Medicine, 2001). Besonders reich an Zink sind Fleisch, Fisch und Meeresfrüchte – mit Austern als der zinkreichsten Quelle. In den USA stammt ein großer Teil der Zinkzufuhr aus Rindfleisch, das etwa 20 % des aufgenommenen Zinks liefert (King & Cousins, 2014; Huth, Fulgoni, Keast, Park, & Auestad, 2013). Auch Eier und Milchprodukte enthalten Zink, während pflanzliche Lebensmittel wie Bohnen, Nüsse und Vollkornprodukte ebenfalls einen gewissen Beitrag leisten. Allerdings ist die Bioverfügbarkeit von Zink aus pflanzlichen Lebensmitteln eingeschränkt, da Phytate – Verbindungen, die in unraffinierten Getreideprodukten, Hülsenfrüchten, Ölsaaten und Nüssen vorkommen – die Zinkaufnahme im Darm hemmen, indem sie mit Zink unlösliche Komplexe bilden (King & Cousins, 2014; Huth, Fulgoni, Keast, Park, & Auestad, 2013; Ryu & Aydemir, 2020; King et al., 2015)

Die Verfügbarkeit von Zink in Lebensmitteln kann jedoch durch verschiedene Verarbeitungsmethoden verbessert werden. Verfahren wie Mahlen, Einweichen, Keimen, Mälzen oder Fermentieren reduzieren den Phytatgehalt und steigern so die Bioverfügbarkeit von Zink (Grüngreiff, Gottstein, & Reinhold, 2020). Obst, Wurzeln, Knollen und Blattgemüse enthalten hingegen von Natur aus nur geringe Mengen an Phytinsäure, sodass Zink aus diesen Lebensmitteln besser aufgenommen werden kann.

Weltweit stellt Zinkmangel ein ernstzunehmendes Gesundheitsproblem dar. Zu den Hauptursachen gehören eine unzureichende Zufuhr über die Nahrung, bestimmte medizinische Eingriffe, erhöhte Zinkverluste, ein gesteigerter Bedarf – etwa während

der Schwangerschaft oder in Wachstumsphasen –, Malabsorption, genetische Faktoren sowie verschiedene Erkrankungen (Muhammed & Vadstrup, 2014; Stiles, Ferrao, & Mehta, 2024).

Ein schwerer Zinkmangel kann sich durch verschiedene Symptome äußern, darunter pustulöse Dermatitis, Haarausfall, Gewichtsverlust, Durchfall, eine geschwächte Immunabwehr, Wachstumsstörungen und verzögerte Wundheilung. In solchen Fällen ist eine gezielte Zinkergänzung erforderlich. Allerdings kann eine langfristige Einnahme hoher Dosen zu Nebenwirkungen wie Kupfermangel oder Anämie führen. Daher sollte eine Zinksupplementierung stets gut abgestimmt und zeitlich begrenzt erfolgen (Muhammed & Vadstrup, 2014).

2.2.5 Selen

Selen ist ein essenzielles Immun-Nährstoff, das durch seine chemischen Verbindungen wichtige Stoffwechselprozesse im menschlichen Körper unterstützt (Hariharan & Dharmaraj, 2020). Elementares Selen ist biologisch nicht direkt aktiv, sondern entfaltet seine Funktionen durch die Einbindung als Selenocystein oder Selenomethionin in insgesamt 25 Selenoproteine beim Menschen. Diese Selen-abhängigen Proteine enthalten Selenocystein an ihren aktiven Zentren (Mojadadi, Au, Salah, Witting, & Ahmad, 2021). In organischer Form liegt Selen vor allem als Selenocystein und in Selenoproteinen vor, die eine spezielle Synthese und Translation erfordern.

Selenoproteine wirken als Antioxidantien, unterstützen die Schilddrüsenfunktion, fördern die männliche Fruchtbarkeit und haben entzündungshemmende Eigenschaften. Zudem tragen sie indirekt zur Wundheilung bei, indem sie oxidativen Stress reduzieren. Das wichtigste Selenoprotein im Körper ist die Glutathionperoxidase, die die übermäßige Bildung freier Radikale an Entzündungsstellen kontrolliert. Weitere bedeutende Selenoproteine sind Selenoprotein S, das entzündungsfördernde Zytokine reguliert, und Selenoprotein P, das zur Homöostase beiträgt. Bisher konzentrierten sich Studien vor allem auf die zellulären und molekularen Mechanismen der Wundheilung anhand von Tiermodellen und Zellkulturen (Hariharan & Dharmaraj, 2020). Allerdings ist die biologische Funktion von rund 50 % des Selenoproteoms noch nicht vollständig geklärt (Mojadadi, Au, Salah, Witting, & Ahmad, 2021).

Die Bioverfügbarkeit von Selen hängt von verschiedenen Faktoren ab, wobei die chemische Form des Elements eine zentrale Rolle spielt. Organische Selenverbindungen werden vom Körper besonders gut aufgenommen,

insbesondere in Kombination mit den Vitaminen A, D und E. Auch die Zusammensetzung der Nahrung, etwa der Gehalt an Fett, Eiweiß und Schwermetallen, beeinflusst die Aufnahme. Eiweißreiche Lebensmittel enthalten tendenziell höhere Mengen an Selen, während pflanzliche Lebensmittel mit geringem Eiweißgehalt meist weniger Selen aufweisen. Zu den wichtigsten Selenquellen in der Ernährung gehören Getreide, Fleisch, Milchprodukte, Fisch, Meeresfrüchte, Milch und Nüsse. Besonders selenreiche Lebensmittel sind Meersalz, Eier (bei mit Selen angereichertem Futter), Innereien, Hefe (mit Selen), Brot, Pilze, Knoblauch, Spargel und Kohlrabi. Obst und Gemüse enthalten hingegen meist nur geringe Mengen an Selen, da es vor allem in der Eiweißfraktion vorkommt (Kieliszek, 2019).

Sowohl ein Mangel als auch ein Überschuss an Selen kommen weltweit in der Natur vor, wobei ein Überschuss auch durch Nahrungsergänzung entstehen kann. Beide Zustände sind mit gesundheitlichen Risiken verbunden, die oft eine U-förmige Beziehung zeigen – sowohl zu wenig als auch zu viel Selen kann negative Auswirkungen haben, einschließlich eines erhöhten Sterblichkeitsrisikos (Rayman, 2020).

Einige Menschen und Bevölkerungsgruppen vertragen extreme Selenwerte besser als andere. Mögliche Erklärungen dafür sind genetische Variationen, die die Anpassung an unterschiedliche Selenmengen erleichtern, sowie Wechselwirkungen von Selen mit toxischen Elementen, die seine Wirkung beeinflussen. Zudem hängt die Wirkung von Selen von seiner Dosis und chemischen Form ab – etwa kann Selenomethionin in hohen Mengen durch Stoffwechselprozesse toxische Reaktionen auslösen (Rayman, 2020). Schließlich könnte eine frühe und dauerhafte hohe Selenaufnahme die Darmflora so beeinflussen, dass überschüssiges Selen effizienter ausgeschieden und seine Toxizität reduziert wird. Daher muss die Zufuhr sorgfältig und kontrolliert erfolgen (Rayman, 2020). Verschiedene Supplementierungsmethoden werden intensiv erforscht, um eine sichere und effektive Anwendung zu gewährleisten (Kieliszek & Błażej, 2016).

2.2.6 Jod

Jod ist ein essenzielles Spurenelement, das für die Synthese der Schilddrüsenhormone benötigt wird. Der Jodid-Zyklus in diesem Prozess umfasst eine Reihe von Schritten, darunter den Transport, die Oxidation, die Organifikation sowie die Bindung und Kopplung innerhalb der Schilddrüsenfollikelzellen (Sohn, Inoue, Rhee, & Leung, 2024). Jod spielt zudem eine zentrale Rolle in zahlreichen

Stoffwechselprozessen, darunter normales Wachstum, die Entwicklung von Knochen und Gehirn sowie die Regulierung des Wärmehaushalts (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, o. d.).

Obwohl die meisten Lebensmittel von Natur aus nur geringe Mengen an Jod enthalten, sind Meeresprodukte – insbesondere bestimmte Algen – eine bedeutende Jodquelle, deren Gehalt jedoch stark schwanken kann. In einigen Kulturen, darunter Japan, Korea und andere Regionen Ostasiens, ist der regelmäßige Verzehr von Algen fest verankert. In diesen Gebieten wird eine tägliche Jodaufnahme im Milligramm-Bereich von den meisten Menschen gut vertragen. Allerdings wurden auch Fälle von schilddrüsenbedingten Erkrankungen durch übermäßige Jodaufnahme aus Algen gemeldet, insbesondere bei Schulkindern, Erwachsenen, Frühgeborenen und gestillten Säuglingen. Unverarbeitetes Fleisch enthält in der Regel nur geringe Mengen an Jod. In seltenen Fällen kam es jedoch zu einer sogenannten Hamburger-Thyreotoxikose, einer Überfunktion der Schilddrüse, die durch versehentlich enthaltenes Schilddrüsenewebe in Rindfleischprodukten verursacht wurde. Milchprodukte sind in vielen Ernährungssystemen eine der wichtigsten Jodquellen. Je nach landwirtschaftlicher Praxis kann ihr Jodgehalt jedoch stark variieren. Rinder erhalten oft jodhaltiges Futter und Mineralstoffzusätze, die ihre Jodversorgung über den eigentlichen Bedarf hinaus sicherstellen. Zudem tragen jodhaltige Euter-Desinfektionsmittel, die zur Vorbeugung von Mastitis eingesetzt werden, über direkte Kontamination oder transdermale Aufnahme zum Jodgehalt der Milch bei. Auch die Milch anderer Tiere, wie Ziegen und Kamele, kann reich an Jod sein und stellt in manchen Regionen eine bedeutende Quelle für die Jodaufnahme dar (Farebrother, Zimmermann, & Andersson, 2019).

Ein Mangel oder Überschuss an Jod ist weltweit häufig und kann gesundheitliche Probleme wie Hypothyreose, Hypothyroxinämie, Kropf, Thyreoiditis, Hyperthyreose und autoimmune Schilddrüsenerkrankungen verursachen. Die Anreicherung von Salz oder anderen Nahrungsmitteln mit Jod hat schwere Jodmangelkrankheiten wie Kropf und Kretinismus weitgehend verhindert (Opazo et al., 2022).

Allerdings empfiehlt die WHO, den Salzkonsum auf weniger als 5 g/Tag zu begrenzen, um Bluthochdruck sowie das Risiko für Schlaganfälle, koronare Herzkrankheiten und frühzeitigen Tod zu reduzieren. Im Global Non-Communicable Diseases Action Plan 2013–2020 wurde eine relative Senkung der durchschnittlichen Salzaufnahme in der Bevölkerung um 30 % als eines der neun globalen Gesundheitsziele bis 2025 festgelegt. Damit sind Salzverbrauch und Jodaufnahme eng miteinander verknüpfte Ernährungsfaktoren. Laut der WHO kann

ein Jodgehalt von 20 bis 40 mg/kg in jodiertem Salz eine ausreichende Jodversorgung gewährleisten, selbst bei einer Salzaufnahme von 5 g/Tag oder weniger (Iacone et al., 2021). In einigen Ländern führte diese Strategie jedoch auch zu unerwünschten Nebenwirkungen wie Hashimoto-Thyreoiditis, Hyperthyreose und Hypothyreose (Opazo et al., 2022).

In NEM liegt Jod meist in Form von Kaliumjodid oder Natriumjodid vor. Viele Multivitamin- und Mineralstoffpräparate enthalten in der Regel eine Joddosis von 150 µg. Allerdings gibt es keine einheitlichen internationalen Vorschriften für NEM, sodass der tatsächliche Jodgehalt manchmal von der Deklaration abweicht und die tolerierbare Höchstmenge überschreiten kann (Calcaterra et al., 2022).

2.3 NEM

NEM sind für viele Menschen ein wichtiger Bestandteil des Alltags, da sie gezielt zusätzliche Nährstoffe liefern, die in der normalen Ernährung fehlen oder in höherer Menge benötigt werden. Um Sicherheit und Transparenz für Verbraucher zu gewährleisten, unterliegen NEM in der EU strengen gesetzlichen Vorschriften. Diese regeln unter anderem die Zulassung, Kennzeichnung und Werbung, sodass die Produkte gesundheitlichen Anforderungen entsprechen und eine korrekte Anwendung sichergestellt wird.

Zu den rechtlichen Grundlagen gehören die Nahrungsergänzungsmittelverordnung, die Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV) sowie die Richtlinie 2002/46/EG, die die Zulassung von Nährstoffen und Höchstmengen regelt. Ergänzend gibt es offizielle Listen zugelassener Vitamine und Mineralstoffe, um eine sichere Anwendung von NEM zu gewährleisten.

2.3.1 Definition von NEM

Gemäß der NemV vom 24. Mai 2004 zählen NEM zu den Lebensmitteln, die die normale Ernährung gezielt ergänzen sollen. Sie enthalten konzentrierte Nährstoffe oder andere physiologisch wirksame Substanzen, die jedoch nicht als Ersatz für eine ausgewogene Ernährung dienen, sondern diese sinnvoll unterstützen.

NEM werden in dosierter Form angeboten, um eine präzise Aufnahme der enthaltenen Nährstoffe zu ermöglichen. Sie sind in verschiedenen Darreichungsformen erhältlich, darunter Kapseln, Tabletten, Pastillen, Pulverbeutel oder Flüssigampullen. Diese Vielfalt erleichtert die Anwendung und sorgt für eine genaue Dosierung.

Als wesentliche Nährstoffe in NEM gelten Vitamine und Mineralstoffe, einschließlich Spurenelemente, die zur Unterstützung der normalen Körperfunktionen und zur Förderung der Gesundheit beitragen. Die gesetzliche Definition stellt sicher, dass NEM keine medizinischen Heilversprechen abgeben, sondern ausschließlich als Ergänzung zur Ernährung dienen (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2004).

2.3.2. Pflichtkennzeichnung von Lebensmitteln gemäß der LMIV

Die LMIV legt fest, dass alle Lebensmittel, einschließlich NEM, mit spezifischen Informationen gekennzeichnet werden müssen. Diese Kennzeichnung dient dazu, den Verbraucher über die Zusammensetzung und Verwendung des Produkts zu informieren, damit er eine informierte Kaufentscheidung treffen kann. Zu den grundlegenden Kennzeichnungsanforderungen gehören:

- 1) Bezeichnung des Lebensmittels: Der Name oder die genaue Bezeichnung des Produkts muss eindeutig sein, sodass keine Verwechslungen möglich sind.
- 2) Verzeichnis der Zutaten: Alle verwendeten Zutaten müssen vollständig aufgelistet werden. Dies schafft Transparenz über den Inhalt des Produkts.
- 3) Allergene und Unverträglichkeiten: Zutaten und Verarbeitungshilfsstoffe, die Allergien oder Unverträglichkeiten auslösen können, sind gesondert hervorzuheben. Dazu gehören alle Stoffe, die im Anhang II der Verordnung aufgeführt sind, auch wenn sie in veränderter Form im Endprodukt vorhanden sind.
- 4) Menge bestimmter Zutaten: Bei einigen Zutaten oder Zutatenklassen ist es erforderlich, deren genaue Menge anzugeben, insbesondere wenn sie besonders hervorgehoben oder für das Produkt typisch sind.
- 5) Nettofüllmenge: Die exakte Menge des Produkts muss in Gramm oder Millilitern angegeben sein, um Verbrauchern eine präzise Information über den Inhalt zu geben.
- 6) Mindesthaltbarkeitsdatum oder Verbrauchsdatum: Das Mindesthaltbarkeitsdatum informiert darüber, wie lange das Produkt bei sachgerechter Lagerung in einwandfreiem Zustand bleibt. Bei einigen Produkten ist statt des Mindesthaltbarkeitsdatums ein Verbrauchsdatum erforderlich, das ein Hinweis auf die sichere Verwendung ist.

7) Lagerungshinweise und Gebrauchsanweisungen: Bei Produkten, die besondere Lager- oder Zubereitungshinweise erfordern, muss eine entsprechende Anleitung auf der Verpackung zu finden sein.

8) Name oder Anschrift des Lebensmittelunternehmers: Der verantwortliche Hersteller, Importeur oder Anbieter muss mit Namen und Adresse angegeben sein, damit Rückfragen oder Rücksendungen möglich sind.

9) Ursprungsland oder Herkunftsort: In bestimmten Fällen ist es erforderlich, das Ursprungsland oder den Herkunftsort des Lebensmittels anzugeben, vor allem wenn dies für die Kaufentscheidung von Bedeutung ist.

10) Gebrauchsanleitung: Eine detaillierte Gebrauchsanweisung ist notwendig, wenn die korrekte Verwendung des Produkts nicht auf Anhieb ersichtlich ist.

11) Alkoholgehalt bei alkoholischen Getränken: Bei Getränken mit einem Alkoholgehalt von mehr als 1,2 % Vol. muss der genaue Alkoholgehalt in Volumenprozent angegeben werden.

12) Nährwertdeklaration: Die Nährwertangaben müssen die wesentlichen Informationen zur Energiewert und den Hauptnährstoffen wie Fette, Kohlenhydrate und Proteine enthalten, um dem Verbraucher eine bewusste Kaufentscheidung zu ermöglichen.

Diese Anforderungen sind verbindlich, um die Sicherheit und Informiertheit der Verbraucher zu gewährleisten und die Vergleichbarkeit zwischen Produkten zu erleichtern (Europäische Union, 2011).

2.3.3. Pflichtkennzeichnung von NEM gemäß der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011

Neben den grundlegenden Kennzeichnungspflichten, die für alle Lebensmittel gemäß der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 gelten, gibt es für NEM weitere spezifische Anforderungen:

1) Bezeichnung des Lebensmittels: Ein NEM muss auf der Verpackung explizit, als "Nahrungsergänzungsmittel" bezeichnet werden. Diese allgemeine Bezeichnung gibt den Verbrauchern Auskunft darüber, dass es sich um ein Produkt zur Ergänzung der normalen Ernährung handelt, nicht um ein Medikament oder ein herkömmliches Lebensmittel.

2) Kennzeichnung von Nährstoffen und sonstigen Inhaltsstoffen: Auf der Verpackung müssen die Namen der Kategorien der enthaltenen Nährstoffe oder

anderen spezifischen Stoffe angegeben sein. Dies kann beispielsweise „Vitamine“, „Mineralstoffe“ oder andere charakteristische Inhaltsstoffe umfassen. Durch diese Informationen erfahren die Verbraucherinnen und Verbraucher, welche Hauptinhaltsstoffe das NEM auszeichnen.

3) Empfohlene tägliche Verzehrsmenge: Für jedes NEM ist die empfohlene Tagesdosis anzugeben. Dies erfolgt in Form von Portionen (z. B. Kapseln, Tabletten oder Löffelmaße), die die sichere und wirksame Menge des Produkts darstellen. So wissen Verbraucherinnen und Verbraucher, wie viel sie täglich einnehmen können, um die bestmögliche Wirkung zu erzielen.

4) Warnhinweis zur maximalen Tagesdosis: Ein klarer Warnhinweis wie "Die angegebene empfohlene tägliche Verzehrsmenge darf nicht überschritten werden" muss auf der Verpackung zu finden sein. Alternativ kann auch ein inhaltlich gleichwertiger Hinweis formuliert werden. Dieser Hinweis stellt sicher, dass Verbraucherinnen und Verbraucher wissen, dass eine höhere Dosis nicht zu mehr gesundheitlichem Nutzen führt und möglicherweise sogar nachteilige Effekte haben kann.

5) Hinweis auf keine Ersatzfunktion für ausgewogene Ernährung: Es muss deutlich angegeben sein, dass NEM keine Ersatzfunktion für eine abwechslungsreiche und ausgewogene Ernährung haben. Ein Hinweis wie „Nahrungsergänzungsmittel sollten nicht als Ersatz für eine ausgewogene und abwechslungsreiche Ernährung verwendet werden“ erinnert die Nutzer daran, dass eine vollwertige Ernährung wichtig für die Gesundheit ist und NEM lediglich ergänzend wirken sollen.

6) Sicherheitshinweis zur Aufbewahrung außerhalb der Reichweite von Kindern: NEM müssen mit dem Hinweis versehen sein, dass sie außerhalb der Reichweite von kleinen Kindern aufzubewahren sind. Da bestimmte Inhaltsstoffe in hoher Konzentration für Kinder potenziell gefährlich sein können, dient dieser Hinweis dem Schutz der Kleinen und erinnert die Erwachsenen an die sichere Lagerung des Produkts.

Diese ergänzenden Informationen sollen sicherstellen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher NEM verantwortungsvoll und informiert anwenden können. Die Pflichtangaben klären über die Funktion des Produkts auf, erklären den richtigen Gebrauch und stellen sicher, dass die Produkte sicher verwahrt und verantwortungsvoll eingenommen werden (Europäische Union, 2002).

2.3.4. Zugelassene Vitamine und Mineralstoffe in NEM

Ein zentraler Bestandteil der Regulierung von NEM ist die Zulassung von Nährstoffen. Hierbei werden insbesondere Vitamine und Mineralstoffe genau festgelegt, da diese Stoffe in NEM häufig vorkommen und eine wichtige Rolle für die Gesundheit spielen. In der Richtlinie 2002/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie in der Positivliste der Zulässigen Vitamine und Mineralstoffe wird genau definiert, welche Vitamine und Mineralstoffe in NEM verwendet werden dürfen. Die nachfolgenden beiden Tabellen präsentieren eine detaillierte Übersicht der Vitamine und Mineralstoffe, die in der sogenannten „Positivliste“ aufgeführt sind (Europäische Union, 2002). Diese Tabellen (Tabelle 1 und Tabelle 2) umfasst alle Substanzen, die gemäß den geltenden regulatorischen Bestimmungen für die Verwendung in NEM zugelassen sind.

Tabelle 1: Vitamine und die spezifischen Formen, die in NEM verwendet werden dürfen (Verordnung (EG) Nr. 1170/2009)

Vitamine	zugelassene Formen
Vitamin A (µg RE)	Retinol, Retinylacetat, Retinylpalmitat, Beta-Carotin
Vitamin D (µg)	Cholecalciferol (Vitamin D3), Ergocalciferol (Vitamin D2)
Vitamin E (mg α-TE)	D-alpha-Tocopherol, DL-alpha-Tocopherol, D-alpha-Tocopherylacetat, DL-alpha-Tocopherylacetat, D-alpha-Tocopherylsäuresuccinat, Gemischte Tocopherole (*), Tocotrienol-Tocopherol (**)
Vitamin K (µg)	Phylloquinon (Phytomenadion), Menachinon (***)
Vitamin B1 (mg)	Thiaminhydrochlorid, Thiaminmononitrat, Thiaminmonophosphatchlorid, Thiaminpyrophosphatchlorid
Vitamin B2 (mg)	Riboflavin, Riboflavin 5'-phosphate, Natrium
Niacin (mg NE)	Nicotinsäure, Nicotinamid, Inositolhexanicotinat (Inositolniacinat)
Pantothensäure (mg)	Calcium-D-pantothenat, Natrium-D-pantothenat, D-Panthenol und Pantethin
Vitamin B6 (mg)	Pyridoxinhydrochlorid, Pyridoxin-5'-phosphat, Pyridoxal-5'-phosphat

Vitamine	zugelassene Formen
-----------------	---------------------------

Folsäure (µg)	Pteroylmonoglutaminsäure, Calcium-L-methylfolat
Vitamin B12 (µg)	Cyanocobalamin, Hydroxocobalamin, 5'-Desoxyadenosylcobalamin, Methylcobalamin
Biotin (µg)	D-Biotin
Vitamin C (mg)	L-Ascorbinsäure, Natrium-L-ascorbat, Calcium-L-ascorbat (****), Kalium-L-ascorbat, L-Ascorbyl 6-palmitat, Magnesium-L-ascorbat, Zink-L-ascorbat

(*) α -Tocopherol < 20 %, β -Tocopherol < 10 %, γ -Tocopherol 50–70 % und δ -Tocopherol 10–30 %.

(**) Typische Mengen einzelner Tocopherole und Tocotrienole sind:

- 115 mg/g α -Tocopherol (101 mg/g Mindestgehalt);
- 5 mg/g β -Tocopherol (< 1 mg/g Mindestgehalt);
- 45 mg/g γ -Tocopherol (25 mg/g Mindestgehalt);
- 12 mg/g δ -Tocopherol (3 mg/g Mindestgehalt);
- 67 mg/g α -Tocotrienol (30 mg/g Mindestgehalt);
- < 1 mg/g β -Tocotrienol (< 1 mg/g Mindestgehalt);
- 82 mg/g γ -Tocotrienol (45 mg/g Mindestgehalt);
- 5 mg/g δ -Tocopherol (1 mg/g Mindestgehalt).

(***) Menachinon kommt in erster Linie als Menachinon-7 und in geringerem Maße als Menachinon-6 vor

(****) Kann bis zu 2 % Threonat enthalten.

