



BACHELORARBEIT

Herr
Bastian Huber

**Nahrungsergänzungsmittel
und deren Verbreitung im
Breitensport**

2016

BACHELORARBEIT

Thema der Bachelorarbeit

Autor/in:

Herr Bastian Huber

Studiengang:

Angewandte Medien

Seminargruppe:

AM12wJ6-B

Erstprüfer:

Prof. Dr. Thomas Müller

Zweitprüfer:

Dr. med. Roland Cyffka

Einreichung:

Otterfing, 08.01.2016

BACHELOR THESIS

Nutritional supplements and their dissemination in mass sports

author:

Mr. Bastian Huber

course of studies:

Applied Sciences

seminar group:

AM12wJ6-B

first examiner:

Prof. Dr. Thomas Müller

second examiner:

Dr. med. Roland Cyffka

submission:

Otterfing, 01/08/2016

Bibliografische Angaben

Nachname, Vorname: Huber, Bastian

Nahrungsergänzungsmittel und deren Verbreitung im Breitensport

Nutritional supplements and their dissemination in mass sports

61 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2016

Inhaltsverzeichnis

1. Relevanz von Nahrungsergänzungsmitteln.....	Seite 6
1.1 Definition: Nahrungsergänzungsmittel.....	Seite 11
1.2 Zielsetzung.....	Seite 12
1.3 Vorgehensweise.....	Seite 12
2. Die gängigsten Nahrungsergänzungsmittel.....	Seite 13
2.1 Universelle Nahrungsergänzungsmittel.....	Seite 13
2.1.1 Vitaminpräparate.....	Seite 14
2.1.2 Zink.....	Seite 19
2.1.3 L-Glutamin.....	Seite 21
2.1.4 Magnesium.....	Seite 25
2.2 Spezielle Nahrungsergänzungsmittel.....	Seite 27
2.2.1 Grundlagen des Energiestoffwechsels.....	Seite 28
2.2.1 a) Creatin.....	Seite 30
2.2.1 b) Ribose.....	Seite 32
2.2.2 Zellvoluminizer.....	Seite 34
2.2.3 Eiweißkonzentrate.....	Seite 35
2.2.4 Aminosäuren.....	Seite 41
2.2.5 BCAA.....	Seite 44
2.2.6 L-Carnitin.....	Seite 46
2.2.7 Pyruvat.....	Seite 48
2.2.8 Creatin Pyruvat.....	Seite 50
2.2.9 CLA.....	Seite 52
2.2.10 Tribulus Terrestris.....	Seite 53
2.2.11 Kohlenhydratkonzentrate/ Weight-Gainer.....	Seite 54
2.2.12 Fitness- / Bulk-up- und Eiweißriegel.....	Seite 55
3. Statistische Erhebung zu Nahrungsergänzungsmitteln.....	Seite 56
3.1 Der Fragebogen.....	Seite 57
3.2 Auswertung der Fragebögen.....	Seite 57
3.3 Ergebnisanalyse.....	Seite 61
4. Zusammenfassung und Fazit.....	Seite 65
5. Literaturverzeichnis	Seite 69

6. Abbildungsverzeichnis.....	Seite 70
7. Anhang.....	Seite 71
8. Eigenständigkeitserklärung.....	Seite 72

1. Relevanz von Nahrungsergänzungsmitteln

“Physical fitness is not only one of the most important keys to a healthy body, it is the basis of dynamic and creative intellectual activity.”¹

Dieses Zitat des ehemaligen US-Präsidenten Kennedy unterstreicht die Wichtigkeit von Sport. Laut der Hirnforscherin und Sportwissenschaftlerin Sabine Kubesch steht Sport tatsächlich in direktem Zusammenhang mit der Intelligenz. *„Wissenschaftliche Studien zeigen, dass die körperliche Fitness einen positiven Effekt auf Gehirnfunktionen ausübt, die in einem engeren Zusammenhang mit der Lernleistung stehen als der IQ. Die körperliche Fitness kann ich aber nur steigern, indem ich viel Sport ausübe.“²* Laut Prof. Dr. med. Bernhard Marti ist Sport *“(…) ein Medikament, das gleichzeitig das kardiorespiratorische System und die Muskeln trainiert, Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel verbessert, die Knochen stärkt, das Gewicht regulieren hilft, stimmungsaufhellend und antidepressiv wirkt, sowie oft eine sozial integrierende Funktion hat (...)³*

Umso wichtiger ist es demnach genug Bewegung zu bekommen. Eine zentrale Rolle hinsichtlich der Leistungsfähigkeit im Sport spielt die Ernährung. Eine ausgewogene und mitunter den Trainingszielen angepasste Ernährung kann zum einen die sportliche Leistungsfähigkeit, zum anderen auch den Effekt, den der Sport auf den Körper hat, verstärken. Dabei unterscheidet man zwischen Makro- und

¹ John F. Kennedy

² Kubesch, Sabine, www.derstandard.at/1350261629208/Man-kann-mit-Sport-die-Intelligenz-beeinflussen

³ Prof. med. Bernhard Marti

Mikronährstoffen. Den Hauptbestandteil der Ernährung bilden die Makronährstoffe, also Kohlenhydrate, Proteine und Fette (Abb. 1: Makronährstoffe). Ebenfalls zu den Makronährstoffen zählt Wasser, allerdings zieht der Körper daraus keinen Nährwert.



Abb. 1: Makronährstoffe

Fett ist jedoch nicht gleich Fett, Eiweiß nicht gleich Eiweiß und analog dazu sind Kohlenhydrate nicht gleich Kohlenhydrate. Die Nahrungspyramide der Universität Harvard (Abb. 2) zeigt welche Lebensmittel in welchen Maßen konsumiert werden sollten.

THE HEALTHY EATING PYRAMID

Department of Nutrition, Harvard School of Public Health

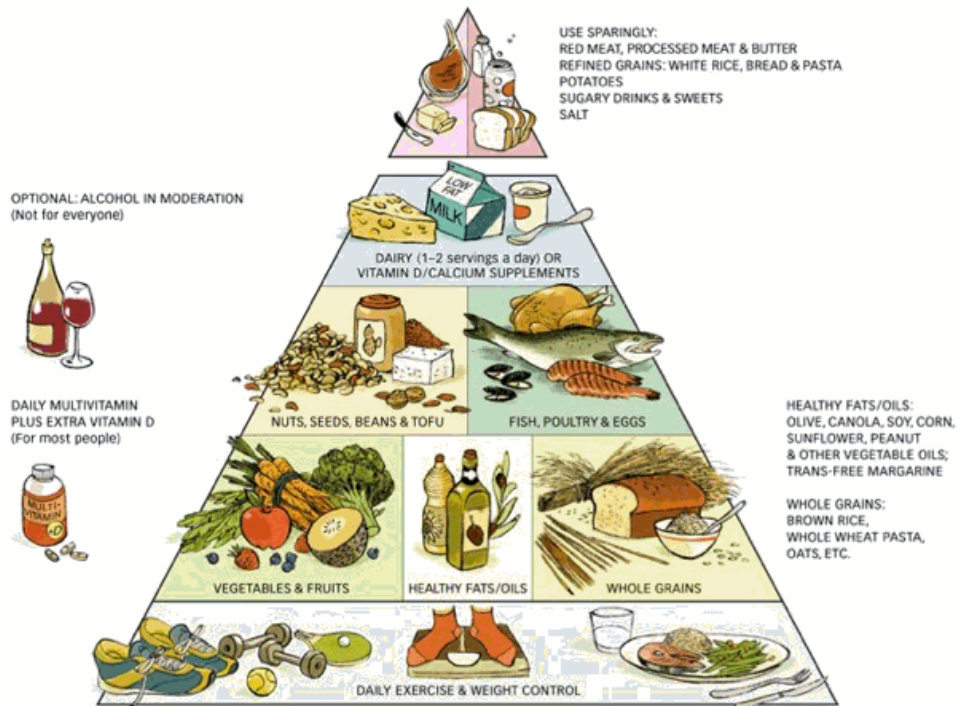


Abb. 2: Die Ernährungspyramide

Die pyramidale Anordnung ist dabei absichtlich gewählt. Das Fundament einer gesunden Ernährung – also diejenigen Produkte, die vornehmlich konsumiert werden sollten - bilden demnach Obst und Gemüse, gesunde Fette wie zum Beispiel Olivenöl oder Sonnenblumenöl und Vollkornprodukte. Auf der nächsten Stufe stehen Nüsse, Samen, Bohnen und Tofu sowie Fisch, Geflügel und Eier. Stufe drei der Pyramide sind Milchprodukte beziehungsweise alternativ Vitamin D/ Kalzium – Präparate. Stufe vier – und damit den geringsten Anteil unserer Ernährung sollten beispielsweise Weißmehlprodukte, rotes Fleisch, zuckerhaltige Getränke und Butter ausmachen. Wieviel davon täglich jeweils konsumiert werden sollte ist von Person zu Person unterschiedlich. Ausschlaggebend ist jeweils der Grundumsatz auch bekannt als Ruheumsatz. „Der Grundumsatz für

*Kinder und Erwachsene, auch Ruheumsatz genannt, beschreibt die Energiemenge, welche der menschliche Körper zur Aufrechterhaltung seiner Funktion täglich und im nüchternen Zustand ohne körperliche Anstrengung - also in völliger Ruhe - bei einer Umgebungstemperatur von 20° Celsius benötigt.*⁴ Ist der menschliche Körper jedoch Anstrengungen, wie beispielsweise sportlicher Betätigung ausgesetzt, so erhöht sich dieser Kalorienbedarf logischerweise. Der Grundumsatz steigt, je größer die Muskelmasse der jeweiligen Person ist. Grundsätzlich gilt: Wer abnehmen will benötigt ein Kaloriendefizit, wer zunehmen will einen Kalorienüberschuss. Gerade Kraftsportler, deren Muskelmasse einen stark erhöhten Grundumsatz mit sich bringt, haben oftmals Probleme, die für weitere Zunahme nötigen Kalorien allein durch ihre Ernährung in ausreichender Form zuzuführen. Genau dort setzen einige Nahrungsergänzungsmittel an. Genauso verhält es sich bei den sogenannten Mikronährstoffen.

Allein durch die Zufuhr von Makronährstoffen ist der menschliche Körper nämlich nicht voll leistungsfähig, der Organismus benötigt zudem Mikronährstoffe, also Vitamine und Mineralien und Spurenelemente.

„Vitamine und Mineralien haben unendlich viele Aufgaben in unserem Körper. Sie schützen ihn in Form von Antioxidantien vor Eindringlingen wie Bakterien, Parasiten, Pilzen, Umweltgiften und vielem mehr (z. B. Vitamin C und E). Sie werden als Bausteine benutzt (z. B. Eisen bei der Blutbildung, Calcium für die Knochenbildung). Sie stabilisieren unsere Nerven (z. B. B-

⁴ www.bmi-rechner.net/grundumsatz.htm

Vitamine). Sie sind an den meisten Körperfunktionen beteiligt (z. B. Vitamin K an der Blutgerinnung), und sämtliche Stoffwechselprozesse wären ohne Mikronährstoffe undenkbar. Allein Vitamin C ist aktiver Teilnehmer an 15.000 Stoffwechselprozessen. (...) Leider kann der menschliche Körper die dringend benötigten Vitamine (zumindest die meisten davon) und Mineralstoffe nicht selbst herstellen. Wenn sie ihm also nicht von außen zugeführt werden, dann hat er nicht die geringste Möglichkeit, diesen Mangel auszugleichen.“⁵ Die Zufuhr eines Großteils der Mikronährstoffe muss also über die Nahrung erfolgen, doch selbst eine ausgewogene Ernährung liefert nicht dahingehend nicht automatisch eine Garantie. An dieser Stelle ist der Einsatz von Nahrungsergänzungsmitteln beinahe unumgänglich. Die wichtigsten Nahrungsergänzungsmittel sollen im Folgenden vorgestellt und erläutert werden.

1.1 Definition: Nahrungsergänzungsmittel

„Nahrungsergänzungsmittel sind Produkte, die aus Nährstoffen oder sonstigen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung in konzentrierter Form bestehen. Das können Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente, Aminosäuren, aber auch Ballaststoffe, Pflanzen oder Kräuterextrakte sein.

Nahrungsergänzungsmittel werden in dosierter Form, unter anderem in Form von Kapseln, Tabletten, Pulverbeuteln und anderen

⁵ www.zentrum-der-gesundheit.de/mikronaehrstoffe.html

*lebensmitteluntypischen Darreichungsformen in abgemessenen kleinen Mengen aufgenommen. Sie müssen mit einer Angabe über die empfohlene tägliche Verzehrmenge versehen sein, um Überdosierungen der Konzentrate zu vermeiden.*⁶

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, zu eruieren, wie es um die Verbreitung von Nahrungsergänzungsmitteln bestellt ist. Gegenstand der Untersuchung ist dabei der Breitensport. Unter der Annahme, dass der Verbreitungsgrad in der Fitnessbranche am höchsten ist, beschränkt sich die, im weiteren Verlauf der Arbeit auftauchende, Erhebung auf Mitglieder von Fitnessstudios. Zwar sind im theoretischen Teil der Arbeit auch Nahrungsergänzungsmittel aufgeführt, die auch unter Nicht-Sportlern ihre Daseinsberechtigung haben. Das Hauptaugenmerk liegt jedoch auf solchen, die entweder Einfluss auf das sportliche Leistungsvermögen, oder aber auf den Trainingseffekt haben. Vor dem Hintergrund, dass ein Großteil der Nahrungsergänzungsmittel vornehmlich Auswirkungen auf die Muskulatur hat, umschreibt der Trainingseffekt in diesem Zusammenhang in erster Linie den Aufbau von Muskelmasse.

1.3 Vorgehensweise

Zunächst findet der Leser eine Auflistung und Erläuterung der gängigsten Nahrungsergänzungsmittel vor. Diese sind unterteilt in zwei Gruppen: Nahrungsergänzungsmittel, die sowohl für Sportler als auch für Nicht-

⁶ www.bfr.bund.de/de/gesundheitsliche_bewertung_von_nahrungsergaenzungsmitteln-945.html

Sportler geeignet sind und solche, deren Gabe lediglich bei Sportlern sinnvoll ist. Um deren Verbreitungsgrad auf den Grund zu gehen, folgt auf den theoretischen Teil eine Erhebung. Dazu erstellte der Verfasser einen Fragebogen, der die wichtigsten Fragen zu Thema Nahrungsergänzungsmittel beinhaltet. Dieser Fragebogen lag anschließend in zwei verschiedenen Fitnessstudios in unterschiedlichen Gemeinden zur Beantwortung aus. So erhielt der Verfasser insgesamt 40 ausgefüllte Exemplare, die im weiteren Verlauf der Arbeit ausgewertet werden.

2. Die gängigsten Nahrungsergänzungsmittel

2.1 Universelle Nahrungsergänzungsmittel

Der Begriff „universelle Nahrungsergänzungsmittel“ beschreibt im Folgenden diejenigen Präparate, die unter Umständen einen Mehrwert für jedermann darstellen können. Damit sind vornehmlich Mikronährstoffe also Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente gemeint. Eine Supplementierung macht an dieser Stelle oft deswegen Sinn, weil diese Stoffe oftmals über die Nahrung in nicht ausreichender Form zugeführt werden. Eine Einnahme dieser Nahrungsergänzungsmittel muss – anders als die unter Punkt 2.2 aufgeführten Exemplare – nicht ausschließlich sportlichen Zwecken dienen, sondern vielmehr einer Aufrechterhaltung sämtlicher Vitalfunktionen.

