

Master Thesis
im Studiengang Ökotrophologie

**Wirtschaftliche und gesundheitliche Bedeutung
der Anreicherung von Frühstückscerealien
mit Vitaminen und Mineralstoffen
im Hinblick auf
Kinder und Jugendliche als Konsumentengruppe**

Vorgelegt von
Katrin Büsch

Kiel, im Januar 2007

1. Prüferin: Frau Prof. Dr. Jutta Roosen
2. Prüferin: Frau Dr. Silke Thiele

Institut für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre
Agrarwissenschaftliche Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Danksagung

In erster Linie möchte ich Herrn Dr. Gert Mensink und Frau Almut Bauch für die Möglichkeit danken, dass ich am Robert Koch-Institut Berlin in der Abteilung Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung meine Masterarbeit mit Praxisbezug verfassen konnte.

Dabei schließt mein Dank ebenfalls die Bereitstellung der Thematik sowie die unterstützende Betreuung während der Erstellung dieser Arbeit mit ein.

Weiterhin bedanke ich mich beim Institut für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, im Speziellen bei Frau Dr. Silke Thiele für die Zusammenarbeit und Unterstützung im Rahmen dieser Masterarbeit.

Kiel, Januar 2007

Katrin Büsch

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1. Problemstellung und Zielsetzung	1
1.1. Problemstellung	1
1.2. Zielsetzung und Aufbau der Arbeit.....	3
2. Anreicherung von Lebensmitteln mit Vitaminen und Mineralstoffen	5
2.1. Aktueller Stand und Bedeutung	5
2.2. Gesetzliche Regelungen.....	7
3. Wirtschaftliche Bedeutung von angereicherten Frühstückscerealien	10
3.1. Beschreibung des Marktes für Frühstückscerealien	10
3.2. Marktstudie zu Frühstückscerealien in Deutschland	14
3.2.1. Motivation für eine Marktstudie.....	14
3.2.2. Methodik und Durchführung der Marktbegehung.....	15
3.3. Ergebnisse der Marktstudie.....	18
3.3.1. Produktgruppen für Frühstückscerealien.....	18
3.3.2. Quantität und Qualität der Anreicherungen.....	19
3.3.3. Beitrag der Frühstückscerealien zur Versorgung mit Vitaminen und Mineralstoffen	28
3.4. Diskussion der Ergebnisse	34
3.4.1. Probleme bei der Erfassung von Nährwertdaten zu angereicherten Lebensmitteln	34
3.4.2. Wirtschaftliche Bedeutung der Vitamin- und Mineralstoffanreicherungen für den Markt der Frühstückscerealien	37

4.	Gesundheitliche Bedeutung von angereicherten Frühstückscerealien	38
4.1.	Nährstoffversorgung von Kindern und Jugendlichen in Deutschland.....	40
4.2.	Bedeutung einer ausreichenden Versorgung mit Vitaminen und Mineralstoffen für Kinder und Jugendliche.....	45
4.3.	Betrachtung natürlicher versus synthetischer Vitamine und Mineralstoffe	51
4.3.1.	Nutzen und Risiken von Nährstoffanreicherungen	51
4.3.2.	Bioverfügbarkeit von zugesetzten Nährstoffen in Lebensmitteln ..	58
5.	Zusammenfassung.....	61
6.	Schlussbetrachtungen	63
6.1.	Schlussfolgerung für zukünftige Datenerfassungen	63
6.2.	Gesundheitspolitische Schlussfolgerungen.....	64
7.	Literaturverzeichnis.....	X
8.	Anhang	XIX

Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Seite
[1]	Prinzipien zu Nährstoff-Anreicherungen..... 7
[2]	Kriterien von Kinderlebensmitteln 11
[3]	Produktgruppen der Frühstückscerealien 18
[4]	Anreicherung von Frühstückscerealien mit Vitaminen und Mineralstoffen 19
[5]	Anzahl der zugesetzten Vitamine in Frühstückscerealien..... 21
[6]	Anzahl der zugesetzten Mineralstoffe in Frühstückscerealien ... 22
[7]	Prozentuale Anwendung von einzelnen Vitaminen bei angereicherten Frühstückscerealien..... 22
[8]	prozentuale Anwendung einzelner Mineralstoffe bei der Anreicherung von Frühstückscerealien 23
[9]	Verteilung der Calcium-Zusätze in den einzelnen Produktgruppen der Frühstückscerealien 26
[10]	Verteilung der Folsäure-Zusätze in den einzelnen Produktgruppen der Frühstückscerealien 27
[11]	Prozentuale Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von 30 g Cerealien-spezialitäten 29
[12]	Prozentuale Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von 30 g Müslimischungen..... 29
[13]	Prozentuale Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von 30 g Cornflakes 31
[14]	Prozentuale Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von 30 g Knusper Müsli..... 32

Tabellenverzeichnis

Tabelle	Seite
[1] Anteil angereicherter Frühstückscerealien je Produktgruppe.....	20
[2] Statistiken zur Ausprägung der Anreicherung von Mineralstoffen in Frühstückscerealien.....	23
[3] Anreicherungsmenge von Vitaminen in Frühstückscerealien	24
[4] D-A-CH-Referenzwerte der DGE für Mineralstoffe bei Kindern und Jugendlichen.....	40
[5] D-A-CH-Referenzwerte der DGE für Vitamine bei Kindern und Jugendlichen.....	41
[6] Eigenschaften der bei Frühstückscerealien relevanten fettlöslichen Vitamine	45
[7] Eigenschaften der bei Frühstückscerealien relevanten wasserlöslichen Vitamine	46
[8] Eigenschaften der bei Frühstückscerealien relevanten Mineralstoffe	48
[9] Mengenbegrenzung der Anreicherung von Vitaminen und Mineralstoffen	55

Abkürzungsverzeichnis

BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BLS	Bundeslebensmittelschlüssel
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DISHES	Dietary Interview Software for Health Examination Studies
DONALD-Studie	Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed Study
EFSA	Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (European Food Safety Authority)
EsKiMo	Ernährungsstudie als KiGGS-Modul
FDA	Food and Drug Administration
FKE	Forschungsinstitut für Kinderernährung
KiGGS	Kinder- und Jugendgesundheitsurvey
LD ₅₀	Letale Dosis eines Stoffes bei 50 % der Versuchstiere
LFGB	Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch
LMKV	Lebensmittelkennzeichnungsverordnung
RDA	Recommended Daily Allowance
RKI	Robert Koch-Institut
SCF	Scientific Committee on Food
TÄ	α -Tocopherol-Äquivalent
VZBV	Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

1. Problemstellung und Zielsetzung

1.1. Problemstellung

Frühstückscerealien nehmen eine nennenswerte Position im Speiseplan von Kindern und Jugendlichen ein und gelangen aufgrund von Anreicherungen mit Vitaminen und Mineralstoffen intensiver in das Blickfeld des Interesses von Ernährungswissenschaftlern und Gesetzgebern.

Den Hintergrund bildet dabei das zunehmende Streben der Menschen nach körperlicher und geistiger Gesundheit. Damit geht die Sorge bezüglich einer ausreichenden Versorgung der jungen Altersgruppen mit essentiellen Nährstoffen einher, wobei die Überlegung besteht, inwiefern industrielle Produkte eventuell ihren Beitrag dazu leisten können. Die sich noch in der Entwicklung befindenden Kinder und Jugendlichen stellen allerdings eine besonders sensible Bevölkerungsgruppe dar. So werden bei ernährungswissenschaftlichen Diskussionen die unter Umständen auftretenden gesundheitlichen Probleme aufgrund einer unzureichenden Versorgung an essentiellen Nährstoffen den Risiken einer möglichen Überdosierung durch den Verzehr von angereicherten Lebensmitteln gegenübergestellt. Bisher existieren jedoch keine wissenschaftlich gesicherten Erkenntnisse über den Einfluss von angereicherten Vitaminen und Mineralstoffen auf den Organismus von Heranwachsenden. Um bei der Abwägung der Vor- und Nachteile von Anreicherungspraktiken einen Konsens zu finden, bedarf es allerdings aktueller Daten bezüglich der Höhe der Aufnahmemengen von Vitaminen und Mineralstoffen über Frühstückscerealien.

Bislang fehlen umfassende repräsentative Kenntnisse zum Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Diese Datenlücke wird mit KiGGS, dem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey des Robert Koch-Institutes in Berlin geschlossen. Durch Integration von EsKiMo, dem Ernährungsmodul von KiGGS, soll im Rahmen einer Verzehrsstudie unter anderem die Versorgung der in Deutschland lebenden Kinder und Jugendlichen im Alter von 6 bis 17 Jahren mit den entscheidenden Makro- und Mikronährstoffen erfasst werden.

Für eine detaillierte Analyse des Ernährungsverhaltens von Kindern und Jugendlichen sind vor allem Daten über die von ihnen verzehrten Lebensmittel inklusive ihrer Inhaltsstoffe notwendig. In diesem Zusammenhang sind die gesundheitlichen mit den wirtschaftlichen Aspekten der angereicherten Lebensmittel verbunden und dürfen nicht voneinander losgelöst betrachtet werden. Denn erst Kenntnisse bezüglich der für Kinder und Jugendlichen relevanten Produkte, die dort angebotene Bandbreite im deutschen Lebensmitteleinzelhandel sowie ihre Vermarktungsstrategien im Rahmen der vorherrschenden Wettbewerbssituation sind entscheidend für die Einschätzung der quantitativen Bedeutung einer Lebensmittelgruppe und ermöglichen so eine Beurteilung der Intensität möglicher gesundheitlicher Auswirkungen durch diese.

Eine bedeutende Rolle nehmen dabei die so genannten Kinderlebensmittel ein, welche die Präferenzen der Heranwachsenden im besonderen Maße ansprechen. Sie sind in zahlreichen Nahrungsbereichen zu finden, wie zum Beispiel bei Frühstückscerealien, Milchprodukten, Brotbelägen, Süßigkeiten sowie Getränken. Diese sind zudem häufig mit Vitaminen und/oder Mineralstoffen angereichert. Bisher existieren bezüglich solcher Produkte nur sehr lückenhafte Informationen, womit eine kompetente Bewertung durch Ernährungswissenschaftler erschwert wird. Dies ist zum Beispiel begründet in der Vielfalt jener Kindererzeugnisse, welche außerdem einen fortwährenden Sortimentswechsel durchlaufen (DGE, 2000, S. 1; SERRA-MAJEM, 2001, S. 102). Jene Eigenschaft der Schnelligkeit von typischen Kinderlebensmitteln erzeugt die Notwendigkeit der regelmäßigen Marktbeobachtungen, um die lückenhaften Informationen, welche mit Fehlern bei Analysen zum Ernährungsstatus einhergehen würden, zu minimieren.

1.2. Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Um eine gesundheitliche Bewertung von angereicherten Frühstückscerealien in Bezug auf Kinder und Jugendliche vornehmen zu können, muss vor allem untersucht werden, inwiefern diese Produktgruppe einen Beitrag zur Versorgung jener Altersgruppe an Vitaminen und Mineralstoffen bezogen auf den Tagesbedarf leistet. Dabei soll Fragestellungen zur eventuellen Beseitigung von Mangelzuständen bzw. der Gefahr von möglichen Überdosierungen bei einzelnen Vitaminen und Mineralstoffen Rechnung getragen werden.

Zur eingehenden Betrachtung dieser Thematik sind jedoch Informationen bezüglich der Vitamin- und Mineralstoffgehalte der von Heranwachsenden verzehrten Frühstückscerealien von Nöten.

Aufgrund dessen liegt der Schwerpunkt dieser Masterarbeit in der Durchführung einer Marktanalyse zur Schaffung der notwendigen Datenbasis zur Auswertung der durch EsKiMo erhobenen Verzehrdaten zu Frühstückscerealien bei Kindern und Jugendlichen. Diesbezüglich darf die wirtschaftliche Relevanz von Frühstückscerealien nicht außen vor gelassen werden. So ist von entscheidendem Interesse, warum Zusätze von Vitaminen und Mineralstoffen in Lebensmitteln eingesetzt werden sowie die damit verbundenen Strategien und Motive, welche die Hersteller dieser Produkte bei der Anwendung von Anreicherungspraktiken in Bezug auf essentielle Nährstoffe zeigen.

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen bezüglich der wirtschaftlichen und gesundheitlichen Bedeutung der Anreicherung von Frühstückscerealien mit Vitaminen und Mineralstoffen im Hinblick auf Kinder und Jugendliche soll wie folgt vorgegangen werden.

Basierend auf die in **Kapitel 1** formulierte Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit, wird im **Kapitel 2** ein Überblick zur generellen Bedeutung von mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherten Lebensmitteln und eventuelle Regelungen seitens der Gesetzgebung gegeben.

Daraufhin wird im **Kapitel 3** schwerpunktmäßig auf die wirtschaftliche Bedeutung von angereicherten Frühstückscerealien eingegangen. Dabei erfolgt eine Betrachtung der Entwicklung des Marktes sowie der gegenwärtigen Wettbewerbssituation einschließlich der Funktion von Anreicherungspraktiken bei Frühstückscerealien. Allerdings existieren zu diesem Zeitpunkt keine umfassenden aktuellen Informationen und Nährwertdaten zu den auf dem deutschen Markt vertriebenen Produkten an Frühstückscerealien. In diesem Sinne wird eine Marktanalyse durchgeführt, um die für Kinder und Jugendlichen relevanten Produkte der mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherten Frühstückscerealien in ihrer Quantität zu identifizieren. Geklärt werden soll dabei, welchen prozentualen Anteil angereicherte Cerealien im Vergleich zu nicht angereicherten Produkten einnehmen und in welchem Umfang die Zusätze für einzelne Nährstoffe verwendet werden.

Schließlich erfolgt im **Kapitel 4** eine gesundheitliche Bewertung bezüglich der Chancen und Risiken, die sich für den Vitamin- und Mineralstoffstatus von Kindern und Jugendlichen aufgrund der Anreicherung von Frühstückscerealien ergeben.

Zur Abrundung der Thematik werden in **Kapitel 5** die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst und mit Schlussfolgerungen für die Gesundheitspolitik sowie zukünftiger Verzehrsanalysen versehen.

2. Anreicherung von Lebensmitteln mit Vitaminen und Mineralstoffen

2.1. Aktueller Stand und Bedeutung

Bei angereicherten Lebensmitteln handelt es sich um herkömmliche Lebensmittel des allgemeinen Verzehrs mit einem Zusatz von Vitaminen und/oder Mineralstoffen (DOMKE ET AL., 2004, S. 15).

Die Anreicherung von Lebensmitteln mit Vitaminen und Mineralstoffen kann zu Produkten, die den funktionellen Lebensmitteln zuzuordnen sind, führen. Diese sind charakterisiert durch nutzbringende Effekte auf eine oder mehrere Zielfunktionen des Körpers mit dem Ergebnis eines verbesserten Gesundheitszustandes bzw. der Reduktion von Krankheitsrisiken aufgrund von Nahrungskomponenten. Die Wirkung, welche über den reinen Nährwert und die sensorische Funktion hinausgeht, muss dabei im Rahmen der üblich konsumierten Nahrungsmenge auftreten. Solche Lebensmittel lassen sich in gewöhnliche Verzehrsgewohnheiten integrieren und schließen konzentrierte Formen, wie Pillen oder Kapseln aus. Dabei werden entweder Nahrungsbestandteile zugefügt, entfernt oder verändert sowie die Bioverfügbarkeit dieser von Komponenten variiert (DIPLOCK ET AL., 1999, S. 6).

Bekannte Beispiele sind probiotische Milchprodukte, mit Omega-3-Fettsäuren angereichertes Brot, vitaminangereicherte Getränke (ACE Drinks), cholesterinspiegelsenkende Fette, Süßwaren mit gesundheitlichem Zusatznutzen oder mit speziellen Wirkungskomponenten angereicherte Cerealien.

Lebensmittel werden aus unterschiedlichsten Gründen mit Vitaminen und Mineralstoffen angereichert. Der ursprüngliche Grund liegt im Verlust von Nährstoffen bei der Herstellung, Verarbeitung und Lagerung, welcher durch entsprechende Zusätze ausgeglichen werden sollte (BERNER ET AL., 2001, S. 2177).

Bei der Herstellung von Frühstückscerealien wirken teilweise hohe Temperaturen und Druck auf das Getreide ein, die in erster Linie für die Nährstoffverluste verantwortlich sind. Generell ist zu sagen, dass unabhängig von der Wahl des Erhitzungsverfahrens vor allem Vitamine abgebaut werden. Je trockener die Masse und je höher der Druck, umso größer ist der Vitaminverlust (HUBER, KÜHNE, 2004, S. 12ff).

Um diesen auszugleichen, wurden Verfahren zur Anreicherung entwickelt. Inzwischen entstand alternativ die Motivation, Ersatzlebensmittel mit einem ähnlichen Nährstoffgehalt wie vergleichbare Lebensmittel auszustatten (z. B. Zugabe von Vitaminen zu Margarine, die in Butter enthalten sind) oder jene Nahrungsmittel mit einem Mangel an bestimmten Nährstoffen anzureichern, um dem Produkt einen Zusatznutzen zu verschaffen (HUBER, KÜHNE, 2004, S. 12ff).

Seit einigen Jahren besteht bereits die Praxis der Anreicherung von Basislebensmitteln wie beispielsweise Speisesalz mit Jod-, Fluorid- und Folsäurezusätzen. Gleiches ist für das Grundnahrungsmittel Mehl und das Vitamin Folsäure geplant (SICHERT-HELLER ET AL., 2005, S. 487; WEIBENBORN ET AL., 2005, S. 31). Es besteht die Diskussion, dass mit Hilfe von angereicherten Lebensmitteln als zusätzliche Quelle für Vitamine und Mineralstoffe eine Möglichkeit besteht, die ernährungsbedingte Unterversorgung an bestimmten Nährstoffen, unter anderem durch Diäten oder soziale, kulturelle und ästhetische Faktoren, zu beheben. Dabei ist jedoch nicht erlaubt, angereicherte Lebensmittel als Behandlungsmittel oder Heilmittel für menschliche Krankheiten auszugeben. Diesbezüglich entwickelt die Europäische Kommission zurzeit eine Richtlinie, um die Anforderungen an angereicherte Lebensmittel zu harmonisieren (LEBENSMITTEL HEUTE, 2004).

2.2. Gesetzliche Regelungen

In Deutschland liegen bisher keine konkreten gesetzlichen Regelungen zur Anreicherung von Lebensmitteln mit Vitaminen und Mineralstoffen vor. Es gelten die im Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) manifestierten Bestimmungen für Lebensmittel, die eine gesundheitliche Gefährdung beim Verzehr sowie eine Irreführung der Verbraucher durch Bezeichnung, Angabe oder Aufmachung des Lebensmittels ausschließen müssen (LFGB, 2005, Abschnitt 2 § 5 [1], §11 [1]).

Als ein Beispiel für gesetzliche Regelungen kann allerdings die Anreicherungsrichtlinie der «Food and Drug Administration» (FDA) dienen. Hier wurden für die Vereinigten Staaten generelle Prinzipien zur Anreicherung von Nährstoffen zu Lebensmitteln festgehalten (BERNER ET AL., 2001, S. 2177ff). Die Kernaussagen lassen sich in den folgenden fünf Punkten der Abbildung 1 zusammenfassen.

Abbildung 1: Prinzipien zu Nährstoff-Anreicherungen

- Existenz eines dokumentierten Bedarfs für den Nährstoffzusatz
- Das anzureichernde Lebensmittel sollte ein geeigneter Transporter als Hilfsmittel zur Beseitigung des Nährstoffmangels sein
- Vermeidung exzessiver Nährstoffgehalte im Lebensmittel
- Stabilität des Nährstoffes bei Lagerung, Vertrieb und Verwendung
- Bioverfügbarkeit des Nährstoffes

Quelle: vgl. BERNER ET AL., 2001, S. 2177ff

Auch wenn in Deutschland bisher keine Bestimmungen zu generellen Anreicherungspraktiken vorliegen, so lassen sich dessen ungeachtet aktuelle Bemühungen zur Harmonisierung von Regelungen auf europäischer Ebene bezüglich der Vermarktung dieser Produkte mittels Health Claims beobachten. Bisher wiesen die europäischen Kennzeichnungslinien lediglich darauf hin, dass es verboten ist, Lebensmitteln den Charakter eines Medikamentes zuzuweisen, sprich die Vorbeugung, Behandlung oder Therapie von Krankheiten zu versprechen (EUFIC, 2006).

Zur Wahrung der Verbraucherinteressen sowie zur Förderung des „Fair Trade“ und der akademischen Forschung in der Nahrungsmittelindustrie wurde nun ein Konzept für eine Richtlinie bezüglich der Verwendung von gesundheitsbezogenen Werbeaussagen, sprich Health Claims, entwickelt. Im Mai des Jahres 2006 hat das Europäische Parlament über neue Marketingregeln für Lebensmittel mit einer negativen Ernährungsbilanz aufgrund hoher Gehalte an Zucker, Fett oder Salz abgestimmt. Solchen Produkten werden oft Vitamine oder Mineralstoffe zugesetzt, womit diese einen vermeintlich gesundheitsfördernden Charakter erhalten. Hier erfolgt die Vermarktung mit Nährwertaussagen, wie „mit viel Calcium“ oder „reich an Vitamin C“. Solche Aussagen dürfen jedoch nur dann erfolgen, wenn das Nährstoffprofil des Produktes als insgesamt günstig anzusehen ist. Bedenkenswert ist, dass sich 2005 bei einer im Auftrag des Europäischen Verbraucherverbandes durchgeführten Umfrage unter 3000 Verbrauchern in Deutschland, Spanien, Polen, Ungarn und Dänemark zeigte, dass 70 % der deutschen Konsumenten gesundheitsbezogenen Angaben der Hersteller vertrauen und 52 % durch die Aussage „reich an Calcium“ zum Kauf des besagten Produktes motiviert wurden (VZBV, 2006A).

Nun sind zukünftig stets wissenschaftliche Belege bezüglich der zu bewerbenden positiven Gesundheitseffekte erforderlich. Neben einer erhöhten Transparenz für Verbraucher soll diese Regelung die weitere Funktion eines fairen Wettbewerbs zwischen den Herstellern erfüllen. Die europaweiten Regelungen für Marketing und Werbung beziehen sich zum einen auf gesundheitsbezogene und zum anderen auf nährwertbezogene Werbung (VZBV, 2006B).

Damit sollen Werbeaussagen über gesundheitliche Effekte künftig von der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) überprüft und geregelt werden, die zur Orientierung eine Positivliste mit wissenschaftlich fundierten, frei verwendbaren Gesundheitsaussagen herausgibt. Für die nährwertbezogene Werbung gilt generell, dass Lebensmittel mit markanten Gehalten an bedenklichen Inhaltsstoffen, wie bei Zucker, Fett und Salz diesbezüglich gekennzeichnet sein müssen, sobald verkaufsfördernde Informationen zu Nährwerten, wie Vitaminen oder Mineralstoffen in den Vordergrund gestellt werden wollen (VZBV, 2006B).

Ziel ist dabei eine gleichwertige Darstellung, die eine Irreführung der Verbraucher vermeiden soll. Die dafür notwendigen Grenzwerte werden in naher Zukunft definiert.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) unterstrich bereits 2004 in ihrem Ernährungsbericht, dass zur Festlegung von Regelungen für angereicherte Lebensmittel eine Bestandsaufnahme der Produkte, die durch Zusätze von Vitaminen und Mineralstoffen gekennzeichnet sind, unerlässlich ist. Dabei besteht in erster Linie das Interesse in der Frage nach Kombinationen sowie Arten von Lebensmitteln und Lebensmittelgruppen, bei denen diese Zusätze erfolgen (DGE, 2004, S. 408). Diesem Anliegen soll in der vorliegenden Arbeit für die mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherten Frühstückscerealien Rechnung getragen werden.

3. Wirtschaftliche Bedeutung von angereicherten Frühstückscerealien

3.1. Beschreibung des Marktes für Frühstückscerealien

Cerealien, die ihren Namen der römischen Göttin des Ackerbaus „Ceres“ verdanken, bezeichnen aus verschiedenen Getreidearten hergestellte Nahrungsmittel.

Unterscheiden lässt sich die Produktgruppe der Frühstückscerealien aufgrund unterschiedlicher Herstellungsverfahren einerseits in Müsli, einer Erfindung aus der Schweiz und andererseits den Cornflakes, welche Ende des 19. Jahrhunderts von dem amerikanischen Arzt Harvey Kelloggs entwickelt wurden. Schließlich existieren heute vermehrt Cerealienspezialitäten in verschiedenen Geschmacksrichtungen und Formen, wie z.B. Froot Loops, Smacks, Nougat Bits oder Weetabix (FORUM HANDEL, 2006; HUBER, KÜHNE, 2004, S. 4).

Solche Cerealienspezialitäten lassen sich größtenteils den so genannten Kinderlebensmitteln zuordnen. Die Vermarktung dieser Produkte über werbliche Aktivitäten mittels Fernsehen, Printmedien und ansprechenden Verpackungen ist von der Industrie vor allem für Kinder konzipiert und zielt auf deren Wünsche und Neigungen ab.

Es existiert keine allgemeingültige Definition für Kinderlebensmittel und damit Unterscheidung gegenüber herkömmlichen Lebensmitteln, jedoch lassen sich typische Charakteristika aufweisen, welche die Vermarktung solcher Produkte erfolgreicher gestalten (siehe Abb. 2). Entscheidend ist dabei das Ansprechen des Geschmacks-, Tast-, Hör- und Sehsinns (DÜREN, KERSTING, 2003, S. 16; URBICK, 1999, S. 12ff).

Abbildung 2: Kriterien von Kinderlebensmitteln

- Aufschrift „für Kinder“ oder „Kids“
- in erster Linie süßer Geschmack
- angenehmes Mundgefühl (Knistern, aber schnelles Weichwerden)
- abwechslungsreiche Form und Verpackung
- Zusatznutzen (Spielzeug, Aufkleber, Sammelbilder)
- „hoher Wert“ (tolles Aussehen, Prestige, soziale Position, Wiedererkennen aus der Werbung)
- Erlebniswert (Stimulierung der Phantasie)
- Passender Preis (für Kind – Taschengeld und Eltern)
- Argument für Eltern („gesundes Naschen“, hoher Vitamingehalt)

Quelle: vgl. DÜREN, KERSTING, 2003, S. 16; URBICK, 1999, S. 12ff

Wie entscheidend die spezielle Vermarktung der Kinderlebensmittel ist, zeigt sich in der Tatsache, dass Kinder zu einem wesentlichen Anteil für die Etablierung der im Fernsehen beworbenen Markenprodukte in der Familie verantwortlich sind. Dies ist neben Produkten wie Nuss-Nougat-Cremes, Cola-Getränken und Schokolade auch vor allem bei Frühstückscerealien wie den Cornflakes zu beobachten (OLTERS DORF, ECKE, 2003, S. 161).