Tabelle 2: Mineralstoffe und die spezifischen Formen, die in NEM verwendet werden dürfen (Verordnung (EG) Nr. 1170/2009)

Mineralstoffe	zugelassene Formen
----------------------	---------------------------

Calcium (mg)	Calciumacetat, Calcium-L-ascorbat, Calciumbisglycinat, Calciumcarbonat, Calciumchlorid, Calciumcitratmalat, Calciumsalze der Zitronensäure, Calciumgluconat, Calciumglycerophosphat, Calciumlactat, Calciumpyruvat, Calciumsalze der Orthophosphorsäure, Calciumsuccinat, Calciumhydroxid, Calcium-L-lysinat, Calciummalat, Calciumoxid, Calcium-L-pidolat, Calcium-L-threonat, Calciumsulfat
---------------------	---

Mineralstoffe	zugelassene Formen
Magnesium (mg)	Magnesiumacetat, Magnesiumascorbat, Magnesiumbisglycinat, Magnesiumcarbonat, Magnesiumchlorid, Magnesiumsalze der Zitronensäure, Magnesiumgluconat, Magnesiumglycerophosphat, Magnesiumsalze der Orthophosphorsäure, Magnesiumlactat, Magnesium-L-lysinat, Magnesiumhydroxid, Magnesiummalat, Magnesiumoxid, Magnesium-L-pidolat, Magnesiumkaliumcitrat, Magnesiumpyruvat, Magnesiumsuccinat, Magnesiumsulfat Magnesiumtaurat, Magnesiumacetyltaurat
Eisen (mg)	Eisencarbonat, Eisencitrat, Eisenammoniumcitrat, Eisengluconat, Eisenfumarat, Eisennatriumdiphosphat, Eisenlactat, Eisensulphat, Eisendiphosphat (Eisenpyrophosphat), Eisensaccharat, elementares Eisen (Carbonyl + elektrolytisch + wasserstoffreduziert), Eisenbisglycinat, Eisen-L-pidolat, Eisen (II)-phosphat, Eisen (II)-taurat
Kupfer (µg)	Kupfercarbonat, Kupfercitrat, Kupfergluconat, Kupfersulfat, Kupfer-L-aspartat, Kupferbisglycinat, Kupferlysinkomplex, Kupfer (II)-oxid
Jod (µg)	Natriumiodid, Natriumiodat, Kaliumiodid, Kaliumiodat
Zink (mg)	Zinkacetat, Zink-L-ascorbat, Zink-L-aspartat, Zinkbisglycinat, Zinkchlorid, Zinkcitrat, Zinkgluconat, Zinklactat, Zink-L-lysinat, Zinkmalat, Zink-mono-L- methioninsulfat, Zinkoxid, Zinkcarbonat, Zink-L-pidolat, Zinkpicolinat, Zinksulfat
Mangan (mg)	Manganascorbat, Magnesium-L-aspartat, Mangan- Bisglycinat, Mangancarbonat, Manganchlorid, Mangancitrat, Manganguconat, Manganglycerophosphat, Manganpidolat, Mangansulfat
Natrium (mg)	Natriumbicarbonat, Natriumcarbonat, Natriumchlorid, Natriumcitrat, Natriumgluconat, Natriumlactat, Natriumhydroxid, Natriumsalze der Orthophosphorsäure
Kalium (mg)	Kaliumbicarbonat, Kaliumcarbonat, Kaliumchlorid, Kaliumcitrat, Kaliumgluconat, Kaliumglycerophosphat,

Mineralstoffe**zugelassene Formen**

	Kaliumlactat, Kaliumhydroxid, Kalium-L-pidolat, Kaliummalat, Kaliumsalze der Orthophosphorsäure
Selen (µg)	L-Selenomethionin, Selenhefe (*), Selenige Säure, Natriumselenat, Natriumhydrogenselenit, Natriumselenit
Chrom (µg)	Chrom-(III)-Chlorid, Chrom (III)-lactattrihydrat, Chromnitrat, Chrompicolinat, Chrom-(III)-Sulphat
Molybdän (µg)	Ammoniummolybdat (Molybdän (VI)), Natriummolybdat (Molybdän (VI))
Fluor (mg)	Calciumfluorid, Kaliumfluorid, Natriumfluorid, Natriummonofluorophosphat
Bor (mg)	Borsäure, Natriumborat
Silicium (mg)	cholinstabilisierte Orthokieselsäure, Siliciumdioxid, Kieselsäure (**)

(*) In Gegenwart von Natriumselenit als Selenquelle in Kultur gewonnene Arten von Selenhefe, die in handelsüblicher getrockneter Form nicht mehr als 2,5 mg Se/g enthalten. Die in der Hefe vorherrschende organische Selenart ist Selenomethionin (zwischen 60 und 85 % des im Produkt enthaltenen Selens). Der Gehalt an anderen organischen Selenverbindungen einschließlich Selenocystein darf 10 % des gesamten Selenextrakts nicht überschreiten. Der Gehalt an anorganischem Selen darf üblicherweise 1 % des gesamten Selenextrakts nicht überschreiten.

(**) In Gel-Form.

2.3.5. Höchstmengen für Vitamine und Mineralstoffe

Um mit den fortschreitenden wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen Schritt zu halten, ist eine regelmäßige Überarbeitung der bestehenden Listen erforderlich. Diese Anpassungen sollen die Verfahren vereinfachen und beschleunigen. Daher wäre es sinnvoll, der Europäischen Kommission die Verantwortung für deren Erlass zu übertragen.

Eine übermäßige Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen kann gesundheitsschädlich sein. Deshalb ist es notwendig, sichere Höchstmengen festzulegen, die gewährleisten, dass NEM bei normaler Verwendung unbedenklich für Verbraucher bleiben. Diese Höchstmengen sollten auf wissenschaftlichen Risikobewertungen basieren und auch die Nährstoffzufuhr aus der gewöhnlichen Ernährung berücksichtigen.

Zusätzlich müssen Mindestmengen für NEM festgelegt werden, um sicherzustellen, dass Vitamine und Mineralstoffe in ausreichender Menge enthalten sind, damit sie ihren Zweck als Nährstoffergänzung erfüllen. Die Festlegung dieser Mengen sollte auf wissenschaftlich fundierten Empfehlungen basieren und die Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr berücksichtigen. Die Bestimmung von Höchst- und Mindestmengen erfolgt gemäß den Kriterien dieser Richtlinie und basiert auf wissenschaftlichen Daten, um den Schutz der Verbraucher sicherzustellen (Europäische Union, 2002).

2.3.6. Signifikante Mengen und verständliche Kennzeichnung

Eine ausgewogene Ernährung ist entscheidend für unsere Gesundheit. Um Verbrauchern eine bessere Orientierung zu bieten, werden spezifische Referenzmengen für die tägliche Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen festgelegt. Diese Werte dienen als Richtlinie, um die Nährstoffgehalte von Lebensmitteln einzuordnen und gesundheitsbewusste Entscheidungen zu erleichtern.

Die folgende Tabelle (Tabelle 3) enthält die Referenzmengen aller Vitamine und Mineralstoffe, die in NEM verwendet werden dürfen. Diese Referenzwerte gelten für alle Erwachsenen (Europäische Union, 2011).

Tabelle 3: Referenzmengen für Erwachsene aller Vitamine und Mineralstoffen, die in NEM verwendet werden dürfen (Verordnung (EU) Nr. 1169/2011)

Vitamine und Mineralstoffe, die angegeben werden können, sowie ihre Nährstoffbezugswerte

Vitamin A (µg)	800	Kalium (mg)	2000
Vitamin D (µg)	5	Chlor (mg)	800
Vitamin E (mg)	12	Calcium (mg)	800
Vitamin K (µg)	75	Phosphor (mg)	700
Vitamin C (mg)	80	Magnesium (mg)	375
Thiamin (mg)	1,1	Eisen (mg)	14
Riboflavin (mg)	1,4	Zink (mg)	10

Vitamine und Mineralstoffe, die angegeben werden können, sowie ihre Nährstoffbezugswerte

Niacin (mg)	16	Kupfer (mg)	1
Vitamin B6 (mg)	1,4	Mangan (mg)	2
Folsäure (µg)	200	Fluor (mg)	3,5
Vitamin B12 (µg)	2,5	Selen (µg)	55
Biotin (µg)	50	Chrom (µg)	40
Pantothensäure (mg)	6	Molybdän (µg)	50
		Jod (µg)	150

Damit ein Lebensmittel als „signifikante“ Quelle eines bestimmten Vitamins oder Mineralstoffs gekennzeichnet werden darf, müssen folgende Kriterien erfüllt sein (Europäische Union, 2011):

Lebensmittel (außer Getränke): Mindestens 15 % der Nährstoffbezugswerte pro 100 g oder 100 ml.

Getränke: Mindestens 7,5 % der Nährstoffbezugswerte pro 100 ml.

Lebensmittel mit Einzelportionen: Mindestens 15 % der Nährstoffbezugswerte pro Portion, sofern die Packung nur eine einzelne Portion enthält.

Diese Werte dienen als Orientierungshilfe, um den Nährstoffgehalt von Lebensmitteln besser einzuordnen und eine ausgewogene Ernährung zu fördern (Europäische Union, 2011).

2.3.7. Werbung von NEM

Die Werbung für NEM darf keine gesundheitsbezogenen Aussagen enthalten, die den Eindruck erwecken, dass das Produkt Krankheiten heilen oder deren Entstehung verhindern kann. Ebenso unzulässig sind Behauptungen, dass eine ausgewogene Ernährung ohne das entsprechende Produkt nicht ausreicht.

Sowohl die Werbung als auch die Kennzeichnung von NEM müssen den Vorgaben der Richtlinie 2000/13/EG sowie der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 entsprechen. Dies soll sicherstellen, dass Verbraucher nicht in die Irre geführt werden und eine

klare Abgrenzung zwischen NEM und medizinischen Produkten gewahrt bleibt (Europäische Union, 2002).

2.4 Regulatorischer Rahmen für gesundheitsbezogene Claims in der EU

Die Regulierung gesundheitsbezogener Angaben zu Lebensmitteln, insbesondere zu NEM, ist ein zentraler Bestandteil des Verbraucherschutzes in der Europäischen Union. Die Verordnung (EG) Nr. 1924/2006, die am 20. Dezember 2006 vom Europäischen Parlament und dem Rat verabschiedet wurde, bildet die rechtliche Grundlage für die Verwendung von nährwert- und gesundheitsbezogenen Angaben in der gesamten EU.

2.4.1. Hintergrund und Ziel der Verordnung

Die Verordnung wurde eingeführt, um Verbraucher zu schützen und ihnen fundierte Entscheidungen beim Kauf von Lebensmitteln zu ermöglichen. Durch die Vereinheitlichung der Kennzeichnungsstandards in den Mitgliedstaaten soll sichergestellt werden, dass Produkte mit gesundheitsbezogenen Aussagen tatsächlich einen nachweisbaren gesundheitlichen Nutzen bieten.

In einem Markt, in dem Verbraucher mit einer Vielzahl von nährwert- und gesundheitsbezogenen Claims konfrontiert werden, ist es entscheidend, klare, ehrliche und wissenschaftlich fundierte Informationen bereitzustellen. Ein zentraler Bestandteil der Verordnung ist die Verpflichtung, dass alle gesundheitsbezogenen Angaben auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren müssen. Diese Evidenz stellt sicher, dass die beworbenen Vorteile von Lebensmitteln oder NEM nicht irreführend sind und die tatsächliche ernährungsphysiologische Bedeutung der Produkte nicht verschleiern.

Diese Regelung dient nicht nur dem Verbraucherschutz, sondern soll auch Wettbewerbsverzerrungen innerhalb des Binnenmarktes verhindern (Europäische Union, 2007).

2.4.2. Harmonisierung der Regeln für gesundheitsbezogene Claims

Die Notwendigkeit einer gemeinsamen Regelung ergibt sich aus den unterschiedlichen nationalen Bestimmungen, die den innergemeinschaftlichen Handel behindern könnten. Abweichende Vorschriften in den Mitgliedstaaten könnten zu ungleichen Wettbewerbsbedingungen führen und somit das Funktionieren des Binnenmarktes gefährden.

Um eine einheitliche Anwendung gesundheitsbezogener Angaben sicherzustellen, fordert die Verordnung daher eine Harmonisierung innerhalb der EU. Dabei stellt sie die Mitgliedstaaten vor die Herausforderung, verschiedene nationale Traditionen und Konsummuster zu berücksichtigen. Dennoch sind sie verpflichtet, ihre nationalen Regelungen an die festgelegten EU-Standards anzupassen.

Ein weiterer Schritt zur Sicherstellung eines transparenten und informierten Marktes ist die Berücksichtigung von Nährwertprofilen. Diese dienen als Kriterium für die Genehmigung gesundheitsbezogener Angaben. Sie erfassen eine Vielzahl von Nährstoffen (z. B. Fett, Zucker, Vitamine) und deren Verhältnis zueinander, um zu verhindern, dass gesundheitsbezogene Claims zu einer irreführenden Wahrnehmung der tatsächlichen Gesundheitseffekte eines Produkts führen (Europäische Union, 2007).

2.4.3. Anforderungen an gesundheitsbezogene Angaben

Ein zentraler Punkt der Verordnung ist die Verantwortung der Hersteller, nachzuweisen, dass die gesundheitsbezogenen Angaben, die sie machen, tatsächlich eine positive Wirkung auf die Gesundheit haben. Diese Nachweispflicht stellt sicher, dass nur solche Produkte mit gesundheitsbezogenen Claims beworben werden, für die es ausreichend wissenschaftliche Belege gibt. Der Umgang mit nicht hinreichend evidenzbasierten Angaben muss streng geregelt werden, um irreführende Marketingpraktiken zu vermeiden.

Zudem ist es wichtig, dass die Verordnung die Vielfalt der Lebensmittelkategorien berücksichtigt und Raum für Innovationen lässt. Gleichzeitig müssen die Regelungen so gestaltet sein, dass sie den unterschiedlichen Traditionen und Konsummustern der Mitgliedstaaten gerecht werden.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die verpflichtende und umfassende Nährwertkennzeichnung für Produkte mit Gesundheitsangaben. Hierbei spielt die LMIV eine zentrale Rolle, indem sie vorschreibt, dass eine klare Nährwertdeklaration vorliegen muss, um Verwirrung bei den Verbrauchern zu vermeiden. Regelmäßige Aktualisierungen dieser Angaben sind essenziell, um stets den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen zu entsprechen.

Besondere Aufmerksamkeit erfordern Verbrauchergruppen mit spezifischen Ernährungsbedürfnissen, etwa Menschen, die laktose- oder glutenfreie Produkte benötigen. Hier gilt es, präzise und verlässliche Informationen bereitzustellen, ohne

dabei irreführende Aussagen zu treffen. All diese Maßnahmen dienen dem Schutz der Verbraucher und der Vermeidung falscher Informationen.

Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Erstellung einer Gemeinschaftsliste für gesundheitsbezogene Angaben. Diese soll es ermöglichen, schnell auf neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu reagieren und innovative, evidenzbasierte Informationen zur Ernährung bereitzustellen (Europäische Union, 2007). Dabei sollte jedoch betont werden, dass Ernährung nur ein Faktor in einem komplexen Zusammenspiel verschiedener Einflüsse auf die Gesundheit ist. Aspekte wie Lebensstil, genetische Veranlagung und Umweltfaktoren spielen ebenfalls eine entscheidende Rolle. Ernährungsrichtlinien sollten dies widerspiegeln und die Verbraucher dazu ermutigen, informierte Entscheidungen zu treffen.

Um sicherzustellen, dass alle Informationen tatsächlich hilfreich sind, wird zudem ein öffentlich zugängliches Register der bewerteten Angaben bereitgestellt. So können Verbraucher die Informationen jederzeit einsehen. Dies ist eine Frage des Verbraucherschutzes und der Fairness – und deshalb ist es essenziell, dass diese Regeln nicht nur auf nationaler, sondern auf europäischer Ebene durchgesetzt werden, um ein einheitliches und hohes Schutzniveau zu gewährleisten (Europäische Union, 2007).

Die folgende Liste (Tabelle 4) basiert auf der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 und der Verordnung (EU) Nr. 432/2012, die die rechtlichen Rahmenbedingungen für nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben zu Lebensmitteln definieren. Ergänzt werden diese Vorgaben durch wissenschaftliche Bewertungen der EFSA. Die EFSA prüft die Zulassung spezifischer gesundheitsbezogener Aussagen (Claims) und stellt sicher, dass nur wissenschaftlich fundierte Angaben verwendet werden dürfen. Im Folgenden sind alle aktuell zugelassenen gesundheitsbezogenen Claims für Vitamine gemäß der EU-Verordnung und den EFSA-Bewertungen aufgeführt – mit besonderem Fokus auf ihre Anwendung bei Erwachsenen und Kindern.

Tabelle 4: Erlaubte Angaben für Vitamine (VO (EU) Nr. 432/2012)

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
Vitamin A	• Vitamin A trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei. • Vitamin A trägt zur Erhaltung normaler Sehkraft bei. • Vitamin A trägt zur Erhaltung normaler Haut und Schleimhäute bei. • Vitamin A hat eine Funktion bei der Zellspezialisierung. • Vitamin A trägt zu einem normalen Eisenstoffwechsel bei.	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Vitamin-A-Quelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Vitamin B1 (Thiamin)	• Vitamin B1 trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei. • Vitamin B1 trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei. • Vitamin B1 trägt zu einer normalen psychischen Funktion bei. • Vitamin B1 trägt zu einer normalen Herzfunktion bei.	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Thiaminquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Vitamin B2 (Riboflavin)	• Vitamin B2 trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei.	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	• Vitamin B2 trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei. • Vitamin B2 trägt zur Erhaltung normaler Haut bei. • Vitamin B2 trägt zur Erhaltung normaler Schleimhäute bei. • Vitamin B2 trägt zur Erhaltung normaler roter Blutkörperchen bei. • Vitamin B2 trägt zur Erhaltung normaler Sehkraft bei. • Vitamin B2 trägt zu einem normalen Eisenstoffwechsel bei. • Vitamin B2 trägt dazu bei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen. • Vitamin B2 trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei.	Mindestanforderungen an eine Riboflavinquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Niacin (Vitamin B3)	• Niacin trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei. • Niacin trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei. • Niacin trägt zur Erhaltung normaler Haut bei.	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Niacinquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	- Niacin trägt zur Erhaltung normaler Schleimhäute bei. - Niacin trägt zu einer normalen psychischen Funktion bei. - Niacin trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei.	aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Pantothensäure (Vitamin B5)	- Pantothensäure trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei. - Pantothensäure trägt zu einer normalen geistigen Leistung bei. - Pantothensäure trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei. - Pantothensäure trägt zu einer normalen Synthese und zu einem normalen Stoffwechsel von Steroidhormonen, Vitamin D und einigen Neurotransmittern bei.	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Pantothensäurequelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Vitamin B6	- Vitamin B6 trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei. - Vitamin B6 trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei.	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Vitamin-B6-Quelle gemäß der im Anhang der Verordnung

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	- Vitamin B6 trägt zur normalen Bildung roter Blutkörperchen bei. - Vitamin B6 trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei. - Vitamin B6 trägt zur Regulierung der Hormontätigkeit bei. - Vitamin B6 trägt zu einer normalen Cystein-Synthese bei. - Vitamin B6 trägt zu einem normalen Homocystein-Stoffwechsel bei. - Vitamin B6 trägt zu einer normalen psychischen Funktion bei. - Vitamin B6 trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei. - Vitamin B6 trägt zu einem normalen Eiweiß- und Glycogenstoffwechsel bei.	(EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Folat (Vitamin B9)	- Folat trägt zum Wachstum des mütterlichen Gewebes während der Schwangerschaft bei - Folat trägt zu einer normalen Aminosäuresynthese bei - Folat trägt zu einer normalen Blutbildung bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Folatquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	- Folat trägt zu einem normalen Homocystein-Stoffwechsel bei - Folat trägt zur normalen psychischen Funktion bei - Folat trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei - Folat trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei - Folat hat eine Funktion bei der Zellteilung	VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Vitamin B12	- Vitamin B12 trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei - Vitamin B12 trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei - Vitamin B12 trägt zu einem normalen Homocystein Stoffwechsel bei - Vitamin B12 trägt zur normalen psychischen Funktion bei - Vitamin B12 trägt zu einer normalen Bildung roter Blutkörperchen bei - Vitamin B12 trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei - Vitamin B12 trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Vitamin-B12-Quelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	Vitamin B12 hat eine Funktion bei der Zellteilung	
Vitamin C	- Vitamin C trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems während und nach intensiver körperlicher Betätigung bei - Vitamin C trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Blutgefäße bei - Vitamin C trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Knochen - Vitamin C trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Knorpelfunktion bei - Vitamin C trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion des Zahnfleisches bei - Vitamin C trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Haut bei - Vitamin C trägt zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Zähne bei - Vitamin C trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Vitamin-C-Quelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.

Nährstoff**Angabe****Bedingungen für die
Verwendung der
Angabe**

	• Vitamin C trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei • Vitamin C trägt zur normalen psychischen Funktion bei • Vitamin C trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei • Vitamin C trägt dazu bei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen • Vitamin C trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei • Vitamin C trägt zur Regeneration der reduzierten Form von Vitamin E bei • Vitamin C erhöht die Eisenaufnahme	
Vitamin D	• Vitamin D trägt zu einer normalen Aufnahme/Verwertung von Calcium und Phosphor bei • Vitamin D trägt zu einem normalen Calciumspiegel im Blut bei • Vitamin D trägt zur Erhaltung normaler Knochen bei • Vitamin D trägt zur Erhaltung einer normalen Muskelfunktion bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Vitamin-D-Quelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	- Vitamin D trägt zur Erhaltung normaler Zähne bei - Vitamin D trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei - Vitamin D hat eine Funktion bei der Zellteilung	MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Vitamin E	Vitamin E trägt dazu bei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Vitamin-E-Quelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Vitamin K	- Vitamin K trägt zu einer normalen Blutgerinnung bei - Vitamin K trägt zur Erhaltung normaler Knochen bei	ltung normaler Knochen bei Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Vitamin-K-Quelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
		VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.

Die folgende Übersicht (Tabelle 5) zu Mineralstoffen basiert ebenfalls auf der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006, der Verordnung (EU) Nr. 432/2012 sowie den wissenschaftlichen Gutachten der EFSA. Diese Mineralstoffe sind essenziell für zahlreiche physiologische Funktionen im Körper, was sich in den zugelassenen gesundheitsbezogenen Claims widerspiegelt. Die Aussagen wurden streng geprüft und dürfen nur verwendet werden, wenn die entsprechenden Mengen in Lebensmitteln oder NEM enthalten sind. Die Liste umfasst alle aktuell erlaubten gesundheitsbezogenen Claims für Mineralstoffe, unterteilt nach ihrer Wirkung bei Erwachsenen und Kindern.

Tabelle 5: Erlaubte Angaben für Mineralstoffe (VO (EU) Nr. 432/2012)

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
Calcium	• Calcium trägt zu einer normalen Blutgerinnung bei • Calcium trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei • Calcium trägt zu einer normalen Muskelfunktion bei • Calcium trägt zu einer normalen Signalübertragung	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Calciumquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	zwischen den Nervenzellen bei • Calcium trägt zur normalen Funktion von Verdauungsenzymen bei • Calcium hat eine Funktion bei der Zellteilung und – spezialisierung • Calcium wird für die Erhaltung normaler Knochen benötigt • Calcium wird für die Erhaltung normaler Zähne benötigt	[NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Magnesium	• Magnesium trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei • Magnesium trägt zum Elektrolytgleichgewicht bei • Magnesium trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei • Magnesium trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei • Magnesium trägt zu einer normalen Muskelfunktion bei • Magnesium trägt zu einer normalen Eiweißsynthese bei • Magnesium trägt zur normalen psychischen Funktion bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Magnesiumquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	• Magnesium trägt zur Erhaltung normaler Knochen bei • Magnesium trägt zur Erhaltung normaler Zähne bei • Magnesium hat eine Funktion bei der Zellteilung	
Zink	• Zink trägt zu einem normalen Säure-Basen-Stoffwechsel bei • Zink trägt zu einem normalen Kohlenhydrat-Stoffwechsel bei • Zink trägt zu einer normalen kognitiven Funktion bei • Zink trägt zu einer normalen DNA-Synthese bei • Zink trägt zu einer normalen Fruchtbarkeit und einer normalen Reproduktion bei • Zink trägt zu einem normalen Stoffwechsel von Makronährstoffen bei • Zink trägt zu einem normalen Fettsäurestoffwechsel bei • Zink trägt zu einem normalen Vitamin-A-Stoffwechsel bei • Zink trägt zu einer normalen Eiweißsynthese bei • Zink trägt zur Erhaltung normaler Knochen bei • Zink trägt zur Erhaltung normaler Haare bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Zinkquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	• Zink trägt zur Erhaltung normaler Nägel bei • Zink trägt zur Erhaltung normaler Haut bei • Zink trägt zur Erhaltung eines normalen Testosteronspiegels im Blut bei • Zink trägt zur Erhaltung normaler Sehkraft bei • Zink trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei • Zink trägt dazu bei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen • Zink hat eine Funktion bei der Zellteilung	
Eisen	• Eisen trägt zu einer normalen kognitiven Funktion bei • Eisen trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei • Eisen trägt zur normalen Bildung von roten Blutkörperchen und Hämoglobin bei • Eisen trägt zu einem normalen Sauerstofftransport im Körper bei • Eisen trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Eisenquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	- Eisen trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei - Eisen hat eine Funktion bei der Zellteilung	
Kalium	- Kalium trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei - Kalium trägt zu einer normalen Muskelfunktion bei - Kalium trägt zur Aufrechterhaltung eines normalen Blutdrucks bei	
Jod	- Jod trägt zu einer normalen kognitiven Funktion bei - Jod trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei - Jod trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei - Jod trägt zur Erhaltung normaler Haut bei - Jod trägt zu einer normalen Produktion von Schilddrüsenhormonen und zu einer normalen Schilddrüsenfunktion bei	Die Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Jodquelle gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.
Selen	- Selen trägt zu einer normalen Spermbildung bei - Selen trägt zur Erhaltung normaler Haare bei	Diese Angabe darf nur für Lebensmittel verwendet werden, die die Mindestanforderungen an eine Selenquelle

Nährstoff	Angabe	Bedingungen für die Verwendung der Angabe
	• Selen trägt zur Erhaltung normaler Nägel bei • Selen trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei • Selen trägt zu einer normalen Schilddrüsenfunktion bei • Selen trägt dazu bei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen	gemäß der im Anhang der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 aufgeführten Angabe [NAME DES VITAMINS/DER VITAMINE] UND/ODER [NAME DES MINERALSTOFFS/DER MINERALSTOFFE] - QUELLE erfüllen.