2.1.1 Vitaminpräparate

Der menschliche Körper braucht Vitamine, auch bekannt als Vitalstoffe, unter anderem deswegen, weil sie an einer Vielzahl an Stoffwechselprozessen beteiligt sind. Sie werden beispielsweise zum Aufbau von Geweben wie Haut und Schleimhaut benötigt und sind ein essentieller Faktor bei der Energiegewinnung. Darüber hinaus sorgen sie unter anderem für gesunde Augen und Nerven, sowie ein robustes Immunsystem. So schützen einige Vitamine die Zellbestandteile vor freien Radikalen. Zwar kommt es – bei ausgewogener Ernährung – im Normalfall nicht zu einem Vitaminmangel, bestimmte Einflüsse können jedoch für einen erhöhten Bedarf sorgen. Dazu zählen beispielsweise Erkältungen und Grippe, eine sehr einseitige Ernährung oder eine sehr hohe sportliche Aktivität. Im Folgenden werden die einzelnen Vitamine, deren Funktionen sowie deren geeignete Dosierung (siehe Abbildung 3) erläutert.

Vitamin A ist beispielsweise ein wichtiger Bestandteil der Wachstumsvorgänge vieler Zellen. Vitamin A ist der Überbegriff für zahlreiche Stoffgruppen (u.a. Retinol), die die gleiche Wirkungsweise mit sich bringen. Zudem existieren Vorstufen von Vitamin A, auch bekannt als Provitamine (u.a. Beta-Carotin), der der Organismus in Vitamin A umwandeln kann. Vitamin A kommt unter anderem beim Knochenwachstum zum Einsatz und unterstützt Vorgänge, die der Fortpflanzung dienen. Darüber hinaus hilft Vitamin A dabei, Haut und Schleimhäute zu schützen und nimmt positiven Einfluss auf die

Sehfähigkeit, den Gehörsinn sowie den Geruchssinn. Vitamin A zählt zu den fettlöslichen Vitaminen.

Vitamin B1, auch Thiamin genannt, ist ein wasserlöslicher Vitalstoff, der im Körper vor allem bei der Verstoffwechslung von Nährstoffen, insbesondere von Kohlenhydraten zum Einsatz kommt. Zudem hilft es bei der Umwandlung dieser Nährstoffe in Energie. Außerdem unterstützt Thiamin das Nervensystem.

Vitamin B2, auch bekannt als Riboflavin oder Lactoflavin, ist ebenfalls wasserlöslich und kommt bei zahlreichen Stoffwechselfvorgängen zum Einsatz, so zum Beispiel bei der Umwandlung von Glucose oder Fettsäuren in Energie. Außerdem ist Vitamin B2 für besondere Eiweiße in der Augenlinse von Bedeutung.

Vitamin B3, oder Niacin, ist wasserlöslich und kommt im Körper beispielsweise bei der Herstellung von Fettsäuren zum Tragen. Niacin kommt im menschlichen Körper entweder als Nicotinamid oder als Nicotinsäure vor, beide Stoffe können sich jeweils ineinander umwandeln.

Vitamin B6 (wasserlöslich), in Lebensmitteln zumeist gekennzeichnet unter dem Namen Pyridoxin, steht für eine Ansammlung an hochwirksamen Stoffen, die unter anderem wichtige Stoffwechselfvorgänge steuert. Vitamin B6 hilft dabei Eiweißstoffe umzuwandeln und einzubauen, beim Energiestoffwechsel, dem Aufbau und der Protektion von Nervenverbindungen und dem Immunsystem. Darüber hinaus nimmt Vitamin B6 Einfluss auf Hormonaktivitäten, unter anderem

Geschlechtshormone, und wirkt bei der Herstellung des roten Blutfarbstoffs mit.

Vitamin B7 (wasserlöslich), auch Vitamin H oder Biotin, sorgt für gesunde Haare, Haut und Nägel. Außerdem spielt Vitamin B7 eine Rolle beim Eiweiß- und Fettstoffwechsel und wirkt bei der sinngemäßen Verwirklichung der Erbinformation mit.

Vitamin B9 (wasserlöslich) beziehungsweise Vitamin B11, besser bekannt als Folsäure, muss dem Körper von außen zugeführt werden. Es dient sowohl Wachstumsvorgängen als auch der Zellteilung und somit auch der Blutbildung.

Vitamin B12 steht für eine Gruppe von näherungsweise baugleichen Stoffen, den Cobalaminen. Es unterstützt– durch die Aktivierung von gespeicherter Folsäure - ebenfalls die Blutbildung und ist darüber hinaus am Abbau einiger Fettsäuren beteiligt.

Vitamin C (wasserlöslich), auch Ascorbinsäure, eliminiert sich potenziell negativ auswirkende freie Radikale. Seine Eigenschaften als Antioxidans kommen im Immunsystem zum Tragen. Außerdem hilft Vitamin C bei vielen Stoffwechselfvorgängen und bei der Aufnahme von Eisen und bei der Eliminierung von Nitrosaminen.

Vitamin D oder Calciferol ist fettlöslich und stärkt unter anderem die Knochen. Darüber hinaus beeinflusst Vitamin D die Kraft der Muskulatur. Vitamin D ist insofern besonders, als dass es vom Körper selbst, mithilfe der durch die Haut absorbierten Sonneneinstrahlung, produziert werden

kann. In begrenzter Form kommt Vitamin D zudem in einigen Fischarten wie beispielsweise Lachs vor.

Vitamin E ist ebenfalls fettlöslich und taucht in verschiedenen Zusammensetzungen, den sogenannten Tocopherolen, auf. Vitamin E wird mit in der Nahrung enthaltenen Fetten aufgenommen. Es schützt die Körperzellen und außerdem vor Ablagerungen in den Blutgefäßen.

Vitamin K steuert die Gerinnung des Blutes und wirkt in bislang nicht erforschter Form auf die Knochenmineralisierung. Vitamin K ist fettlöslich.

	Empfohlene Tagesdosis	Nahrungsmittel	Symptome bei Mangel	Symptome bei Überdosierung
Vitamin A	Männer ab 19: 1mg Frauen ab 19: 0,9 mg	u.a. Kalbsleber	Sehstörungen, erhöhtes Risiko für Atemwegsinfektionen	Kopfschmerzen, Übelkeit, evtl. Schädigung der Leber
Vitamin B1	Männer: 1,1 – 1,3 mg Frauen: 1 mg	u.a. Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte	Abnehmende körperliche und geistige Leistungsfähigkeit, Kribbeln und Taubheit d. Gliedmaßen	Kopfschmerzen, Schweißausbrüche, Hautveränderungen, Juckreiz
Vitamin B2	1,2 – 1,5 mg	u.a. Milchprodukte, Vollkornprodukte, Fleisch und Fisch	Risse i. d. Mundwinkeln, Entzündungen von Mundschleimhaut und Haut	(Bisher) keine Symptome bekannt
Vitamin B3	Männer: 13 – 17 mg Frauen: 13 mg	u.a. Rindfleisch, Innereien, Bohnenkaffee	Appetitlosigkeit	Keine
Vitamin B6	Männer: 1,4 – 1,6 mg Frauen: 1,2 mg	u.a. Fleisch, Fisch, Milchprodukte, Getreideprodukte, Obst	Schuppige Hautausschläge im Gesicht und auf Kopfhaut, Entzündungen an Lippen und im Mund, Blutarmut, Taubheitsgefühle und Schmerzen an Händen und Füßen, Verwirrtheit	Nervenstörungen (nur bei lang andauernder, sehr hoher Überdosierung)
Vitamin B7	30 – 60 Mikrogramm	u.a. Leber, Nieren, Eigelb, Hefe, Nüsse, Haferflocken	Haarausfall, Appetitlosigkeit und Muskelschmerzen, evtl. Störung des Nervensystems	Keine
Vitamin B9/B11	300 Mikrogramm	u.a. Spinat, Spargel, Kohl, Erbsen, Sojabohnen, Weizenprodukte, Eigelb	Blutarmut, Schädigung der Schleimhäute	(Bisher) keine Symptome bekannt
Vitamin B12	ca. 3 Mikrogramm	u.a. Fleisch, Fisch, Eier, Milch und Milchprodukte	Megaloblastäre Anämie, Zungenbrennen, Kribbeln, Taubheitsgefühl	(Bisher) keine Symptome bekannt

Vitamin C	100 mg	u.a. Beeren, Zitrusfrüchte, Kohl, Paprika, Kartoffeln	Verm. körperl. Leistungsfähigkeit, Blutungen auf Haut und Schleimhaut sowie in Muskeln und Organen	Keine
Vitamin D	Nicht definiert	Selbstbildung d. Körpers mithilfe von Sonnenlicht	Muskelschwäche, Knochenschmerzen, erhöhtes Osteoporose Risiko, bei schwerem Mangel: Osteomalzie,	Nierenstein, Nierenverkalkung
Vitamin E	Männer: 12 – 15 mg Frauen: 11 – 12 mg	u.a. Pflanzenöle, Nüsse, Samen, Butter, Fisch	Muskelschwäche, Nervenstörungen, Sehstörungen	Evtl. Steigerung d. Blutungsrisikos
Vitamin K	0,03 bis 1,5 µg pro Kilogramm Körpergewicht	u.a. Spinat, Salat, Kohl, Hühnerfleisch, Sonnenblumenöl, Weizenkeime	Tritt bei gesunden Menschen nicht auf	(Bisher) keine Symptome bekannt

Abb. 3: Vitamine

Eine generelle Empfehlung zur Supplementierung von Vitaminen existiert nicht, da dies von mehreren Faktoren, insbesondere der individuellen Ernährung abhängt. Diese Meinung vertritt auch der Sport- und Ernährungsmediziner Dr. Kurt Moosbrugger. *„Eine Antioxidantien-Supplementierung als physiologisch dosiertes Multivitamin- und Multimineral-Präparat (...) könnte theoretisch jedem empfohlen werden, aber das wäre eine pragmatische Empfehlung und keine evidenzbasierte. Ich persönlich tue das nicht, sondern plädiere für eine ausgewogene Ernährung, mit der man grundsätzlich den gesamten Mikronährstoffbedarf decken kann. Argumente wie „ausgelaugte Böden“ usw. entbehren jeglicher Grundlage. Aber es ist unbestritten, dass sich viele Menschen nicht optimal ernähren. Probleme kann es (...) mit Folsäure und im Winter auch mit Vitamin D (geben).“⁷ Gerade Kraftsportler sollten im Winter,*

⁷ www.dr-moosburger.at/pub/pub121.pdf

hinsichtlich der positiven Wirkung auf die Muskelkraft, eine Vitamin-D-Supplementierung in Betracht ziehen.⁸

2.1.2 Zink

Zink ist ein Spurenelement, das für die Gesundheit des menschlichen Körpers unabdingbar ist. Das Mineral ist an einer Vielzahl von Stoffwechselreaktionen beteiligt. *„Es ist an der Funktion von etwa 300 Enzymen des Zellstoffwechsels beteiligt und in 50 Enzymen enthalten. Zink ist wichtig für das Wachstum, die Haut, die Insulinspeicherung und die Eiweißsynthese, die Spermienproduktion und das Immunsystem. Zink ist ein essentielles Spurenelement und für zahlreiche Prozesse in unserem Körper unentbehrlich. So ist die Abwehrfunktion unseres Körpers vom Zinkhaushalt abhängig.“*⁹

Eine besonders hohe Wichtigkeit wird Zink im Kindes- und Jugendalter nachgesagt, da Zink für die Zellteilung essentiell ist. Folglich ist Zink auch für Haut und Bindegewebe sowie zur Wundheilung von großer Bedeutung. Zudem ist Zink für die Abwehrzellen des Körpers unabdingbar, eine ausreichende Zinkzufuhr stärkt also das Immunsystem. Dazu kommt, dass das Spurenelement antiviral wirkt und eine Verbesserung der Schleimhautstruktur hervorruft. Obendrein wirkt das Antioxidans freien Radikalen entgegen. Außerdem wirkt Zink entzündungshemmend bei einer

⁸ www.apotheken-umschau.de/Vitaminlexikon

⁹ www.gesundheit.de/ernaehrung/naehrstoffe/mineralstoffe-und-spurenelemente/zink-ein-lebensnotwendiges-spurenelement

Vielzahl von Hautkrankheiten und bei Entzündungen der Magen- und Darmschleimhaut. Darüber hinaus verbessert das Mineral Therapieerfolge bei Leberzirrhose und Diabetes mellitus, denen oftmals ein Zinkmangel zugrunde liegt.

Eine Unterversorgung mit Zink kann im menschlichen Körper schwerwiegende Konsequenzen hervorrufen. Dazu zählen Haarausfall, rissige und trockene Haut, Hautentzündungen, brüchige Haare und Nägel, verminderte Wundheilung und Hautentzündungen, Appetitlosigkeit, Nachtblindheit, Schwächung des Immunsystems, eine verminderte Leistungsfähigkeit, bei Männern Impotenz, sowie bei Kindern Wachstumsstörungen. Zinkmangel entsteht entweder weil über die Nahrung nicht genug Zink aufgenommen wird, oder, weil in bestimmten Situationen ein erhöhter Zinkbedarf beziehungsweise ein erhöhter Zinkverlust besteht. Einen erhöhten Zinkbedarf weisen beispielsweise Schwangere auf, einen erhöhten Verlust verzeichnen Sportler, die Zink über den Schweiß abgeben. Einer erhöhten Gefährdung unterstehen Vegetarier und Veganer, die, aufgrund ihrer Ernährungsweise, gezwungenermaßen verstärkt Phytinsäure aufnehmen. *„Diese bildet mit Zink unlösliche Verbindungen, so dass der Körper Zink nicht mehr aufnehmen kann.“*¹⁰ Eine weitere mögliche Ursache für Zinkmangel kann eine Diät sein, nicht zuletzt dann, wenn die tägliche Zufuhr 1500 Kcal unterschreitet.

¹⁰ www.gesundheit.de/ernaehrung/naehrstoffe/mineralstoffe-und-spurenelemente/zink-ein-lebensnotwendiges-spurenelement

In Ermangelung einer Speichermöglichkeit für Zink im Körper, ist selbiger auf eine Zufuhr von außen angewiesen. Zink kommt in zahlreichen Lebensmitteln wie Eier, Rindfleisch, Seefisch und Meeresfrüchte, vor allem aber in Austern vor. Alternativ bietet sich die Einnahme von Zink-Präparaten an. Diese sind oftmals, sinnvollerweise, in Verbindung mit Vitamin C erhältlich, da selbiges als Co-Faktor von Zink gilt und sich somit die Wirkung verstärkt. *„Die Gesellschaft für Ernährungsmedizin und Diätetik e.V. empfiehlt eine tägliche Zufuhr von etwa 15 mg Zink, für Stillende und Schwangere 25 mg. Auch körperliche Mehrbelastung und Stress sollen den Zinkbedarf erhöhen, sodass in solchen Situation eine erhöhte Zufuhr sinnvoll sein kann. Darüber hinaus sollten Sportler, Senioren, Diabetiker, Frauen, die Östrogenpräparate einnehmen und Menschen, die regelmäßig Alkohol trinken, auf eine ausreichende Zinkzufuhr achten.“*¹¹

2.1.3 L-Glutamin

L-Glutamin ist eine Aminosäure, die vom Körper, sofern keine besonderen Umstände herrschen, in ausreichender Form produziert wird. L-Glutamin zählt somit zu den nicht essenziellen Aminosäuren. Unter besonderen Bedingungen, wie beispielsweise Krankheit oder regelmäßiger extremer körperlicher Belastung, besteht jedoch die Gefahr einer Unterversorgung.