In Deutschland liegt der jährliche Gesamtverbrauch von Cerealienspezialitäten mit fast 2 kg pro Kopf über dem Müsliverbrauch von 700 g pro Kopf. Beim Vergleich mit Großbritannien, die 6 kg Frühstückscerealien pro Kopf verzehren, können weitere Wachstumspotentiale auf dem deutschen Markt vermutet werden. Momentan ist ein täglicher Verzehr von Frühstückscerealien in 15 % der deutschen Haushalte zu beobachten. Bei einem Drittel kommen einmal pro Woche und bei 10 % mindestens einmal im Monat die als gesund geltenden Frühstückscerealien auf den Tisch (MITTLER, 2000; HUBER, KÜHNE, 2004 S. 3).

Im Jahre 2000 konnte ein deutlicher Aufschwung auf dem Markt für Frühstückscerealien realisiert werden. Eine plausible Erklärung liegt in der neuerlichen Vermarktung der gesundheitlich wertvollen Aspekte der Frühstückscerealien durch Anreicherungen mit Vitaminen und Ballaststoffen.

Dabei ist zu erwähnen, dass 60 % des Absatzvolumens durch Kinderlebensmittel im Bereich der Cerealienpezialitäten erreicht werden, die allerdings auch von Erwachsenen verzehrt werden (HUBER, KÜHNE, 2004, S. 3; MITTLER, 2000).

Frühstückscerealien werden nicht länger nur zum Frühstück, sondern vermehrt als Zwischenmahlzeit oder sogar als Alternative für Hauptmahlzeiten verspeist (NICKLAS ET AL., 1998, S. 760Sff). Somit kann sich der Markt für Frühstückscerealien eines stetigen Wachstums erfreuen mit Umsatzzuwächsen im deutschen Lebensmitteleinzelhandel von zum Beispiel 2,4 % zwischen den Jahren 1998 und 1999 von 883,3 Mio. DM auf 904,55 Mio. DM. Allerdings übertrifft das Absatzwachstum in dieser Zeit mit 9,6 % von 110,3 Mio. t auf 120,89 Mio. t das Umsatzwachstum um mehr als das Dreifache. Damit steigen die Umsätze nur unterproportional mit dem Absatz, was sich auf die sinkenden Endverbraucherpreise zurückführen lässt (NEW.S, 2001, S. 14ff).

Das Vordringen von Handelsmarken, die von den Einzelhandelsketten vergebenen Eigenmarken, in den Markt der Frühstückscerealien führt neben dem ohnehin starken Verdrängungswettbewerb der Handelskonzerne zu einer zusätzlichen Senkung der Marktpreise. Der Anteil der Handelsmarken am Gesamtumsatz der Frühstückscerealien im deutschen Lebensmitteleinzelhandel nimmt stetig zu, so auch von 20,2 % im Jahre 1998 auf 26,7 % im Jahre 1999 (NEW.S, 2001, S. 14ff). Eine Ursache war dabei vor allem die Entfernung der Kellogg's – Produkte aus den Regalen des Discounters Aldi. Generell kann der deutsche Markt für Frühstückscerealien als hoch konzentriert angesehen werden. Dabei ist Kellogg's mit seiner Dachmarke Toppas Marktführer bei den Cerealienpezialitäten und auf dem Markt für Müsli vertritt Dr. Oetker die dominierende Position mit der Dachmarke Vitalis. Nennenswerte Hersteller von Frühstückscerealien sind in Deutschland weiterhin Schneekoppe, Kölln und Seitenbacher (WEIßENBORN ET AL., 2005, S. 53).

Der Markt für Frühstückscerealien ist in den letzten Jahren vermehrt durch die Anreicherung mit zahlreichen Vitaminen und Mineralstoffen gekennzeichnet. Dabei nehmen diese innerhalb der angereicherten Lebensmittel etwa 18 % des Marktsegmentes ein (SICHERT-HELLERT ET AL., 1999, S. 70).

Das Forschungsinstitut für Kinderernährung in Dortmund, welches sich bereits seit einigen Jahren mit dem speziellen Angebot an Kinderlebensmitteln in Deutschland beschäftigt, hat 2001 bei einer Marktbegehung vor Ort festgestellt, dass 95 % (36 von 38 Produkten) der erfassten Frühstückscerealien mit Nährstoffen angereichert waren (DÜREN, KERSTING, 2003, S. 17ff). Erste Anwendungen von Anreicherungspraktiken in Frühstückscerealien traten in Deutschland vergleichsweise spät vor 20 Jahren für die Vitamine B1, B2, B6, Niacin und Folsäure auf. Im Jahre 1992 wurde dann mit Eisen auch erstmalig Mineralstoffe zu Frühstückscerealien zugesetzt (SICHERT-HELLERT ET AL., 1999, S. 68).

Da Kinder und Jugendliche die unterschiedlichsten Sorten an Müsli sowie Cornflakes & Cerealienpezialitäten verzehren und gesetzliche Regelungen bezüglich der Anreicherung von Frühstückscerealien bisher noch ausstehen, ist es für die Auswertung der Verzehrsdaten von EsKiMo notwendig, eine Bestandsaufnahme dieses Marktsegmentes vorzunehmen. Dies erfolgte in Form einer Marktbegehung, deren Vorgehen und Ergebnisse im folgenden Kapitel beschrieben werden.

3.2. Marktstudie zu Frühstückscerealien in Deutschland

3.2.1. Motivation für eine Marktstudie

Mit EsKiMo, der Ernährungs-Studie als KiGGS-Modul werden zu Beginn des Jahres 2007 erstmals repräsentative Verzehrsdaten zu Frühstückscerealien für die Altersgruppe der 6 bis 17 jährigen Kinder und Jugendlichen in Deutschland vorliegen. Diese Studie erfasst im Zeitraum eines Jahres die Ernährung von etwa 2400 Mädchen und Jungen. Dabei erfolgt die Dokumentation der Essgewohnheiten der 6 bis 11 jährigen Kinder mit Hilfe der Eltern in Form eines 3-Tage-Ernährungsprotokolls. Anders bei den 12 bis 17 jährigen Jugendlichen, welche durch geschulte Interviewer mittels der DISHES - Software standardisiert zu ihrer Ernährung der letzten 4 Wochen befragt werden. EsKiMo ist ein vom Robert Koch-Institut durchgeführtes Projekt in Kooperation mit der Universität Paderborn, Fachgruppe für Ernährung und Verbraucherbildung, welches durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz finanziert wird (BAUCHET AL., 2006, S. 380ff).

Um die Nährstoffaufnahme von Kindern und Jugendlichen, welche auf den von EsKiMo ermittelten Verzehrsdaten basieren, ermitteln zu können, sind allerdings Informationen über die Inhaltsstoffe der verzehrten Lebensmittel unerlässlich. Dies gilt ebenso für Frühstückscerealien als relevanten Bestandteil der gesamten Ernährung jener jungen Altersgruppe. Aufgrund bedeutsamer Unterschiede sind hier im Speziellen die Nährstoffangaben, differenziert nach Herstellern und Markenprodukten erforderlich. Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) verfügt als nationale Nährwertdatenbank der Bundesrepublik Deutschland mit 10.000 Lebensmitteln, Speisen, Fertiggerichten und Rezepturen für 133 Inhaltsstoffangaben über ein reichhaltiges Repertoire (HARTMANN ET AL., 2006, S. 124ff). Trotzdem hat der BLS nicht die für die Auswertung angereicherter Frühstückscerealien notwendigen Daten in ausreichender Detailtreue vorliegen. So weist der BLS 14 Lebensmittelcodes im Bereich der Frühstückscerealien auf, doch die Produktpalette ist weitaus vielfältiger. Zudem fehlen hier Informationen zu Markenprodukten. Diese Datenlücke gilt es zu schließen.

3.2.2. Methodik und Durchführung der Marktbegehung

Zur Schaffung einer aktuellen Datenbasis, um eine detaillierte auf herstellereinspezifische Nährstoffgehalten basierende Auswertung des Ernährungsverhaltens bei Kindern und Jugendlichen zu ermöglichen, erfolgte im Rahmen dieser Masterarbeit eine Marktanalyse für die Produktgruppe der Frühstückscerealien.

Unter die Kategorie der Frühstückscerealien fallen hier alle direkt zum Verzehr geeigneten Müslimischungen sowie Cornflakes und Cerealienpezialitäten, welche in der Regel in Kombination mit Milch, Joghurt oder Saft konsumiert werden. Müsliriegel und andere Snacks bleiben bei dieser Untersuchung außen vor.

Das Vorgehen der Marktbegehung untergliederte sich in vier Aspekte, die die einzelnen Formen der Datengewinnung umfassen. So wurden die für diese Arbeit relevanten Informationen über die Nährstoffgehalten der Frühstückscerealien mittels Internetrecherche, Telefon- und Emailanfragen, Rundschreiben an die Hersteller, sowie der direkten Erfassung der Verpackungsinformationen in ausgewählten Einkaufsstätten zusammengetragen. Im Folgenden werden die entsprechenden Erhebungsquellen näher beschrieben.

a.) Internetrecherche

Um einen Überblick bezüglich der auf dem Markt für Frühstückscerealien agierenden Unternehmen zu bekommen, eignete sich zunächst die Recherche mit Hilfe des Internets. Es zeigte sich, dass nicht nur allgemeine Informationen über Marken und Produktsorten auf diesem Weg zu erfahren sind. So bieten einige Hersteller von Frühstückscerealien (siehe Anhang I) direkt auf ihrer Homepage die Möglichkeit an, die einzelnen Verpackungsinformationen und speziell die Angaben zu Nährwert-, Vitamin-, Mineralstoffgehalten einzusehen.

b.) Telefon- und E-mail-Kontakt

Die Vertiefung der Kontakte sowie eventuelle Nachfragen zu speziellen Produkten von Frühstückscerealien und Anreicherungspraktiken einzelner Unternehmen erfolgte auf dem telefonischen Weg oder über E-Mail-Anfragen. Dies traf auf die Hersteller Dr. Oetker, Brügglen, Hahne, Schneekoppe und Hipp zu.

c.) Einzelhandel

Die dritte Methode der Datensammlung erfolgte durch das Erfassen der Verpackungsinformationen der Frühstückscerealien vor Ort in verschiedenen Einzelhandelsketten.

Bei der Auswahl der einzelnen Einkaufsstätten bestand das Hauptkriterium darin, dass möglichst jede Einzelhandelskette durch das Aufsuchen eines konkreten Supermarktes repräsentiert werden sollte. Da davon auszugehen ist, dass die Produktpalette von den einer Einzelhandelskette zugehörigen Märkten identisch ist, erschien das zuvor beschriebene Vorgehen hinreichend für eine aussagekräftige Darstellung und Beschreibung des Marktsegmentes Frühstückscerealien. Zur Bestätigung wurden dennoch stichprobenweise ausgewählte Supermärkte in doppelter Ausführung aufgesucht. Die in erster Linie in Berlin erfassten Geschäfte sind im Anhang I aufgelistet.

Die Datenerfassung in den Supermärkten beinhaltete das Notieren der Gesamtnährwert- und Gesamtnährstoffgehalte pro 100 g Frühstückscerealien, wobei das hauptsächliche Interesse den Vitamin- und Mineralstoffgehalten galt. Eine Differenzierung der natürlich enthaltenen und der zugesetzten Mengen dieser Stoffe konnte leider nicht erzielt werden, da die Hersteller diesbezüglich keine Informationen zur Verfügung stellen.

Weiterhin wurden sämtliche auf der Verpackung befindlichen Zusatzinformationen erfasst, die die Werbeaussagen der Hersteller betreffen. Dabei erfolgte die Informationsaufnahme generell mit dem Einverständnis der Verantwortlichen der einzelnen Supermärkte.

d.) Rundschreiben

Ferner wurden die einzelnen Hersteller von Frühstückscerealien persönlich angeschrieben, um zu den gewünschten Informationen bezüglich der Inhaltsstoffe und eventuell zu Verpackungsexemplaren zu gelangen.

In diesem Sinne erfolgte im August 2006 die Kontaktierung von 28 Herstellern von Frühstückscerealien in Deutschland. Erfreulicherweise konnte hierbei eine Resonanz von 73 % verzeichnet werden. Von 28 Anschreiben verfehlten lediglich zwei aufgrund falscher beziehungsweise veralteter Anschriften ihren Adressaten und sieben Briefe blieben unbeantwortet. Alle übrigen 19 Hersteller gaben in Form von Probepackungen, Verpackungsexemplaren, Informationslisten oder PDF-Dokumenten per Email Auskunft über ihre Produktpalette an Frühstückscerealien.

Die gewonnenen Daten wurden in einer SPSS-Datenbank dokumentiert. Hier erfolgten dann die einzelnen Analysen zur Interpretation der Vitamin- und Mineralstoffgehalte in Frühstückscerealien.

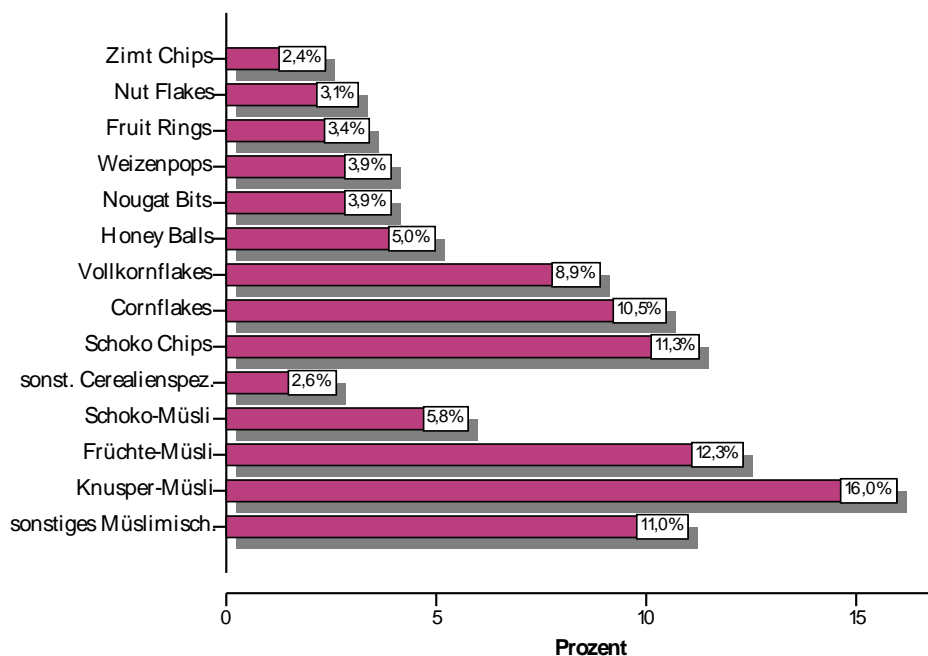
Als Basis zur Beurteilung der Vitamin- und Mineralstoffgehalte wurden die Verpackungsangaben pro 100 g verwendet und mit den D-A-CH-Referenzwerten der DGE für die Nährstoffzufuhr verglichen. Bestimmt wurde dabei die prozentuale Dosis an Vitaminen und Mineralstoffen für die verschiedenen Altersklassen je nach Geschlecht, welche durch den Verzehr von 100 g Frühstückscerealien erreicht wird. Diese Analysen wurden zudem analog für die Verzehrsmenge von 30 g durchgeführt, da dies laut Herstellerangaben der mittleren Portion einer Schale Frühstückscerealien entspricht.

3.3. Ergebnisse der Marktstudie

3.3.1. Produktgruppen für Frühstückscerealien

Bei der Marktrecherche bezüglich der Erzeugnisse für Frühstückscerealien wurden im Sommer 2006 insgesamt 382 Produkte erfasst. Dabei nehmen die Cerealienspezialitäten 55 % und die Müslimischungen 45 % der dokumentierten Produkte ein. Zur besseren Analyse und übersichtlicheren Darstellung wurde eine Einteilung der Frühstückscerealien in 14 Gruppen vorgenommen. Die Abbildung 3 zeigt diese mit ihren jeweiligen prozentualen Anteilen im erfassten Datensatz.

Abbildung 3: Produktgruppen der Frühstückscerealien



Auf diese Weise kann eine klare Tendenz bezüglich der Produktvielfalt im Marktsegment der Frühstückscerealien abgeleitet werden. Zu beachten ist allerdings, dass die hier gewonnenen Erkenntnisse auf Vielfaltsanalysen beruhen und keine Aussagen über die tatsächlichen Verbrauchsmengen der deutschen Bevölkerung an Frühstückscerealien zulassen.

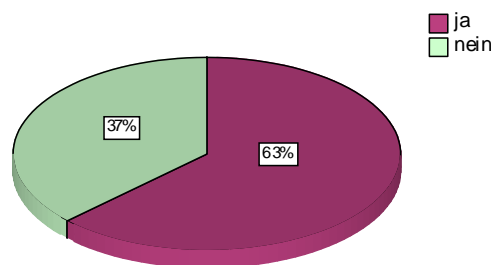
So zeigt sich im Müslisegment eine deutliche Dominanz von Knusper-Müslis mit insgesamt 16 % Anteil an allen Frühstückscerealien, die auf dem deutschen Markt zu finden sind. Dem folgen die Früchte-Müslis mit 12,3 %. Im Bereich der Cerealienspezialitäten treten am häufigsten die Schoko Chips mit 11,3 %, gefolgt von den Cornflakes mit 10,5 % sowie den Vollkornflakes mit 8,9 % auf.

3.3.2. Quantität und Qualität der Anreicherungen

Das Interesse der im Sommer 2006 durchgeführten Marktstudie lag vor allem in der Identifikation der relevanten Vitamine und Mineralstoffe, die durch den Verzehr angereicherter Frühstückscerealien den Kindern und Jugendlichen zugeführt werden.

Diesbezüglich sollte dem Anteil der angereicherten Produkte im Vergleich zum Anteil nicht-angereicherter Erzeugnisse eine grundlegende Beachtung geschenkt werden (vgl. Abb. 4).

Abbildung 4: Anreicherung von Frühstückscerealien mit Vitaminen und Mineralstoffen



Die bei der Marktbegehung erfassten Frühstückscerealien waren zu einem Anteil von etwa 63 % mit Vitaminen und/oder Mineralstoffen angereichert.

Im Vergleich zu den Daten des Forschungsinstitutes für Kinderernährung in Dortmund (FKE), welche eine Anreicherungsquote von 95 % angeben, scheinen erstaunlicherweise nun weniger Produkte Zusätze an Vitaminen bzw. Mineralstoffen aufzuweisen als noch vor etwa 10 Jahren. Es muss jedoch bedacht werden, dass das FKE mit 38 Erzeugnissen deutlich weniger Produkte in ihrem Datenpool erfasst und weiterhin die Müslimischungen außen vor gelassen sowie in erster Linie die für Kinder relevanten Cerealienspezialitäten analysiert hat (DÜREN, KERSTING, 2003, S. 17ff).

Werden diese Aspekte bei der Auswertung der Daten berücksichtigt, ergeben sich bei differenzierter Darstellung nach Produktgruppen vergleichbare Ergebnisse zum Forschungsinstitut für Kinderernährung (vgl. Tab. 1).

Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Kategorien lässt sich erkennen, dass im Bereich der Müslimischungen deutlich weniger angereicherte Produkte im Vergleich zu den Cerealienpezialitäten zu finden sind (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Anteil angereicherter Frühstückscerealien je Produktgruppe

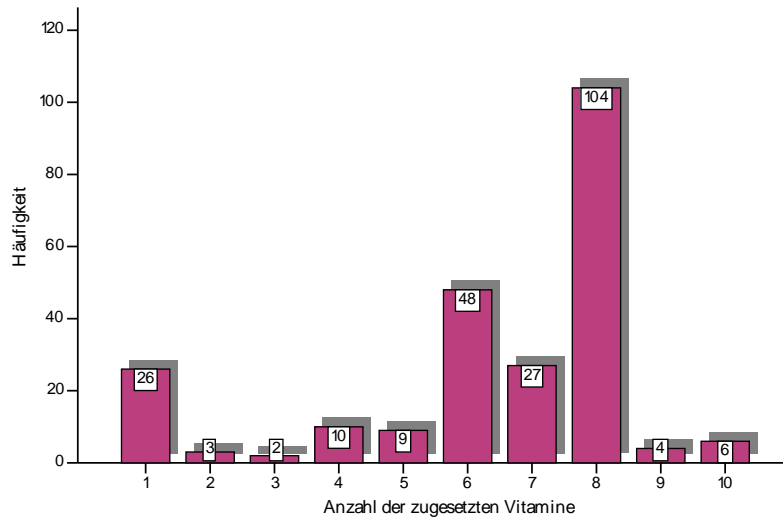
Produktgruppe	Anreicherung in %
Fruit-Rings, Nut Flakes, Zimt Chips, sonstige Cerealienpezialitäten	100
Honey Ball	94
Schoko Chips	88
Nougat Bits	86
Vollkornflakes	81
Cornflakes	76
Weizenpops	67
Sonstige Müslimischungen	38
Früchte Müsli	36
Knusper Müsli	34
Schoko Müsli	27

So stellte sich heraus, dass allen Erzeugnissen der Produktgruppen Fruit Rings, Nut Flakes, Zimt Chips und sonstige Cerealienpezialitäten Vitamine bzw. Mineralstoffe zugesetzt wurden.

Auch die übrigen Kategorien innerhalb der Cerealienpezialitäten sind durch Dominanz der Anreicherungspraktiken gekennzeichnet. Hier weisen 67 % bis 94 % der erfassten Produkte Zusätze auf. Dagegen liegen die Anteile der angereicherten Erzeugnisse bei Müslimischungen mit 27 % bis 38 % weitaus niedriger.

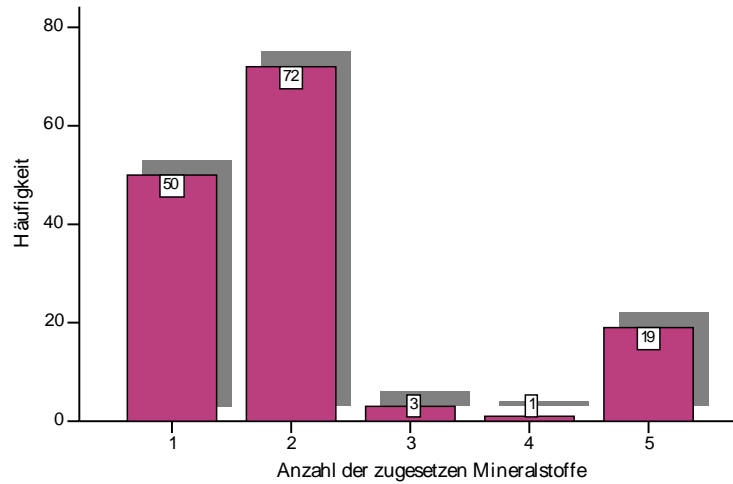
Im Rahmen der Überprüfung der angewendeten Anreicherungspraktiken zeigte sich, dass Vitamine den Frühstückscerealien wesentlich vielfältiger und häufiger zugesetzt werden als Mineralstoffe (vgl. Abb. 5 u. 6). Von 382 Produkten waren 239 mit Vitaminen und 145 mit Mineralstoffen angereichert. Zusätze mit Vitaminen als auch Mineralstoffen traten bei insgesamt 144 Produkten auf.

Abbildung 5: Anzahl der zugesetzten Vitamine in Frühstückscerealien



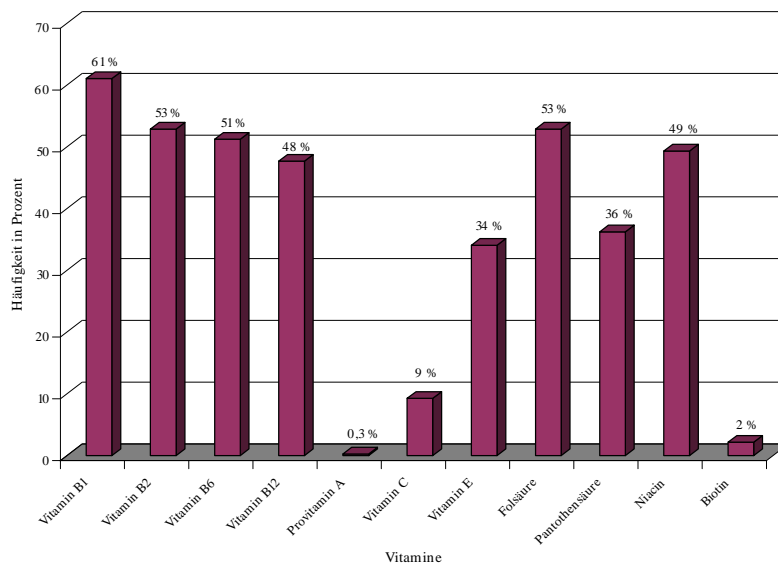
So lassen sich in vereinzelt Produkten von Frühstückscerealien bis zu 10 verschiedene Vitamine identifizieren. Insgesamt fanden jedoch 11 Vitamine ihre Verwendung bei der Anreicherung von Frühstückscerealien. Diese sind zum einen Vitamine des B-Komplexes: Thiamine, Riboflavine, Pyridoxine und Cobalamine. Weiterhin sind die Vitamine A als Provitamin, C, E sowie ferner die Folsäure, die Pantothenensäure, Niacin und das Biotin vorzufinden. Im Mittel wurden den erfassten Erzeugnissen 6,4 Vitamine zugesetzt. Der Median weicht mit einer Anzahl von 8 Vitaminen allerdings vom Mittelwert ab, was einer Normalverteilung widerspricht. Die Abbildung 5 unterstreicht deutlich, dass bei Anwendung von Anreicherungspraktiken die Hersteller der Frühstückscerealien am häufigsten acht Vitamine verwenden.

Die bei der Anreicherung relevanten Mineralstoffe sind Calcium, Eisen, Phosphor, Magnesium und Zink. Bei vereinzelt Produkten wurden alle fünf Mineralstoffe zugesetzt. Am häufigsten wurden jedoch zwei Mineralstoffe gleichzeitig verwendet (vgl. Abb. 6).

Abbildung 6: Anzahl der zugesetzten Mineralstoffe in Frühstückscerealien

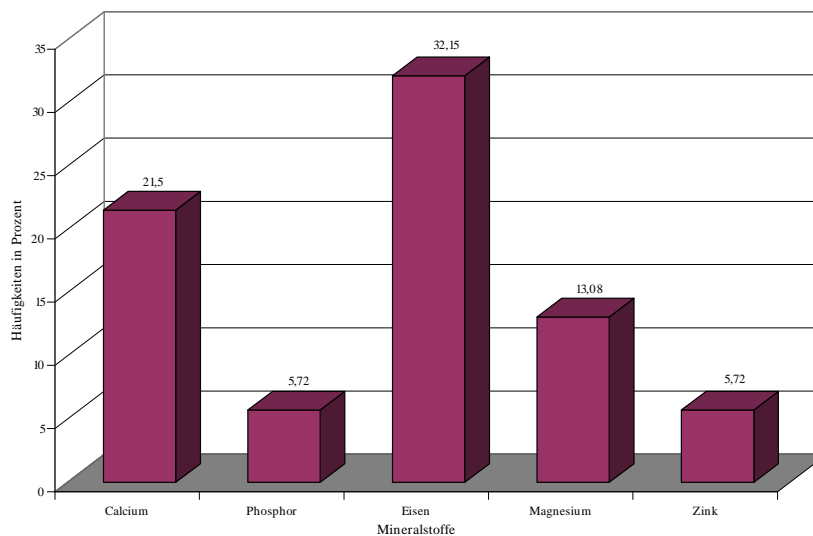
Je nach Marke und Produktsorte unterscheidet sich die Zusammensetzung der zugesetzten Vitamine und Mineralstoffe. Dabei lassen sich einige öfter und andere Nährstoffe seltener vorfinden.

