



# DIPLOMARBEIT

## Untersuchung zur Erfassung der Energie- und Nährstoffaufnahme von Jugendlichen mit psychiatrischen Beschwerden

Verfasserin

Katharina Weber

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt.  
Studienblatt:

A 474

Studienrichtung lt.  
Studienblatt:

Ernährungswissenschaften

Betreuerin / Betreuer:

O. Univ. – Prof. Dr. Ibrahim Elmadfa

## **Danke**

Ich danke Herrn Professor Dr. Ibrahim Elmadfa sehr herzlich für die freundliche Überlassung des Diplomarbeitsthemas und seine beratende Tätigkeit.

Mein besonderer Dank gilt Frau Mag. Verena Novak und Herrn Dr. Heinz Freisling, die mir bei der Entstehung dieser Arbeit stets mit Rat und Tat zur Seite standen.

Insbesondere danke ich meinen Eltern für ihre Unterstützung.

Ich danke auch meinen Studienkolleginnen und lieben Bekannten, die mich während der Studienzeit begleitet und unterstützt haben.

## INHALTSVERZEICHNIS

<b><u>1 EINLEITUNG .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>2 LITERATURÜBERSICHT .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
2.1 ADOLESZENZ .....	3
2. 2 PSYCHOTISCHE STÖRUNGEN .....	4
2. 2. 1 PSYCHOSE .....	4
2. 2. 2 SCHIZOPHRENIE .....	4
2.2.3 KRITERIEN FÜR EIN ERHÖHTES RISIKO EINER PSYCHOTISCHEN STÖRUNG .....	5
2. 2. 3. 1 URSACHEN VON PSYCHOSEN .....	6
2. 2. 3. 2. THERAPIE UND RÜCKFALLPROPHYLAXE .....	8
2.3. ERNÄHRUNG VON JUGENDLICHEN .....	9
2.3.1. ENERGIEBEDARF VON JUGENDLICHEN .....	9
2.3.2. BEDARF AN FETT UND FETTSÄUREN VON JUGENDLICHEN .....	11
2.3.3. KOHLENHYDRATE IN DER ERNÄHRUNG JUGENDLICHER .....	11
2.3.4. PROTEINBEDARF VON JUGENDLICHEN .....	11
2.3.5. BEDARF AN VITAMINEN BEI JUGENDLICHEN .....	12
2.4. DAS ESSVERHALTEN JUGENDLICHER.....	12
2.5 NÄHRSTOFFE .....	13
2.5.1 VITAMINE .....	13
2.5.1.1 B-VITAMINE UND NERVENSYSTEM.....	18
2.5.2 ANTIOXIDANTIEN .....	19
2.5.2.1 ANTIOXIDANTIEN UND SCHIZOPHRENIE .....	24
2.5.3 FETTSÄUREN .....	25
2.5.3.1 FETTSÄUREN IN DER NAHRUNG UND PSYCHISCHE ERKRANKUNGEN .....	27
2.5.3.2 VERÄNDERUNGEN DER PHOSPHOLIPIDE UND MEHRFACH UNGESÄTTIGTEN FETTSÄUREN BEI SCHIZOPHRENIE .....	29
2.5.3.3 VERÄNDERUNGEN VON MEMBRANLIPIDEN IM GEHIRN BEI SCHIZOPHRENIE.....	30
2.5.3.4 DIÄTETISCHE AUSWIRKUNGEN AUF FETTSÄURENGEHALT IM KÖRPER.....	31
<b><u>3 METHODE UND MATERIAL .....</u></b>	<b><u>32</u></b>
3.1. STUDIE.....	32
3.2. METHODE .....	33
3.2.1. FRAGEBOGEN .....	33
3.3. EMPIRISCHE ARBEIT.....	37
3.3.1. AUSWERTUNG DER ERNÄHRUNGSPROTOKOLLE .....	38
3.3.2. STATISTISCHE METHODE .....	39
3.3.3. BESCHREIBUNG DER PROBANDEN.....	40
<b><u>4 ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....</u></b>	<b><u>46</u></b>
4.1. ERNÄHRUNGSVERHALTEN .....	46

## IV

4.1.1. WELCHE MAHLZEIT NIMMST DU WOCHENTAGS MEISTENS EIN UND WO? .....	46
4.1.2. WIE WÜRDST DU DEINE ERNÄHRUNGSFORM BEZEICHNEN? .....	54
4.2. NÄHRSTOFFAUFNAHME .....	56
4.2.1. ENERGIEAUFNAHME .....	57
4.2.2. ENERGIELIEFERNDE NÄHRSTOFFE .....	59
4.2.3. AUFNAHME AN VITAMINEN .....	61
4.2.3.1. VITAMIN B1 THIAMIN .....	61
4.2.3.2. VITAMIN B2 RIBOFLAVIN .....	64
4.2.3.3. AUFNAHME AN VITAMIN B6 PYRIDOXIN .....	67
4.2.4. AUFNAHME AN ANTIOXIDANTIEN .....	69
4.2.4.1. AUFNAHME AN TOCOPHEROL .....	69
4.2.4.2. AUFNAHME AN $\beta$ -CAROTIN .....	70
4.2.4.3. AUFNAHME AN VITAMIN C .....	70
4.2.5. AUFNAHME AN FETTSÄUREN .....	72
<b><u>5 SCHLUßBETRACHTUNG .....</u></b>	<b><u>77</u></b>
<b><u>6 ZUSAMMENFASSUNG .....</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b><u>7 SUMMERY .....</u></b>	<b><u>80</u></b>
<b><u>8 LITERATURVERZEICHNIS .....</u></b>	<b><u>81</u></b>
<b><u>9 ANHANG .....</u></b>	<b><u>91</u></b>
<b><u>FRAGEBOGEN .....</u></b>	<b><u>91</u></b>

Lebenslauf

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Häufigkeitsangaben des Food Frequency Questionnaire.....	34
Abbildung 2: Geschlechterverteilung der Probanden (N=63).....	40
Abbildung 3: Altersverteilung der Probanden (N=63).....	41
Abbildung 4.: Einteilung der Probanden nach Berufen in Prozent (N=63).....	42
Abbildung 5:Prozentuelle Darstellung der Gewichtsverteilung der weiblichen Probanden (N=41).....	43
Abbildung 6:Prozentuelle Darstellung der Gewichtsverteilung der männlichen Probanden (N=22).....	44
Abbildung 7: Einnahme eines Frühstücks in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten (N=63).....	47
Abbildung 8: Einnahme einer Vormittagsjause in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten.....	48
Abbildung 9: Einnahme eines Mittagessens in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten.....	49
Abbildung 10: Einnahme einer Nachmittagsjause in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten.....	50
Abbildung 11: Einnahme eines Abendessens in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten.....	51
Abbildung 12: Einnahme einer Spätmahlzeit in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten.....	52
Abbildung 13: Darstellung der prozentuellen Verteilung der unterschiedlichen Ernährungsformen innerhalb des Kollektivs, getrennt nach Geschlecht.....	55
Abbildung 14: Energieaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (entspricht 100 %) in 3 Altersklassen.....	58
Abbildung 15: Anteil der energieliefernden Nährstoffe in Prozent der weiblichen Probanden (N=41).....	59
Abbildung 16: Anteil der energieliefernden Nährstoffe in Prozent der männlichen Probanden (N=22).....	60
Abbildung 17: Thiaminaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (entspricht 100%), (N=46).....	62
Abbildung 18: Boxplot-Diagramm zeigt die Thiaminaufnahme des Gesamtkollektivs getrennt nach Geschlecht (N=46).....	63
Abbildung 19: Riboflavinaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (DACH entspricht 100 %), (N=46).....	64
Abbildung 20: Boxplot-Diagramm zeigt die Riboflavinaufnahme des Gesamtkollektivs getrennt nach Geschlecht (N=46).....	65
Abbildung 21: Pyridoxinaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (DACH entspricht 100 %) (N=46).....	67
Abbildung 22: Boxplot-Diagramm zeigt die Riboflavinaufnahme des Gesamtkollektivs getrennt nach Geschlecht (N=46).....	68
Abbildung 23: Tocopherolaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte in 3 Altersklassen (DACH entspricht 100 %) (N=46).....	69
Abbildung 24: Mittlere $\beta$ -Carotin-Aufnahme und Vitamin-C-Aufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (DACH entspricht 100%) (N=46).....	71
Abbildung 25: Energieprozent Fett, verteilt auf Gesättigte Fettsäuren, Monoenfettsäuren und Polyenfettsäuren. Sowie der Vergleich zum jeweiligen DACH-Referenzwert der weiblichen Probanden. (N=46).....	75
Abbildung 26: Energieprozent Fett, verteilt auf Gesättigte Fettsäuren, Monoenfettsäuren und Polyenfettsäuren. Sowie der Vergleich zum jeweiligen DACH-Referenzwert der männlichen Probanden. (N=46).....	75

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Richtwert für die durchschnittliche Energiezufuhr in Mega Joule bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen (13 bis unter 25 Jahren)[DACH, 2000].....	10
Tabelle 2.: Referenzwerte der empfohlenen Zufuhr an Vit. B1, B2, B6 in mg pro Tag für die Altersgruppen der Probanden. [DACH, 2000].....	18
Tabelle 3: Referenzwerte der empfohlenen Zufuhr von Vitamin E, Vitamin C in mg pro Tag [DACH, 2000].....	22
Tabelle 4: Referenzwerte für die Zufuhr von Fett, n-6 Fettsäure und n-3 Fettsäuren in Energieprozent [DACH, 2000].....	27
Tabelle 5: Verteilung der Probanden auf verschiedene berufliche Tätigkeit in Absolutzahlen und in Prozent; getrennt nach Geschlecht (N=63).....	42
Tabelle 6.:Gewichtsverteilung der Probanden.....	43
Tabelle 7: Gewichtsverteilung der Probanden im Vergleich mit dem österreichischen Ernährungsbericht 2003, getrennt nach Geschlecht.....	45
Tabelle 8: Häufigkeit der Aufnahme des Frühstücks durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63).....	46
Tabelle 9: Häufigkeit der Aufnahme einer Vormittagsjause durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt (N=63).....	47
Tabelle 10: Häufigkeit der Aufnahme eines Mittagessens durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63).....	48
Tabelle 11: Häufigkeit der Aufnahme einer Nachmittagsjause durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63)....	49
Tabelle 12: Häufigkeit der Aufnahme eines Abendessens durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63).....	50
Tabelle 13: Häufigkeit der Aufnahme einer Spätmahlzeit durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63).....	52
Tabelle 14: Angaben zur Ernährungsform in Absolutzahlen und in Prozent.....	54
Tabelle 15: Energieaufnahme der Probanden in Mega Joule und Standardabweichung im Vergleich zu DACH-Referenzwerten.....	57
Tabelle 16: Thiaminaufnahme in mg/d der Probanden und DACH Referenzwerte (mw ±sd), (N=46).....	61
Tabelle 17: Riboflavinaufnahme in mg/d der Probanden und DACH Referenzwerte (mw ± sd), (N=46).....	64
Tabelle 18: Pyridoxinaufnahme in mg/d der Probanden und DACH Referenzwerte (mw ± sd) (N=46).....	67
Tabelle 19: Tocopherole in mg-Äquivalente/d der Probanden und DACH Referenzwerte (mw±sd) (N=46).....	69
Tabelle 20: Aufnahme an β-Carotin in mg/d der Probanden und DACH-Referenzwerte (mw±sd) (N=46).....	70
Tabelle 21: Aufnahme an Vitamin C in mg/d der Probanden und DACH-Referenzwerte (mw±sd) (N=46).....	70
Tabelle 22: Geschlechtsspezifische Darstellung der Aufnahme an essentiellen Fettsäuren in Prozent im Vergleich zum DACH-Referenzwert.....	72
Tabelle 23: Aufnahme an Omega-3 und Omega-6 Fettsäuren in Prozent an der Gesamtenergieaufnahme der Probanden im Vergleich mit dem österreichischen Ernährungsbericht 2003, getrennt nach Geschlecht.....	73
Tabelle 24: Aufnahme an Fettsäuren getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen (mw±sd) (N=46).....	74

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AGE: Advanced Glycosylation End Products

AKH: Allgemeines Krankenhaus

BLS: Bundeslebensmittelschlüssel

BMI: Body Mass Index

BMR: Grundumsatz

bzw: beziehungsweise

DHA: Dehydroascorbinsäure

EEG: Elektro Encephalogramm

EI: Energieaufnahme

EPA: Eicosapentaensäure

E%: Energieprozent

FAD: Flavinadenindinukleotid

FMN: Flavinmononukleotid

FFQ: Food Frequency Questionnaire

GABA: Gamma-Aminobuttersäure

GLA: Gamma-Linolensäure

GU: Grundumsatz

kg: Kilogramm

LNA: Alpha-Linolensäure

m: Meter

männl: männlich

mg: Milligramm

mw: Mittelwert

N: Fallzahl

PAL: Physical Activity Level

RBC: rote Blutzellen

sd: Standardabweichung

TTP: Thiaminriphosphat

u.a.: unter anderem

weibl: weiblich

z. B.: zum Beispiel

VIII

ZNS: Zentralnervensystem



# 1 EINLEITUNG

Von 2004 bis 2007 gab es eine rege Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien und der Abteilung für Kinder- und Jugendpsychiatrie am Allgemeinen Krankenhaus der Stadt Wien.

Im Zuge eines Praktikums am Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien sollte ich zunächst nur einen Fragebogen für eine bereits am AKH laufende „Fischölstudie“ erstellen. Erfreulicherweise wurde mir in weiterer Folge mein Diplomarbeitsthema überlassen.

Seit 2004 gibt es in Wien eine PACE (Personal Assessment and Crisis Evaluation) Klinik. Dahinter verbirgt sich ein Früherkennungs- und Behandlungszentrum für psychotische Störungen. Sie bietet Menschen im Alter von 13 bis 25, die ein hohes Psychoseisiko haben, Diagnostik und eine umfassende innovative Behandlung, die auf Omega 3-Fettsäuren (Supplemente) und psychologischer Hilfe basiert. Studien weisen darauf hin, dass Omega 3-Fettsäuren bestehende Symptome zu vermindern und die Entwicklung einer Psychose hinauszögern oder verhindern zu können [2004, AKH - Wien].

Das Thema hat mich derart gefesselt, dass ich, da die Möglichkeit bestand, meine Diplomarbeit darüber schrieb.

Omega 3-Fettsäuren sind auch natürlicher Bestandteil der Nahrung. Daher ist es von großer Bedeutung was die Probanden in welcher Menge essen. Im Zuge dieser Diplomarbeit wird eine Erhebung der Aufnahme an Omega 3-Fettsäuren, sowie weiterer für das Krankheitsgeschehen der Studienteilnehmer relevanter Nährstoffe (Antioxidantien, Vitamin B1, B2, B6), die theoretisch Einfluss auf die Entstehung, den Verlauf und die Symptome einer psychiatrischen Erkrankung haben könnten, durchgeführt.

In dieser Diplomarbeit soll herausgefunden werden, ob ein Zusammenhang zwischen der Versorgung der Probanden mit Nährstoffen durch die Ernährung und dem erhöhten Risiko der Probanden für eine psychiatrische Erkrankung bestehen könnte.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Adoleszenz

Das Jugendalter ist ein Zeitabschnitt körperlicher Entwicklung. Jugend ist aber auch ein sozio-kulturelles Phänomen. Sie kann als Altersspanne gesehen werden, aber auch genauso gut als eine Entwicklungsstufe. Jugend ist auch eine ganz bestimmte Art zu empfinden, zu denken und zu leben. [OLBRICH, 1984]

Die Adoleszenz ist eine Lebensphase, die den Übergang von der Kindheit zum Erwachsenenalter darstellt. Während diesem Übergang kommt es zu einer Reihe von tief greifenden Veränderungen, sowohl auf körperlicher als auch auf psychischer Ebene. Auf einer Fülle von empirischen Daten stützt sich die mehrdimensionale Betrachtung der Adoleszenz. Als Ausdruck endogen-biologischer Reifungsprozesse laufen einerseits viele somatischen Veränderungen ab. Zum anderen treten psychische und psychosoziale Probleme auf. Diese können die Wandlung der Vorstellung vom eigenen Körper, die Suche nach Identität, die Entwicklung eines Wertesystems, die Übernahme der Geschlechterrolle sein.

Die Jugend kann auch mit heftigen Aggressionen einhergehenden. Krisenhaften Pubertätsphasen sind nicht selten. Der Begriff Pubertät ist rein biologisch.

In der Adoleszenz hingegen spielen psychische Traumata und Konflikte eine herausragende Rolle. Da die Adoleszenz häufig im Zusammenhang mit der Ablösung von der Familie, mit Partnerschaftskonflikten, beruflichen Eingliederungsproblemen und Problemen bei der Identitätsfindung steht, kommt es häufig zu krisenhaften Entwicklungen [REMSCHMIDT, 1990].

Eine jugendpsychiatrische Erkrankung wird von Häfner 1983 als ein Zustand bezeichnet, der unwillkürlich gestörte Lebensfunktionen beinhaltet. Dieser weist durch Beginn, Verlauf und gegebenenfalls auch Ende eine zeitliche Dimension auf. Der Zustand hindert einen Jugendlichen daran sein Leben alterstypisch zu vollziehen, aktiv daran teilzunehmen und es konstruktiv zu bewältigen.

## **2. 2 Psychotische Störungen**

### **2. 2. 1 Psychose**

Bei einer Psychose handelt es sich um eine Gruppe von Störungen, bei denen Denken, Fühlen, Handeln und Verhalten beeinträchtigt sind. Der Bezug zur Realität wird dadurch beeinträchtigt. Beschriebene Symptome sind Halluzinationen, Wahnvorstellungen und Denkstörungen. Auch Schlafstörungen, Angst, Stimmungsschwankungen, Mangel an Motivation und eine Unfähigkeit zu genießen [BECHDOLF und JUCKEL, 2006].

Einer Psychose gehen meist Wahrnehmungsveränderungen und ein Absinken des Funktionsniveaus voraus [AKH – Wien, 2004].

### **2. 2. 2 Schizophrenie**

E. BLEUER hat als Namen für eine Gruppe von psychiatrischen Erkrankungen den Begriff „Schizophrenie“ eingeführt. Seither wurde dieser Begriff von vielen Autoren und Wissenschaftlern aufgegriffen und dessen Definition nach dem jeweiligen Wissensstand verändert.

Als Schizophrenie wird eine psychische Störung bezeichnet, die zu häufig beschriebenen Symptomen führt: Wahnideen, Halluzinationen, Störungen des Denkens und der Kommunikation, Abnehmen sozialer Fähigkeiten. Die ersten Symptome treten immer häufiger schon im Jugendalter auf. Das Alter der Ersterkrankung an Schizophrenie liegt meist zwischen 16 und 25 Jahren. Je

früher Schizophrenie und begleitende Symptome auftreten, desto ungünstiger ist der Verlauf, den die Erkrankung nimmt. Insbesondere im Vergleich zu Ersterkrankungen im Erwachsenenalter.

Neben den leicht zu diagnostizierenden positiven Symptomen (z.B. Halluzinationen) treten auch die unspezifischen negativen Symptome (z.B. Antriebs-, Aufmerksamkeits- und Gedächtnisstörungen) auf, die auch bei Depressionen, Persönlichkeitsstörungen und anderen Erkrankungen vorkommen [GUTMANN, 2007].

### **2.2.3 Kriterien für ein erhöhtes Risiko einer psychotischen Störung**

Folgende Kriterien für ein erhöhtes Risiko einer psychotischen Störung haben sich bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter zwischen 13 und 25 als wesentlich herausgestellt:

- Kurzfristige psychotische Symptome, die nicht länger als eine Woche bestehen und spontan wieder verschwinden.
- Veränderungen im Verhalten, Denken und im Empfinden, wie zum Beispiel Hören von Stimmen, Lauten oder Geräuschen oder Sehen von Trugbildern. Veränderung in der Wahrnehmung oder fehlerhafte Interpretation von Ereignissen. Erleben von ungewöhnlichen Gedanken wie Fremdbeeinflussungserlebnisse.
- Familiäres Risiko wie Geschwister oder Elternteil mit einer psychotischen Störung oder Jugendliche mit einer schizotypen Persönlichkeit. Und das Absinken des Funktionsniveaus, was eine eingeschränkte Fähigkeit mit Lebensereignissen und Stressoren fertig zu werden, bedeutet [AKH - Wien, 2004].

Bei 30 bis 40 % der Personen, die diese Kriterien erfüllen, entwickelt sich innerhalb eines Jahres eine Psychose. Ist das Psychoserisiko erhöht, sollte bereits eine Behandlung in Betracht kommen.

### **2. 2. 3. 1 Ursachen von Psychosen**

Eine Psychose tritt unter verschiedenen geistigen und psychischen Störungen auf, wofür es viele verschiedene Gründe geben kann. Biologische Faktoren, Stress und Drogenmissbrauch werden als häufigste Ursache gesehen.

#### ***Biologische Faktoren***

- Neurotransmitter: es wurde nachgewiesen, dass Psychosen mit Störungen der Neurotransmitter im Gehirn zusammenhängen.
- Genetik: Eine genetische Prädisposition kann im Zusammenspiel mit anderen Einflüssen zum Ausbruch einer psychotischen Erkrankung führen. Das Risiko dafür liegt zwischen 9 und 13 %.
- Vorschädigungen des Gehirns können psychotische Reaktionen bei Überforderung begünstigen. Mögliche Gründe für solche Veränderungen können z.B. genetische Übertragung oder Komplikationen bei Schwangerschaft und Geburt sein.
- Störungen des Nervensystems z.B. durch Entzündungen, Tumoren oder Schlaganfall, können zu einem organischen Psychosyndrom führen.
- Von einer reaktiven Psychose spricht man, wenn es nach extremen Belastungen, wie Katastrophen, Todesfälle, Unfällen, Zeugen und Opfer von Gewalttaten, zu psychotischen Symptome auftreten.
- Stress: (Belastungen) als überfordernd erlebte Umwelтанforderungen.
- Drogeninduzierte Psychose: das ist eine Psychose, die durch Drogen hervorgerufen wurde [Universität Köln und Bonn; GOTTESMAN, 1993].

Eine entsprechende Krise kann durch verschiedene Ursachen ausgelöst werden. Daher gibt es sehr unterschiedliche Verläufe und genau so unterschiedlich müssen die Behandlungsangebote sein. Der Patient als Individuum und dessen Bedürfnisse sollten aber stets an erster Stelle stehen [GOTTESMANN, 1993].

### **2. 2. 3. 2. Therapie und Rückfallprophylaxe**

Ungeachtet der Tatsache, dass die psychopharmakologische Therapie in der Akutphase von besonderer Wichtigkeit ist, wird empfohlen bereits zu Beginn der Erkrankung einen Psychotherapeuten zumindest zu suchen bzw. einen solchen aufzusuchen. Die am häufigsten genannten, für erneutes Auftreten von schizophrener Symptomatik verantwortlichen Faktoren sind psychosoziale. Es ist daher wichtig alle Personen im Umfeld des Betroffenen in die Therapie einzubeziehen bzw. diese aufzuklären [GUTMANN 2007]. Viele Patienten sprechen allerdings nicht auf die Behandlung an. Aus diesem Grund sucht man nach neuen Therapiemöglichkeiten.