¹¹ www.gesundheit.de/ernaehrung/naehrstoffe/mineralstoffe-und-spurenelemente/zink-ein-lebensnotwendiges-spurenelement

In solchen Fällen muss L-Glutamin dem Körper von außen, das heißt über die Nahrung zugeführt werden.¹²

L-Glutamin ist für die Steuerung der Wassereinlagerungen in den Muskelzellen des menschlichen Körpers verantwortlich und hat mit rund 20 Prozent den höchsten Anteil der Aminosäuren im Blutplasma. Zudem hält L-Glutamin auf- und abbauende Stoffwechselforgänge im Körper im Gleichgewicht. So bewirkt L-Glutamin während des Trainings eine Steigerung des Zellvolumens, was sowohl den Muskelaufbau, als auch die Fettverbrennung begünstigt. Die Vergrößerung des Zellvolumens bewirkt im der Körper die Produktion von Proteinen und Glykogenen, sodass der Muskelaufbau angekurbelt wird. Gleichzeitig wird so ungewollter Muskelabbau verhindert. Zudem resultiert die Vergrößerung des Zellvolumens in einer Erhöhung der Energiereserven.¹³

Aufgrund der Tatsache, dass L-Glutamin im Gegensatz zu anderen Aminosäuren zwei Stickstoffatome enthält, kann eine Supplementierung dabei helfen Ermüdungserscheinungen zu verhindern. Werden beispielsweise durch extremes Krafttraining Proteine zur Energiegewinnung verwendet, so führt dies zu einem Anstieg des Ammoniakspiegels. Die Zunahme an Ammoniak resultiert in Ermüdungserscheinungen und einer Verlangsamung der Energiebereitstellung. Im Muskel sind die Aminogruppen der Proteine für die Produktion von Ammoniak verantwortlich. Glutamin bindet die frei

¹² Hamm/Scholz, Musclefood, S. 80

¹³ www.dr-gumpert.de/html/glutamin.html

werdenden Aminogruppen, sodass Ermüdungserscheinungen zumindest verzögert werden können.

Darüber hinaus beugt Glutamin einem möglichen Übertraining vor.

Sportler, die sich im Übertraining befinden, weisen Studien zufolge einen vergleichsweise verminderten Serumglutaminspiegel auf. Da Glutamin ein wichtiger Brennstoff für die Zellen des Immunsystems ist, kann ein verringerter Serumglutaminspiegel zu einer Verschlechterung des Immunstatus führen. Außerdem führen Stress-Situationen, zu denen zweifelsohne auch intensives Training zählt, zu einer erhöhten Cortison-Produktion, was unter anderem eine Freisetzung von Glutamin aus der Muskulatur bewirkt. Dem kann mit der Gabe von L-Glutamin entgegengewirkt werden.

Selbige Beobachtungen veranlassten Wissenschaftler zu der Folgerung, dass eine Glutamin-Supplementierung die Immunlage während Phasen intensiven Trainings verbessern kann. Nicht selten erleiden Sportler bei hoher körperlicher Anstrengung grippale Infekte. Eine Studie zeigt, dass supplementierte Sportler weniger häufig Infektionen der Atemwege erleiden.

Des Weiteren bewirkt L-Glutamin eine erhöhte Zellhydratation, das heißt, in der Zelle wird verhältnismäßig mehr Wasser gespeichert. Das führt einerseits dazu, dass die Muskeln praller aussehen, andererseits und viel wichtiger noch zu einer verbesserten Proteinsynthese. Da Wasser immer zur höheren Konzentration wandert, führt die, durch die Gabe von L-

Glutamin verursachte, Verschiebung des osmotischen Drucks zu einer vermehrten Wassereinspeicherung in den Muskelzellen. So kann einer Stickstoffausscheidung durch Wasserverlust der Muskelzellen entgegengewirkt werden.

Unter der Voraussetzung einer low-carb-diet, also einer kohlenhydratarmen Ernährung, kann die Gabe von L-Glutamin zu einer Verhinderung von Heißhungerattacken führen. Der Körper verwendet unter diesen Umständen auch Proteine zur Energiegewinnung. L-Glutamin, das auch der Erfinder der kohlenhydratarmen Diät, Dr. Atkins, einsetzt, soll in diesem Fall den Blutzuckerspiegel senken.¹⁴

Eine Supplementierung von L-Glutamin führt bei normaler Einnahme kaum zu Nebenwirkungen. Selbige sind in den meisten Fällen vielmehr eine Folge von Überdosierung. Liegt eine Überdosierung vor, so versucht der Körper im Normalfall überschüssiges L-Glutamin auszuscheiden. Gelingt dies nicht, so können Nebenwirkungen wie Durchfall, Kopf- und Magenschmerzen in Kombination mit Übelkeit oder ein Kribbeln auf der Haut eintreten. Eine weitere mögliche Nebenwirkung ist das sogenannte "Chinese restaurant Syndrome", das ansonsten vor allem nach dem Verzehr von Speisen, die den Geschmacksverstärker L-Mononatriumglutamat, der allen voran in chinesischem Essen vorkommt, enthalten, auftreten kann. Dabei kommt es in der Regel zu einem Hitze- und/oder Engegefühl sowie einem Kribbeln im Hals. Menschen, die an Epilepsie leiden, sollten vor einer Einnahme

¹⁴ Hamm/ Scholz, Musclefood, S. 80 ff

einen Arzt konsultieren, da L-Glutamin die entsprechenden Symptome unter Umständen verstärken kann.¹⁵

Die ideale Menge an L-Glutamin hängt vom Körpergewicht und der jeweiligen Trainingsphase ab und ist somit individuell unterschiedlich. Die Empfehlungen reichen von 5 Gramm bis 30 Gramm täglich, als mittlere Dosierung gelten jedoch 10 Gramm pro Tag. L-Glutamin wird am besten durch Insulin in die Muskelzellen eingeschleust, weshalb sich die Einnahme in Verbindung mit einem kohlehydratreichen Getränk, welches im Körper eine Insulinausschüttung bewirkt, anbietet. Der ideale Zeitpunkt ist dabei direkt nach dem Training. An trainingsfreien Tagen sollte L-Glutamin morgens nach dem Aufstehen oder direkt vor dem Schlafengehen erfolgen.¹⁶

2.1.4 Magnesium

Magnesium ist ein Mineralstoff und belegt gemessen am Gesamtgehalt aller Mineralstoffe im Körper Platz vier. Magnesium ist lebensnotwendig, ist beteiligt am Knochenaufbau und spielt eine wichtige Rolle hinsichtlich der Nerven- und Muskelfunktion. Seine Hauptaufgabe ist jedoch die Aktivierung von näherungsweise allen Enzymen, die entweder beim Energiestoffwechsel oder bei der Proteinsynthese Anwendung finden. So bildet Magnesium die Grundlage zur Aktivierung für 300 bisher bekannte

¹⁵ www.dr-gumpert.de/html/glutamin.html

¹⁶ Hamm/Scholz, Musclefood, S. 80

Enzyme. Außerdem übernimmt Magnesium eine wichtige Funktion beim Zusammenspiel von Nerven und Muskeln, genauer gesagt bei der Erregungsübertragung von Nerven auf die Muskulatur und bei der Muskelkontraktion. Magnesium wird auch als der "Gegenspieler" von Kalzium bezeichnet, denn Kalzium ist verantwortlich für die Aktivierung der Muskulatur, während Magnesium das Gegenteil, nämlich die Entspannung der Muskulatur bewirkt. Magnesiummangel kann sich in Form von Krämpfen oder Zucken, beziehungsweise einer vergleichsweise heftigeren Kontraktion auswirken. So kommt es nicht von Ungefähr, dass Sportler häufig von Muskelkrämpfen beim Training oder Wadenkrämpfen in der Nacht berichten. Bei einer Überdosierung kann Magnesium abführend wirken oder sich in einer dahingehenden Konsistenzveränderung im Stuhl bemerkbar machen. Neben der entkrampfenden Wirkung äußert sich Magnesium auch in physiologischer Entspannung, ohne dabei - zumindest bei normaler Dosierung - Tagesmüdigkeit hervorzurufen. Demzufolge kann Magnesium bei Bluthochdruck positiv wirken. Als natürliche Magnesiumquellen gelten beispielsweise Vollkornprodukte, Gemüse, Hülsenfrüchte und bestimmte Mineralwasser.

Die Zufuhrempfehlung für Magnesium beträgt für Frauen in etwa 300 Milligramm pro Tag, bei Männern rund 350 Milligramm. Die Aufnahme von Magnesium über die Nahrung - unter Voraussetzung einer natürlichen Ernährung - liegt bei durchschnittlich 300 Milligramm täglich. Eine Supplementierung macht also nur im Falle eines erhöhten Bedarfs - resultierend aus sportlicher Betätigung - Sinn. In diesem Falle empfiehlt

sich eine zusätzliche Zufuhr von 250 bis 350 Milligramm täglich, was in etwa dem Doppelten der normalen Dosis entspricht. Beim Kauf von Magnesiumpräparaten gilt es, sich über die Zusammensetzung der jeweiligen Produkte zu informieren. Hochwertige und damit meistens auch kostenintensivere Varianten enthalten Magnesiumgluconat, Magnesiumcitrat oder Magnesiumaspartat. Die minderwertigen und teilweise wesentlich billigeren Produkte enthalten Magnesiumcarbonat, bei dem die Absorption im Vergleich zu den oben beschriebenen Inhaltsstoffen geringer ist.¹⁷

2.2 Spezielle Nahrungsergänzungsmittel

Der Begriff „Spezielle Nahrungsergänzungsmittel“ vereint im Folgenden all diejenigen Präparate, die mehr oder weniger ausschließlich sportlichen Zwecken dienen. Dazu zählen Stoffe, die beispielsweise Energie für Trainingseinheiten liefern oder Trainingseffekte – vornehmlich den Aufbau von Muskelmasse – verstärken. Sämtliche erläuterten Nahrungsergänzungsmittel sind auf legalem Wege erhältlich und verstoßen nach aktuellem Stand nicht gegen Anti-Doping-Gesetze.

¹⁷ Hamm/ Scholz, Musclefood, S. 90 f

2.2.1 Grundlagen des Energiestoffwechsels

Stoffe wie beispielsweise Creatin oder Ribose wirken auf die Energieproduktion des Körpers. Um zu verstehen, wie dies von statten geht, ist rudimentäres Wissen zum Ablauf des Energiestoffwechsels erforderlich. Energie wird im Körper beispielsweise für die Synthese beziehungsweise Erneuerung körpereigener Substanzen oder zur Ausübung mechanischer Arbeit verwendet. Rund 60 Prozent der zur Verfügung stehenden Energie wird zur Wärmeproduktion - zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur - verbraucht. Weiterer Energiebedarf besteht für chemische Gradienten, also Konzentrationsgefälle gelöster Ionen, beziehungsweise osmotische Gradienten, also Konzentrationsgefälle zwischen zwei Lösungen, die durch eine semipermeable Membran getrennt sind. Woher diese Energie kommt und auf welche Art und Weise selbige Anwendung findet, soll im Folgenden erläutert werden. Die Energieproduktion beginnt mit der Nahrungsaufnahme. Energielieferanten für den menschlichen Körper sind die sogenannten Makronährstoffe, also Kohlenhydrate, Proteine und Fette. Zur Energiegewinnung werden selbige vom Körper schrittweise oxidiert. Ein Großteil wird - wie bereits erwähnt - in Form von Wärme verbraucht oder dient als Energiequelle für viele Stoffwechselforgänge. Die restliche Energie wird in Form von Adenosintriphosphat (ATP) gespeichert.

Die "Energiewährung" Adenosintriphosphat setzt sich aus Adenosin, bestehend aus Adenin und Ribose, und drei Phosphaten, zusammen. Benötigt der Körper Energie, erfolgt die Abspaltung eines Phosphats.

Adenosintriphosphat wird folglich zu Adenosindiphosphat (ADP). Da der Energie-, und somit ATP-Vorrat in den Zellen sehr limitiert ist, muss der Körper ATP resynthetisieren.

Die ATP-Resynthese findet entweder in Form von anaerober oder von aerober Energiegewinnung statt. Bei der anaeroben Energiegewinnung wird das ATP entweder aus Creatinphosphat und ADP oder durch Glykolyse, also durch die Zerlegung von Glucose in ATP und Laktat (Milchsäure) resynthetisiert. Zur aeroben Energiegewinnung werden entweder Glucose (aerobe Glykolyse), freie Fettsäuren (Betaoxidation), oder - in Ausnahmefällen - Aminosäuren oxidiert. Dabei entsteht als Zwischenprodukt jeweils Acetyl-CoA, woraus unter Freisetzung von Wasser und Kohlendioxid ATP resynthetisiert wird. Da diese Form der ATP-Resynthese mit einem hohen biochemischen Aufwand verbunden ist, laufen die aeroben Stoffwechselprozesse im Vergleich zu den anaeroben langsamer ab.¹⁸ *"Im Ruhezustand werden 80 % Fettsäuren und 20 % Glucose oxidiert. Bei leichter Belastungsintensität sind es 70 % Fettsäuren und 30 % Glucose. Bei stärkerer Belastungsintensität beträgt das Oxidationsverhältnis etwa 50 %: 50 %."*¹⁹

¹⁸ www.gesundheits-lexikon.com/Ernaehrung-Diaeten/Sport-und-Ernaehrung/Energiestoffwechsel.html

¹⁹ www.gesundheits-lexikon.com/Ernaehrung-Diaeten/Sport-und-Ernaehrung/Energiestoffwechsel.html

2.2.1 a) Creatin

Creatin ist ein natürlicher Nahrungsbestandteil, der vor allem in Fleisch und Fisch enthalten ist. Über die tägliche Nahrungszufuhr, vorausgesetzt es handelt sich dabei um normale Mischkost, nimmt der Mensch in etwa 1 Gramm Creatin pro Tag zu sich. Zudem produziert der Körper ebenfalls rund 1 Gramm.

Creatin ist ein Energiezwischenspeicher, der an der Adenosintriphosphat (ATP)-Resynthese beteiligt ist. Je mehr Creatin in der Muskulatur gespeichert wird, desto schneller kann ATP nachgebildet werden. Analog dazu ist die Leistung umso höher, je mehr beziehungsweise je schneller ATP zur Verfügung steht. Diese Leistungssteigerung bezieht sich allerdings nur auf intensive Kurzzeitbelastungen wie beispielsweise Krafttraining, Sprints, Weitsprung oder Hochsprung. Weitere positive Effekte von Creatin sind die Förderung von Muskelwachstum und die Verbesserung von Cellulite. Der im Muskel gespeicherte Vorrat an ATP reicht im Hochleistungsbereich für circa 2 bis 3 Sekunden. Anschließend wird zur Bildung von neuem ATP – und damit zur weiteren Versorgung des Muskels mit Energie – im Muskel gespeichertes Creatinphosphat aufgespaltet, um neues ATP zu bilden. Die Wirkung von Creatin soll am Beispiel Bankdrücken veranschaulicht werden. Angenommen ein Sportler trainiert mit einem Gewicht, das in etwa 70 Prozent seiner Maximalleistung entspricht, so steht dem Körper genügend ATP für etwa zwei Wiederholungen zur Verfügung. Die Energie, die für die Wiederholungen drei und vier aufgewendet werden muss, gewinnt der Körper – wie bereits oben

erläutert – durch die Aufspaltung von im Muskel gespeichertem Creatinphosphat. Die Energie für die Wiederholungen fünf und sechs wird dann aus dem Umbau von gespeichertem Muskelglykogen bereitgestellt. Danach kommt es aus Mangel an Energie zu einer Übersäuerung des Muskels. Dies geschieht jedoch nicht, wenn dem Körper durch Supplementierung Creatin in Form von Creatinmonohydrat zugeführt wird. In diesem Fall kann der Zwischenspeicher für die Wiederholungen drei und vier aufgefüllt werden, ergo können so mindestens zwei Wiederholungen mehr absolviert werden. Denn je mehr Creatinphosphat im Muskel gespeichert ist, desto höher ist die zur Verfügung stehende Energiereserve. Darüber hinaus führt eine Creatinkur oft zu einer Erhöhung der Maximalleistung um bis zu zehn Kilogramm und zudem zu einer Gewichtszunahme von fünf Kilogramm innerhalb der relevanten sechs Wochen. Diese Leistungssteigerung bezieht sich keineswegs nur auf das oben genannte Beispiel Bankdrücken, sondern ist auf jede Schnellkraftsportart übertragbar.