Es ergab sich, dass vor allem die B-Vitamine, allen voran das Thiamin bei 61 % aller Frühstückscerealien verwendet wird. Aber auch die Folsäure (53 %) und das Niacin (49 %) sind häufig zu finden. Dem entgegengesetzt spielen das Provitamin A sowie Biotin bei der Anreicherung kaum eine Rolle (vgl. Abb. 7).

Abbildung 7: Prozentuale Anwendung von einzelnen Vitaminen bei angereicherten Frühstückscerealien

Wie bereits zuvor festgestellt, werden Mineralstoffe in Frühstückscerealien wesentlich seltener und mit einer geringeren Varianz eingesetzt. Von größter Bedeutung ist dabei das Eisen mit 32 % Anteil an den erfassten Produkten, gefolgt von Calcium mit 22 %. Von geringerer Relevanz sind dagegen Phosphor und Zink als Spurenelement (vgl. Abb. 8).

Abbildung 8: prozentuale Anwendung einzelner Mineralstoffe bei der Anreicherung von Frühstückscerealien



Neben den Erkenntnissen über den prioritären Einsatz von einzelnen Vitaminen und Mineralstoffen in Frühstückscerealien, ist vor allem der quantitative Umfang der Zusätze von Interesse. Abgesehen von Provitamin A, welches nur einmal im gesamten Datenpool auftritt, zeigt sich eine teilweise große Spannweite zwischen den minimalen und den maximalen Gehalten der Frühstückscerealien an Vitaminen und Mineralstoffen (vgl. Tab. 2 und Tab. 3).

Tabelle 2: Anreicherungsmenge von Mineralstoffen in Frühstückscerealien

Mineralstoffe	Minimum	Mittelwert	Maximum	Perzentile		
				25	50	75
Calcium (mg/100 g)	22	359,92	1333	230	267	453
Phosphor (mg/100 g)	169	311,48	403	277	321	351
Eisen (mg/100 g)	1,50	7,60	24	3,68	7,90	11,75
Magnesium (mg/100 g)	40	103,56	180	80,50	108	122,50
Zink (mg/100 g)	1,10	2,18	2,90	1,85	2,30	2,55

So wurde beispielsweise beim Vitamin Folsäure als kleinste Menge 8,5 µg/100 g gegenüber der größten Menge von 571 µg/100 g zur Anreicherung verwendet. Dagegen zeigte die Anreicherungspraxis für das Spurenelement Zink eine geringere Spannweite ausgehend von 1,1 mg/100 g als niedrigsten und 2,9 mg/100 g als höchsten Gehalt.

Tabelle 3: Anreicherungsmenge von Vitaminen in Frühstückscerealien

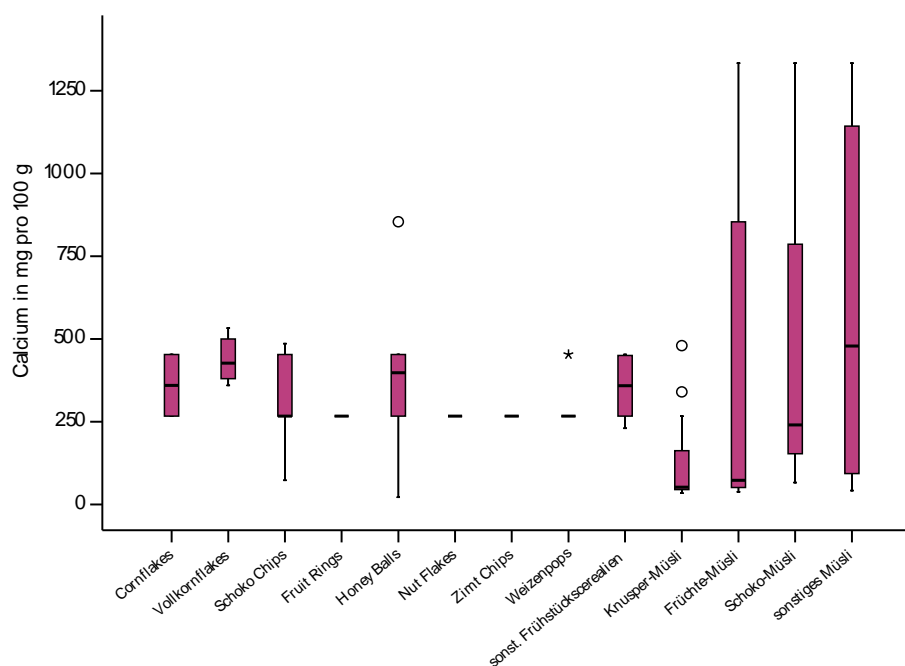
Vitamine	Minimum	Mittelwert	Maximum	Perzentile		
				25	50	75
Vitamin B1 (mg/100 g)	0,10	1,11	2,40	0,90	1,20	1,20
Vitamin B2 (mg/100 g)	0,02	1,37	2,80	1,30	1,40	1,40
Vitamin B6 (mg/100 g)	0,07	1,77	5,70	1,70	1,70	1,70
Vitamin B12 (µg/100 g)	0,30	0,94	2,90	0,85	0,85	1
ProVitamin A (µg/100 g)	200	200	200	200	200	200
Vitamin C (mg/100 g)	15	62,40	102	51	51	86,28
Vitamin E (mg/100 g)	0,37	8,51	28,60	8,50	8,50	10
Folsäure (µg/100 g)	8,50	178,54	571	167	170	200
Pantothensäure (mg/100 g)	1,80	5,89	10,50	5,10	5,10	6
Niacin (mg/100 g)	0,74	16,23	31,20	15	15,30	16,40
Biotin (µg/100 g)	120	133,75	150	120	130	150

Bei der Anreicherung von Vitaminen lässt sich nicht selten eine Tendenz zur linksschiefen bzw. rechtssteilen Verteilung der zugesetzten Mengen erkennen. Eine Indiz dafür sind die steigenden Gehalte vom 25. Perzentil über den Median zum 75. Perzentil (vgl. Tab. 1). Bei den Vitaminen B12, Vitamin C, E und Pantothensäure ist bemerkenswert, dass hier das 25. Perzentil dem Median entspricht. Dies zeigt, dass alle Vitamin- und Mineralstoffgehalte unterhalb des Medians identische Werte aufweisen.

Demnach werden also bei mindestens 25 % der Produkte für Frühstückscerealien identische Anreicherungspraktiken im Bezug auf die entsprechenden Nährstoffe angewendet.

Größtenteils lassen sich die Vitamine und Mineralstoffe jedoch in unterschiedlichen Konzentrationen in den verschiedenen Frühstückscerealien vorfinden. Zu beachten ist dabei, dass einzelne Werte außergewöhnlich hoch bzw. niedrig liegen und demnach für die gesamte Gruppe der Frühstückscerealien nicht aussagekräftig sind. Bemerkenswert ist beispielsweise beim Mineralstoff Calcium der markante Abstand zwischen dem 25. Perzentil (230 mg/100 g) und dem Minimum (22 mg/100 g) sowie dem 75. Perzentil (453 mg/100 g) und dem Maximum der Zusätze (1333 mg/100 g). Um diese Differenzen genauer zu beleuchten, sind weitere statistische Analysen notwendig.

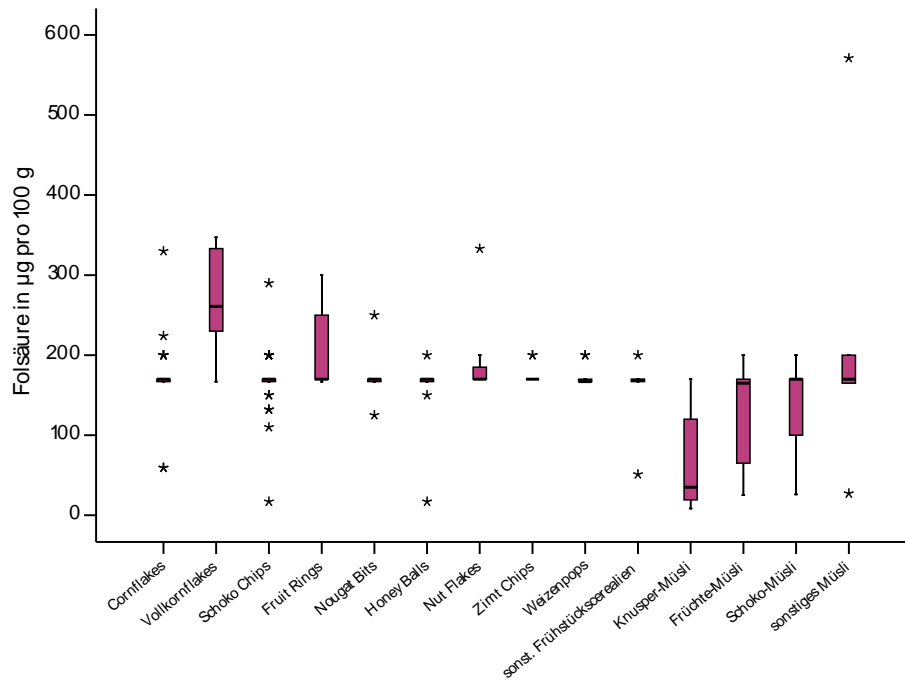
Mit Hilfe des Boxplots als Instrument der explorativen Datenanalyse wird eine anschauliche Darstellung der hier relevanten Nährstoffverteilungen innerhalb der einzelnen Produktgruppen ermöglicht. Exemplarisch soll dabei auf das Vitamin Folsäure und den Mineralstoff Calcium eingegangen werden (vgl. Abb. 9 und Abb. 10). Alle übrigen Boxplots mit den Angaben zu Perzentilen und damit zur Verteilung der Vitamin- und Mineralstoffgehalte sind im Anhang II abgebildet.

Abbildung 9: Verteilung der Calcium-Zusätze in den einzelnen Produktgruppen der Frühstückscerealien

Wenn Calcium in Fruit Rings, Nut Flakes, Zimt Chips oder Weizenpops zugesetzt wird, erfolgt dies stets mit einem Gehalt von 250 mg/100 g Frühstückscerealien. Hier liegen demnach konstante Mengen vor, weshalb die erstellten Produktgruppen in jedem Falle als repräsentativ für jedes einzelne Erzeugnis in dieser Sparte bezogen auf den Calciumgehalt angesehen werden können. Auffällig ist, dass in der Abbildung 9 die Nougat Bits fehlen. Diese wurden in dem hier erfassten Datensatz in keinem Fall mit dem Mineralstoff Calcium angereichert.

Weiterhin lassen sich Ausreißer in der Gruppe der Knusper-Müslis in zwei Fällen feststellen. Diese Werte liegen mehr als 1,5 Boxlängen oberhalb des 75. Perzentils. Gleiches gilt bei einem Fall der Honey Ball Erzeugnisse. Besonders große Streuungen der eingesetzten Calciummengen kristallisieren sich bei der Gruppe der Früchte-, Schoko- und sonstigen Müslimischungen heraus. Zu erkennen ist dies an der Ausprägung der Interquartilsabstände, welche über die Boxlänge definiert sind (vgl. Abb. 9).

Somit erscheint die Verwendung eines Mittelwertes für die Einschätzung des Calciumgehaltes in den besagten Produktgruppen nicht sinnvoll, da auf diese Weise Fehlbeurteilungen bezüglich des Beitrags dieser zur Bedarfsdeckung von Calcium einhergehen könnten.

Abbildung 10: Verteilung der Folsäure-Zusätze in den einzelnen Produktgruppen der Frühstückscerealien

Das wasserlösliche Vitamin Folsäure wird, bedingt durch die öffentliche Diskussion bezüglich der präventiven Wirkung bei Schwangeren in Form des verminderten Auftretens von Neuralrohrdefekten bei Neugeborenen sowie dem positiven Einfluss auf Herz-Kreislaufkrankungen durch das Eingreifen des Vitamins in den Homocysteinstoffwechsel, vermehrt zur Anreicherung von Frühstückscerealien verwendet (LUX, WALTER, 2005, S. 446ff).

Deshalb soll als zweites Beispiel hier näher auf die Anreicherungspraktiken bezogen auf Folsäure eingegangen werden. So zeigte sich, dass in allen erfassten Produktgruppen der Frühstückscerealien dieses Vitamin zugesetzt wurde. Dabei weisen sieben von 14 Gruppen konstante Werte von etwa 180 µg für die Zusätze von Folsäure auf. Allerdings treten hier im Gegensatz zum zuvor besprochenen Calciumzusatz (vgl. Abb. 9) viele extreme Werte auf, die mehr als zwei Boxlängen über dem 75. Perzentil bzw. unter dem 25. Perzentil liegen. Die größten Schwankungen in der Anwendung des Vitamins lassen sich bei Knusper-, Früchte- und Schokomüsli finden.

Um die identifizierten Vitamin- bzw. Mineralstoffgehalte beurteilen zu können, ist der konkrete Bezug zur Versorgung von Kindern und Jugendlichen mit eben diesen Nährstoffen über Frühstückscerealien sinnvoll.

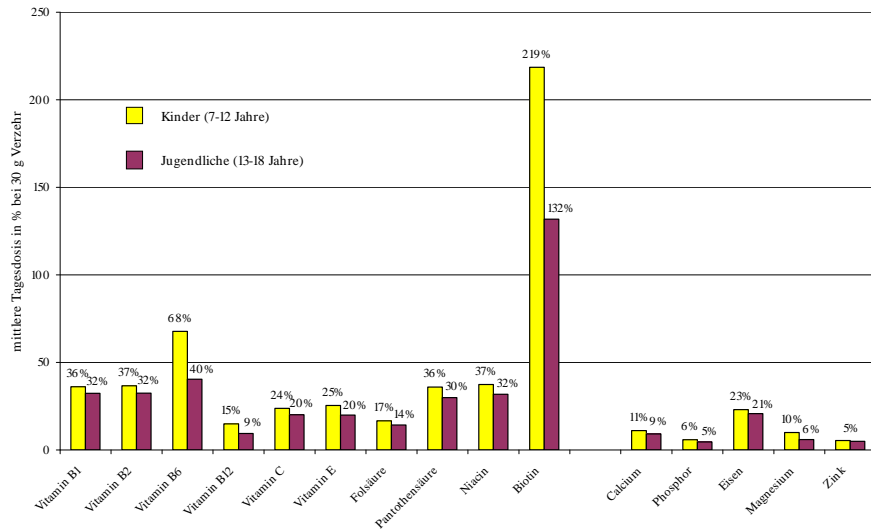
3.3.3. **Beitrag der Frühstückscerealien zur Versorgung mit Vitaminen und Mineralstoffen**

Um den Beitrag der Frühstückscerealien zur Versorgung der Kinder und Jugendlichen mit Vitaminen und Mineralstoffen beurteilen zu können, werden die D-A-CH – Referenzwerte mit den Empfehlungen zur täglichen Aufnahmemenge der einzelnen Nährstoffe als Grundlage verwendet. Zudem wäre von Interesse, inwiefern bereits durch die üblichen Ernährungsweisen die Heranwachsenden mit diesen essentiellen Stoffen versorgt sind, um die tatsächlich aufgenommen Anteile mit den hier gewonnenen Ergebnissen zu vergleichen. Da jene Informationen bis zur Auswertung der EsKiMo-Studie nicht verfügbar sind, muss dieser Bezug im Rahmen der vorliegenden Arbeit soweit zurück gestellt werden.

Aufgrund des bislang vorliegenden Mangels an wissenschaftlich definierten altersgruppenspezifischen Portionsgrößen basieren die kommenden Ergebnisse auf den Herstellerangaben auf der Verpackung, welche eine mittlere Portion von 30 g für den täglichen Verzehr veranschlagen. Die dabei angegebene prozentuale Tagesdosis bezogen auf die Referenzwerte, welche durch den Verzehr einer solchen Portion erreicht werden, bezieht oftmals die Nährstoffe der in diesem Zuge konsumierten Milch (125 ml fettarm: 1,5 % Fettanteil) mit ein. Dies wurde bei den vorliegenden Analysen nicht berücksichtigt, um Verfälschungen der Ergebnisse bezüglich der Nährstoffgehalte von Frühstückscerealien zu vermeiden.

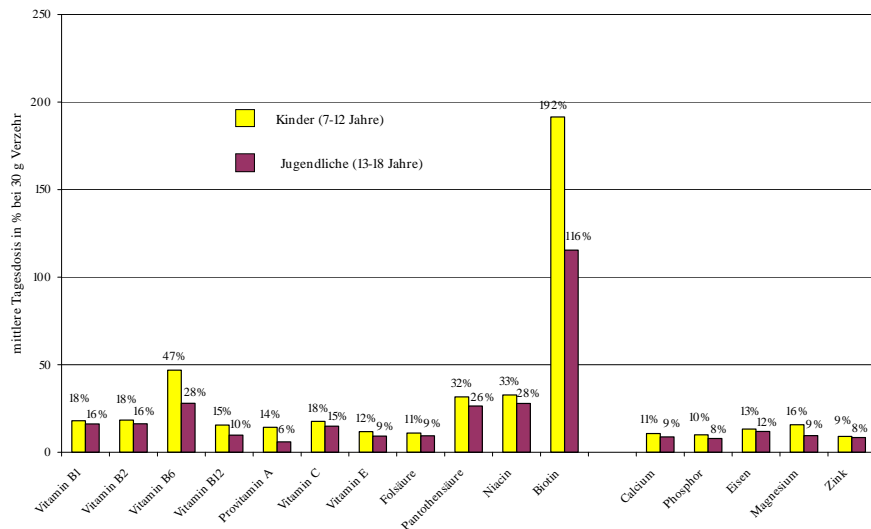
In den folgenden Abbildungen 11 bis 14 wird dargestellt, in welchem Umfang Kinder und Jugendliche bereits allein durch den Verzehr einer Portion Frühstückscerealien von 30 g mit Vitaminen und Mineralstoffen versorgt werden. Dabei ergibt sich der erlangte prozentuale Anteil an der Tagesdosis, orientiert an den D-A-CH – Referenzwerten, aus den Mittelwerten der Vitamin- und Mineralstoffgehalte in den einzelnen Gruppen der Frühstückscerealien.

Abbildung 11: Prozentuale Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von 30 g Cerealienspezialitäten



Zunächst einmal lässt sich erkennen, dass in Cerealienspezialitäten generell höhere Gehalte an Vitaminen und Mineralstoffen im Vergleich zu den Müslimischungen vorzufinden sind. Dementsprechend nehmen Kinder und Jugendliche durch den Verzehr von Cerealienspezialitäten größere Mengen an den in Abbildung 7 und 8 dargestellten Nährstoffen auf. Es zeigte sich, dass mit einer Portion von 30 g Cerealienspezialitäten wie Cornflakes, Schoko Chips etc. Kinder von 7 bis 12 Jahren bereits bis zu 68 % (ohne Biotin) die empfohlene Tagesdosis an Vitaminen und bis zu 23 % an Mineralstoffen aufnehmen. Respektive gelten für Jugendliche zwischen 13 und 18 Jahren die prozentual erreichten Werte bezogen auf den täglichen Bedarf von bis zu 40 % (ohne Biotin) für Vitamine bzw. bis 21 % für Mineralstoffe.

Abbildung 12: Prozentuale Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von 30 g Müslimischungen

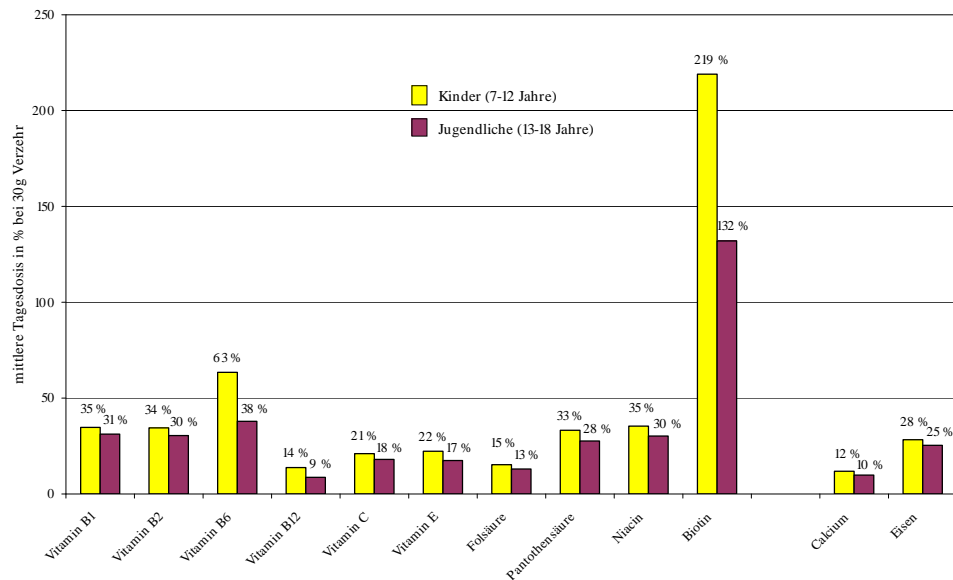


Für das Spektrum der Müslimischungen, wie Knusper-, Früchte- oder Schokomüsli stellten sich geringere Gehalte an zugesetzten Vitaminen und Mineralstoffen heraus, so dass Kinder beim Verzehr einer 30 g Portion dieser Produkte bis zu 47 % (ohne Biotin) mit Vitaminen sowie bis zu 16 % mit Mineralstoffen versorgt sind. Dementsprechend zeigen sich bei den Jugendlichen aufgrund der höheren Bedarfsmengen niedrigere Anteile an den Tagesdosen, die bei Vitaminen mit bis zu 28 % (ohne Biotin) und bei Mineralstoffen bis zu 12 % erzielt werden.

Sowohl bei den Cerealienpezialitäten als auch den Müslimischungen sticht die durchschnittliche Tagesdosis des Vitamins Biotin mit 219 % bzw. 192 % bei Kindern und 132 % bzw. 116 % bei Jugendlichen anteilig am Bedarf deutlich hervor.

Die Erklärung hierfür liegt in der Orientierung der Hersteller von Frühstückscerealien an dem europäischen RDA-Wert (Recommended Daily Allowance). Dieser veranschlagt für einen Erwachsenen den täglichen Bedarf von Biotin mit 150 µg, was die Empfehlungen der D-A-CH – Gemeinschaft von respektive 30 – 60 µg erheblich übersteigt (vgl. DGE ET AL., 2000; EUFIC, 2006). Bezogen auf letztere Richtwerte ergaben sich die in dieser Arbeit errechneten prozentualen Anteile an der Tagesdosis für Vitamine und Mineralstoffe durch den Verzehr von Frühstückscerealien.

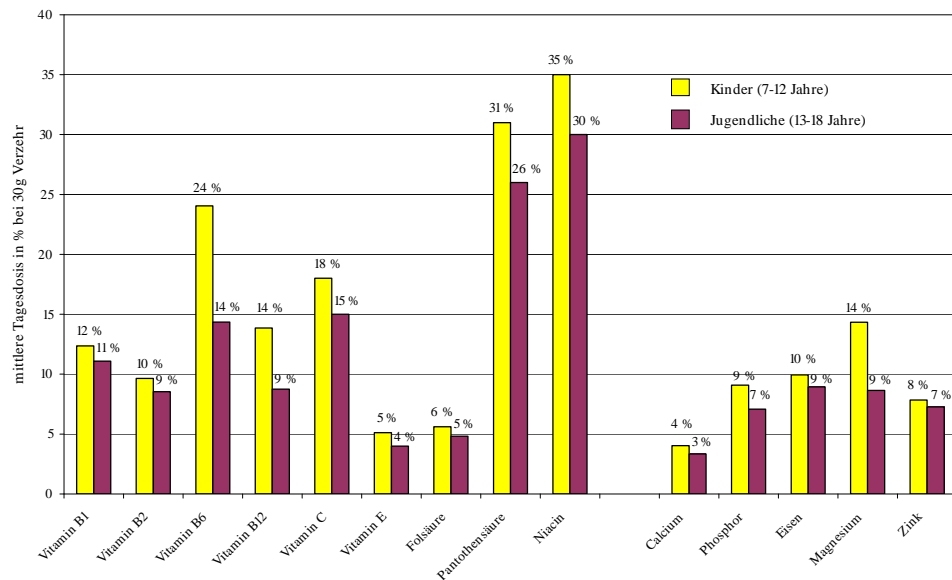
Aufschlussreich ist ebenfalls die Differenzierung der bereits in Kapitel 3.1.3.1 erstellten 14 Produktgruppen, die durch deutliche Unterschiede in den Ergebnissen gekennzeichnet sind. In diesem Sinne soll im Folgenden jeweils eine Produktgruppe aus dem Bereich der Cerealienpezialitäten (Cornflakes) sowie der Müslimischungen (Knusper Müsli) dargestellt werden (vgl. Abb. 13 u. 14). Alle übrigen Produktgruppen können im Anhang II eingesehen werden.

Abbildung 13: Prozentuale Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von 30 g Cornflakes

Beim Verzehr einer 30 g Portion Cornflakes erreichen Kinder bei Vitamin B6 und Biotin über 50 % der von der DGE empfohlenen Referenzwerte (vgl. Abb. 13). Für Biotin werden diese sogar mit 219 % deutlich überschritten. Hier muss jedoch berücksichtigt werden, dass Biotin nur in einem Fall von 37 Cornflakes-Produkten vorgefunden wurde. Für alle übrigen Vitamine tragen Cornflakes mit etwa 14 bis 36 % zur Versorgung bei. Weiterhin lassen sich in der Gruppe der Cornflakes die Mineralstoffe Calcium und Eisen identifizieren. Kinder zwischen 7 und 12 Jahren werden durch eine Portion von 30 g mit 12 % der Calcium- bzw. 28 % der Eisen-Tagesration versorgt.

Ähnlich verhält es sich bei den Jugendlichen zwischen 13 und 18 Jahren. Da hier der Bedarf für die einzelnen Vitamine und Mineralstoffe generell höher angesiedelt ist, liegt der prozentuale Anteil im Bezug auf die erreichte Tagesdosis leicht versetzt unter denen der Kinder. So erreichen diese mit einer Spannweite von 9 % bei Vitamin B12 bis 38 % bei Vitamin B6 der empfohlenen Nährstoffmengen. Auch Calcium liegt mit knapp 10 % unter dem Wert von Eisen mit 25 %.

Außerdem ist zu bemerken, dass aufgrund der oftmals üblichen Kombination der Frühstückscerealien mit Milchprodukten noch zusätzliche Mengen an Vitaminen und Mineralstoffen aufgenommen werden, vor allem Vitamin D, A und Calcium betreffend (MORGAN ET AL., 1981, S. 1421; RUXTON, KIRK, 1997, S. 210; NICKLAS ET AL., 1998, S. 761S).

Abbildung 14: Prozentuale Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von 30g Knusper Müsli

Exemplarisch für die Erzeugnisse von Müslimischungen wird in Abbildung 14 die Produktgruppe Knusper-Müsli in ihrem Spektrum an Vitaminen und Mineralstoffen sowie die dadurch erreichten Anteile der veranschlagten Tagesmengen aufgezeichnet.