## **2.3. Ernährung von Jugendlichen**

In der Pubertät kommt es zu vielen physiologischen Veränderungen, verbunden mit einem großen Wachstumsschub. Es kommt natürlicherweise zu einer Zunahme des Körpergewichts und einem großen Längenwuchs, aber auch zu einer Veränderung der Körperzusammensetzung sowie einer Vergrößerung mancher Organsysteme. Bei Mädchen kommt es zur Vergrößerung des Fettanteils, bei Buben des Lean Body Mass. Während der Pubertät hat der Mensch den höchsten Nährstoffbedarf. Der Zeitpunkt an dem die Pubertät einsetzt, ist individuell und geschlechtsspezifisch unterschiedlich. Daher können Angaben über den Nährstoffbedarf nicht für ein bestimmtes Alter gemacht werden. Sie orientieren sich am Stand der körperlichen Entwicklung der Jugendlichen. [ELMADFA, 2004].

### **2.3.1. Energiebedarf von Jugendlichen**

Der Gesamtenergiebedarf des Körpers setzt sich zusammen aus dem GU, welcher eine individuelle aber fixierte Größe ist, und einer stets variierenden Umsatzsteigerung zusammen. Die Umsatzsteigerung ergibt sich z.B. durch Muskelarbeit, Thermogenese nach Nahrungszufuhr, Wachstum, thermoregulatorische Maßnahmen und auch Schwangerschaft und Stillzeit [ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Tabelle 1 gibt die Richtwerte der DGE, ÖGE, SGE und SVE (D-A-CH) für die durchschnittliche Energiezufuhr für Jugendliche im Alter der untersuchten Probanden an. Da es sich bei den meisten Probanden um Schüler handelt wurde ein Wert für mittlere körperliche Aktivität gewählt. PAL steht für „physical activity level“ und ist die Angabe des Leistungsumsatzes. PAL ist ein Mehrfaches des täglichen Grundumsatzes während des Tages. Das Produkt aus Grundumsatzwerten für normalgewichtige Personengruppen und den PAL-Werten wird gebildet. PAL charakterisiert die altersangepasste körperliche Aktivität einer Gruppe. So kann ein Richtwert für den mittleren Tagesbedarf der Probanden ermittelt werden [DACH, 2000].

Tabelle 1: Richtwert für die durchschnittliche Energiezufuhr in Mega Joule bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen (13 bis unter 25 Jahren)[DACH, 2000]

Alter	Energiezufuhr in MJ/Tag	
	M	W
13 bis unter 15 Jahre	11,21	9,41
15 bis unter 19 Jahre	13	10,5
ab 19 Jahre	12,5	10

Mit Hilfe des Body Mass Index (BMI) kann das Körpergewicht in Kilogramm in Relation zur Körpergröße in Meter gesetzt werden. Dies ist viel aussagekräftiger als, wenn lediglich das Körpergewicht mit der Waage bestimmt wird.

Der BMI wird aus dem Quotienten des Körpergewichts in Kilogramm und der Körpergröße in Meter zum Quadrat berechnet.

Bei Kindern und Jugendlichen bedarf der errechnete BMI einer weiteren Beurteilung. Das ist aufgrund der altersphysiologischen Veränderungen der Fettmasse und der alters- und geschlechtsspezifischen Veränderungen notwendig. Bis zu einem Alter von 18 Jahren werden die errechneten BMI-Werte relativ einfach mit Hilfe der BMI-Perzentilen nach Kromeyer-Hausschild beurteilt. 90. Perzentile bedeutet zum Beispiel, dass 90 % aller Kinder selben Alters und Geschlechts einen niedrigeren BMI aufweisen [KROMEYER-HAUSSCHILD et al., 2001].

Eine Erhebung bei österreichischen Kindern im Schulalter (von 6 bis 18 Jahren) ergab als Grenze zwischen Normal- und Übergewicht die 85. BMI-Perzentile [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Für Erwachsene liegt der BMI für Normalgewicht bei Frauen 19 – 24 kg/m<sup>2</sup> und bei Männern 20 – 25 kg/m<sup>2</sup>. Ab einem BMI von 30 kg/m<sup>2</sup> spricht man von Adipositas [ELMADFA, 2004].

### **2.3.2. Bedarf an Fett und Fettsäuren von Jugendlichen**

Jugendliche haben während des Pubertäts-Wachstumsschubs einen zusätzlichen Energiebedarf. Ein hoher Anteil an Fett in der Nahrung kann die benötigte hohe Energiezufuhr für Jugendliche wesentlich erleichtern. [DACH, 2000]. Jugendliche die leichte und mittelschwere Arbeit durchführen, sollten allerdings nicht mehr als 30 % der Energie in Form von Fett zu sich nehmen. Davon sollten maximal 10% langkettige gesättigte Fettsäuren sein. Der Anteil an mehrfach ungesättigte Fettsäuren sollte 7 % der Nahrungsenergie betragen. Die Zufuhr der einfach ungesättigten Fettsäuren (z. B. Ölsäure) kann über 10 % der Gesamtenergie betragen. Die Empfohlene Zufuhr bei Jugendlichen an essentiellen Fettsäuren betragen 2,5 % der Gesamtenergiezufuhr für n-6-Fettsäuren das sind Linolsäure und Arachidonsäure und 0,5 % der Gesamtenergiezufuhr für n-3-Fettsäuren wie  $\alpha$ -Linolensäure, Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure [DACH, 2000].

### **2.3.3. Kohlenhydrate in der Ernährung Jugendlicher**

Der Anteil an Kohlenhydraten an der Nahrung bei Jugendlichen sollte mindestens 50 E% betragen [LEITZMANN und ELMADFA, 2004]. Bevorzugt sollten Kohlenhydratquellen mit hohem Stärkegehalt und ballaststoffreiche Lebensmittel (Kartoffeln, Obst, Gemüse, Getreide und Vollkornprodukte) gewählt werden [DACH, 2000]. Die angeführten Lebensmittel enthalten einen hohen Anteil an hochmolekularen Kohlenhydraten, Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, Ballaststoffen und sekundären Pflanzeninhaltsstoffen.

### **2.3.4. Proteinbedarf von Jugendlichen**

Im Jugendalter kommt es durch die Neubildung von Körpermasse zu einem entsprechenden Proteinbedarf. Der Proteinanteil der Nahrung soll zwischen 12 und 14% der Gesamtenergiezufuhr betragen [GIOVANNINI et al., 2000].

### **2.3.5. Bedarf an Vitaminen bei Jugendlichen**

Es sind nur wenige Daten über den Vitaminbedarf von Jugendlichen bekannt. Man geht davon aus, dass es bei einer vollwertigen, abwechslungsreichen Ernährung nicht zu einer Mangelsituation kommt. Durch die körperlichen Veränderungen in der Pubertät liegen die Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr bei den Vitaminen A, B1, B2, B6 und Niacin über denen von Erwachsenen [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

### **2.4. Das Essverhalten Jugendlicher**

Junge Erwachsene essen oft außer Haus. Dabei gibt es eine steigende Tendenz zu „Snack Food“, welches reich an Fett ist. Besonders jene Jugendliche, die ihr Mittagessen nicht in der Schule einnehmen und sich stattdessen Alternativen im Umfeld der Schule suchen, essen oft Mahlzeiten mit geringer Nährstoffdichte. In der Pubertät stellen die Kinder ihr Essverhalten auf das der Erwachsenen um. Dabei experimentieren sie gerne mit unterschiedlichen Ernährungsformen, wie z.B. Vegetarismus, oft ohne einen ernsten Hintergrund dafür zu haben. Die jungen Erwachsenen brauchen während der Etablierung ihrer Lebensgewohnheiten jede Unterstützung, damit eine auf falschen Vorstellungen beruhende Wahl von Speisen nicht zu einer suboptimalen Ernährung mit eingeschränktem Angebot an Nahrungsmitteln führt [WARDLEY et al., 1997; Gesundheitsdepartment Basel-Stadt, 2008].

Meist handelt es sich allerdings nur um kurze Phasen der Ernährungsumstellung, die keine dauernden Auswirkungen auf die Gesundheit der Jugendlichen haben. Dennoch ist die Vermittlung von Ernährungswissen wichtig um Erkrankungen im Erwachsenenalter zu vermeiden [WARDLEY et al., 1997].

Während der Adoleszenz sind auch Übergewicht und Essstörungen, wie Anorexia Nervosa und Bulimia Nervosa wichtige Themen in der Ernährung.

Anorexia Nervosa beschreibt eine globale Aversion gegen Nahrung, welche zu einem gefährlichen Gewichtsverlust, verbunden mit Amenorrhoe bei Mädchen führt. Nur wenige Fälle von prepubertärer Anorexia Nervosa setzen im Erwachsenenalter fort.

Bulimia Nervosa ist geprägt von Essanfällen gefolgt von Erbrechen oder der Einnahme von Abführmitteln. Meist bleibt das Körpergewicht konstant.

Bei beiden genannten Essstörungen ist die Behandlung durch ein Multi-Disziplinäres Team, inklusive einer psychiatrischen Therapie notwendig [WARDLEY et al., 1997].

## **2.5 Nährstoffe**

### **2.5.1 Vitamine**

#### **Vitamin B1 (Thiamin)**

Vitamin B1 ist in vielen pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln enthalten. In Vollkornprodukten, Leguminosen und Nüssen sowie den tierischen Lebensmitteln Fisch, Innereien und Schweinefleisch ist Vitamin B1 in nennenswerter Menge enthalten.

Thiamin ist wie die meisten Vitamine der B-Gruppe in seiner primären Funktion ein Coenzym. Thiaminabhängige Enzyme haben eine enge Beziehung zum Energiestoffwechsel. Sie sind in erster Linie am Kohlenhydratstoffwechsel beteiligt. Neben seiner Funktion als Coenzym erfüllt Vitamin B1 noch wichtige Aufgaben im Stoffwechsel des zentralen und peripheren Nervensystems.

Thiamin und Thiaminphosphat hat hemmende Wirkung und führt so zu einer Verminderung von nicht enzymatischen Glykosilierungsprozessen. Dabei entstehen „advanced Glycosylation End Products AGE“. AGE sind dafür Verantwortlich, dass es bei neuro-degenerativen Erkrankungen zu einer segmentalen Demyelinisierung kommt [BIESALSKI et al., 2002].

Ein Zusammenhang zwischen der Reizleitung im peripheren Nervensystem und Vitamin B1 ist bekannt. Thiaminriphosphat (TTP) spielt eine wichtige Rolle beim Natriumtransport an der Membran von Axonen, der mit Hilfe der Natrium-Kalium-ATPase durchgeführt wird [BIESALSKI et al., 1997].

Kommt es bei Säugetieren zu einem marginalen Vitamin-B1-Mangel im Zentralnervensystem (ZNS) entstehen Enzephalopathien, mit diesen gehen regional selektiven Veränderungen der Neurotransmitterfunktionen einher. Da Vitamin B1 eine bedeutende Rolle im Metabolismus des zentralen und peripheren Nervensystems spielt, wird bei neurologischen Systemerkrankungen ein therapeutischer Einsatz empfohlen. [BIESALSKI et al., 2002].

Im Körper findet man Vitamin B1 in energie- und kohlenhydratstoffwechselreichen Organen wie dem Herz, der Leber, der Niere dem Gehirn und der Muskulatur.

Vitamin-B1-Mangel zeigt sich klinisch im Krankheitsbild der Beriberi, das mit Skelettmuskelschwund, Herzfunktionsstörungen, Ödeme (feuchte Form), Polyneuropathien (trockene Form) und Krämpfen (infantile Form) einhergeht. Es gibt auch eine cerebrale Form von Beriberi. Sie zeigt das typische Bild des Wernicke-Korsakoff-Syndrom [BIESALSKI et al., 2002].

Allgemeine Symptome des Vitamin B1 Mangels sind entsprechend seiner Funktion:

- Störungen im Kohlenhydratstoffwechsel und Nervensystem
- Reizbarkeit und Depressionen
- Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Konzentrationsschwäche, Muskelatrophie
- Blutarmut (Anämie)
- Häufige Kopfschmerzen
- Gedächtnisstörungen, Verwirrtheitszustände
- Herzversagen, Ödem, niedriger Blutdruck, Kurzatmigkeit
- Verringerte Produktion von Antikörpern bei Infektionen

- Gestörte Energieproduktion
- Schwache Muskulatur

[BÄSSLER et al., 2002]

### **Vitamin B2 (Riboflavin)**

Ein weiteres wasserlösliches Vitamin ist das Riboflavin. Es weist eine intensiv gelb-fluoreszierende Farbe auf, diese Tatsache wird durch die Namensgebung hervorgehoben [BIESALSKI et al., 2002].

Da es in unterschiedlichen Redox-Zuständen vorkommt, spielt es eine wichtige Rolle in biologischen Redox-Systemen [REHNER und DANIEL, 2002].

Riboflavin kann über die Nahrung vor allem über Milch und Milchprodukte aufgenommen werden. Hohe Konzentrationen findet man auch in Leber. Weitere Quellen sind Fleisch, Blattgemüse und Getreide (Vollkornprodukte) [BÄSSLER, 1989].

Riboflavin ist im menschlichen Körper eine Vorstufe für Flavocoenzyme (FMN und FAD), diese spielen insbesondere in Oxidoreduktasen eine große Rolle. Die genannten Enzyme sind bei zahlreichen Redoxreaktionen in verschiedenen Stoffwechselwegen und auch bei der Energieproduktion der Atmungskette beteiligt [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

In biologischen Redoxsystemen gehören Flavin-Coenzyme zu den wichtigsten Elektronen-Akzeptoren und –Donatoren [BIESALSKI et al, 2002]. Flavin-Coenzyme sind sowohl an der Katalyse von Dehydrogenierungen, Hydroxylierungen, oxidativen Decarboxylierungen als auch bei der Reduktion von molekularem Sauerstoff zu Wasserstoffperoxid beteiligt [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Der Glutathionredoxzyklus, an dem Riboflavin beiteiligt ist, spielt eine wichtige Rolle gegen die Lipidperoxidation. Daher ist eine gut Riboflavinversorgung maßgeblich im oxidativen Stressgeschehen des Körpers [BIESALSKI et al, 2002].

Weitere Funktion sind bekannt wie z.B.: die Umsetzung von Medikamenten, die Beteiligung an der Krankheitsabwehr, Förderung der Entwicklung von Embryonen, Wirkung gegen eine Degeneration der Myelinschicht der Nerven [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Tierversuche haben gezeigt, dass der Transport von Riboflavin ins ZNS aktiv geschieht. Um das ZNS vor einem Defizit bei Malnutrition und Anorexie zu schützen, ist der Mechanismus homöostatisch reguliert [BIESALSKI et al., 2002].

Ein Riboflavinmangel führt zu Störungen in unterschiedlichen Geweben und kann neben Wachstumsstörungen auch zu Anämie, einer Degeneration des Nervengewebes, Vaskularisierung der Cornea, Katarakt, Dermatitis und Sistieren des Sexualzyklus führen. Diese mannigfaltigen Störungen sind auf die wichtige Rolle von Flavinenzymen im oxidativen Stoffwechsel zurückzuführen [BÄSSLER, 1989].

Zu einem Riboflavinmangel kann es nicht nur durch zu geringe Aufnahme kommen. Auch Alkoholabusus, Krankheiten und endokrine Störungen und die Einnahme psychotroper und chemotherapeutischer Medikamente kommen als Ursache für einen Mangel in Frage [ELMADFA und LEITZMANN 2004].

Es gibt Fälle in denen ein erhöhter Bedarf an Riboflavin vorliegt. Dazu gehören: körperliche Aktivität, schwere Krankheiten, Operationen und Traumen, bei Absorptionsstörungen, bei chronischem Alkoholmissbrauch sowie durch Medikamente (zum Beispiel Antidepressiva) [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].



## **Vitamin B6 (Pyridoxin)**

Gute Quellen für die Aufnahme von Vitamin B6 stellen Leber, Hühner- und Schweinefleisch, Fisch, verschiedene Gemüse, Kartoffeln und Vollkornprodukte dar.

Im Aminosäure- und Nukleinsäurestoffwechsel ist Vitamin B6 das wichtigste Coenzym. Es spielt auch eine Rolle im Vitamin B12- und Folsäurestoffwechsel, wodurch es auch in Verbindung mit dem Homocysteinmetabolismus steht.

Pyridoxal-5`-Phosphat wirkt auf Steroidhormone wie Glucocorticoiden, Östrogenen und Androgenen.

Vitamin B6 ist in pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln weit verbreitet. Auch der menschliche Körper hat beachtliche Reserven. Daher ist ein Vitamin B6 Mangel mit klinischen Symptomen äußerst selten. Zu einem Mangel kann es kommen bei ältere Menschen mit geringer Nahrungsaufnahme, bei häufigen Reduktionsdiäten und bei chronisch hohem Alkoholabusus.

Wenn es bei Säuglingen zu einem Vitamin B6 Mangel kommt, sind sie erregbarer und schreckhafter, sie erleiden Krampfanfälle und das EEG zeigt Veränderungen. Durch Vitamin B6 Gaben konnten diese Symptome therapiert werden [HESEKER und STAHL, 2008].

Als weitere Symptome eines Vitamin B6 Mangels konnten unter anderen auch neurologische Störungen, Depressionen, erhöhte Infektanfälligkeit, seborrhoische Dermatitis, hypochrome, eisenrefraktäre Anämie und eine erhöhte Homocysteinkonzentration im Blut festgestellt werden [HESEKER und STAHL, 2008].

Die empfohlene tägliche Aufnahme an Vitamin B1, B2 und B6 ist in Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2.: Referenzwerte der empfohlenen Zufuhr an Vit. B1, B2, B6 in mg pro Tag für die Altersgruppen der Probanden. [DACH, 2000]

Alter in Jahren	Thiamin mg/Tag		Riboflavin mg/Tag		Pyridoxin mg/Tag	
	m	w	m	w	m	w
13 bis unter 15	1,4	1,1	1,6	1,3	1,4	1,4
15 bis unter 19	1,3	1,0	1,5	1,2	1,6	1,2
19 bis unter 25	1,3	1,0	1,5	1,2	1,5	1,2

### 2.5.1.1 B-Vitamine und Nervensystem

In einer mit 154 Patienten der psychiatrischen Abteilung der Northwick Park Klinik durchgeführten Studie wurden Serumpyurat, Transketolase, sowie Aspartattransaminase untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass die Probanden mit Thiaminmangel oft Zeichen einer Mangelernährung, sowie Alkoholismus, Drogenmissbrauch, Schizophrenie und Depressionen aufwiesen [CARNEY et al., 1979]. Depressive Patienten hatten im Gegensatz zu den anderen Probanden erhöhte Aktivität der Aspartattransaminase. Dies ist ein Hinweis auf einen Pyridoxinmangel. Da die Patienten in den Aktivitäten der Transketolase und Aspartattransaminase eine übereinstimmende Abnormität aufwiesen, kamen die Autoren zu der Ansicht, dass viele der Probanden ein multiples B – Vitamin Defizit haben.

In einer anderen Studie, an Patienten einer psychiatrischen Klinik, wurden die Enzymaktivitäten von Transketolase, Glutathionreduktase, sowie Aspartattransaminase bestimmt. Dabei haben CARNEY et al., (1982) festgestellt, dass 53 % der 172 Studienteilnehmer einen Mangel in zumindest einem der drei untersuchten Vitamine (B1, B2, B6) und 12 % in mehr als einem, aufwiesen. Thiaminmangel korrelierte vor allem mit Schizophrenie und chronischem Alkoholismus. Bei Vitamin B2 und B6 Mangel konnten auch häufig Gemütsschwankungen festgestellt werden [CARNEY et al., 1982].

## 2.5.2 Antioxidantien

Normale Zellen im Körper halten einen Vorrat an oxidierenden und reduzierenden Stoffen, um reduzierende und oxidierende Stoffe neutralisieren zu können. Kann das Gleichgewicht zwischen den beiden Pools nicht aufrechterhalten werden, kommt es zu einer Überschreitung der physiologischen Menge an reaktiven Sauerstoffverbindungen. Man spricht dann von oxidativem Stress [SCHMIDT et al., 2007; HEBER et al., 2006]. Ein Antioxidans ist eine chemische Verbindung, die eine Oxidation anderer Substanzen gezielt verhindern kann [MAHONEY, 1969].

Als Oxidation mehrfach ungesättigter Fettsäuren wird deren Einleitung und ihr weiter Verlauf bezeichnet. Substanzen, die den Ablauf der Oxidation hemmen, werden als Antioxidantien bezeichnet [ELMADFA und BOSSE, 1985].

Die schon erwähnte Einleitung der Lipidperoxidation erfolgt durch reaktive Radikale wie das Superoxid- oder Hydroxyl-Radikal bzw. Hydrogenperoxid. Wenn Polyenfettsäuren ein Wasserstoffatom entzogen wird, entstehen Radikale. Wenn diese spontan Sauerstoff aufnehmen werden Peroxydradikale gebildet, welche wieder Fettsäuren Wasserstoffatome entziehen, was zur Bildung von Hydroperoxiden und neuen Fettsäureradikalen führt. Eine Kettenreaktion entsteht. Malondialdehyd entsteht als Endprodukt der Lipidperoxidation. Es kann daher zur Bestimmung des Ausmaßes der Oxidation herangezogen werden [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

### Vitamin E (Tocopherole)

Tocopherole sind in vielen Lebensmitteln enthalten. Die beste Quelle für die Aufnahme von Tocopherol sind Pflanzenöle. Der Tocopherolgehalt der Pflanzenöle steht meist in direktem Verhältnis zum Gehalt an Polyensäuren. Nicht- $\alpha$ -Tocopherole sind in genannten Ölen in unterschiedlicher Menge vorhanden [BÄSSLER, 1989].

Vitamin E ( $\delta$ -Tocopherole) spielt eine bedeutende Rolle als Radikalfänger, insbesondere im fettlöslichen Milieu, da Vitamin E zu den fettlöslichen Vitaminen gehört [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Im Zuge der Bildung von Neurotransmittern kommt es zu einer starken Radikalbildung. Diesbezüglich nimmt Vitamin E eine protektive Funktion für das Nervensystem ein. Es hat auch positiven Einfluss auf die Muskulatur und die Retina [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Vitamin E als Antioxidans:

In seiner Wirkungsweise als Antioxidans nimmt Vitamin E eine Akzeptorfunktion gegenüber freien Radikalen ein. In den intrazellulären Organellmembranen sind viele mehrfach ungesättigte Fettsäuren lokalisiert. Da diese sehr anfällig für Lipidperoxidation sind, ist in diesem Bereich auch die höchste Konzentration an Vitamin E zu finden.

Die Wahrscheinlichkeit für Peroxidation ist hier umso größer, weil die Lipidphase der Zellen in der Lage ist, mehr Sauerstoff aufzunehmen als die wässrige Phase [ELMADFA und BOSSE, 1985].