Creatin wird in der Muskulatur gespeichert. Dadurch werden vermehrt Wasser und weitere Nährstoffe in die Muskelzelle befördert. Selbige Einlagerungen erzeugen einen, für die Zeit der Creatinkur andauernden, optischen Muskelzuwachs. Darüber hinaus gibt es Hinweise dafür, dass der erhöhte Wassergehalt in der Zelle eine Steigerung der Rate der Proteinsynthese bewirkt.

Um mit Creatin die gewünschte Leistungssteigerung zu erreichen, ist die richtige Dosierung – wie bereits erwähnt – in Form einer sechswöchigen

Kur zu beachten. Selbige gliedert sich in zwei Phasen: die Auflade- und die Haltephase. Während der Aufladephase, also an den Tagen eins bis sechs, empfiehlt es sich, über den Tag verteilt, am besten zwischen den Mahlzeiten, viermal fünf Gramm einzunehmen. In der Haltephase, also an den Tagen sieben bis 42, ist dann eine wesentlich geringere Dosis von drei Gramm pro Tag ausreichend. Die Einnahme sollte hier vorzugsweise morgens nach dem Aufstehen oder nach dem Training erfolgen. Um eine verbesserte Aufnahme von Creatin zu verbessern, kann gleichzeitig Traubenzucker zugeführt werden. Allgemein sollte Creatin mit einem kohlenhydratreichen Getränk aufgenommen werden. Zu beachten gilt es zudem, dass Koffein die Wirkung von Creatin beeinflussen kann. Ein gänzlicher Verzicht auf Kaffee oder andere koffeinhaltige Getränke ist jedoch nicht vonnöten.²⁰

2.2.1 b) Ribose

Ribose ist ein Einfachzucker, der - anders als beispielsweise Glucose - statt sechs nur aus fünf Kohlenstoffatomen besteht. Ribose ist - wie bereits im Vorfeld erläutert - direkt an der ATP-Produktion beteiligt und muss nicht erst in ein weiteres Zwischenprodukt umgewandelt werden. Bisher sind zwei Möglichkeiten der kurzfristigen Einflussnahme auf die ATP-Produktion bekannt: Eine Supplementierung von Creatin oder eine Supplementierung von Ribose.

²⁰ Hamm/ Scholz, Musclefood (2003), S. 63 ff.

Jede Körper- und damit auch jede Muskelzelle verfügt über ein eigenes Energieniveau, das heißt in jeder Zelle sind zumindest geringe Mengen an ATP vorhanden. Bei intensivem Training entsteht Anoxie, also ein Sauerstoffdefizit in der Zelle, und zeitgleich wird die ATP-Produktion gehemmt. Bis eine Zelle ihr ursprüngliches Energieniveau erreicht, können bis zu 72 Stunden vergehen. Dem kann mit einer Supplementierung von Ribose entgegengewirkt werden, nicht umsonst ist Ribose in den USA unter dem Namen "ATP-Recovery" bekannt. Ribose sorgt dafür, dass das Energie-Ausgangslevel der Zelle 3,4 bis 4,3 Mal schneller erreicht werden kann. Statt 72 Stunden kann der Regenerationsvorgang also auf zwölf Stunden verkürzt werden. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass sich Creatin und Ribose ideal ergänzen. Während Creatin bei Energiemangel eine Art Resynthese während des Trainings bewirkt, sorgt Ribose dafür, für eine Erleichterung des Aufbaus des ATP-Grundgerüsts und somit für verkürzte Regenerationszeiten. Eine Einnahme in Kombination mit Creatin ist also durchaus sinnvoll, dabei sollte jedoch auf ein Mischverhältnis von 75 Prozent Creatin und 25 Prozent Ribose geachtet werden. Ähnlich wie bei der Einnahme von Creatin empfiehlt sich auch hier die Einnahme in Form einer Kur. An den Tagen eins bis fünf sollten rund 30 Minuten vor und direkt nach dem Training 2-3 Gramm Ribose und 5-7 Gramm Creatin eingenommen werden. In der Haltephase, also ab dem sechsten Tag der Einnahme, genügt dieselbe Dosis vor dem Training. Der beste Zeitpunkt zur Einnahme an trainingsfreien Tagen ist vor dem Abendessen.²¹

²¹ Hamm/ Scholz, Musclefood (2003), S. 110 ff

2.2.2 Zellvoluminizer

Beispiele für sogenannte Zellvoluminizer-Substanzen sind beispielsweise Creatin und Glutamin. Selbige werden in der Muskulatur gespeichert und erhöhen somit den festen Bestandteil der Muskelzellen. Um den gewünschten Effekt, nämlich pralle Muskeln, zu erzielen, muss Wasser in der Muskulatur gespeichert werden. Der menschliche Körper verfügt über zwei Wasserspeicher, einen innerhalb sowie einen außerhalb der Muskulatur. Da der Körper stets um Homöostase, also Druckausgleich, bemüht ist, kommt es zu einer verstärkten Einlagerung von Wasser. Dieser Vorgang wird durch Insulin, dessen Ausschüttung durch die im Zellvoluminizer enthaltenen Kohlenhydrate bewirkt wird, unterstützt. Zudem enthalten diese Produkte oftmals BCAA, die durch ihre antikatabole Wirkung einem Abbau von Körpereiwweiß, bedingt durch das nun erhöhte Trainingsvolumen, entgegenwirken. Damit das vergrößerte Trainingspotential ausgenutzt werden kann, wirken Säurepuffer wie beispielsweise Natriumbicarbonat einer Ermüdung beziehungsweise Übersäuerung der Muskulatur entgegen.

Da Zellvoluminizer Creatin enthalten empfiehlt sich - wie auch bei reinem Creatin eine Kur, gegliedert in Auflade- und Haltephase. Im Normalfall enthält eine Portion Zellvoluminizer rund fünf Gramm Creatin. Daraus ergeben sich folgende Einnahmempfehlungen: An den Tagen eins bis sechs, bei einem Körpergewicht von bis zu 70 Kilogramm sollten täglich zwei Portionen gegeben werden, bei einem Körpergewicht bis 90 Kilogramm

deren drei. Übersteigt das Körpergewicht 90 Kilogramm so werden vier Portionen täglich empfohlen. In der anschließenden fünfwöchigen Haltephase genügt jeweils eine Portion täglich. Im Anschluss daran sollte eine drei- bis vierwöchige Einnahmepause eingehalten werden.²²

2.2.3 Eiweißkonzentrate

Der wichtigste Baustein des menschlichen Körpers ist Eiweiß. Hinsichtlich der Energiegewinnung, zu der hauptsächlich Kohlenhydrate und zum Teil Fette beitragen, spielt Eiweiß allerdings eher eine Nebenrolle. Nur 12 Prozent des Gesamtenergiebedarfs werden durch Eiweiß gedeckt. Eiweiße, also Proteine, sind große Moleküle, die sich aus einzelnen Aminosäuren zusammensetzen. Gelangt Eiweiß über die Nahrung in den Körper, so zerlegen Verdauungsenzyme den Stoff in Aminosäuren, welche dann als Bausubstanz weiterverwertet werden. Der durchschnittliche tägliche Bedarf an Eiweiß, vorausgesetzt die betreffende Person ist keinen extremen körperlichen Anstrengung ausgesetzt, beträgt rund 0,8 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht. Der Bedarf eines Ausdauerathleten bewegt sich zwischen 1,2 und 1,4 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht, der eines Kraftsportlers sogar zwischen 1,4 und 1,8 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht. In der Theorie ist es möglich, diesen Bedarf mithilfe

²² Hamm/ Scholz, Musclefood (2003), S. 122 f

eiweißreicher Lebensmittel wie Fleisch, Fisch, Milch oder Quark zu decken. Der Nachteil dieser tierischen Eiweißquellen besteht allerdings darin, dass selbige oft reich an Fett und Cholesterin sind. Deswegen greifen zahlreiche Sportler zu Eiweißkonzentraten.

Die Vorteile einer solchen Supplementierung liegen - zumindest zum Teil - auf der Hand. Eiweißkonzentrate bestechen durch einen geringen Fettanteil, sind cholesterin- und purinarm und zeichnen sich im Gegensatz den oben genannten Eiweißquellen durch eine lange Haltbarkeit aus. Darüber hinaus enthalten diese Konzentrate oft wichtige Vitamine und Mineralstoffe, bestechen durch eine vergleichsweise einfache und schnelle Zubereitung, sind leicht verdaulich und haben obendrein eine hohe biologische Wertigkeit.²³ *"Die Biologische Wertigkeit oder Eiweißwertigkeit gibt an, wieviel Gramm körpereigenes Eiweiß aus 100 Gramm Nahrungseiweiß gebildet werden kann. Je mehr Nahrungseiweiß dem des menschlichen Körpers gleicht, desto höher ist die Biologische Wertigkeit. Die Biologische Wertigkeit entspricht 100, wenn 0,5 Gramm je Kilogramm Körpergewicht ausreichen, um das Stickstoffgleichgewicht herzustellen. Die höchste biologische Wertigkeit hat ein Gemisch (Mischungsverhältnis 36:64) aus Hühnereiweiß und Kartoffeleiweiß (136). Hühnereiweiß hat die biologische Wertigkeit 100."*²⁴

²³ Hamm/ Scholz, Musclefood (2003), S. 93 ff

²⁴ www.lebensmittellexikon.de/w0000160.php

Bis vor rund 20 Jahren waren auf dem Markt lediglich ionengetauschte, denaturierte Laktalbuminkonzentrate erhältlich, für deren Herstellung das Molkeprotein mithilfe von Klebearzen vom Milchzucker, also der Laktose, getrennt wurde. Dies hatte zum einen eine Veränderung der Struktur der Proteine, zum anderen einen hohen Laktoseanteil zur Folge, wodurch vor allem Menschen, die unter einer Laktoseintoleranz leiden, von einer Supplementierung abzuraten war. Dieses Problem löste sich durch die Herstellung von Molkeproteinisolaten - mit einem Proteinanteil von über 90 Prozent in der Trockenmasse - im sogenannten CFM-Verfahren (Cross Flow Microfiltration). Dieses Verfahren kommt im Gegensatz zu seinem Vorgänger ohne Klebearze aus, wodurch sich eine Reihe an Vorteilen ergibt. Zunächst bleibt die natürliche Struktur der Proteine erhalten, wodurch eine optimale Aufnahme gewährleistet ist. Zudem enthalten Molkeproteinisolate 45 Prozent essenzielle Aminosäuren, davon 25 Prozent aus BCAA. Ein Gehalt an Immunglobulinen von bis zu zehn Prozent unterstützt zusätzlich das Immunsystem. Außerdem bestechen Molkeproteinisolate durch gute Löslichkeit, kein Verklumpen und nicht zuletzt eine Aufnahme durch den Körper binnen 90 Minuten. Diese sogenannte Resorptionszeit variiert je nach Art des Konzentrats, Molkeprotein wird beispielsweise wesentlich schneller aufgenommen als Milchprotein. Ursachen dafür sind die gute Löslichkeit und die Tatsache, dass bei der Einnahme von Molkeprotein keine Gerinnung im Darmtrakt erfolgt.

Eine Zufuhr von Molkeprotein sollte deshalb vor allem in akuten Mangelsituationen, wie beispielsweise morgens nach dem Aufstehen oder nach einer kraftraubenden Trainingseinheit, zugeführt werden. Morgens herrscht, aufgrund der im Schlaf zwangsläufig aussetzenden Nahrungszufuhr, ein Mangel an Aminosäuren. Um das Eintreten kataboler Stoffwechselforgänge zu verhindern, müssen dem Körper also schnellstmöglich Aminosäuren zugeführt werden. Ebenso empfiehlt sich - wie bereits erwähnt - eine Gabe nach dem Training, da nach einer anstrengenden Einheit ansonsten ein unerwünschter Abbau von Muskelprotein erfolgen kann. Die Versorgung mit Aminosäuren durch Molkeprotein hält jedoch - anders als beim Milchprotein - lediglich maximal drei Stunden an.

Hauptbestandteil der Milchproteine ist der Stoff Casein oder Kasein, derjenige Stoff, der zur Käseproduktion herangezogen wird. Selbiger besitzt aber lediglich eine biologische Wertigkeit von 70, weswegen in zahlreichen Produkten zudem Eiweiß (Albumin), welches - anders als Casein - eine große Menge an schwefeligen Aminosäuren mitbringt, enthalten ist. So kann dennoch eine biologische Wertigkeit von 100 gewährleistet werden. Molkeproteine enthalten grundsätzlich einen geringen Anteil an Milchzucker (Laktose) von rund drei Prozent, zeichnen sich aber durch einen sehr geringen Fettanteil aus. Anders als das Molkeprotein allerdings, ist Milchprotein ein langsames Protein, da es im Magen gerinnt. Dort bildet das Casein dann eine Art Gel, welches eine schnelle Aufspaltung in Aminosäuren verhindert. Dies führt zu einem zwar geringeren und

langsameren, dafür aber auch dauerhafteren Auftreten von Aminosäuren im Plasma. Darüber hinaus bewirkt Casein eine Reduktion der Proteinabbauvorgänge im Körper, was zu einem vorteilhafteren Netto-Proteinhaushalt im Vergleich zum Molkeprotein führt. Diesen Effekt können sich also im Besonderen diejenigen Sportler zunutze machen, die nicht alle drei Stunden Nahrung zu sich nehmen können, denn Casein kann den Organismus bis zu sieben Stunden lang mit Aminosäuren versorgen, ohne ihn zu belasten. Eine Gabe ist also gerade vor dem Schlafengehen sinnvoll, da so eine Versorgung über zumindest einen Großteil der Nacht, in der sich caseinunterstützte Reperations- und Wachstumsprozesse abspielen, gewährleistet ist.

Volleiprotein besitzt eine biologische Wertigkeit von 100 und ist somit der Maßstab, an dem sich alle anderen Proteine messen müssen. Allerdings bringt Eiweiß auch einen hohen Fett-, Cholesterin- und Natriumanteil mit sich. Da Eiweiß obendrein verhältnismäßig sehr kostenintensiv ist, nicht gerade durch guten Geschmack besticht und außerdem noch schlecht löslich ist, wird es - anders als Molke- und Milchprotein nur selten in Pulver-, sondern beinahe ausschließlich in Tablettenform angeboten.