2.5. Wissenschaftliche Evidenz und Anforderungen für zulässige Claims

Die rechtliche Grundlage für die Zulassung gesundheitsbezogener Angaben auf Lebensmitteln wurde durch die Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 geschaffen. Diese Verordnung stellt sicher, dass nur gesundheitsbezogene Angaben auf Lebensmitteln verwendet werden dürfen, die auf soliden wissenschaftlichen Belegen beruhen und den allgemeinen Anforderungen der Verordnung entsprechen. Ihr Ziel ist es, den Verbrauchern klare, verlässliche und wissenschaftlich fundierte Informationen bereitzustellen, die ihnen helfen, gesündere Ernährungsentscheidungen zu treffen.

Lebensmittelhersteller sind verpflichtet, für gesundheitsbezogene Angaben auf ihren Produkten wissenschaftliche Nachweise zu erbringen, die die behaupteten Wirkungen belegen. Dabei werden nicht nur wissenschaftliche Daten berücksichtigt, sondern auch spezifische Kriterien wie die erforderliche Verzehrmenge und die tatsächliche Wirksamkeit der angegebenen Gesundheitseffekte.

2.5.1 Zulassung gesundheitsbezogener Angaben

Artikel 15 der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 legt fest, dass gesundheitsbezogene Angaben nur dann zugelassen werden können, wenn ihre wissenschaftliche Beweislage hinreichend gesichert ist. Dies umfasst sowohl Laborstudien als auch

Humanstudien, die eindeutig belegen müssen, dass die behauptete Wirkung auf den Verzehr des jeweiligen Produkts zurückzuführen ist.

Die EFSA prüft diese Anträge, auf deren Basis die europäische Kommission entscheidet, ob eine gesundheitsbezogene Angabe zugelassen wird oder nicht. Im Rahmen dieser Verordnung sind außerdem spezifische Verfahren für die Antragstellung und Zulassung solcher Angaben vorgesehen. Ein wesentlicher Aspekt ist die Validierung der Anträge durch die Mitgliedstaaten, bevor sie zur weiteren Prüfung an die EFSA weitergeleitet werden.

2.5.2 Änderungen durch die Verordnung (EG) Nr. 1169/2009

Eine bedeutende Änderung brachte die Verordnung (EG) Nr. 1169/2009, die am 30. November 2009 verabschiedet wurde. Sie präzisierte und verbesserte die Bestimmungen für die Einreichung und Zulassung gesundheitsbezogener Angaben gemäß Artikel 15 der Verordnung (EG) Nr. 1924/2006. Ziel dieser Änderungen war es, die Verfahren effizienter zu gestalten und die Transparenz im Zulassungsprozess zu erhöhen.

Ein zentraler Punkt der neuen Regelungen ist die Überprüfung der Antragsgültigkeit durch die Mitgliedstaaten. Bevor ein Antrag an die EFSA weitergeleitet wird, müssen die zuständigen nationalen Behörden sicherstellen, dass alle erforderlichen Unterlagen vollständig sind und den festgelegten Anforderungen entsprechen.

Darüber hinaus führte die Verordnung (EG) Nr. 1169/2009 ein Verfahren zur Rücknahme von Anträgen ein. Gemäß Artikel 7b kann ein Antragsteller seinen Antrag auf Zulassung einer gesundheitsbezogenen Angabe bis zu dem Zeitpunkt zurückziehen, an dem die EFSA ihre endgültige Stellungnahme dazu abgegeben hat. Die Rücknahme muss bei der zuständigen nationalen Behörde erfolgen, die dann alle relevanten Stellen – einschließlich der EFSA und der Europäischen Kommission – über den Rückzug informiert.

Diese Regelungen stellen sicher, dass der Zulassungsprozess fair, transparent und effizient bleibt. Sie gewährleisten, dass nur wissenschaftlich fundierte und geprüfte Angaben zugelassen werden und Verbraucher nicht durch unbewiesene oder irreführende Gesundheitsversprechen getäuscht werden (Europäische Union, 2009b).

3. Zielsetzung

Diese Arbeit untersucht, inwieweit gesundheitsbezogene Claims auf NEM mit Vitaminen, Mineralstoffen (einschließlich Spurenelementen) den EU-Vorgaben entsprechen und wie sie auf dem Markt kommuniziert werden. Dabei wird analysiert, ob und wie die gesetzlichen Anforderungen umgesetzt werden und welche Auswirkungen dies auf die Wahrnehmung sowie die Entscheidungsfindung der Verbraucher haben könnte.

4. Methoden

Für diese Untersuchung wurde eine Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden gewählt, um gesundheitsbezogene Claims auf NEM mit Vitaminen und Mineralstoffen hinsichtlich ihrer Übereinstimmung mit den EU-rechtlichen Vorgaben zu analysieren und ihre Darstellung in der Werbung zu untersuchen. Diese Methodenkombination ermöglicht eine umfassende Betrachtung sowohl der inhaltlichen Gestaltung der Claims als auch ihrer Präsentation und regulatorischen Konformität.

4.1 Forschungsdesign

Das Forschungsdesign ist sowohl deskriptiv als auch analytisch und hat das Ziel, die Art der verwendeten Claims für NEM systematisch zu kategorisieren und zu bewerten. Die Analyse umfasst eine Stichprobe von NEM mit Vitaminen und Mineralstoffen, die auf dem europäischen Markt erhältlich sind.

Um ein umfassendes Bild zu erhalten, wurden quantitative und qualitative Ansätze kombiniert. Quantitative Methoden wurden eingesetzt, um die Verteilung der Claims in verschiedenen Produktgruppen zu ermitteln, während qualitative Methoden die Gestaltung, Präsentation und regulatorische Konformität der Claims unter Berücksichtigung der Vorgaben der EFSA untersuchten.

4.2 Stichprobenauswahl

Die Untersuchung basiert auf einer Stichprobe von 144 NEM, die gezielt ausgewählt wurden, um eine breite Vielfalt an Vitaminen und Mineralstoffen abzudecken. Berücksichtigt wurden Produkte mit den Vitaminen A, der B-Gruppe, C, D, E und K sowie mit Mineralstoffen und Spurenelementen wie Calcium, Magnesium, Selen, Eisen, Zink und Jod. Um aussagekräftige Ergebnisse zu gewährleisten, wurden Produkte aus verschiedenen Preisklassen, von unterschiedlichen Herstellern und aus diversen Vertriebskanälen wie Apotheken, Drogerien und Supermärkten einbezogen. Zudem wurden unterschiedliche Darreichungsformen wie Tabletten, Kapseln und Pulver in die Analyse aufgenommen. Ein besonderer Fokus lag zudem auf NEM, die für spezifische Zielgruppen entwickelt wurden. Daher wurden in die Stichprobe auch Produkte aufgenommen, die sich gezielt an Schwangere, Kinder, ältere Menschen und Sportler richten. Da NEM häufig auf die individuellen Bedürfnisse dieser Personengruppen abgestimmt sind, wurde insbesondere untersucht, inwiefern sich die gesundheitsbezogenen Claims je nach Zielgruppe

unterscheiden und ob bestimmte Formulierungen oder Schwerpunkte in der Claim-Gestaltung erkennbar sind.

Zur detaillierten Untersuchung wurden die NEM in drei Kategorien unterteilt: Monoprodukte, die nur einen Wirkstoff enthalten, Di- und Tri-Produkte mit zwei bis drei Wirkstoffen sowie Polyprodukte, die vier oder mehr Wirkstoffe enthalten und in der Regel als Multivitaminpräparate eingestuft werden. Diese Klassifizierung ermöglicht es, mögliche Unterschiede in der Art der Claims je nach Zusammensetzung und Komplexität der Produkte gezielt zu analysieren.

Durch diese umfassende methodische Herangehensweise wird sichergestellt, dass die Analyse ein breites Spektrum an auf dem Markt erhältlichen NEM erfasst und gleichzeitig mögliche Unterschiede zwischen Marken, Vertriebskanälen und Zielgruppen detailliert abbildet.

4.3 Datenerhebung

Die erhobenen Daten wurden in einer strukturierten Tabelle erfasst, um eine einheitliche und vergleichbare Analyse zu ermöglichen. Die Tabelle gliedert sich in die folgenden Spalten:

4.3.1 Produktkategorie

Die untersuchten Produkte werden nach den enthaltenen Vitaminen oder Mineralstoffen kategorisiert, beispielsweise „Vitamin A“, „Vitamin C“ oder „Magnesium“.

4.3.2 Übersicht der Verpackung

Hier werden Bilder der Produktverpackung erfasst, um sowohl die Vorder- als auch die Rückseite visuell zu dokumentieren. Dies ermöglicht eine detaillierte Analyse der Gestaltung, der aufgedruckten Claims und der Werbemaßnahmen.

4.3.3 Übersicht der Nährwerttabelle

In dieser Spalte sind die Nährwertangaben der jeweiligen Produkte hinterlegt, um eine Übersicht über die enthaltenen Mikronährstoffe und deren Dosierung zu erhalten.

4.3.4 Claims

Die auf den Verpackungen oder in den Produktbeschreibungen enthaltenen Claims werden hier textlich festgehalten. Dazu zählen gesundheitsbezogene Aussagen wie

„trägt zur normalen Sehkraft bei“ sowie nährwertbezogene Angaben wie „enthält 20 mg Lutein“.

4.3.5 Quelle

Die Online-Produktseiten der jeweiligen NEM sind hier hinterlegt, um eine schnelle Nachverfolgbarkeit zu gewährleisten und weitere Informationen zur Produktbeschreibung einsehen zu können.

4.3.6 Untersuchung der Claims

In dieser Spalte erfolgt eine Zuordnung der Claims zu ihrer Kategorie. Hier wird beispielsweise vermerkt, ob es sich um einen gesundheitsbezogenen Claim handelt. Die Datenerhebung wurde standardisiert durchgeführt, um eine einheitliche Erfassung der relevanten Informationen sicherzustellen. Die Claims wurden anschließend mit der offiziellen EU-Datenbank abgeglichen, um ihre Rechtmäßigkeit und Konformität zu überprüfen. Produkte mit nicht zugelassenen oder unklar formulierten Claims wurden gesondert gekennzeichnet. Ein detailliertes Beispiel der erhobenen Daten ist in Abbildung 1 dargestellt.

Produktkategorie	Übersicht der Verpackung	Nährwerttabelle	Claim	Quelle	Untersuchung des Claims
1. Vitamin A			+ mit 500 µg Zeaxanthin und 10 mg Lutein + Vitamin B12 trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei + mit Vitamin A, B2 und Zink ein Beitrag zum Erhalt der normalen Sehkraft	https://www.dm.de/mivolis-augen-extra-sehkraft-schutz-tag-nacht-kapseln-30-stk-p404647459344.html	gesundheitsbezogenes Claim
2. Vitamin A			- Vitamin A unterstützt das scharfe Sehvermögen 20 mg Lutein 1000 µg Zeaxanthin 50 mg Haidtübchenextrakt + Zink + B-Vitamine	https://www.dm.de/doppelherz-aktiv-auge-tag-nacht-kapseln-30-stk-p4000931148384.html	gesundheitsbezogenes Claim
3. Vitamin A			- Nährstoffe für den Erhalt der Sehkraft¹ – bei Tag und Nacht 1x täglich	https://www.dm.de/taxofit-auge-sehkraft-tag-nacht-kapseln-p4008617049644.html	gesundheitsbezogenes Claim

Abbildung 1: Übersicht der verschiedenen Produktkategorien

4.4 Methodische Vorgehensweise der Analyse

4.4.1 Deskriptive Statistik

Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden grundlegende Verteilungen und Häufigkeiten ermittelt. Ziel war es, die untersuchten Produkte hinsichtlich der Verbreitung und Häufigkeit von Claims zu charakterisieren. Dabei wurden folgende Analysen durchgeführt:

Frequenzanalyse: Die Gesamtanzahl der Produkte in den drei Kategorien (Monoprodukte, Di- und Tri-Produkte sowie Polyprodukte) wurde erfasst. Zudem wurde ermittelt, wie viele Produkte Claims enthielten und wie viele keine Claims aufwiesen.

Prozentuale Verteilung: Der prozentuale Anteil der Produkte mit und ohne Claims wurde für jede Produktkategorie berechnet. Dieser Ansatz ermöglichte einen Vergleich der Gruppen hinsichtlich der Verbreitung von Claims.

Untersuchung der Verteilung von Vitaminen und Mineralstoffen in NEMs: Für jede Produktkategorie wurde analysiert, wie viele NEMs bestimmte Vitamine oder Mineralstoffe enthalten. Zusätzlich wurde ermittelt, wie viele dieser Produkte mit einem Claim versehen sind und wie viele ohne Claim bleiben.

Analyse der Claim-Arten: Die Claims wurden hinsichtlich ihrer Funktion analysiert, beispielsweise ob sie gesundheits- oder nährwertbezogen waren. Zudem wurden spezifische Themen betrachtet, wie die Unterstützung des Immunsystems oder die Förderung der Herzgesundheit.

Rechtliche Konformität: Produkte, deren Claims nicht den Vorgaben der EU entsprachen, wurden identifiziert und separat ausgewertet. Dabei wurde besonders darauf geachtet, ob unzulässige Aussagen oder irreführende Formulierungen verwendet wurden.

Die Ergebnisse wurden in Tabellen dargestellt, um Trends und Unterschiede zwischen den Gruppen zu veranschaulichen.

4.5 Ethische Überlegungen

Die Datenerhebung und -analyse erfolgten unter Berücksichtigung aller relevanten ethischen Standards. Insbesondere wurde sichergestellt, dass alle Daten aus öffentlichen Quellen stammen und keine personenbezogenen Informationen

verwendet wurden. Alle Schritte der Forschung wurden transparent dokumentiert, um die Replizierbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.

5. Ergebnisse und Diskussion

Die Analyse der Verbreitung gesundheitsbezogener Claims in verschiedenen Kategorien von NEM liefert wertvolle Erkenntnisse über deren Nutzung und strategische Bedeutung in der Vermarktung. Insgesamt wurden 144 Produkte untersucht, die in drei Hauptkategorien unterteilt wurden: Monoprodukte, Di- und Tri-Produkte sowie Polyprodukte. Diese Klassifizierung spiegelt die Vielfalt an NEM auf dem Markt wider, die entweder aus einem einzelnen Wirkstoff bestehen oder Kombinationen verschiedener Inhaltsstoffe enthalten.

5.1 Übersicht über die Verteilung von Claims in verschiedenen Kategorien von NEM

5.1.1 Einleitung und Ziel der Analyse

Die folgende Analyse untersucht die Verteilung gesundheitsbezogener Claims innerhalb verschiedener Kategorien von NEM und gibt eine detaillierte Übersicht über deren Häufigkeit und Verbreitung. Die untersuchten Produkte wurden in drei Gruppen eingeteilt: Monoprodukte, die nur einen einzelnen Wirkstoff enthalten, Di- und Tri-Produkte, die zwei oder drei Wirkstoffe kombinieren, sowie Polyprodukte, die vier oder mehr Inhaltsstoffe umfassen.

Ziel dieser Untersuchung ist es, zu analysieren, in welchem Umfang Claims in diesen Produktkategorien verwendet werden und welche Unterschiede in ihrer Häufigkeit zwischen den Kategorien bestehen. Dabei wird auch betrachtet, wie hoch der prozentuale Anteil der Produkte mit und ohne Claims innerhalb der Gesamtstichprobe von 144 Produkten ist. Die folgende Tabelle (Tabelle 6) gibt einen Überblick über die Verteilung der Claims in den verschiedenen Kategorien von NEM.

Tabelle 6: Verteilung von Claims in verschiedenen Kategorien von NEM

	Anzahl	Prozent-satz	Anzahl der NEM mit Claim	Prozent-satz der NEM mit Claim	Anzahl der NEM ohne Claim	Prozent-satz der NEM ohne Claim
Monoprodukte	42	29%	33	79%	9	21%
Di- und Tri-Produkte	41	28%	38	93%	3	7%
Polyprodukte	61	42%	48	79%	13	21%
Gesamt	144	100%	120	83%	25	17%

5.1.2 Einteilung der Produktkategorien und Stichprobe

Die Gesamtstichprobe umfasst 144 NEM, die sich in drei Produktkategorien aufteilen: 42 Monoprodukte, 41 Di- und Tri-Produkte sowie 61 Polyprodukte. Während Monoprodukte 29 % und Di- und Tri-Produkte 28 % der Stichprobe ausmachen, stellen Polyprodukte mit 42 % die größte Gruppe dar. Besonders auffällig ist, dass 120 der 144 untersuchten Produkte (83 %) mindestens einen gesundheitsbezogenen Claim enthalten.

5.1.3 Häufigkeit und Verteilung von Claims innerhalb der Produktkategorien

Die Analyse zeigt deutliche Unterschiede in der Verbreitung von Claims zwischen den einzelnen Produktkategorien. Von den untersuchten Produkten weisen 33 Monoprodukte, 38 Di- und Tri-Produkte und 48 Polyprodukte Claims auf. Besonders hoch ist der Anteil bei den Di- und Tri-Produkten: 93 % dieser Produkte enthalten gesundheitsbezogene Aussagen, was darauf hinweist, dass nahezu alle dieser Präparate mit Claims beworben werden. Im Vergleich dazu liegt die Claim-Quote bei den Mono- und Polyprodukten bei jeweils 79 %, sodass diese Gruppen zwar ebenfalls überwiegend mit Claims versehen sind, der Anteil aber etwas niedriger ausfällt.

5.1.4 Produkte ohne Claims und deren Verteilung

Auf der anderen Seite enthalten 25 Produkte (17 %) keine gesundheitsbezogenen Claims. Innerhalb der Kategorien zeigt sich, dass 9 Monoprodukte, 3 Di- und Tri-Produkte sowie 13 Polyprodukte ohne Claims vermarktet werden. Besonders auffällig ist der geringe Anteil an Produkten ohne Claims bei den Di- und Tri-Produkten: Lediglich 7 % dieser Produkte enthalten keine gesundheitsbezogenen Aussagen. Im Gegensatz dazu sind 21 % der Mono- und Polyprodukte ohne Claims erhältlich. Dies deutet darauf hin, dass Di- und Tri-Produkte besonders intensiv mit Claims beworben werden, während Monoprodukte und Polyprodukte häufiger auch ohne gesundheitsbezogene Aussagen im Handel sind.

5.1.5 Bedeutung von Claims in der Vermarktung von NEM

Die Analyse zeigt, dass gesundheitsbezogene Claims eine zentrale Rolle in der Vermarktung von NEM spielen. Besonders bei Di- und Tri-Produkten ist die Nutzung mit einer Quote von 93 % nahezu flächendeckend. Dies lässt darauf schließen, dass Hersteller gezielt auf die Kombination mehrerer Wirkstoffe setzen, um die

Wahrnehmung der Wirksamkeit ihrer Produkte zu steigern. Diese Produktgruppe wird also fast ausschließlich mit gesundheitsbezogenen Aussagen vermarktet.

5.2. Marktanalyse von Monoprodukten

Monoprodukte sind NEM, die nur einen einzelnen Wirkstoff enthalten und gezielt zur Nährstoffversorgung eingesetzt werden. Die Analyse zeigt, dass von insgesamt 42 untersuchten Monoprodukten 79 % mit gesundheitsbezogenen Claims versehen sind, während 9 Produkte (21 %) keine Claims enthalten. Die Verteilung von Produkten mit oder ohne Claims ist relevant, da gesundheitsbezogene Aussagen die Wahrnehmung der Verbraucher beeinflussen und Kaufentscheidungen lenken können. Zudem gibt sie Aufschluss darüber, inwieweit Hersteller Claims als Marketingstrategie nutzen und ob bestimmte Marktsegmente eher auf eine Kennzeichnung mit gesundheitsbezogenen Angaben verzichten. Die folgende Tabelle (Tabelle 7) gibt einen Überblick über die Verteilung der Claims bei Monoprodukten.

Tabelle 7: Marktanalyse von den Monoprodukten

	Gesamtanzahl	Mit gesundheitsbezogenen Claims	Ohne Claim
Vitamin A	5	1	4
Vitamin B12	5	5	0
Vitamin C	7	7	0
Vitamin D	13	8	5
Vitamin K	1	1	0
Calcium	2	2	0
Magnesium	7	7	0
Selen	1	1	0

5.2.1 Vitamin D – Das am häufigsten vertretene Monoprodukt

Mit insgesamt 13 Produkten ist Vitamin D das am häufigsten vorkommende Monoprodukt in der Stichprobe. Davon enthalten acht eine gesundheitsbezogene Aussage, während fünf ohne Claims verkauft werden.

Die starke Verbreitung von Vitamin-D-Produkten lässt sich vor allem durch die verbreitete Empfehlung zur Supplementierung erklären – insbesondere in den Wintermonaten, in denen die körpereigene Synthese durch Sonnenlicht

eingeschränkt ist. Verschiedene Fachgesellschaften empfehlen unter bestimmten Bedingungen eine zusätzliche Zufuhr von Vitamin D. Dies trägt maßgeblich zur hohen Nachfrage nach entsprechenden NEM bei.

Die hohe Anzahl an Produkten mit Claims deutet darauf hin, dass Hersteller gezielt mit den gesundheitlichen Vorteilen werben, um Verbraucher von der Notwendigkeit einer Supplementierung zu überzeugen. Die folgende Abbildung (Abbildung 2) zeigt ein typisches Monoprodukt mit Vitamin D, das speziell für das Immunsystem, die Knochengesundheit und die Muskelfunktion beworben wird. Die Verpackung und Werbeaussagen verdeutlichen, wie Hersteller den gesundheitlichen Nutzen dieses NEM hervorheben.



Abbildung 2: Monoprodukt mit Vitamin D, das gezielt für Immunsystem, Knochengesundheit und Muskelfunktion beworben wird (dm-drogerie markt, o.d.)

Die folgende Abbildung (Abbildung 3) zeigt ein Produkt, das vorrangig mit Vitamin D ausgelobt wird. Es handelt sich um ein Monoprodukt in Bezug auf die Auslobung, auch wenn zusätzlich Vitamin E enthalten ist – vermutlich als Antioxidans und nicht primär zur Nährstoffversorgung. Im Gegensatz zu Produkten mit

gesundheitsbezogenen Claims wird der gesundheitliche Nutzen hier nicht direkt auf der Verpackung hervorgehoben, was zu einer neutraleren Präsentation führt.

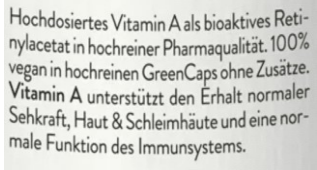


Abbildung 3: Monoprodukt mit Vitamin D, das ohne Werbeaussagen oder spezifische Claims vermarktet wird (Sunday Natural, o.d.)

5.2.2 Vitamin A – Ein seltener, aber gezielt eingesetzter Bestandteil von Monoprodukten

Vitamin A ist mit fünf Produkten in der Stichprobe vertreten, wobei nur eines dieser Produkte mit einem gesundheitsbezogenen Claim beworben wird, während die übrigen vier ohne Claims vermarktet werden. Die vergleichsweise geringe Anzahl an Vitamin-A-Monoprodukten könnte darauf zurückzuführen sein, dass dieses Vitamin in vielen Lebensmitteln wie Fisch, Milchprodukten und Karotten natürlicherweise vorkommt, sodass eine zusätzliche Supplementierung für viele Menschen nicht zwingend erforderlich ist.

Zudem kann eine Überdosierung von Vitamin A gesundheitliche Risiken mit sich bringen, insbesondere in Form einer Hypervitaminose, die zu Leberschäden oder Knochenproblemen führen kann. Die geringe Anzahl an Produkten mit Claims könnte darauf hindeuten, dass Hersteller bei der Bewerbung von Vitamin-A-NEM zurückhaltender agieren, um keine gesundheitlichen Bedenken bei Verbrauchern auszulösen. Die folgende Abbildung (Abbildung 4) zeigt ein typisches Monoprodukt mit Vitamin A, das gezielt für das Immunsystem, den Erhalt der normalen Sehkraft, Haut und gesunde Schleimhäute beworben wird. Die Verpackung und Werbeaussagen verdeutlichen, wie Hersteller den gesundheitlichen Nutzen dieses NEM hervorheben.



Die folgende Abbildung (Abbildung 5) zeigt ein Monoprodukt mit Vitamin A, das ohne Werbeaussagen oder spezifische Claims vermarktet wird. Im Vergleich zu Produkten mit Claims ist hier keine direkte Hervorhebung des gesundheitlichen Nutzens auf der Verpackung erkennbar, was eine neutralere Präsentation darstellt.