Vitamin E hat aufgrund seiner Struktur die Möglichkeit nicht nur Quencher von Singulett-Sauerstoff abfangen, andere Verbindungen wie Peroxyradikale, Superoxid-Radikale und Ozon. Wenn Vitamin E ein Elektron aus seiner phenolischen OH-Gruppe abgibt, kann es damit reaktive Radikale stabilisieren. Bei der Reaktion mit dem Peroxyradikal entsteht ein Tocopheroxysemichinon-Radikal, welches wieder zu Tocopherol regeneriert werden muss, um protektiv wirken zu können [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Die Absorption von Vitamin E wird durch langkettige mehrfach ungesättigte Fettsäuren gehemmt [DACH, 2000].

Vitamin E Mangelsymptome sind im Anfangsstadium eine erhöhte Hämolyse neigung bei anhaltendem Mangel steigt die Lipidperoxidation, was eine Immunschwäche zur Folge hat [ELMADFA, 2004].

Die gesteigerte Lipidperoxidation beeinträchtigt die Funktion von Membranen, den Muskelstoffwechsel und das Nervensystem [DACH, 2000]. Von einem Vitamin E Mangel sind Kinder durch das Wachstum häufiger betroffen. Symptome äußern sich im Bereich des Nervensystems als neurologische Störungen [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Wenn Zellen durch einen Vitamin E Mangel Schaden nehmen, regenerieren sie mit einer Anhäufung von Lipoidpigmenten. Dies führt ebenfalls zu Störungen des peripheren und zentralen Nervensystems [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Vitamin E kann im Körper mit Hilfe von Vitamin C in seiner reduzierten Form regeneriert werden. Somit besteht eine Synergie zwischen den beiden Vitaminen. Andererseits ergänzen sie sich sehr gut aufgrund ihrer unterschiedlichen Verteilung in lipophilen und hydrophilen Kompartimenten. Eine weitere Interaktion besteht mit dem Antioxidans  $\beta$ -Carotin, welches von Vitamin E vor Oxidation geschützt wird [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

### **Vitamin C (Ascorbinsäure)**

Die L-Ascorbinsäure kann drei Redoxformen einnehmen: reduzierte Ascorbinsäure, Monodehydroascorbinsäure oder Semihydroascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure (DHA) [LAGGNER, 1995].

Sehr gute Quellen für Vitamin C sind Obst und Gemüse und daraus hergestellte Säfte. Einen besonders hohen Vitamin C Gehalt haben Sanddornbeeren(saft), Gemüsepaprika, Broccoli, schwarze Johannisbeeren, Stachelbeeren(saft), Fenchel und Zitrusfrüchte [DACH, 2000].

In seiner Funktion als Antioxidans kann Vitamin C freie Radikale löschen und durch die Möglichkeit unterschiedliche Redoxstufen einzunehmen reduziert es oxidierte es Metaboliten, wie z. B. Glutathion oder  $\alpha$ -Tocopherol. Daher ist Ascorbinsäure in der Lage den Körper vor oxidativem Stress und seinen Folgen zu schützen[LAGGNER, 1995].

Ein Vitamin C Mangel manifestiert sich bei Säuglingen in der Moeller-Barlowsche Krankheit (Wachstumsstörungen, Störungen der Knochbildung), bei Erwachsenen als Skorbut (mit starker Blutungsneigung in Haut und Schleimhäuten sowie der Muskulatur und den inneren Organen).

In Industrieländern kommt es selten zu klinischen Symptomen. Viel häufiger kommt es unspezifischen Symptomen wie Müdigkeit, Leistungsschwäche und seelisches Unwohlsein. Bei länger andauerndem Mangel kommen auch zu Wundheilungsstörungen und höherer Infektanfälligkeit [DACH, 2000].

Tabelle 3: Referenzwerte der empfohlenen Zufuhr von Vitamin E, Vitamin C in mg pro Tag [DACH, 2000]

Alter in Jahren	Tocopherole <sup>2</sup> mg-Aquivalent/Tag		Vitamin C mg/Tag
	m	w	
13 bis unter 15 Jahren	14	12	100
15 bis unter 19 Jahren	15	12	100
19 bis unter 25 Jahren	15	12	100

<sup>2</sup>1 mg RRR- $\alpha$ -Tocopherol-Äquivalent = 1 mg RRR- $\alpha$ Tocopherol = 1,49 IE;

1 IE = 0,57 mg RRR- $\alpha$ -Tocopherol = 1 mg all-rac- $\alpha$ -Tocopherolacetat

## **β-Carotin**

β-Carotin ist vor allem in pflanzlichen Lebensmitteln enthalten. Der Bedarf an β-Carotin kann besonders gut durch die Aufnahme von gelben Früchten (Pflirsiche, Mangos, Marillen) und gelbem sowie grünem Gemüse (Karotten, Brokkoli) gedeckt werden [DACH, 2000].

Nach seiner chemischen Zugehörigkeit ist β-Carotin ein Carotinoid. Wie alle Carotinoide wirkt es als Antioxidans. Außerdem ist es eine Vorstufe von Vitamin A [DACH, 2000]. Carotinoide können die Lipidperoxidation hemmen indem sie kettenabbrechend antioxidativ wirksam sind [BIESALSKI et al., 1997].

Bestimmte Moleküle können durch Licht in einen angeregten Singulettzustand übergeführt werden. β-Carotin kann mit Singulett-Sauerstoff reagieren, wobei es in einen Triplettzustand übergeht. So kann hoch aggressiver Singulett-Sauerstoff abgefangen werden. Seinen Grundzustand kann β-Carotin wieder erlangen indem es Wärme abgibt. Aufgrund ihrer Doppelbindungen sind alle Carotinoide antioxidativ wirksam. Die Anzahl der Doppelbindungen korreliert mit der Fähigkeit der Inaktivierung von Singulett-Sauerstoff. β-Carotin (11 Doppelbindungen) hat die höchste antioxidative Wirksamkeit unter den Carotinoiden [BIESALSKI et al., 1997].

Ein β-Carotin Mangel mit massiven klinischen Symptomen ist noch nie beschrieben worden. Er ist aber nicht unmöglich. Es wird vermutet, dass die Manifestation von Symptomen von Erkrankungen durch die Höhe der Zufuhr von β-Carotin beeinflusst wird [BIESALSKI et al., 1997].

Laut Dach-Referenzwerten sollte die tägliche Aufnahme an β-Carotin 2 – 4 mg betragen [DACH, 2000].

### 2.5.2.1 Antioxidantien und Schizophrenie

Schon vor 40 Jahren gab es Überlegungen, dass toxische Radikale eine Rolle in der Ätiologie von Schizophrenie spielen könnten. Erst in den letzten 2 Dekaden häuften sich die Beweise, die diese Überlegungen von Hoffer et al. [1954] untermauerten.

Bestimmte Moleküle im Plasma, wie Vitamin E und Vitamin C leisten einen signifikanten Beitrag zur antioxidativen Kapazität.

Bei chronisch schizophrenen Patienten wurde ein verminderter Vitamin E:Cholesterol-Quotient festgestellt [MCCREADY et al., 1995]. Weiters stellte man einen verminderten Vitamin E Spiegel im Plasma fest [BROWN et al., 1998].

Niedrigere Werte von Vitamin C in Plasma und Urin kamen im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe, selbst nach einer kontrollierten Diät, häufiger vor [SUBOTICANEC et al., 1990]. Bei an Schizophrenie erkrankten Männern fand man nach Gegenüberstellung einer passenden Gruppe gesunder Probanden eine signifikant niedrigere antioxidative Kapazität heraus [YAO et al., 1998; BASU, 1999].

Khan et al. (2002) berichtete über Levels von Plasmalipid-Peroxiden bei Patienten, die kurz vor dem Beginn einer Psychose standen. Diese Patienten zeigten einen signifikant höheren Spiegel an Lipidperoxiden im Vergleich zur Kontrollgruppe [KHAN et al., 2002].

Es ist bewiesen, dass oxidativer Streß zu den Membrandefekten führt, wie sie bei Schizophrenie auftreten [KATSUKI und OKUDA, 1995]. Reichlich vorhandene Hinweise belegen die Beteiligung von freien Radikalen bei pathologischen Veränderungen der Membranen im ZNS [HALLIWELLI, 1992], die auch eine Rolle bei neuropsychiatrischen Erkrankungen spielen [LOHR, 1991]. Mehrere unabhängige Forschungen berichteten von oxidativem Streß bei Schizophrenie sowie einer gemessenen Erhöhung der Produkte oxidativer



Zellschäden bei Patienten im akuten und im chronischen Krankheitsstadium [REDDY und YAO, 1996; BASU, 1999].

### 2.5.3 Fettsäuren

Essbare Fette und Öle bestehen zu 90 % aus Fettsäuren. Nahrungsfette spielen eine bedeutende Rolle in der Pathogenese von Krebs, cardiovascularen und anderen Erkrankungen [CHOW, 1992].

Fette sind Ester mehr oder weniger langkettiger Fettsäuren mit dem dreiwertigen Alkohol Glycerol (Triglyceride) [BALTES, 2007].

Die häufigsten in Lebensmitteln vorkommenden Fettsäuren haben eine Kettenlänge von 12 bis 22 C- Atomen mit unterschiedlicher Anzahl und Position von Doppelbindungen [NETTLETON, 1995]. Im Gegensatz zu n-9 Fettsäuren sind n-6 und n-3 essentielle Fettsäuren. Dem Körper fehlt das Enzym, welches nötig ist um an diesen Stellen der Fettsäure Doppelbindungen einzubauen [GRÜNWARD, 2003].

Die häufigste Monoensäure ist die Ölsäure, welche in Olivenöl dominiert.

Die Linolsäure ist eine mehrfach ungesättigte Fettsäure der n-6 Familie. Sie kommt in Pflanzen und Samen wie z.B. Sonnenblumenkernen vor.

Ihr Derivat, die Arachidonsäure mit 20 C-Atomen und 4 Doppelbindungen findet man in Fleisch und einigen Fischarten.

Alpha-Linolen- (LNA), Eicosapentaen- (EPA) und Docosahexaensäure (DHA) sind die drei am häufigsten in Lebensmitteln vorkommenden n-3 Fettsäuren. Die Hauptquellen für n-3 Fettsäuren in der Nahrung sind Fische und Schalentiere, sie kommen aber auch in vielen Ölen vor [NETTLETON, 1995].

Aus n-3 und n-6 Fettsäuren werden im Körper funktionell wichtige Struktur lipide regulatorisch wirksame Eicosnoide gebildet. Die Polyenfettsäuren Arachidonsäure, EPA und DHA sind Bestandteile von Zellmembranen. Die höchsten Konzentrationen an n-3 Fettsäuren im Körper findet man im

Nervengewebe und in den Photorezeptoren der Netzhaut der Augen [DACH, 2000]. Schon während der Entwicklung des Zentralen Nervensystems spielt DHA eine wichtige Rolle und sollte daher von Schwangeren und Stillenden in ausreichender Menge über die Nahrung aufgenommen werden [SCHREINER et al., 2005].

Im Körper konkurrieren die n-3, n-6 und n-9 Fettsäuren bei der Umsetzung der Fettsäuren zu langkettigen Derivaten um das dafür zuständige Enzymsystem. Die Affinität des Enzymsystems gegenüber den Fettsäuren nimmt in der bereits genannten Reihung (n-3, n-6, n-9) ab. Aufgrund der bestehenden Konkurrenzsituation ist die Fettsäurezusammensetzung der Nahrung relevant für die Biosynthese der physiologisch wichtigen langkettigen hoch ungesättigten Fettsäuren. Ist das Verhältnis von n-3 und n-6 Fettsäuren ungünstig, sind Störungen der Fettsäurezusammensetzung wachsender Gewebe und des Gleichgewichts verschiedener Eicosanoide zu erwarten. Die Umsatzrate der zugeführten essentiellen Fettsäuren in die entsprechenden langkettigen Derivate liegt im besten Fall bei 10 %. [DACH, 2000].

Bei einem Mangel an n-6 FS werden Symptome wie Hautekzeme, Fettleber, Anämie, Infektanfälligkeit, Wundheilungsstörungen und Wachstumsverzögerungen beschrieben.

Ein n-3 Fettsäuren Mangel geht mit Sehstörungen, Muskelschwäche, Zittern und Störungen der Oberflächen- und Tiefensensibilität einher [DACH, 2000].

Die Referenzwerte für die empfohlene Zufuhr von Fett sind in Tabelle 4 ersichtlich. Die Aufnahme an Linolsäure steht für die Aufnahme an n-6 Fettsäuren und die Aufnahme an  $\alpha$ -Linolensäure steht für n-3 Fettsäuren in.

Tabelle 4: Referenzwerte für die Zufuhr von Fett, n-6 Fettsäure und n-3 Fettsäuren in Energieprozent [DACH, 2000].

Alter in Jahren	% der Energie Fett	% der Energie n-6 Fettsäuren	% der Energie n-3 Fettsäuren
13 bis unter 15	30 – 35	2,5	0,5
15 bis unter 19	30	2,5	0,5
19 bis unter 25	30	2,5	0,5

### 2.5.3.1 Fettsäuren in der Nahrung und psychische Erkrankungen

Fettsäuren haben im Körper 3 Funktionen:

- Einige, wie Linolensäure, sind essentielle Nährstoffe.
- Andere, speziell die kurzkettigen Fettsäuren, liefern Energie.
- Langkettige Fettsäuren stellen strukturelle Komponenten der Zellmembranen dar [NETTLETON, 1995].

Alle Zellmembranen sind in ihrer biologischen Struktur einheitlich aufgebaut. Zwischen einer Doppelschicht von Lipidmolekülen sind Proteine und Kohlenhydratanteile enthalten.

Die wichtigste Struktur der Nervenzellmembran bilden Phospholipide. Zu ihnen zählen Phosphatidylcholin (Lecithin), Phosphatidylethanolamin, Phosphatidylserin, Phosphatidylinositol und Sphingomyelin. Der Proteingehalt der Nervenzelle hingegen ist sehr gering [HUCHO, 1982]. Die richtige Art und Menge an Fettsäuren ist wichtig um eine stabile Membran zu erhalten. Das heißt, dass eine effektive Nervenleistung voraussetzt, dass die Zusammensetzung der Fettsäuren in einem bestimmten Verhältnis ist.

Für die Entwicklung des menschlichen Gehirns werden Fettsäuren als Schlüsselsubstanz gesehen. Das Gehirn besteht hauptsächlich aus Omega-3 Fettsäuren. Sie sind für den Aufbau und die Funktion der Nervenzelle notwendig [BASU, 1999].

Schizophrenie ist eine verheerende psychiatrische Störung mit breit gefächelter Manifestation. Ein sehr bedauerlicher Faktor ist, dass viele Patienten nicht auf die Therapie ansprechen.

In den letzten 100 Jahren hat sich die Forschung mehr mit der Erläuterung der Ätiologie dieser Psychose befasst und lenkte weniger Augenmerk auf das Verstehen des biologischen Mechanismus.

Es gibt Ergebnisse darüber, dass vor allem die Membrankonzentration an Phospholipiden und essentiellen Fettsäuren mit klinischen Symptomen im Zusammenhang stehen. Weiters hat man herausgefunden, dass oxidativer Stress, der ja bekanntlich eine Ursache von Membranabnormitäten ist, bei Schizophrenie auftritt [BASU, 1999].

Phospholipide der neuronalen Membranen bestehen zu einem großen Anteil aus essentiellen mehrfach ungesättigten Fettsäuren, hauptsächlich aus Arachidonsäure (n-6) und Docosahexaensäure (n-3). Schon kleine Veränderungen der Fettsäurezusammensetzung der Membran können zu Funktionsstörungen führen. Folgende Funktionen können gestört sein: Rezeptorbindung, Neurotransmission, Signaltransduktion und Prostaglandinsynthese [AGGRANOFF, 1998].

Dadurch ließen sich viele Symptome bei Schizophrenie erklären.

Bioaktive Lipide spielen eine bedeutende Rolle im Gehirn. Sie sind Moleküle die intra- und interzelluläre Funktionen erfüllen. Dazu gehören Vermittlung, Modulation und Kontrolle von neurobiologischen Prozessen, wie Ionenkanal- und Rezeptoraktivität, Freisetzung von Neurotransmittern, Synapsenplastizität, Second Messenger Signalwege und Expression neurologischer Gene [AGGRANOFF et al., 1998].

Die Lipide im Gehirn sind größtenteils bioaktive Lipide (Arachidonsäure und sein Metaboliten) Diese essentiellen Fettsäuren sind meist an Glycerophosphlipide gebunden.

Im Tierversuch konnte einen Zusammenhang zwischen bioaktivem Lipid-Metabolismus, Verhalten und Kognition festgestellt werden [ZIMMER et al., 2000].

### **2.5.3.2 Veränderungen der Phospholipide und mehrfach ungesättigten Fettsäuren bei Schizophrenie**

Rotrosen und Wolkin (1987) überprüften frühe Studien zum Thema Veränderungen der Phospholipide und mehrfach ungesättigten Fettsäuren bei Schizophrenie. Aus diesen ging hervor, dass es bei psychotischen Patienten Veränderungen der Konzentrationen der Phospholipidmembranen im Plasma oder in den roten Blutzellen (RBC) gibt. Der Spiegel der Phosphatidylethanolamine zeigte eine konstante Reduktion, bei den anderen Phospholipiden waren die Veränderungen unterschiedlich. Die meisten Studien wurden mit chronisch kranken Patienten durchgeführt. Patienten mit beginnender Schizophrenie haben einen verminderten Gehalt an Phosphatidylethanolaminen in den Erythrozytenmembranen [KESHAVAN et al., 1993a] und die vier Schlüssel-Phospholipide in den Fibroblasten sind reduziert [MAHADIK et al., 1994]. Die Konzentrationen von essentiellen Fettsäuren wurden in mehreren Studien ermittelt. Bei stationär, mit Neuroleptikern behandelten Schizophrenie Patienten wurde von einer signifikanten Reduktion der Arachidonsäure-Konzentration in RBC berichtet [PEET et al., 1994]. Ähnlich deutlich war ein Absinken von Plasma Arachidonsäure und Linolensäure (18:2, n-6), einer Vorstufe von Arachidonsäure bei drei Patientengruppen mit Schizophrenie aus England, Schottland und Irland [HORROBIN et al., 1989].

Weiters wurde mehrfach ein Absinken der Konzentration der gesamten mehrfach ungesättigten Fettsäuren in der Membran der RBC bei Schizophrenen Patienten demonstriert [VADDADI et al., 1989; GLEN et al., 1994; LAUGHAME et al., 1996; PEET et al., 1996].

Yao et al. [1994b] berichtet von einem verminderten Spiegel der ungesättigten Fettsäuren von RBC Membranen, insbesondere Linolen- und Arachidonsäure, bei Patienten mit schizophrenen Psychosen, welche Psychopharmaka erhalten. Folglich ist ein verringerter Linolensäurespiegel im Blut ein konstant auftretendes Ergebnis.

Tests mit Patienten, bei denen Schizophrenie zum ersten Mal auftrat, zeigten auch eine herabgesetzte Konzentration von der membranösen Arachidonsäure-Konzentration der Fibroblasten [MAHADIK et al., 1996]. Daraus lässt sich

schließen, dass die genannten abnormen Fettsäurespiegel mit der Erkrankung einhergehen und nicht etwa eine Konsequenz der Therapie mit Neuroleptikern sind. Nachdem bei Schizophrenie Zellmembrandefekte in unterschiedlichen peripheren Zellarten (Blutplättchen, RBC und Fibroblasten) gefunden worden sind, vermutet Horrobin [1996], dass diese Defekte in allen Zellen vorhanden sein könnten. So könnten sie auch in Zellen des zentralen Nervensystems gefunden werden [BASU et al. 1999].

### **2.5.3.3 Veränderungen von Membranlipiden im Gehirn bei Schizophrenie**

Membrandefekte der Gehirnzellen können nicht in vivo nachgewiesen werden. Mit Hilfe der <sup>31</sup>P Magnet Resonanz Spektroskopie konnte auf nicht invasive Weise in vivo eine signifikante Reduktion der Phosphomonoester (Vorstufe der Phospholipide) und der Phosphodiester (Abbauprodukte der Phospholipide) in den frontalen Cortices nachgewiesen werden. Die im Akutstadium der Schizophrenie befindlichen Patienten wurden mit einer Kontrollgruppe gesunder Probanden verglichen [PETTEGREW et al., 1991, 1993]. Dabei konnte auch nachgewiesen werden, dass die Veränderungen der Membranphospholipide im Zusammenhang mit molekularen Veränderungen stehen, die den klinischen Symptomen und den strukturellen Veränderungen im Gehirn bei Schizophrenie vorangehen. Alle anderen danach durchgeführten Forschungen ergaben die gleichen Ergebnisse sowohl bei akutem als auch bei chronischem Krankheitsgeschehen [KESHAVAN und PETTEGREW, 1997].

Einen unmittelbaren Beweis lieferte eine post mortem Studie vom frontalen Cortex bei schizophrenen Patienten und einer diesbezüglich nicht betroffenen Kontrollgruppe. Bei den Patienten fand man wieder eine reduzierte Fettsäurekonzentrationen [HORROBIN et al., 1991].

Aus all diesen Ergebnissen ergibt sich der eindeutige Hinweis einer Pathologie der Membranen bei Schizophrenie.

#### **2.5.3.4 Diätetische Auswirkungen auf den Fettsäuregehalt im Körper**

Anhand von Tierversuchen wurde die Auswirkung von Nahrungsfetten auf die Fettsäurezusammensetzung von Membranen untersucht. Aus mehreren voneinander unabhängigen Versuchen geht hervor, dass

- die Art der Nahrungsfette (Grad der Sättigung),
- die Menge an Fett in der Nahrung und
- das beobachtete Körpergewebe

Einfluss auf das Fettsäureprofil der Phospholipidmembranen haben [CHOW, 1992].

In mehreren Humanstudien konnte ein Zusammenhang zwischen n-3 Fettsäuren, insbesondere von Docosahexaensäure (DHA), und psychischen Gesundheitsstörungen von Müttern und Kindern festgestellt werden. Bei einem niedrigen n-3 Fettsäuren-Status wurde ein erhöhtes Risiko für postpartale Depression der Mutter und Verhaltensauffälligkeit der Kinder festgestellt [RAMAKRISHNAN, 2009].

Philibert et al. [2006] stellten mit Hilfe eines Food Frequency Questionnaire und der Untersuchung der Fettsäurekonzentration im Serum mittels Gaschromatografie einen Zusammenhang zwischen Fischverzehr und Blutfetten her.

Allgemein kann gesagt werden, dass eine Korrelation zwischen Fischkonsum und Fettsäurekonzentration im Serum beobachtet wurde. Eine signifikante Auswirkung auf DHA und EPA in Serum hatte allerdings nur der Konsum von fettem Fisch. Das bedeutet, dass nicht primär der Fischverzehr, sondern die mit den Fischen verzehrten Fettsäuren die Serumlipide beeinflussen [PHILIBERT et al., 2006].