Deutlich zu erkennen ist, dass die Gehalte an Vitaminen und Mineralstoffen in dieser Produktgruppe unter denen der Cornflakes liegen (vgl. Abb. 13). Somit führt der Verzehr von Knusper-Müsli vergleichsweise zu einem niedrigeren Anteil bezogen auf die Tagesdosis der entsprechenden Nährstoffe beim Verzehr einer Portion von 30 g. Die Versorgung mit Vitamin E und Folsäure spielt mit etwa 5 % für Kinder und Jugendliche die geringste Rolle. Markanter erscheinen im Gegensatz dazu Niacin und Pantothensäure, welche mit 35 % bzw. 31 % zur Bedarfsdeckung der 7 bis 12jährigen Kinder sowie mit 30 % bzw. 26 % der Jugendlichen beitragen.

Im Vergleich zu den zuvor beschriebenen Cornflakes werden hier zusätzlich zu den Mineralstoffen Calcium und Eisen auch Phosphor, Magnesium sowie das Spurenelement Zink der Produktgruppe Knusper-Müsli zugesetzt. Dabei nimmt Magnesium für Kinder mit 14 % Anteil an der Tagesration die bedeutsamste Stellung ein. Bei den Jugendlichen von 13 – 18 Jahren wird mit 9 % der täglich erwünschten Dosis diese Position dem Mineralstoff Eisen zugewiesen.

Es lässt sich feststellen, dass zum einen große Unterschiede bei den Zusätzen von Vitaminen und Mineralstoffen zwischen Cerealienspezialitäten und Müslimischungen bestehen. Zum anderen treten zwischen den einzelnen Produktgruppen der Frühstückscerealien von Cornflakes bis zu Weizenpops und von Knusper-Müslis bis zu Schoko-Müslis markante Abweichungen auf. Weiterhin kann neben der Kategorie der von Kindern bzw. Jugendlichen verzehrten Erzeugnisse ebenfalls die konkrete Marke mit ihrem individuellen Nährstoffspektrum relevant sein, welche sich durchaus von den anderen Produkten in derselben Gruppe unterscheiden können.

Allerdings ist bei einem Großteil der angereicherten Frühstückscerealien eine Konstanz in dem verwendeten Vitamin- bzw. Mineralstoffspektrum festzustellen. So enthalten die Produkte als Basis oft die Vitamine B1, B2, B6, B12 sowie Folsäure und Niacin. Bei den Mineralstoffen sind vor allem Calcium und Eisen sehr beliebt. Weiterhin zeigt sich, dass viele Hersteller innerhalb ihrer Produktpaletten identische Anreicherungspraktiken auch für unterschiedliche Erzeugnisse anwenden. Die Orientierung erfolgt dabei an einer bestimmten Tagesdosis, beispielsweise 85 % nach RDA als Zielwert für alle angereicherten Vitamine.

Dies ist ein Grund für die notwendige Kenntnis der einzelnen Markenprodukte und ihrer Nährstoffe zur Beurteilung des Verzehrverhaltens von Kindern und Jugendlichen. Denn Frühstückscerealien können zu einem nennenswerten Anteil an der Bedarfsdeckung von Kindern und Jugendlichen im Bezug auf Vitamine und Mineralstoffe beteiligt sein, weshalb eine möglichst genaue Identifizierung und Unterscheidung der einzelnen Produkte erforderlich ist.

Abschließend darf nicht vergessen werden, dass angereicherte Frühstückscerealien für Kinder und Jugendliche nur eine von zahlreichen Quellen bezüglich der Versorgung mit den essentiellen Vitaminen und Mineralstoffen darstellen. Weiterhin spielen neben den üblichen Lebensmitteln auch andere Gruppen von angereicherten Lebensmitteln, wie zum Beispiel Fruchtsäfte eine bedeutende Rolle. Damit gilt es zu überlegen, inwiefern die hier errechneten Tagesdosen bei Kindern und Jugendlichen durch angereicherte Frühstückscerealien kritischer betrachtet werden müssen.

3.4. Diskussion der Ergebnisse

3.4.1. Probleme bei der Erfassung von Nährwertdaten zu angereicherten Lebensmitteln

Zur Analyse des Ernährungsverhaltens von Kindern und Jugendlichen ist die Kenntnis der Nährwertdaten der von ihnen verzehrten Lebensmittel unabdingbar. Bei angereicherten Erzeugnissen besteht jedoch die Problematik in der Abwesenheit einer allgemein verfügbaren Datenbasis. So sind selbst im Bundeslebensmittelschlüssel keine Informationen über diese Produktparte enthalten. Gleiches gilt für den Bedarf an Nährwertdaten bezüglich der in diesem Segment angebotenen Markenprodukte, welche gerade von Kindern und Jugendlichen aufgrund der zielgruppengerichteten Werbung bevorzugt werden.

Der Markt der angereicherten Lebensmittel ist durch starke Konzentration und eine breite Vielfalt gekennzeichnet. Diese „Modeprodukte“ überschwemmen den Markt mit immer wieder neu erscheinenden Variationen, Aufmachungen und Vermarktungsstrategien. Die damit einhergehende Schnelllebigkeit der Lebensmittelerzeugnisse, zu denen auch die Frühstückscerealien zählen, erschweren eine Aktualität der für den Verzehr von Kindern und Jugendlichen relevanten Nährstoffdaten. Demnach ist es notwendig, die entscheidenden Nährwertdaten parallel zur Durchführung der entsprechenden Verzehrsstudie zu erfassen, wie es hier bei den Frühstückscerealien und der EsKiMo-Studie verwirklicht wurde.

Allerdings geben die deklarierten Verpackungsangaben bezüglich der Vitamin- und Mineralstoffgehalte nicht eindeutig zu erkennen, in welchem Umfang die Anreicherung erfolgte und welchen Anteil dabei der natürliche Gehalt der Nährstoffe im Lebensmittel einnimmt. Nach den Bestimmungen der Lebensmittelkennzeichnungsverordnung (LMKV) müssen sich die Angaben von Vitamin- und Mineralstoffgehalten bezüglich der prozentualen Tagesdosis auf den Nährstoffbedarf von Erwachsenen beziehen. Damit führen die Anreicherungen bei Kindern und Jugendlichen in der Realität zu einer höheren Bedarfsdeckung als veranschlagt (DÜREN, KERSTING, 2003, S. 21).

Weiterhin ist es üblich, nicht nur die auf der Verpackung gekennzeichneten Vitamin- und Mineralstoffgehalte, sondern auch darüber hinausgehende Mengen zuzusetzen. So soll der angegebene Wert vor allem den Gehalt symbolisieren, der zum Ende des Mindesthaltbarkeitsdatums auf jeden Fall noch enthalten ist. Denn laut LMKV §7 geht mit dem Mindesthaltbarkeitsdatum die Garantie einher, dass das Lebensmittel seine spezifischen Eigenschaften auch noch an diesem Tag aufweist. Da sich diese Regelung ebenfalls auf die enthaltenen Nährstoffe bezieht und besonders Vitamine durch Abbauprozesse gekennzeichnet sind, können die eigentlichen Gehalte der Nährstoffe die deklarierten Mengen markant überschreiten (KRELL, WARZECHA, 2003, S. 24).

Zur Abschätzung des Versorgungsstatus mit Vitaminen und Mineralstoffen durch Frühstückscerealien wurden die in Deutschland gebräuchlichen D-A-CH – Referenzwerte verwendet. Gegensätzlich dazu erscheinen auf den Verpackungen der Hersteller grundsätzlich die Angaben zur prozentualen Tagesdosis bezogen auf den Recommended Daily Allowance (RDA), der empfohlenen Tagesdosis gemäß der EU-Richtlinie für Vitamine und Mineralstoffe. Da der RDA in den meisten Fällen von den D-A-CH – Werten abweicht, ergeben sich deshalb hier unterschiedliche Werte der notwendigen Mengen zur Bedarfsdeckung, welche für die einzelnen Vitamine und Mineralstoffe durch den Verzehr von Frühstückscerealien erreicht werden (vgl. DGE ET AL., 2000; EUFIC, 2006).

Problematisch ist weiterhin, dass bis zur Veröffentlichung der Ergebnisse von EsKiMo keine gesicherten Erkenntnisse bezüglich der Portionsgrößen von Kindern und Jugendlichen vorliegen. Bei der Gegenüberstellung der anteiligen Vitamin- und Mineralstoffversorgung durch Frühstückscerealien für Kinder und Jugendliche wurden identische Portionsgrößen von 30 g Frühstückscerealien vorausgesetzt. Somit ergab sich aufgrund der niedrigeren Bedarfsmengen im jüngeren Alter ein zumeist größerer Versorgungsanteil im Vergleich zu den Jugendlichen.

Es lässt jedoch die Vermutung zu, dass sich die Verzehrsmengen dem Alter entsprechend unterscheiden und mit den Jahren tendenziell zunehmen. Im Bundeslebensmittelschlüssel sind Portionsspannen von 30 bis 150 g je nach Produkt angegeben. Demnach könnten weitaus höhere Mengen an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von Frühstückscerealien erreicht werden, die dann zum Überschreiten der empfohlenen Tagesdosis führen. Folglich gelten die hier verwendeten Portionen von 30 g Frühstückscerealien, die auch auf den Herstellerpackungen angegeben sind, lediglich als Richtwert, welcher einer späteren Korrektur bedarf.

Die in dieser Arbeit recherchierten Nährwertdaten zu vitamin- und mineralstoffangereicherten Frühstückscerealien werden demnach im Zusammenhang mit den Erkenntnissen aus der EsKiMo-Studie bezüglich der Verzehrsgewohnheiten von Kindern und Jugendlichen wertvolle Informationen liefern.

3.4.2. **Wirtschaftliche Bedeutung der Vitamin- und Mineralstoffanreicherungen für den Markt der Frühstückscerealien**

Fast zwei Drittel der in dieser Arbeit dokumentierten Frühstückscerealien wurden mit Vitaminen und/oder Mineralstoffen angereichert. Dies lässt somit auf einen dominanten Anteil jener Produkte auf dem deutschen Markt schließen. Im Bereich der vor allem für Kinder und Jugendlichen relevanten Cerealienspezialitäten haben sich die Vitamin- und Mineralstoffzusätze bereits durchgesetzt. Lediglich in der Kategorie der Müslimischungen lassen sich mit anteiligen 60-70 % noch ohne Probleme nicht-angereicherte Erzeugnisse finden.

Anreicherungen von Frühstückscerealien mit Vitaminen und Mineralstoffen schaffen ein positives Image und fördern somit die Vermarktung dieser Produktgruppe. Durch die Vermittlung eines zusätzlichen gesundheitlichen Nutzens nehmen Zusätze dieser Nährwerte heute die Funktion eines Wettbewerbsinstrumentes ein, weshalb diese meist mit Aussagen wie „mit vielen wichtigen Vitaminen“ vermerkt sind.

Doch für die Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen ist weniger der gesundheitliche Nutzen eines Produktes sondern hauptsächlich der Geschmack und eine erlebnisreiche Aufmachung für die Interessenweckung relevant.

So zeigten sich besonders bei den gesammelten Verpackungen der Cerealienspezialitäten fast immer fröhliche und abenteuerlustige Tier- oder Comicfiguren, die menschliche Züge tragen, so dass die Kinder sich mit ihnen bzw. der Lebensfreude, die durch das Produkt vermittelt wird, identifizieren können. Weiterhin fanden sich oft Spiele, Rätsel oder Bastelbilder auf der Rückseite der Verpackungen, die für Kinder das relevante zusätzliche Argument zum Griff nach dem Produkt darstellen.

Aufgrund des oft hohen Zuckergehaltes gehören Frühstückscerealien zwar eigentlich in die Kategorie der Süßigkeiten, werden inzwischen aber nicht selten als Alternative zu einer vollwertigen Mahlzeit angesehen.

4. Gesundheitliche Bedeutung von angereicherten Frühstückscerealien

Bislang liegen kaum wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse über den Einfluss und die Wirkung von angereicherten Lebensmitteln auf Kinder und Jugendliche vor. Häufig wird beobachtet, dass Verzehrer von angereicherten Erzeugnissen vergleichsweise größere Mengen an bestimmten Vitaminen und Mineralstoffen aufnehmen (NICKLAS ET AL., 1998, S. 761S; BEITZ ET AL., S. 543).

Die Beurteilung von erhöhten Aufnahmemengen essentieller Nährstoffe durch Zusätze in Lebensmitteln wird durch den Mangel an repräsentativen Informationen über den aktuellen Vitamin- und Mineralstoffstatus der Heranwachsenden in Deutschland erschwert. So existieren lediglich vereinzelte regionale Studien wie die DONALD-Studie (Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed Study) des Forschungsinstitutes für Kinderernährung in Dortmund. Diese liefert Hinweise, dass deutschlandweit kaum eine Unterversorgung an essentiellen Nährstoffen vorliegt. Lediglich für die Vitamine E und Folsäure zeigen sich Tendenzen einer ungenügenden Aufnahme bei Kindern und Jugendlichen (SICHERT-HELLERT ET AL., 2001, S. 54).

In Entwicklungsländern, wo die Bevölkerung aufgrund von einseitigen Ernährungsmustern oftmals durch akute Mangelerscheinungen gekennzeichnet ist, führt der gezielte Einsatz von angereicherten Lebensmitteln mit kritischen Nährstoffen zu einer verbesserten Versorgung (WAGNER ET AL., 2005, S. 85ff). Doch in gut situierten Ländern wie Deutschland gilt es zu überprüfen, inwiefern hier durch angereicherte Lebensmittel tatsächlich eine Mangelbeseitigung bzw. -prävention erfolgt oder der Bedarf bereits durch die üblichen Ernährungsweisen gedeckt werden kann. In diesem Fall würden durch die Verwendung von angereicherten Produkten keinerlei Vorteile auftreten, sondern im Gegenteil eher Bedingungen für eine unkontrollierte Überversorgung geschaffen werden.

Um den eventuellen Nutzen bzw. die möglichen Gefahren einer Anreicherung von Lebensmitteln mit bestimmten Vitaminen und Mineralstoffen beurteilen zu können, besteht zunächst die Voraussetzung, den Versorgungsstatus von Kindern und Jugendlichen mit diesen Nährstoffen explizit zu betrachten.

In diesem Sinne wird im vorliegenden Kapitel auf die Nährstoffversorgung von in Deutschland lebenden Kindern und Jugendlichen sowie auf deren Bedeutung unter kritischer Beleuchtung von synthetischen Vitaminen und Mineralstoffen eingegangen.

4.1. Nährstoffversorgung von Kindern und Jugendlichen in Deutschland

Der Bedarf an Vitaminen und Mineralstoffen ist von verschiedenen Faktoren, wie dem Alter, Geschlecht und der gesundheitlichen Verfassung abhängig. So weichen die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) für Kinder und Jugendliche von denen für Erwachsene ab (BEITZ ET AL., 2002, S. 544ff).

Eine Übersicht der von der DGE aufgestellten D-A-CH-Referenzwerte geben die folgenden Tabellen 4 und 5, welche in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht in ihren veranschlagten Mengen variieren.

Tabelle 4: D-A-CH-Referenzwerte der DGE für Mineralstoffe bei Kindern und Jugendlichen

Jahre (Geschlecht)	Mineralstoffe in mg					
	Ca	Ph	Fe	Mg	Zn	
1-3	600	500	8	80	3	
4-6	700	600		120	5	
7-9	900	800	10	170	7	
10-12 (m)	1100	1250	12	230	9	
10-12 (w)			15	250	7	
13-14 (m)	1200		12	310	9,5	
13-14 (w)			15		7	
15-18 (m)			12	400	10	
15-18 (w)			15	350	7	
19-24 (m)	1000		700	10	400	10
19-24 (w)				15	310	7

Quelle: vgl. DGE ET AL., 2000

Bei eingehender Betrachtung der Aufnahmeempfehlungen für Vitamine und Mineralstoffe zeigt sich, dass der Bedarf mit dem Alter tendenziell zunimmt und im Jugendalter oftmals sein Maximum erreicht. Ist der Wachstumsprozess abgeschlossen, sinken zumeist die Referenzwerte, um sich schließlich auf einem mittleren Niveau zu stabilisieren (vgl. Tab. 4 u. 5).

Tabelle 5: D-A-CH-Referenzwerte der DGE für Vitamine bei Kindern und Jugendlichen

Jahre (Geschlecht)	Vitamine in mg										
	A (µg)	B1	B2	B6	B12 (µg)	C	E	Fol- säure (µg)	Panto- then- säure	Niacin	Biotin (µg)
1-3	600	0,6	0,7	0,4	1,0	60	6	200	4	7	12,5
4-6	700	0,8	0,9	0,5	1,5	70	8	300		10	
7-9	800	1,0	1,1	0,7	1,8	80	10	400	5	12	17,5
10-12 (m)	900	1,2	1,4	1,0	2,0	90	13			15	25
10-12 (w)		1,0	1,2					13			
13-14 (m)	1100	1,4	1,6	1,4	3,0	100	14	400	6	18	27,5
13-14 (w)	1000	1,1	1,3							15	
15-18 (m)	1100	1,3	1,5	1,6	3,0	100	15	400	6	17	45
15-18 (w)	900	1,0	1,2	1,2						13	
19-24 (m)	1000	1,3	1,5	1,5	3,0	100	15	400	6	17	45
19-24 (w)	800	1,0	1,2	1,2						13	

Quelle: vgl. DGE ET AL., 2000

Zu bedenken ist, dass eine generelle Vitamin- bzw. Mineralstoffaufnahme von 100 % der Referenzwerte zwar als Zielvorgabe gilt, diese jedoch lediglich Richtwerte für die allgemeine Bevölkerung darstellen. So sind im Mittel geringere Nährstoffaufnahmen nicht zwingend mit einem niedrigen Vitamin- oder Mineralstoffstatus bzw. einer akuten Mangelsituation gleichzusetzen (SERRA-MAJEM, 2001, S. 105; BEITZ ET AL., 2002, S. 544). Dementsprechend sind die angegebenen Referenzwerte zur Aufrechterhaltung des gesundheitlichen Wohlbefindens nicht als strikt verbindlich für jedes einzelne Individuum anzusehen. Allerdings dienen die D-A-CH-Referenzwerte in Deutschland, Österreich und der Schweiz als Richtlinie, um die Nährstoffversorgung der Gesamtbevölkerung im Durchschnitt analysieren und einschätzen zu können.

Basierend auf diesen Referenzwerten zeigt sich heute, dass im wohlständigen Deutschland weitestgehend kaum noch Mangelerscheinungen auftreten. Dies lässt sich durch eine bessere Verfügbarkeit von Lebensmitteln erklären, wobei außerdem größere Mengen an Speisen verzehrt werden. Damit kann bei einer ausgeglichenen Ernährungsweise eine erhöhte Zufuhr an essentiellen Nährstoffen verbunden sein (DGE ET AL., 2000, S. 211).

Trotzdem zeigt sich bei Teilen der deutschen Bevölkerung eine allgemein übliche Ernährungsweise, die im Sinne der Versorgung mit den notwendigen Nährstoffen als nicht zufrieden stellend angesehen werden kann. Dies bezieht sich in erster Linie auf die Vitamine E und Folsäure sowohl für Erwachsene als auch für Kinder und Jugendliche (BEITZ ET AL., 2002, S. 544, SICHERT-HELLERT ET AL., 2001, S. 54).

Zahlreiche Studien haben bereits den Status der Nährstoffversorgung von Erwachsenen und im Speziellen der älteren Bevölkerung untersucht. Zu Kindern und Jugendlichen lassen sich bisher jedoch keine für Deutschland repräsentativen Ergebnisse über die Vitamin- und Mineralstoffversorgung vorweisen. Vereinzelt Hinweise liefern soweit nur Schuleingangsuntersuchungen oder regionale Studien, die jedoch nicht umfassend sind.

Mögliche Schwierigkeiten bei einer ausgewogenen Ernährung von Kindern können sich aus einer einseitigen oder zu geringen Nahrungsaufnahme ergeben. Probleme bei der Nährstoffversorgung können entstehen, wenn Kinder und Jugendliche bestimmte Lebensmittel wie beispielsweise Obst oder Gemüse nicht mögen. Ähnliches gilt für Fleisch oder Milch- und Milchprodukte, welche in einigen Fällen in zu geringem Maße aufgenommen werden. Andere Aspekte für eine eventuelle Mangelversorgung an Vitaminen und Mineralstoffen stellen Erkrankungen, kombiniert mit einer verringerten Nahrungsaufnahme oder allgemein „schlechte Esser“ dar (DGE, 2003, S. 5).

Unter Heranziehung der in Deutschland verwendeten D-A-CH-Referenzwerte kristallisierte sich im Rahmen der DONALD-Studie des FKE für die hier ansässige junge Bevölkerung eine allgemein zufrieden stellende Nährstoffversorgung heraus. Lediglich für die Vitamine E und Folsäure gibt es Hinweise einer unzureichenden Aufnahme, weshalb solche Zusätze in verzehrfähigen Produkten möglicherweise einen nützlichen Beitrag leisten können (SICHERT-HELLERT ET AL., 2001, S. 54).

Gemäß der DONALD-Studie werden 2- bis 15-Jährige durch ihre übliche Ernährungsweise – angereicherte Lebensmittel außen vor gelassen – mit 20-30 % an Folsäure, etwa 40 % an Vitamin E sowie 50-65 % an Vitamin B1 bezogen auf die empfohlenen Tagesmenge versorgt. Ferner werden 65-95 % der Referenzmengen an Vitamin A, C, B2 sowie an Calcium und Eisen erreicht. Die Vitamine B6 und Niacin werden sogar bis über die erwünschten 100 % aufgenommen (SICHERT-HELLERT ET AL., 2001, S. 51ff). Bei zusätzlicher Berücksichtigung von angereicherten Lebensmitteln zeigt sich eine mittlere Aufnahme von Vitamin B6 und Niacin über 180 %. Hieraus lässt sich schließen, dass eine Anreicherung von Lebensmitteln mit eben diesen Vitaminen bei einer ausgewogenen Ernährung nicht erforderlich ist. Weiterhin werden Calcium, Eisen sowie die Vitamine C, B1 und B2 zu insgesamt 90-120 % der Referenzwerte von Kindern und Jugendlichen aufgenommen. Schließlich ergeben sich die geringsten Mengen für die Vitamine A, E und Folsäure, welche auch bei Einbezug der Anreicherungen unter 90 % der Empfehlungen liegen (SICHERT-HELLERT ET AL., 2001, S. 51ff).

Aufgrund des gestiegenen Angebotes an angereicherten Produkten ließe sich vermuten, dass Kinder und Jugendlichen im Laufe der Jahre mit mehr Vitaminen und Mineralstoffen versorgt sein müssten. Doch Sichert-Hellert et al. konnten innerhalb von 15 Jahren für die über die Nahrung aufgenommene Vitamin- und Mineralstoffmenge bei 2-15-Jährigen keine signifikante Erhöhung feststellen. Dabei wurden sowohl angereicherte, als auch nicht-angereicherte Lebensmittel berücksichtigt. Eine Ausnahme bildet Vitamin C, dessen erreichter Anteil an den Referenzwerten insbesondere durch die Anwendung in angereicherten Lebensmitteln von etwa 90 % im Jahr 1985 bis auf 120 % im Jahr 2000 gestiegen ist (SICHERT-HELLERT ET AL., 2001, S. 51ff). Werden Anreicherungen gesondert betrachtet, so zeigt sich über die beobachteten 15 Jahre lediglich bei Vitamin A und Eisen eine signifikante Zunahme der Bedarfsdeckung (SICHERT-HELLERT ET AL., 2001, S. 53).

Europaweit ergab sich nach Serra-Majem eine weite Spanne von ungenügend bis übermäßig mit Nährstoffen versorgten Kindern. Diese Unterschiede lassen sich zum einen auf regionale sowie kulturelle Merkmale zurückführen. Aber auch der gesteigerte Konsum von Supplementen und angereicherten Produkten in den nord- bzw. westeuropäischen Ländern nimmt Einfluss auf den Nährstoffspiegel (SERRA-MAJEM, 2001, S. 101). Dies trifft auch auf Deutschland zu. Das Angebot an nährstoffangereicherten Lebensmitteln nimmt zu und der Konsum von Nahrungssupplementen erfreut sich eines stetigen Zuwachses (KERSTING ET AL., 1995, S. 254; BEITZ ET AL., 2002, S. 539).

Um die Diskussion über die Vitamin- und Mineralsstoffversorgung von Kindern und Jugendlichen nachvollziehen zu können, soll nun auf die Bedeutung dieser Nährstoffe für Heranwachsende eingegangen werden.

4.2. Bedeutung einer ausreichenden Versorgung mit Vitaminen und Mineralstoffen für Kinder und Jugendliche

Essentielle Vitamine und Mineralstoffe sind lebensnotwendige Stoffe, welche dem Körper regelmäßig über die Nahrung zugeführt werden müssen, da dieser nicht in der Lage ist, sie selbst zu synthetisieren (BIESALSKI ET AL., 1999, S. 111).

Die Unterteilung der Vitamine wird durch ihre Eigenschaft der Fettlöslichkeit bzw. der Wasserlöslichkeit bestimmt. Zu den fettlöslichen gehören die Vitamine A und E, die organspezifisch in geringen Mengen gespeichert werden können. Weiterhin zählen die Vitamine D und K dazu, welche hier nicht näher erläutert werden, da sie bei der Anreicherung von Frühstückscerealien keine Rolle spielen. Die Vitamine C, Thiamin, Riboflavin, Pyridoxin, Cobalamin, Folsäure, Pantothenensäure, Niacin und Biotin lassen sich den wasserlöslichen Vitaminen zuordnen, welche bei erhöhter Zufuhr unverändert wieder ausgeschieden werden (BIESALSKI ET AL., 1999, S. 111ff).

In den folgenden Tabellen 6 und 7 wird eine kurze Beschreibung der jeweiligen Funktionen der einzelnen Mikronährstoffe dargestellt.