5.2.3 Vitamin B12 – Ein essenzieller Nährstoff mit starker Marketingunterstützung

82

gesundheitsbezogenen Claims könnte darauf hindeuten, dass Hersteller gezielt diese Verbrauchergruppe ansprechen und auf die Notwendigkeit einer Supplementierung hinweisen möchten. Auch seine Bedeutung für den Energiestoffwechsel und die kognitive Leistungsfähigkeit wird häufig als Marketingargument genutzt. Die folgende Abbildung (Abbildung 6) zeigt ein typisches Monoprodukt mit Vitamin B12, das gezielt zur Unterstützung des Immunsystems, der normalen Nervenfunktion und des Energiestoffwechsels beworben wird. Zudem wird betont, dass es zur Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung beitragen kann. Die Verpackung und Werbeaussagen verdeutlichen, wie Hersteller den gesundheitlichen Nutzen dieses NEM hervorheben.



Abbildung 6: Monoprodukt mit Vitamin B12, das für Immunsystem, Nervenfunktion und Energie beworben wird und zur Reduzierung von Müdigkeit beiträgt (tetesept, o.d.)

5.2.4 Vitamin C in Monoprodukten: Vermarktung mit gesundheitsbezogenen Claims

Vitamin C ist in sieben Monoprodukten vertreten, die alle mit mindestens einem gesundheitsbezogenen Claim beworben werden.

Vitamin C zählt zu den bekanntesten Vitaminen und wird insbesondere für seine antioxidativen Eigenschaften sowie seine essenzielle Rolle im Immunsystem geschätzt. Es trägt zur Kollagenbildung bei, schützt die Zellen vor oxidativem Stress, verbessert die Eisenaufnahme und erfüllt zahlreiche weitere Funktionen. Die starke Marktpräsenz und die häufige Bewerbung mit gesundheitsbezogenen Claims lassen darauf schließen, dass Vitamin C als besonders gesundheitsfördernd wahrgenommen wird. Die folgende Abbildung (Abbildung 7) zeigt ein typisches Monoprodukt mit Vitamin C, das speziell zur Unterstützung des Immunsystems beworben wird.



Abbildung 7: Monoprodukt mit Vitamin C, das gezielt zur Unterstützung des Immunsystems beworben wird (dm drogerie markt, o.d.)

5.2.5 Vitamin K und Selen – Seltene, aber gezielt beworbene Monoprodukte

Vitamin K und Selen sind jeweils nur einmal als Monoprodukt vertreten. In allen drei Fällen wird gezielt mit bestimmten gesundheitlichen Vorteilen geworben.

Vitamin K ist vor allem für seine Rolle bei der Blutgerinnung und der Knochengesundheit bekannt. Da es in grünem Blattgemüse reichlich vorkommt, wird eine Supplementierung meist nur in bestimmten Fällen empfohlen – beispielsweise für Personen mit einem erhöhten Osteoporoserisiko oder bei langfristiger Einnahme von Medikamenten, die den Vitamin-K-Stoffwechsel beeinflussen. Die folgende Abbildung (Abbildung 8) zeigt ein typisches Monoprodukt mit Vitamin K, das gezielt zur Unterstützung einer normalen Blutgerinnung und gesunder Knochen beworben wird.



***Vitamin K**
 » trägt zu einer normalen Blutgerinnung bei
 » trägt zur Erhaltung normaler Knochen bei

Abbildung 8: Monoprodukt mit Vitamin K, das gezielt zur Unterstützung normaler Blutgerinnung und normaler Knochen beworben wird (dm drogerie markt, o.d.)

Selen ist ein Spurenelement, das eine wichtige Rolle für die Schilddrüsenfunktion und das Immunsystem spielt. Da der Selengehalt in Lebensmitteln stark von der Bodenbeschaffenheit abhängt, kann es in manchen Regionen zu einer unzureichenden Versorgung kommen. Die geringe Anzahl an Monoprodukten mit Selen deutet darauf hin, dass es vor allem gezielt für Personen mit nachgewiesenem Bedarf angeboten wird. Die folgende Abbildung (Abbildung 9) zeigt ein typisches Monoprodukt mit Selen, das speziell zur Unterstützung des Immunsystems, zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress, zur Erhaltung einer normalen Schilddrüsenfunktion und der normalen Haare und Nägel beworben wird.



Abbildung 9: Monoprodukt mit Selen, das gezielt zur Unterstützung des Immunsystems, der Zellen vor oxidativen Stress, der normalen Schilddrüsenfunktion und der normalen Haare und Nägel beworben wird (dm drogerie markt, o.d.)

5.2.6 Magnesium und Calcium – Essenzielle Mineralstoffe mit durchgehender Werbung

Magnesium ist mit sieben Produkten vertreten, und jedes davon wird mit einem spezifischen Claim beworben. Dies verdeutlicht, dass Hersteller gezielt auf die Bedeutung dieses Mineralstoffs für die Muskel- und Nervenfunktion hinweisen.

Magnesium wird häufig für Sportler und Personen mit hohem Stresslevel empfohlen, da es eine wichtige Rolle bei der Muskelentspannung und Energieproduktion spielt. Die intensive Vermarktung mit Claims könnte darauf zurückzuführen sein, dass Magnesium als besonders relevant für Leistungsfähigkeit und Entspannung wahrgenommen wird. Die folgende Abbildung (Abbildung 10) zeigt ein typisches Monoprodukt mit Magnesium, das gezielt zur Unterstützung der Muskelfunktion und des Elektrolytgleichgewichts beworben wird. Zudem trägt es zu einem normalen Energiestoffwechsel bei und hilft, Müdigkeit sowie Erschöpfung zu verringern.



Abbildung 10: Monoprodukt mit Magnesium, das für Muskelfunktion, Elektrolytgleichgewicht und Energiestoffwechsel beworben wird und Müdigkeit reduziert (dm drogerie markt, o.d.)

Auch Calcium ist mit zwei Monoprodukten vertreten, die beide gezielt mit Claims beworben werden. Als essenzieller Nährstoff für die Knochengesundheit wird Calcium insbesondere für ältere Menschen und Frauen nach der Menopause empfohlen, da es zur Prävention von Osteoporose beiträgt. Die konsequente Nutzung von Claims könnte darauf abzielen, Verbraucher über die potenziellen langfristigen Vorteile einer ausreichenden Calciumaufnahme aufzuklären. Die folgende Abbildung (Abbildung 11) zeigt ein typisches Monoprodukt mit Calcium, das speziell zur Unterstützung der Erhaltung normaler Knochen und Zähne beworben wird.

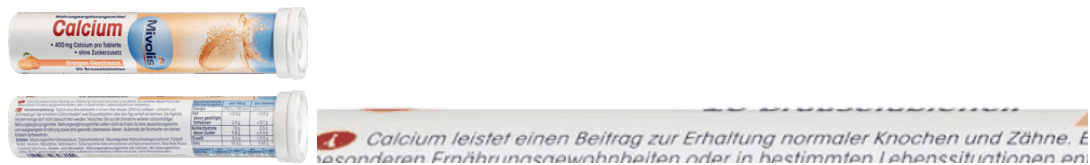


Abbildung 11: Monoprodukt mit Calcium, das gezielt zum Erhalt normaler Knochen und Zähne beworben wird (dm drogerie markt, o.d.)

5.2.7 Dominanz von Werbeaussagen im Markt der Monoprodukte

Die Analyse zeigt, dass insgesamt 33 der 42 untersuchten Monoprodukte mit Claims beworben werden, während nur 9 Produkte ohne eine solche Werbeaussage auskommen. Dies verdeutlicht, dass Hersteller gezielt auf Werbebotschaften setzen, um ihre Produkte für Verbraucher attraktiver zu machen.

Die hohe Anzahl an Produkten mit Claims zeigt, dass NEM nicht nur als einfache Ergänzung zur Ernährung betrachtet werden, sondern gezielt mit gesundheitlichen Vorteilen beworben werden. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Verbraucher zunehmend nach Produkten suchen, die einen direkten Mehrwert für ihre Gesundheit bieten.

5.3 Analyse der Claims bei Monoprodukten – Häufigkeit und Auswirkungen

Die detaillierte Untersuchung der Monoprodukte zeigt, dass Hersteller gezielt mit spezifischen Claims werben, um die positiven Eigenschaften ihrer NEM hervorzuheben. Diese Claims beziehen sich auf verschiedene physiologische Funktionen, die durch die enthaltenen Wirkstoffe unterstützt oder optimiert werden sollen. Die Gesamtzahl der in der Analyse erfassten Claims verdeutlicht, welche gesundheitlichen Aspekte besonders häufig betont werden und welche Nährstoffe dabei im Mittelpunkt stehen. Die folgende Tabelle (Tabelle 8) gibt einen Überblick über die gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Wirkstoffe.

Tabelle 8: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Wirkstoffe

Unterstützt bei/ trägt bei zu	Wirkstoff (Vitamin, Mineralstoff)								
	A n=1	B12 n=6	C n=6	D n=8	K n=1	E n=1	Ca n=2	Mg n=7	Se n=1
einer normalen Funktion des Immunsystems	1	4	4	7					1
Erhaltung einer normalen Muskelfunktion				7				7	
einem normalen Energiestoffwechsel		3	3				1	6	
Erhaltung normaler Knochen				7	1		2	1	
einer normalen Funktion des Nervensystems		4						6	
Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung		5	1					3	
Erhaltung normaler Zähne				4			2		
die Zellen vor oxidativen Stress zu schützen			3			1			1
Elektrolytgleichgewicht des Körpers								3	
Normalen Aufnahme von Calcium				3					
einer normalen Funktion der Zellteilung				1				1	
den Erhalt normaler Sehkraft	1								
den Erhalt normaler Schleimhäute	1								
normalen psychischen Funktion		1							
einer normalen Bildung von roten Blutkörperchen		1							
einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Haut			1						
der normalen Blutgerinnung					1				
normalen Eiweißsynthese								1	
normale Schilddrüsenfunktion									1
Erhaltung normaler Haare									1
Erhaltung normaler Nägel									1
normalen Aufnahme von Calcium und Phosphor				1					
einer normalen Entwicklung der Knochen bei Kindern				1					
einer normalen Entwicklung des Immunsystems bei Kindern				1					

n zeigt die Gesamtzahl der erfassten NEM, die für jeden Wirkstoff gesundheitsbezogene Claims enthalten

Die Tabelle zeigt eine Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims, die für einzelne Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente verwendet sind. Diese Claims geben an, welche physiologischen Funktionen von den jeweiligen Nährstoffen unterstützt oder positiv beeinflusst werden.

5.3.1 Unterstützung des Immunsystems

Insgesamt 17 Produkte werden mit der Unterstützung der normalen Funktion des Immunsystems beworben. Vitamin D führt diese Kategorie mit sieben Produkten an, gefolgt von Vitamin B12 und Vitamin C mit jeweils vier Produkten. Auch Selen und Vitamin A sind mit je einem Produkt vertreten. Die hohe Anzahl an Claims zeigt, dass die Immunfunktion eines der wichtigsten Verkaufsargumente für NEM ist. Besonders Vitamin D spielt hierbei eine herausragende Rolle, da es an der Regulation der Immunantwort beteiligt ist. Eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D wird insbesondere im Winter empfohlen, da es in dieser Zeit aufgrund der geringeren Sonneneinstrahlung nur begrenzt vom Körper produziert werden kann. Vitamin C ist bekannt für seine antioxidativen Eigenschaften und seine Rolle bei der Stärkung der Immunabwehr. Es wird häufig in Produkten für die Erkältungssaison beworben, da es die normale Funktion des Immunsystems während und nach intensiver körperlicher Betätigung unterstützt. Vitamin B12 ist essenziell für die Bildung weißer Blutkörperchen, die eine zentrale Rolle in der Immunabwehr spielen. Besonders für Vegetarier und Veganer ist eine ausreichende Zufuhr wichtig, da Vitamin B12 fast ausschließlich in tierischen Produkten vorkommt. Selen ist ein essenzielles Spurenelement, das die Funktion der Immunzellen unterstützt und als Antioxidans gegen Zellschäden durch freie Radikale wirkt. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifischen gesundheitsbezogenen Aussagen bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entsprechen, da sie wissenschaftlich fundiert und deren Wirkung von der EFSA offiziell bestätigt wurden.

5.3.2 Erhaltung einer normalen Muskelfunktion

Die Erhaltung einer normalen Muskelfunktion wird in 14 Produkten betont, wobei Magnesium mit sieben Produkten am stärksten vertreten ist, gefolgt von Vitamin D mit ebenfalls sieben Produkten. Magnesium ist für die Muskelkontraktion und -entspannung unverzichtbar. Ein Mangel kann zu Muskelverspannungen und

allgemeiner körperlicher Erschöpfung führen. Daher werden Magnesiumprodukte besonders für Sportler und Personen mit einem aktiven Lebensstil beworben. Vitamin D spielt ebenfalls eine zentrale Rolle für die Muskulatur, da es die Aufnahme und Verwertung von Calcium reguliert, das für die Muskelkontraktion notwendig ist. Eine unzureichende Vitamin-D-Versorgung kann zu Muskelschwäche und einer erhöhten Verletzungsanfälligkeit führen. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifischen gesundheitsbezogenen Aussagen bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entsprechen, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurden.

5.3.3 Unterstützung des Energiestoffwechsels

Insgesamt 13 Produkte tragen den Claim, den normalen Energiestoffwechsel zu unterstützen. Besonders Vitamin B12 mit drei Produkten, Vitamin C mit drei Produkten und Magnesium mit sechs Produkten sind in dieser Kategorie vertreten. Zudem wurde ein einzelnes Produkt mit Selen erfasst. Vitamin B12 spielt eine zentrale Rolle im Energiestoffwechsel, da es an der Bildung roter Blutkörperchen beteiligt ist, die den Sauerstofftransport im Körper gewährleisten. Ein Mangel kann zu starker Müdigkeit und Antriebslosigkeit führen. Vitamin C wird häufig mit Energie und Vitalität assoziiert, da es hilft, oxidativen Stress in den Zellen zu reduzieren und so die Zellfunktionen aufrechtzuerhalten. Magnesium ist essenziell für die Umwandlung von Nährstoffen in verwertbare Energie. Es reguliert zahlreiche enzymatische Prozesse, die für den Energiestoffwechsel notwendig sind. Selen trägt zur Funktion der Schilddrüse bei, die eine entscheidende Rolle in der Regulation des Stoffwechsels spielt. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifischen gesundheitsbezogenen Aussagen bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entsprechen, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurden.

5.3.4 Erhaltung normaler Knochen

Die Erhaltung normaler Knochen wird bei 11 Produkten beworben. Vitamin D ist mit sieben Produkten der dominierende Wirkstoff in dieser Kategorie, gefolgt von Calcium mit zwei Produkten sowie Magnesium und Vitamin K mit jeweils einem Produkt. Vitamin D ist essenziell für die Calciumaufnahme im Darm und die Knochengesundheit. Ohne eine ausreichende Vitamin-D-Zufuhr kann Calcium nicht effektiv verwertet werden, was das Risiko für Osteoporose erhöht. Calcium ist der

Hauptbestandteil der Knochen und essenziell für deren Stabilität. Besonders Frauen nach der Menopause wird eine ausreichende Calciumzufuhr empfohlen, um Knochenschwund vorzubeugen. Vitamin K spielt eine Schlüsselrolle in der Knochenmineralisierung, indem es Proteine aktiviert, die für den Calciumstoffwechsel notwendig sind. Magnesium unterstützt die Knochengesundheit, indem es den Knochenstoffwechsel reguliert und die Verhärtung der Knochenmatrix fördert. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifischen gesundheitsbezogenen Aussagen bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entsprechen, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurden.

5.3.5 Unterstützung der normalen Funktion des Nervensystems

Insgesamt 10 Produkte werden mit der Unterstützung des Nervensystems beworben. Hier führen Vitamin B12 mit vier Produkten und Magnesium mit sechs Produkten die Liste an. Vitamin B12 ist essenziell für die Myelinisierung der Nervenzellen und spielt eine wichtige Rolle bei der Übertragung von Nervenimpulsen. Ein Mangel kann zu neurologischen Symptomen wie Taubheitsgefühlen oder Gedächtnisproblemen führen. Magnesium wirkt entspannend auf das Nervensystem, indem es die Ausschüttung von Stresshormonen reguliert und eine beruhigende Wirkung auf die Nervenbahnen hat. Viele Verbraucher greifen zu Magnesiumpräparaten, um innere Unruhe oder stressbedingte Muskelverspannungen zu lindern. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.6 Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung

Neun Produkte tragen den Claim, dass sie zur Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung beitragen. Besonders Vitamin B12 mit fünf Produkten, Magnesium mit drei Produkten und Vitamin C mit einem Produkt sind hier vertreten. Vitamin B12 ist unerlässlich für die Energieproduktion und die Bildung roter Blutkörperchen. Ein Mangel führt häufig zu chronischer Müdigkeit, weshalb B12-Präparate besonders für Menschen mit hohem Energiebedarf oder vegetativer Ernährung beworben werden. Magnesium ist ein wichtiger Co-Faktor für viele Enzyme, die an der Energieproduktion beteiligt sind. Es hilft, Muskelverspannungen zu lösen und

unterstützt den Körper dabei, sich nach körperlicher Belastung schneller zu regenerieren. Vitamin C schützt die Zellen vor oxidativem Stress und trägt dazu bei, Erschöpfung zu reduzieren, indem es die Regeneration des Immunsystems unterstützt. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.7 Erhaltung normaler Zähne

Insgesamt sechs Produkte tragen den Claim zur Erhaltung normaler Zähne. Besonders Vitamin D mit vier Produkten und Calcium mit zwei Produkten stehen hier im Fokus. Vitamin D ist essenziell für die Calciumaufnahme im Körper und spielt eine Schlüsselrolle für die Zahngesundheit. Ein Vitamin-D-Mangel kann dazu führen, dass die Zähne anfälliger für Karies und Abnutzung sind. Calcium ist der Hauptbestandteil von Zähnen und trägt maßgeblich zur Stabilität und Widerstandsfähigkeit des Zahnschmelzes bei. Dieser Claim richtet sich besonders an Verbraucher, die ihre Knochengesundheit und Zahnstärke langfristig erhalten möchten. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.8 Schutz der Zellen vor oxidativem Stress

Fünf Produkte werben mit dem Schutz der Zellen vor oxidativem Stress, darunter Vitamin C mit drei Produkten, Vitamin E mit einem Produkt und Selen mit einem Produkt. Vitamin C ist eines der bekanntesten Antioxidantien und schützt die Zellen vor freien Radikalen, die durch Umweltfaktoren wie UV-Strahlung, Luftverschmutzung oder Stress entstehen können. Vitamin E wirkt als fettlösliches Antioxidans und unterstützt die Zellmembranen, indem es oxidative Schäden reduziert. Selen trägt ebenfalls zur antioxidativen Abwehr bei, insbesondere durch seine Rolle in der Glutathionperoxidase, einem Enzym, das Zellen vor Schäden schützt. Die hohe Präsenz dieses Claims zeigt, dass viele Verbraucher gezielt nach Produkten suchen, die ihre Zellen gegen äußere Einflüsse stärken. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006)

entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.9 Erhalt des Elektrolytgleichgewichts

Drei Produkte mit Magnesium tragen den Claim zur Aufrechterhaltung des Elektrolytgleichgewichts. Magnesium ist ein essenzielles Mineral, das eine zentrale Rolle bei der Regulation des Flüssigkeitshaushalts und des Ionenaustauschs in den Zellen spielt. Es hilft, das Gleichgewicht zwischen Natrium, Kalium und Calcium zu erhalten, was für die normale Funktion von Muskeln und Nerven unerlässlich ist. Dieser Claim richtet sich besonders an Sportler und Personen mit hohem Flüssigkeitsverlust, etwa durch starkes Schwitzen oder körperliche Anstrengung. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.10 Normaler Calcium- und Phosphorstoffwechsel

Drei Produkte tragen den Claim zur normalen Aufnahme von Calcium, wobei Vitamin D als Hauptwirkstoff vertreten ist. Zudem wurde ein weiteres Produkt mit der normalen Aufnahme von Calcium und Phosphor beworben. Vitamin D ist entscheidend für die Effizienz der Calciumaufnahme im Darm. Ohne ausreichendes Vitamin D kann selbst eine hohe Calciumzufuhr nicht optimal verwertet werden. Phosphor ist ein weiterer essenzieller Bestandteil des Knochens und spielt eine wichtige Rolle bei der Knochenmineralisierung. Die Kombination von Calcium, Vitamin D und Phosphor ist daher besonders relevant für Menschen mit einem erhöhten Bedarf an Knochengesundheit, wie Kinder im Wachstum oder ältere Menschen. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.11 Unterstützung der Zellteilung und Blutzirkulation

Zwei Produkte tragen den Claim zur normalen Zellteilung, wobei Vitamin D und Magnesium als Wirkstoffe vertreten sind. Vitamin D spielt eine wichtige Rolle bei der Regeneration und Neubildung von Zellen, insbesondere in Haut, Knochen und Immunsystem. Magnesium ist an zahlreichen enzymatischen Prozessen beteiligt

und unterstützt die Zellteilung und -erneuerung, was besonders für die Geweberegeneration und Wundheilung relevant ist.

Ein weiteres Produkt trägt den Claim zur normalen Blutgerinnung, was auf Vitamin K zurückzuführen ist. Dieses Vitamin aktiviert Gerinnungsfaktoren, die Blutungen stoppen und die Wundheilung fördern. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.12 Erhalt normaler Sehfunktion und Schleimhäute

Zwei Produkte mit Vitamin A tragen den Claim zur Erhaltung der normalen Sehkraft und Schleimhäute. Vitamin A ist essenziell für die Funktion der Netzhaut und trägt dazu bei, dass das Auge sich an wechselnde Lichtverhältnisse anpassen kann. Ein Mangel an Vitamin A kann zu Nachtblindheit oder trockenen Augen führen. Darüber hinaus unterstützt Vitamin A die Regeneration der Schleimhäute, die eine wichtige Barrierefunktion im Immunsystem haben. Dieser Claim zeigt, dass Vitamin A besonders für Menschen beworben wird, die ihre Augengesundheit und Schutzbarrieren stärken möchten. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.13 Unterstützung der Haut, Nägel und Haare

Mehrere Produkte tragen Claims zur normalen Funktion der Haut, Nägel und Haare. Ein Produkt mit Vitamin C wird mit der normalen Kollagenbildung für die Hautfunktion beworben. Kollagen ist ein zentrales Strukturprotein der Haut, das für Elastizität und Straffheit sorgt. Die gezielte Bewerbung dieses Effekts zeigt, dass sich viele Verbraucher für Produkte interessieren, die zur Hautgesundheit und Anti-Aging-Prozessen beitragen.

Drei Produkte mit Selen tragen Claims zur Erhaltung normaler Haare, Nägel und Schilddrüsenfunktion. Selen unterstützt die Produktion von Keratin, einem wichtigen Protein für die Haar- und Nagelstruktur. Der Claim zur Schilddrüsenfunktion zeigt, dass Selen als essenzielles Spurenelement für die Hormonproduktion der Schilddrüse wichtig ist, was sich auch auf den Stoffwechsel und das allgemeine Wohlbefinden auswirkt.

5.3.14 Unterstützung der gesunden Entwicklung bei Kindern

Zwei Produkte tragen den Claim zur normalen Entwicklung der Knochen und des Immunsystems bei Kindern. Beide Produkte enthalten Vitamin D, das eine zentrale Rolle beim Wachstum und der Stabilität von Knochen spielt. Die gezielte Bewerbung dieses Effekts zeigt, dass viele Eltern Wert auf eine ausreichende Vitamin-D-Versorgung ihrer Kinder legen, besonders in Wachstumsphasen. Die Untersuchung bestätigt, dass diese spezifische Aussage bei allen Produkten den Vorgaben der EU-Verordnung über gesundheitsbezogene Angaben (EU 1924/2006) entspricht, da sie wissenschaftlich fundiert und von der EFSA offiziell bestätigt wurde.

5.3.15 Einhaltung der EU-Anforderungen bei den untersuchten Claims

Die Untersuchung der gesundheitsbezogenen Aussagen bei Monoprodukten zeigt, dass alle dokumentierten Claims sorgfältig überprüft wurden und den gesetzlichen Vorgaben der EU-Verordnung (EU 1924/2006) über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben entsprechen. Die von den Herstellern verwendeten Aussagen beruhen auf wissenschaftlich belegten Wirkungen der jeweiligen Nährstoffe und sind von der EFSA zugelassen. Die analysierten Monoprodukte wurden mit zugelassenen Claims vermarktet, die den Verbrauchern transparente und korrekte Informationen über die Wirkweise der enthaltenen Nährstoffe liefern. Durch die Einhaltung der regulatorischen Anforderungen wird sichergestellt, dass die Werbeaussagen nicht übertrieben oder irreführend sind und dass Verbraucher eine fundierte Entscheidung beim Kauf dieser Produkte treffen können. Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen, dass die Werbung für die meisten Monoprodukte auf nachweisbaren Fakten basiert und keine unangemessenen Gesundheitsversprechen enthält.

5.3.16 Potenzielle Verbrauchertäuschung

Zwei gesundheitsbezogene Claims wurden als problematisch identifiziert, da sie über die wissenschaftlich belegten Wirkungen hinausgehen und potenziell als verbrauchertäuschend eingestuft werden können.