In einer Zusammenfassung von mehr als 50 Studien an Menschen und Tieren gingen McCann und Ames [2005] der Frage auf den Grund, ob ein Zusammenhang zwischen einem Mangel an Mikronährstoffen und der Gehirnfunktion besteht. Die Veränderung der DHA Konzentration im Gehirn korrelierte positiv mit verändertem Verhalten oder veränderter kognitiver Leistung.

In einer weiteren Studie wurde die Auswirkung von supplementierten Fettsäuren (n-3 Fettsäuren, von Fischöl abgeleitet und  $\gamma$ -Linolensäure) auf zirkulierendes Plasma und Fettsäurenprofile von Frauen getestet. Eicosapentaensäure (EPA), Docosapentaensäure (DHA) und  $\gamma$ -Linolensäure (GLA) wurden an unterschiedliche Gruppen zu unterschiedlichen Mengen verabreicht. Das Ergebnis zeigte, dass die Wirkung von der verabreichten Menge abhängig ist. Die Gruppe, die eine Mischung aus 4 g EPA + DHA und 2 g GLA erhalten hatte, zeigte die größte Veränderung der Blutfette und Fettsäurenprofile gesunder Frauen [LAIDLAW, HOLUB 2003].

## **3 Methode und Material**

### **3.1. Studie**

Von 2004 bis 2008 gab es in der Ambulanz für Kinder- und Jugendpsychiatrie im Allgemeinen Krankenhaus in Wien eine Serviceeinrichtung für Jugendliche und junge Erwachsene mit hohem Psychoserisiko, die Diagnostik und Behandlung im Rahmen eines Forschungsprojekts anbot. In einer doppelblinden, randomisierten Studie wurde untersucht, ob Omega 3 Fettsäuren zusätzlich zur psychiatrischen Standardbehandlung die Rückbildung von psychopathologischen Symptomen fördern und das Auftreten einer psychiatrischen Erstepisode verhindern helfen. In die Studie wurden Personen im Alter von 13 bis 25 Jahren aufgenommen, die ein erhöhtes Psychoserisiko aufwiesen. Einschlusskriterien sind, wie schon im Literaturteil unter 2.2.3 beschrieben: kurzfristige limitierte intermittierende psychotische Symptome, abgeschwächte psychotische Symptome und/oder Trait and State-Risikofaktoren. Die Intervention erfolgte über 12 Wochen mit 2 Gramm Omega-3-Fettsäuren pro Tag bzw. Plazebo [SCHÄFER, 2007].



## **3.2. Methode**

Zielsetzung dieser Arbeit ist es herauszufinden, ob bei den befragten Jugendlichen die Aufnahme ausgewählter Nährstoffe, die für psychiatrische Erkrankungen relevant sind, signifikant von der normalen Aufnahmemenge abweicht.

Die Befragung wurde mit einem eigens erstellten Fragebogen durchgeführt. Dieser enthält Fragen über die Ernährungsgewohnheiten der Jugendlichen, welche Rückschlüsse auf Vorlieben, Regelmäßigkeiten, den Zugang zum Thema Essen und auch auf den Fettkonsum zulassen. Der zweite Teil des Fragebogens ist ein Verzehrshäufigkeitsfragebogen (semiquantitativer Food Frequency Questionnaire), der im Anschluss genauer beschrieben wird. Den Abschluss des Fragebogens bilden Fragen zur Person.

### **3.2.1. Fragebogen**

#### **Semiquantitativer Food Frequency Questionnaire**

Der Food Frequency Questionnaire ist eine direkte Methode um Daten über das zurückliegende Ernährungsverhalten zu erheben. Ein Fragebogen, der in Form eines „Food Frequency Questionnaire“ (FFQ) aufgebaut ist, liefert Daten über Verzehrshäufigkeiten von bestimmten Lebensmitteln innerhalb einer festgelegten Zeiteinheit z.B. pro Tag, pro Woche, pro Monat oder seltner als monatlich. Werden die Häufigkeiten mit Portionsgrößen in Verbindung gebracht, spricht man von einem „Semiquantitativen FFQ“. Mit dieser Methode lässt sich die Verzehrsmenge der im Fragebogen in Listen vorgegebenen Lebensmittel und Getränke erheben. Die Probanden werden dabei gebeten anzukreuzen, wie oft (z. B. täglich, wöchentlich, monatlich, ..... ) sie eine bestimmte Menge eines Lebensmittels verzehren [SCHNEIDER und HESEKER, 2003].

Üblicherweise wird nach den Verzehrsgewohnheiten während einer längeren Zeiteinheit (z. B. ein halbes Jahr) gefragt. Davon lässt sich die Nährstoffzufuhr ableiten.

Die Methode des FFQ zur Erhebung von Ernährungsdaten erfasst Daten aus der Vergangenheit, daher können Ernährungsgewohnheiten nicht beeinflusst werden.

Als Nachteil kann gesehen werden, dass die Methode eine genaue Erinnerung an vorangegangene Ernährung erfordert. Die Portionsgrößen werden oft unpräzise eingeschätzt und die tatsächliche Nahrungsaufnahme somit oft falsch angegeben. Die Aufnahme wird allgemein eher überschätzt. Auch die Zeitperiode ist oft ungenau. Es ist auch eine Herausforderung, die Nahrungsaufnahme in Zusammenhang mit einer Zeiteinheit zu setzen.

Bei der verwendeten Methode eines Semiquantitativen Food Frequency Questionnaire wurde bezüglich der Häufigkeit für diese Befragung folgende Einteilung getroffen:

<b>Lebensmittelgruppe</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
---------------------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------------------	-----

Abbildung 1: Häufigkeitsangaben des Food Frequency Questionnaire

Dadurch konnte ein Überblick über die Nahrungsaufnahme des vergangenen halben Jahres erhalten werden. Der bei dieser Untersuchung verwendete „Semiquantitative FFQ“ beginnt, dem oben beschriebenen Schema folgend, mit der Frage nach der durchschnittlich aufgenommenen Menge an Getränken. Die vorgegebenen Getränke umfassen Wasser, Kaffee, Tee, unterschiedliche Säfte und Limonaden, aber auch alkoholische Getränke. Viele Säfte enthalten einen nennenswerten Anteil an Kohlenhydraten, meist in Form von Zucker. Alkohol zählt zu den Energie liefernden Lebensmitteln.

Die weitere Auswahl der vorgegebenen Nahrungsmittel erfolgte gezielt nach deren Gehalt an Nährstoffen die für psychiatrische Erkrankungen relevant sein können [ELMADFA und FRITSCHKE, 2005].

So wurden Obst- und Gemüsesorten aufgrund ihres hohen Gehalts an Vitamin C, Vitamin E,  $\beta$ -Carotin und B-Vitaminen ausgewählt.

Lebensmittel, die im Fragebogen nicht einzeln angeführt sind z. B. bei Gemüse wurden in einer extra Zeile für z. B. sonstiges Gemüse angeführt, damit der gesamte Verzehr z. B. an Gemüse und alle Nährstoffe erfasst werden. Dafür sind Durchschnittswerte im Bundeslebensmittelschlüssel zu finden. Der deutsche Bundeslebensmittelschlüssel 2.1 ist eine Datenbank für den Nährstoffgehalt von Lebensmitteln.

Die Mengenangaben, die im Fragebogen zu den Häufigkeiten in Bezug gesetzt wurden, richten sich nach allgemein üblichen Verzehrsmengen die der Broschüre „Mengenlehre für die Küche“ der Presseabteilung der Union Deutsche Lebensmittelwerke und dem Bundeslebensmittelschlüssel entnommen wurden. Zusätzlich wurden viele der im Fragebogen angeführten Lebensmittel in verzehrsüblichen Mengen abgewogen, um das Verhältnis Gewicht zu Menge von Lebensmitteln besser einschätzen und beschreiben zu können und dadurch die Befragung genauer, und für die Probanden anschaulicher, durchführen zu können.

Besonderes Augenmerk wird im Fragebogen auf das Thema Fett gerichtet. Zunächst wurde eine Einteilung in die drei Kategorien: Kochfette, Streichfette und Essig-Öl-Marinaden getroffen. Dies lässt einen allgemeinen Rückschluss auf die Aufnahme unterschiedlicher Fettsäuren und -qualität zu. Und es kann der Verzehr jener Fette erhoben werden, die nicht einzeln abgefragt werden. Weiters wurde die Verzehrsmenge bestimmter, aufgelisteter Öle (z.B. Sonnenblumenkernöl, Olivenöl,..) und Fette (z.B. Schmalz, Kokosfett,..) abgefragt. Pflanzenöle stellen auch eine gute Quelle für Vitamin E dar. Die Menge ist hier mit 10 g bzw. zur besseren Veranschaulichung mit 1 Esslöffel festgelegt worden. Durch diese detaillierte Befragung kann die Genauigkeit der festgestellten Aufnahme der unterschiedlichen Fettsäuren erhöht werden.

Die nächste Lebensmittelgruppe im Fragebogen sind Getreideprodukte. Neben Kohlenhydrat- und Ballaststoffzufuhr geht es bei Getreideprodukten besonders um die Vitamin-B-Aufnahme. Es wurden landesübliche Produkte ausgewählt. Die Mengeneinheiten bei Gebäck richten sich nach handelsüblichen Größen. Gekochte Getreidesorten und Frühstückscerealien wurden in standardisierten Verzehrsmengen angegeben.

Der nächste abgefragte Bereich befasst sich mit Fleisch- und Fleischwaren. Neben vielen anderen Nährstoffen gibt dieser Abschnitt Aufschluss über die Aufnahme von tierischen Fetten, aber auch von B-Vitaminen.

Die darauf folgende Lebensmittelgruppe ist Fisch. Hier wurde zunächst allgemein nach der Häufigkeit von verzehrten Fischmahlzeiten gefragt. Dies dient dazu, den Verzehr von Fisch zu erheben, der nicht unter die im Anschluss abgefragten Fischarten fällt.

Da die an der Studie teilnehmenden Probanden Kapseln erhielten, die eine nennenswerte Menge an Fischöl enthielten, wurden sie zu ihrem Fischverzehr besonders genau befragt. Die im Fragebogen aufgelisteten Fische sind nach ihrem Fettgehalt ausgewählt worden. Fische mit einem hohen prozentuellen Fettanteil stellen eine besonders gute Quelle für Omega-3-Fettsäuren (z.B. Kabeljau, Lachs, Karpfen) dar. Zusätzlich ist Fisch eine gute Quelle für Vitamin-B.

Bei einigen Fischarten wurde auch die Zubereitungsart und Verarbeitung beachtet (z.B. Thunfisch in Dosen in Öl oder Salzlake). Weiters wurden die nationalen und altersbedingten Vorlieben berücksichtigt (z.B. Forelle, Fischstäbchen).

Die darauf folgende Lebensmittelgruppe ist Milch, Milchprodukte und Eier. Hier wurde innerhalb der einzelnen Nahrungsmittel zwischen fettarmen und fettreicheren Produkten (z.B. Vollmilch oder Magermilch) unterschieden. Diese Lebensmittelgruppe stellt auch eine relevante Quelle für Vitamin B2 dar.

Bei einer Befragung von Jugendlichen erschien es sinnvoll auf den Verzehr von Snacks und Süßigkeiten gesondert einzugehen. Die vorgegebenen Beispiele sind passend zur Studie aufgrund ihres Fettgehaltes und weniger wegen ihres Zuckergehaltes ausgewählt worden.

Eingehend auf die Relevanz der Art der aufgenommen Fettsäuren wurden verschiedene Arten von Nüssen in einer gesonderten Tabelle abgefragt. Die Gewichtsangaben orientieren sich zur besseren Veranschaulichung jeweils an zehn Stück jeder einzelnen Nussart.

Die Befragung über angereicherte Lebensmittel und Nahrungsergänzungsmitteln brachte nur sehr vereinzelt Ergebnisse und wird daher in der Auswertung nicht berücksichtigt.

### **3.3. Empirische Arbeit**

Die Befragung wurde in der Ambulanz für Kinder- und Jugendpsychiatrie im Allgemeinen Krankenhaus Wien durchgeführt. Die Probanden sind Teilnehmer einer Studie, die bereits seit 2004 an der genannten Ambulanz durchgeführt wird. Die Erhebung der Ernährungsdaten erfolgte im Zeitraum September 2005 bis Juli 2006.

Die meisten jugendlichen Studienteilnehmer hatten regelmäßig ambulante Termine und waren bereits von den betreuenden Ärzten auf meine Befragung vorbereitet worden.

Anhand einer Liste der Probanden und deren Telefonnummern und konnte der Kontakt mit ihnen oder ihren Eltern hergestellt werden. Im Zuge dieser Diplomarbeit wurden 63 Probanden befragt.

Die Befragung wurde entweder telefonisch oder in einem persönlichen Gespräch in den Räumlichkeiten der Ambulanz durchgeführt. Die Fragebögen wurden somit nicht vom Probanden allein ausgefüllt. Viele Missverständnisse konnten dadurch sofort geklärt werden. Die Genauigkeit der Daten, besonders

im Bezug auf Nahrungsmittelmengen und -gewicht konnte damit erhöht werden. Hier bestanden die meisten Fehleinschätzungen bei den Probanden.

Teilweise kam es auch zu Verwechslungen von Lebensmitteln. So wurden zum Beispiel Schwarze Johannisbeeren (schwarze Ribisel) von manchen Befragten für Schwarzbeeren (Blaubeeren) gehalten. Schwarze Ribisel enthalten mehr als die sechsfache Menge an Vitamin C. Derartige Missverständnisse konnten durch die persönliche Befragung oder durch Rücksprache mit den Eltern aufgeklärt und korrigiert werden.

Bei der Methode des Semiquantitativen Food Frequency Questionnaire traten insofern Probleme auf, als sich die Jugendlichen teilweise nicht mehr an ihre Ernährungsgewohnheiten und -häufigkeiten erinnern konnten. Dies lag einerseits an allgemeinem Desinteresse am Thema Ernährung. Andererseits befanden sich einige Probanden zum Zeitpunkt der Befragung in einem Stadium der Erkrankung, welches deutliche Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen erkennen ließ. Aus der Befragung ergab sich, dass auch der Konsum von Alkohol als Grund für Erinnerungslücken in Frage kommen könnte.

In diesen Fällen oder bei anderen Unklarheiten konnten die Eltern Auskunft geben und die Daten vervollständigen bzw. richtig stellen.

### **3.3.1. Auswertung der Ernährungsprotokolle**

Die Ernährungsprotokolle wurden mit Hilfe einer Nährwertdatenbank (MS ACCESS 2003) ausgewertet, die auf dem deutschen Bundeslebensmittelschlüssel 2.1 basiert.

Der BLS (Bundeslebensmittelschlüssel) ist eine Lebensmittelnährwertdatenbank, die für standardisierte Auswertungen von ernährungsepidemiologischen Studien und Verzehrerhebungen entwickelt wurde. Es sind durchschnittliche Nährwerte von frischen Lebensmitteln, fertigen Gerichten, unterschiedlichen Zubereitungen und auch Getränke enthalten [Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2010].

### **3.3.2. Statistische Methode**

Die erhobenen Daten wurden in die BLS (Bundes Lebensmittel Schlüssel) Datenbank eingegeben. Die sich daraus ergebenden Nährstoffe wurden anschließend mit dem Programm SPSS 18.0 statistisch ausgewertet. Bei den Nährstoffen wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen bestimmt. Der Mittelwert wird definiert als Quotient aus der Summe aller beobachteten Werte und der Anzahl der Werte. Die Standardabweichung ist ein Maß für die Streuung der Werte einer Zufallsvariable und ihrer Mittelwerte [TMISCHL, 2003]. Die Ernährungshäufigkeiten wurden mittels Kreuztabellen ausgewertet. Zur Erstellung der Grafiken und Tabellen wurde das Kalkulationsprogramm Excel 2003 angewendet.

### 3.3.3. Beschreibung der Probanden

#### Einteilung nach Geschlecht

Von den 63 befragten Probanden waren 41 weiblich (67%) und 22 männlich (33%).

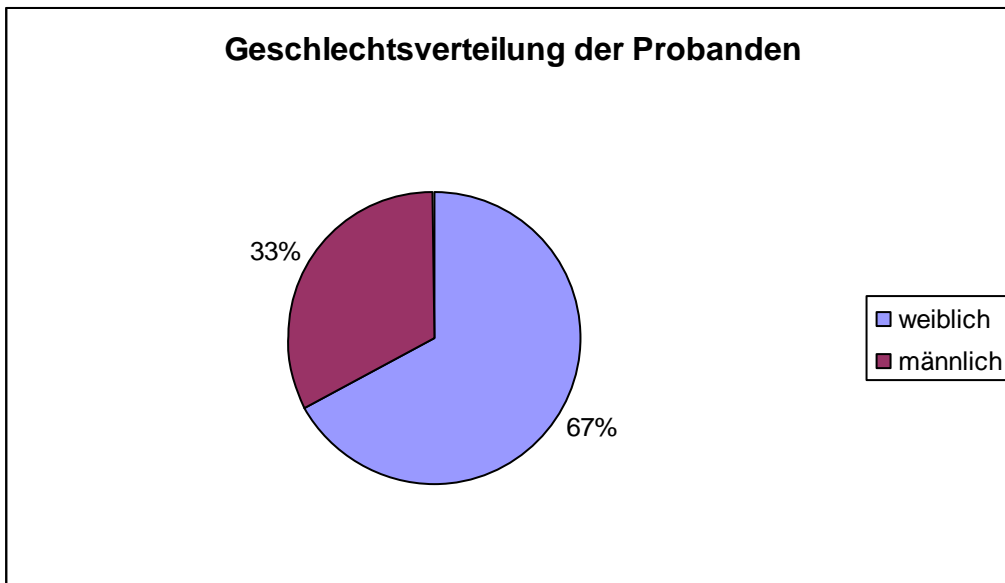


Abbildung 2: Geschlechterverteilung der Probanden (N=63)



## Einteilung nach Alter

Die an der Befragung teilnehmenden Probanden waren im Alter zwischen 13 und 25 Jahren. Das Kollektiv fällt somit in 4 verschiedene Altersgruppen für die Referenzwerte (13 bis unter 15 Jahre, 15 bis unter 19 Jahre, 19 bis unter 25 Jahre, 25 bis unter 50 Jahre). Der größte Teil der Probanden fällt in die Gruppe 15 bis unter 19 Jahre.

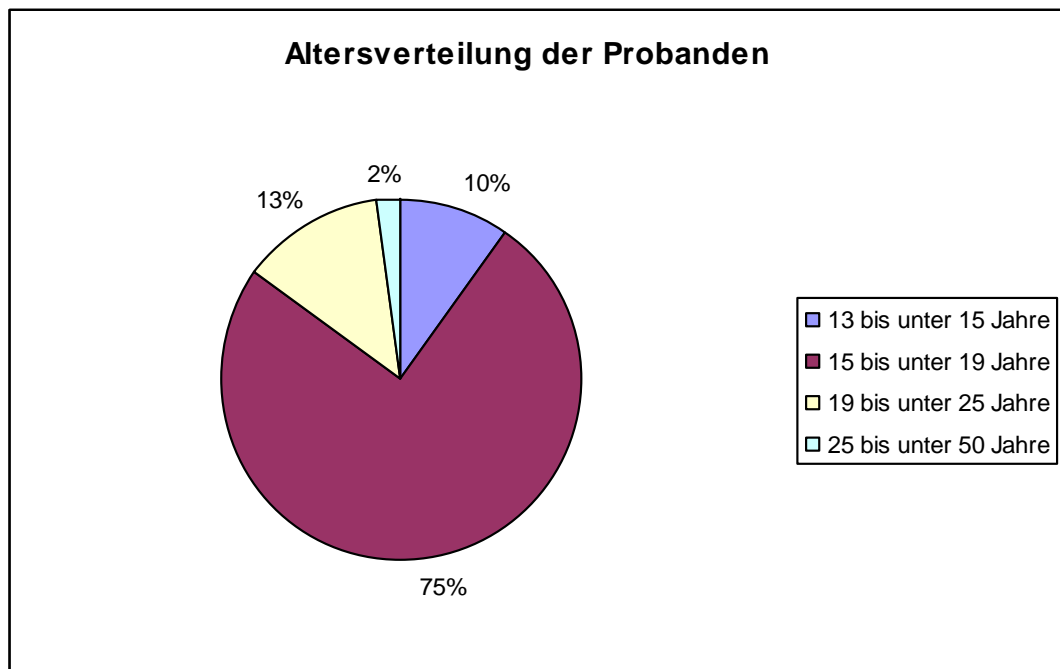


Abbildung 3: Altersverteilung der Probanden (N=63)

## Einteilung nach Berufen

Beinahe drei Viertel (74 %) der Probanden gingen zur Schule. Eine Lehre machen 12 % des befragten Gesamtkollektivs. 6 % der Studienteilnehmer studieren. 8 % der befragten Jugendlichen arbeiten.

83 % der weiblichen Probanden sind Schülerinnen, 5 % machen eine Lehre, 5 % Studentinnen und 7 % der weiblichen Befragten arbeiten. Bei den männlichen befragten Jugendlichen ist die Verteilung folgendermaßen: 54 % Schüler, 23 % Lehrlinge, 9 % Studenten und 14 % gehen einer Arbeit nach (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Verteilung der Probanden auf verschiedene berufliche Tätigkeit in Absolutzahlen und in Prozent; getrennt nach Geschlecht (N=63)

		Beruf				Gesamt
		Schüler/innen	Lehrlinge	Student	Arbeits	
Geschlecht	weibl	34 (83%)	2 (5%)	2 (5%)	3 (7%)	41 (65%)
	männl	12 (54%)	5 (23%)	2 (9%)	3 (14%)	22 (35%)
Gesamt		46 (74%)	7 (12%)	4 (6%)	6 (8%)	63 (100%)

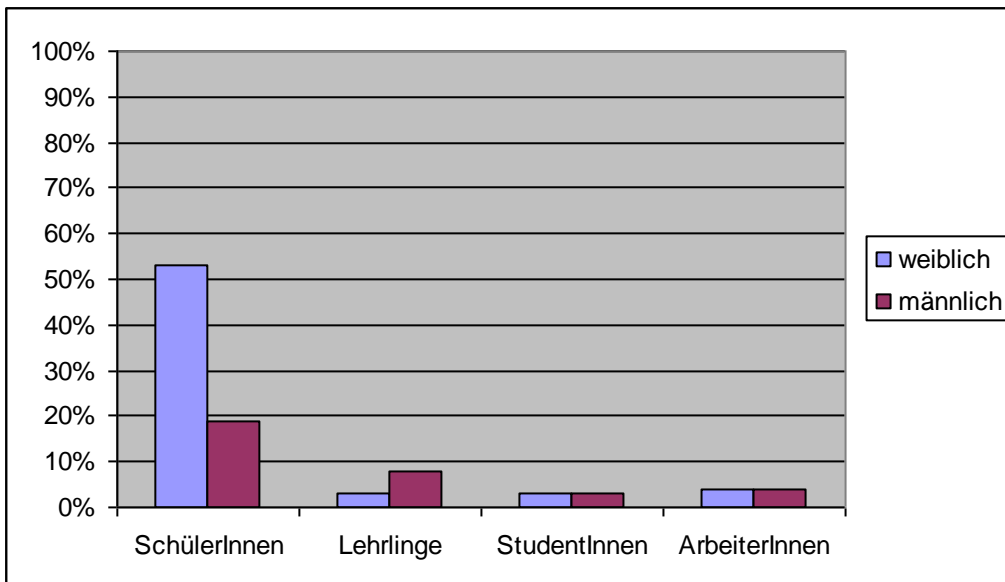


Abbildung 4.: Einteilung der Probanden nach Berufen in Prozent (N=63)

## Gewichtsverteilung der Probanden

Bei den Probanden bis 18 Jahren wurde die Beurteilung des Körpergewichts wie unter 2.3.1 beschrieben, mit Hilfe von BMI-Perzentilen nach Kromayer-Hausschild [2001] durchgeführt. Das Gewicht der Altersgruppe über 18 wurde mittels BMI (Body Mass Index) bewertet [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Tabelle 6.:Gewichtsverteilung der Probanden (N=63)

Geschlecht	Untergewicht	Normalgewicht	Übergewicht	Adipositas
Weiblich	13%	74%	10%	3%
Männlich	20%	67%	6,5%	6,5%
Gesamt	16%	71%	9%	4%

### Weibliche Probanden

Wie in Abbildung 5 und Tabelle 6 dargestellt, waren insgesamt 13 % der weiblichen Probanden untergewichtig. Ebenso viele sind liegen über der Norm: Übergewichtig (10 %) und Adipös (3 %). Die restlichen 74 % der Mädchen haben Normalgewicht.