Was die Supplementierung von Sojaprotein angeht zeigten sich viele erfahrene Kraftsportler lange Zeit skeptisch, da es angeblich schlecht löslich ist, eine geringe biologische Wertigkeit habe und schlecht verdaulich sei. Hinzu kommt, dass Sojaprotein nur über einen geringen Proteingehalt verfügen soll und angeblich einen hohen Fett- und Kohlehydratanteil mit sich bringen soll. Diese Mythen gehören inzwischen - seitdem die

Möglichkeit besteht, Isolate herzustellen - allerdings der Vergangenheit an. Mittlerweile sind Sojaproteinkonzentrate leicht löslich und auch verdaulich, haben eine hohe biologische Wertigkeit und beinhalten ganze 20 Prozent Glutamin. Obendrein enthalten Sojaproteinkonzentrate in der Trockenmasse über 90 Prozent Protein, weniger als ein Prozent Fett und Kohlenhydrate sowie keine Laktose und sind zudem eher im unteren Preissegment anzusiedeln. Gegenüber tierischem Eiweiß bieten Sojaproteine - zumindest aus ernährungsphysiologischer Sicht - wohl sogar Vorteile gegenüber tierischem Eiweiß. So haben selbige angeblich einen positiven Effekt, was die Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und cholesterinbewusste Ernährung angeht und liefern (laut Forsythe, 1995) sogar Indizien darauf, dass aus einer Supplementierung eine Anhebung des Schilddrüsenhormonspiegels resultieren kann.

Kollagenes Eiweiß, umgangssprachlich auch als Gelatine bezeichnet, weist eine biologische Wertigkeit von null auf und ist somit für den Muskelaufbau ungeeignet. Dennoch finden sich immer wieder Spuren dessen in Sportlernahrung, hauptsächlich jedoch aus dem einfachen Grund, dass das Produkt damit bei der Einnahme eine angenehmeres "Mundgefühl" erzeugt. Reine Gelatineprodukte finden jedoch vermehrt Anwendung bei der Behandlung von Gelenkbeschwerden. Eine tatsächliche positive Wirkung ist bislang - aufgrund widersprüchlicher Ergebnisse verschiedener Studien - jedoch nicht nachgewiesen.

Complete Sports Drinks sind Fertigprodukte in der Flasche, bestehend aus Eiweiß, Kohlenhydraten und Vitaminen, die in der Regel einen Fettgehalt

von weniger als einem Prozent aufweisen. Sie dienen vor allem dazu, beispielsweise aufgrund von Zeitmangel, ganze Mahlzeiten zu ersetzen.

Eiweißkonzentrate dienen - wie bereits erklärt - in erster Linie dazu, einem, mithilfe normaler Lebensmittel kaum aufzufangenden Eiweißmangel, entgegenzuwirken. Zwar ist der Bedarf an Eiweiß von Person zu Person unterschiedlich, grundsätzlich gilt aber die Faustregel: pro Mahlzeit 30 Gramm Protein. Dementsprechend sollten auch bei der Supplementierung die 30 Gramm nicht überschritten werden.²⁵

2.2.4 Aminosäuren

Im Zuge der Verdauung werden Nahrungsproteine in Aminosäuren aufgespaltet. Aus selbigen werden dann wiederum körpereigene Proteine aufgebaut. Grundsätzlich lassen sich Aminosäuren in drei Gruppen unterteilen: essenzielle, semi- oder konditionell essenzielle und nicht essenzielle Aminosäuren. Essenzielle Aminosäuren müssen unbedingt mit der Nahrung aufgenommen werden, semi- oder konditionell essenzielle Aminosäuren nur unter bestimmten Bedingungen. Nicht essenzielle Aminosäuren können im Körper aus anderen Nahrungsbestandteilen gebildet werden.

Gerade isolierten Aminosäuren werden in höherer Dosierung spezifische Stoffwechseleffekte zugeschrieben. So bewirken Arginin und Ornithin, sogenannte funktionelle Aminosäuren, eine Steigerung der

²⁵ Hamm/ Scholz, Musclefood, S. 93 ff

Wachstumshormonausschüttung. Arginin ist eigentlich der Gruppe der nicht essenziellen Aminosäuren zuzuordnen, das heißt, der Körper ist in der Lage den Bedarf an Arginin aus eigener Kraft zu decken. In Ausnahmefällen wie beispielsweise Krankheit, extremem Stress, starker körperlicher Belastung oder in katabolen Phasen bei hohem Trainingsumfang, besteht die Möglichkeit eines Arginin-Mangels. In solchen Situationen wird die normalerweise nicht essenzielle Aminosäure als semiessenziell bezeichnet. Eine Supplementierung ist dann durchaus sinnvoll.

Ornithin gewinnt der Körper nicht aus Nahrungseiweiß, sondern bildet es stattdessen aus Arginin. Zwar ist die Wirkungsweise beider Substanzen bis zum heutigen Tage nicht abschließend geklärt, bekannt ist aber, dass sich beide in ihrer Effektivität gegenseitig unterstützen. Beide finden Anwendung zur Stärkung des Immunsystems, zur Erhöhung der Insulin- und Wachstumshormonausschüttung und zur Verbesserung der Muskeldurchblutung und der Erektionsfähigkeit.

Die Einnahme von Arginin bewirkt im Körper eine Zunahme der Anzahl an Lymphozyten, was zu einer Stärkung der körpereigenen Immunabwehr führt. Um diesen Effekt zu erreichen, empfiehlt sich die Einnahme von 3-6 Gramm Arginin und 2-4 Gramm Ornithin vor dem Schlafengehen.

Eine erhöhte Wachstumshormonausschüttung ist bisher nur bei intravenöser Zufuhr wissenschaftlich erwiesen, für ambitionierte Bodybuilder ist die Supplementierung in oraler Form allerdings einen Versuch wert. In der Theorie ist durch diese Ausschüttung ein verstärkter

Körperfettabbau sowie ein gleichzeitig verstärkter Muskelaufbau möglich.

Um einen tatsächlichen Effekt zu erzielen, ist allerdings eine Einnahme über einen Zeitraum von mindestens sechs Wochen nötig.

Ein weiterer Mehrwert der Arginin- beziehungsweise

Ornithinsupplementierung ist eine verbesserte Durchblutung und eine

Erhöhung und Beschleunigung der Glykogeneinlagerung. Um eine

verbesserte Durchblutung der Muskulatur – in Bodybuilder-Kreisen auch

„Pump“ genannt – zu erreichen, müssen ein bis zwei Ampullen Arginin und

Ornithin mit 0,2 Litern Wasser vor dem Training eingenommen werden.

Erfolgt die Einnahme derselben Menge hingegen nach dem Training, so

wird die Insulinausschüttung angeregt. Dadurch wird mehr Glykogen

darüber hinaus noch schneller eingelagert. Dieser in der Muskulatur

eingelagerte Zucker kann den Körper bis zu 100 Minuten mit Energie

versorgen.

Ein aus sportlicher Sicht eher sekundärer, grundsätzlich aber nicht zu

vernachlässigender Effekt, ist die potenzielle Verbesserung der

Erektionsfähigkeit, schließlich bringt Arginin eine Erweiterung der Gefäße

mit sich. Dazu sollte die Aminosäure allerdings ein bis zwei Stunden vor

dem Sex auf nüchternen Magen eingenommen werden.

Soll eine Supplementierung von Arginin und Ornithin erfolgen, so gilt es

sich beim Kauf auf Produkte zu beschränken, in denen Arginin und Ornithin

als Monosubstanzen enthalten sind. Präparate die zusätzlich andere

Aminosäuren beziehungsweise Proteinquellen enthalten, sind ineffektiv, da

diese die Wirkung von Arginin und Ornithin behindern. Experten empfehlen den Kauf von Produkten in flüssiger Form, da die Alternative, Kapseln, erfahrungsgemäß schwächer dosiert sind.

Sowohl Arginin als auch Ornithin sind in der Bodybuilding-Szene seit Langem bekannt und sind als sicher einzustufen. Für Sportler, die regelmäßig und intensiv trainieren, ist die Supplementierung einen Versuch wert.²⁶

2.2.5 BCAA

BCAA, kurz für „Branched Chain Amino Acids“, also verzweigtkettige Aminosäuren dienen sowohl als Bausubstanz, als auch als funktionelle Aminosäuren. Zu den BCAA zählen die essenziellen Aminosäuren Leucin, Isoleucin und Valin. Während alle anderen Aminosäuren dem Stoffwechsel über die Leber zugeführt werden, nimmt die Muskulatur BCAA aufgrund ihrer Struktur direkt über den Darm auf. Deswegen dauert es verhältnismäßig länger, bis BCAA der Muskulatur zur Verfügung zu stehen. Die Supplementierung mit BCAA dient den folgenden Zwecken: Der Förderung der Muskelproteinsynthese, der Minderung des Proteinabbaus, der Anregung der Insulinausschüttung, der Erhöhung der Wachstumshormonausschüttung, der Verbesserung der Energiebereitstellung im Ausdauersport, der Verminderung der Bildung

²⁶ Hamm/ Scholz, Musclefood, S. 48 ff

von Milchsäure (Laktat) sowie dem Schutz der Muskulatur vor Abbau (während einer Diät oder bei Kohlehydratmangel).

Von den drei BCAA Leucin, Isoleucin und Valin bringt Leucin das größte Wirkpotenzial zur Proteinsynthese mit sich. Eine maximale Wirkung tritt jedoch nur dann auf, wenn alle drei verzweigtkettigen Aminosäuren zugeführt werden, eine Einzelsupplementierung ist also sinnlos. Das dadurch entstehende Ungleichgewicht würde zu einem Abbruch der Proteinsynthese führen.

Eine Einnahme von BCAA nach dem Training führt zur Ausschüttung von Insulin. Das Hormon Insulin ist unter anderem für den Transport von Zucker in die Zelle verantwortlich. Darüber hinaus transportiert es aber auch aufgenommene Aminosäuren in die Muskulatur. Eine Einnahme der verzweigtkettigen Aminosäuren gemeinsam mit Kohlehydraten oder Proteinen führt dazu, dass diese Nährstoffe, durch die oben genannte erhöhte Insulinausschüttung, schneller in die Muskulatur gelangen. Dadurch entsteht eine anabole (aufbauende) Stoffwechsellage.

Darüber hinaus zeichnet die BCAA ihre antikatabole Wirkung aus, das heißt der Proteinabbau wird verringert. Anstatt, wie normalerweise unter starker Belastung Kohlenhydrate und auch Aminosäuren, vor allem Leucin

abzubauen, verstoffwechselt der Körper unter Gabe von BCAA kein Muskelprotein. Somit wird Muskelabbau verhindert.²⁷

2.2.6 L-Carnitin

Der Wirkstoff L-Carnitin (lat. carne = Fleisch) kann sowohl mit der Nahrung, in Form von tierischen Erzeugnissen wie Fleisch, Fisch oder Milchprodukten, aufgenommen werden, als auch im Körper selbst gebildet werden. Voraussetzungen für die körpereigenen Carnitinbiosynthese in Leber und Nieren sind die Aminosäuren Lysin und Methionin aus der Nahrung, die Vitamine B6, C und Niacin sowie der Mineralstoff Eisen. In seiner Funktion als Transporter von langkettigen Fettsäuren in die Mitochondrien stellt Carnitin die Grundlage für die Fettverbrennung dar. Die tatsächliche Fettverbrennung bewirken die aktiven Muskeln, allerdings unter der Voraussetzung, dass sie mit Ausdauer beansprucht werden. Eine ausreichende Versorgung mit L-Carnitin zieht also zweierlei Effekte nach sich. Zum einen erleichtert der Wirkstoff die Sauerstoffaufnahme bei körperlicher Beanspruchung, was eine Ermüdung der Muskulatur und des Herz-Kreislauf-Systems verzögert. Zum anderen sorgt ein ausreichender L-Carnitin-Spiegel dafür, dass Abwehrzellen aktiver sind und schneller auf Krankheitserreger reagieren. Das Immunsystem wird also gestärkt.

²⁷ Hamm/ Scholz, Musclefood, S. 54 ff

Während die Effektivität der bisher behandelten Nahrungsergänzungsmittel unumstritten ist, scheiden sich hinsichtlich des körpereigenen Wirkstoffs L-Carnitin die Geister. Die Kontroversität der Diskussion soll das folgende Zitat darstellen. *„Carnitin ist ein Dauerbrenner im Markt der Supplemente und wird möglicherweise noch eine Zeit lang diesen Status innehalten. Eine der vielen metabolen Funktionen des Carnitin ist der Transport von langkettigen Fettsäuren durch die innere Membran der Mitochondrien, dem Ort der Nährstoffoxidation. Die Idee einer erhöhten Fettsäureoxidation durch eine Supplementierung ist daher naheliegend. Dies hätte zwei wünschenswerte Effekte zur Folge. Zum einen könnte mehr Fett abgebaut werden, und zum anderen könnte vielleicht Glykogen gespart werden, was bei einer definierten Ausdauerbelastung eine höhere Leistung bewirken könnte. Damit einer oder beide Effekte nur schon theoretisch geschehen, muss supplementiertes Carnitin zum Zielort gelangen (in die Muskelzelle). (...) Auch der gewünschte Effekt bezüglich Fettabbau konnte bis anhin in keiner Studie bestätigt werden. In der aktuellsten Übersichtsarbeit zu Supplementierungen mit Carnitin wird der Schluss gezogen, dass solche bei gesunden Menschen ineffektiv sind, bei verschiedenen Krankheiten (Nierenversagen, Verengung von Gefäßen) jedoch positive Effekte eintreten können (Brass und Hiatt, 1998). In der Wissenschaft ist die Ineffizienz von Carnitin als potentieller Leistungsförderer im Sport (fast) anerkannt, sodass dieses Thema sehr stark an Interesse verloren hat. In den letzten zwei bis drei Jahren sind abgesehen von Übersichtsartikeln praktisch keine Arbeiten mehr dazu publiziert*

worden.²⁸ Zumindest scheint die Gabe von L-Carnitin keine Folgeschäden hervorzurufen. „Es scheint beim Menschen keine ausgeprägten unerwünschten Wirkungen zu haben. Milde gastrointestinale Symptome wie Übelkeit, Erbrechen, Krämpfe und Durchfall wurden beschrieben. Bei einer Überdosierung wird die Substanz schnell über die Nieren eliminiert.“²⁹

2.2.7 Pyruvat

Pyruvat, auch bekannt unter dem Namen Brenztraubensäure, ist ein Stoffwechselprodukt, das im Körper als natürliches Endprodukt des Zuckerstoffwechsels entsteht. Im sogenannten "Citronensäure-Zyklus", einem im Körper stattfindenden Prozess zur Energiegewinnung, wird aus Pyruvat ATP gebildet. Pyruvat kommt - wenn auch nur in sehr kleinen Mengen, in einigen pflanzlichen Lebensmitteln vor. Den höchsten Anteil weisen dabei rote Äpfel (450 Milligramm pro 100 Gramm) auf. Außerdem ist Pyruvat ein wichtiges Zwischenprodukt im Zuckerstoffwechsel.

Laut einer Studie von Kalman aus dem Jahre 1999 hilft Pyruvat bei der Gewichtsreduktion. 26 übergewichtigen Männern und Frauen wurden über einen Zeitraum von sechs Wochen täglich sechs Gramm Pyruvat, beziehungsweise ein Placebo verabreicht. Dazu mussten sich die Probanden an eine 2000 kcal Diät einhalten und dreimal wöchentlich ein 45- bis 60-minütiges Fettreduktionstraining absolvieren. Nach Ablauf der sechs Wochen zeigte sich, dass die mit Pyruvat supplementierten

²⁸ swiss forum for sport nutrition, 1999

²⁹ swiss forum for sport nutrition, 1999

Probanden einen durchschnittlichen Gewichtsverlust von 3,7 Kilogramm, davon rund 2,5 Gramm Körperfett, verbuchen konnten. Damit nicht genug soll Pyruvat auch einer Gewichtszunahme nach Diäten, also dem sogenannten "Jo-Jo-Effekt", entgegenwirken. Dies zeigt eine Studie aus dem Jahre 1996, bei der mit Pyruvat supplementierte Probanden im Schnitt 1,8 Kilogramm, Probanden ohne Pyruvat hingegen 2,9 Kilogramm, zunahmen. Wie genau Pyruvat eine Gewichtsreduktion, beziehungsweise eine Eindämmung der Gewichtszunahme bewirkt ist bisher nicht abschließend geklärt. Es wird jedoch vermutet, dass durch die Gabe von Pyruvat mehr Energie in Form von Wärme verbrannt wird. Pyruvat ist allem Anschein nach der Auslöser für mehrere parallel ablaufende Prozesse im Körper, bei denen Energie verschwendet wird. Somit kommt es zu einer erhöhten Kalorienverbrennung. Zudem senkt Pyruvat den respiratorischen Quotienten, was zu einer Zunahme der Fettoxidationsrate und somit zu Gewichtsverlust führt.