Die erste Werbeaussage „Für eine strahlend, schöne Haut“, die in Verbindung mit Vitamin C und OPC verwendet wurde, entspricht nicht den rechtlichen Vorgaben der EU. Sie suggeriert eine kosmetische Wirkung, die durch wissenschaftliche Nachweise nicht belegt ist.

Gemäß den zugelassenen Claims trägt Vitamin C nachweislich zur normalen Kollagenbildung für die Hautfunktion bei. Diese Aussage beschreibt eine physiologische Funktion, die durch wissenschaftliche Studien belegt ist. Die Begriffe „strahlend“ und „schöne“ hingegen sind subjektiv und nicht eindeutig definiert. Sie könnten Verbraucher dazu verleiten zu glauben, dass das Produkt eine direkte sichtbare Verschönerung der Haut bewirkt, obwohl dies nicht nachgewiesen ist. Die folgende Abbildung (Abbildung 12) zeigt die Verpackung des entsprechenden Produkts.



Abbildung 12: Monoprodukt mit Vitamin C, das gezielt für die direkte, sichtbare Verschönerung der Haut beworben wird (dm drogerie markt, o.d.)

Diese Art von irreführender Werbung kann dazu führen, dass Verbraucher falsche Erwartungen an das Produkt haben. Die rechtlichen Konsequenzen für solche unzulässigen Claims reichen von Abmahnungen durch Wettbewerbsbehörden über Geldstrafen bis hin zu Verkaufsverboten für Produkte, die mit nicht zugelassenen Werbeaussagen beworben werden.

Um den Claim rechtskonform zu gestalten, wäre eine Formulierung wie „Unterstützt die normale Funktion der Haut durch Kollagenbildung“ oder „Trägt zur normalen Hautgesundheit bei“ angemessener. Diese Aussagen entsprechen den zugelassenen Health Claims und vermitteln eine realistische Erwartungshaltung an Verbraucher, ohne irreführend zu sein.

Die zweite problematische Auslobung betrifft ein weiteres Monoprodukt mit Vitamin C, das mit folgenden Aussagen beworben wird:

- „In der kalten Jahreszeit, da Vitamin C die körperlichen Abwehrkräfte unterstützt“
- „Bei besonderer geistiger und körperlicher Belastung, da Vitamin C zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung beiträgt“

Die Formulierung „Unterstützung der körperlichen Abwehrkräfte“ nicht zulässig, da sie unspezifisch ist und nicht dem exakten Wortlaut eines genehmigten Claims entspricht.

Auch die Einleitung „bei besonderer geistiger Belastung“ ist nicht Bestandteil eines zugelassenen Claims und kann irreführend sein, da sie eine gezielte Wirkung in einer spezifischen Lebenssituation suggeriert. Diese Art von irreführender Werbung kann dazu führen, dass Verbraucher falsche Erwartungen an das Produkt haben. Die folgende Abbildung (Abbildung 13) zeigt die Verpackung des entsprechenden Produkts.

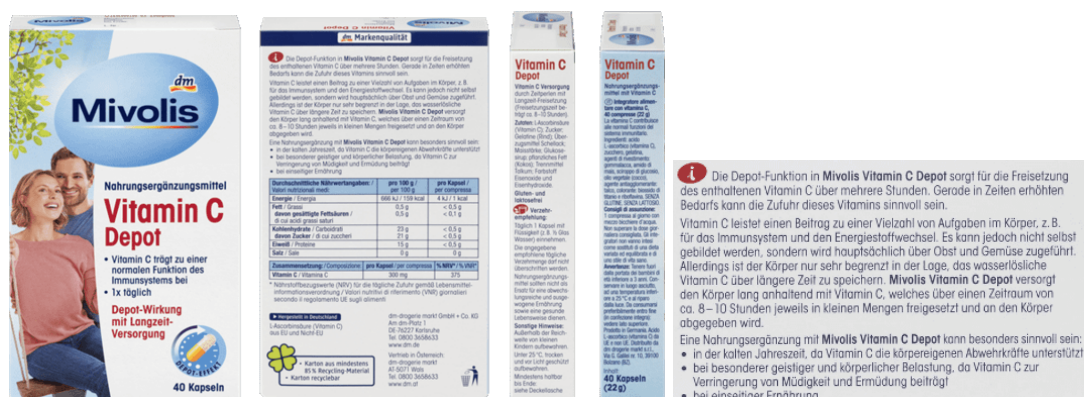


Abbildung 13: Monoprodukt mit Vitamin C, das unter anderem mit der Aussage „in der kalten Jahreszeit – unterstützt die körperlichen Abwehrkräfte“ sowie „bei geistiger und körperlicher Belastung“ beworben wird (dm drogerie markt, o. d.)

Um die Claims rechtskonform zu gestalten, wären Formulierungen wie

– „Trägt zur normalen Funktion des Immunsystems bei“

– „Trägt zur Verringerung von Müdigkeit und Ermüdung bei“

Die beiden Aussagen sind zulässig und entsprechen den in der EU zugelassenen gesundheitsbezogenen Angaben für Vitamin C.

Hersteller sollten daher darauf achten, dass alle gesundheitsbezogenen Werbeaussagen ausschließlich auf nachweisbaren physiologischen Wirkungen basieren und keine unbelegten kosmetischen Versprechungen enthalten. Die Einhaltung dieser Vorgaben gewährleistet nicht nur rechtliche Sicherheit, sondern schützt auch die Verbraucher vor Fehlinformationen und trägt zur Glaubwürdigkeit der Nahrungsergänzungsmittelbranche bei.

5.4. Marktanalyse von Di- und Tri-Produkten

In der heutigen Gesundheits- und Wellnessbranche spielen NEM eine immer größere Rolle. Verbraucher greifen zunehmend zu Vitamin- und Mineralstoffpräparaten, um ihren individuellen Nährstoffbedarf zu decken – sei es zur Unterstützung des Immunsystems, zur Förderung der Knochengesundheit oder zur Verbesserung der allgemeinen Vitalität. Besonders Di- und Tri-Produkte, die mehrere essenzielle Nährstoffe in einer einzigen Formulierung kombinieren, erfreuen sich wachsender Beliebtheit.

Diese Marktanalyse bietet einen detaillierten Einblick in die Zusammensetzung und Vermarktung solcher Produkte. Sie zeigt nicht nur, welche Vitamine und Mineralstoffe am häufigsten enthalten sind, sondern auch, wie intensiv sie beworben werden. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Verwendung von Claims, insbesondere gesundheitsbezogenen Aussagen, die einen zentralen Bestandteil der Vermarktungsstrategie von NEM darstellen.

Die Analyse verdeutlicht, dass bestimmte Nährstoffe in nahezu allen Produkten mit spezifischen Werbeaussagen versehen sind, während andere – trotz ihrer Bedeutung für den Körper – weniger präsent sind. Dies gibt nicht nur Aufschluss über Verbrauchertrends, sondern auch über mögliche Marktlücken und Optimierungspotenziale für Hersteller. Die folgende Tabelle (Tabelle 9) enthält eine detaillierte Aufschlüsselung der enthaltenen Vitamine und Mineralstoffe sowie deren Bewerbung durch Claims.

***Tabelle 9:** Marktanalyse von den Di- und Tri-Produkten*

	Gesamtanzahl	Produkte mit gesundheitsbezogenen Claims	Produkte ohne Claim
Folsäure	1	1	0
Vitamin B12	3	3	0
Vitamin C	22	22	0
Vitamin D	25	22	3
Vitamin K	7	4	3
Vitamin E	1	1	0

	Gesamtanzahl	Produkte mit gesundheitsbezogenen Claims	Produkte ohne Claim
Calcium	8	8	0
Magnesium	7	7	0
Eisen	3	3	0
Zink	13	13	0
Jod	1	1	0
Selen	5	5	0

5.4.1 Allgemeiner Überblick über die Tabelle

Die Tabelle bietet einen strukturierten Einblick in die Zusammensetzung und Vermarktung von NEM in Form von Di- und Tri-Produkten. Die Analyse umfasst insgesamt 41 Produkte, während die Tabelle die Anzahl der NEM für spezifische Vitamine und Mineralstoffe erfasst. Ein einzelnes Produkt kann mehrere Nährstoffe enthalten, die jeweils mit eigenen gesundheitsbezogenen Aussagen beworben werden.

Diese Herangehensweise ermöglicht es, zu erkennen, welche Nährstoffe besonders häufig in NEM enthalten sind und mit welcher Intensität sie vermarktet werden. Auffällig ist, dass nahezu alle erfassten Nährstoffe mit mindestens einem gesundheitsbezogenen Claim versehen sind. Dies weist auf eine klare Marketingstrategie hin, die gezielt die gesundheitlichen Vorteile der Produkte in den Vordergrund stellt.

5.4.2 Folsäure (Vitamin B9)

Folsäure ist in der Analyse nur einmal vertreten, doch dieses Produkt trägt einen gesundheitsbezogenen Claim. Dies verdeutlicht, dass Folsäure gezielt in NEM eingesetzt wird – insbesondere aufgrund ihrer essenziellen Rolle bei der Blutbildung. Eine ausreichende Versorgung mit Folsäure ist besonders für Schwangere von großer Bedeutung, da sie zur gesunden Entwicklung des Fötus beiträgt und das Risiko von Neuralrohrdefekten senken kann.

Die Tatsache, dass Folsäure nur in einem Produkt enthalten ist, zeigt, dass sie in NEM eher eine spezialisierte Rolle spielt und nicht in der breiten Masse vertreten ist.

Dennoch wird ihre Bedeutung durch die gezielte Bewerbung mit mehreren gesundheitsbezogenen Claims unterstrichen. Dies macht deutlich, dass Hersteller die spezifischen gesundheitlichen Vorteile dieser essenziellen B-Vitamin-Verbindung hervorheben und ihren Nutzen klar kommunizieren. Die folgende Abbildung (Abbildung 14) zeigt ein typisches Tri-Produkt mit Folsäure, das gezielt zur Unterstützung einer normalen Blutbildung, der normalen Funktion des Immunsystems sowie zur Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung beworben wird.

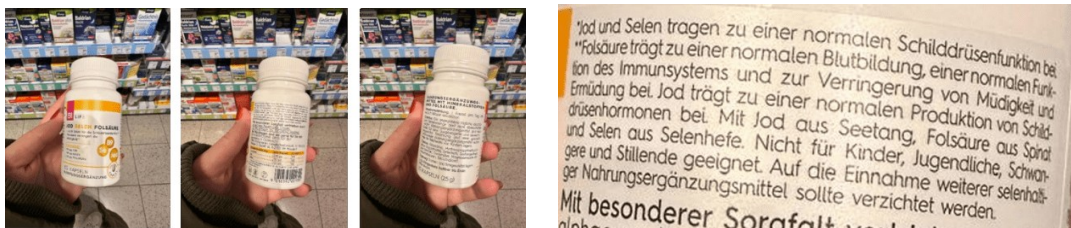


Abbildung 14: Tri-Produkt mit Folsäure, das gezielt zu einer normalen Blutbildung, normaler Funktion des Immunsystems und zur Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung beworben wird (eigene Aufnahme, 11.11.2024)

5.4.3 Vitamin B12

Vitamin B12 ist in drei Produkten vertreten, und jedes dieser Produkte wird mit gesundheitsbezogenen Claims beworben. Die Tatsache, dass alle Produkte mit Vitamin B12 auch aktiv vermarktet werden, deutet darauf hin, dass Hersteller gezielt Verbrauchergruppen ansprechen, die dieses Vitamin möglicherweise nicht in ausreichender Menge über die Nahrung aufnehmen. Die folgende Abbildung (Abbildung 15) zeigt ein typisches Di-Produkt mit Vitamin B12, das speziell zur Unterstützung der normalen Funktion des Immunsystems und dem Erhalt des Energiestoffwechsels beworben wird.

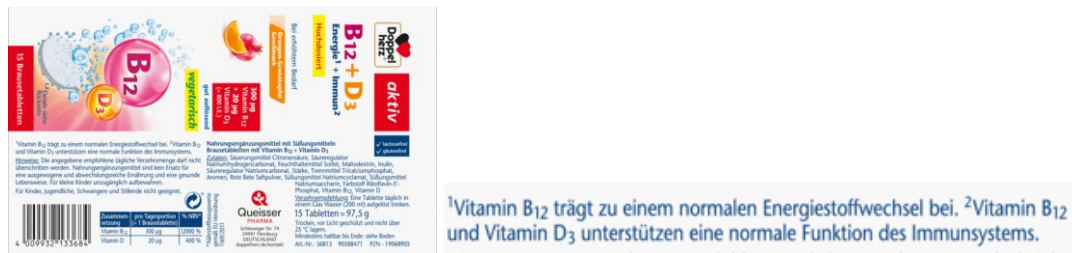


Abbildung 15: Di-Produkt mit Vitamin B12, das gezielt zu einer normalen Funktion des Immunsystems und den Erhalt des Energiestoffwechsels beworben wird (Doppelherz, o.d.)

5.4.4 Vitamin D

Mit insgesamt 25 NEM, die Vitamin D enthalten, gehört dieses Vitamin zu den am häufigsten beworbenen. Von diesen Produkten sind 22 mit verschiedenen Claims versehen, was zeigt, dass nahezu jedes NEM mit Vitamin D aktiv vermarktet wird.

Die starke Präsenz von Vitamin D ist nicht überraschend, da es eine zentrale Rolle für die Knochengesundheit spielt und in engem Zusammenhang mit der Immunfunktion steht. Da viele Menschen – insbesondere in nördlichen Regionen – aufgrund mangelnder Sonnenlichtexposition nicht genügend Vitamin D selbst bilden können, ist die Nachfrage nach entsprechenden NEM hoch. Die folgende Abbildung (Abbildung 16) zeigt ein typisches Tri-Produkt mit Vitamin D, das gezielt für ein gesundes Wachstum und eine normale Entwicklung der Knochen bei Kindern beworben wird.



Abbildung 16: Tri-Produkt mit Vitamin D, das gezielt für ein gesundes Wachstum und eine gesunde Entwicklung der Knochen bei Kindern beworben wird (Kneipp, o.d.)

5.4.5 Vitamin C

Vitamin C ist mit 22 Produkten ebenfalls stark vertreten. Alle diese Produkte sind mit gesundheitsbezogenen Claims versehen. Die hohe Präsenz dieses Vitamins verdeutlicht seine zentrale Rolle in der Vermarktung von NEM.

Vitamin C ist bekannt für seine antioxidativen Eigenschaften und seine unterstützende Funktion für das Immunsystem. Besonders in Erkältungspräparaten und Immunboostern wird es häufig eingesetzt. Die Tatsache, dass alle Produkte mit Vitamin C einen Claim tragen, zeigt, dass es ein stark etabliertes Marketingargument darstellt. Die folgende Abbildung (Abbildung 17) zeigt ein typisches Tri-Produkt mit Vitamin C, das gezielt zur Unterstützung der normalen Immunfunktion, zur Reduzierung von Müdigkeit und Erschöpfung, zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress sowie zur Förderung eines normalen Energiestoffwechsels beworben wird.



Abbildung 17: Tri-Produkt, das gezielt zur Unterstützung der normalen Immunfunktion, zur Reduzierung von Müdigkeit und Erschöpfung, zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress sowie zur Förderung eines normalen Energiestoffwechsels beworben wird (Mivolis, o.d.)

5.4.6 Vitamin E

Vitamin E ist in der Analyse nur einmal vertreten und wird mit einem gesundheitsbezogenen Claim beworben. Dies zeigt, dass Vitamin E – obwohl es eine wichtige antioxidative Funktion besitzt – in NEM nicht so stark im Fokus steht wie Vitamin C oder D. Die folgende Abbildung (Abbildung 18) zeigt ein typisches Tri-Produkt mit Vitamin E, das gezielt zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress beworben wird.



Abbildung 18: Tri-Produkt mit Vitamin E, das gezielt zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress beworben wird (Doppelherz, o.d.)

5.4.7 Vitamin K

Vitamin K ist in sieben Produkten enthalten, jedoch tragen nur vier davon gesundheitsbezogene Claims. Dies könnte darauf hindeuten, dass seine Bedeutung für die Blutgerinnung und Knochengesundheit zwar anerkannt ist, aber nicht so stark in der öffentlichen Wahrnehmung steht wie die anderen Vitamine. Die folgende Abbildung (Abbildung 19) zeigt ein typisches Di-Produkt mit Vitamin K, das gezielt zur Unterstützung der normalen Blutgerinnung und der normalen Funktion der Knochen beworben wird.



Abbildung 19: Di-Produkt mit Vitamin K, das gezielt zur normalen Blutgerinnung und der normalen Knochenfunktion beworben wird (Doppelherz, o.d.)

5.4.8 Analyse der Mineralstoffe

Calcium ist in acht Produkten enthalten, und jedes davon wird mit einem oder mehreren gesundheitsbezogenen Claims beworben. Dies unterstreicht die bekannte Bedeutung von Calcium für die Knochengesundheit. Besonders in Kombination mit Vitamin D wird Calcium häufig vermarktet, da es eine zentrale Rolle bei der Prävention von Osteoporose spielt.

Magnesium ist ebenfalls in acht Produkten vertreten, und alle tragen mindestens einen gesundheitsbezogenen Claim. Dies zeigt, dass Magnesium als essenzieller Mineralstoff für die Muskel- und Nervenfunktion stark beworben wird. Besonders Menschen, die zu Muskelkrämpfen oder Stress neigen, greifen häufig zu Magnesiumpräparaten, was die hohe Präsenz in NEM erklärt. Die folgende Abbildung (Abbildung 20) zeigt ein typisches Tri-Produkt mit Calcium und Magnesium, das gezielt zur Unterstützung der normalen Muskelfunktion sowie der normalen Funktion der Knochen beworben wird.



Abbildung 20: Tri-Produkt mit Calcium und Magnesium, das gezielt zur normalen Muskelfunktion und der normalen Knochenfunktion beworben wird (Doppelherz, o.d.)

Eisen ist in drei Produkten enthalten, die alle mit gesundheitsbezogenen Claims beworben werden. Die folgende Abbildung (Abbildung 21) zeigt ein typisches Di-Produkt mit Eisen, das gezielt den normalen Energiestoffwechsel unterstützt.



Abbildung 21: Di-Produkt mit Eisen, das gezielt zu einem normalen Energiestoffwechsel beworben wird (Nature Love, o.d.)

Mit 13 Produkten ist Zink einer der häufigsten Mineralstoffe in der Tabelle. Alle diese Produkte sind mit verschiedenen gesundheitsbezogenen Claims versehen. Die hohe Präsenz und Bewerbung von Zink verdeutlichen, dass es als wichtiger Nährstoff für das Immunsystem etabliert ist. Die folgende Abbildung (Abbildung 22)

zeigt ein typisches Di-Produkt mit Zink, das gezielt die normale Funktion des Immunsystems unterstützt und die Zellen vor oxidativem Stress schützt.



Abbildung 22: Di-Produkt mit Zink, das gezielt zu einer normalen Funktion des Immunsystems und zum Schutz der Zellen vor oxidativem Stress beworben wird (Doppelherz, o.d.)

Selen ist in sechs Produkten enthalten, und jedes dieser Produkte trägt einen gesundheitsbezogenen Claim. Selen spielt eine wichtige Rolle für die Schilddrüsenfunktion, was seine starke Bewerbung erklärt.

Jod ist nur in einem Produkt enthalten, trägt jedoch ebenfalls einen gesundheitsbezogenen Claim. Die folgende Abbildung (Abbildung 23) zeigt ein typisches Tri-Produkt mit Selen und Jod, das gezielt die normale Funktion der Schilddrüse unterstützt.

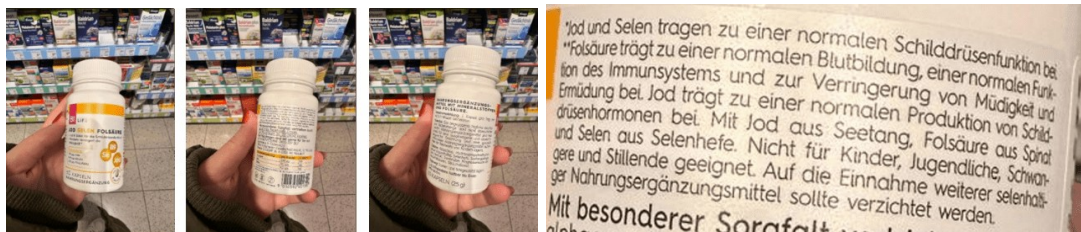


Abbildung 23: Tri-Produkt mit Selen und Jod, das gezielt zu einer normalen Funktion der Schilddrüse beworben wird (eigene Aufnahme, 11.11.2024)

5.4.9 Marketingstrategie und mögliche Konsequenzen

Die Analyse zeigt eine klare Strategie der Hersteller: Fast alle NEM tragen gesundheitsbezogene Claims. Das bedeutet, dass der Fokus der Vermarktung darauf liegt, die gesundheitlichen Vorteile der Produkte hervorzuheben, anstatt nur über deren Nährwert zu informieren.

Besonders stark beworben werden Vitamine und Mineralstoffe, die in der öffentlichen Wahrnehmung eine hohe Bedeutung haben, wie Vitamin D, Vitamin C und Zink. Gleichzeitig gibt es nur wenige Produkte, die Jod enthalten, obwohl Jod essenzielle Funktionen im Körper erfüllt. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Nachfrage nach diesem Nährstoff geringer ist oder dass er ausreichend über die Ernährung aufgenommen wird.

Regulatorisch betrachtet müssen alle gesundheitsbezogenen Claims den gesetzlichen Vorgaben entsprechen. Das bedeutet, dass die Hersteller nachweisen müssen, dass ihre Aussagen wissenschaftlich fundiert sind. Die starke Fokussierung auf gesundheitliche Vorteile könnte dazu führen, dass sich die regulatorischen Anforderungen weiter verschärfen, um irreführende Werbung zu vermeiden. Insgesamt zeigt die Analyse, dass NEM gezielt entwickelt und vermarktet werden, um sowohl den Bedürfnissen der Verbraucher als auch den gesetzlichen Anforderungen gerecht zu werden.

5.5 Analyse der Claims bei Di- und Tri-Produkten

Die Häufigkeit der dokumentierten Claims verdeutlicht, welche Nährstoffe eine zentrale Rolle spielen und in welchen Bereichen NEM am häufigsten eingesetzt werden. Die folgende Tabelle (Tabelle 10) bietet eine umfassende Übersicht über die einzelnen gesundheitsbezogenen Claims und die entsprechenden Wirkstoffe, die diese unterstützen.

Tabelle 10: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Wirkstoffe

Unterstützt bei / trägt bei zu	Wirkstoff (Vitamin)					
	B9 n=1	B12 n=3	C n=22	D n=22	K n=4	E n=1
einer normalen Funktion des Immunsystems	1	2	17	9		
Erhaltung normaler Knochen			4	15	3	
die Zellen vor oxidativen Stress			11			1

Unterstützt bei / trägt bei zu	Wirkstoff (Vitamin)					
	B9 n=1	B12 n=3	C n=22	D n=22	K n=4	E n=1
Erhaltung einer normalen Muskelfunktion				10		
einem normalen Energiestoffwechsel		3	3			
Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung	1	2	4			
Normaler Zähne			1	3	1	
einer normalen Funktion des Nervensystems		1				
einer normalen Entwicklung der Knochen bei Kindern				2		
Normalen Aufnahme von Calcium				3		
einer normalen Bildung von roten Blutkörperchen	1	1				
einer normalen Kollagenbildung für eine normale Knorpelfunktion			3			
normalen psychischen Funktion		1				
einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Haut			1			

Unterstützt bei /
trägt bei zu

Wirkstoff (Vitamin)

	B9 n=1	B12 n=3	C n=22	D n=22	K n=4	E n=1
normalen Aufnahme von Calcium und Phosphor				1		
Erhöht die Eisenaufnahme			1			
der normalen Blutgerinnung					1	

n zeigt die Gesamtzahl der erfassten NEM, die für jeden Wirkstoff gesundheitsbezogene Claims enthalten

Tabelle 11: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Wirkstoffe

Unterstützt bei /
trägt bei zu

Wirkstoff (Mineralstoffe)

	Ca n=8	Mg n=7	Fe n=3	Zn n=13	Se n=5	I n=1
einer normalen Funktion des Immunsystems				12	4	
Erhaltung normaler Knochen	6	5		1		
die Zellen vor oxidativen Stress				8	4	
Erhaltung einer normalen Muskelfunktion	5	8				
einem normalen Energiestoffwechsel	2	3	1			
Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung		1	2			

Unterstützt bei / trägt bei zu	Wirkstoff (Mineralstoffe)					
	Ca n=8	Mg n=7	Fe n=3	Zn n=13	Se n=5	I n=1
Normaler Zähne	2					
einer normalen Funktion des Nervensystems		4				
einer normalen Entwicklung der Knochen bei Kindern	2					
einer normalen Bildung von roten Blutkörperchen			1			
Elektrolyt- gleichgewicht des Körpers		2				
Erhaltung einer normalen kognitiven Funktion				2		
Einer normalen Schilddrüsen funktion					1	1
Bildung von Hämoglobin			1			

n zeigt die Gesamtzahl der erfassten NEM, die für jeden Wirkstoff gesundheitsbezogene Claims enthalten

5.5.1 Immunsystem

Mit 48 Nennungen ist die Unterstützung des Immunsystems der am häufigsten genannter Claim. Dies spiegelt die wachsende Bedeutung der Immunstärkung wider, insbesondere im Kontext von Pandemien, saisonalen Infektionen und der zunehmenden Prävalenz von Autoimmunerkrankungen. Vitamin C, mit 18 Nennungen, ist unangefochtener Spitzenreiter, da es nachweislich die Immunzellen aktiviert und antioxidative Eigenschaften besitzt. Zink, mit 12 Nennungen, ist

ebenfalls essenziell für die Immunregulation, da es die Reifung und Aktivität von Immunzellen unterstützt. Vitamin D, das zehnmal erwähnt wird, spielt eine entscheidende Rolle bei der Modulation der Immunantwort und wird insbesondere in den Wintermonaten häufig supplementiert. Selen, mit fünf Nennungen, zeigt immunstimulierende und antioxidative Effekte. Eisen und Folsäure tragen durch ihre Beteiligung an der Blutbildung ebenfalls zur Immunabwehr bei.