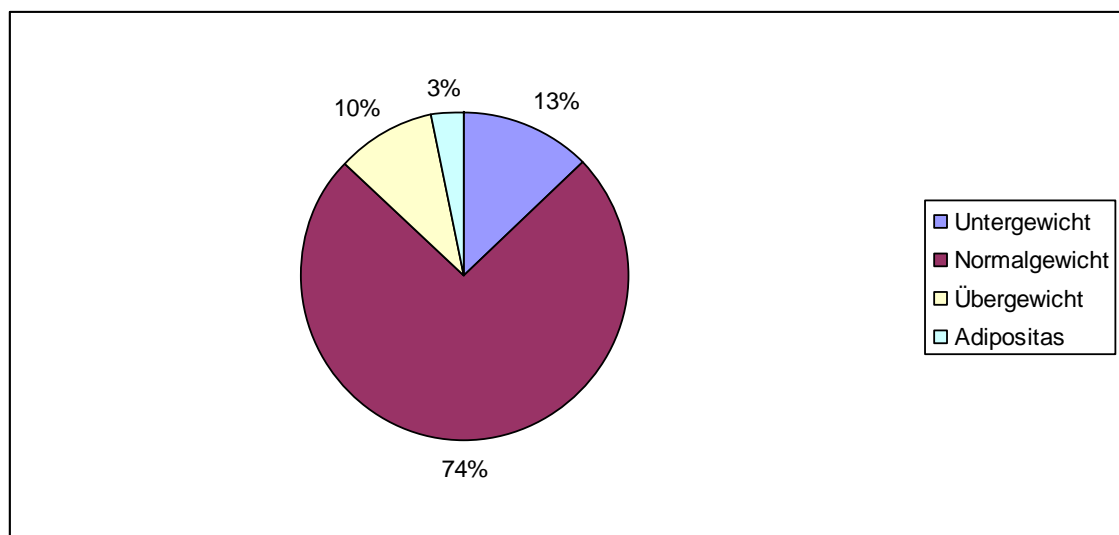


Abbildung 5:Prozentuelle Darstellung der Gewichtsverteilung der weiblichen Probanden (N=41)

### Männliche Probanden

Bei den Knaben ist die Verteilung wie folgt: Mit 20 % ist Untergewicht bei den männlichen Probanden häufiger als bei den weiblichen Probanden. Ähnlich wie bei den Mädchen liegen bei den Buben 14 % über dem Normalgewicht. Mit 7 % haben die jungen Männer einen höheren Anteil an Adipösen als die Mädchen. 66 % der Burschen liegen mit ihrem Gewicht im Normbereich (siehe Abbildung 6 und Tabelle 6).

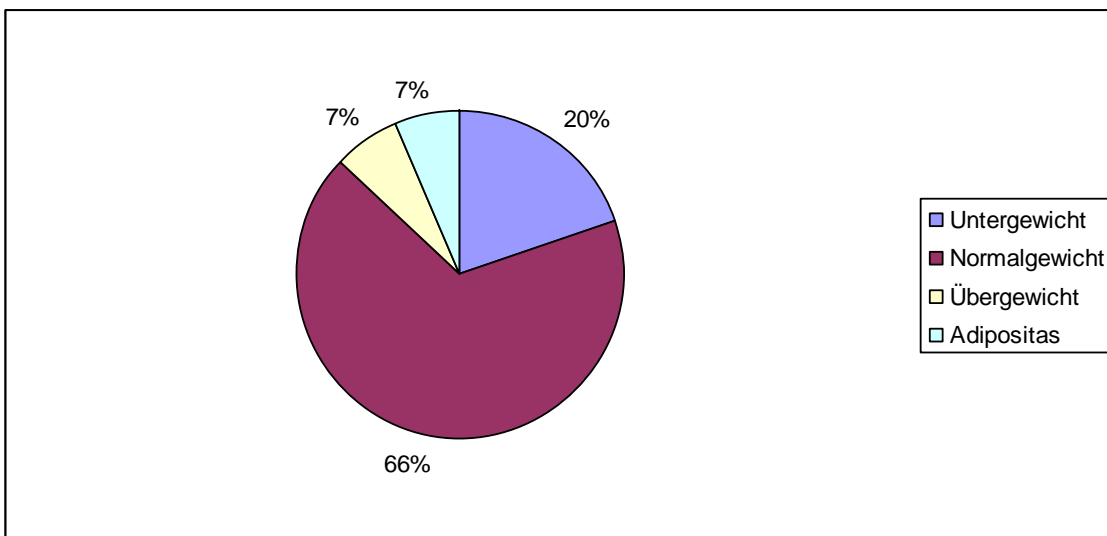


Abbildung 6: Prozentuelle Darstellung der Gewichtsverteilung der männlichen Probanden (N=22)

Die Gewichtsverteilung der Probanden der Fischölstudie wurde mit dem Gewicht österreichischer Jugendlicher aus dem Ernährungsbericht 2003 verglichen (siehe Tabelle 7) [ELMADFA et al., 2003]. Im Österreichvergleich sind unter den Probanden um 7 % mehr untergewichtige Mädchen. Der prozentuelle Anteil der normalgewichtigen Mädchen der Fischölstudie ist beinahe gleich groß wie der des österreichischen Ernährungsberichtes 2003. Beim Übergewicht liegt der Anteil des weiblichen Kollektivs der Studie um nur 4 % unter der österreichischen Prävalenz. Adipositas tritt bei den verglichenen Kollektiven fast gleich häufig auf (Fischölstudie Mädchen 3% / Ernährungsbericht 4%). Bei der Mädchengruppe der Probanden fällt die Gewichtsverteilung sehr ähnliche aus wie im österreichischen Durchschnitt. Der um 7 % höhere Anteil an untergewichtigen weiblichen Teilnehmern der

Fischölgruppe ist eher ungünstig zu bewerten, da Untergewicht einen klaren Hinweis auf unzureichende Energiezufuhr und Nährstoffaufnahme gibt.

Bei den männlichen Jugendlichen sind um 16 % mehr Untergewichtige und um 18 % mehr Normalgewichtige in der Fischölgruppe. Unter dem österreichischen Durchschnitt liegen die männlichen Probanden bei Übergewicht (um 6 %) und Adipositas (um 4 %).

Der hohe Anteil an Normalgewichtigen bei den männlichen Probanden ist als positiv zu bewerten. Im Gegensatz dazu ist der weit über dem österreichischen Durchschnitt liegende Anteil an Untergewichtigen eher bedenklich. Untergewicht gibt einen klaren Hinweis auf unzureichende Energiezufuhr und Nährstoffaufnahme. Der niedrige Anteil an übergewichtigen und adipösen Probanden ist eher erfreulich.

Tabelle 7: Gewichtsverteilung der Probanden im Vergleich mit dem österreichischen Ernährungsbericht 2003, getrennt nach Geschlecht.

	weiblich	männlich
Untergewicht	↓	↑↑
Normalgewicht	↔	↑↑
Übergewicht	↔	↓
Adipositas	↔	↔

↑↑ (↓↓) höher (niedriger) um mehr als 9%

↑ (↓) höher (niedriger) um weniger als 9 %

↔ nahezu unverändert (< 5%)

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1. Ernährungsverhalten

Im ersten Teil des Fragebogens wurden die Probanden zu ihren Ernährungsgewohnheiten befragt.

#### 4.1.1. Welche Mahlzeit nimmst du wochentags meistens ein und wo?

Frühstück

Tabelle 8: Häufigkeit der Aufnahme des Frühstücks durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63)

		Frühstück, wo meistens eingenommen			Gesamt Frühstück	Kein Frühstück	Gesamt- kollektiv
		Zu Hause	Schule/ Arbeitsplatz	Schnellimbiss / Würstelbude			
Geschlecht	weibl	21 (33%)	3 (5%)	0 (0%)	24 (38%)	17 (27%)	41 (65%)
	männl	4 (6%)	1 (2%)	2 (3%)	7 (11%)	15 (24%)	22 (35%)
Gesamt		25 (39%)	4 (7%)	2 (3%)	31 (49%)	32 (51%)	63 (100%)

Insgesamt gaben 49 % der Befragten an, ein Frühstück einzunehmen. Dabei besteht ein großer geschlechtlicher Unterschied: 38% sind Mädchen und nur 11 % Buben.

Von den weiblichen Befragten frühstücken die meisten zuhause (33 %) nur wenige (5 %) in der Schule bzw. am Arbeitsplatz und keine in einem Schnellimbiss oder einer Würstelbude.

Bei den männlichen Probanden ist die Verteilung wie folgt: zuhause 6 %, Schule/Arbeitsplatz 2 % und Schnellimbiss/Würstelbude 3 %.

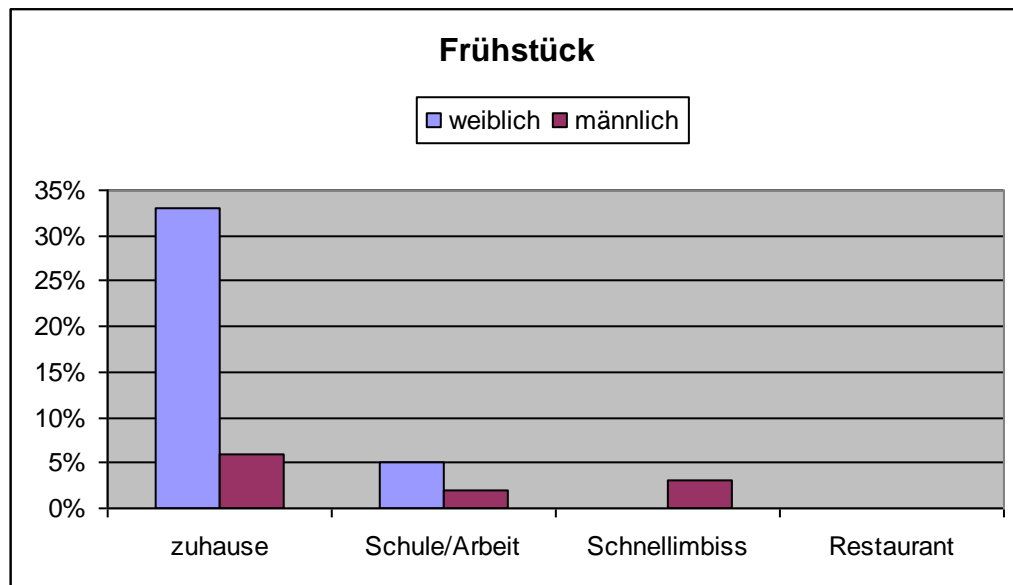


Abbildung 7: Einnahme eines Frühstücks in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten (N=63)

Im Vergleich zu österreichischen Lehrlingen, die von Haas [2002] ebenfalls zu ihren Ernährungsgewohnheiten befragt wurden, frühstückten bei den Probanden der Fischölstudie cirka 37 % weniger als unter den befragten Lehrlingen. Die befragten Lehrlinge nehmen ihr Frühstück doppelt so häufig zuhause ein.

### Vormittagsjause

Tabelle 9: Häufigkeit der Aufnahme einer Vormittagsjause durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt (N=63).

		Vormittagsjause		Gesamt	Keine	Gesamt-kollektiv
		Zu Hause	Schule/ Arbeitsplatz	Vormittags- jause	Vormittags- jause	
Geschlecht	weibl	2 (3%)	22 (35%)	24 (38%)	17 (27%)	41 (65%)
	männl	3 (5%)	9 (14%)	12 (19%)	10 (16%)	22 (35%)
Gesamt		5 (8%)	31 (49%)	36 (57%)	27 (43%)	63 (100%)

57% der Befragten nehmen am Vormittag eine Zwischenmahlzeit zu sich (Mädchen 38 %, Buben 19 %). Dies wird entweder zu Hause (Mädchen 3 %, Buben 5%) oder in der Schule bzw. Arbeitsplatz (Mädchen 35 %, Buben 14 %) eingenommen.

Bei den von Haas (2002) befragten Lehrlingen waren die Ergebnisse ähnlich. Die Ergebnisse der Jugendliche der Fischölstudie weichen um weniger als 10% von denen der Lehrlinge ab.

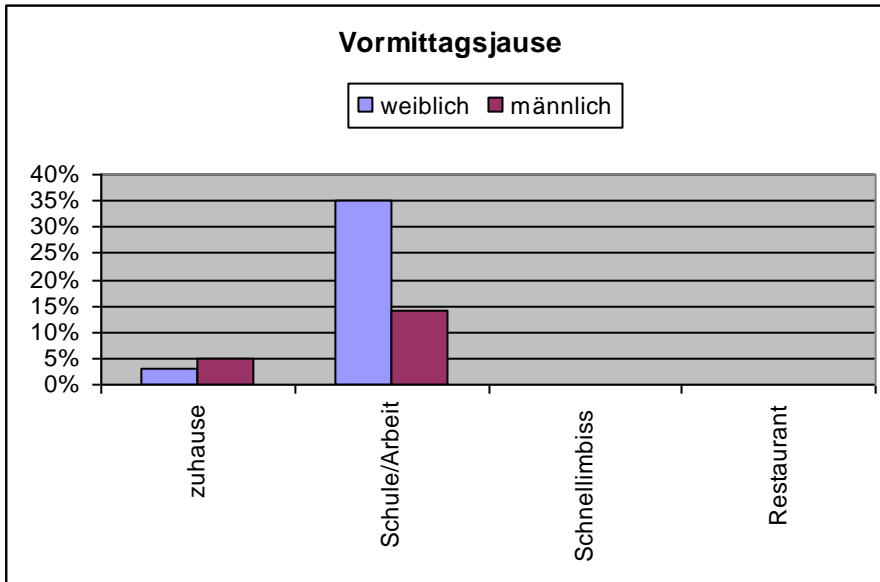


Abbildung 8: Einnahme einer Vormittagsjause in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten

## Mittagessen

Tabelle 10: Häufigkeit der Aufnahme eines Mittagessens durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63)

	Mittagessen				Gesamt Mittag- essen	Kein Mittag- essen	Gesamt- kollektiv
	Zu Hause	Schule/ Arbeitsplatz	Schnellimbiss/ Würstelbude	Restaurant/ Gasthaus			
Geschlecht weibl	24 (38%)	8 (13%)	2 (3%)	2 (3%)	36 (57%)	6 (8%)	42 (65%)
männl	12 (19%)	4 (6%)	3 (5%)	1 (5%)	20 (34%)	1 (1%)	21 (35%)
Gesamt	36 (57%)	12 (19%)	5 (8%)	3 (8%)	56 (91%)	7 (9%)	63(100%)

Insgesamt essen 88 % der Kinder zu Mittag (siehe Tabelle 10). 57 % der Probanden essen mittags zuhause (Mädchen 38%, Knaben 19 %). In Schule/Arbeitsplatz nehmen 19 % der Probanden ihr Mittagessen ein (weibliche Probanden 13 %, männliche Probanden 6 %). Im Schellimbiss bzw. in der Würstelbude essen 8 % des befragten Gesamtkollektivs zu Mittag (weibliche



Probanden 3 %, männliche Probanden 5 %). Im Restaurant verzehren die Probanden nur vereinzelt ihr Mittagessen.

Im Vergleich zur 2002 von Haas befragten Gruppe von österreichischen Lehrlingen nehmen um 37 % mehr Probanden der Fischölstudie ihr Mittagessen zuhause zu sich.

Ernährungsphysiologisch gesehen sind Mittagessen in der Schule und zuhause besser zu bewerten als Mahlzeiten im Außerhaus Verzehr [WARDLEY et al, 1997]. Daher ist es als positiv zu bewerten, dass insgesamt 76 % der Probanden ihr Mittagessen zuhause oder in der Schule einnehmen.

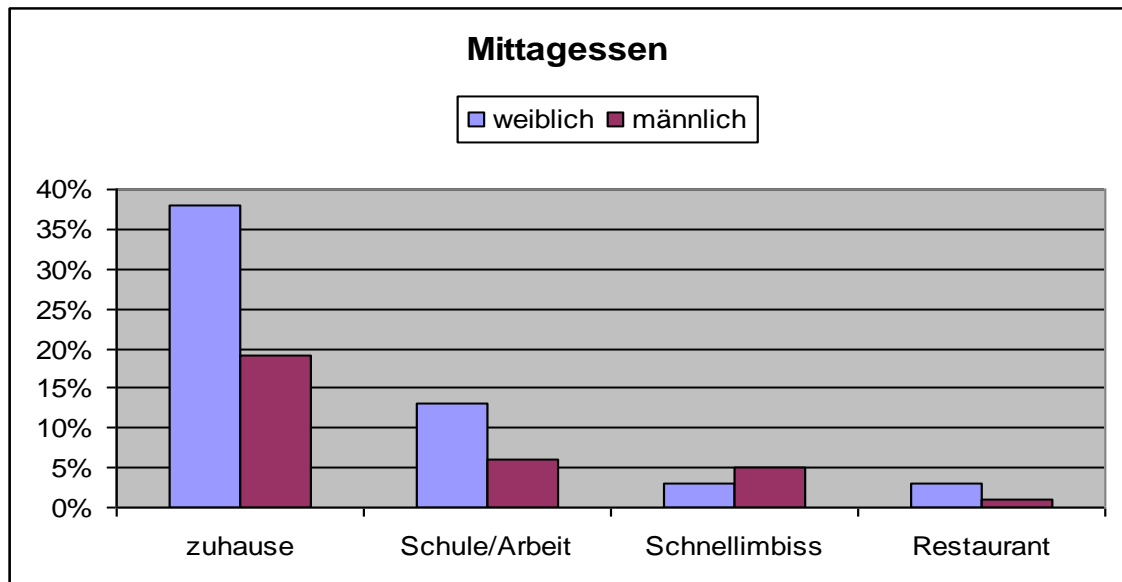


Abbildung 9: Einnahme eines Mittagessens in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten

### Nachmittagsjause

Tabelle 11: Häufigkeit der Aufnahme einer Nachmittagsjause durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63)

	Nachmittagsjause				Gesamt Jause Nachm.	Kein Jause Nachm.	Gesamt- kollektiv
	Zu Hause	Schule/ Arbeitsplat z	Schnellimbiss /Würstelbude	Restaurant/ Gasthaus			
Geschlecht weibl	17 (27%)	3 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (32%)	22 (33%)	42 (65%)
männl	8 (13%)	0 (0%)	2 (3%)	1 (2%)	11 (18%)	10 (17%)	21 (35%)
Gesamt	25 (40%)	3 (5%)	2 (3%)	1 (2%)	31 (50%)	32 (50%)	63(100%)

Eine Zwischenmahlzeit am Nachmittag nehmen hauptsächlich die Mädchen ein. Die weiblichen Probanden die am Nachmittag zuhause essen stellen 27 % des Gesamtkollektivs. Die Mädchen, die eine Nachmittagsjause in der Schule/am Arbeitsplatz einnehmen stellen 5 % des Gesamtkollektivs. Bei den Buben sieht die Verteilung folgendermaßen aus: Zuhause 13%, Schnellimbiss/Würstelbude 3 % und Restaurant/Gasthaus 2 % (siehe auch Tabelle 11 und Abbildung 10).

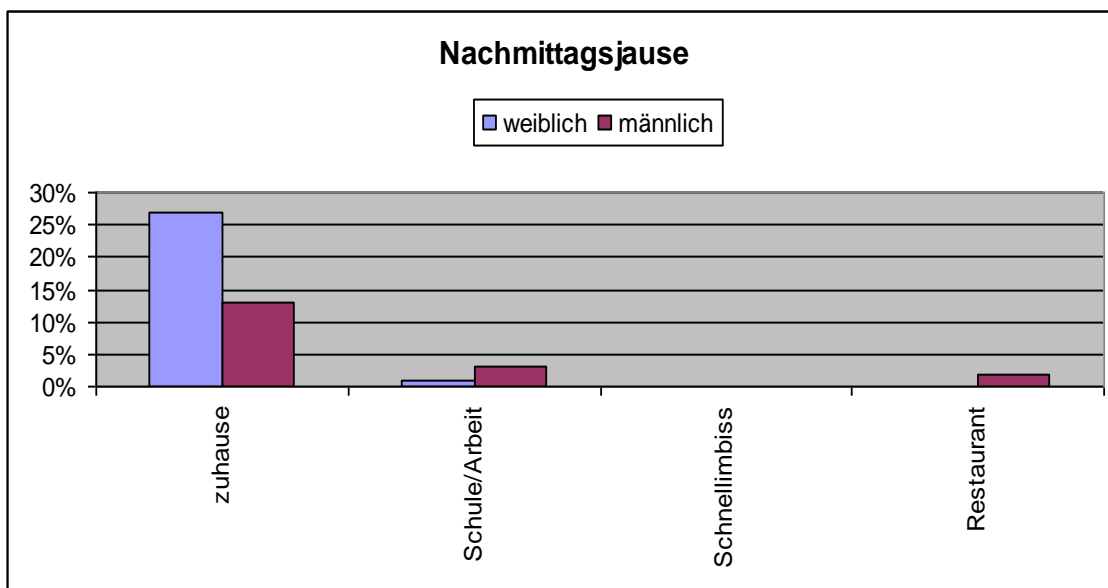


Abbildung 10: Einnahme einer Nachmittagsjause in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten

## Abendessen

Tabelle 12: Häufigkeit der Aufnahme eines Abendessens durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63)

	Abendessen		Gesamt	Keine	Gesamt-kollektiv
	Zu Hause	Schule/ Arbeitsplatz	Abendessen	Abendessen	
Geschlecht weibl	34 ( 54%)	1 (2%)	35 (56%)	6 ( 9%)	41 (65%)
männl	19 ( 30%)	2 (3%)	21 (33%)	1 (2%)	22 (35%)
Gesamt	53 (84%)	3 (5%)	56 (89%)	7 (11%)	63 (100%)

Zu Abend essen 89 % der Probanden. In der Schule bzw. am Arbeitsplatz tun das 5 % (2 % Mädchen, 3 % Buben). Der Großteil der Probanden (84 %) essen am Abend zuhause. Die Verteilung sieht hier folgendermaßen aus: 54 % weibliche Probanden, männliche Probanden 30 %. Laut Jugendgesundheitsbericht Basel 2008 nehmen Jugendliche ihre Mahlzeiten häufig außer Haus zu sich, bis zu ein Drittel in form von Fast Food. Es ist als positiv zu bewerten, dass die Probanden der Fischölstudie abends zuhause essen. Da Mahlzeiten, die zu Hause zubereitet werden durchschnittlich eine höhere Nährstoffdichte haben, als Mahlzeiten im außer Haus Verzehr [WARDLEY et al., 1997].