Tabelle 6: Eigenschaften der bei Frühstückscerealien relevanten fettlöslichen Vitamine

Fettlösliche Vitamine	Funktion	Bedarfsdeckung	Auswirkungen hoher Dosen
Vitamin A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wachstum, Immunsystem, Zellen-, Gewebeentwicklung ▪ <u>Retinal</u>: Sehvorgang ▪ <u>Retinsäure</u>: Aufbau der Haut u. Schleimhäute ▪ <u>Retinol</u>: Spermatogenese 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kritisch bei Personen mit häufigen Infekten sowie Masern ▪ maximal 75 % Absorptionsrate ▪ Speicher für Kinder bis zu 3 Monaten ausreichend 	<u>Akut</u> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kopfschmerzen <u>Chronisch</u> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hautveränderungen, Gelbsucht ▪ Lebervergrößerung (Zirrhose) ▪ Skelettveränderungen ▪ Wachstumsstörungen bei Kindern bei > 5 mg/Tag
Vitamin E	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schutz vor Lipidoxidation → Arteriosklerose ▪ Eicosanoidsynthese, Immunsystem, Zellatmung ▪ Cholesterin-Phospholipid-Verhältnis in Membranen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Mangel</u>: gestörte Membranfunktionen, Muskelstoffwechsel u. Nervensystem ▪ Ø Absorptionsrate: 30 % - bei 200 mg Dosis nur noch 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Obere Zufuhrmenge</u>: 200 mg α-Tocopherol-Äquivalent(TÄ)/Tag bei Erwachsenen ▪ Hemmung der Thrombozytenaggregation bei mehr als 800 mg TÄ/Tag

Quelle: DGE ET AL., 2000, S. 69ff; BIESALSKI ET AL., 1999, S. 111ff

Tabelle 7: Eigenschaften der bei Frühstückscerealien relevanten wasserlöslichen Vitamine

Wasserlösliche Vitamine	Funktion	Bedarfsdeckung	Auswirkungen hoher Dosen
Vitamin B1 (Thiamin)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coenzymfunktion im Energiestoffwechsel 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sehr geringer Speicher von 25 bis 30 mg ▪ Biologische Halbwertszeit: 10-20 Tage → regelmäßige Zufuhr notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausscheidung bei Gewebesättigung ▪ vereinzelt anaphylaktische Reaktionen nach intravenöser Verabreichung
Vitamin B2 (Riboflavin)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beeinflusst oxidativen Stoffwechsel ▪ Baustein von Coenzymen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesteigerter Bedarf bei körperlicher Aktivität, schweren Krankheiten oder Absorptionsstörungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ extrem geringe Toxizität: LD₅₀¹ = 560 g pro kg Körpergewicht ▪ keine Intoxikationen
Vitamin B6 (Pyridoxin)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coenzym im Homocysteinestoffwechsel ▪ Nervensystem, Immunabwehr u. Hämoglobinsynthese 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reservekapazität für 2-6 Wochen bei Erwachsenen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 50-500 mg/Tag langfristig: Nervenleiden ▪ 100 mg/Tag gelten als unbedenklich
Vitamin B12 (Cobalamin)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthese von Methionin aus Homocystein ▪ Regeneration der Methyltetrahydrofolsäure 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedarfsüberschreitende Aufnahme in Mitteleuropa ▪ körpereigene Reserven für mind. 5-10 Jahre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine Nebenwirkungen
Vitamin C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ reversibles Redoxsystem ▪ Elektronentransfer bei Hydroxylierungsreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kommt ubiquitär vor ▪ Ausscheidung hoher Dosen über Urin oder Fäzes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypervitaminose C nicht bekannt ▪ bei Aufnahme von 5-10 g reversible Diarrhö möglich
Folsäure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zellteilung ▪ Homocysteinestoffwechsel ▪ Prävention von Neuralrohrdefekten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöhter Bedarf bei Kindern in Wachstumsphasen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ verschleiert Vit. B12 - Mangel → irreversible Spätschäden ▪ Beschränkung auf zusätzlich 1000 µg/Tag
Pantothensäure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenhydrat-, Fett-, Aminosäurestoffwechsel ▪ Synthese von Steroiden, Häm und Neurotransmittern 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangel nur bei starken Antagonisten oder Unterernährung ▪ nahezu ubiquitäres Vorkommen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypervitaminose nicht bekannt
Niacin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektronentransportkette im Stoffwechselmetabolismus 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ wird nicht gespeichert → Ausscheidung mit Urin 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine toxischen Wirkungen bekannt
Biotin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prosthetische Gruppe von Carboxylasen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kaum Mangel, da Biotinproduzierende Darmbakterien mit zur Versorgung beitragen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ auch in hohen Dosen gut verträglich

Quelle: DGE ET AL., 2000, S. 69ff; BIESALSKI ET AL., 1999, S. 111ff

¹ LD₅₀: letale Dosis eines Stoffes bei 50 % der Versuchstiere

Kinder und Jugendliche gehören neben Schwangeren, älteren Menschen, Sportlern sowie Personen mit Stoffwechselerkrankungen wie Diabetiker zu den Bevölkerungsgruppen mit einem deutlich erhöhten Vitaminbedarf. Erste Symptome bei einem Mangel an Vitaminen äußern sich in einer verstärkten Infektanfälligkeit, Müdigkeit, Antriebslosigkeit, Kopfschmerzen, Depressionen oder Haut- und Haarproblemen (BREISACH, 2006).

Vitamine sind für das reibungslose Funktionieren des Energie- und Nervstoffwechsels unerlässlich. Stehen die essentiellen Nährstoffe dem Körper langfristig nicht zur Verfügung, so ist eine mangelnde körperliche sowie geistige Leistungsfähigkeit die Folge. Es gibt Hinweise darauf, dass Vitamindosen oberhalb der gegenwärtigen Empfehlungen einen entscheidenden nützlichen Beitrag zur menschlichen Immunabwehr leisten können (BENDICH, 1995). Dennoch existieren derzeit keine gesicherten Erkenntnisse hinsichtlich der gesundheitsfördernden Wirkung einer deutlich über den empfohlenen Referenzwerten liegenden Vitaminversorgung für Kinder und Jugendliche.

Neben Vitaminen sind Mineralstoffe als essentielle Elemente für einen funktionierenden Stoffwechsel mitverantwortlich. So sind Calcium, Magnesium und Phosphor an zahlreichen Synthesevorgängen, Signalübertragungen oder Transportmechanismen beteiligt (BIESALSKI ET AL., 1999, S. 167). Ferner erfüllen Spurenelemente wie Eisen und Zink lebensnotwendige Aufgaben als Bestandteile von Enzymen, Metalloproteinen wie Hämoglobin sowie Vitaminen wie Cobalamin (BIESALSKI ET AL., 1999, S. 173).

Einen Überblick über die Funktionen, Aspekte zur Bedarfsdeckung sowie den Einfluss erhöhter Aufnahmemengen gibt die folgende Tabelle 8.

Tabelle 8: Eigenschaften der bei Frühstückscerealien relevanten Mineralstoffe

<i>Mineralstoffe</i>	Funktion	Bedarfsdeckung	Auswirkung hoher Dosen
Calcium	<ul style="list-style-type: none"> ▪ second messenger ▪ Muskelkontraktion ▪ Freisetzung von Neurotransmittern ▪ Drüsensekretion ▪ Blutgerinnung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ im Wachstum erhöhte Absorptionsrate zum Knochenaufbau ▪ ab 30. Lebensjahr oft negative Calciumbilanz ▪ Speicherung im Knochengewebe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hyperkalzämien im Zusammenhang mit Vitamin D: → Verkalkungsherde mit Funktionseinschränkung der Organe
Phosphor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Knochenstruktur ▪ Zelluläre Energiespeicherung ▪ Puffersystem 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöhter Bedarf in Pubertät und Adoleszenz durch Knochenwachstum 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Gesunden keine Intoxikationen ▪ Bedenklich bei eingeschränkter Nierenfunktion
Eisen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sauerstoffversorgung ▪ Zelluläre Energiebereitstellung ▪ DNA-Synthese ▪ Entsorgung von Sauerstoffradikalen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesteigerter Bedarf bei Blutverlusten, Wachstum und Schwangerschaft ▪ 0,6% Eisenmangelanämie bei der dt. Bevölkerung (Frauen 2x öfter als Männer) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gesteigertes Risiko für Krebs, Herzinfarkt sowie Arteriosklerose diskutiert ▪ 100-200 mg Fe/Tag: Übelkeit, Erbrechen, Schleimhautreizung, Obstipation, Diarrhö
Magnesium	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membranstabilisator ▪ Aktiviert Energiestoffwechsel ▪ Knochenmineralisierung ▪ Muskelkontraktion 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unzureichend bei Erkrankungen des Magen-Darm-Kanals ▪ erhöhter Bedarf bei Leistungssportlern u. Akkordarbeitern 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3-5 g/Tag: Durchfall ▪ 350 mg pro Tag sind unbedenklich
Zink	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in 200 Enzymen u. Metalloproteinen ▪ Nukleinsäurestoffwechsel ▪ Insulinspeicherung ▪ Immunsystem 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kontinuierliche Zufuhr notwendig aufgrund geringem Speicher 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2g/Tag: Fieber, akute Magen-Darmstörungen, ▪ > 110 mg/Tag: chronische Blutarmut, ▪ Wechselwirkungen mit Eisen-/ Kupferstoffwechsel: nicht >30 mg

Quelle: DGE ET AL., 2000, S. 159ff; BIESALSKI ET AL., 1999, S. 167ff

Die Basis für eine optimale Vitamin- und Mineralstoffversorgung bildet eine ausreichende Nahrungsaufnahme. Besonders Kinder und Jugendliche mit häufig vorkommenden Infektionskrankheiten und damit verbundenem Gewichtsverlust unterliegen dieser Gefahr. Weiterhin können bei alternativen Ernährungsweisen, wie Makrobiotischen Kostformen oder striktem Vegetarismus markante Mängel an lebensnotwendigen Nährstoffen auftreten (DAGNELIE ET AL., 1990, S. 205ff; LOUWMAN ET AL., 2000, S. 765ff).

Anfällig für Mangelsituationen können 15-18 jährige Mädchen sein. Einerseits befinden sie sich noch in der Wachstumsphase und zum anderen praktizieren einige die verschiedensten, häufig stark energiereduzierten Diäten. Wenn eine eingeschränkte Nahrungsaufnahme von 1000-1500 kcal zudem mit einer einseitigen Lebensmittelauswahl erfolgt, leidet die Bedarfsdeckung an nahezu allen essentiellen Nährstoffen (DGE, 2003, S. 5-6).

Eine optimale Ernährungsweise von Kindern und Jugendlichen wirkt der Entstehung von unmittelbaren gesundheitlichen Beschwerden wie Karies, Anämien, Wachstumsverzögerungen und Übergewicht entgegen (LANGNESS ET AL., 2005, S. 423). Die Ernährungsgewohnheiten in der frühen Entwicklungsphase eines Menschen haben jedoch nicht nur direkte Auswirkungen auf den momentanen Wachstum, die Körperzusammensetzung und Körperfunktionen. Sie sind ebenfalls entscheidend für die gesundheitliche Verfassung sowie die spätere Entstehung von Krankheiten im Erwachsenenalter (KOLETZKO, 1998, S. 5-6). Die Grundlagen für ein bewusstes Gesundheitsverhalten werden bereits im Kindes- und Jugendalter gelegt. In dieser sensiblen Phase erlerntes Verhalten und Ernährungsgewohnheiten werden mit den Jahren verfestigt und sind im Erwachsenenendasein nur schwer wieder abzulegen. Dies kann die spätere Entstehung von chronischen Leiden, wie Herz-Kreislaufkrankungen, Krebs, Diabetes mellitus und Osteoporose beeinflussen (LANGNESS ET AL., 2005, S. 423ff).

Neben den Risiken einer mangelhaften Versorgung mit essentiellen Vitaminen und Mineralstoffen besteht allerdings auch die mögliche Gefahr einer Überversorgung. Inwiefern dieser Zustand eintritt, ist unter anderem entscheidend vom Ernährungsverhalten und Lebensstil abhängig (DOMKE ET AL., 2004, S. 16). Im Rahmen von üblichen Ernährungsweisen ist das Risiko einer überhöhten Aufnahme an Vitaminen oder Mineralstoffen, die zu akuten bzw. chronischen Leiden führen, als relativ gering anzusehen. Anders kann es sich hingegen bei der Anwendung von Nahrungssupplementen oder mit Nährstoffen angereicherten Lebensmitteln verhalten. So können Überdosen an Vitaminen oder Mineralstoffen aufgenommen werden, die bestenfalls ohne negative Konsequenzen verlaufen.

Entweder werden sie aufgrund ihrer Wasserlöslichkeit ausgeschieden oder körpereigene Mechanismen schränken die Resorption konzentrationsabhängig ein. Dennoch darf das Risiko für gesundheitliche Beeinträchtigungen oder sogar chronische Schädigungen nicht unterschätzt werden. Vor allem bei jahrelang eingefahrenen Verzehrsgewohnheiten und dem Konsum von mehreren unterschiedlichen Produkten mit Nährstoffzusätzen können übermäßig hohe Aufnahmemengen für einzelne Vitamine und Mineralstoffe eintreten (DOMKE ET AL., 2004, S. 19).

Im folgenden Abschnitt sollen daher die möglichen positiven Aspekte von Zusätzen in Lebensmitteln den zu erwartenden Risiken gegenübergestellt werden.

4.3. Betrachtung natürlicher versus synthetischer Vitamine und Mineralstoffe

4.3.1. Nutzen und Risiken von Nährstoffanreicherungen

Die zunehmende Verwendung von synthetischen Vitaminen und Mineralstoffen begründet sich in der wachsenden Erkenntnis, dass verschiedene Bestandteile in Lebensmitteln die Fähigkeit zur Prävention von Krankheiten beinhalten. Zahlreiche wissenschaftliche Studien untermauern den Einfluss des Lebensstils einschließlich der Ernährungsgewohnheiten auf die Inzidenz und den Verlauf verschiedener chronischer Erkrankungen (BUSH, WILLIAMS, 1999, S. 136; ARAH ET AL., 2005, S. 84). Allerdings konnten bisher kaum eindeutig gesicherte Beweise für die präventive Wirkung einzelner Nährstoffe geliefert werden. Untersuchungen weisen jedoch darauf hin, dass der gesundheitsfördernde Effekt durch den Verbund aller im Lebensmittel enthaltenen Nährstoffe entsteht. Endgültige Ergebnisse stehen hier noch aus (DGE ET AL, 2000, S. 211-212). Trotzdem können Anreicherungen eine Möglichkeit darstellen, den besonderen Ansprüchen vitamin- oder mineralstoffunterversorgter Risikogruppen durch klar definierte Zusätze bei bestimmten Lebensmitteln gerecht zu werden.

Um eine ausreichende Nährstoffversorgung der Bevölkerung sicherzustellen, können unter anderem Vitamin- und Mineralstoffsupplemente sowie Nährstoffanreicherungen in Lebensmitteln des Grundbedarfs bzw. in sonstigen kommerziellen Produkten, wie Frühstückscerealien empfohlen werden. Supplemente wirken spezifisch und können durch gezielte Gehalte der Nährstoffe in ihrer Wirkung besser abgeschätzt werden. Allerdings ist ihre Anwendung mit zusätzlichen Kosten für den Verbraucher verbunden, weshalb Serra-Majem die Bereitwilligkeit zum Gebrauch von Nahrungssupplementen als eher gering einschätzt. Hinzu kommt die Weitergabe der Verantwortung an den Verbraucher, welcher selbstständig über die Verwendung von Supplementen und die aufgenommenen Mengen entscheiden kann, womit ein erhöhtes Risiko für Überdosierungen einhergeht (SERRA-MAJEM, 2001, S. 104).

Im Gegensatz dazu bieten Nährstoffanreicherungen in Lebensmitteln die Möglichkeit der universellen Versorgung einer Bevölkerung. Es werden nicht nur mehr Menschen erreicht, sondern zusätzlich die Kontinuität der Vitamin- und Mineralstoffaufnahme sichergestellt. Eine Präventivmaßnahme zur Steigerung der Vitamin- und Mineralstoffaufnahme mittels Nährstoffanreicherungen in regelmäßig verzehrten Lebensmitteln, wie Frühstückscerealien, könnte in Kombination mit Ernährungsaufklärungskampagnen Zustimmung in der Bevölkerung finden. Indes darf nicht vergessen werden, dass damit keine konkreten Risikogruppen erreicht werden, sondern die breite Masse der Bevölkerung angesprochen wird. Weiterhin erschwert sich eine Abschätzung der aufgenommenen Mengen, da unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten der Verbraucher vorliegen, die nur durch repräsentative Verzehrsanalysen herausgefiltert werden können (SERRA-MAJEM, 2001, S. 104).

Frühstückscerealien mit Zusätzen von Vitaminen und Mineralstoffen sind ein Beispiel für angereicherte Lebensmittel. Der Verzehr von Frühstückscerealien scheint mit dem Alter zu sinken, so dass hauptsächlich Kinder und Jugendliche als Konsumentengruppe auftreten (PREZIOSI ET AL., 1999, S. 173). Dementsprechend würden vor allem junge Menschen eine Vorliebe für diese Produkte haben. Dessen ungeachtet können aber auch unterschiedliche Lebensumstände eine Rolle spielen. Vor 30 bis 40 Jahren waren Frühstückscerealien weniger verbreitet, so dass die derzeitigen Erwachsenen diese Produkte aus ihrer Kindheit nicht kennen. Wird hier der Kohorteneffekt zugrunde gelegt, so würden die Kinder von heute in Zukunft ihre Ernährungsgewohnheiten beibehalten und auch als Erwachsene weiterhin Frühstückscerealien konsumieren.

Mit der zunehmenden Bedeutung von Nährstoffanreicherungen wurden Veränderungen in der Vitamin- und Mineralstoffversorgung von Kindern und Jugendlichen durch den Verzehr von Frühstückscerealien festgestellt. In Großbritannien zeigte sich, dass Frühstückscerealien in den letzten 50 Jahren zu einer nennenswerten Erhöhung der Aufnahme von bestimmten Vitaminen und Mineralstoffen bei 4-jährigen Kindern geführt hat (PRYNNE ET AL., 1999, S. 541ff).

So hat sich der Anteil der Frühstückscerealien an der Eisenversorgung von 0,5 mg/Tag im Jahr 1950 auf 1,3 mg Eisen/Tag im Jahr 1992-93 mehr als verdoppelt. Demnach stellen Frühstückscerealien zu diesem Zeitpunkt die Hauptquelle für Nahrungseisen, gefolgt von Fleisch mit 0,8 mg/Tag, dar (PRYNNE ET AL., 1999, S. 541ff). Erklärungen hierfür lassen sich zum einen im gestiegenen Verzehr von Frühstückscerealien sowie in der forcierten Anreicherung dieser mit Eisen finden.

Französische Kinder und Jugendliche von 2 bis 18 Jahren weisen laut Preziosi et al. durch den Verzehr von Frühstückscerealien im Vergleich mit Nicht-Verzehrern signifikant erhöhte Nährstoffaufnahmen für Calcium, Phosphor, Eisen sowie für Vitamin B1 und B2 auf (PREZIOSI ET AL., 1999, S. 174).

Auch bei deutschen Kindern und Jugendlichen haben Zusätze in Lebensmitteln zu einer gesteigerten Versorgung mit einzelnen Vitaminen beigetragen. So ist laut DONALD-Studie des FKE der Anteil der aufgenommenen Nährstoffe aus angereicherten Erzeugnissen im Laufe der Jahre 1987 bis 1996 mit Ausnahme von Vitamin E insgesamt signifikant angestiegen (SICHERT-HELLERT ET AL., 2000, S. 83). Wie im Kapitel 4.1 allerdings festgestellt wurde, ist die Vitamin- und Mineralstoffzufuhr bei Heranwachsenden insgesamt nicht signifikant gestiegen (SICHERT-HELLERT ET AL., 2001, S. 51ff). Demzufolge kann angenommen werden, dass der Anteil der Nährstoffaufnahme aus nicht-angereicherten Lebensmitteln gesunken sein müsste. Indes hat sich der Konsum von Frühstückscerealien bei 2 bis 14-jährigen Kindern und Jugendlichen in Deutschland von 10 % auf 40 % innerhalb von 11 Jahren vervierfacht (SICHERT-HELLERT ET AL., 1999, S. 70).

Der Verzehr von angereicherten Lebensmitteln kann zu größeren Aufnahmemengen an bestimmten Vitaminen und Mineralstoffen führen. Allerdings ist ein positiver Einfluss von extrem hohen Dosen einzelner Nährstoffe auf die Entstehung verschiedener Erkrankungen, verbunden mit einer allgemein gesundheitsfördernden Wirkung, nicht gesichert. Ferner muss dessen ungeachtet mit Risiken bezüglich eventueller Nebenwirkungen gerechnet werden (DGE ET AL., 2000, S. 224).

Derzeit sind jedoch keine verlässlichen Aussagen über eventuelle Überdosierungen möglich. Es hat sich jedoch gezeigt, dass selbst lange Zeit als völlig harmlos geltende Vitamine wie beta-Carotin oder bestimmte Mineralstoffe in extrem hohen Mengen schädigend wirken können. So besteht beispielsweise die Diskussion, dass übermäßig gefüllte Eisenspeicher die Entstehung von Krebs sowie das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen fördern können (MARTINEZ-NAVARRETE ET AL., 2002, S. 226).

Zu bedenken ist vor allem das hohe Risiko von Überdosierungen durch den kumulativen Verzehr mehrerer angereicherter Produkte, auch wenn den einzelnen Erzeugnissen eine gesundheitliche Unbedenklichkeit zugeschrieben werden kann. Daher kann es sein, dass die unbedenklichen täglichen Zufuhrmengen der Vitamine und Mineralstoffe – „Tolerable Upper Intake Levels“ (UL) – durchaus erreicht, wenn nicht sogar überschritten werden (DGE, 2004, S. 407-8). Somit ist zu überlegen, inwiefern konkrete Einschränkungen bei Zusätzen von ausgewählten Nährstoffen in Lebensmitteln vorgegeben werden sollten.

Die Europäische Kommission hat sich bereits im Rahmen eines Diskussionspapiers im Juni 2006 mit der Problematik von Höchstmengenregelungen bei Vitamin- und Mineralstoffzusätzen in Lebensmitteln auseinandergesetzt (vgl. EUROPEAN COMMISSION, 2006). Dabei wurden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union sowie Norwegen und zahlreiche Interessengruppen aufgefordert, sich zu dieser Thematik zu äußern. In Deutschland wurden dafür zahlreiche wissenschaftliche Institutionen wie das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) sowie der Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (VZBV) zu Rate gezogen.

Für einige Vitamine und Mineralstoffe wurden durch das Scientific Committee on Food (SCF) und die European Food Safety Authority (EFSA) bislang noch keine UL festgelegt. Hierzu gehören Biotin, Pantothen säure, Vitamin B1, B2 und B12 sowie Vitamin C und K. Weiterhin besteht Regelungsbedarf für Chlorid, Chrom, Eisen, Kalium, Mangan, Natrium und Phosphor (BFR, 2006, S. 1).

Die Vorschläge des BfR basieren auf einer von Domke et al. durchgeführten Risikobewertung von Vitaminen und Mineralstoffen einschließlich Spurenelementen in Lebensmitteln. Hierbei wurden Anregungen zu Höchstmengen für Nährstoffe bei der Anreicherung von Lebensmitteln des allgemeinen Verzehrs entwickelt, die sich auf die zu erwartende Tagesverzehrmenge beziehen (vgl. Tab. 9). Dabei wurde für die Vitamine A, beta-Carotin und Vitamin D generell von einer Anreicherung abgeraten. Gleiches gilt für die Mineralstoffe Phosphor, Kalium und Chlorid sowie für die Spurenelemente Eisen, Zink, Selen, Kupfer, Chrom und Mangan.

Tabelle 9: Mengengbegrenzung der Anreicherung von Vitaminen und Mineralstoffen

Nährstoffe	Vorgeschlagene Höchstmengen pro Tag
Vitamin E /Äquivalente	15 mg
Vitamin K	80 µg
Vitamin B1	1,3 mg
Vitamin B2	1,5 mg
Vitamin B6	1,2-1,6 mg
Vitamin B12	3 µg
Niacin	17 mg
Folsäure	200 µg
Pantothensäure	6 mg
Biotin	60 µg
Vitamin C	100 mg
Magnesium	15-28 mg/100 kcal bzw. 22,5 mg/100 ml

Quelle: vgl. DOMKE ET AL., 2004, S. 25

Das BfR rät besonders bei der Risikobewertung von Lebensmittelzusätzen mit Vitamin C, Eisen, Natrium und Mangan zu äußerster Vorsicht (BfR, 2006, S. 1). Aber auch bei Vitaminen, die bisher mit einem geringen Risiko für schädigende Wirkungen durch hohe Dosen beschrieben wurden, sollten Höchstmengenregelungen bei Supplementen und angereicherten Produkten in Betracht gezogen werden. So gibt es beispielsweise für Biotin, Pantothensäure und die Vitamine B1, B2, B12 nicht ausreichend wissenschaftliche Studien, um ein gesundheitsgefährdendes Risiko vollends ausschließen zu können (BfR, 2006, S. 5).

Sofern für bestimmte Nährstoffe bislang kein UL bestimmt werden konnte, sollten laut BMELV Einzelfallbetrachtungen vorgenommen werden, um eventuelle Maximalgehalte festlegen zu können (BMELV, 2006, S. 2). Weiterhin hält das BfR sowie der VZBV eine Trennung der Höchstmengenbestimmungen bei angereicherten Lebensmitteln und Nahrungssupplementen für sinnvoll, da wesentliche Unterschiede in der Verwendung, Etikettierung und Vermarktung vorliegen (BfR, 2006, S. 6, VZBV, 2006C, S. 3). Ferner spricht sich der VZBV für eine Höchstmengenregelung anhand der physiologischen Bedürfnisse im Gegensatz zu toxikologisch begründeten Grenzwerten aus, um eine Gefährdung des Verbrauchers vollends ausschließen zu können (VZBV, 2006C, S. 2). Entscheidend ist, dass europäische Regelungen zu Mindest- oder Höchstmengen in keinem Fall zu einer Mangel- bzw. Überversorgung von Bevölkerungsgruppen führen dürfen (BMELV, 2006, S. 4). Die Festlegung von Maximalgehalten bei Nährstoffen in Lebensmitteln sollte unmittelbar mit der Beurteilung der aufgenommenen Mengen bei unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen verbunden sein. So kann eine qualitative Risikocharakterisierung gewährleistet werden (BfR, 2006, 19, VZBV, 2006C, S. 4, BMELV, 2006, S. 2).

Durch den Verzehr von angereicherten Frühstückscerealien dürfte allein kaum eine Überdosierung von einzelnen Vitaminen oder Mineralstoffen erreicht werden. Wird jedoch angenommen, dass Kinder auch bei anderen Produktgruppen, wie Süßwaren, Milchprodukten oder Getränken vermehrt Vitamine und Mineralstoffe aufgrund von Nährstoffanreicherung zu sich nehmen, so kann es je nach Portionsgröße auch bei den niedrigsten Anreicherungsstufen zu einer täglichen Aufnahme von zum Beispiel 200 % der empfohlenen Tageszufuhr der Vitamine B2 und B6 kommen (DÜREN, KERSTING, 2003, S. 18). Weiterhin gibt es Hinweise darauf, dass die auf den Verpackungen angegebenen Gehalte an Nährstoffen nicht der Realität entsprechen. So haben Whittaker et al. bei der Überprüfung der Eisen- und Folsäuremengen in angereicherten Frühstückscerealien in den Vereinigten Staaten herausgefunden, dass die von den Herstellern deklarierten Werte bei einem Großteil der Produkte von 120 % bis über 150 % überschritten wurden. Auf diese Weise besteht die Gefahr, dass es durch den täglichen Verzehr von Frühstückscerealien zu einer exzessiven Aufnahme von Vitaminen kommt (WHITTAKER ET AL., 2001, S. 249ff).