5.5.2 Knochengesundheit

Die Erhaltung normaler Knochen ist mit 35 Nennungen der zweithäufigste Claim. Dies verdeutlicht die Bedeutung langfristiger Knochengesundheit für Verbraucher, insbesondere zur Prävention von Osteoporose, die vor allem ältere Menschen betrifft. Vitamin D, mit 15 Nennungen, spielt eine Schlüsselrolle bei der Calciumaufnahme und -verwertung. Calcium, das sechsmal genannt wird, ist der Hauptbestandteil der Knochenstruktur. Vitamin K, mit drei Nennungen, trägt zur Mineralisierung der Knochen bei, indem es die korrekte Ablagerung von Calcium reguliert. Magnesium, das viermal genannt wird, ist ebenfalls relevant für die Knochendichte und -festigkeit.

5.5.3 Oxidativer Stress

Mit 25 Nennungen steht der Zellschutz vor oxidativem Stress an dritter Stelle. Die zunehmende wissenschaftliche Anerkennung der schädlichen Wirkung freier Radikale und deren Zusammenhang mit chronischen Krankheiten wie Krebs und neurodegenerativen Erkrankungen hat dazu geführt, dass viele NEM gezielt mit antioxidativen Eigenschaften beworben werden. Vitamin C, mit zwölf Nennungen, ist das wichtigste Antioxidans und neutralisiert freie Radikale. Vitamin E, das einmal genannt wird, schützt Zellmembranen vor oxidativen Schäden. Selen, mit vier Nennungen, aktiviert antioxidative Enzyme, die Zellen vor Schäden bewahren. Zink wird ebenfalls in diesem Zusammenhang genannt, da es die Regeneration von Zellen unterstützt.

5.5.4 Muskelfunktion

Die normale Muskelfunktion, mit 23 Nennungen, verdeutlicht, dass NEM in diesem Bereich nicht nur für Sportler, sondern auch für ältere Menschen eine wichtige Rolle spielen. Magnesium, mit acht Nennungen, ist entscheidend für Muskelkontraktionen und beugt Krämpfen vor. Vitamin D, mit zehn Nennungen, ist für die Muskelkraft relevant und wird häufig zur Prävention von altersbedingtem Muskelschwund

supplementiert. Calcium trägt zur Signalübertragung zwischen Nervenzellen und Muskeln bei.

5.5.5 Normaler Energiestoffwechsel

Der Energiestoffwechsel, mit zwölf Nennungen, ist ein weiterer zentraler Claim, insbesondere für Menschen, die ihre körperliche und geistige Leistungsfähigkeit steigern möchten. Vitamin B12, mit drei Nennungen, spielt hierbei eine entscheidende Rolle, da es an der Umwandlung von Nährstoffen in Energie beteiligt ist. Vitamin C, ebenfalls mit drei Nennungen, trägt zur Energieproduktion bei und schützt Zellen vor oxidativem Stress, der den Energiestoffwechsel beeinträchtigen kann. Calcium, mit zwei Nennungen, ist an verschiedenen Stoffwechselprozessen beteiligt, während Magnesium, mit drei Nennungen, für die ATP-Synthese (die wichtigste Energiequelle der Zellen) essenziell ist. Eisen, das einmal genannt wird, ist ebenfalls wichtig für den Energiestoffwechsel, da es für den Sauerstofftransport in den Muskeln benötigt wird.

5.5.6 Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung

Die Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung, mit zehn Nennungen, ist ein besonders wichtiger Claim für Menschen, die sich häufig erschöpft oder antriebslos fühlen. Vitamin B12, mit zwei Nennungen, spielt hier eine Schlüsselrolle, da es für die Bildung roter Blutkörperchen notwendig ist, die Sauerstoff transportieren und somit zur allgemeinen Energieversorgung beitragen. Vitamin C, mit vier Nennungen, hilft, Ermüdungserscheinungen zu reduzieren, indem es die Eisenaufnahme verbessert und Zellstress minimiert. Folsäure (B9), mit einer Nennung, unterstützt die Zellteilung und kann so Müdigkeit verringern. Magnesium, mit zwei Nennungen, trägt zur Reduzierung von Müdigkeit bei, indem es für eine entspannte Muskelfunktion sorgt.

5.5.7 Zahngesundheit

Die Erhaltung normaler Zähne, mit sieben Nennungen, zeigt die Bedeutung von Mineralstoffen für die Zahngesundheit. Vitamin D, mit drei Nennungen, ist entscheidend für die Mineralisierung der Zähne, während Calcium, mit zwei Nennungen, der Hauptbestandteil der Zahnschmelze ist. Vitamin K, mit einer Nennung, unterstützt den Erhalt normaler Zähne. Magnesium, das einmal erwähnt wird, ist ebenfalls relevant für die Zahngesundheit, da es zur Stabilität der Zahnstruktur beiträgt.

5.5.8 Nervensystem

Die normale Funktion des Nervensystems wurde 14-mal genannt, was die steigende Nachfrage nach Nährstoffen widerspiegelt, die die geistige Leistungsfähigkeit und mentale Gesundheit unterstützen. Dies ist besonders relevant in Zeiten zunehmender psychischer Belastungen.

Vitamin B12, mit zwei Nennungen, ist essenziell für die Myelinschicht der Nervenfasern. Magnesium, das fünfmal erwähnt wurde, unterstützt die Signalübertragung zwischen Nervenzellen. Auch Zink spielt eine Rolle, da es an kognitiven Funktionen beteiligt ist.

5.5.9 Normale Entwicklung der Knochen bei Kindern

Die Unterstützung der Knochenentwicklung bei Kindern wurde viermal genannt – ein spezifischer, aber wichtiger Claim. Vitamin D, das zweimal erwähnt wird, ist essenziell, da es die Calciumaufnahme fördert und damit die Grundlage für das Knochenwachstum bildet. Auch Calcium wurde zweimal genannt; es ist der Hauptbestandteil der Knochenstruktur und trägt zu deren Festigkeit und Stabilität bei.

Die vergleichsweise geringe Häufigkeit dieses Claims könnte darauf zurückzuführen sein, dass viele NEM-Produkte speziell für Kinder formuliert und separat vermarktet werden.

5.5.10 Normale Aufnahme von Calcium

Die normale Calciumaufnahme wurde in drei Nennungen beworben, wobei Vitamin D als zentraler Wirkstoff hervorgehoben wird. Es reguliert die Calciumaufnahme im Darm und sorgt dafür, dass das Mineral effektiv in die Knochen eingebaut wird.

Die relativ geringe Anzahl an Nennungen könnte darauf hindeuten, dass dieser Prozess oft als Teil der allgemeinen Knochengesundheit betrachtet und nicht gesondert beworben wird.

5.5.11 Normale Bildung roter Blutkörperchen

Mit drei Nennungen ist die normale Bildung roter Blutkörperchen ein weiterer spezifischer Claim mit Fokus auf die Blutgesundheit. Folsäure (Vitamin B9) und Vitamin B12, die jeweils einmal genannt wurden, sind entscheidend für die Zellteilung und die Bildung neuer roter Blutkörperchen. Eisen, das ebenfalls einmal

erwähnt wird, ist essenziell für die Produktion von Hämoglobin, das Sauerstoff transportiert.

Die geringe Häufigkeit dieses Claims könnte darauf zurückzuführen sein, dass eisenhaltige NEM oft als Monoprodukte vermarktet werden.

5.5.12 Normale Kollagenbildung für die Knorpelfunktion

Die normale Kollagenbildung für eine gesunde Knorpelfunktion wurde dreimal genannt – ein relevanter Claim, insbesondere für Menschen mit Gelenkbeschwerden. Vitamin C spielt hier eine zentrale Rolle, da es die Produktion von Kollagen stimuliert, das für die Elastizität und Widerstandsfähigkeit der Knorpelstrukturen notwendig ist.

Die vergleichsweise geringe Häufigkeit könnte darauf zurückzuführen sein, dass Kollagenpräparate häufig mit anderen Wirkstoffen wie Hyaluronsäure kombiniert und separat vermarktet werden.

5.5.13 Elektrolytgleichgewicht des Körpers

Mit zwei Nennungen gehört die Erhaltung des Elektrolytgleichgewichts zu den weniger häufig beworbenen gesundheitsbezogenen Aussagen. Magnesium, das in beiden Fällen als Wirkstoff genannt wird, ist essenziell für die Regulierung des Flüssigkeits- und Mineralstoffhaushalts im Körper. Ein ausgeglichener Elektrolythaushalt ist besonders wichtig für die Funktion von Nerven und Muskeln. Die geringe Häufigkeit dieses Claims könnte darauf zurückzuführen sein, dass Elektrolytgetränke und spezifische Sportnahrung häufig separat angeboten werden.

5.5.14 Erhaltung einer normalen kognitiven Funktion

Mit zwei Nennungen ist die Unterstützung der kognitiven Funktion ein spezifischer Claim, der sich vor allem auf Konzentration und Gedächtnis bezieht. Zink, das hier als zentraler Wirkstoff genannt wird, spielt eine wichtige Rolle bei der neuronalen Signalübertragung und der allgemeinen Gehirnfunktion. Die seltene Erwähnung dieses Claims könnte darauf hinweisen, dass kognitive Unterstützung oft mit anderen Substanzen wie Omega-3-Fettsäuren, Ginkgo oder B-Vitaminen kombiniert wird.

5.5.15 Normale Schilddrüsenfunktion

Die normale Funktion der Schilddrüse wird in zwei Nennungen beworben. Jod und Selen sind die entscheidenden Nährstoffe in diesem Zusammenhang. Jod ist

essenziell für die Produktion von Schilddrüsenhormonen, die den Stoffwechsel regulieren, während Selen eine Rolle bei deren Umwandlung und Aktivierung spielt. Die geringe Häufigkeit dieses Claims könnte darauf zurückzuführen sein, dass Schilddrüsenpräparate oft speziell für Menschen mit Schilddrüsenproblemen entwickelt und als separate Produkte angeboten werden.

5.5.16 Normale psychische Funktion

Mit nur einer Nennung gehört die normale psychische Funktion zu den seltensten Claims. Vitamin B12 ist hier der relevante Nährstoff, da es an der Synthese von Neurotransmittern wie Serotonin beteiligt ist, die eine wichtige Rolle in der Stimmungsregulation spielen. Die geringe Aufmerksamkeit für diesen Claim könnte darauf hinweisen, dass psychische Gesundheit häufig in Verbindung mit anderen Themen wie Stressmanagement oder Schlafqualität betrachtet wird.

5.5.17 Normale Kollagenbildung für die Haut

Auch die normale Kollagenbildung für die Haut wurde nur einmal erwähnt. Vitamin C ist der Schlüsselwirkstoff, da es die Kollagenproduktion in der Haut stimuliert und so zur Elastizität und Spannkraft beiträgt. Die seltene Erwähnung dieses Claims könnte darauf zurückzuführen sein, dass Hautgesundheit oft mit einer Kombination aus verschiedenen Inhaltsstoffen wie Hyaluronsäure, Biotin und Vitamin E in Spezialprodukten adressiert wird.

5.5.18 Normale Aufnahme von Calcium und Phosphor

Mit einer Nennung ist die normale Aufnahme von Calcium und Phosphor ein sehr spezifischer Claim. Vitamin D spielt hier eine zentrale Rolle, da es die Aufnahme und Verwertung dieser Mineralstoffe im Körper reguliert. Die geringe Häufigkeit dieses Claims könnte daran liegen, dass Phosphor in der Ernährung meist ausreichend vorhanden ist und daher selten als Mangel betrachtet wird.

5.5.19 Erhöhte Eisenaufnahme

Die Erhöhung der Eisenaufnahme wurde nur einmal genannt und ist mit Vitamin C verknüpft, da es die Bioverfügbarkeit von Eisen verbessert. Die seltene Verwendung dieses Claims könnte darauf zurückzuführen sein, dass eisenhaltige NEM meist als eigenständige Präparate vermarktet werden.

5.5.20 Bildung von Hämoglobin

Mit nur einer Nennung gehört auch die Bildung von Hämoglobin zu den seltenen Claims. Eisen ist hier der Hauptwirkstoff, da es ein zentraler Bestandteil des Hämoglobins ist, das für den Sauerstofftransport im Blut verantwortlich ist. Die geringe Häufigkeit dieses Claims könnte darauf hindeuten, dass eisenhaltige NEM speziell für Menschen mit erhöhtem Eisenbedarf entwickelt und beworben werden.

5.5.21 Normale Blutgerinnung

Mit nur einer Nennung ist auch die normale Blutgerinnung ein seltener Claim. Vitamin K spielt hier eine entscheidende Rolle, da es für die Aktivierung von Blutgerinnungsfaktoren notwendig ist. Die seltene Erwähnung dieses Claims könnte darauf zurückzuführen sein, dass Vitamin K häufiger in Zusammenhang mit Knochengesundheit oder Herz-Kreislauf-Funktionen beworben wird.

5.5.22 Einhaltung der EU-Anforderungen bei den untersuchten Claims

Die Analyse der gesundheitsbezogenen Aussagen bei Di- und Tri-Produkten zeigt, dass alle dokumentierten Claims sorgfältig geprüft wurden und den gesetzlichen Vorgaben der EU-Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben entsprechen.

5.6 Marktanalyse von Polyprodukten

Polyprodukte sind NEM, die vier oder mehr Wirkstoffe in einer einzigen Formulierung enthalten. Diese Kombination verschiedener Vitamine und Mineralstoffe ermöglicht eine umfassendere Versorgung und richtet sich an Verbraucher, die gezielt mehrere Körperfunktionen unterstützen möchten. Solche Produkte werden häufig zur allgemeinen Gesundheitsförderung, zur Stärkung des Immunsystems oder für spezifische Bedürfnisse wie Energie, Hautgesundheit oder Knochengesundheit entwickelt.

Die vorliegende Analyse untersucht die Verbreitung von Polyprodukten und gibt Aufschluss darüber, welche Wirkstoffe besonders häufig in diesen Produkten enthalten sind. Dabei wird erfasst, wie viele Polyprodukte mit oder ohne gesundheitsbezogene Claims vermarktet werden. Ein besonderer Fokus liegt auf der Differenzierung zwischen Produkten, die mit gesundheitsbezogenen Aussagen beworben werden, und solchen, die keine spezifischen Werbeaussagen tragen. Die folgende Tabelle (Tabelle 12) bietet eine detaillierte Aufschlüsselung der enthaltenen Vitamine und Mineralstoffe sowie deren Bewerbung durch Claims.

Tabelle 12: Marktanalyse von Polyprodukten

	Gesamtanzahl	Produkte mit gesundheitsbezogenen Claims	Produkte ohne Claim
Vitamin A	26	19	7
Folsäure	39	29	10
Thiamin	37	26	11
Riboflavin	42	30	12
Niacin	32	22	10
Pantothensäure	28	18	10
Vitamin B6	53	41	12
Biotin	29	18	11
Vitamin B12	48	37	11
Vitamin C	48	36	12
Vitamin D	36	27	9
Vitamin K	13	8	5
Vitamin E	33	22	11
Calcium	28	21	7
Magnesium	40	33	7
Eisen	25	21	4
Zink	26	19	7
Jod	15	10	5
Selen	18	12	6
Gesamt	616	449	167

5.6.1 Verteilung der Vitamine und ihre Bewerbung durch Claims

Vitamin A ist in 26 Polyprodukten enthalten, von denen 19 mit einem gesundheitsbezogenen Claim versehen sind, während 7 Produkte ohne Claim vermarktet werden. Dies zeigt, dass Vitamin A nicht durchgängig aktiv beworben wird, obwohl es eine essenzielle Rolle für die Gesundheit spielt.

Die verschiedenen B-Vitamine, darunter Thiamin (Vitamin B1), Riboflavin (Vitamin B2), Niacin (Vitamin B3), Pantothensäure (Vitamin B5), Vitamin B6, Biotin (Vitamin B7) und Vitamin B12, sind in Polyprodukten durchweg vertreten.

Vitamin B6 ist mit 53 Produkten am häufigsten enthalten, wobei 41 davon mit einem gesundheitsbezogenen Claim beworben werden.

Vitamin B12 ist in 48 Produkten enthalten, wovon 37 mit einem Claim versehen sind, was auf eine starke Bewerbung dieses Nährstoffs hinweist.

Auch Folsäure ist mit 39 Produkten häufig vertreten, wobei 29 Produkte mit einem gesundheitsbezogenen Claim beworben werden. Aufgrund ihrer Bedeutung für die Zellteilung und Schwangerschaftsversorgung stellt sie einen wichtigen Bestandteil von Polyprodukten dar.

Biotin ist in 29 Produkten enthalten, jedoch tragen nur 18 einen gesundheitsbezogenen Claim. Dies zeigt, dass Biotin zwar oft Bestandteil von Polyprodukten ist, jedoch nicht immer aktiv beworben wird, obwohl es essenziell für den Körper ist.

Vitamin C ist in 48 Produkten enthalten, wovon 36 mit einem gesundheitsbezogenen Claim versehen sind. Dies unterstreicht die starke Präsenz von Vitamin C in NEM und seine bekannte Rolle in der Immunfunktion sowie der antioxidativen Abwehr.

Vitamin D kommt in 36 Produkten vor, von denen 27 mit einem gesundheitsbezogenen Claim beworben werden. Das bedeutet, dass einige Produkte Vitamin D enthalten, aber nicht explizit mit dessen gesundheitlichen Vorteilen vermarktet werden. Angesichts der essenziellen Bedeutung dieses Vitamins für die Knochengesundheit und das Immunsystem könnte dies eine unerwartete Marketingstrategie sein.

Vitamin K ist in nur 13 Produkten enthalten, von denen 8 mit einem gesundheitsbezogenen Claim beworben werden. Dies zeigt, dass seine Bedeutung für die Blutgerinnung und Knochengesundheit zwar anerkannt wird, es jedoch seltener in Polyprodukten vorkommt.

Vitamin E ist in 33 Produkten enthalten, von denen 22 mit einem Claim beworben werden. Seine Rolle als Antioxidans und Zellschuttmittel wird demnach nicht so stark beworben wie die anderen Vitamine.

5.6.2 Verteilung der Mineralstoffe und ihre Bewerbung durch Claims

Calcium ist in 28 Produkten enthalten, von denen 21 mit mindestens einem gesundheitsbezogenen Claim versehen sind. Die hohe Bewerbungsrate zeigt die zentrale Rolle von Calcium für die Knochengesundheit.

Magnesium kommt in 40 Produkten vor, wovon 33 mit gesundheitsbezogenen Claims beworben werden. Dies bestätigt seine weit verbreitete Nutzung in NEM.

Eisen ist in 25 Produkten enthalten, von denen 21 mit gesundheitsbezogenen Claims versehen sind. Dies zeigt, dass Eisen gezielt in NEM eingesetzt und aktiv beworben wird.

Zink ist in 26 Produkten vertreten, von denen 19 mit mindestens einem gesundheitsbezogenen Claim beworben werden. Die häufige Verwendung entsprechender Claims zeigt, wie zentral Zink in der Produktvermarktung positioniert wird.

Jod ist in 15 Produkten enthalten, von denen 10 mit gesundheitsbezogenen Claims beworben werden. Da Jod essenziell für die Schilddrüsenfunktion ist, könnte es gezielt in bestimmten Präparaten eingesetzt werden.

Selen ist in 18 Produkten enthalten, wovon 12 mit mindestens einem gesundheitsbezogenen Claim versehen sind. Die folgende Abbildung (Abbildung 24) zeigt ein typisches Polyprodukt, das alle bisher besprochenen Vitamine und Mineralstoffe enthält und gezielt mit dem Claim zur Unterstützung des normalen Energiestoffwechsels beworben wird.



Abbildung 24: Polyprodukt mit allen bisher besprochenen Vitaminen und Mineralstoffen, das gezielt mit einem normalen Energiestoffwechsel beworben wird (Tullnerfeld Apotheke, o.d.)

5.7 Analyse der Claims bei Polyprodukten

Die detaillierte Analyse der Polyprodukte zeigt, dass Hersteller gezielt verschiedene gesundheitsbezogene Claims nutzen, um die Wirkung ihrer NEM hervorzuheben. Diese Claims beziehen sich auf eine Vielzahl physiologischer Funktionen, die durch die enthaltenen Wirkstoffe unterstützt oder optimiert werden sollen. Auffällig ist, dass bestimmte gesundheitliche Aspekte besonders in den Vordergrund gerückt werden, während andere weniger betont sind – ein Spiegelbild sowohl der

Produktzusammensetzung als auch aktueller Markt- und Gesundheitstrends. Die Häufigkeit der dokumentierten Claims verdeutlicht, welche Nährstoffe eine zentrale Rolle spielen und in welchen Bereichen Polyprodukte bevorzugt eingesetzt werden.

Insgesamt wurde eine Vielzahl von Claims erfasst, was darauf hinweist, dass viele Polyprodukte mit mehreren gesundheitsbezogenen Aussagen versehen sind, um ihre vielseitigen Vorteile zu unterstreichen. Die folgenden Tabellen (Tabelle 13, Tabelle 14 und Tabelle 15) bieten einen umfassenden Überblick über die einzelnen Claims sowie die entsprechenden Wirkstoffe, die diese unterstützen.

Tabelle 13: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die fettlöslichen Vitamine

Unterstützt bei / trägt bei zu	Wirkstoff (Vitamin)			
	A	D	K	E
	n=19	n=27	n=8	n=22
einer normalen Funktion des Immunsystems	2			
Erhaltung einer normalen Muskelfunktion		5		
die Zellen vor oxidativen Stress zu schützen				9
Erhaltung normaler Knochen		8	2	
den Erhalt normaler Sehkraft	7			
Normalen Aufnahme von Calcium		8		
Erhaltung normaler Zähne		1		
einer normalen Entwicklung der Knochen bei Kindern		2		
einer normalen Entwicklung des Immunsystems bei Kindern		2		

n zeigt die Gesamtzahl der erfassten NEM, die für jeden Wirkstoff gesundheitsbezogene Claims enthalten

Tabelle 14: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die wasserstofflöslichen Vitamine

Unterstützt bei / trägt bei zu	Wirkstoff (Vitamin)								
	B1	B2	B3	B5	B6	B7	B9	B12	C
	n=26	n=30	n=22	n=18	n=41	n=18	n=29	n=37	n=36
einer normalen Energie- stoffwechsel	11	12	11	5	20	7		21	5
einer normalen Funktion des Nervensystems	6	11	9		11	4		10	
Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung		5	5	6	8			11	1
einer normalen Funktion des Immunsystems	5				2			2	11
Erhaltung einer normalen Muskelfunktion									1
die Zellen vor oxidativen Stress zu schützen		1							11
Erhaltung normaler Knochen									1
einer normalen Bildung von rotem Blut körperchen					6			5	
den Erhalt normaler Sehkraft		2							

Unterstützt bei / trägt bei zu	Wirkstoff (Vitamin)								
	B1	B2	B3	B5	B6	B7	B9	B12	C
	n=26	n=30	n=22	n=18	n=41	n=18	n=29	n=37	n=36
normalen psychischen Funktion	1				1	1		2	
einer normalen Funktion der Zellteilung							7		
zu normaler geistigen Leistung				6					
Die Eisenaufnahme									6
zur normalen Blutbildung							5		
einer normalen Funktion der Haut					3				1
Erhaltung normaler Haare					3				
zu einer normalen Herzfunktion	5								
einer normalen Kollagenbildung für eine normale Knorpelfunktion									2
zum Wachstum des mütterlichen Gewebes während der Schwangerschaft							2		
zu einem normalen Eiweißstoffwechsel					2				

Unterstützt bei /
trägt bei zu

Wirkstoff (Vitamin)

	B1	B2	B3	B5	B6	B7	B9	B12	C
	n=26	n=30	n=22	n=18	n=41	n=18	n=29	n=37	n=36
zur Regulierung der Hormontätigkeit					1				
zu einer normalen Kollagenbildung für eine normale Funktion der Knochen									1
zu einem normalen Glykogenstoffwechsel					1				
die Regulierung des Hormonhaushaltes					1				
zu einem normalen Homocysteinstoffwechsel							1		

n zeigt die Gesamtzahl der erfassten NEM, die für jeden Wirkstoff gesundheitsbezogene Claims enthalten

Tabelle 15: Übersicht der gesundheitsbezogenen Claims für die einzelnen Mineralstoffe

Unterstützt bei / trägt bei zu

Wirkstoff

	Ca	Mg	Se	Fe	Zn	I
	n=21	n=33	n=12	n=21	n=19	n=10
einem normalen Energiestoffwechsel	1	14		9		2
einer normalen Funktion des Nervensystems	1	12				

Unterstützt bei / trägt bei zu	Wirkstoff					
	Ca n=21	Mg n=33	Se n=12	Fe n=21	Zn n=19	I n=10
Verringerung von Müdigkeit und Erschöpfung		6		4		
einer normalen Funktion des Immunsystems				4	6	
Erhaltung einer normalen Muskelfunktion	5	21				
die Zellen vor oxidativen Stress zu schützen			3		7	
Erhaltung normaler Knochen	8	5			1	
einer normalen Bildung von roten Blutkörperchen				10		
den Erhalt normaler Sehkraft					9	
Elektrolytgleichgewicht des Körpers		8				
einer normalen Funktion der Haut					1	
Erhaltung normaler Haare					2	
zum normalen Sauerstofftransport im Körper				5		
Erhaltung normaler Zähne	3					
einer normalen Kollagenbildung für eine normale Knorpelfunktion					1	
Normale Schilddrüsenfunktion			1			2
Erhaltung normaler Nägel			1		2	
einer normalen Entwicklung der Knochen bei Kindern	1					
zu einer normalen kognitiven Funktion				2	1	
der normalen Blutgerinnung	2					

Unterstützt bei / trägt bei zu	Wirkstoff					
	Ca	Mg	Se	Fe	Zn	I
	n=21	n=33	n=12	n=21	n=19	n=10
zu normaler Vitamin A-Stoffwechsel					2	
zum normalen Wachstum von Kindern						1
zur normalen kognitiven Entwicklung von Kindern				1		

n zeigt die Gesamtzahl der erfassten NEM, die für jeden Wirkstoff gesundheitsbezogene Claims enthalten

Die beiden Tabellen geben eine detaillierte Übersicht über die gesundheitlichen Wirkungen von Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen. Sie zeigen, welche Nährstoffe zu bestimmten Körperfunktionen beitragen und wie oft diese Zusammenhänge genannt werden. Dadurch wird deutlich, welche Mikronährstoffe besonders wichtig für verschiedene physiologische Prozesse sind.