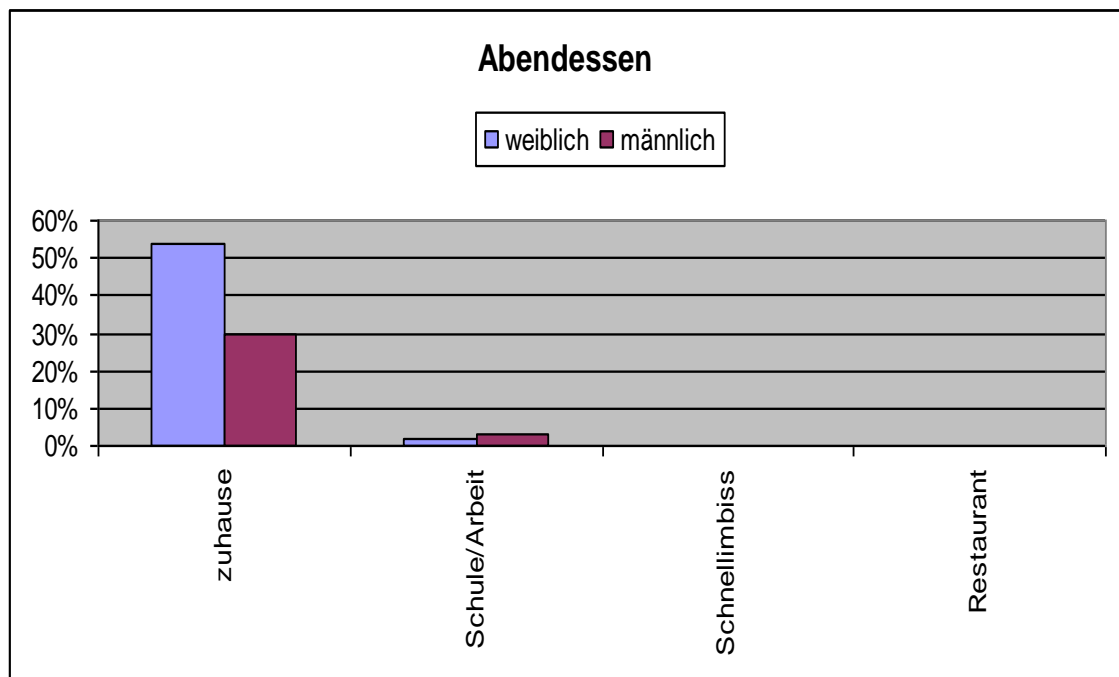


Abbildung 11: Einnahme eines Abendessens in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten

## Spätmahlzeit

Tabelle 13: Häufigkeit der Aufnahme einer Spätmahlzeit durch die Probanden. Einteilung nach Geschlecht und Ort der Einnahme. Angaben in Prozent in Klammern gesetzt. (N=63)

		Spätmahlzeit			Gesamt	Kein	
		Zu Hause	Schule/ Arbeitsplatz	Schnellimbiss/ Würstelbude	Spät- mahlzeit	Spät- mahlzeit	Gesamt- kollektiv
Geschlecht	weibl	19 (30%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (30%)	23 (35%)	42 (65%)
	männl	13 (21%)	1 (2%)	1 (2%)	15 (24%)	6 (11%)	21 (35%)
Gesamt		32 (51%)	1 (2%)	1 (2%)	34 (54%)	29 (46%)	63(100%)

Eine Spätmahlzeit nehmen etwas mehr als die Hälfte der Befragten (54 %) ein. Die weiblichen Probanden tun das ausschließlich zuhause (30 %). Von den männlichen Probanden, die spät abends essen tun dies die meisten zuhause (21 %), nur wenige essen eine Spätmahlzeit in der Schule bzw. am Arbeitsplatz (2 %) und in einem Schnellimbiss/einer Würstelbude (2 %).

Im Vergleich mit österreichischen Lehrlingen [Haas, 2002] bestehen bei den Ernährungsgewohnheiten kaum Unterschiede bezüglich der Aufnahme einer Spätmahlzeit.

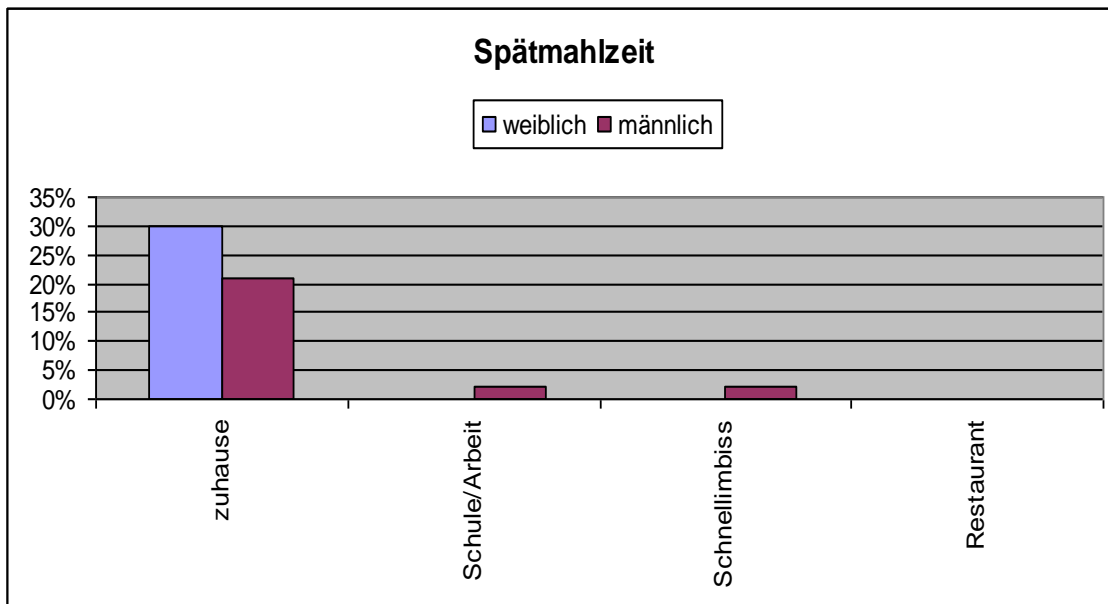


Abbildung 12: Einnahme einer Spätmahlzeit in Prozent und Verteilung auf verschiedene Lokalitäten

Der Mensch unterliegt einer biologischen Leistungskurve. Die dazu führt, dass Leistungsbereitschaft und Effizienz im Laufe eines Tages natürlichen Schwankungen unterliegen. Um die Anlaufphase von 8 bis 10 Uhr zu überwinden wäre es äußerst wichtig ein Frühstück einzunehmen. Es ist daher nicht als positiv zu bewerten, dass weniger als 50 % der Befragten Jugendlichen wochentags ein Frühstück einnehmen. Besonders unter den männlichen Probanden wird das Frühstück häufig ausgelassen. Die Anzahl der männlichen Probanden, die ein Frühstück einnehmen entspricht lediglich 11 % des Gesamtkollektivs [HELLERT, 2008].

In Phasen verringerter Leistungsbereitschaft ist es vorteilhaft Nahrung zu sich zu nehmen, da das vegetative Nervensystem zu dieser Zeit die Verdauung aktiviert. Daher ist es als günstig zu bewerten, dass fast 90 % der Jugendlichen zu Mittag und am Abend essen [HELLERT, 2008].

Unter Physiologischen Bedingungen sinkt der Glukosespiegel innerhalb von 2 Stunden zurück auf den Nüchternwert ab [ELFADFA, 2004]. Ein zu starkes Absinken des Blutzuckerspiegels führt zu Heißhunger. Eine Unregelmäßige Nahrungsaufnahme führt zu einem plötzlichen Wechsel von einem niedrigen hin zu einem sehr hohen Angebot an Blutglukose. Was zu einer vermehrten Lipogenese von gesättigten Fettsäuren führt und somit die Membranzusammensetzung beeinflusst [CHOW, 1992]. Von daher ist es für die Probanden gut, Zwischenmahlzeiten einzunehmen. Immerhin nehmen 57 % der Probanden der Fischölstudie eine Zwischenmahlzeit am Vormittag zu sich. Was allerdings auch bedeutet, dass 43 % dies nicht tun. Nachmittags nehmen nur 50 % der Befragten eine Zwischenmahlzeit zu sich. Im Bezug auf die Auswirkung von Blutzuckerschwankungen auf die Phospholipide ist das vorliegende Ergebnis über die Häufigkeit der Aufnahme einer Zwischenmahlzeit nicht als positiv zu bewerten.

#### 4.1.2. Wie würdest du deine Ernährungsform bezeichnen?

Tabelle 14: Angaben zur Ernährungsform in Absolutzahlen und in Prozent (N=63).

		Wie würdest du deine Ernährungsform bezeichnen					Gesamt
		Gemischt - ich esse von allem etwas	Ich esse gemischt, wähle aber bewusst nach Gesundheits- aspekt	Ich esse vor allem Gemüse Obst Vollkorn, nur wenig Fleisch	Vegetarier, Milch, Milch- produkte und Eier	Vegetarier, Milch und Milch- produkte	
Geschlecht	weibl	24 (59%)	1 (2%)	8 (20%)	7 (17%)	1 (2%)	41 (65%)
	männl	18 (82%)	2 (9%)	1 (5%)	1 (5%)	0 (0%)	22 (35%)
Gesamt		42 (66%)	3 (5%)	9 (14%)	8 (13%)	1 (2%)	63 (100%)

66 % der Befragten essen gemischt – von allem etwas. 59% der weiblichen und 82 % der männlichen Probanden ernähren sich von Mischkost. Bei einer ausgewogenen Mischkost besteht grundsätzlich nicht die Gefahr einer Mangelernährung. 9 % der Buben und 3 % der Mädchen essen gemischt, wählen aber bewusst nach Gesundheitsaspekten. Vor allem Obst, Gemüse und Vollkornprodukte und nur wenig Fleisch essen 20 % der Mädchen und 5 % der Buben. Bei einer Vollwerternährung ist die Nährstoffdichte in der Nahrung meist höher als bei Mischkost. Ein Unterschied zu den Gemischtköstlern, der positiv zu bewerten ist, besteht in der Aufnahme an Fett und der Fettsäurezusammensetzung. Es werden verhältnismäßig weniger gesättigte und etwas mehr Polyenfettsäuren verzehrt [ELMADFA, 2004]. Dies gilt ebenso für die Probanden, die gänzlich auf Fleisch verzichten.

15 % der Probanden essen kein Fleisch. Von den vegetarischen Probanden essen 2 % Milch und Milchprodukt. Ovo-Lacto-VegetarierInnen sind 5 % der männlichen und 17 % der weiblichen Probanden.

Bei der lacto- und lacto-ovo-vegetabilen Ernährungsform ist eine ausreichende Nährstoffversorgung ohne Probleme möglich. Häufig fällt die Zufuhr ungünstig beurteilter Nahrungsinhaltsstoffe wie z.B. gesättigte Fettsäuren bei Vegetariern niedriger aus. Eher ungünstig zu bewerten wäre für Kinder und Jugendliche

eine vegane Ernährungsform, da es zu Problemen in der Versorgung mit Vitamin B 12 und Eiweiß kommen kann [ELMADFA, 2004].

Keiner der Befragten gab an sich rein pflanzlich zu ernähren oder als einziges tierisches Lebensmittel Eier zu verzehren.

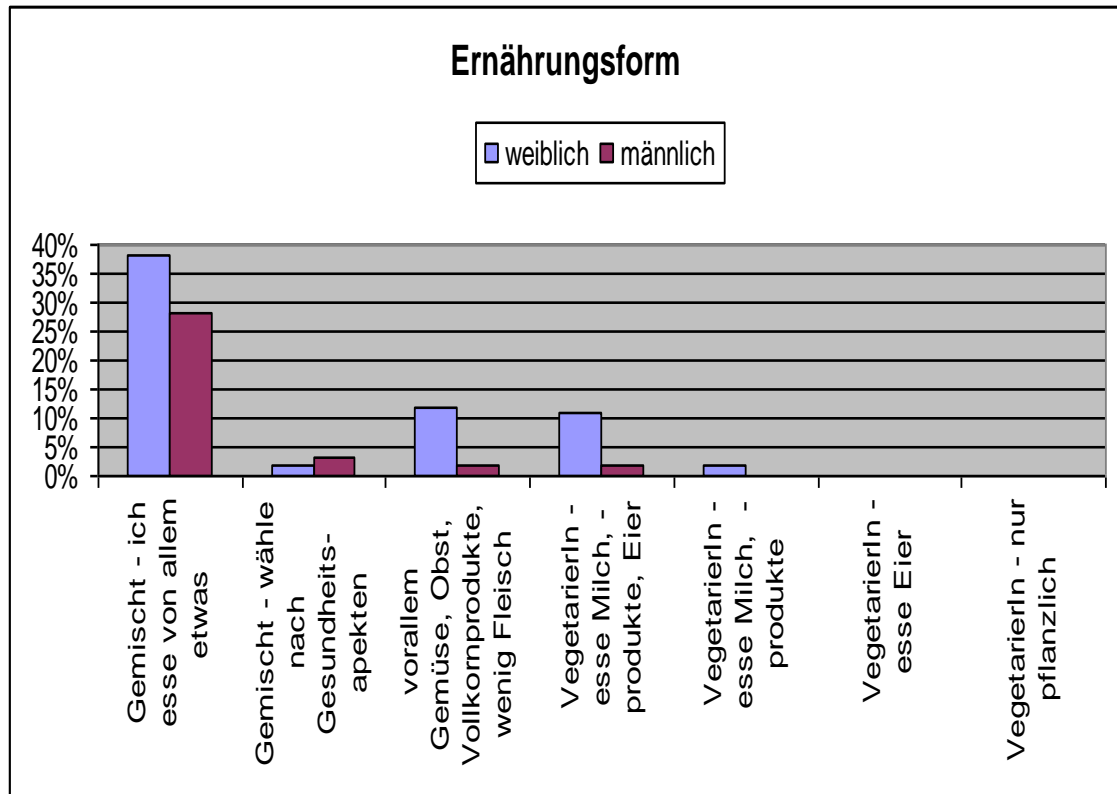


Abbildung 13: Darstellung der prozentuellen Verteilung der unterschiedlichen Ernährungsformen innerhalb des Kollektivs, getrennt nach Geschlecht.

Ein vergleichbares Kollektiv (österreichische Lehrlinge, Haas 2002) wurde ebenso wie die Probanden der Fischölstudie zu ihrer Ernährungsform befragt. Die Ergebnisse der beiden Befragungen sind ähnlich. In beiden Gruppen gab es keine Probanden, die sich rein pflanzlich ernähren. Was ebenso in beiden Gruppen auffällt, ist, dass sich junge Frauen bewusster ernähren, als junge Männer. Da viel mehr weibliche Befragte angaben sich Ovo-Lacto-Vegetarisch oder vor allem Gemüse, Obst, Vollkorn, nur wenig Fleisch zu ernähren, als männliche Befragte.

## 4.2. Nährstoffaufnahme

Für die Erfassung der Nährstoffaufnahme von Jugendlichen mit erhöhtem Psychoserisiko wurde der eigens erstellte semiquantitative Food Frequency Questionnaire verwendet. Die Daten wurden selektiert nach under- und overreporting. Durch Mittelwert (mw) und Standardabweichung (sd) beschrieben.

### Evaluierung

Die DACH-Referenzwerte gelten als 100 % der erwünschten Aufnahme an Nährstoffen. Laut Befragung wurden diese von einigen Probanden um ein Vielfaches überschritten. Das ist dadurch zu erklären, dass der FFQ zur Erhebung der Nährstoffaufnahme sehr stark an Lebensmitteln orientiert ist, die die gewünschten Inhaltsstoffe enthalten. Um sich extremer Werte, so genannter Ausreißer zu entledigen, wurde die Methode des Over- und Underreporting eingesetzt, die sonst zur Evaluierung von 24 h Protokollen angewendet wird. Angelehnt an diese Methode wurden Probanden mit sehr geringer und sehr hoher Energiezufuhr von der Auswertung einzelner Nährstoffe ausgeschlossen. Der Quotient aus der mittels FFQ erhobenen Energieaufnahme (EI) und dem berechneten Grundumsatz (BMR) abhängig von Alter und Geschlecht wurde zur Ermittlung von Under- und Overreporting herangezogen [SCHOFIELD, 1985]. Als Ausschlussgrenzen wurden in Anlehnung an GOLDBERG et al (1991) für Underreporting  $BMR \cdot 0,92$  und für Overreporting  $BMR \cdot 2,4$  herangezogen. 11 Probanden wurden demnach wegen Underreporting und 6 Probanden wurden wegen Overreporting ausgeschlossen.



### 4.2.1. Energieaufnahme

Das folgende Kapitel befasst sich mit der Energieaufnahme der Probanden. Es sollte bedacht werden, dass die Werte der Einschätzung und Protokollierung der jugendlichen Studienteilnehmer entsprechen. Der tatsächliche Lebensmittelverzehr wird mit FFQ häufig überschätzt [FREISLING, 2009].

Bei der Auswertung der Energieaufnahme kommt die inhomogene Altersverteilung der Probanden und damit kommen unterschiedliche Referenzwerte zu tragen.

Bei den Jüngsten (13 bis unter 15 Jahre) liegt die Energieaufnahme der Mädchen 38 % über der DACH-Empfehlung. Die Buben liegen nur 1 % darüber. Die Energieaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte ist in Abbildung 14 dargestellt.

In der Gruppe der 15- bis unter 19-Jährigen liegt die Energieaufnahme der weiblichen Probanden gleichauf mit den Referenzwerten. Die Energieaufnahme der Burschen liegt etwa 7 % unter den Referenzwerten.

Die Probanden ab 19 Jahren fallen laut DACH-Empfehlungen in eine andere Gruppe der Referenzwerte für die Energieaufnahme, siehe Tabelle 15. In dieser Altersgruppe liegen die weiblichen Teilnehmer 7 % und die jungen Männer 38 % über dem Sollwert.

Tabelle 15: Energieaufnahme der Probanden in Mega Joule und Standardabweichung im Vergleich zu DACH-Referenzwerten

Alter in Jahren	Energieaufnahme in MJ weiblich	Energieaufnahme in MJ männlich
13 bis unter 15	12,99 ± 3,3	11,29 ± 1,4
DACH	9,41	11,21
15 bis unter 19	10,47 ± 2,6	12,13 ± 2,6
DACH	10,5	13
ab 19	10,73 ± 1,9	17,21 ± 1,1
DACH	7,5 - 10	9,5 – 12,5

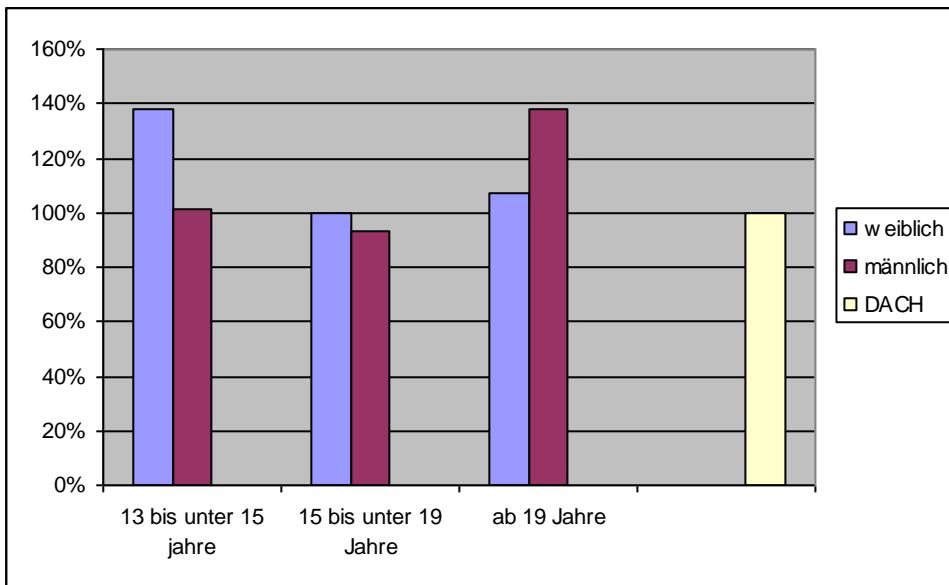


Abbildung 14: Energieaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (entspricht 100%) in 3 Altersklassen.

Die befragten Probanden sind ausreichend mit Nahrungsenergie versorgt, was positiv zu bewerten ist. Eine Ausnahme stellt die Gruppe der 15 bis unter 19-jährigen jungen Männer dar, sie liegen bei der Energieaufnahme unter der Empfehlung. Die Energieaufnahme lässt sich anhand des Gewichts kontrollieren. Bei den befragten männlichen Probanden sind mit 20 % auch viele untergewichtig. Anhand der hier vorliegenden Daten kann festgehalten werden, dass für die männlichen Probanden von 15 bis unter 19 Jahre eine höhere Energieaufnahme wünschenswert wäre.

Auch bei österreichischen männlichen Lehrlingen [Haas, 2002] liegt die Energieaufnahme unter dem DACH-Referenzwert. Anders als bei den Probanden der Fischölstudie ist die Energieaufnahme der weiblichen Lehrlinge niedriger als die der männlichen Lehrlinge. Vergleicht man die mittels FFQ erhobene Energieaufnahme der jugendlichen mit psychiatrischen Beschwerden mit den Werten auf dem österreichischen Ernährungsbericht 2003, so liegen die jugendlichen mit psychiatrischen Beschwerden bei der Energieaufnahme über dem österreichischen Durchschnitt.

#### 4.2.2. Energieliefernde Nährstoffe

Es folgt eine Darstellung der Anteile der energieliefernden Nährstoffe in Prozent der Gesamtenergiemenge.

Die DACH-Referenzwerte empfehlen für Jugendliche und junge Erwachsenen eine Kohlenhydratzufuhr von mindestens 50 Energieprozent (E %). Die Probanden verrichten leichte bis mittelschwere Arbeit. Daher ist eine Fettaufnahme von 30 bis 35 E % wünschenswert. Der Eiweißanteil sollte in Anbetracht der körperlichen Veränderungen im Jugendalter 10 bis 15 E % betragen.