Gemäß mehrerer Studien von Roland T. Stanko, von der Gastroenterologie und Klinischen Ernährungsabteilung der Universität Pittsburgh, erhöht Pyruvat - allerdings nur in Kombination mit Dihydroxyaceton, einem Zwischenprodukt des Energiestoffwechsels - die Ausdauerleistung in Armen und Beinen für sieben Tage um bis zu 20 Prozent. In dieser Zusammensetzung vergrößert sich der Zeitraum bis zur totalen Erschöpfung in der Beinmuskulatur um 13 Minuten, in der Armmuskulatur sogar um 23 Minuten. Zudem gaben die Probanden an, die Belastung als leichter empfunden zu haben. Des Weiteren fand Stanko heraus, dass

Pyruvat den Transport von Traubenzucker in die Muskelzelle verbessert.

Diese sogenannte Glukose-Extraktion erhöht sich durch Pyruvat nach einstündiger Belastung um 300 Prozent und sogar in Ruhephasen um immerhin 50 Prozent.

Pyruvat sorgt im Stoffwechsel für die Produktion von Milchsäure und Alanin. Entsteht durch hartes Training ein Mangel an Kohlenhydraten, so kann der Körper statt Körpereweiß abzubauen, diese Substanzen nutzen. So kann ein Abbau von Muskelmasse verhindert werden.

Da Pyruvat alleine sehr instabil ist, gibt es die Substanz als Kombination mit entweder Natrium, Kalzium oder Kalium zu kaufen. Da Pyruvat aber selbst in Kombination mit Kalzium noch instabil ist, empfiehlt sich der Kauf einer Kalium-Pyruvat-Kombination. Nebenwirkungen sind bei einer täglichen Dosis von zehn Gramm täglich bisher nicht bekannt.³⁰

2.2.8 Creatin Pyruvat

Creatin Pyruvat ist eine höchst effektive Verbindung aus den beiden Substanzen Creatin und Pyruvat. Die Besonderheit an diesem Supplement ist die Tatsache, dass es sich hierbei nicht um eine Mischung, sondern um eine Bindung der beiden Substanzen im Molekül handelt. Creatin Pyruvat verknüpft die positiven Effekte von Creatin, also Muskelwachstum und Leistungssteigerung, und Pyruvat, Fettabbau und Steigerung der Ausdauer, und verbessert diese Eigenschaften sogar. Die Molekülverbindung aus den

³⁰ Hamm/ Scholz, Musclefood, S. 105 ff

beiden Substanzen zeichnet sich durch einen höheren Wirkungsgrad aus, weil sie vom Körper besser aufgenommen wird als die einzelnen Stoffe.

Nach der Einnahme zerlegt die Magensäure das Creatin Pyruvat in die Ionenform der Einzelbestandteile Creatin und Pyruvat. Dadurch wird eine direkte Einschleusung von beiden Substanzen in den Blutstrom gewährleistet, ohne dass die Leber in irgendeiner Form Einfluss darauf nehmen kann. Durch diesen sogenannten Resorptionsmechanismus wird einem möglichen Aktivitätsverlust der Substanzen vorgebeugt, da keine Leberkonvertierung stattfindet. So entwickelt Creatin Pyruvat ein - im Vergleich zu den jeweiligen Einzelsubstanzen - ein fünf- bis zehnmal so hohes Wirkpotenzial, wodurch Gewährleistung eines maximalen Effekts wesentlich weniger Creatinpyruvat als Creatin beziehungsweise Pyruvat benötigt wird. Ein weiterer Vorteil der Molekülverbindung ist die Tatsache, dass selbige im Gegensatz zu herkömmlichen Pyruvat-Präparaten, die den Nachteil eines hohen Salzgehalts mit sich bringen, keinerlei Mineralstoffe enthält. Bei einer Gabe von fünf Gramm Pyruvat werden dem Körper beispielsweise 1000 Milligramm Natrium, Kalium oder Kalzium zugeführt. Das führt insbesondere in Verbindung mit der Einnahme von Creatinmonohydrat zu einer Speicherung von Wasser. Diese unliebsame Nebenwirkung tritt bei der Supplementierung von Creatin Pyruvat nicht auf, da Creatin in der Molekülverbindung in seiner Reinform, das heißt ohne Monohydrat, auftritt. Zudem gibt es Hinweise darauf, dass Creatin Pyruvat zu einer Verbesserung der Blutfettwerte, insbesondere der Triglyceride, führen kann.

Ebenso wie bei seinem Einzelbestandteil Creatinmonohydrat, erfolgt die Supplementierung mit Creatin Pyruvat in Form einer sechswöchigen Kur. Dabei sollten täglich fünf Gramm eingenommen werden, was der Menge von sieben Kapseln entspricht. Deren drei werden mit dem Frühstück verabreicht, die übrigen vier mit der letzten Mahlzeit vor dem Training. An trainingsfreien Tagen wird eine Einnahme der zweiten Tagesdosis im Zuge des Abendessens empfohlen. Nach Ablauf der sechswöchigen Kur sollte drei bis vier Wochen lang auf eine Einnahme verzichtet werden.³¹

2.2.9 CLA

CLA (Conjugated Linoelic Acid) ist eine bekannte Linolsäure, die laut Tierversuchen günstige Eigenschaften zur Prävention von Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen mitbringt. Bezogen auf den Sport sollen CLA eine Fettreduktion und eine gleichzeitige Erhöhung der Muskelmasse bewirken. Zumindest die These der Fettreduktion macht - angesichts der Tatsache, dass CLA wie ein körpereigener Appetithemmer wirken können auf den ersten Blick Sinn. Zwar liegen bereits erste positive Studienergebnisse im Bezug auf den Menschen vor, lassen jedoch Fragen nach der geeigneten Dosierung sowie der besten Wirkform und Variante offen. In besagter Studie - allerdings betrieben von einem Hersteller - wurde Probanden über einen Zeitraum von 12 Wochen täglich 1,8 Gramm

³¹ Hamm/ Scholz, Musclefood, Seite 72 f

CLA verabreicht. Der Körperfettanteil selbiger Probanden konnte in diesem Zeitraum von 21,3 auf 17 Prozent gesenkt werden.

CLA-reiche Lebensmittel sind Fleisch, Milch und Milchprodukte von Wiederkäuern, da in deren Magen CLA durch spezielle Mikroorganismen produziert wird. Bei durchschnittlicher Ernährung nimmt der Mensch täglich im Schnitt 350 Milligramm zu sich. Als Zufuhrempfehlung gelten jedoch drei bis fünf Gramm täglich, eine Supplementierung bei entsprechendem Bedarf ist also unumgänglich. CLA-Produkte sind allerdings sehr kostenintensiv und somit eher echten Top-Athleten in den Wochen vor einem Wettkampf vorenthalten.³²

2.2.10 Tribulus Terrestris

Tribulus Terrestris, auch bekannt als Erd-Burzeldorn oder Erdsternchen, ist eine tropische beziehungsweise subtropische Pflanze, die in der chinesischen Medizin seit mehr als 5000 Jahren als Aphrodisiakum verwendet wird. Dieser Effekt und eine erhöhte Gewichtszunahme konnte lediglich bei Ratten nachgewiesen werden.³³ Die propagierte Wirkung auf den Muskelaufbau beim Menschen, nämlich eine Erhöhung der körpereigenen Produktion des luteinisierenden Hormons, welches die Testosteron- beziehungsweise bei Frauen die Östrogenproduktion anregt,

³² Hamm/ Scholz, Musclefood, Seite 66 f

³³ <https://de.wikipedia.org/wiki/Erd-Burzeldorn>

ist bislang nicht erwiesen. Die wirksamen Substanzen fallen in die Gruppe der Saponine, allerdings variiert der Gehalt je nach verwendetem Rohstoff zwischen einem und 58 Prozent. Im Körper erfolgt der Abbau von Tribulus sehr schnell, weshalb eine Gabe zwischen 650 und 1500 Milligramm täglich unbedenklich ist.³⁴

2.2.11 Kohlenhydratkonzentrate/ Weight-Gainer

Weight-Gainer sind Nahrungsergänzungsmittel, die dem Zweck der Gewichtszunahme dienen. Sie bestehen in der Regel aus 50 bis 70 Prozent Kohlenhydraten, zehn bis 20 Prozent Eiweiß sowie Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen. Die dabei verarbeiteten Kohlenhydrate sind häufig einfache Kohlenhydrate wie beispielsweise Traubenzucker. Eigentlich gilt es diese zu meiden, im Falle einer gewünschten Gewichtszunahme allerdings erfüllen sie durchaus ihren Zweck. Die Zufuhr dieser einfachen Kohlenhydrate sorgt im Körper für einen Anstieg des Insulinspiegels. Dadurch kommt es zu einer verstärkten Einlagerung von Nährstoffen und einem erhöhten Hungergefühl, was angesichts der Tatsache, dass unterhalb einer täglichen Zufuhr von 3000 Kcal kein Muskelwachstum möglich ist, nicht zu verachten ist. Für Sportler, die selbst mit Weight-Gainern Probleme bei der Gewichtszunahme haben, hält der Markt sogenannte "Mega-Gainer" bereit. Durch deren hohe Löslichkeit, kann mit einem Shake die doppelte Menge an Kalorien - also

³⁴ Hamm/ Scholz, Musclefood (2003), S. 117

statt rund 400 knapp 800 - aufgenommen werden. In beiden Fällen sollte ein Shake vor und zusätzlich ein weiterer nach dem Training eingenommen werden.

Bei Schwierigkeiten bei der Gewichtszunahme sollte beim Kauf eines Weight-Gainers auf einen hohen Dextroseanteil geachtet werden, im Extremfall bietet sich ein Mega-Gainer an. Sportler, die sich eher eine verbesserte Definition beziehungsweise eine optische Separation der Muskeln erhoffen, sollten dagegen eher zu einem Weight-Gainer mit einem hohen Maltodextrinanteil greifen.³⁵

2.2.12 Fitness- / Bulk-up- und Eiweißriegel

Die Nahrungsaufnahme in Form von Riegeln dient hauptsächlich der Bewältigung von Situationen, in denen der Betroffene keine Gelegenheit zum Essen hat oder einfach der Befriedigung kleiner Hungerattacken. Riegel ist jedoch nicht gleich Riegel. Die Wahl des geeigneten Riegels hängt von den jeweiligen Trainingszielen des Sportlers ab. Für den Muskelaufbau hält der Markt beispielsweise Eiweißriegel, primär zum Verzehr nach dem Training, bereit. Diese zeichnen sich durch einen Proteinanteil von mindestens 20 Prozent und darüber hinaus in der Regel durch einen verhältnismäßig geringen Fettanteil. Ebenfalls dem Muskelaufbau dienen die sogenannten Bulk-up-Riegel, die eine Gewichtszunahme bewirken sollen. Ein solcher Riegel wiegt rund 125 Gramm und verfügt über einen

³⁵ Hamm/ Scholz, Musclefood (2003), S. 119 ff

Brennwert von circa 500 Kilokalorien. Zudem bestehen Bulk-up-Riegel zu mehr als 30 Prozent aus Eiweiß. Kohlenhydratriegel hingegen dienen der schnellen Energiezufuhr, was vor allem im Fitness- und Ausdauersport von großem Nutzen sein kann. Diese Riegel bestehen zu mehr als 50 Prozent aus Kohlenhydraten und zu maximal 20 Prozent aus Eiweiß. L-Carnitin-Riegel dienen in erster Linie der Gewichtsreduktion. Sie bestehen einerseits zum größten Teil aus Fruchtmasse und bestechen somit durch einen Fettgehalt von maximal drei bis 4 Gramm, andererseits enthalten sie - wie der Name schon sagt - L-Carnitin, was die Fettverbrennung anregt. Der ideale Einnahmezeitpunkt ist dabei vor dem Training, ansonsten können L-Carnitin-Riegel auch als einfacher Snack für zwischendurch dienen. Eine Art Kombination aus den bisher genannten Produkten sind Mahlzeiterersatzriegel. Diese können - anders als die übrigen - eine ganze Mahlzeit vollwertig ersetzen. Dazu reichen ein bis zwei Riegel aus.³⁶

3. Statistische Erhebung zu Nahrungsergänzungsmitteln

Um zu eruieren, wie es um die Verbreitung von Nahrungsergänzungsmitteln steht, hat der Verfasser einen Fragebogen erstellt, der die dahingehend zentralen Fragen beinhaltet (siehe Anhang). Selbige Fragebögen an unterschiedlichen Orten jeweils in Fitnessstudios aus. Dadurch erhielt der Verfasser insgesamt 40 ausgefüllte, individuelle

³⁶ Hamm/ Scholz, Musclefood (2003), S. 114 ff

Exemplare. Im Folgenden sollen die, dem zugrunde liegenden Ergebnisse, ausgewertet und in veranschaulichter Form dargestellt werden.

3.1 Der Fragebogen

Siehe Anhang

3.2 Auswertung der Fragebögen

Frage 1: Welchem Geschlecht gehören Sie an?

Wie die Auswertung der Antworten auf Frage 1 ergeben hat, befanden sich unter den 40 Befragten 16 Frauen und 24 Männer. Das entspricht einem Prozentsatz von genau 40 Prozent weiblichen und 60 Prozent männlichen Befragten (siehe Abbildung)

Frage 2: Welcher der folgenden Altersgruppen gehören Sie an?

Der Auswertung zufolge gehören lediglich genau 5 Prozent (zwei Befragte) der Altersgruppe zwischen zwölf und siebzehn Jahren an. Der Anteil der 18- bis 23-Jährigen ist mit 37,5 Prozent (15 Befragte) dagegen ungleich höher. Ebenfalls stark vertreten sind die 24- bis 30-Jährigen mit einer Quote von 30 Prozent (12 Befragte). Die restlichen 27,5 Prozent (zwölf Befragte) beziffern den Anteil derjenigen, die das dreißigste Lebensjahr überschritten haben.

Frage 3: Wie oft pro Woche treiben Sie Sport?

Den mit 42,5 Prozent größten Teil der Befragten machen der Auswertung nach diejenigen aus, die sich drei- bis viermal pro Woche sportlich

betätigen. Mit 35 Prozent ebenfalls stark vertreten ist die Gruppe derjenigen die lediglich ein- bis zweimal Sport treiben. Fünf- bis sechsmal beziehungsweise öfter als sechsmal pro Woche aktiv sind hingegen nur jeweils 12,5 Prozent.

Frage 4: Welche der folgenden Trainingsziele verfolgen Sie vorwiegend?

Die drei angegebenen Trainingsziele wurden in etwa gleich oft angegeben. Fettverbrennung kam auf rund 36 Prozent der Nennungen (24), Muskelaufbau auf 34 Prozent (23). Ausdauer wurde insgesamt 20 Mal als Trainingsziel angegeben, was einem Anteil von 30 Prozent entspricht.