Die Einführung von Grenzdosierungen für Vitamine und Mineralstoffe geht mit der Notwendigkeit nach Informationen über angereicherte Produkte und ihre kritischen Nährstoffe einher (DGE, 2004, S. 424). Zudem sind Kenntnisse bezüglich der Aufnahme der Nährstoffe über nicht-angereicherte Lebensmittel notwendig, um die bereits vorhandene Versorgung der Bevölkerung mit Vitaminen und Mineralstoffen ohne angereicherte Produkte zu identifizieren. Damit kann die Grundlage für eine gesetzlich festgelegte Begrenzung der Zufuhr über angereicherte Produkte geschaffen werden (DOMKE ET AL., 2004, S. 11).

Es hat sich gezeigt, dass nachteilige Wirkungen bei hoher Vitamin- und Mineralstoffzufuhr, wie bei den Vitaminen A, D, Niacin, B6 und Folsäure, auftreten können. Außerdem sind antagonistische Effekte zwischen unterschiedlichen Nährstoffen, wie den Vitaminen E und A sowie dem Vitamin C und etwaigen Multivitamin-Präparaten möglich (SICHERT-HELLERT ET AL., 2005, S. 487).

Infolgedessen sollen Aspekte zur Beeinflussung der Bioverfügbarkeit von Nährstoffen in angereicherten Lebensmitteln eingehender beleuchtet werden.

4.3.2. **Bioverfügbarkeit von zugesetzten Nährstoffen in Lebensmitteln**

Die gesundheitliche Bedeutung von angereicherten Frühstückscerealien ist eng mit der Gefahr negativer Auswirkungen durch übermäßig hohe Vitamin- und Mineralstoffgehalte verbunden. Zur Beurteilung der Risiken von Überdosierungen durch Mikronährstoffe ist die Kenntnis über eventuelle Interaktionen von Nährstoffen untereinander oder andere Aspekte, welche die Bioverfügbarkeit dieser beeinflussen, notwendig.

So konnte beispielsweise kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Eisenstatus und der verzehrten Menge an Frühstückscerealien identifiziert werden. Die Begründung liegt hierbei zum einen in der sich verringernenden Absorption mit zunehmendem vollem Eisenspeicher sowie der Anwesenheit von Inhibitoren bzw. verstärkenden Faktoren. Zum anderen ist die Form, in welcher das Nahrungseisen vorliegt von entscheidender Bedeutung für die vom Körper aufgenommene Menge (GIBSON, 2003, S. 815). Dabei gilt, dass Hämeisen im Vergleich zu Nonhämeisen generell besser vom Körper aufgenommen werden kann. Hier bilden Phytate in Reis, Mais und Getreide oder Oxalate in Gemüse sowie Tannine im Tee in Kombination mit Nonhämeisen nur schwer resorbierbare Komplexe und reduzieren somit seine Bioverfügbarkeit (BIESALSKI ET AL., 1999, S. 176). Demzufolge würden Zusätze von Eisen in Frühstückscerealien aufgrund der enthaltenen Komplexbildner nur schwer vom Körper aufgenommen werden.

Ferner ist das Lebensmittel, in welchem die Nährstoffe angereichert werden von äußerster Relevanz. So bestimmen Faktoren wie der pH-Wert, in welcher Höhe die Elemente vom Körper aufgenommen werden. Bei Eisen gilt, dass mit zunehmenden pH-Wert mehr Eisen(II)-Ionen zu Eisen(III)-Ionen oxidiert werden. Wenn letztere zu einem Anteil von mehr als 10 % vorliegen, dann können bräunliche Verfärbungen der Lebensmittelerzeugnisse eintreten. Außerdem stellt dieser Eisen(III)-Niederschlag einen unlöslichen Komplex dar, womit die Verfügbarkeit von Eisen für den menschlichen Organismus vermindert wird (MARTÍNEZ-NAVARETE ET AL., 2002, S. 226ff). Demnach würde die Verfügbarkeit von Eisen aus Frühstückscerealien durch den kombinierten Verzehr mit Obst oder Fruchtsäften über eine Senkung des pH-Wertes verbessert werden.

Die Eisenresorption fördernde Faktoren sind Ascorbinsäure als Reduktionsmittel sowie Hydrolyseprodukte aus Fleisch (BIESALSKI ET AL., 1999, S. 176). Ferner gelten die Vitamine A, E und Folsäure als Faktoren, welche die Aufnahme von Eisen positiv beeinflussen. Aufgrund der oftmals verwendeten Kombination von Frühstückscerealien mit Milchprodukten, können sich hier sowohl ein weiterer Vorteil aber auch nachteilige Aspekte bezüglich der Bioverfügbarkeit von Eisen ergeben. Denn das in der Kuhmilch natürlich enthaltene Lactoferrin verkörpert eine Proteineinheit. Es bindet Eisen, um dieses zu bestimmten Rezeptorzellen im menschlichen Darm zu transportieren und dadurch die Absorption zu steigern. Andererseits treten hier ebenfalls Calcium sowie Casein als bremsende Faktoren auf. Infolgedessen bleibt es fraglich, ob Frühstückscerealien das geeignete Transportmittel für Eisen ist. Weiterhin stellen die Mineralstoffe Phosphor und Magnesium sowie Malonaldehyde, Polyphenole oder Oxalsäure Stoffe dar, welche bei der Bioverfügbarkeit von Eisen die Funktion von Inhibitoren einnehmen (MARTÍNEZ-NAVARETE ET AL., 2002, S. 229).

In Frühstückscerealien erfolgt die Verwendung von Eisen vorwiegend in geschützten Verbindungen wie NaFeEDTA, welche durch eine höhere Beständigkeit während der Herstellung und Lagerung gekennzeichnet sind. Weiterhin entstehen hier im Vergleich zu anderen wasserlöslichen Eisenverbindungen seltener negative Geschmacksveränderungen. Indes stellen Frühstückscerealien aufgrund der hohen Gehalte an Phytinsäure als Inhibitor sowie der Empfindlichkeit für Fettoxidation weniger effektive Lebensmittel zur Anreicherung mit Eisen dar (MARTÍNEZ-NAVARETE ET AL., 2002, S. 229ff). Gleichzeitig ist bei Frühstückscerealien aufgrund der resorptionshemmenden Faktoren das Risiko für Überdosierungen bei Eisen als gering einzuschätzen.

Die Bioverfügbarkeit beeinflussende Interaktionen in Lebensmitteln zeigen sich ebenfalls für andere Nährstoffe. So wirkt Vitamin E aufgrund seiner stabilisierenden Funktion als fettlösliches Antioxidanz förderlich auf die Resorption von Vitamin A im Verdauungstrakt. Phosphor hemmt dagegen die Aufnahme von Calcium und Vitamin C trägt in haltbarer Milch vermutlich zur Sicherung des Folsäuregehaltes bei (FAO, 1996).

Weiterhin beschleunigen Abbauprodukte von Vitamin B1 offensichtlich den Abbau von Folsäure und Cyanocobalaminen. Dagegen wirkt die Anwesenheit von in Lösung befindlichen Eisensalzen stabilisierend auf Cyanocobalamin. Bei sich in Lösung befindenden B-Vitaminen zeigt sich außerdem, dass Riboflavin zur Oxidation und zum allmählichen Rückgang von Thiamin führen kann. Wenn allerdings Ascorbinsäure anwesend ist, passiert dieser Vorgang nicht. Riboflavin kann bei Anwesenheit von Sauerstoff den oxidativen Abbau von Folsäure mitverantworten. Wechselwirkungen lassen sich ebenfalls für Riboflavin und Vitamin C feststellen. So können Verluste an Vitamin C bei Lichtexposition durch die Entfernung von Riboflavin minimiert werden (FAO, 1996).

Bei der Anreicherung von Frühstückscerealien werden oftmals mehrere der hier erwähnten Nährstoffe parallel eingesetzt. Deshalb sollten bei der gesundheitlichen Bewertung von Vitaminen- und Mineralstoffzusätzen in Lebensmitteln mögliche positive oder negative Interaktionen der einzelnen Bestandteile berücksichtigt werden. Die Nährstoffgehalte von Lebensmitteln sind die Basis für eine gesundheitliche Bewertung bei Kindern und Jugendlichen. Entscheidend sind jedoch die vom Körper aufgenommenen und verwerteten Mengen der jeweiligen Vitamine und Mineralstoffe. Hier besteht ein weiterer Bedarf für Forschungsaktivitäten, um die Gefahren von Überdosierungen durch Vitamine und Mineralstoffe für Kinder und Jugendliche realistisch abschätzen zu können. In jedem Fall sollten aktuelle Informationen über Anreicherungspraktiken im deutschen Lebensmitteleinzelhandel erhoben werden. So kann in Verbindung mit regelmäßigen Datenerhebungen zur tatsächlichen Nährstoffaufnahme der jungen Bevölkerung, ein rechtzeitiges Einleiten eventuell notwendiger gesetzlicher Schritte in Bezug auf Höchstmengenregelungen ermöglicht werden.

5. Zusammenfassung

Mit dem gesteigerten Bedürfnis der Bevölkerung nach gesundheitlichem Wohlbefinden rückt unter anderem die Versorgung mit essentiellen Nährstoffen, wie Vitaminen und Mineralstoffen in den Mittelpunkt des Interesses. In den Regalen der Einkaufsstätten breiten sich immer mehr Lebensmittel aus, die durch Nährstoffanreicherungen gekennzeichnet sind, zum Beispiel im Bereich der Milchprodukte, Fruchtsäfte und Cerealien. Hier hat die Industrie bereits frühzeitig das Potential zur Steigerung von Absatz und Marktanteilen durch die Vermittlung eines gesundheitlichen Zusatznutzens dieser Produkte erkannt. Anreicherungen von Frühstückscerealien mit Vitaminen und Mineralstoffen schaffen ein positives Image und fördern deren Vermarktung. So hat sich der Konsum bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland innerhalb von 11 Jahren vervierfacht (SICHERT-HELLERT ET AL., 1999, S. 70).

Über die gesundheitliche sowie die damit verbundene wirtschaftliche Bedeutung dieser Produktgruppe für die Vitamin- und Mineralstoffversorgung von Kindern und Jugendlichen liegen jedoch nur mangelhafte Kenntnisse vor. Deshalb wurde im Hinblick auf das momentane Angebot an Frühstückscerealien in Deutschland in dieser Arbeit eine Marktanalyse durchgeführt. Die gewonnenen Informationen erlauben eine detailliertere Auswertung der EsKiMo-Daten sowie die Einschätzung der Gefahr von Überdosierungen durch Nährstoffzusätze.

Es zeigte sich, dass 63 % der Frühstückscerealien mit zahlreichen Vitaminen und Mineralstoffen angereichert werden. Dabei weisen je nach Produktgruppe 67 % bis 94 % der Cerealienpezialitäten Zusätze auf, wohingegen die Anteile der angereicherten Erzeugnisse bei Müslimischungen mit 27 % bis 38 % weitaus niedriger liegen. Außerdem treten zwischen Cerealienpezialitäten und Müslimischungen, aber auch innerhalb dieser große Mengenunterschiede bei zugesetzten Vitaminen und Mineralstoffen auf. Doch häufig konnten nahezu identische Nährstoffspektren festgestellt werden, welche meistens auf den Vitaminen B1, B2, B6, B12 sowie Folsäure und Niacin basieren. Bei den Mineralstoffen sind vor allem Calcium und Eisen sehr beliebt. Dabei setzen viele Hersteller innerhalb ihrer Produktpaletten selbst für unterschiedliche Erzeugnisse identische Anreicherungspraktiken ein.

Bei Frühstückscerealien werden Vitamine im Vergleich zu Mineralstoffen wesentlich vielfältiger und häufiger zugesetzt. Zudem zeigen sich teilweise große Spannweiten zwischen den minimalen und maximalen Gehalten der einzelnen Produktgruppen. So sind in Cerealienpezialitäten generell größere Mengen dieser Vitamine und Mineralstoffe im Vergleich zu den Müslimischungen vorzufinden. Dementsprechend nehmen Kinder und Jugendliche durch den Verzehr von ersteren mehr essentielle Nährstoffe auf.

Mit einer Portion von 30 g Cerealienpezialitäten erreichen Kinder bis zu 68 % (219 % für Biotin) der empfohlenen Tagesdosis für Vitamine und bis zu 23 % für Mineralstoffe. Respektive gelten für Jugendliche Anteile des täglichen Bedarfs von bis zu 40 % (132 % für Biotin) für Vitamine bzw. bis 21 % für Mineralstoffe. Bei Müslimischungen ergibt sich für Kinder eine Nährstoffversorgung bis zu 47 % (192 % für Biotin) für Vitamine sowie bis zu 16 % für Mineralstoffe. Dementsprechend zeigen sich bei den Jugendlichen aufgrund der höheren Bedarfsmengen niedrigere Anteile an den Tagesdosen, die bei Vitaminen mit bis zu 28 % (116 % für Biotin) und bei Mineralstoffen bis zu 12 % erzielt werden.

Die Gefahr des Eintretens von Überdosierungen durch Anreicherungen von Frühstückscerealien lässt sich nur schwer einschätzen. Einerseits erlauben die Nährstoffangaben der Hersteller keine eindeutige Differenzierung der Zusätze von den natürlichen Gehalten der Vitamine und Mineralstoffe in den Lebensmitteln. Zum anderen ist es üblich, nicht nur die auf der Verpackung gekennzeichneten Vitamin- und Mineralstoffgehalte, sondern auch darüber hinausgehende Mengen zuzusetzen, um die angegebenen Gehalte zum Ende des Mindesthaltbarkeitsdatums zu gewährleisten. Damit führen die Anreicherungen bei Kindern und Jugendlichen in der Realität zu einer höheren Bedarfsdeckung als veranschlagt.

Eine gesundheitsfördernde Wirkung von extrem hohen Dosen einzelner Vitamine und Mineralstoffe ist nicht gesichert. Ferner muss mit Risiken bezüglich eventueller Nebenwirkungen gerechnet werden. Wenn Kinder und Jugendliche neben Frühstückscerealien zusätzlich angereicherte Produktgruppen, wie Süßwaren, Milchprodukte oder Getränke zu sich nehmen, so kann es auch bei den niedrigsten Anreicherungsstufen zu übermäßig hohen Aufnahmen für vereinzelte Nährstoffe kommen.

6. Schlussbetrachtungen

6.1. Schlussfolgerung für zukünftige Datenerfassungen

Frühstückscerealien sind eine von zahlreichen Lebensmittelgruppen, die in besonders ausgeprägter Form von Kindern und Jugendlichen verzehrt werden. Für diesen Bereich konnte mit dieser Arbeit die Informationslücke zum aktuellen Produktangebot nebst Informationen zu Nährwertgehalten wie Vitaminen und Mineralstoffen geschlossen werden.

Um allerdings ein umfangreiches und vor allem aussagekräftiges Resultat über den Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen im Hinblick auf ihre Ernährung zu gewährleisten, sind weitere kontinuierliche Marktbeobachtungen erforderlich. So führen zahlreiche Produktinnovationen zu immer fortwährenden Veränderungen innerhalb der Lebensmittelgruppen. Sollen Verzehrsgewohnheiten und die daraus resultierende Nährstoffversorgung dokumentiert werden, so stellen gerade Kinder und Jugendliche eine besonders schwierige Konsumentengruppe dar. Diese zeichnen sich dadurch aus, vielfältige und speziell neuartige Produkte in ständig wechselnder Zusammenstellung der Produktquantität und -qualität zu konsumieren. Diese Schnellebigkeit erfordert ein kontinuierliches Anpassen der Lebensmitteldatenbanken wie dem BLS, um Aussagen über die Ernährung von Kindern und Jugendlichen zu ermöglichen.

Hier ermöglichen repräsentative Verzehrerhebungen wie z. B. EsKiMo vom Robert Koch-Institut eine Aktualisierung der Nährwertdaten im Bundeslebensmittelschlüssel und damit eine gesundheitliche Bewertung einzelner Lebensmittel im Hinblick auf Risikogruppen. Zu berücksichtigen ist außerdem, dass die Erfassung der Lebensmittelinhaltsstoffe von Markenprodukten und anderen Erzeugnissen möglichst zeitgleich mit der Durchführung der Verzehrsstudien erfolgen sollte. Retrospektive Erhebungen vernachlässigen die nicht mehr auf dem Markt vorhandenen Lebensmittel bzw. eventuelle Änderungen der Rezepturen. Dies erschwert die Ermittlung der für die Verzehrerhebungen relevanten Nährstoffgehalte. Eine parallele Markterhebung ermöglicht also eine präzisere Auswertung der Verzehrsdaten.

6.2. Gesundheitspolitische Schlussfolgerungen

Mit dem Hilfsmittel der Anreicherung von kritischen Nährstoffen in Lebensmitteln zum allgemeinen Verzehr können sich im Rahmen einer ausgewogenen Ernährung und eines gesunden Lebensstils Potentiale zur Förderung der Gesundheit von Kindern und Jugendlichen eröffnen. In Anlehnung an das seit einigen Jahren erfolgreich durchgeführte Konzept der Jodanreicherung von Speisesalz, besteht seit längerem die Diskussion über gesetzliche Initiativen hinsichtlich der systematischen Anreicherung von Grundnahrungsmitteln, wie beispielsweise Mehl mit dem Vitamin Folsäure (SICHERT-HELLERT ET AL., 2005, S. 487; WEIßENBORN ET AL., 2005, S. 31).

Bisher sind Anreicherungen von Lebensmitteln mit Vitaminen und Mineralstoffen durch Heterogenität gekennzeichnet. Die Hersteller von Frühstückscerealien verfolgen kein ernährungsphysiologisches Konzept zur Prävention von Krankheiten, sondern setzen es in erster Linie als Mittel zur besseren Vermarktung und Wettbewerbsstärkung ein (DGE, 2000, S. 2).

Vitamin- und Mineralstoffanreicherungen bergen Chancen aber auch Risiken. So gibt es derzeit keine gesicherten Kenntnisse über die Wirkung von Zusätzen dieser Nährstoffe in Lebensmitteln auf die besonders sensible Gruppe der Kinder und Jugendlichen. Hier besteht die Notwendigkeit der Festlegung von Höchstwerten, um eine Gefährdung auszuschließen. Anders verhält es sich, wenn wissenschaftliche Studien einen positiven Effekt bei hohen Dosen einzelner Vitamine oder Mineralstoffe belegen oder einen Mangel bei bestimmten Nährstoffen identifizieren. In diesem Fall gilt es zu überlegen, inwiefern wissenschaftlich begründete Anreicherungsempfehlungen für die im Besonderen von Kindern und Jugendlichen verzehrten Lebensmittel von Nutzen sein können. Diese Zusätze müssten jedoch auf konkrete Grundnahrungsmittel beschränkt und damit verbunden für alle übrigen Lebensmittel untersagt werden, um eine mögliche Überdosierung zu vermeiden. Zudem können sich Nährstoffe gegenseitig beeinflussen und damit zur Förderung oder auch Verminderung der Bioverfügbarkeit untereinander beitragen.

Deshalb dürfen bei Anreicherungen von mehreren Vitaminen oder Mineralstoffen in Lebensmitteln mögliche positive oder negative Interaktionen der einzelnen Bestandteile bei der Risikobewertung nicht unberücksichtigt bleiben.

Zu beachten ist außerdem, dass den generell als ungesund geltenden Nahrungsmitteln wie Süßigkeiten, Soft Drinks und süßen Frühstückscerealien durch den Zusatz von Vitaminen etc. plötzlich ein vermeintlich „gesundes Image“ zugewiesen wird. Dies führt zu einer besseren Vermarktung dieser Produkte, aber auch zur Irreführung der Verbraucher. Deshalb ist neben einer verbesserten Weitergabe von ernährungswissenschaftlichen Erkenntnissen an die Bevölkerung, eine intensivere Verbraucheraufklärung und -informierung mittels der eindeutigen Deklaration von Anreicherungen auf den Verpackungen der entsprechenden Lebensmittel unerlässlich.

7. Literaturverzeichnis

ARAH OA, WESTERT GP, DELNOIJ DM, KLAZINGA NS (2005)

Health system outcomes and determinants amenable to public health in industrialized countries: a pooled, cross-sectional time series analysis. *BMC Public Health*, Vol. 5: 81-91.

BAUCH A, MENSINK GBM, VOHMANN C, STAHL A, FISCHER J, KOHLER S, SIX J, HESEKER H (2006)

EsKiMo – Die Ernährungsstudie bei Kindern und Jugendlichen. *Ernährungs-Umschau* 53, Heft 10: 380-85.

BEITZ R, MENSINK GBM, FISCHER B, THAMM M (2002)

Vitamins – dietary intake and intake from dietary supplements in Germany. *European Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 56: 539-45.

BENDICH A (1995)

Immunology: functions to assess nutrient requirements. *Journal of Nutritional Immunology*, Vol. 3: 47-56.

BERNER LA, CLYDESDALE FM, DOUGLASS JS (2001)

Fortification Contributed Greatly to Vitamin and Mineral Intakes in the United States. CSFII 1989-1991, *The Journal of Nutrition*, Vol. 131(8): 2177-83.

BfR – BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (HRSG.) (2006)

Comments of the German Federal Institute for Risk Assessment (BfR) on the Discussion Paper on the setting of maximum and minimum amounts for vitamins and minerals in foodstuffs. Internet: http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/supplements/documents/bfr_en.pdf (08.01.2007).

BMELV – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HRSG.) (2006)

Diskussionspapier zur Festsetzung von Höchst- und Mindestmengen für Vitamine und Mineralstoffe in Lebensmitteln – Stellungnahme der Bundesregierung. Internet: http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/supplements/documents/bmelv_de.pdf (08.01.2007).

BREISACH T (2006)

Multivitamine – wer braucht sie wirklich? – Vitamine sind lebensnotwendig. Foodline, Beitrag 2, Internet: <http://www.food-monitor.de/foodline-infoletter/foodline-aktuell2htm> (31.07.2006).

BUSH LM, WILLIAMS RA (1999)

Diet and health: new problems/new solutions. *Food Policy*, Vol. 24: 135-44.

DAGNELIE PC, VERGOTE FJVRA, VAN STAVEREN WA, VAN DEN BERG H, DINGJAN PG, HAUTVAST JGAJ (1990)

High prevalence of rickets in infants on macrobiotic diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 51:202-08.

DGE, ÖGE, SGE, SVE (HRSG.) (2000)

D_A_CH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, Frankfurt am Main, Umschau/Braus.

DGE – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG E.V. (HRSG.) (2000)

Kinderlebensmittel – Sind spezielle Lebensmittel für Kinder sinnvoll? Beratungspraxis, DGE-Info, Internet: <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=245> (28.08.2006).

DGE - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG E.V. (HRSG.) (2003)

DGE-Stellungnahme: Vitaminversorgung in Deutschland. DGE-Info, Internet: <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=print&sid=344> (21.08.2006).

DGE – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG E.V. (HRSG.) (2004)

Ernährungsbericht 2004. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn.

DIPLOCK AT, AGGETT PJ, ASHWELL M, BORNET F, FERN EB, ROBERFROID MB (1999)

Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *British Journal of Nutrition*, Vol. 81, No. 1: 1-27.

DOMKE A, GROßKLAUS R, NIEMANN B, PRZYREMBEL H, RICHTER K, SCHMIDT E, WEIBENBORN A, WÖRNER B, ZIEGENHAGEN R (2004)

Verwendung von Vitaminen in Lebensmitteln – Toxikologische und ernährungsphysiologische Aspekte Teil I. BfR Wissenschaft, Berlin.

DÜREN M, KERSTING M (2003)

Das Angebot an Kinderlebensmitteln in Deutschland – Produktübersicht und ernährungsphysiologische Wertung. *Ernährungs-Umschau* 50, Heft 1: 16-21.

ERBERSDOBLER HF (2005)

Nährwertprofile – Ansichten und Aussichten. *Ernährungs-Umschau* 52, Heft 9: 348-53.

EUFIC – EUROPEAN FOOD INFORMATION COUNCIL (HRSG.) (2006)

Vitamins: what they do and where to find them. Mini Guide, Internet: <http://www.eufic.org/web/article.asp?cust=1&lng=en&expid=32> (16.10.2006).

EUROPEAN COMMISSION (HRSG.) (2006)

Discussion Paper on the setting of maximum and minimum amounts for vitamins and minerals in foodstuffs. Directorate E – Safety of the food chain, Internet: http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/supplements/discus_paper_amount_vitamins.pdf (08.01.2007).

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION OF THE UNITED NATIONS (HRSG.) (1996)

Food Fortification: Technology and Quality Control. *FAO Food and Nutrition Paper* 60, Rome, Internet: <http://www.fao.org/docrep/W2840E/W2840E00.htm> (17.11.2006).

GALVIN MA, KIELY M, FLYNN A (2003)

Impact of ready-to-eat breakfast cereal (RTEBC) consumption on adequacy of micronutrient intakes and compliance with dietary recommendations in Irish adults. *Public Health Nutrition*, Vol. 6, No. 4: 351-63.

GIBSON S (2003)

Micronutrient intakes, micronutrient status and lipid profiles among young people consuming different amounts of breakfast cereals: further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of Young People aged 4 to 18 years. *Public Health Nutrition*, Vol. 6, No. 8: 815-20.

GROSSE SD, WAITZMAN NJ, ROMANO PS, MULINARE J (2005)

Re-evaluating the Benefits of Folic Acid Fortification in the United States: Economic Analysis, Regulation, and Public Health. *American Journal of Public Health*, Vol. 95, No. 11: 1917-22.

HANDELSZEITUNG (HRSG.) (2006)

Nur leichte Flocken locken. Forum Handel – Lebensmittel & Konsumgüter, Österreichischer Wirtschaftsverlag GmbH, Internet: <http://www.handelszeitung.at/ireds-7381.html> (25.04.2006).

HARTMANN BM, BELL S, VÁSQUEZ-CAICEDO AL, GÖTZ A, BROMBACH C (2006)

Der Bundeslebensmittelschlüssel – Aktuelle Entwicklungen, Potenzial und Perspektiven, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel. Karlsruhe, *Ernährungs-Umschau* 53, Heft 4: 124-29.

HUBER K, KÜHNE P (2004)

Frühstückscerealien – neue und bekannte Getreideprodukte, Herstellung, Qualitätsveränderungen, Bio-Angebot. Arbeitskreis für Ernährungsforschung.

KOLETZKO B, AGGETT PJ, BINDELS JG, BUNG P, FERRÉ P, GIL A, LENTZE MJ, ROBERFROID M, STROBEL S (1998)

Growth, development and differentiation: a functional food science approach. *British Journal of Nutrition*, Vol. 80 (Suppl.1): 5-45.

KRELL U, WARZECHA K (EDS) (2003)

Praxishandbuch Lebensmittelkennzeichnung. Behr's Verlag Hamburg, Loseblattsammlung, 4. Aktualisierung.

KURTH B-M, BERGMANN KE, HÖLLING H, KAHL H, KAMTSIURIS P, THEFELD W (2002)

Der bundesweite Kinder- und Jugendgesundheitsurvey – Das Gesamtkonzept. *Das Gesundheitswesen*, Vol. 64 (Sonderheft 1): 3-11, Georg Thieme Verlag Stuttgart - New York.

LANGNESS A, RICHTER M, HURRELMANN K (2005)

Gesundheitsverhalten im Jugendalter: Ergebnisse der internationalen „Health Behaviour in School-aged Children“-Studie. *Das Gesundheitswesen*, Vol. 67: 422-31, Georg Thieme Verlag KG Stuttgart - New York.