Für die befragten Probanden gilt allgemein, dass die Fettzufuhr zu Gunsten der Kohlenhydratzufuhr reduziert werden sollte (siehe Abbildung 15 und 16).

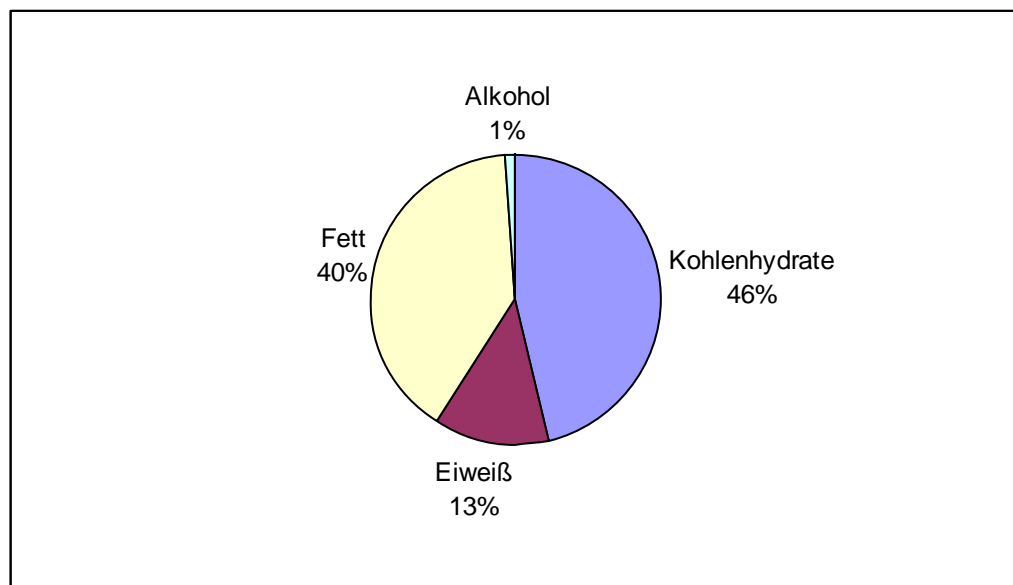


Abbildung 15: Anteil der energieliefernden Nährstoffe in Prozent der weiblichen Probanden (N=41)

Die Mädchen überschreiten bei der Aufnahme an Fett in Energieprozent die Richtwerte. Mit  $40 \pm 6,6$  E % wird die Empfehlung um 10 % überschritten. Die Kohlenhydratzufuhr liegt mit  $45,5 \pm 8,9$  E % noch 4,5 % unter dem Schwellenwert der Empfehlung. Der Eiweißanteil liegt im mittleren Referenzbereich.

## Alkohol spielt als Energielieferant eine untergeordnete Rolle

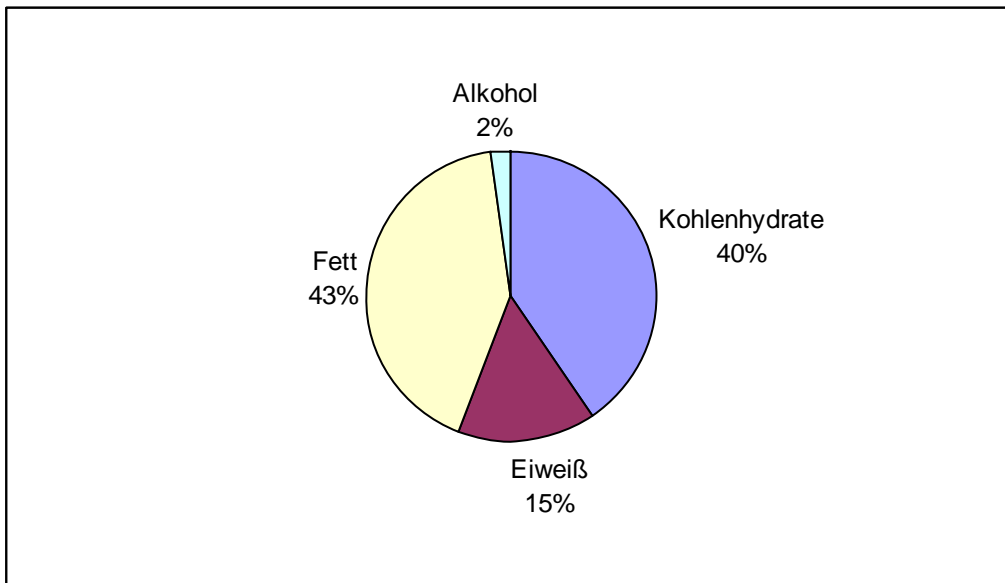


Abbildung 16: Anteil der energieliefernden Nährstoffe in Prozent der männlichen Probanden (N=22)

Bei den männlichen Probanden zeigt sich eine ähnliche Verteilung der Aufnahme an energieliefernden Nährstoffe, wie bei den jungen Frauen.

Die Fettzufuhr ist mit  $42,8 \pm 6,6$  E % bei den Burschen noch ungünstiger als bei den Mädchen. Sie liegt 13 % über der Empfehlung. Dies geschieht abermals zum Nachteil des Kohlenhydratanteils. Dieser ist mit  $39,9 \pm 8,34$  E % um mehr als 10 % zu niedrig. Eiweiß liegt im oberen Referenzbereich. Wieder spielt Alkohol in der Energieversorgung eine unwesentliche Rolle.

Das Ergebnis der durch den FFQ ermittelten Aufnahme der energieliefernden Nährstoffe spiegelt sich im österreichischen Vergleich (laut Ernährungsbericht 2003) in allen vergleichbaren Gruppen wider. Die Kohlenhydratzufuhr ist prozentuell eher zu niedrig und die Fettzufuhr ist zu hoch. Besonders, da bei genauerer Betrachtung des Fettkonsums, die Aufnahme der gesättigten Fettsäuren über dem Referenzwert liegt, ist die prozentuell höhere Aufnahme von Fett zu Ungunsten von Kohlenhydraten nicht wünschenswert. Wie in der Literaturübersicht unter 2.5.3.4 beschrieben, wirkt sich die Diät auf die Fettsäurezusammensetzung der Zellmembranen aus.

### 4.2.3. Aufnahme an Vitaminen

#### 4.2.3.1. Vitamin B1 Thiamin

Bei den B-Vitaminen bestehen je nach Altersgruppe und Geschlecht unterschiedliche Referenzwerte.

Alle Probanden sind gut mit Vitamin B1 versorgt. Im Durchschnitt liegen alle über den DACH-Referenzwerten (siehe Tabelle 16 und Abbildung 17).

Da BIESALSKI et al. (2002) einen therapeutischen Einsatz von Thiamin bei neurologischen Erkrankungen nahe legt, ist dies ein sehr erfreuliches Ergebnis.

Tabelle 16: Thiaminaufnahme in mg/d der Probanden und DACH Referenzwerte (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung (mw $\pm$ sd)), (N=46)

Alter in Jahren	Thiamin in mg/d	
	weiblich	männlich
13 bis unter 15	1,82 $\pm$ 0,562	1,37 $\pm$ 1,4
DACH	1,1	1,4
15 bis unter 19	1,34 $\pm$ 0,537	1,69 $\pm$ 0,6
DACH	1,0	1,3
ab 19	1,58 $\pm$ 1,58	2,91 $\pm$ 1,04
DACH	1,0	1,3

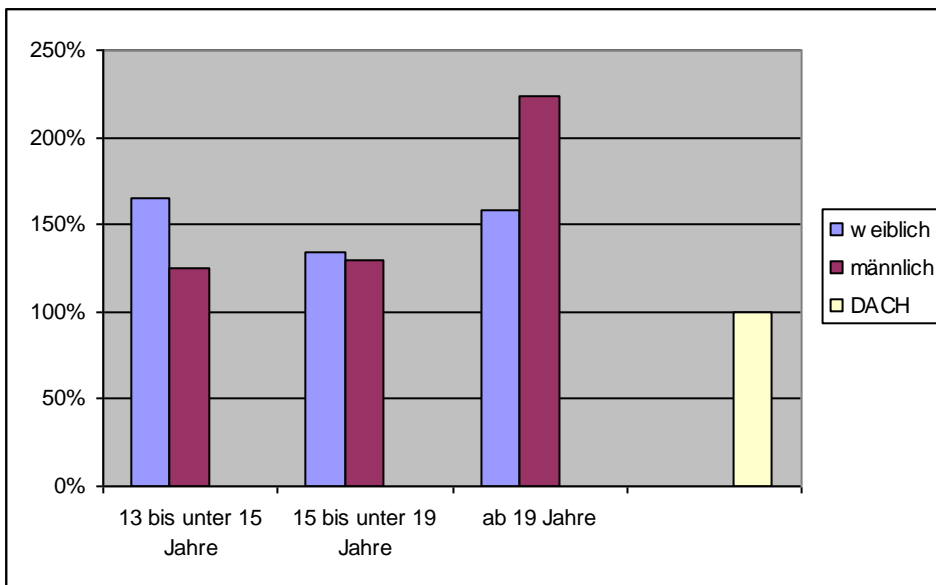


Abbildung 17: Thiaminaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (entspricht 100%), (N=46)

Ein Mangel an Vitamin B1 kann zu Depressionen, Reizbarkeit, Gedächtnisstörungen und Verwirrheitszuständen führen [BÄSSLER et al., 2002]. Carney et al. haben bereits 1982 eine besondere Korrelation zwischen Schizophrenie und Thiaminmangel festgestellt. Die durch den FFQ erhobene durchschnittliche Thiaminaufnahme der Jugendlichen gibt keinen Anlass zur Sorge. Ein Zusammenhang zwischen Thiaminaufnahme und der psychiatrischen Erkrankung ist nicht festzustellen und lässt sich als Ursache für die psychiatrische Erkrankung ausschließen. Es muss allerdings beachtet werden, dass es sich um Durchschnittswerte handelt. Einzelne Probanden liegen durchaus auch unter dem Sollwert, wie Abbildung 18 zeigt. Es bleibt somit zu bedenken, dass für einzelne Probanden ein möglicher Zusammenhang zwischen Thiaminaufnahme und einer psychiatrischen Erkrankung bestehen könnte.

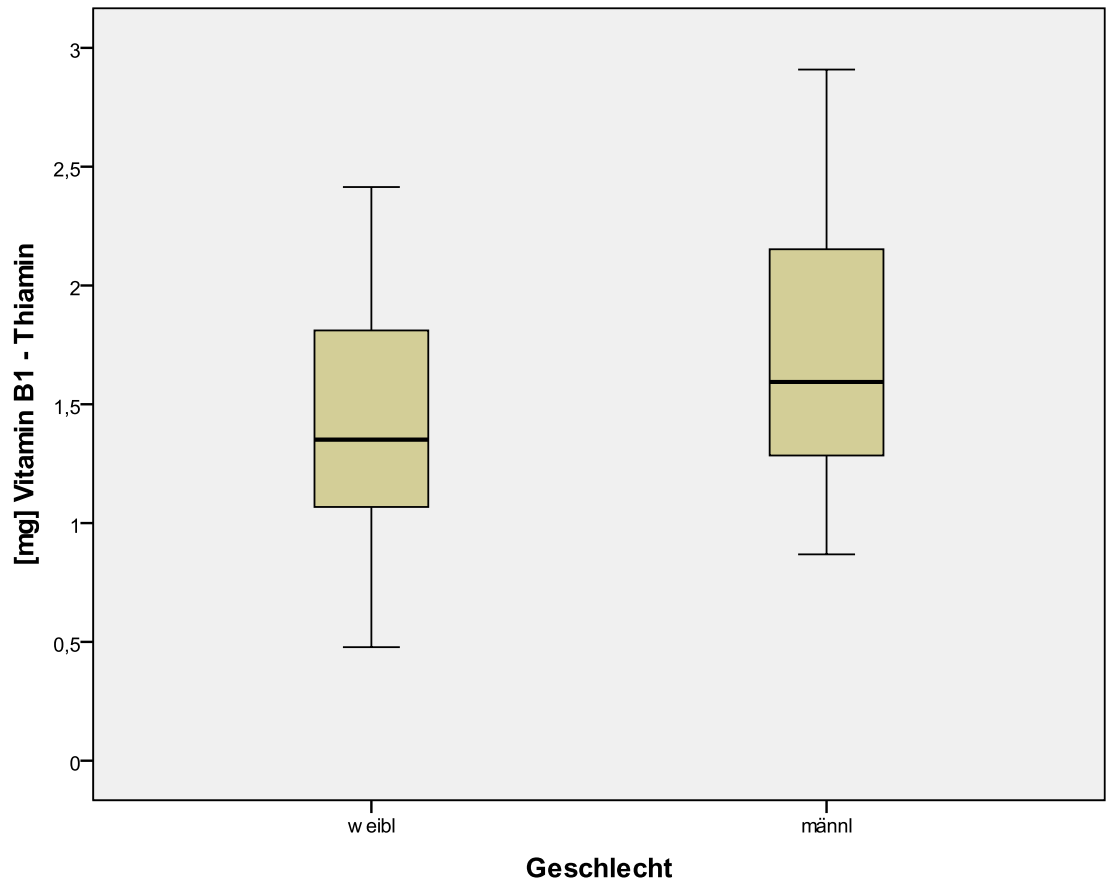


Abbildung 18: Boxplot-Diagramm zeigt die Thiaminaufnahme des Gesamtkollektives getrennt nach Geschlecht (N=46).

#### 4.2.3.2. Vitamin B2 Riboflavin

Wie bei Vitamin B1 gibt es auch bei Riboflavin unterschiedliche Referenzwerte für die verschiedenen Altersgruppen der Probanden.

Im Durchschnitt liegt die Riboflavinaufnahme, die durch die Befragung ermittelt wurde, über dem Sollwert (siehe Tabelle 17 und Abbildung 19).

Tabelle 17: Riboflavinaufnahme in mg/d der Probanden und DACH Referenzwerte (mw  $\pm$  sd), (N=46)

Alter in Jahren	Riboflavin in mg/d	Riboflavin in mg/d
	weiblich	männlich
13 bis unter 15	2,18 $\pm$ 0,446	1,76 $\pm$ 0,32
DACH	1,3	1,6
15 bis unter 19	1,69 $\pm$ 0,616	2,27 $\pm$ 0,733
DACH	1,2	1,5
ab 19	2,00 $\pm$ 0,549	2,36 $\pm$ 0,89
DACH	1,2	1,5

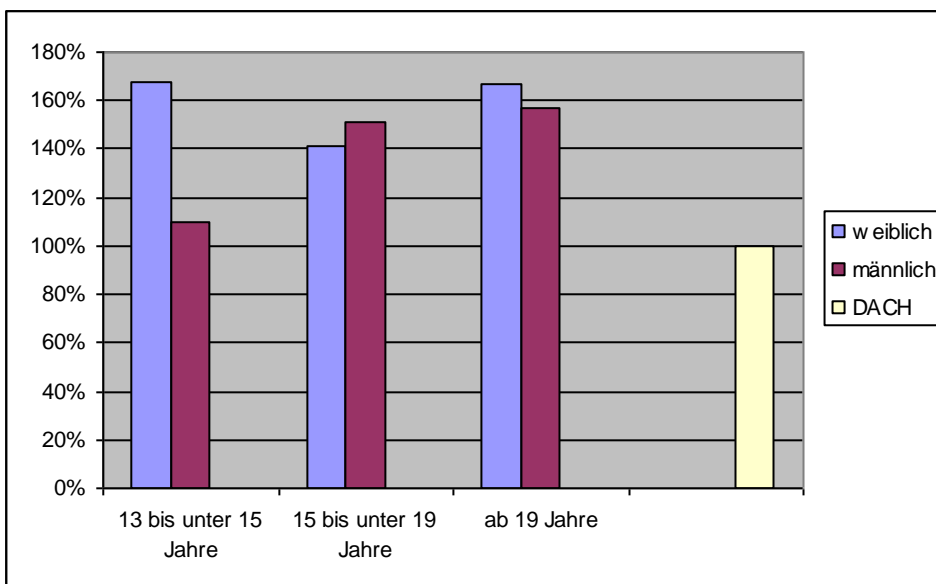


Abbildung 19: Riboflavinaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (DACH entspricht 100 %), (N=46)

Die Probanden sind in allen Altersgruppen gut mit Vitamin B2 versorgt.



Carney et al. (1982) stellten mit einem Vitamin B2 Mangel in erster Linie Gemütsschwankungen in Zusammenhang. Riboflavin hat auch außerordentliche antioxidative Aktivität. Der Glutathionredoxzyklus, an dem Riboflavin beteiligt ist, spielt eine wichtige Rolle gegen die Lipidperoxidation [BIESALSKI et al, 2002]. Aufgrund der im Durchschnitt erfreulich guten Versorgung der Probanden ist ein Zusammenhang zwischen dem Vitamin B2 Status und der psychiatrischen Erkrankung der befragten Jugendlichen nicht festzustellen. Allerdings liegen einige der befragten Jugendlichen unter dem Referenzwert, wie Abbildung 20 zeigt. Für die Probanden, deren Vitamin B2 Aufnahme unter dem Referenzwert liegt, ist ein Zusammenhang zwischen einer Vitamin B2 Mangelernährung und der psychiatrischen Erkrankung nicht vollständig auszuschließen.

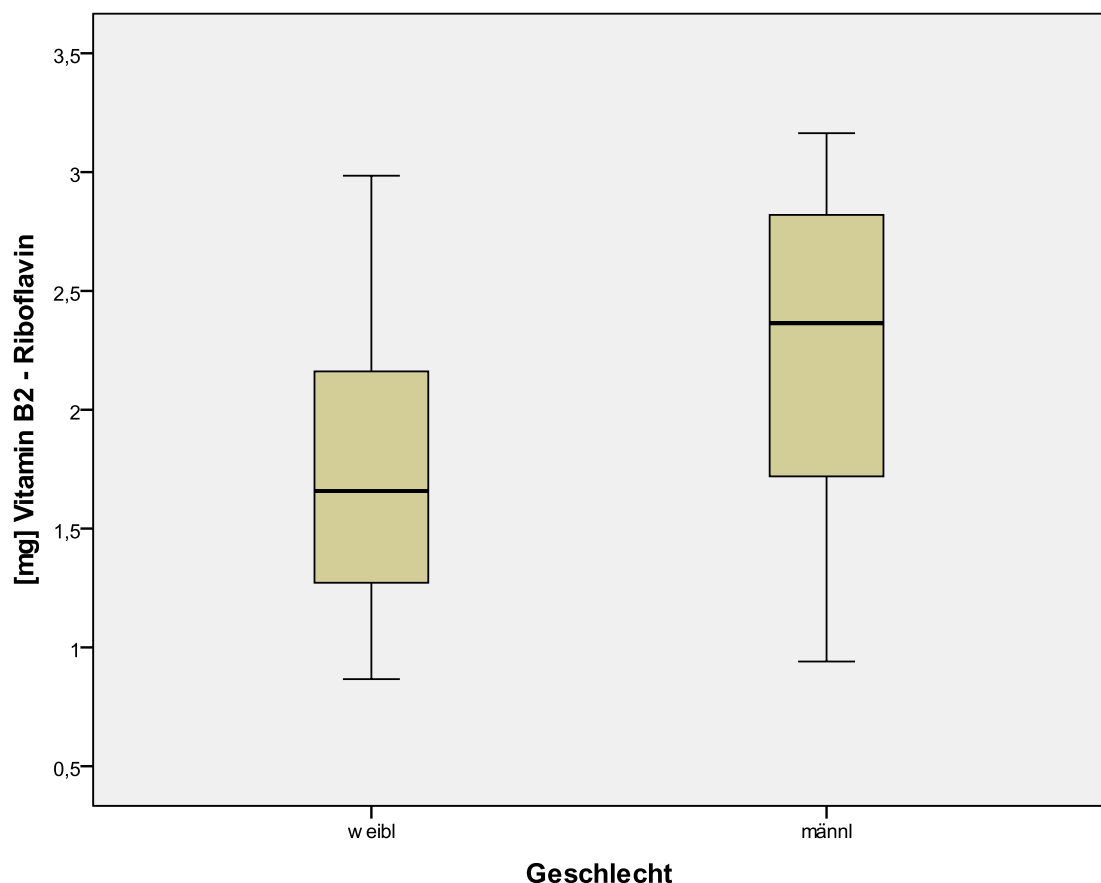


Abbildung 20: Boxplot-Diagramm zeigt die Riboflavinaufnahme des Gesamtkollektives getrennt nach Geschlecht (N=46)

Für Menschen, die psychotrope Medikamente einnehmen besteht ein erhöhter Bedarf an Riboflavin [ELMADFA, 2004]. Dies trifft auf cirka 10 % der Probanden zu. Daher ist es als sehr positiv zu bewerten, dass die Aufnahme an Riboflavin über dem Sollwert liegt.

#### 4.2.3.3. Aufnahme an Vitamin B6 Pyridoxin

Die Versorgung der Probanden mit Pyridoxin ist laut Food Frequency Questionnaire mehr als ausreichend. Alle Altersgruppen liegen durchschnittlich über dem Sollwert (siehe Tabelle 18 und Abbildung 21).

Tabelle 18: Pyridoxinaufnahme in mg/d der Probanden und DACH Referenzwerte (mw  $\pm$  sd) (N=46)

Alter in Jahren	Pyridoxin in mg/d weiblich	Pyridoxin in mg/d männlich
13 bis unter 15	1,80 $\pm$ 0,795	3,54 $\pm$ 1,4
DACH	1,4	1,4
15 bis unter 19	1,70 $\pm$ 0,15	2,22 $\pm$ 1,086
DACH	1,2	1,5
ab 19	1,68 $\pm$ 0,542	2,28 $\pm$ 0,798
DACH	1,2	1,2

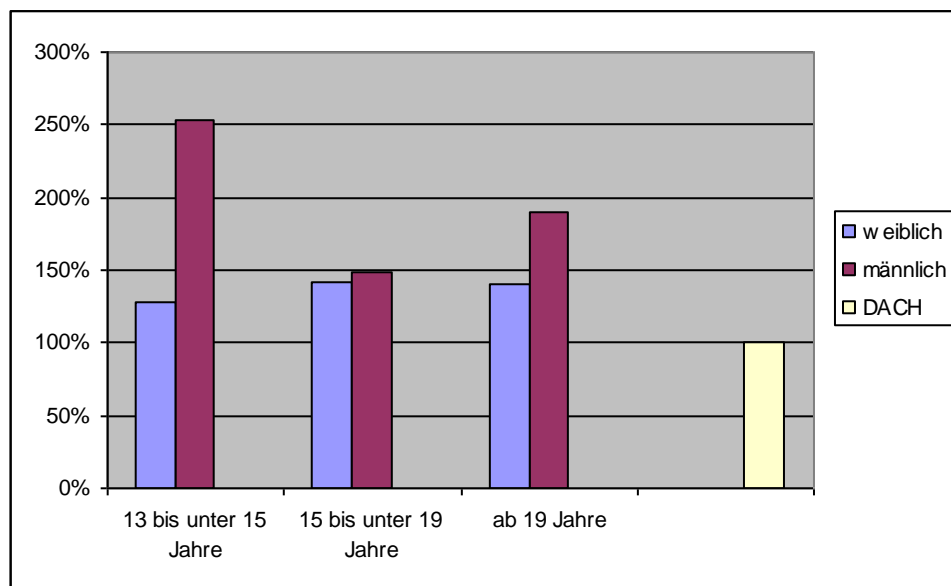


Abbildung 21: Pyridoxinaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (DACH entspricht 100 %) (N=46)

Beim Erwachsenen wurden im Vitamin B6 Mangel unter anderem neurologische Störungen und Depressionen festgestellt [HESEKER und STAHL, 2008].