Die Tabellen (Tabelle 13 und Tabelle 14) beschäftigt sich mit den Vitaminen und deren gesundheitsbezogenen Effekten. Dabei sind verschiedene Vitamine wie A, B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, B12, C, D, K und E berücksichtigt. Besonders auffällig ist die Rolle der B-Vitamine im Energiestoffwechsel. Hier zeigt sich, dass vor allem Vitamin B5 mit zwanzig Nennungen eine besonders große Bedeutung hat. Auch Vitamin B1, B2, B3 und B12 sind in diesem Zusammenhang häufig aufgeführt, was darauf hinweist, dass die B-Vitamine eine entscheidende Rolle für die Energiegewinnung im Körper spielen. Der normale Stoffwechsel ist ohne eine ausreichende Versorgung mit diesen Vitaminen nicht optimal funktionsfähig, da sie als Co-Faktoren für zahlreiche Enzyme im Energiestoffwechsel dienen. Neben ihrer Bedeutung für den Stoffwechsel sind einige B-Vitamine auch für das Nervensystem essenziell. So wird Vitamin B1 elfmal in Verbindung mit einer normalen Funktion des Nervensystems genannt, gefolgt von B2 mit neun Nennungen und B6 mit ebenfalls elf Nennungen. Diese Zahlen unterstreichen die Bedeutung der B-Vitamine für die Nervenreizweiterleitung, die Gehirnfunktion und die allgemeine mentale Leistungsfähigkeit. Ein Mangel an diesen Vitaminen kann zu Konzentrationsproblemen, Müdigkeit oder sogar neurologischen Erkrankungen führen. Ein weiteres zentrales Thema in der Tabelle ist die Rolle der Vitamine bei der Reduktion von Müdigkeit und Erschöpfung. Hierbei spielt insbesondere Vitamin

B5 mit acht Nennungen eine große Rolle. Auch Vitamin B9, besser bekannt als Folsäure, wird in diesem Zusammenhang elfmal erwähnt, was darauf hinweist, dass es zur Verringerung von Erschöpfungszuständen beiträgt. Dieser Zusammenhang ist besonders relevant für Menschen, die unter chronischer Müdigkeit oder hoher körperlicher und geistiger Belastung leiden. Darüber hinaus zeigt die Tabelle, dass das Immunsystem in hohem Maße von Vitaminen profitiert. Vitamin C wird mit elf Nennungen als besonders wichtig für die Immunabwehr hervorgehoben. Auch Vitamin A, B6 und B12 tragen zur normalen Funktion des Immunsystems bei. Vitamin E hingegen ist mit neun Nennungen für den Schutz der Zellen vor oxidativem Stress relevant. Ein weiteres wichtiges Thema ist die Knochengesundheit. Hier wird deutlich, dass vor allem Vitamin D eine große Rolle spielt. Mit acht Nennungen wird es als eines der zentralen Vitamine für den Erhalt normaler Knochen betrachtet. Ergänzend dazu ist Vitamin K mit zwei Nennungen aufgeführt, was auf seine Funktion bei der Regulierung der Calciumaufnahme und der Knochengesundheit hinweist. Die Kollagenbildung, die für die Elastizität und Stabilität von Gewebe wichtig ist, wird in der Tabelle insbesondere mit Vitamin C in Verbindung gebracht. Einige Vitamine haben zudem sehr spezifische Funktionen. So spielt Vitamin B12 eine herausragende Rolle bei der Bildung roter Blutkörperchen, während Vitamin A mit der Erhaltung der Sehkraft verknüpft ist. Vitamin B9 ist insbesondere während der Schwangerschaft von Bedeutung, da es zum Wachstum des mütterlichen Gewebes beiträgt und für eine normale Zellteilung sorgt. Diese Erkenntnisse verdeutlichen, dass Vitamine nicht nur allgemeine, sondern auch sehr spezielle und lebenswichtige Funktionen erfüllen.

Die Tabelle 15 konzentriert sich auf Mineralstoffe und Spurenelemente und zeigt ihre Bedeutung für verschiedene Körperfunktionen. Enthalten sind Calcium, Magnesium, Selen, Eisen, Zink und Jod. Besonders auffällig ist die Bedeutung von Magnesium für den Energiestoffwechsel und das Nervensystem. Magnesium wird vierzehnmal mit dem Energiestoffwechsel in Verbindung gebracht und zwölfmal mit der normalen Funktion des Nervensystems. Diese hohe Anzahl an Nennungen unterstreicht, dass Magnesium ein essenzieller Mineralstoff für viele Körperprozesse ist. Es unterstützt die Muskelfunktion, reguliert die Signalübertragung zwischen Nervenzellen und trägt zur Energieproduktion bei. Auch Eisen spielt eine entscheidende Rolle, insbesondere für den Sauerstofftransport im Körper und die Blutbildung. Es wird zehnmal als notwendig für die Bildung roter Blutkörperchen genannt und fünfmal für den Sauerstofftransport. Da Eisen ein essenzieller Bestandteil des Hämoglobins ist, kann ein Mangel zu Anämie und chronischer

Müdigkeit führen. Die Bedeutung von Eisen für die kognitive Funktion ist ebenfalls erkennbar, da es mit zwei Nennungen in Verbindung mit der normalen kognitiven Leistung steht. Die Immunfunktion wird in dieser Tabelle besonders mit Zink in Verbindung gebracht. Mit sechs Nennungen zeigt sich, dass Zink eine zentrale Rolle für die körpereigene Abwehr spielt. Auch Eisen und Selen sind in diesem Bereich vertreten, was zeigt, dass mehrere Spurenelemente für die Immunabwehr wichtig sind. Ein Mangel an diesen Mineralstoffen kann zu einer erhöhten Anfälligkeit für Infektionen führen. Ein weiteres zentrales Thema ist die Muskel- und Knochengesundheit. Calcium wird mit acht Nennungen als wichtiger Mineralstoff für den Erhalt normaler Knochen genannt. Magnesium ist mit fünfundzwanzig Nennungen ebenfalls stark mit der Muskelfunktion assoziiert, was darauf hinweist, dass es für die Kontraktion und Entspannung der Muskulatur entscheidend ist. Ein Magnesiummangel kann Muskelkrämpfe, Verspannungen und Erschöpfung verursachen. Die Schilddrüsenfunktion wird besonders mit Jod in Verbindung gebracht. Mit zwei Nennungen wird klar, dass Jod eine entscheidende Rolle für die Produktion von Schilddrüsenhormonen spielt, die den Stoffwechsel regulieren. Auch Zink wird in diesem Zusammenhang erwähnt, was darauf hinweist, dass verschiedene Spurenelemente zur normalen Funktion der Schilddrüse beitragen. Besonders interessant ist die Rolle von Spurenelementen für das Wachstum und die Entwicklung von Kindern. Jod wird mit der normalen kognitiven Entwicklung von Kindern in Verbindung gebracht, während Eisen für das Wachstum und die allgemeine kognitive Funktion von Bedeutung ist. Dies verdeutlicht, wie wichtig eine ausreichende Zufuhr dieser Nährstoffe für die gesunde Entwicklung im Kindesalter ist.

Zusammenfassend zeigt sich, dass Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente unterschiedliche, aber oft auch überlappende Funktionen im Körper erfüllen. Während Vitamine insbesondere für den Stoffwechsel, die Nervenfunktion, die Blutbildung und das Immunsystem eine wichtige Rolle spielen, sind Mineralstoffe und Spurenelemente essenziell für die Muskelfunktion, die Knochengesundheit, den Sauerstofftransport und die Zellregeneration. Besonders deutlich wird die Bedeutung von Magnesium für Muskeln und Nerven, von Eisen für die Blutbildung und von Zink für das Immunsystem. Auch Jod sticht durch seine essenzielle Rolle für die Schilddrüse und die kindliche Entwicklung hervor.

5.7.1 Einhaltung der EU-Anforderungen bei den untersuchten Claims

Die Untersuchung der gesundheitsbezogenen Aussagen bei Polyprodukten zeigt, dass diese Produkte einer sorgfältigen Prüfung unterzogen wurden und weitgehend den gesetzlichen Vorgaben der EU-Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben entsprechen. Da Polyprodukte durch die Kombination mehrerer Wirkstoffe eine Vielzahl physiologischer Funktionen adressieren, beruhen die verwendeten Aussagen auf den wissenschaftlich belegten Effekten der einzelnen Inhaltsstoffe. Sofern zutreffend, wurden diese Claims von der EFSA anerkannt. Dadurch wird sichergestellt, dass Verbrauchern transparente, korrekte und nachvollziehbare Informationen über die Wirkmechanismen der enthaltenen Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente vermittelt werden. Die strikte Einhaltung der regulatorischen Anforderungen gewährleistet, dass die gesundheitsbezogenen Angaben weder übertrieben noch irreführend sind. Dies ermöglicht es den Verbrauchern, fundierte Entscheidungen beim Kauf dieser Produkte zu treffen. Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen, dass die Werbung für Polyprodukte auf nachweisbaren Fakten basiert und keine unangemessenen oder wissenschaftlich nicht belegten Gesundheitsversprechen enthält.

5.7.2 Potenzielle Verbrauchertäuschung

Ein Beispiel für eine potenziell irreführende gesundheitsbezogene Aussage ist die Behauptung, dass die Vitamine A, D, B6 und C „zum Erhalt der Abwehrkräfte beitragen“. In der EU gibt es jedoch keinen spezifisch zugelassenen Claim mit dieser Formulierung. Zulässig ist üblicherweise die Aussage, dass diese Vitamine eine „normale Funktion des Immunsystems“ unterstützen. Die Verwendung des Begriffs „Abwehrkräfte“ kann beim Verbraucher den Eindruck erwecken, dass das Produkt eine über den normalen Zustand hinausgehende immunstärkende Wirkung besitzt. Besonders kritisch ist diese unpräzise Formulierung in Bezug auf NEM für Kinder. Eltern könnten dadurch falsche Erwartungen entwickeln und annehmen, dass das Produkt einen besonderen Schutz oder eine zusätzliche Stärkung des Immunsystems bietet. Da diese Aussage nicht den zugelassenen und wissenschaftlich belegten Wirkungen der enthaltenen Vitamine entspricht, kann sie als irreführend und somit als potenzielle Verbrauchertäuschung gewertet werden. Die folgende Abbildung (Abbildung 25) zeigt das betreffende Polyprodukt mit den verwendeten Claims.



Abbildung 25: Polyprodukt, das potenziell zur Verbrauchertäuschung beitragen könnte (Shop Apotheke, o.d.)

Im zweiten Fall wird behauptet, dass Magnesium die normale Muskelfunktion unterstützt, „auch den Herzmuskel“. Zwar ist Magnesium für die allgemeine Muskelfunktion essenziell, jedoch ist die spezifische Betonung der Herzmuskelfunktion problematisch. Verbraucher könnten daraus schließen, dass das Produkt eine gezielte therapeutische Wirkung auf den Herzmuskel hat, was zu einer überhöhten Erwartungshaltung führen kann. Da diese spezifische Aussage zur Unterstützung des Herzmuskels in den zugelassenen Claims für Magnesium nicht enthalten ist, kann sie als irreführend wahrgenommen werden. Konsumenten, die gezielt nach einem Produkt mit nachgewiesener Wirkung auf das Herz-Kreislauf-System suchen, könnten dadurch in die Irre geführt werden und eine falsche Annahme über die tatsächlichen Vorteile des NEM treffen. Die folgende Abbildung (Abbildung 26) zeigt das Polyprodukt mit den verwendeten Claims.



Abbildung 26: Polyprodukt mit Magnesium, das potenziell zur Verbrauchertäuschung beitragen könnte (dm drogerie markt, o.d.)

In beiden Fällen führen die ungenauen oder zu weit gefassten Formulierungen dazu, dass die Verbraucher potenziell falsche Erwartungen an die Wirkung des Produkts entwickeln – sei es in Bezug auf die Immununterstützung oder die spezifische Förderung der Herzmuskelfunktion.

5.8 Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie verdeutlichen die zentrale Bedeutung gesundheitsbezogener Claims im Markt für NEM. Die hohe Verbreitung solcher Claims mit einem Anteil von 83 % der analysierten Produkte zeigt, dass sie ein essenzielles Marketinginstrument für Hersteller darstellen. Dabei wurde festgestellt, dass die Claim-Häufigkeit stark mit der Produktkomplexität korreliert. Die Mono- und Polyprodukte haben denselben Prozentsatz (79%) an Claims, während die Di- und Tri-Produkte einen höheren Prozentsatz (93%) an Claims aufweisen. Das könnte bedeuten, dass die Hersteller bei der Kombination von zwei bzw. drei Wirkstoffen häufiger gesundheitsbezogene Claims verwenden, da die Kombination verschiedener Vitamine, Mineralstoffe oder Spurenelemente mehr gesundheitliche Vorteile in den Vordergrund stellen könnte. Im Gegensatz dazu sind Polyprodukte (Produkte mit vier oder mehr Wirkstoffen) weniger häufig mit Claims versehen. Dies könnte darauf hindeuten, dass es schwieriger ist, alle möglichen gesundheitsbezogenen Claims auf die Verpackung zu setzen, wenn viele Wirkstoffe in einem Produkt enthalten sind, da nicht für jeden Inhaltsstoff ein entsprechender Claim formuliert werden kann. Das könnte ein Grund sein, warum Polyprodukte weniger Claims aufweisen als Di- und Tri-Produkte.

5.9 Vor- und Nachteile der Studie

Ein wesentlicher Vorteil dieser Studie liegt in der detaillierten Analyse der gesundheitsbezogenen Claims. Durch die Kombination aus quantitativen und qualitativen Methoden konnte eine umfassende Betrachtung der Werbeaussagen vorgenommen werden. Darüber hinaus ermöglicht die Einteilung der Produkte in Monoprodukte, Di- und Tri-Produkte sowie Polyprodukte eine differenzierte Analyse, wodurch sich Unterschiede in der Vermarktungsstrategie erkennen lassen. Die regulatorische Relevanz der Ergebnisse ist ebenfalls von Bedeutung, da die Studie wertvolle Einblicke in die Einhaltung der EU-Verordnung (EU 1924/2006) liefert und somit zur weiteren Evaluierung regulatorischer Maßnahmen beitragen kann.

Ein wesentlicher Nachteil der Studie ist jedoch die begrenzte Stichprobengröße. Obwohl 144 Produkte analysiert wurden, könnte eine größere Stichprobe zu noch generalisierbareren Ergebnissen führen. Zudem basiert die Datenerhebung primär auf Online-Produktseiten, wodurch Verpackungsclaims in stationären Geschäften möglicherweise nicht ausreichend berücksichtigt werden. Ein weiterer Kritikpunkt ist das Fehlen der Verbraucherperspektive. Während die Untersuchung die Claims der

Hersteller detailliert analysiert, bleibt offen, wie Verbraucher diese wahrnehmen und inwieweit sie Kaufentscheidungen beeinflussen.

5.10 Repräsentativität der Stichprobe

Die untersuchte Stichprobe umfasst 144 NEM-Produkte mit unterschiedlicher Zusammensetzung und Darreichungsform. Obwohl eine gewisse Vielfalt hinsichtlich Produktarten und Hersteller besteht, ist die Stichprobe nicht repräsentativ für den gesamten Markt. Zwar wurden verschiedene Marktsegmente berücksichtigt, jedoch sind nicht alle relevanten Anbieter und Produktkategorien im gleichen Maße vertreten. Besonders hinsichtlich der Markenvielfalt zeigt sich, dass einige bedeutende Hersteller nur unzureichend oder gar nicht erfasst wurden, was potenziell zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen kann – insbesondere dann, wenn größere Anbieter abweichende Produktstrategien oder Vermarktungsansätze verfolgen. Auch die Auswahl der Vertriebskanäle stellt eine Einschränkung dar: Der Großteil der analysierten Produkte stammt aus Drogerien, während Produkte aus Supermärkten und Apotheken nur in begrenztem Umfang einbezogen wurden.

5.11 Implikationen für die Forschung und Praxis

Die Ergebnisse der Studie liefern wertvolle Implikationen für die Forschung, Regulierung und Industrie. Aus wissenschaftlicher Perspektive wäre es sinnvoll, künftige Studien stärker auf die Wahrnehmung der Claims durch Verbraucher zu fokussieren. Dies könnte durch Umfragen oder experimentelle Studien geschehen, um zu untersuchen, inwiefern verschiedene Formulierungen die Kaufentscheidungen beeinflussen. Auch die Auswirkungen der Claims auf langfristige Verbraucherentscheidungen sind ein bisher wenig untersuchtes Thema, das weiterer Forschung bedarf.

Für die regulatorische Praxis zeigt die Analyse, dass Claims in den meisten Fällen den gesetzlichen Vorgaben entsprechen. Dennoch gibt es einzelne Fälle, in denen Formulierungen potenziell irreführend sein könnten. Dies deutet darauf hin, dass eine strengere Kontrolle oder eine Anpassung der bestehenden EU-Richtlinien erforderlich sein könnte, um Verbraucher besser zu schützen. Insbesondere die Kennzeichnungspflicht und die wissenschaftliche Fundierung der Aussagen sollten weiter optimiert werden.

Aus Sicht der Industrie ergeben sich ebenfalls wichtige Erkenntnisse. Hersteller von NEM könnten ihre Claims transparenter gestalten, um das Vertrauen der Verbraucher zu stärken. Eine klarere Differenzierung zwischen belegten

wissenschaftlichen Aussagen und marketingorientierten Formulierungen könnte dazu beitragen, die Glaubwürdigkeit der Branche zu erhöhen und mögliche regulatorische Risiken zu minimieren.

6. Zusammenfassung

Einleitung:

Viele Menschen verwenden heutzutage NEM in ihrem Alltag. Der Markt wächst und es gibt zunehmend Produkte, die mit gesundheitlichen Vorteilen werben. Hier stellt sich die Frage: Halten diese Versprechen, was sie sagen, und sind sie überhaupt erlaubt? Diese Arbeit untersucht, wie oft und in welcher Form solche Aussagen auf NEM genutzt werden und ob sie den EU-Regeln entsprechen.

Methoden:

Insgesamt wurden 144 NEM aus Online-Shops und Apotheken analysiert. Dabei wurde festgehalten, wie viele und welche Gesundheitsversprechen gemacht wurden. Die Analyse war sowohl zahlenbasierend als auch inhaltlich. Um Unterschiede besser herauszuarbeiten, wurden die Produkte in verschiedene Gruppen eingeteilt: Monoprodukte (einer Wirkstoff), Di- und Tri-Produkte (zwei oder drei Wirkstoffe) und Polyprodukte (mehrere Wirkstoffe).

Ergebnisse:

Die Untersuchung ergab, dass 83 % der Produkte mindestens ein Gesundheitsversprechen enthalten. Besonders oft finden sich diese Versprechen bei Di- und Tri-Produkten. Viele Aussagen beziehen sich auf allgemeine Gesundheitsvorteile, während wissenschaftlich belegte Wirkungen seltener sind. Hersteller nutzen den vorhandenen Spielraum unterschiedlich, was zu vielseitigen Formulierungen führt.

Diskussion:

Die Ergebnisse zeigen, dass Gesundheitsversprechen eine wichtige Rolle im Marketing spielen. Zwar folgen die meisten Hersteller den gesetzlichen Vorgaben, es gibt jedoch Bedenken bezüglich Transparenz und Verständlichkeit. Eine größere Stichprobe hätte die Studie verstärken können. Zudem gibt es momentan keine detaillierte Untersuchung darüber, wie solche Aussagen auf die Verbraucher wirken – ein Thema für künftige Forschungen.

Schlussfolgerung:

Zusammengefasst sind Gesundheitsversprechen entscheidend für den Verkauf von NEM. Auch wenn viele rechtlich in Ordnung sind, sollten die Regeln klarer sein und besser überwacht werden, um Missverständnisse zu vermeiden. Zukünftige Studien sollten sich intensiver damit beschäftigen, wie Verbraucher diese Versprechen

verstehen und wie diese ihr Kaufverhalten beeinflussen. Ein internationaler Vergleich könnte neue Ansätze für besseren Verbraucherschutz bieten.