LEBENSMITTEL HEUTE (HRSG.) (2004)

Neue Lebensmittel für einen neuen Lebensstil – Woher bekommen wir unsere Vitamine und Mineralien? The European Food Information Council (EUFIC), <http://www.eufic.org/web/article.asp?cust=1&lng=de&sid=4&did=12&artid=78> (29.07.2006).

LFGB – LEBENSMITTEL- UND FUTTERMITTELGESETZBUCH (2005)

Abschnitt 2: Verkehr mit Lebensmitteln; §5 Verbote zum Schutz der Gesundheit, Nummer 1; §11 Vorschriften zum Schutz vor Täuschung, Nummer 1; Bundesministerium der Justiz, Internet: <http://bundesrecht.juris.de/lfgb/BJNR261810005.html#BJNR261810005BJNG000201310> (18.09.2006).

LOUWMAN MWJ, VAN DUSSELDORP M, VAN DE VIJVER FJR, THOMAS CMG, SCHNEEDE J, UELAND PM, REFSUM H, VAN STAVEREN WA (2000)

Signs of impaired cognitive function in adolescents with marginal cobalamin status. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 72: 762-69.

LUX R, WALTER U (2005)

Präventionsstrategien durch Anreicherung von Grundlebensmitteln mit Jod, Fluorid und Folsäure: eine Chronologie. *Ernährungs-Umschau* 52, Heft 11: 444-47.

MARTÍNEZ-NAVARRETE N, CAMACHO MM, MARTÍNEZ-LAHUERTA J, MARTÍNEZ-MONZÓ J, FITO P (2002)

Iron deficiency and iron fortified foods – a review. *Food Research International*, Vol. 35: 225-31.

MITTLER H (2000)

Cerealien. *Lebensmittelpraxis*, Internet: <http://lp.lpvnet.de/article.asp?id=5F09485D-63C0-11D4-8F9C-00A02419CAC0> (22.08.2006).

MORGAN KJ, ZABIK ME, LEVELLE GA (1981)

The role of breakfast in nutrient intake of 5- to 12-year-old children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 34: 1418-27.

NEW.S (HRSG.) (2001)

Branchenreport – Die Nahrungsmittelindustrie in Nordrhein-Westfalen – Entwicklungen, Trends, Unterstützungsbedarf. New Business Consultants, 1. Aktualisierung August 2001, Bochum.

NICKLAS TA, O'NEIL CE, BERENSON GS (1998)

Nutrient contribution of breakfast, secular trends, and the role of ready-to-eat cereals: a review of data from the Bogalusa Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 67 (suppl.): 757S-63S.

OLTERS D U, ECKE J (2003)

Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelnachfrage und ihre Folgen. Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung BFE-R--03-01, Karlsruhe.

PREZIOSI P, GALAN P, DEHEEGER M, YACOUB N, DREWNOWSKI A, HERCBERG S (1999)

Breakfast type, daily nutrient intakes and vitamin and mineral status of French children, adolescents and adults. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 18, No. 2: 171-8.

PRYNNE CJ, PAUL AA, PRICE GM, DAY KC, HILDRE WS, WADSWORTH ME (1999)

Food and nutrient intake of a national sample of 4-year-old children in 1950: comparison with the 1990s. *Public Health Nutrition*, Vol. 2, No 4: 537-47.

RUXTON CHS, KIRK TR (1997)

Breakfast: a review of associations with measures of dietary intake, physiology and biochemistry. *British Journal of Nutrition*, Vol. 78: 199-213, Review article.

SERRA-MAJEM L (2001)

Vitamin and mineral intakes in European children. Is food fortification needed? *Public Health Nutrition*, Vol. 4 (1A): 101-07, Review.

SERRA-MAJEM L, RIBAS L, PÉREZ-RODRIGO C, CARCÍA-CLOSAS R, PEÑA-QUINTANA L, ARANCETA J (2002)

Determinants of Nutrient Intake among Children and Adolescents: Results from the enKid Study. *Annals of Nutrition & Metabolism*, Vol. 46 (suppl. 1): 31-38.

SICHERT-HELLERT W, KERSTING M, SCHÖCH G (1999)

Consumption of fortified food between 1985 and 1996 in 2- to 14-year-old German children and adolescents. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Vol. 50: 65-72.

SICHERT-HELLERT W, KERSTING M, ALEXY U, MANZ F (2000)

Ten-year trends in vitamin and mineral intake from fortified food in German children and adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 54: 81-86.

SICHERT-HELLERT W, KERSTING M, MANZ F (2001)

Changes in time-trends of nutrient intake from fortified and non-fortified food in German children and adolescents – 15 year results of the Donald Study. *European Journal of Nutrition*, Vol. 40: 49-55.

SICHERT-HELLERT W, WENZ G, KERSTING M (2005)

Nahrungsergänzungsmittel und Vitaminzufuhr bei Kindern und Jugendlichen der DONALD-Studie. *Ernährungs-Umschau* 52, Heft 12: 482-88.

URBICK B (1999)

Kidz Bizz – Achieving greater success with children's food products. *The World of Ingredients*, November/Dezember: 12-18.

VZBV – VERBRAUCHERZENTRALE BUNDESVERBAND E.V. (HRSG.) (2006A)

Schokoriegel „mit viel Calcium“: Die Deutschen denken, das sei besonders gesund. Pressemitteilungen 15.05.2006, Internet: <http://www.vzbv.de/go/presse/720/4/16/index.html> (23.08.2006).

VZBV – VERBRAUCHERZENTRALE BUNDESVERBAND E.V. (HRSG.) (2006B)

Europäisches Parlament stimmt für neue Marketingregeln. Pressemitteilungen 16.05.2006, Internet: <http://www.vzbv.de/go/presse/721/4/16/index.html> (23.08.2006).

VZBV – VERBRAUCHERZENTRALE BUNDESVERBAND E.V. (HRSG.) (2006C)

Stellungnahme zum DG SANCO Diskussionspapier zur Festsetzung von Höchst- und Mindestmengen für Vitamine und Mineralstoffe in Lebensmitteln. Fachbereich Gesundheit und Ernährung, Berlin, Internet: http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/supplements/documents/vzvb_de.pdf (08.01.2007).

WEINDLMAIER PROF. DR. H, DUSTMANN H (2002)

Forschungsprojekt an der TU München: Zukünftige Chancen funktioneller Lebensmittel. Technische Universität München, Forschungszentrum für Milch und Lebensmittel Weihenstephan, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Internet: http://w3proj5.ze.tum.de/system/pressPresenter.tupl?action=long&context=/infocenter/presse/press_mit/archiv.tupl?arc=press&id=295 (29.07.2006).

WEIBENBORN A, BURGER M, MENSINK GBM, KLEMM C, SICHERT-HELLERT W, KERSTING M, PRZYREMBEL H (2005)

Folsäureversorgung der deutschen Bevölkerung – Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben. BfR Wissenschaft, Berlin.

WHO (HRSG.) (1992)

National Strategies for overcoming micronutrient malnutrition. Document A-45/3, Geneva.

WHITTAKER P, TUFARO PR, RADER JI (2001)

Iron and Folate in Fortified Cereals. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 20, No. 3: 247-54.

INTERNETQUELLEN

- Barnhouse <http://barnhouse.de>
Dr. Oetker <http://www.oetker.de>
Erbacher <http://www.erbacher-ernaehrung.de>
Hipp <http://www.hipp.de>
Kelloggs <http://www.kelloggs.de/>
Köln <http://koeln.de>
Nestle <http://www.nestle.de>
Weetabix <http://www.weetabix.co.uk/>

8. Anhang

Inhaltsübersicht

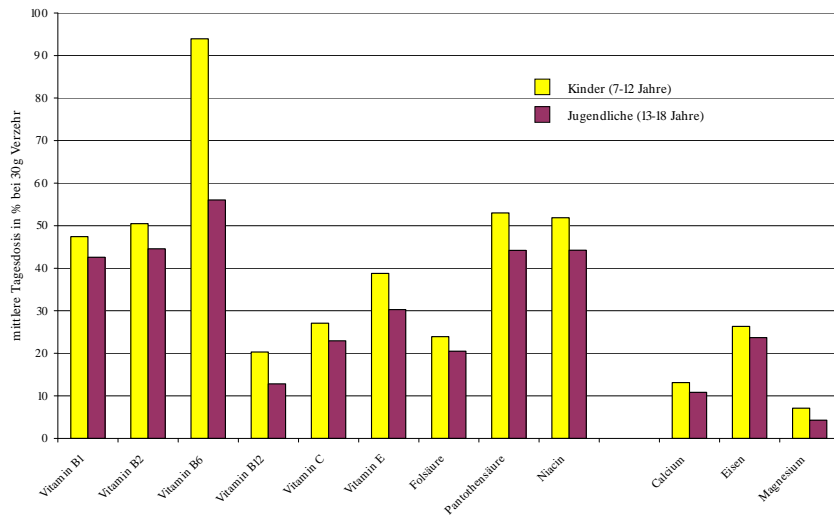
Nr.	Anhang
(I)	Supermärkte der Marktanalyse im Sommer 2006
(II)	Höhe der Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von Frühstückscerealien
(III)	Verteilung der Vitamin- und Mineralstoffzusätze in den einzelnen Produktgruppen der Frühstückscerealien

Anhang I – Supermärkte der Marktanalyse im Sommer 2006

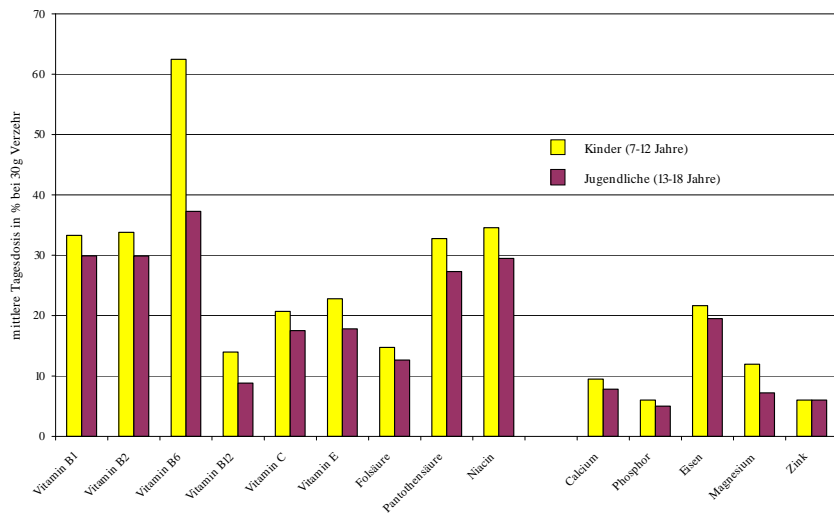
Lidl	Aroser Allee 70 13407 Berlin-Reinickendorf
Plus	Emmentaler Straße 12 13407 Berlin-Reinickendorf
Real	Müllerstraße 47 13349 Berlin-Wedding
Aldi Nord	Müllerstraße 128 13349 Berlin-Wedding
Aldi Süd	Freiburger Straße 9 79822 Titisee-Neustadt
Reichelt (Edeka)	Müllerstraße 127 13349 Berlin-Wedding
Edeka Neukauf Grimmann	Detmeroder Markt 12-14 38444 Wolfsburg
Mini Mal	Hallesche Straße 36 38444 Wolfsburg
Netto	Straße vor Schönholz 5, 13156 Berlin-Pankow
Norma	Drontheimer Straße 32/32a 13359 Berlin-Wedding
Penny-Markt	Kastianienallee 35-37 13158 Berlin-Pankow

Anhang II – Höhe der Tagesdosis an Vitaminen und Mineralstoffen durch den Verzehr von Frühstückscerealien