Frage 5: Passen Sie Ihre Ernährung den oben genannten Zielen an?

45 Prozent der Befragten gaben an, ihre Nahrungszufuhr an die entsprechenden Ziele anzupassen. 55 Prozent und somit die Mehrheit der Befragten achtet also nicht auf eine dem Ziel entsprechende Ernährung.

Frage 6: Nehmen Sie Nahrungsergänzungsmittel zu sich?

Wie die Auswertung ergab führen 82,5 Prozent der Befragten dem Körper keine Nahrungsergänzungsmittel zu. Dementsprechend nehmen nur 17,5 Prozent der Befragten Nahrungsergänzungsmittel zu sich.

Frage 6.1: Welche der folgenden Nahrungsergänzungsmittel nehmen Sie zu sich?

Diese Frage war ausschließlich denjenigen sieben Befragten vorbehalten, die bei Frage 6 mit „Ja“ antworteten. Wie die Auswertung ergab, nimmt diese Gruppe

insgesamt zwölf verschiedene Nahrungsergänzungsmittel zu sich. Die meisten Nennungen hatten dabei Eiweißpräparate und Magnesium (jeweils 4) gefolgt von Creatin, Zink, Fitnessriegeln, Vitaminpräparate (jeweils 3), Aminosäuren/ BCAA (2), Glutamin (2), Weight Gainer (2) und Tribulus (1).

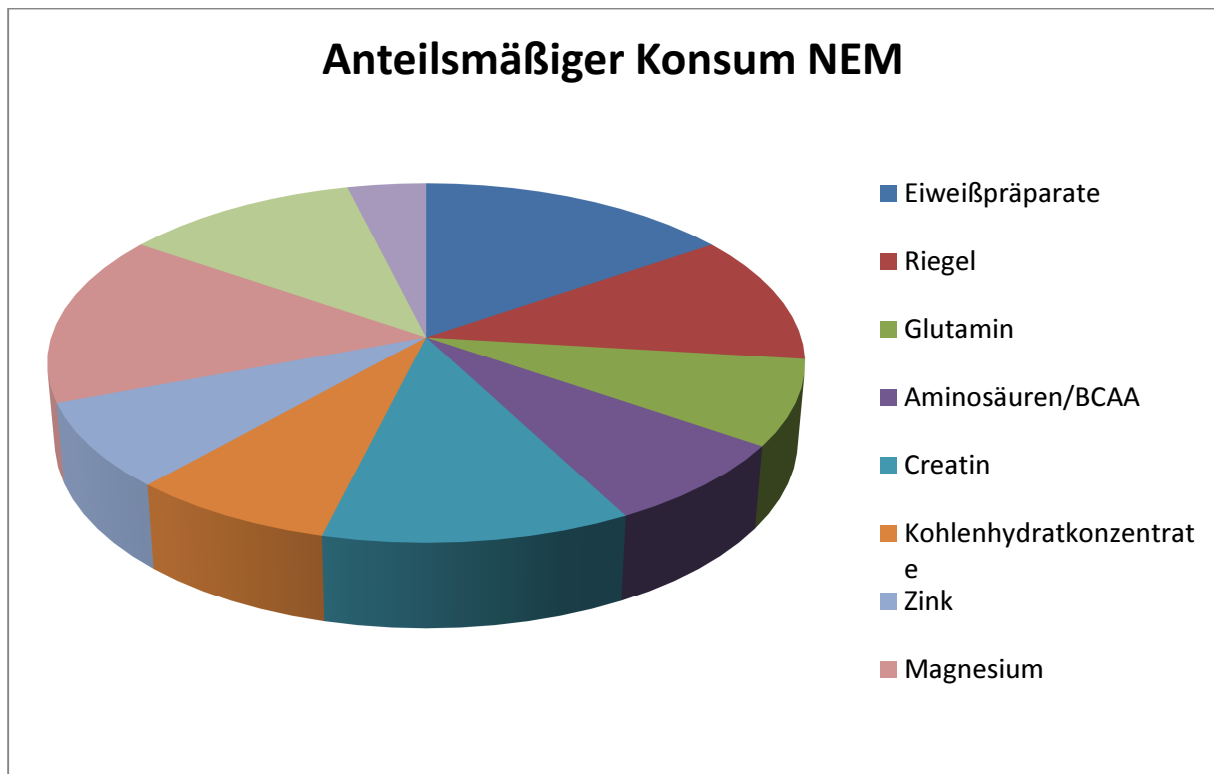


Abb. 4

Frage 6.2: Welchen der folgenden Beträge geben Sie monatlich durchschnittlich für Nahrungsergänzungsmittel aus?

Von den sieben Befragten gaben vier - also eine Mehrheit von rund 57 Prozent - an, dass sie monatlich zwischen 20 und 50 Euro für Nahrungsergänzungsmittel ausgeben. Nur einer gibt an weniger als 20 Euro auszugeben, immerhin zwei investieren monatlich mehr als 50 Euro.

Frage 7: Halten Sie Nahrungsergänzungsmittel Ihrer Erfahrung nach für wirksam?

Zu denjenigen sieben, die Nahrungsergänzungsmittel konsumieren und diese demnach auch für wirksam halten, kommen vier weitere, die sich dieser Meinung anschließen. Elf Befragte, also 27,5 Prozent, halten Nahrungsergänzungsmittel demnach für wirksam. Die übrigen 72,5 Prozent (29 Befragte) halten diese analog für nicht wirksam.

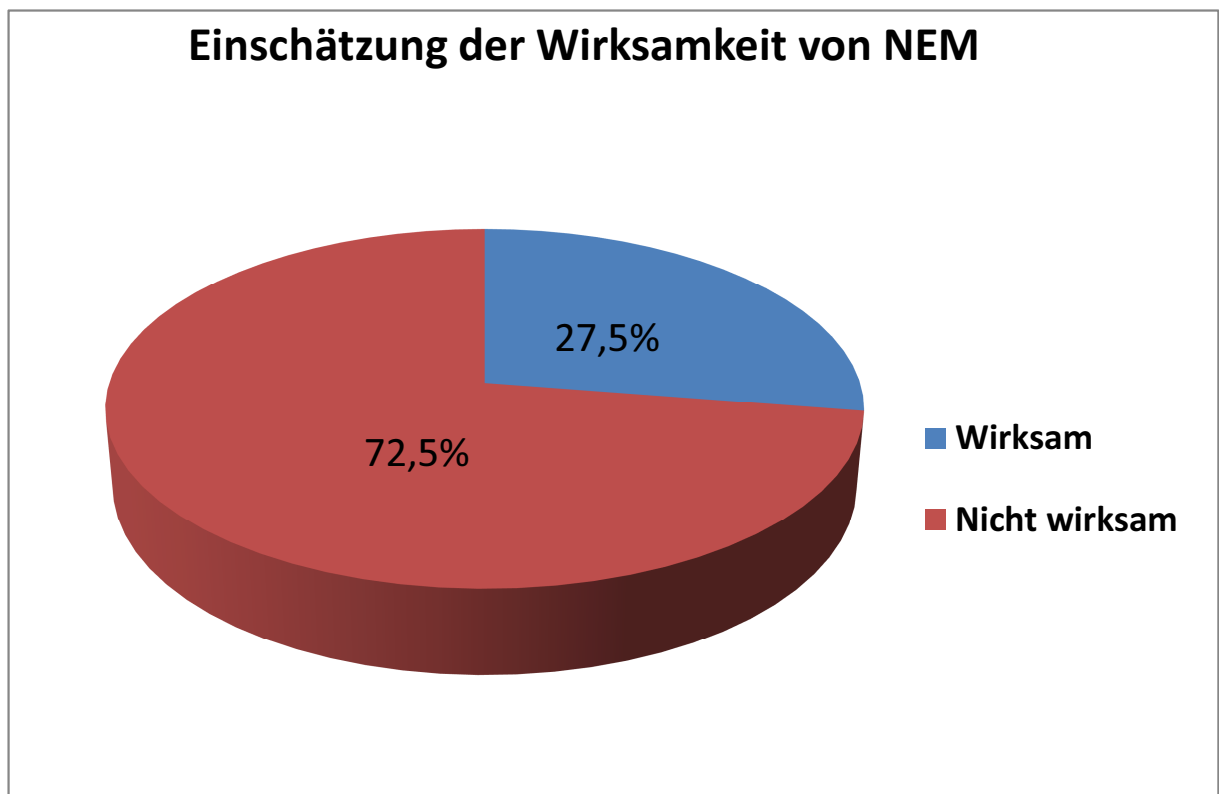


Abb. 5

3.3 Ergebnisanalyse

Zunächst stellt sich die Frage wie groß der Anteil des jeweiligen Geschlechts am Gesamtkonsum von Nahrungsergänzungsmitteln ist. Unter denjenigen sieben, die angegeben haben, Nahrungsergänzungsmittel zu konsumieren befindet sich lediglich eine Frau gegenüber sechs Männern. Hochgerechnet auf die Gesamtmenge an weiblichen Befragten entspricht dies lediglich einem Wert von 6,25 Prozent. Bei den Männern geben anteilmäßig immerhin 25 Prozent, also jeder vierte an, Nahrungsergänzungsmittel zu konsumieren.

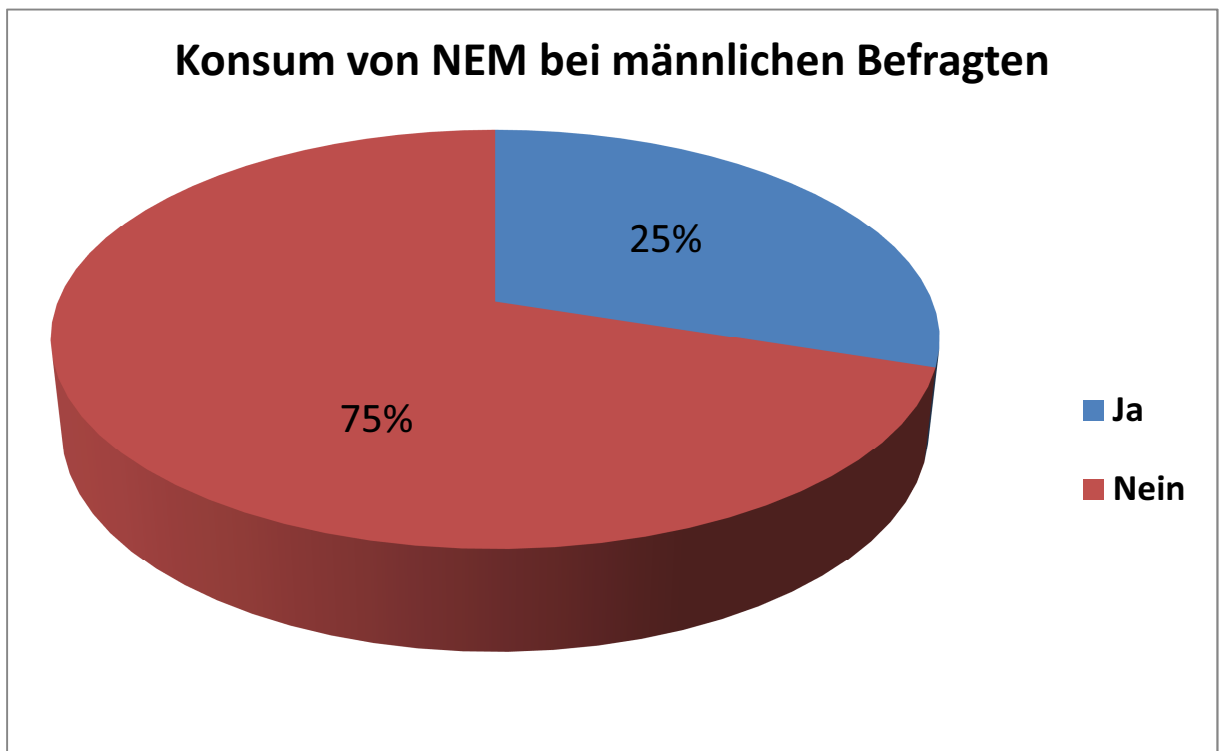


Abb. 6

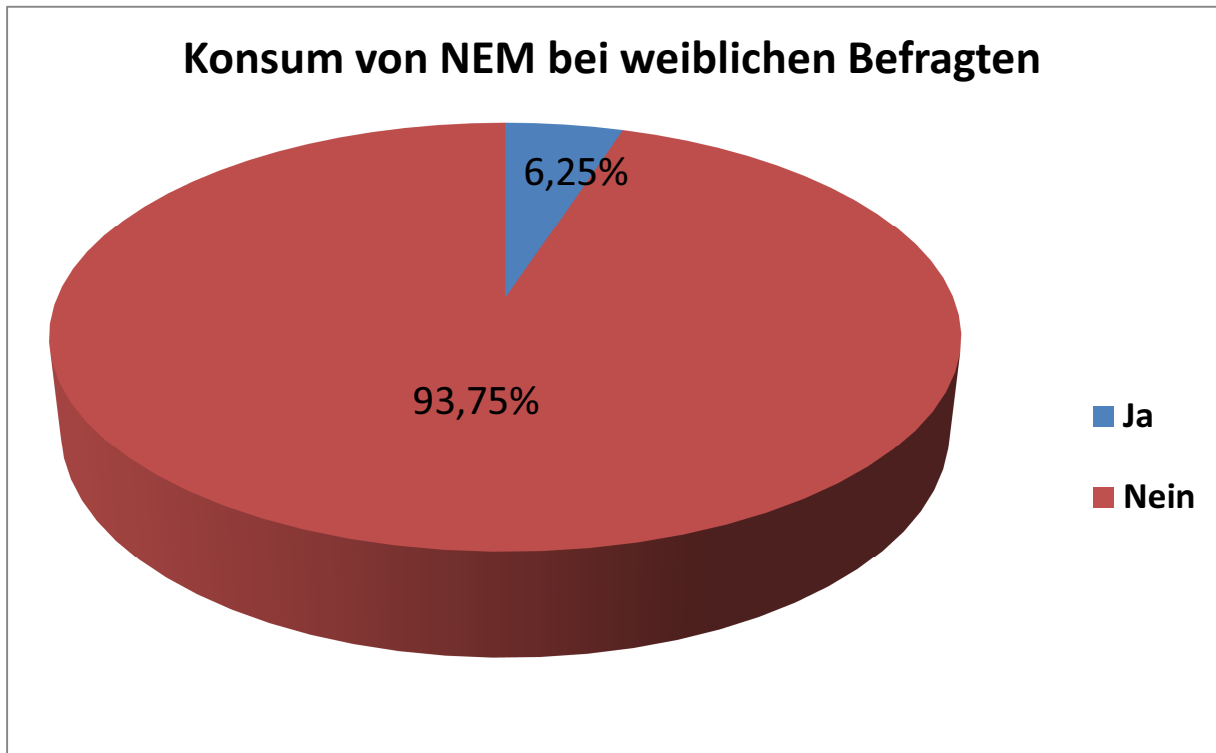


Abb. 7

Zudem bemerkenswert ist, dass knapp die Hälfte aller Befragten (45 %) angibt, die Ernährung an die jeweiligen Trainingsziele anzupassen. Obwohl 23 Personen (57 %), also mehr als die Hälfte der Befragten, Muskelaufbau betreiben möchte, konsumieren lediglich 10 Prozent, also vier Befragte, Eiweißpräparate. „(...) *recommended protein intakes range from of 1.0 g/kg to 1.6 g/kg per day (..)*.“³⁷ Unter dieser Prämisse müsste ein 80 Kilogramm schwerer Mann täglich zwischen 80 und 128 Gramm Eiweiß zu sich nehmen, was selbst unter der Voraussetzung einer ausgewogenen Ernährung nur schwer zu erreichen ist. An dieser Stelle wäre eine Supplementierung mit Eiweißpräparaten sinnvoll.