7. Referenzen

- Aal-Hamad, A. H., Al-Alawi, A. M., Kashoub, M. S., & Falhammar, H. (2023). Hypermagnesemia in Clinical Practice. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 59(7), 1190. <https://doi.org/10.3390/medicina59071190>
- Abbasi, U., Abbina, S., Gill, A., Takuechi, L. E., & Kizhakkedathu, J. N. (2021). Role of Iron in the Molecular Pathogenesis of Diseases and Therapeutic Opportunities. *ACS chemical biology*, 16(6), 945–972. <https://doi.org/10.1021/acscchembio.1c00122>
- Amrein, K., Scherkl, M., Hoffmann, M., Neuwersch-Sommeregger, S., Köstenberger, M., Tmava Berisha, A., Martucci, G., Pilz, S., & Malle, O. (2020). Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *European journal of clinical nutrition*, 74(11), 1498–1513. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0558-y>
- Apetrii, M., Covic, A., & Massy, Z. A. (2018). Magnesium supplementation: A consideration in dialysis patients. *Seminars in dialysis*, 31(1), 11–14. <https://doi.org/10.1111/sdi.12653>
- Bocheva, G., Slominski, R. M., & Slominski, A. T. (2021). The Impact of Vitamin D on Skin Aging. *International journal of molecular sciences*, 22(16), 9097. <https://doi.org/10.3390/ijms22169097>
- Bogdan, A. R., Miyazawa, M., Hashimoto, K., & Tsuji, Y. (2016). Regulators of Iron Homeostasis: New Players in Metabolism, Cell Death, and Disease. *Trends in biochemical sciences*, 41(3), 274–286. <https://doi.org/10.1016/j.tibs.2015.11.012>
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. (2004). Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel (NemV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Juni 2004. *Bundesgesetzblatt I*, 2004(29), 1407. <https://www.gesetze-im-internet.de/nemv/NemV.pdf>
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. (o. D.). Bedeutung, Funktion und Vorkommen von Jod. Abgerufen am 17.03.2025, von <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/gesunde-ernaehrung/box-jod-studie.html>
- Calcaterra, V., Mameli, C., Rossi, V., Massini, G., Gambino, M., Baldassarre, P., & Zuccotti, G. (2022). The Iodine Rush: Over- or Under-Iodination Risk in the Prophylactic Use of Iodine for Thyroid Blocking in the Event of a Nuclear Disaster. *Frontiers in endocrinology*, 13, 901620. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.901620>

Carazo, A., Macáková, K., Matoušová, K., Krčmová, L. K., Protti, M., & Mladěnka, P. (2021). Vitamin A Update: Forms, Sources, Kinetics, Detection, Function, Deficiency, Therapeutic Use and Toxicity. *Nutrients*, 13(5), 1703. <https://doi.org/10.3390/nu13051703>

Cerullo, G., Negro, M., Parimbelli, M., Pecoraro, M., Perna, S., Liguori, G., Rondanelli, M., Cena, H., & D'Antona, G. (2020). The Long History of Vitamin C: From Prevention of the Common Cold to Potential Aid in the Treatment of COVID-19. *Frontiers in immunology*, 11, 574029. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.574029>

Crawford, C., Boyd, C., Avula, B., Wang, Y. H., Khan, I. A., & Deuster, P. A. (2020). A Public Health Issue: Dietary Supplements Promoted for Brain Health and Cognitive Performance. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, 26(4), 265–272. <https://doi.org/10.1089/acm.2019.0447>

Dawson, M. I. (2000). Die Bedeutung von Vitamin A in der Ernährung. *Current Pharmaceutical Design*, 6(3), 311–325. <https://doi.org/10.2174/1381612003401190>

Delrue, C., & Speeckaert, M. M. (2023). Vitamin D and Vitamin D-Binding Protein in Health and Disease. *International journal of molecular sciences*, 24(5), 4642. <https://doi.org/10.3390/ijms24054642>

dm drogerie markt. (o.d.). Abtei Magnesium 400 hochdosiert Tabletten, 30 St. Abgerufen am 11.03.2025, von <https://www.dm.at/abtei-magnesium-400-hochdosiert-tabletten-p4250752204867.html>

dm drogerie markt. (o.d.). Doppelherz pure Omega-3 1075 Kapseln vegan, 80 St. dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 11.03.2025, von <https://www.dm.at/doppelherz-pure-omega-3-1075-kapseln-vegan-p4009932132151.html>

dm drogerie markt. (o.d.). Hübner Vitamin K2 Tropfen, 20 ml. Abgerufen am 11.03.2025, von <https://www.dm.at/huebner-vitamin-k2-tropfen-p4010160001669.html>

dm drogerie markt. (o.d.). Mivolis Calcium Brausetabletten, 20 St. Abgerufen am 11.03.2025, von <https://www.dm.at/mivolis-calcium-brausetabletten-p4058172308154.html>

dm drogerie markt. (o.d.). Mivolis Selen Mini-Tabletten, 60 St. Abgerufen am 11.03.2025, von <https://www.dm.at/mivolis-selen-mini-tabletten-p4058172694622.html>

dm drogerie markt. (o.d.). Mivolis Vitamin C Depot Kapseln, 22 g. Abgerufen am 10.03.2025, von <https://www.dm.at/mivolis-vitamin-c-depot-kapseln-p4058172694271.html>

dm-drogerie markt. (o.d.). Nature's Bounty Vitamin D3 Weichgummis 500 IU, 60 St. Abgerufen am 07.03.2025, von <https://www.dm.de/nature-s-bounty-vitamin-d3-weichgummis-500-iu-60-st-p74312011092.html>

dm drogerie markt Österreich. (o.d.). Abtei Magnesium Calcium + D3 + K Tabletten, 42 St. Abgerufen am 16.03.2025, von <https://www.dm.at/abtei-magnesium-calcium-d3-k-tabletten-p4250752200371.html>

Doppelherz. (o.d.). Aktiv Magnesium + Calcium + D3 Brausetabletten. In dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 12.03.2025, von <https://www.dm.at/doppelherz-aktiv-magnesium-und-calcium-und-d3-brausetabletten-p4009932007565.html>

Doppelherz. (o.d.). Brausetabletten B12 + D3. In dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 12.03.2025, von <https://www.dm.at/doppelherz-brausetabletten-b12-d3-p4009932133684.html>

Doppelherz. (o.d.). Doppelherz aktiv heiße Cranberry mit Vitamin C & Zink Pulver. DM. Abgerufen am 13.03.2025, von <https://www.dm.at/doppelherz-aktiv-heisse-cranberry-mit-vitamin-c-zink-pulver-p4009932007909.html>

Doppelherz. (o.d.). Kollagen 5000 Liquid. In dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 12.03.2025, von <https://www.dm.at/doppelherz-kollagen-5000-liquid-p4009932131703.html>

Doppelherz. (o.d.). Vitamin K2 + D3 1000 I.E. Mini-Tabletten. In dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 12.03.2025, von <https://www.dm.at/doppelherz-vitamin-k2-d3-1000-i-e-mini-tabletten-p4009932131819.html>

Dror, D. K., & Allen, L. H. (2011). Vitamin E deficiency in developing countries. *Food and nutrition bulletin*, 32(2), 124–143. <https://doi.org/10.1177/156482651103200206>

Ebea-Ugwuanyi, P. O., Vidyasagar, S., Connor, J. R., Frazer, D. M., Knutson, M. D., & Collins, J. F. (2024). Oral iron therapy: Current concepts and future prospects for improving efficacy and outcomes. *British journal of haematology*, 204(3), 759–773. <https://doi.org/10.1111/bjh.19268>

Europäische Union. (2002). Richtlinie 2002/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. Juni 2002 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der

Mitgliedstaaten über Nahrungsergänzungsmittel. Amtsblatt der Europäischen Union, L183/51. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0046>

Europäische Union. (2007). Verordnung (EG) Nr. 1925/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über die Zugabe von Vitaminen und Mineralstoffen sowie bestimmten anderen Stoffen zu Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union, L 12/3. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:012:0003:0018:DE:PDF>

Europäische Union. (2009). Verordnung (EG) Nr. 1169/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Bereitstellung von Lebensmittelinformationen für die Verbraucher. Amtsblatt der Europäischen Union. Verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1169&from=PT>

Europäische Union. (2009). Verordnung (EG) Nr. 1170/2009 der Kommission vom 30. November 2009 zur Änderung der Richtlinie 2002/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 1925/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Listen von Vitaminen und Mineralstoffen sowie deren Verbindungen, die Nahrungsergänzungsmitteln und Lebensmitteln zugesetzt werden dürfen. Amtsblatt der Europäischen Union, L 314/36. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1170>

Europäische Union. (2011). Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel. Amtsblatt der Europäischen Union, L 304/18. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1169>

Farebrother, J., Zimmermann, M. B., & Andersson, M. (2019). Excess iodine intake: sources, assessment, and effects on thyroid function. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1446(1), 44–65. <https://doi.org/10.1111/nyas.14041>

Féart C. (2020). Dietary Supplements: Which Place between Food and Drugs? *Nutrients*, 12(1), 204. <https://doi.org/10.3390/nu12010204>

Fritzen, R., Davies, A., Veenhuizen, M., Campbell, M., Pitt, S. J., Ajjan, R. A., & Stewart, A. J. (2023). Magnesium Deficiency and Cardiometabolic Disease. *Nutrients*, 15(10), 2355. <https://doi.org/10.3390/nu15102355>

- Gantenbein, K. V., & Kanaka-Gantenbein, C. (2021). Mediterranean Diet as an Antioxidant: The Impact on Metabolic Health and Overall Wellbeing. *Nutrients*, 13(6), 1951. <https://doi.org/10.3390/nu13061951>
- Granger, M., & Eck, P. (2018). Dietary Vitamin C in Human Health. *Advances in food and nutrition research*, 83, 281–310. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2017.11.006>
- Gröber, U., Schmidt, J., & Kisters, K. (2015). Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*, 7(9), 8199–8226. <https://doi.org/10.3390/nu7095388>
- Grüngreiff, K., Gottstein, T., & Reinhold, D. (2020). Zinc Deficiency-An Independent Risk Factor in the Pathogenesis of Haemorrhagic Stroke?. *Nutrients*, 12(11), 3548. <https://doi.org/10.3390/nu12113548>
- Halder, M., Petsophonsakul, P., Akbulut, A. C., Pavlic, A., Bohan, F., Anderson, E., Maresz, K., Kramann, R., & Schurgers, L. (2019). Vitamin K: Double Bonds beyond Coagulation Insights into Differences between Vitamin K1 and K2 in Health and Disease. *International journal of molecular sciences*, 20(4), 896.
- Hanna, M., Jaqua, E., Nguyen, V., & Clay, J. (2022). B Vitamins: Functions and Uses in Medicine. *The Permanente journal*, 26(2), 89–97. <https://doi.org/10.7812/TPP/21.204>
- Hariharan, S., & Dharmaraj, S. (2020). Selenium and selenoproteins: it's role in regulation of inflammation. *Inflammopharmacology*, 28(3), 667–695. <https://doi.org/10.1007/s10787-020-00690-x>
- Hersant, H., He, S., Maliha, P., & Grossberg, G. (2023). Over the Counter Supplements for Memory: A Review of Available Evidence. *CNS drugs*, 37(9), 797–817. <https://doi.org/10.1007/s40263-023-01031-6>
- Holden, J. M., Lemar, L. E., & Exler, J. (2008). Vitamin D in foods: Development of the US Department of Agriculture database. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(4), 1092S–1096S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.4.1092S>
- Holick M. F. (2017). The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Reviews in endocrine & metabolic disorders*, 18(2), 153–165. <https://doi.org/10.1007/s11154-017-9424-1>
- Huth, P. J., Fulgoni, V. L., Keast, D. R., Park, K., & Auestad, N. (2013). Major food sources of calories added sugars, and saturated fat and their contribution to essential nutrient intakes in the U.S. diet. *Nutrition journal*, 12, 116. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-116>

Iacone, R., Iaccarino Idelson, P., Russo, O., Donfrancesco, C., Krogh, V., Sieri, S., Macchia, P. E., Formisano, P., Lo Noce, C., Palmieri, L., Galeone, D., Rendina, D., Galletti, F., Di Lenarda, A., Giampaoli, S., Strazzullo, P., & On Behalf Of The Minisal-Gircsi Study Group (2021). Iodine Intake from Food and Iodized Salt as Related to Dietary Salt Consumption in the Italian Adult General Population. *Nutrients*, 13(10), 3486. <https://doi.org/10.3390/nu13103486>

Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington, DC: National Academy Press.

Iron (good sources of). (o.d.). Milton Keynes University Hospital. <https://www.mkuh.nhs.uk/patient-information-leaflet/good-sources-of-iron>

Jordão, K. S. L. U., Assumpção, D., Barros, M. B. A., & Barros Filho, A. A. (2020). VITAMIN E INTAKE AND FOOD SOURCES IN ADOLESCENT DIET: A CROSS-SECTIONAL POPULATION-BASED STUDY. *Revista paulista de pediatria: orgao oficial da Sociedade de Pediatria de Sao Paulo*, 39, e2019295. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2021/39/2019295>

Karlsson, O., Kim, R., Hasman, A., & Subramanian, S. V. (2021). Consumption of Vitamin-A-Rich Foods and Vitamin A Supplementation for Children under Two Years Old in 51 Low- and Middle-Income Countries. *Nutrients*, 14(1), 188. <https://doi.org/10.3390/nu14010188>

Kennedy D. O. (2016). B Vitamins and the Brain: Mechanisms, Dose and Efficacy-- A Review. *Nutrients*, 8(2), 68. <https://doi.org/10.3390/nu8020068>

Kieliszek, M. (2019). Selenium—Fascinating Microelement, Properties and Sources in Food. *Molecules*, 24(7), 1298. <https://doi.org/10.3390/molecules24071298>

Kieliszek, M., & Błażej, S. (2016). Current Knowledge on the Importance of Selenium in Food for Living Organisms: A Review. *Molecules*, 21(5), 609. <https://doi.org/10.3390/molecules21050609>

King JC, Cousins RJ. (2014). Zinc. In Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR (Eds.), *Modern Nutrition in Health and Disease* (11th ed., pp. 189–205). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.

King, J. C., Brown, K. H., Gibson, R. S., Krebs, N. F., Lowe, N. M., Siekmann, J. H. & Raiten, D. J. (2015). Biomarker der Ernährung für die Entwicklung (BOND) –

Überblick zu Zink. *The Journal of Nutrition*, 146(4), 858S–885S.
<https://doi.org/10.3945/jn.115.220079>

Kneipp. (o.d.). Tabletten Magnesium + Calcium + D3. In dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 12.03.2025, von <https://www.dm.at/kneipp-tabletten-magnesium-calcium-d3-p4008233042404.html>

Kumar, A., Sharma, E., Marley, A., Samaan, M. A., & Brookes, M. J. (2022). Iron deficiency anaemia: pathophysiology, assessment, practical management. *BMJ open gastroenterology*, 9(1), e000759. <https://doi.org/10.1136/bmjgast-2021-000759>

Kumar, S. B., Arnipalli, S. R., Mehta, P., Carrau, S., & Ziouzenkova, O. (2022). Iron Deficiency Anemia: Efficacy and Limitations of Nutritional and Comprehensive Mitigation Strategies. *Nutrients*, 14(14), 2976. <https://doi.org/10.3390/nu14142976>

Levy, J., Miranda, A. A. M., Teixeira, J. A., Carli, E., Benseñor, I. J. M., Lotufo, P. A., & Marchioni, D. M. L. (2020). Magnesium intake in a Longitudinal Study of Adult Health. *Ciencia & saude coletiva*, 25(7), 2541–2550. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020257.26532018>

Lewis, E. D., Meydani, S. N., & Wu, D. (2019). Regulatory role of vitamin E in the immune system and inflammation. *IUBMB life*, 71(4), 487–494. <https://doi.org/10.1002/iub.1976>

Li, K., Wang, X. F., Li, D. Y., Chen, Y. C., Zhao, L. J., Liu, X. G., Guo, Y. F., Shen, J., Lin, X., Deng, J., Zhou, R., & Deng, H. W. (2018). The good, the bad, and the ugly of calcium supplementation. *Clinical interventions in aging*, 13, 2443–2452. <https://doi.org/10.2147/CIA.S157523>

Lin, P. H., Sermersheim, M., Li, H., Lee, P. H. U., Steinberg, S. M., & Ma, J. (2017). Zinc in Wound Healing Modulation. *Nutrients*, 10(1), 16. <https://doi.org/10.3390/nu10010016>

Lo, J. O., Benson, A. E., Martens, K. L., Hedges, M. A., McMurry, H. S., DeLoughery, T., Aslan, J. E., & Shatzel, J. J. (2023). The role of oral iron in the treatment of adults with iron deficiency. *European journal of haematology*, 110(2), 123–130. <https://doi.org/10.1111/ejh.13892>

Lohner, S., Fekete, K., & Decsi, T. (2013). Biomarkers of Folate Status in Healthy Populations: A Systematic Review. *Advances in Nutrition*, 4(4), 497–520. <https://doi.org/10.3945/an.113.003249>

Lykkesfeldt, J., Michels, A. J., & Frei, B. (2014). Vitamin C. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), 5(1), 16–18. <https://doi.org/10.3945/an.113.005157>

Mishima, E., Wahida, A., Seibt, T., & Conrad, M. (2023). Diverse biological functions of vitamin K: from coagulation to ferroptosis. *Nature metabolism*, 5(6), 924–932. <https://doi.org/10.1038/s42255-023-00821-y>

Mivolis. (o.d.). Magnesium Brausetabletten, 20 St. In dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 11.03.2025, von <https://www.dm.at/mivolis-magnesium-brausetabletten-p4058172308208.html>

Mivolis. (o.d.). Vitamin D3 1000 I.E. Tabletten, 60 St. dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 11.03.2025, von <https://www.dm.at/mivolis-vitamin-d3-1000-i-e-tabletten-p4058172308581.html>

Mivolis. (o.d.). Zink + Histidin + Vitamin C Kapseln, 60 St. dm drogerie markt Österreich. Abgerufen am 11.03.2025, von <https://www.dm.at/mivolis-zink-histidin-vitamin-c-kapseln-p4058172410116.html>

Miyazawa, T., Burdeos, G. C., Itaya, M., Nakagawa, K., & Miyazawa, T. (2019). Vitamin E: Regulatory Redox Interactions. *IUBMB life*, 71(4), 430–441. <https://doi.org/10.1002/iub.2008>

Mladěnka, P., Macáková, K., Kujovská Krčmová, L., Javorská, L., Mrštná, K., Carazo, A., Protti, M., Remião, F., Nováková, L., & OEMONOM researchers and collaborators. (2022). Vitamin K - sources, physiological role, kinetics, deficiency, detection, therapeutic use, and toxicity. *Nutrition reviews*, 80(4), 677–698. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuab061>

Mohd Zaffarin, A. S., Ng, S. F., Ng, M. H., Hassan, H., & Alias, E. (2020). Pharmacology and Pharmacokinetics of Vitamin E: Nanoformulations to Enhance Bioavailability. *International journal of nanomedicine*, 15, 9961–9974. <https://doi.org/10.2147/IJN.S276355>

Muhamed, P. K., & Vadstrup, S. (2014). *Ugeskrift for laeger*, 176(5), V11120654.

Mustacich, D. J., Bruno, R. S., & Traber, M. G. (2007). Vitamin E. *Vitamins and hormones*, 76, 1–21. [https://doi.org/10.1016/S0083-6729\(07\)76001-6](https://doi.org/10.1016/S0083-6729(07)76001-6)

National Institutes of Health. (2021, March 26). Vitamin C. National Institutes of Health; National Institutes of Health. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/>

National Institutes of Health. (o.d.). Office of Dietary Supplements – Selenium. Abgerufen am 12.03.2025, von <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessional/>

Nimptsch, K. (2015). Vitamin D und Knochengesundheit – Stand der Forschung. *Ernährungsumschau*, 62(6), 102–110. <https://doi.org/10.4455/eu.2015.021>

Nordin, B. E. (1997). Calcium and osteoporosis. *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif.), 13(7–8), 664–686. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(97\)83011-0](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(97)83011-0)

Office of Dietary Supplements - Calcium. (o.d.). [Ods.od.nih.gov. https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/#ref](https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/#ref)

Opazo, M. C., Coronado-Arrázola, I., Vallejos, O. P., Moreno-Reyes, R., Fardella, C., Mosso, L., Kalergis, A. M., Bueno, S. M., & Riedel, C. A. (2022). The impact of the micronutrient iodine in health and diseases. *Critical reviews in food science and nutrition*, 62(6), 1466–1479. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1843398>

Padayatty, S. J., & Levine, M. (2016). Vitamin C: the known and the unknown and Goldilocks. *Oral diseases*, 22(6), 463–493. <https://doi.org/10.1111/odi.12446>

Penniston, K. L., & Tanumihardjo, S. A. (2003). Vitamin A in dietary supplements and fortified foods: too much of a good thing?. *Journal of the American Dietetic Association*, 103(9), 1185–1187. [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(03\)00978-7](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(03)00978-7)

Piuri, G., Zocchi, M., Della Porta, M., Ficara, V., Manoni, M., Zuccotti, G. V., Pinotti, L., Maier, J. A., & Cazzola, R. (2021). Magnesium in Obesity, Metabolic Syndrome, and Type 2 Diabetes. *Nutrients*, 13(2), 320. <https://doi.org/10.3390/nu13020320>

Pludowski, P., Takacs, I., Boyanov, M., Belaya, Z., Diaconu, C. C., Mokhort, T., Zherdova, N., Rasa, I., Payer, J., & Pilz, S. (2022). Clinical Practice in the Prevention, Diagnosis and Treatment of Vitamin D Deficiency: A Central and Eastern European Expert Consensus Statement. *Nutrients*, 14(7), 1483. <https://doi.org/10.3390/nu14071483>

Pludowski, P., Holick, M. F., Grant, W. B., Konstantynowicz, J., Mascarenhas, M. R., Haq, A., Povoroznyuk, V., Balatska, N., Barbosa, A. P., Karonova, T., Rudenka, E., Misiorowski, W., Zakharova, I., Rudenka, A., Łukaszewicz, J., Marcinowska-Suchowierska, E., Łaszczyńska, N., Abramowicz, P., Bhattoa, H. P., & Wimalawansa, S. J. (2018). Vitamin D supplementation guidelines. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 175, 125–135. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2017.01.021>

Read, S. A., Obeid, S., Ahlenstiel, C., & Ahlenstiel, G. (2019). The Role of Zinc in Antiviral Immunity. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), 10(4), 696–710. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz013>

Rodríguez-Rodríguez, E., Aparicio Vizueté, A., Sánchez-Rodríguez, P., Lorenzo Mora, A. M., López-Sobaler, A. M., & Ortega, R. M. (2019). Deficiencia en vitamina D de la población española. Importancia del huevo en la mejora nutricional [Vitamin D deficiency in Spanish population. Importance of egg on nutritional improvement]. *Nutricion hospitalaria*, 36(Spec No3), 3–7. <https://doi.org/10.20960/nh.02798>

Roth, D. E., Leung, M., Mesfin, E., Qamar, H., & Watterworth, J. (2018). Vitamin D supplementation during pregnancy: state of the evidence from a systematic review of randomised trials. *BMJ*, 362, k3769. <https://doi.org/10.1136/bmj.k3769>

Ryu, M.-S. & Aydemir, T. B. (2020). Zink. In B. P. Marriott, D. F. Birt, V. A. Stallings & A. A. Yates (Hrsg.), *Present Knowledge in Nutrition* (11. Aufl., S. 393–408). Cambridge, MA: Wiley-Blackwell.

Saper, R. B., & Rash, R. (2009). Zinc: an essential micronutrient. *American family physician*, 79(9), 768–772.

Scientific Committee on Food. (2003). Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals. Europäische Kommission. https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/sci-com_scf_out80a_en.pdf

Sechi, G., Sechi, E., Fois, C., & Kumar, N. (2016). Advances in clinical determinants and neurological manifestations of B vitamin deficiency in adults. *Nutrition reviews*, 74(5), 281–300. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv107>

Shea, M. K., & Booth, S. L. (2022). Vitamin K. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), 13(1), 350–351. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab133>

Shkembi, B., & Huppertz, T. (2021). Calcium Absorption from Food Products: Food Matrix Effects. *Nutrients*, 14(1), 180. <https://doi.org/10.3390/nu14010180>

Soares, M. M., Silva, M. A., Garcia, P. P. C., Silva, L. S. da, & Costa, G. D. da. (2019). Effect of vitamin A supplementation: A systematic review. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(3), 827–838. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.07112017>

Sohn, S. Y., Inoue, K., Rhee, C. M., & Leung, A. M. (2024). Risks of Iodine Excess. *Endocrine reviews*, 45(6), 858–879. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnae019>

Sozen, E., Demirel, T., & Ozer, N. K. (2019). Vitamin E: Regulatory role in the cardiovascular system. *IUBMB life*, 71(4), 507–515. <https://doi.org/10.1002/iub.2020>

Statista. (2023). Umsatz im Markt für Nahrungsergänzungsmittel in Österreich in den Jahren 2019 bis 2028. Abgerufen am 12.03.2025, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1322437/umfrage/umsatz-nahrungsergaenzungsmittel-in-oesterreich/>

Tanaka, T., Scheet, P., Giusti, B., & others. (2009). Genome-wide association study of vitamin B6, B12, folate levels, and their association with homocysteine and risk of coronary artery disease. *Journal of Human Genetics*, 54(3), 169–172. <https://doi.org/10.1038/jhg.2009.5>

Travica, N., Ried, K., Sali, A., Scholey, A., Hudson, I., & Pipingas, A. (2017). Vitamin C Status and Cognitive Function: A Systematic Review. *Nutrients*, 9(9), 960. <https://doi.org/10.3390/nu9090960>

Tripkovic, L., Lambert, H., Hart, K., Smith, C. P., Bucca, G., Penson, S., Chope, G., Hyppönen, E., Berry, J., Vieth, R., & Lanham-New, S. (2012). Comparison of vitamin D2 and vitamin D3 supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition*, 95(6), 1357–1364. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.031070>

VanBuren, C. A., & Everts, H. B. (2022). Vitamin A in Skin and Hair: An Update. *Nutrients*, 14(14), 2952. <https://doi.org/10.3390/nu14142952>

Vatanparast, H., Islam, N., Patil, R. P., Shafiee, M., & Whiting, S. J. (2020). Calcium Intake from Food and Supplemental Sources. *The Journal of nutrition*, 150(4), 833–841. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz318>

Volpe, S. L. (2013). Magnesium in der Krankheitsprävention und für die allgemeine Gesundheit. *Advances in Nutrition* (Bethesda, Md.), 4(3), 378S–383S. <https://doi.org/10.3945/an.112.003483>

Walther, B., Karl, J. P., Booth, S. L., & Boyaval, P. (2013). Menaquinones, bacteria, and the food supply: the relevance of dairy and fermented food products to vitamin K requirements. *Advances in Nutrition*, 4(4), 463–473. <https://doi.org/10.3945/an.113.003855>

Watanabe, M., Risi, R., Masi, D., Caputi, A., Balena, A., Rossini, G., Tuccinardi, D., Mariani, S., Basciani, S., Manfrini, S., Gnessi, L., & Lubrano, C. (2020). Current Evidence to Propose Different Food Supplements for Weight Loss: A Comprehensive Review. *Nutrients*, 12(9), 2873. <https://doi.org/10.3390/nu12092873>

Weber, P. (2012). The role of vitamins in the prevention and control of osteoporosis. In Vitamin Research News, 26(2), 1–5. https://www.vitamins.ch/fileadmin/user_upload/vitamins.ch/Dokumente/Vitaminforschung/Vitaminforschung_2012_02.pdf

Weber, P. (2013). Vitamin K und Knochengesundheit. Vitamin Research News, 27(3), 1–6. https://www.vitamins.ch/fileadmin/user_upload/vitamins.ch/Dokumente/Vitaminforschung/Vitaminforschung_2013_03.pdf

Wiener Gebietskrankenkasse. (2021). Nahrungsergänzungsmittel: Sinn oder Unsinn? Abgerufen am 12.03.2025, von <https://www.gesundheitskasse.at/cdscontent/?contentid=10007.857039&portal=wigeportal>

Wirth, J. P., Petry, N., Tanumihardjo, S. A., Rogers, L. M., McLean, E., Greig, A., Garrett, G. S., Klemm, R. D., & Rohner, F. (2017). Vitamin A Supplementation Programs and Country-Level Evidence of Vitamin A Deficiency. *Nutrients*, 9(3), 190. <https://doi.org/10.3390/nu9030190>

World Health Organization. (2004). Vitamin and mineral requirements in human nutrition(2nded.). <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42716/9241546123.pdf>

Zimmermann, M. B. (2009). Iodine deficiency. *Endocrine Reviews*, 30(4), 376–408. <https://doi.org/10.1210/er.2009-0011>