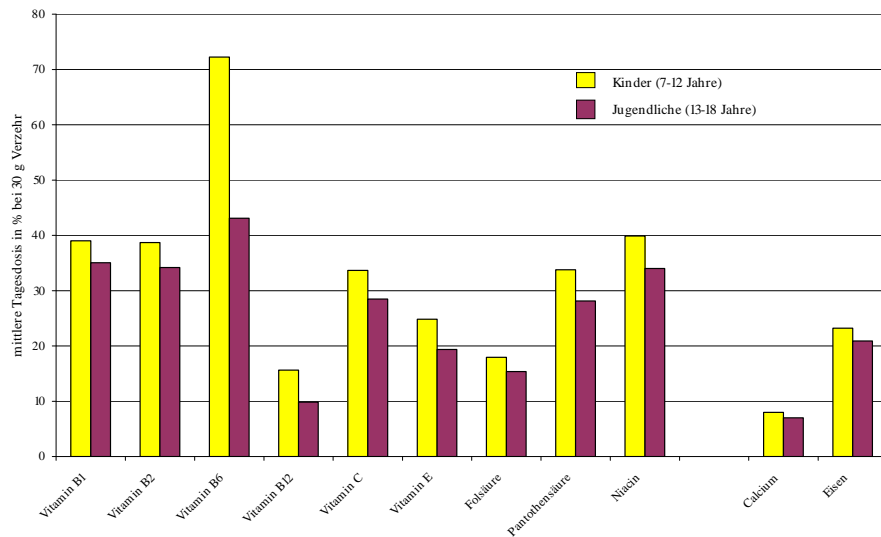
a.) Vollkornflakes



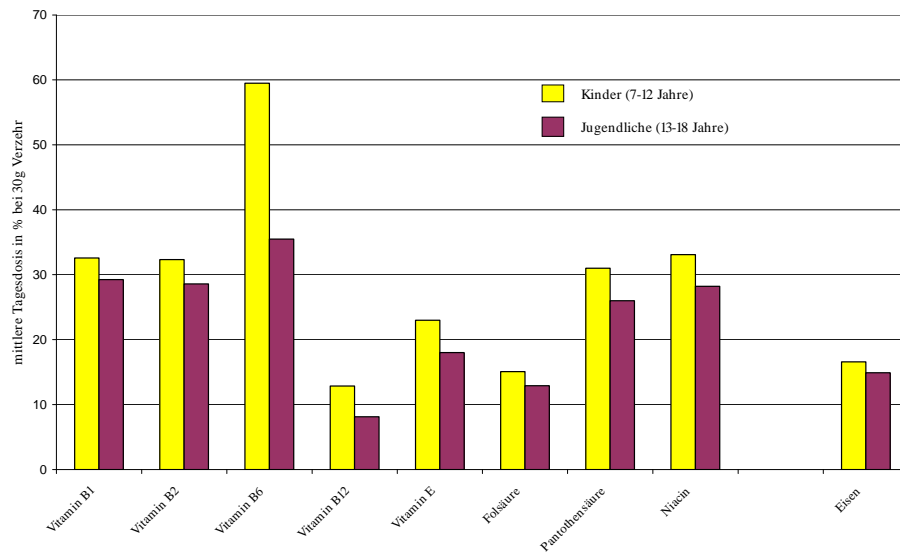
b.) SchokoChips



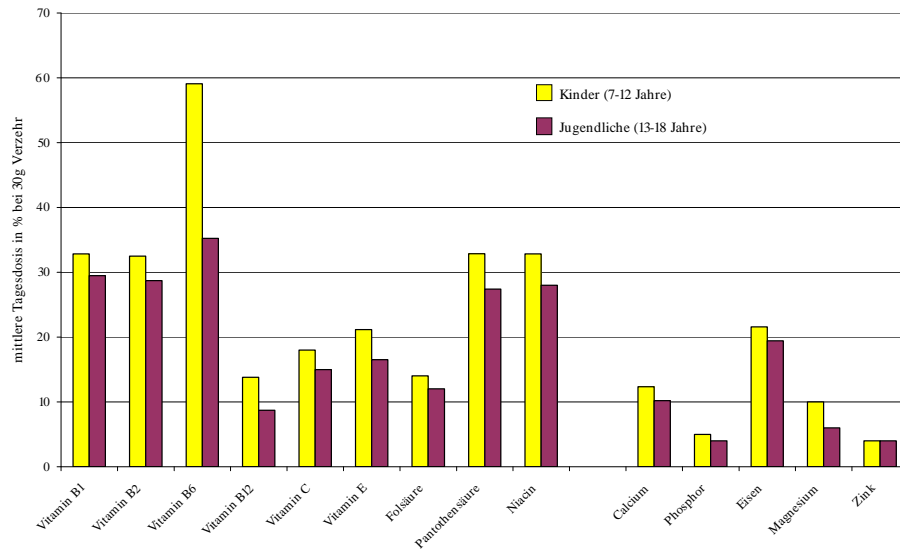
c.) Fruchtringe



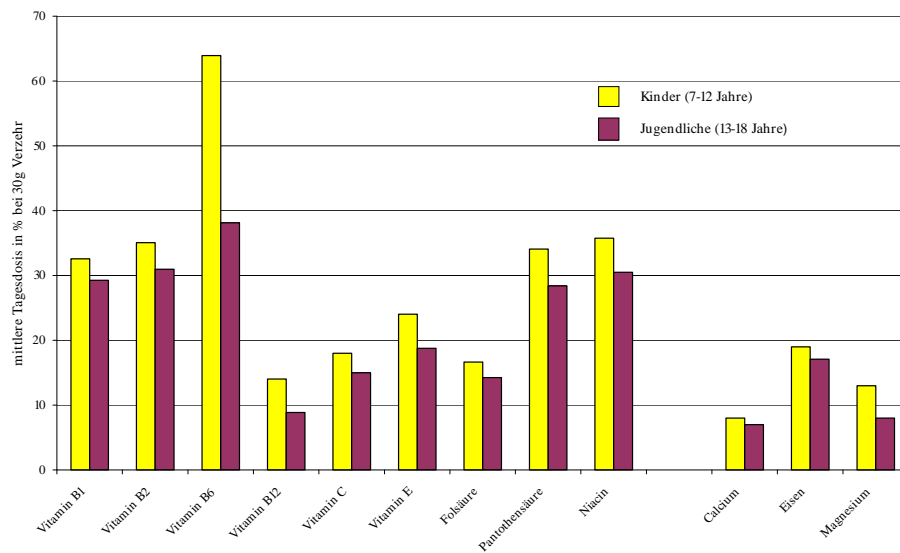
d.) Nougat Bits



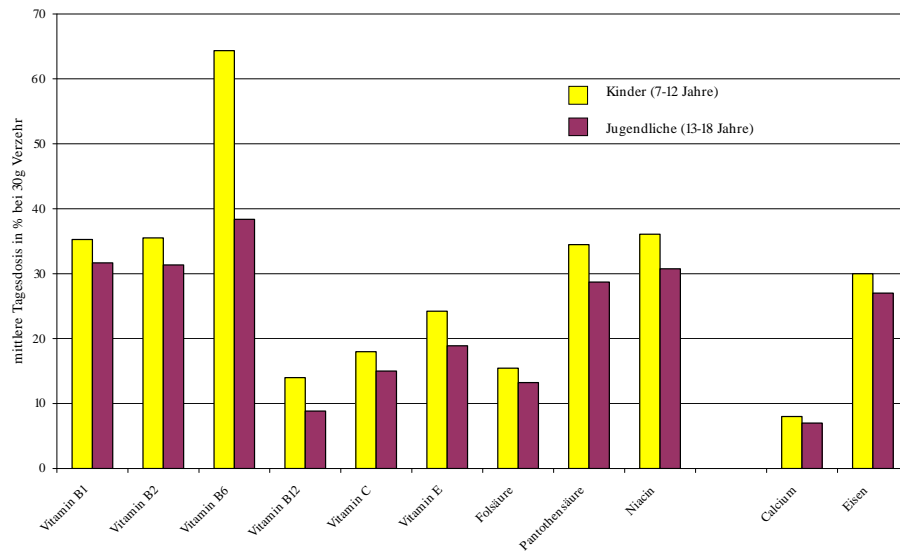
e.) Honey Balls



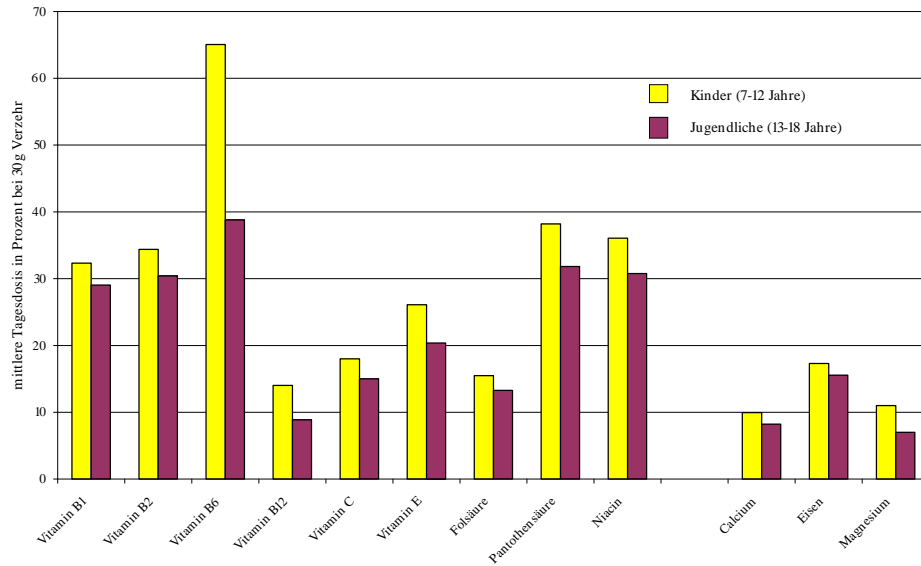
f.) Nut Flakes



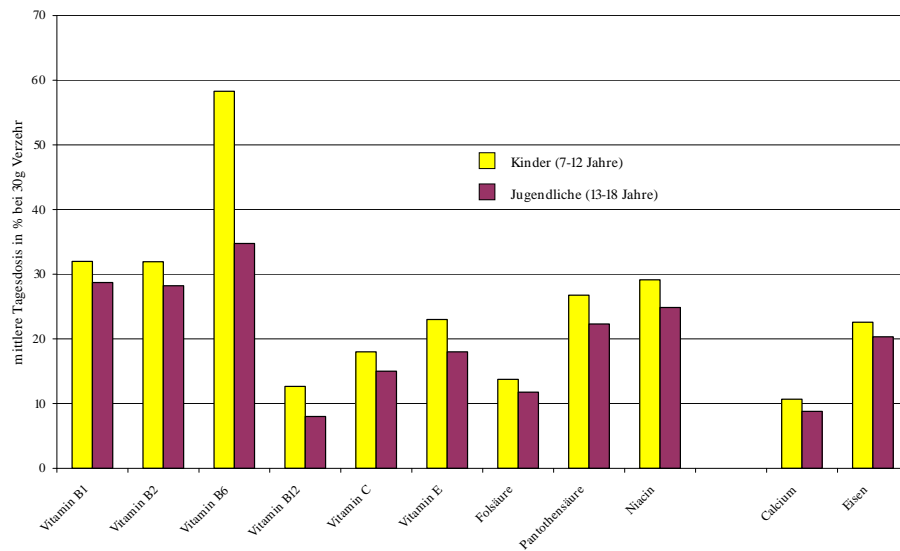
g.) Zimt Chips



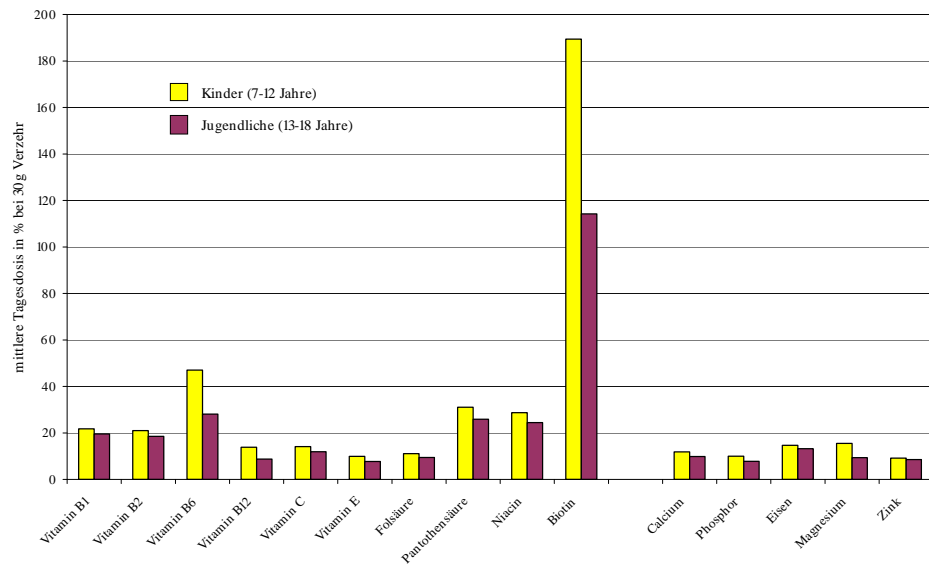
h.) Weizenpops



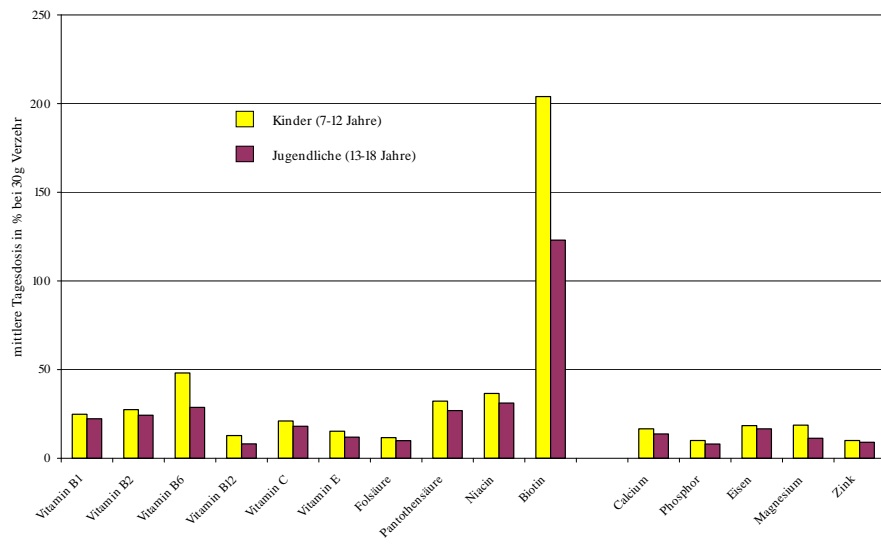
i.) sonstige Cerealienpezialitäten



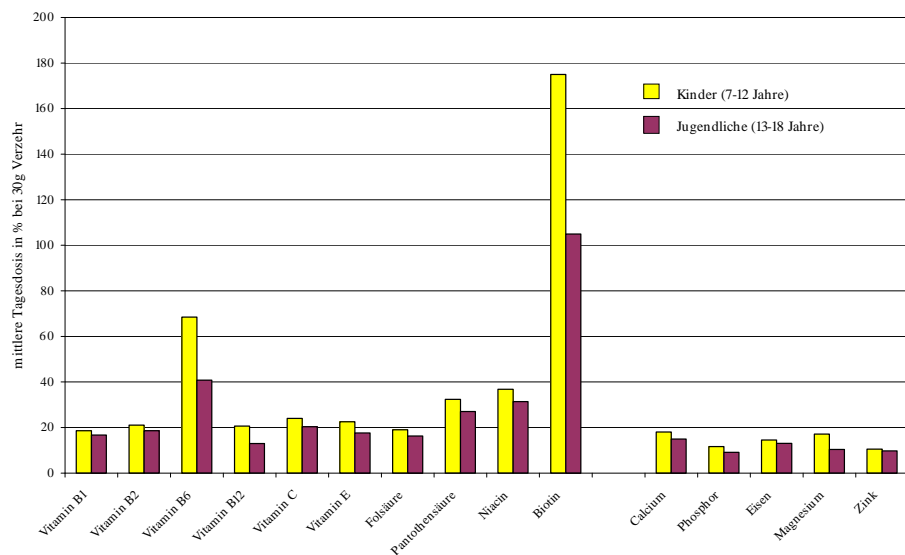
j.) Früchte-Müsli



k.) Schoko-Müsli

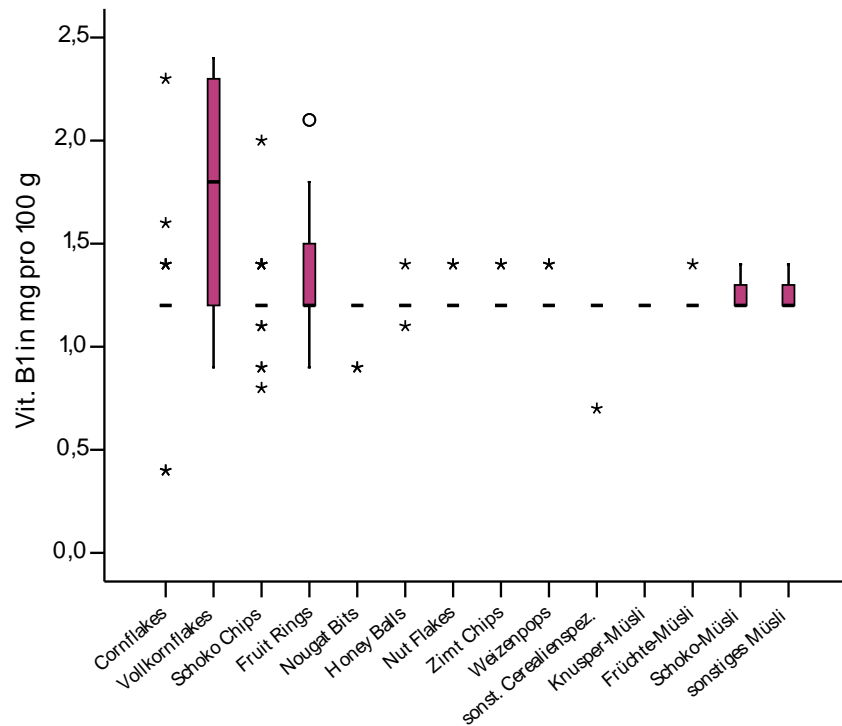


l.) Sonstiges Müsli

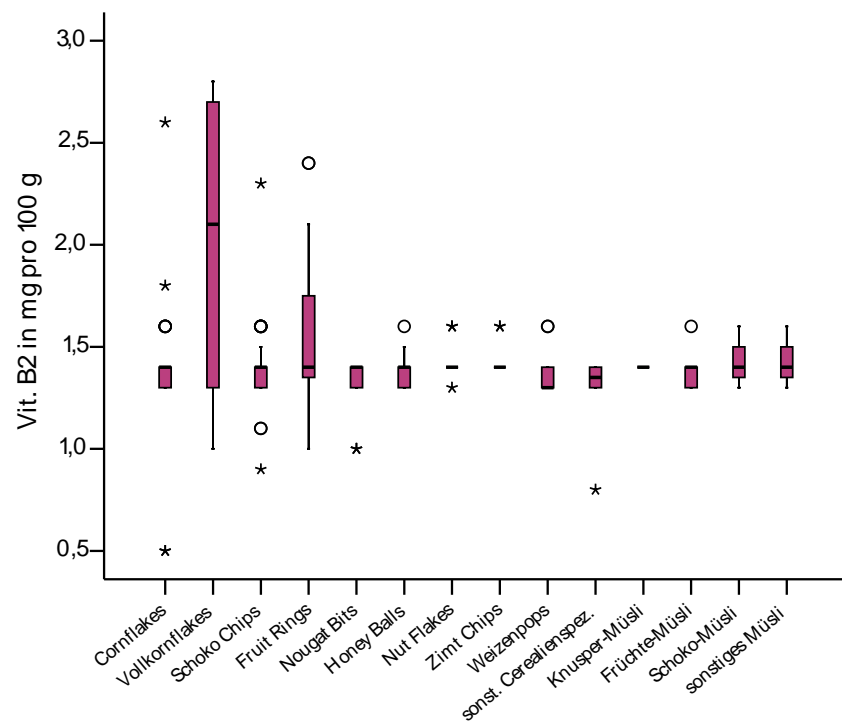


Anhang III – Verteilung der Vitamin- und Mineralstoffzusätze in den einzelnen Produktgruppen der Frühstückscerealien

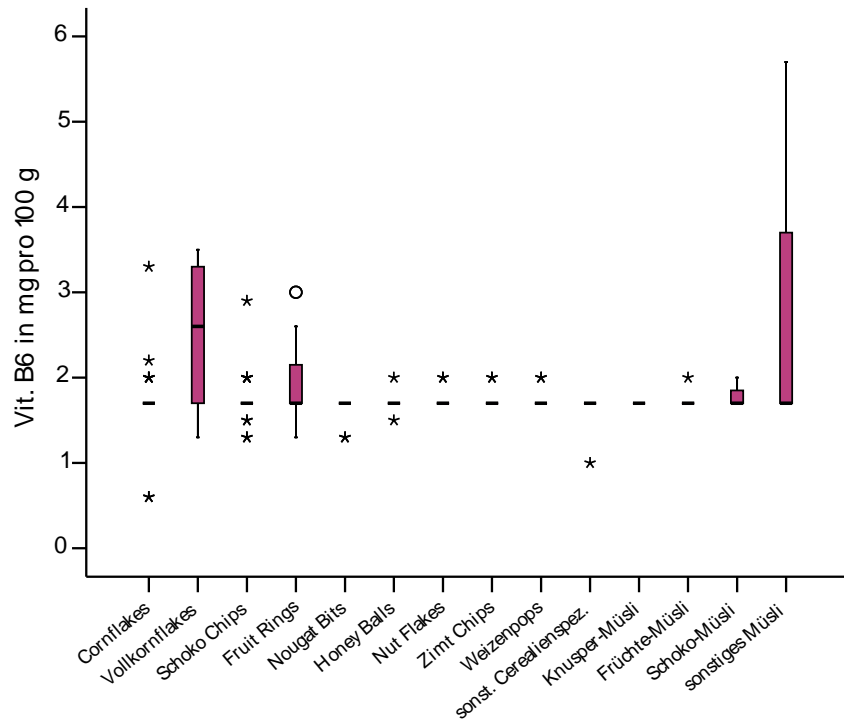
a.) Vitamin B1-Zusätze



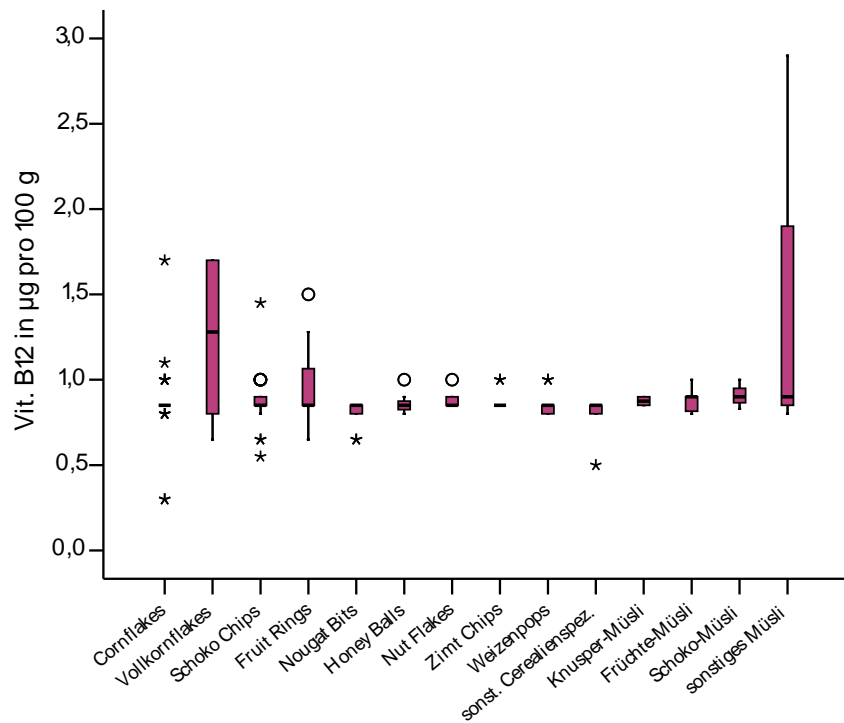
b.) Vitamin B2-Zusätze



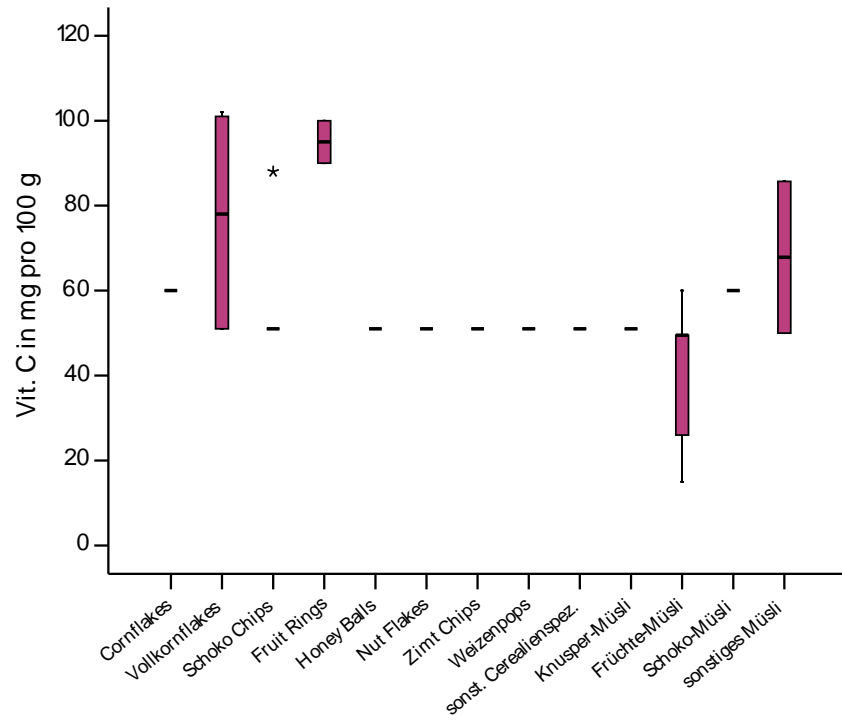
c.) Vitamin B6-Zusätze



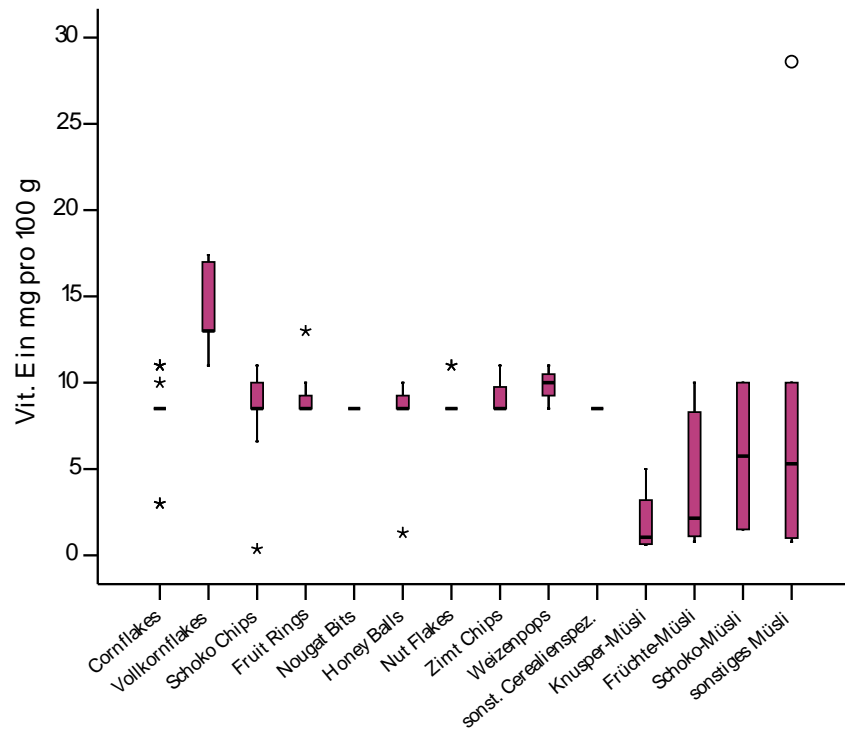
d.) Vitamin B12-Zusätze



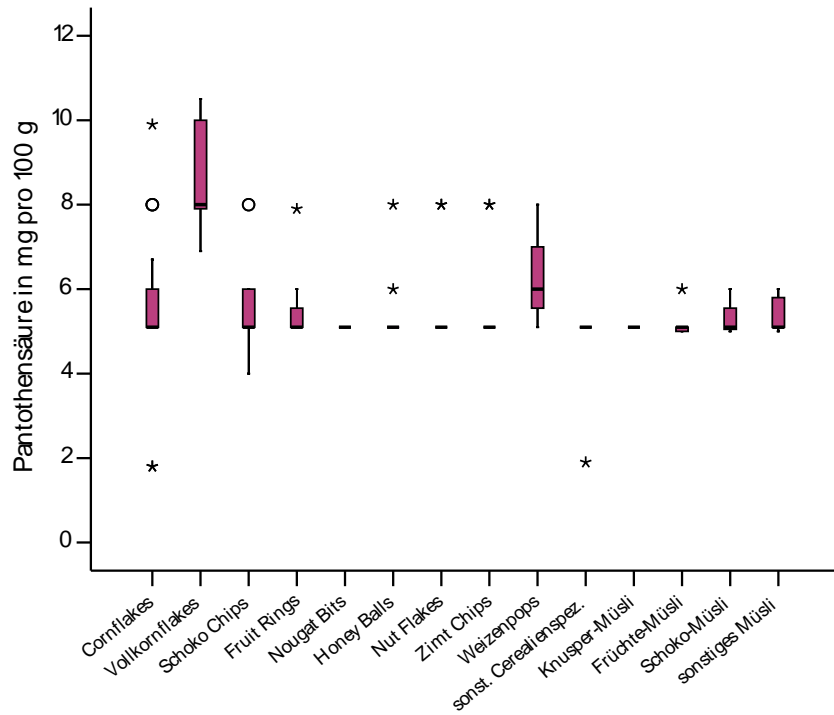
e.) Vitamin C-Zusätze



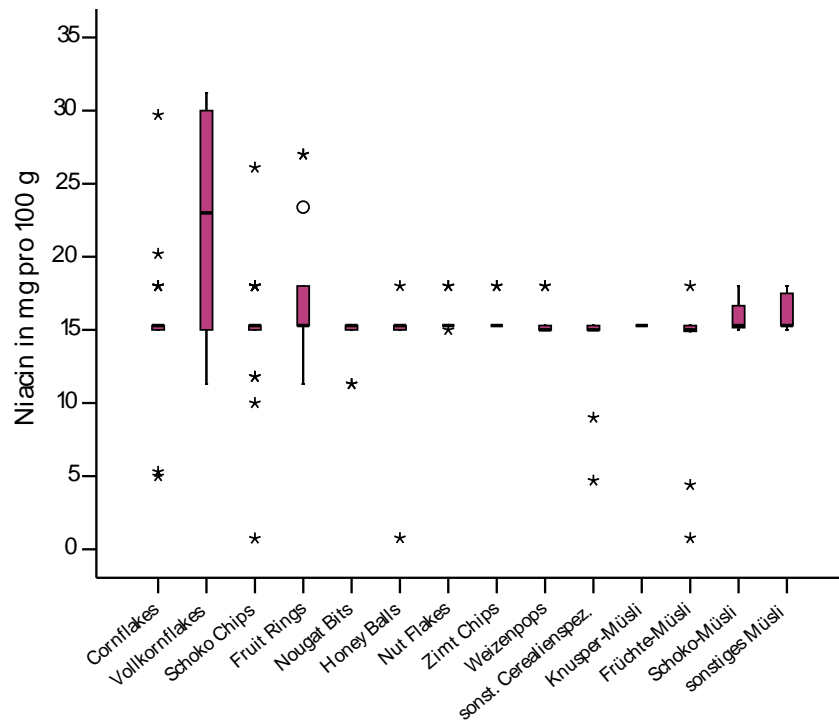
f.) Vitamin E-Zusätze



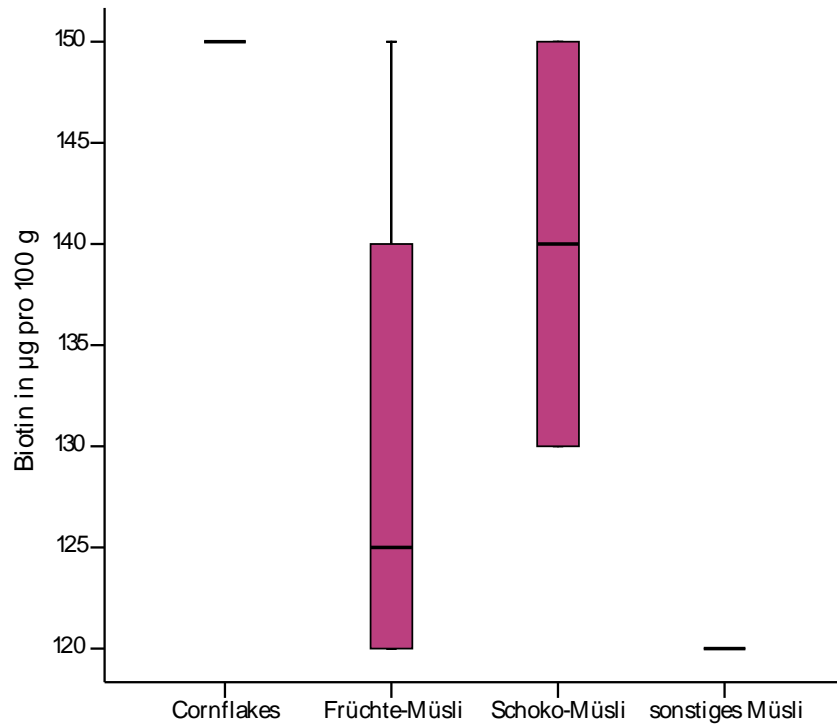
g.) Pantothensäure-Zusätze



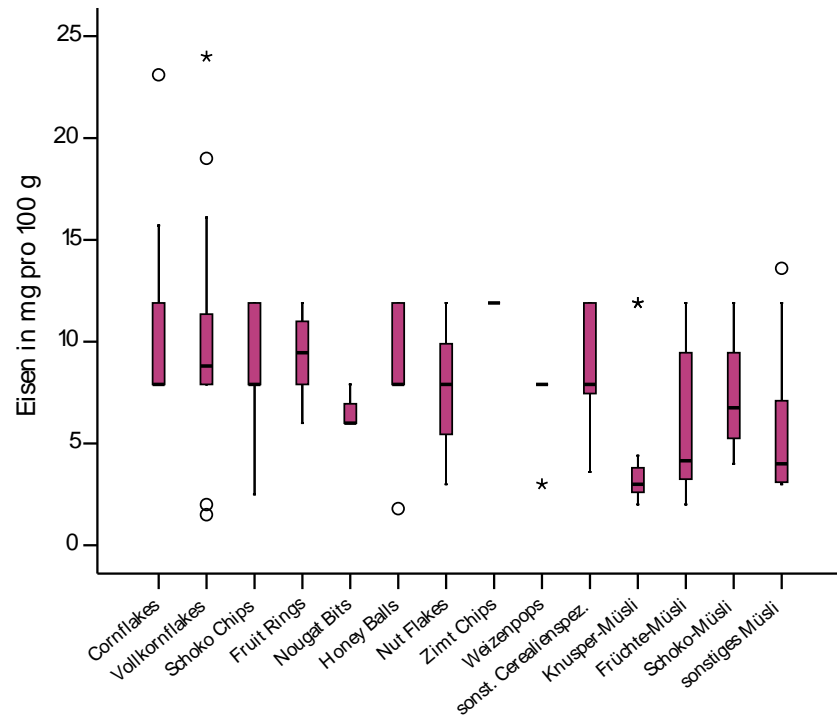
h.) Niacin-Zusätze



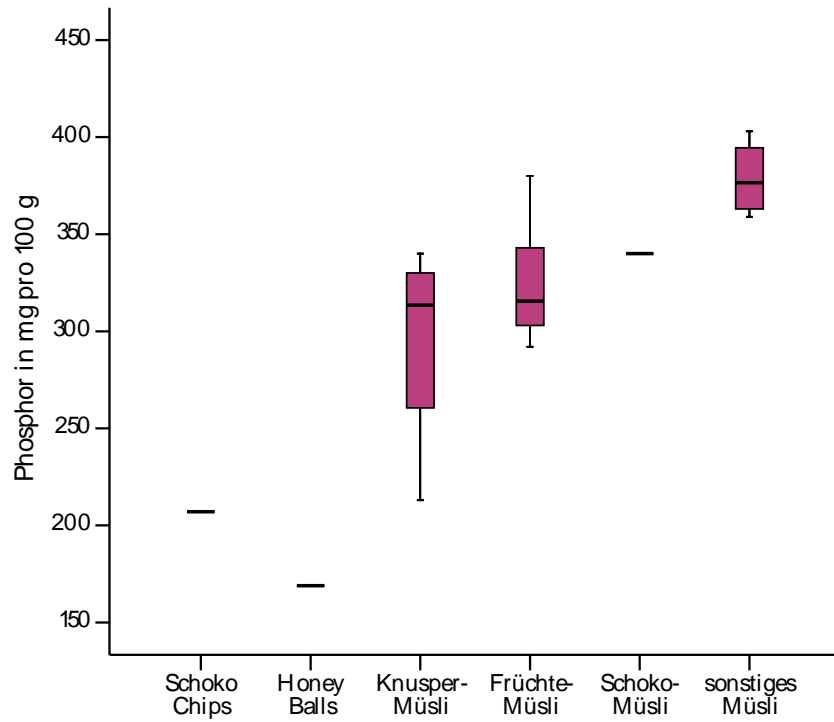
i.) Biotin-Zusätze



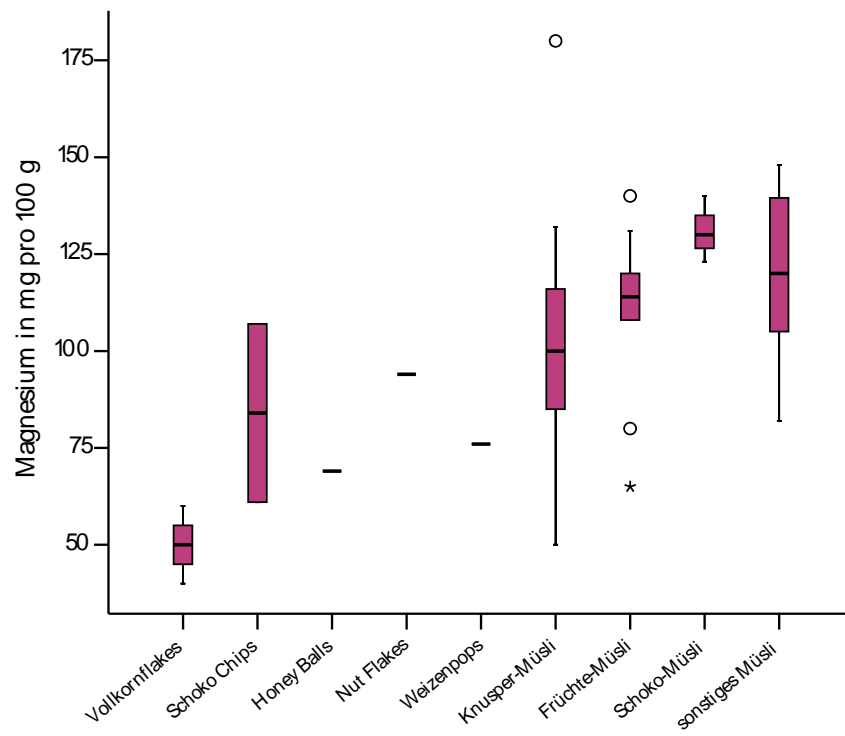
j.) Eisen-Zusätze



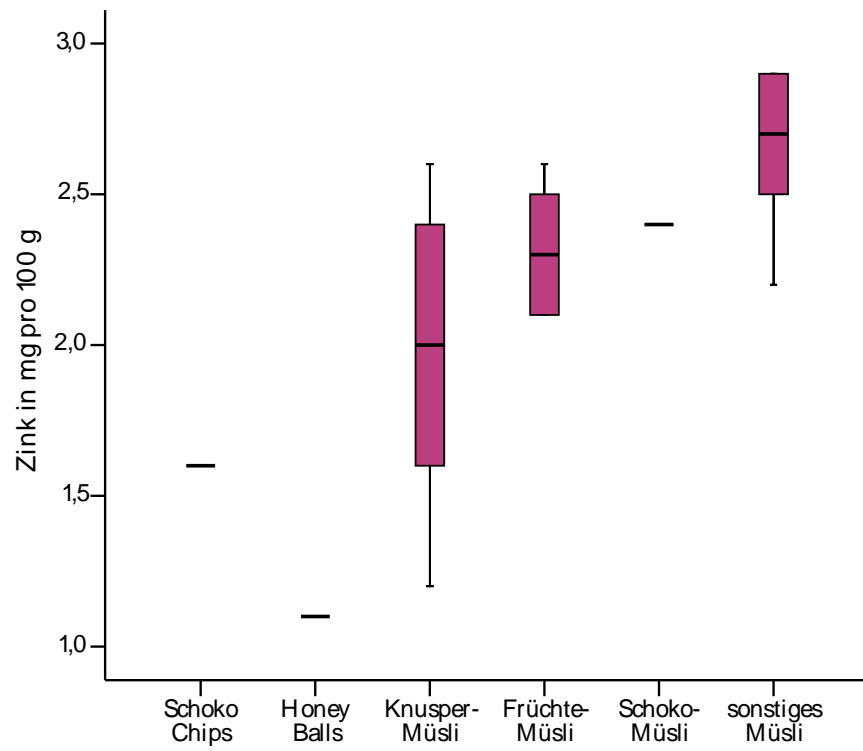
k.) Phosphor-Zusätze



l.) Magnesium-Zusätze



m.) Zink-Zusätze



Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, diese Arbeit selbständig verfasst und ausschließlich die angegebenen Hilfsmittel und Quellen verwendet zu haben.

Ich habe die Arbeit noch an keiner anderen Hochschule oder Fachhochschule als Abschlussarbeit eingereicht.

Kiel, Januar 2007

Katrin Büsch