³⁷ Kreider, Richard, International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise

Ebenfalls interessant ist, welchen Altersgruppen die Konsumenten jeweils angehören. Gut 57 Prozent sind zwischen 18 und 23 Jahren alt, 29 Prozent zwischen 24 und 29 und 14 Prozent über 30. Kein einziger Befragter der Gruppe zwischen 12 und 17 Jahren gab hingegen an, Nahrungsergänzungsmittel zu sich zu nehmen. Das ist – angesichts der Tatsache, dass eine Vielzahl an Nahrungsergänzungsmitteln nicht an Minderjährige verkauft werden darf – ein erfreuliches Ergebnis.

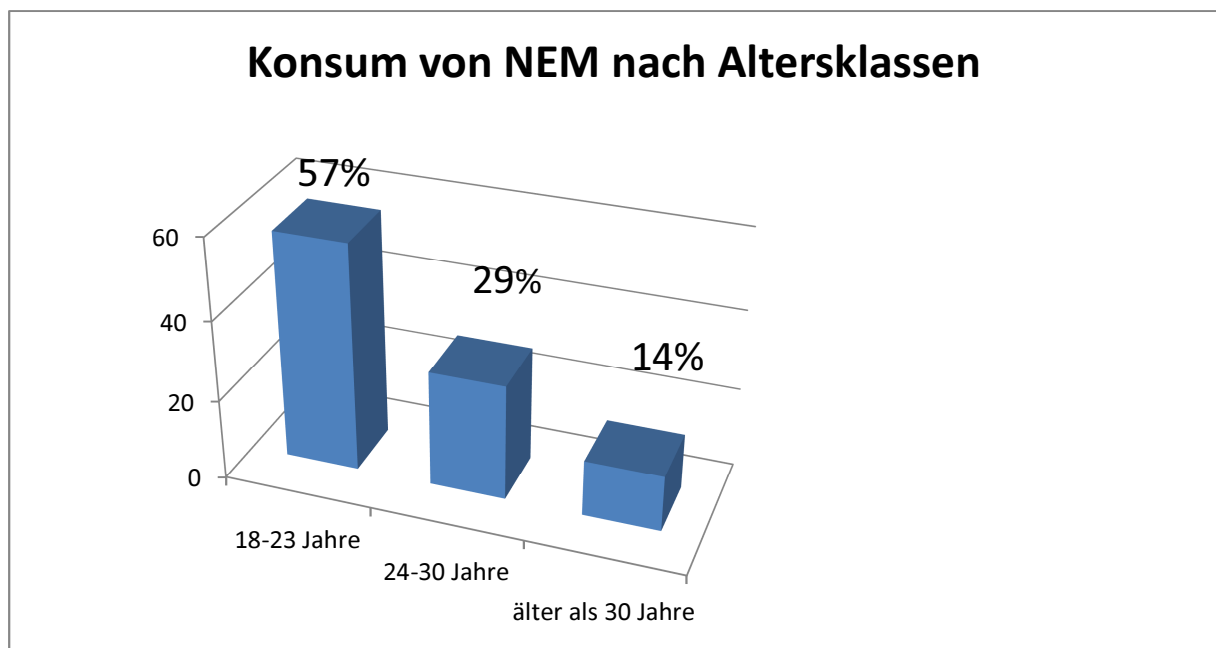


Abb. 8

Weiterhin war festzustellen, dass keiner Konsumenten weniger als dreimal die Woche Sport treibt, auf der anderen Seite aber auch niemand öfter als sechsmal. Rund 71 Prozent gaben an sich drei- bis viermal pro Woche sportlich zu betätigen, die übrigen 29 Prozent zwischen fünf- und sechsmal. Dieses Ergebnis ist im Hinblick darauf, dass eine Supplementierung oftmals

nur bei regelmäßiger sportlicher Aktivität sinnvoll ist, zu erwarten
gewesen.

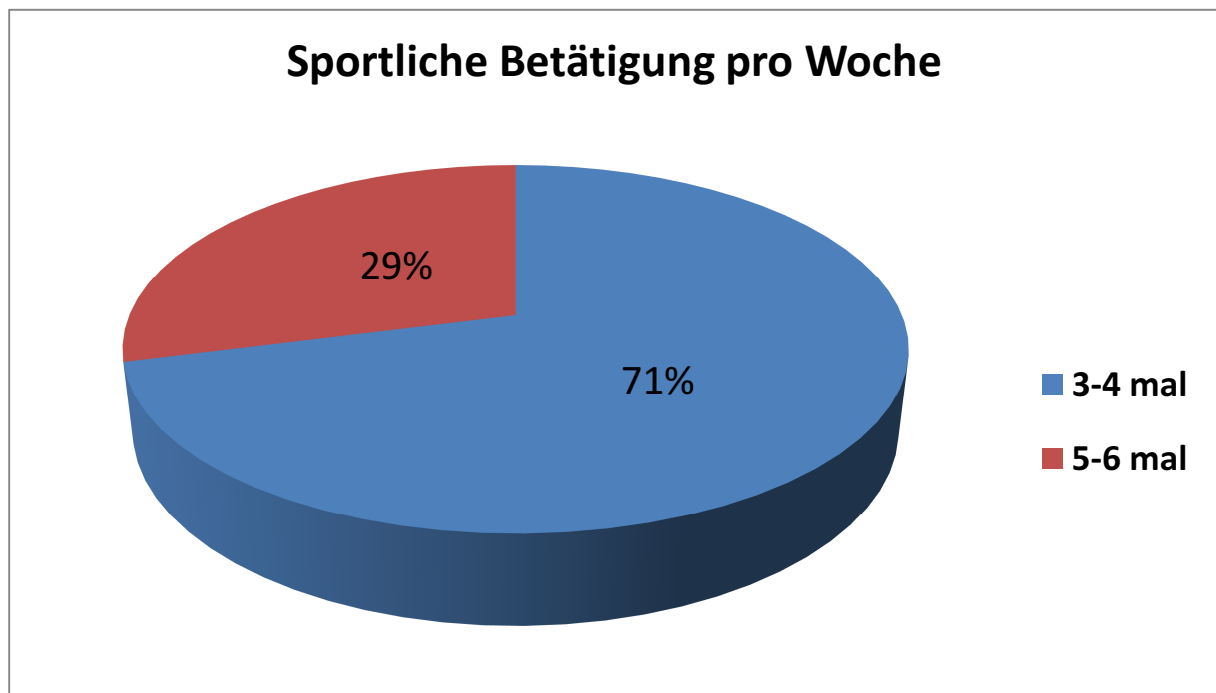


Abb. 9

Ein ebenfalls interessanter Aspekt ist die Verteilung der Trainingsziele unter den Konsumenten. Bei insgesamt 14 Nennungen erhielt das Ziel Muskelaufbau sechs Nennungen (43%), Fettverbrennung fünf (36%). Verbesserung der Ausdauer (21%) gaben dagegen nur drei Befragte als Trainingsziel an. An dieser Stelle ist ein Vergleich der angegebenen Trainingsziele mit den konsumierten Nahrungsergänzungsmitteln sinnvoll. So supplementieren beispielsweise nur vier der sechs Befragten (67%), die Muskelaufbau als Ziel angegeben haben, Eiweißpräparate, was angesichts der erwiesenen Wirkung vieler dieser Produkte etwas verwunderlich ist.

Dass bezüglich des Effekts dieses Supplements Wissenslücken bestehen, zeigt ein Proband, der zwar lediglich Fettverbrennung als Trainingsziel angibt, trotzdem aber Eiweißpräparate konsumiert.

Ebenfalls verwunderlich ist der geringe Anteil von 33 Prozent derjenigen, die Aminosäuren beziehungsweise BCAA zu sich nehmen. Immerhin die Hälfte der Muskelaufbau-Gruppe konsumiert aber Creatin. Zwei aus dieser Gruppe (33%) konsumieren Kohlenhydratkonzentrate, weitere 33 Prozent supplementieren Zink und ganze 50 Prozent Magnesium genauso wie Vitaminpräparate. Lediglich einer nimmt Testosteron-Booster wie Tribulus Terrestris zu sich.

4. Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Verbreitungsgrad von Nahrungsergänzungsmitteln weit weniger hoch ist, als angenommen, zumal die Erhebung ausschließlich anhand von Personen, die eine Mitgliedschaft in einem Fitnessstudio besitzen, durchgeführt wurde. Dieses Ergebnis überrascht insofern, als dass die Wirksamkeit von vielen Nahrungsergänzungsmitteln anhand wissenschaftlicher Studien bewiesen werden konnte. Diese beinahe generelle Ablehnung ist wohl entweder darauf zurückzuführen, dass den Konsumenten die Wirksamkeit dieser Produkte nicht bekannt ist, oder dass selbige es sich nicht leisten können beziehungsweise leisten wollen, diese zu kaufen. Die Ergebnisse der Erhebung weisen eher auf Ersteres hin, schließlich geben 72,5 Prozent der

Befragten an, Nahrungsergänzungsmittel für nicht sinnvoll zu halten. Trotz positiver Studienergebnisse. Darüber hinaus sorgt die Tatsache, dass rund 57 Prozent der Befragten, die Nahrungsergänzungsmittel konsumieren, zwischen 18 und 23 Jahre alt sind, für eine Schwächung des Arguments der Erschwinglichkeit dieser Produkte. Schließlich dürfte diese Altersgruppe – mit Ausnahme der unter 18-Jährigen – die am wenigsten finanzkräftige sein. Weiterhin fällt auf, dass Nahrungsergänzungsmittel unter Männern (25 %) weitaus verbreiteter sind als unter Frauen (6,25 %). Diese Diskrepanz rührt vermutlich daher, dass ein Großteil der Nahrungsergänzungsmittel hauptsächlich dem Muskelaufbau dient, ein Ziel, das tendenziell eher männliche Sportler verfolgen. Das primäre Trainingsziel der Frauen ist in der Regel die Fettverbrennung, wofür der Markt – zumindest bislang – nur wenig wirksame Präparate hergibt.

Um in Zukunft höhere Absätze zu erwirken, ist folglich Aufklärungsarbeit seitens der Nahrungsergänzungsmittelhersteller vonnöten. Und das nicht unbedingt nur aus bloßem Eigeninteresse. Gerade Mikronährstoffe wie Vitamin D, Zink oder Magnesium, bei denen selbst bei einer ausgewogenen Ernährung bekanntermaßen oftmals eine Unterversorgung besteht, sollten dem Körper in Form von Nahrungsergänzungsmitteln zugeführt werden. Schließlich bringt ein Mangel gravierende gesundheitliche Folgen mit sich. Im Umkehrschluss könnte eine kontrollierte Supplementierung gravierende positive Folgen haben. *„Die Ergebnisse, der von der J. DaVanzo, et al erstellten Studie besagen u.a., dass im Laufe von fünf Jahren 13,9 Milliarden Dollar an Gesundheitskosten alleine durch vermiedene*

*Hüftbrüche bei älteren Menschen eingespart werden könnten, wenn diese täglich 1200 mg Calcium mit Vitamin D zu sich nehmen würden. Ungefähr 734.000 Hüftbrüche könnten mit der Einnahme in den USA im Zeitraum von fünf Jahren vermieden werden.*³⁸ Diese Zahl würde in Deutschland – allein aufgrund der geringeren Einwohnerzahl – zwar geringer ausfallen, dennoch zeigt diese Studie, dass Nahrungsergänzungsmittel eine sinnvolle Ergänzung unserer täglichen Nahrung sein können.

³⁸ <http://csn-deutschland.de/levstu.htm>

5. Literaturverzeichnis

Apotheken-Umschau, *Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente*, 2012

Dr. Moosburger, Kurt, *Interview Ärzte-Krone*, 2005

Dr. Gumpert, Nicolas, *Glutamin*, 2016

Hamm/ Scholz, *Musclefood*, 2003

Kennedy, John F.

Kreider, Richard, International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise

Kubesch, Sabine, www.derstandard.at/1350261629208/Man-kann-mit-Sport-die-Intelligenz-beeinflussen, 2012

Massholder, Frank, *Biologische Wertigkeit*
(www.lebensmittellexikon.de/w0000160.php)

Müller, Silvia K., *Wissenschaftliche Studie belegt, dass Nahrungsergänzungsmittel Milliarden Dollar einsparen können*

Prof. med. Marti, Bernhard, 2000

Reiche, Dagmar, *Zink – ein lebensnotwendiges Spurenelement*, 2012

6. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.....	Seite 2
www.global-nutrition.de/bilder/kohlenhydrate-protein-masseaufbau.jpg	
Abb. 2.....	Seite 3
www.kohlenhydrate-tabellen.com/ernaehrungspyramide-dge-kontraernaehrungspyramide-harvard-universitaet/	
Abb. 3.....	Seite 11
Vitamine	
Abb. 4.....	Seite 53
Anteilmäßiger Konsum NEM	
Abb. 5.....	Seite 54
Einschätzung der Wirksamkeit von NEM	
Abb. 6.....	Seite 55
Konsum von NEM bei männlichen Befragten	
Abb. 7.....	Seite 56
Konsum von NEM bei weiblichen Befragten	
Abb. 8.....	Seite 57
Konsum von NEM nach Altersklassen	
Abb. 9.....	Seite 58
Sportliche Betätigung pro Woche	

7. Anhang

Sehr geehrte(r) Freiwillige(r),

im Rahmen meiner Bachelorarbeit zum Thema Nahrungsergänzungsmittel möchte ich Sie bitten, die folgenden Fragen wahrheitsgemäß zu beantworten. Der Fragebogen ist bewusst anonym gehalten, sodass niemand, weder ich selbst noch Dritte, die Antworten Ihrer Person zuordnen können.

Bereits im Voraus vielen Dank für die Beantwortung der Fragen.

1. Welchem Geschlecht gehören Sie an?

- weiblich männlich

2. Welcher der folgenden Altersgruppen gehören Sie an?

- 12-17 18-23 24-30 älter als 30

3. Wie oft pro Woche treiben Sie Sport?

- Ein- zweimal drei- viermal fünf- sechsmal öfter als sechsmal

4. Welche der folgenden Trainingsziele verfolgen Sie vorwiegend?

(Mehrfachnennung möglich!)

- Muskelaufbau Fettverbrennung Verbesserung der Ausdauer

5. Passen Sie Ihre Ernährung den oben genannten Trainingszielen an?

- Ja Nein

6. Nehmen Sie Nahrungsergänzungsmittel zu sich?

- Ja Nein

6.1 Welche der folgenden Nahrungsergänzungsmittel nehmen Sie zu sich?

(Mehrfachnennung möglich!)

Eiweißkonzentrate Aminosäuren / BCAA L-Glutamin Ribose

Creatin Creatin Pyruvat CLA Zellvoluminizer

Zink Magnesium L-Carnitin Pyruvat

Fitness- / Bulk-up- / Eiweißriegel Kohlenhydratkonzentrate/ Weight-Gainer

Vitaminpräparate Tribulus Terrestris

6.2 Welchen der folgenden Beträge geben Sie dafür monatlich durchschnittlich aus?

0 – 19 Euro 20 – 50 Euro mehr als 50 Euro

7. Halten Sie Nahrungsergänzungsmittel Ihrer Erfahrung nach für wirksam?

Ja Nein

8. Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ort, Datum

Vorname Nachname