In den USA werden von bestimmten Schulen der Psychiatrie Megadosen von Vitamin B6 zur Behandlung von Schizophrenie und von kindlichen Verhaltensstörungen wie Autismus eingesetzt [BÄSSLER, 1989].

Die hohe Aufnahme an Vitamin B6 ist für unsere Probanden, aus den beiden davor genannten Gründen, als äußerst positiv zu bewerten.

Wie Abbildung 22 zeigt, liegen auch bei Pyridoxin einige der Probanden unter dem Sollwert. Für die Probanden, deren Vitamin B6 Aufnahme unter dem Referenzwert liegt, ist ein Zusammenhang zwischen einer zu geringen Aufnahme an Vitamin B6 und der psychiatrischen Erkrankung nicht vollständig aufzuschließen.

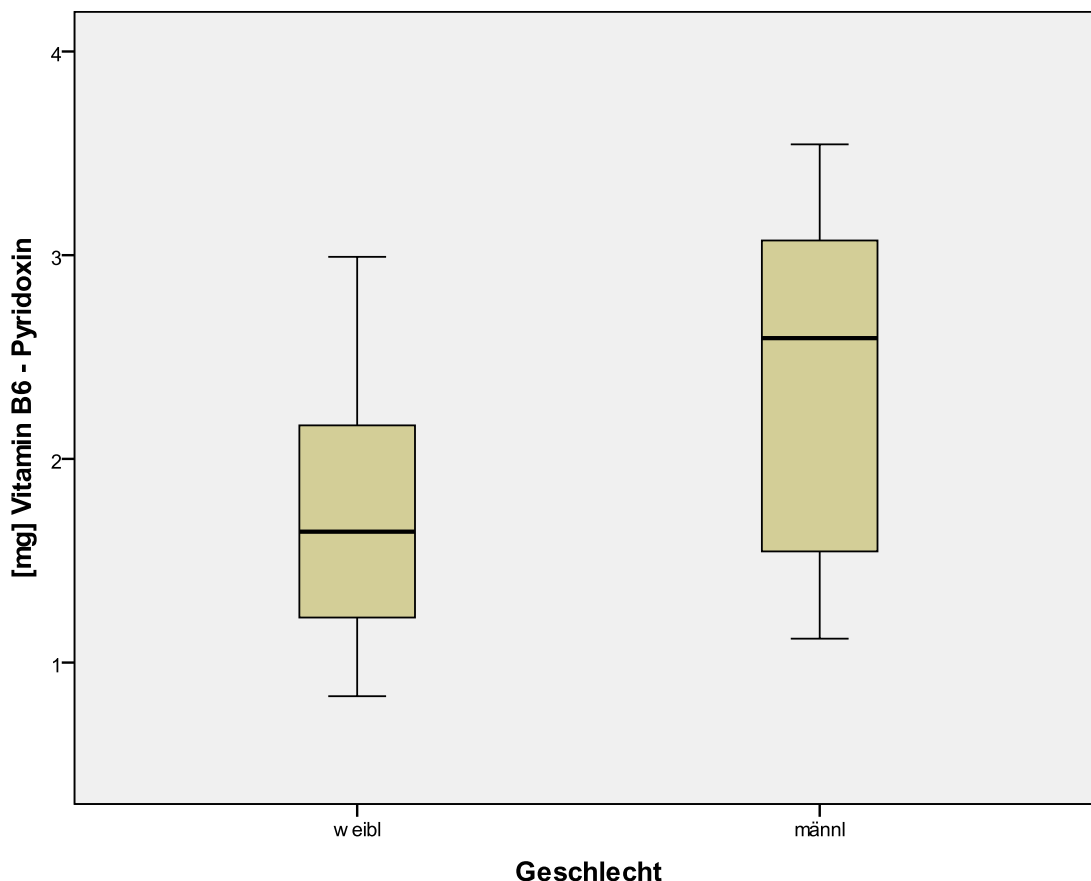


Abbildung 22: Boxplot-Diagramm zeigt die Riboflavinaufnahme des Gesamtkollektives getrennt nach Geschlecht (N=46)

## 4.2.4. Aufnahme an Antioxidantien

### 4.2.4.1. Aufnahme an Tocopherol

Die weiblichen Probanden sind durchwegs gut mit Tocopherol versorgt. Auch die Burschen und jungen Männer ab 15 Jahre übertreffen den Sollwert bei weitem. Lediglich die männlichen Probanden der Altersgruppe 13 bis unter 15 Jahre liegen 25 % unter dem Sollwert (siehe Tabelle 19 und Abbildung 23).

Tabelle 19: Tocopherole in mg-Äquivalente/d der Probanden und DACH Referenzwerte (mw±sd) (N=46)

Alter in Jahren	Tocopherole <sup>2</sup> mg-Aquivalent/d weiblich	Tocopherole <sup>2</sup> mg-Aquivalent/d männlich
13 bis unter 15	28,55 ± 7,08	10,15 ± 3,54
DACH	12	14
15 bis unter 19	28,00 ± 14,24	24,33 ± 13,53
DACH	12	15
ab 19	33,34 ± 7,24	22,61 ± 9,26
DACH	12	15

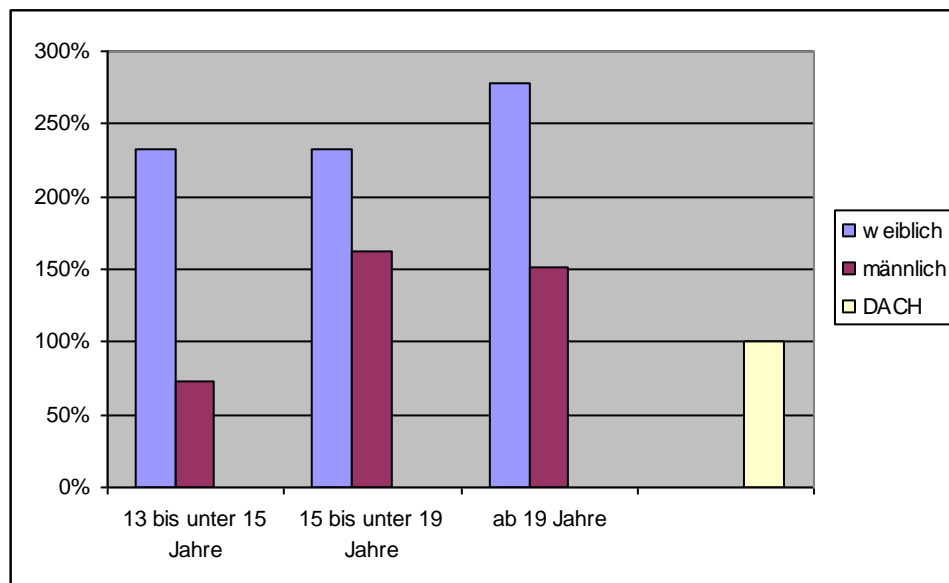


Abbildung 23: Tocopherolaufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte in 3 Altersklassen (DACH entspricht 100 %) (N=46)

#### 4.2.4.2. Aufnahme an $\beta$ -Carotin

Sowohl die weiblichen als auch die männlichen Jugendlichen des befragten Kollektivs sind ausreichend mit  $\beta$ -Carotin versorgt (siehe Tabelle 20 und Abbildung 24).

Tabelle 20: Aufnahme an  $\beta$ -Carotin in mg/d der Probanden und DACH-Referenzwerte (mw $\pm$ sd) (N=46)

Alter in Jahren	Vitamin C in mg/d weiblich	Vitamin C in mg/d männlich
Ab 13	6,58 $\pm$ 6,05	6,32 $\pm$ 3,69
DACH	2 - 4	2 - 4

#### 4.2.4.3. Aufnahme an Vitamin C

Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, ist die ermittelte Vitamin C Aufnahme der Probanden sehr erfreulich. Sie liegt weit über dem Sollwert (siehe Tabelle 21 und Abbildung 24).

Tabelle 21: Aufnahme an Vitamin C in mg/d der Probanden und DACH-Referenzwerte (mw $\pm$ sd) (N=46)

Alter in Jahren	Vitamin C in mg/d weiblich	Vitamin C in mg/d männlich
Ab 13	183,16 $\pm$ 123,25	162,60 $\pm$ 89,24
DACH	100	100

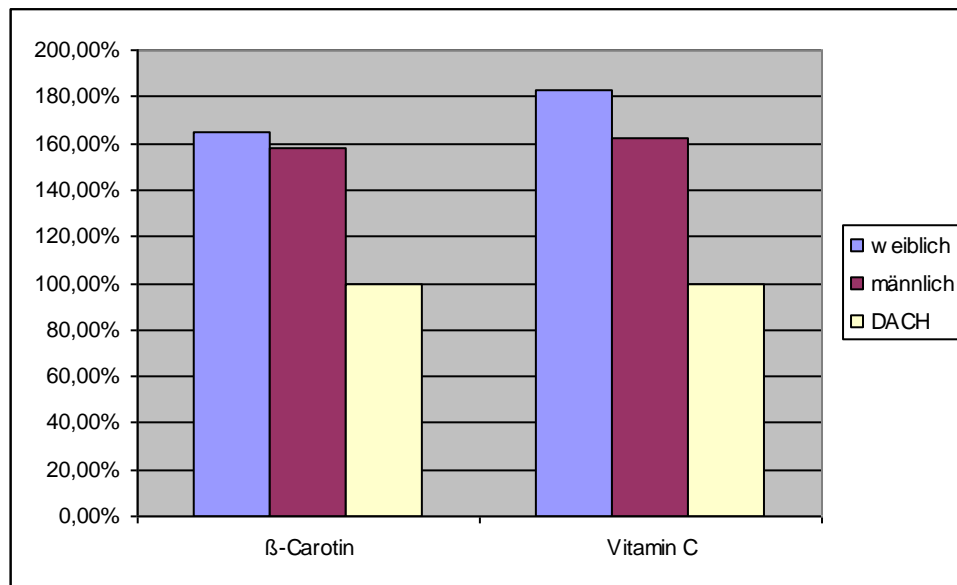


Abbildung 24: Mittlere β-Carotin-Aufnahme und Vitamin-C-Aufnahme in Prozent bezogen auf DACH-Referenzwerte (DACH entspricht 100%) (N=46)

Durch seine Lokalisation in der Zellmembran und seine Radikalketten-abbrechende Wirkung besteht die Hauptfunktion von Vitamin E im Schutz der mehrfach ungesättigten Fettsäuren in den Phospholipiden der Zellmembranen. Vitamin C in seiner reduzierten Form regeneriert Vitamin E, damit es wie β-Carotin die Lipidperoxidation hemmt [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Khan et al. (2002) berichtete über Levels von Plasmalipid-Peroxiden bei Patienten, die kurz vor dem Beginn einer Psychose standen. Diese Patienten zeigten einen signifikant höheren Spiegel an Lipidperoxiden im Vergleich zur Kontrollgruppe [KHAN et al., 2002].

Daher ist die durchwegs gute Versorgung der jugendlichen Probanden mit den Antioxidantien Vitamin E, Vitamin C und β-Carotin, sehr erfreulich. Ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme an Antioxidantien mit der Nahrung und den psychiatrischen Problemen der Probanden ist daher nicht festzustellen.

#### 4.2.5. Aufnahme an Fettsäuren

Im folgenden Kapitel wird die Aufnahme an Fettsäuren erörtert. Die nachstehende Tabelle 22 zeigt die mittels FFQ ermittelte Aufnahme an Omega-3 und Omega-6 Fettsäuren in Prozent an der Gesamtenergieaufnahme der Probanden.

Die männlichen Probanden nehmen laut mittels FFQ ermittelter Aufnahme beinahe die vierfache empfohlene Menge an  $\alpha$ -Linolensäure zu sich. Die weiblichen Probanden nehmen laut Befragung die dreifache empfohlene Menge an  $\alpha$ -Linolensäure auf. Auch die ermittelte Aufnahme an Linolsäure übersteigt den Referenzwert sowohl bei den männlichen als auch bei den weiblichen Probanden bei weitem. Die Werte sind sehr zufriedenstellend. Das Gesamtkollektiv ist gut mit mehrfach ungesättigten Fettsäuren versorgt.

Tabelle 22: Geschlechtsspezifische Darstellung der Aufnahme an essentiellen Fettsäuren in Prozent im Vergleich zum DACH-Referenzwert.

	männlich	weiblich	DACH
Linolsäure (n-6) in %	20	16,5	2,5
$\alpha$ -Linolensäure (n-3) in %	1,9	1,6	0,5
n-6 : n-3 Fettsäuren	15 :1	13 :1	5 :1

Laut Vaddini et al. (1989) ist das Absinken von  $\alpha$ -Linolensäure bei Schizophrenie ein konstantes Ereignis. Auch eine verringerte Aufnahme an Omega-3 Fettsäuren dürfte mit Schizophrenie assoziiert sein.

Beim befragten Kollektiv ist ein Zusammenhang zwischen der psychiatrischen Erkrankung und der Nährstoffversorgung im Bezug auf Fettsäuren nicht festzustellen.

Die Hohe Aufnahme an mehrfach ungesättigten Fettsäuren ist als positiv zu bewerten. Allerdings bleibt zu bedenken, dass auch das Verhältnis der aufgenommenen Omega 6 zu Omega 3 Fettsäuren relevant ist. Es sollte laut DACH 5:1 sein. Omega 6 und Omega 3 Fettsäuren konkurrieren um Enzyme im Körper [ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Das Verhältnis zwischen Omega 6 und Omega 3 Fettsäuren von weiblichen Probanden 13:1 und männlichen



Probanden 15:1 ist daher nicht positiv zu bewerten. Die verhältnismäßig hohe Aufnahme an Omega 6 Fettsäure ist nicht günstig zu bewerten.

Die mittels FFQ ermittelte Aufnahme an  $\alpha$ -Linolensäure der männlichen und weiblichen Probanden liegt im Vergleich mit der entsprechenden Altersgruppe (Österreichischer Ernährungsbericht 2003) höher als der österreichische Durchschnitt (siehe Tabelle 23). Auch bei der durch den FFQ ermittelten Linolsäureaufnahme liegen die Probanden der Fischölstudie über dem österreichischen Durchschnitt (Österreichischer Ernährungsbericht 2003).

Tabelle 23: Aufnahme an Omega-3 und Omega-6 Fettsäuren in Prozent an der Gesamtenergieaufnahme der Probanden im Vergleich mit dem österreichischen Ernährungsbericht 2003, getrennt nach Geschlecht.

	weiblich	männlich
Linolsäure (n-6) in %	↑↑	↑↑
$\alpha$ -Linolensäure (n-3) in %	↑↑	↑↑

↑↑ (↓↓) höher (niedriger) um mehr als 9%

↑ (↓) höher (niedriger) um weniger als 9 %

↔ nahezu unverändert (< 5%)

Die mittels FFQ ermittelte Aufnahme an Omega 3 und Omega 6 Fettsäuren ist deshalb so hoch, weil die im FFQ abgefragten Lebensmittel gezielt nach deren hohem Gehalt an ungesättigten Fettsäuren ausgewählt wurden und die Lebensmittelaufnahme bei FFQ von den Probanden überschätzt wird [FREISLING, 2009]

Die Aufnahme der Fettsäuren wurde außerdem getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen (siehe Tabelle 24) wie folgt ausgewertet:

Tabelle 24: Aufnahme an Fettsäuren getrennt nach Geschlecht und Altersgruppen (mw±sd) (N=46)

	13 bis unter 15 Jahre		15 bis unter 19 Jahre		19 bis unter 25 Jahre		Gesamtkollektiv	
	W	M	W	M	W	M	W	M
E %	38,95	36,96	40,67	41,61	44,9	48,23	40,18	42,99
Fett	± 6,7	± 5,2	± 6,56	± 6,92	± 9,97	± 8,87	± 6,98	± 6,78
DACH	30-35	30-35	30-35	30-35	30-35	30-35	30-35	30-35
davon GFS	15,17	17,56	14,60	15,98	16,6	19,89	14,95	16,61
	± 4,7	± 9,3	± 3,26	± 4,32	± 3,17	± 5,24	± 3,39	± 4,25
DACH	< 10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
davon MFS	14,31	13,58	14,88	16,16	17,64	18,56	15,17	16,31
	± 2,04	± 6,5	± 3,5	± 2,4	± 4,78	± 3,81	± 3,63	± 2,44
DACH	13	13	13	13	13	13	13	13
davon PFS	7,92	4,54	9,7	8,1	8,92	8,10	9,40	7,89
	± 1,97	± 2,4	± 3,4	± 3,2	± 2,59	± 4,46	± 3,17	± 3,06
DACH	7	7	7	7	7	7	7	7

Die Energieprozentage Fett an der Gesamtenergieaufnahme wurde im Durchschnitt von allen Probanden überschritten. Auch die mit der Nahrung aufgenommene Menge an gesättigten Fettsäuren und Monoenfettsäuren liegt durchwegs über dem Referenzwert.

Die Versorgung der Probanden über 15 Jahre mit Polyenfettsäuren ist äußerst erfreulich und liegt mehr als 10 % über dem Referenzwert.

Bei den Probanden von 13 bis unter 15 Jahren liegen die weiblichen Jugendlichen knapp über dem Referenzwert. Nur die männlichen Probanden dieser Altersklasse liegen 35% unter dem Referenzwert.

## Weiblich

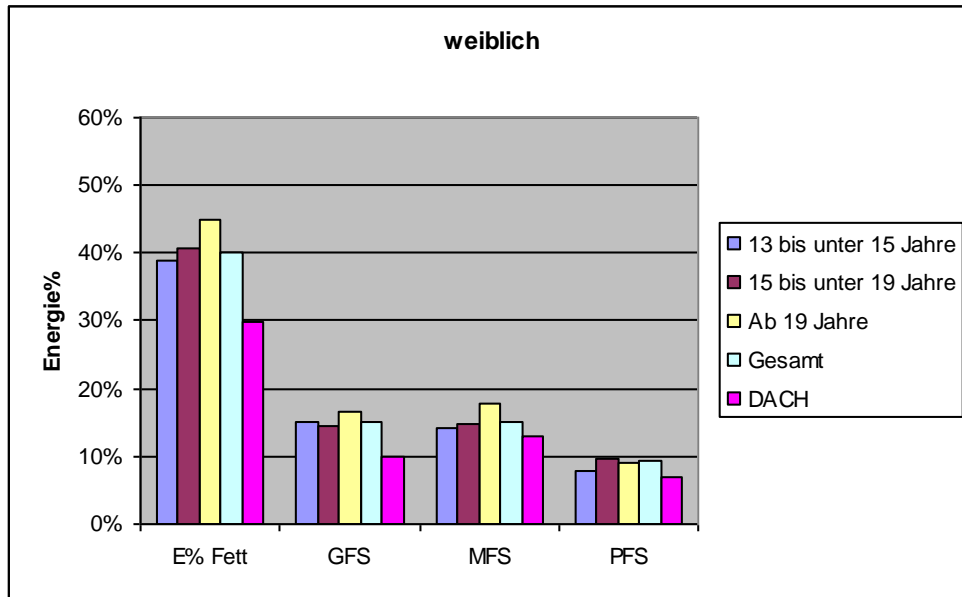


Abbildung 25: Energieprozent Fett, verteilt auf Gesättigte Fettsäuren, Monoenfettsäuren und Polyenfettsäuren. Sowie der Vergleich zum jeweiligen DACH-Referenzwert der weiblichen Probanden. (N=46)

## Männlich

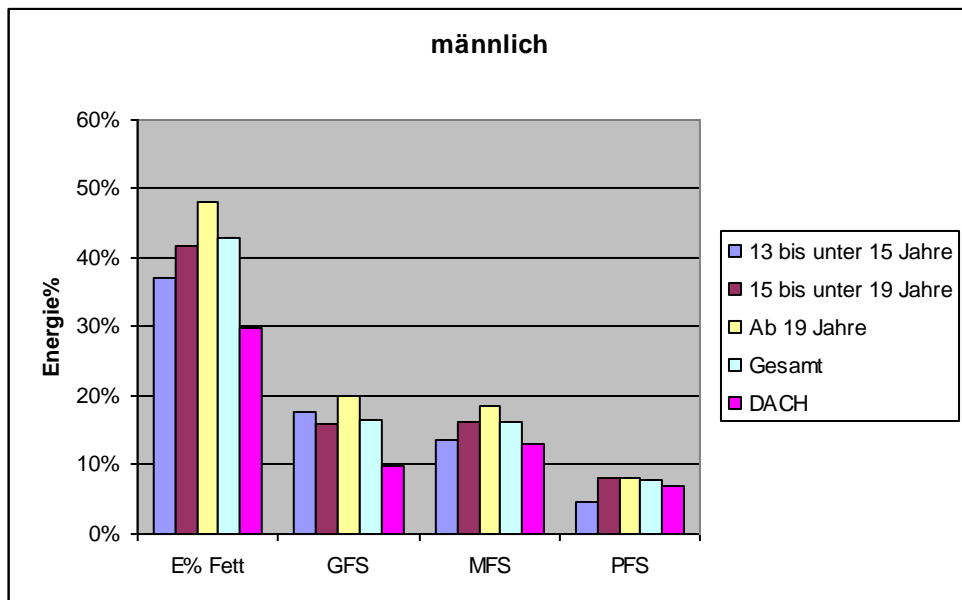


Abbildung 26: Energieprozent Fett, verteilt auf Gesättigte Fettsäuren, Monoenfettsäuren und Polyenfettsäuren. Sowie der Vergleich zum jeweiligen DACH-Referenzwert der männlichen Probanden. (N=46)

Wie im Literaturteil beschrieben, treten erste Symptome einer Psychose in den meisten Fällen bereits im Jugendalter auf. Im Alter zwischen 14 und 20 Jahren manifestieren sich etwa 10 % der Erkrankungen [GUTMANN 2007].

Eine verringerte Aufnahme der in Membranphospholipiden enthaltenen essentiellen Fettsäuren, sowie eine exzessive Verringerung der Membranphospholipide dürften mit Schizophrenie assoziiert sein [HIBBELN et al. 2003].

Im Bezug auf Schizophrenie belegen Forschungen, dass Veränderungen des Fettsäuremusters der Phospholipide der Zellmembranen eine wesentliche Rolle in der Gehirnentwicklung und der Pathogenese von Neurodegenerationen einnimmt. [FENTON et al. 2000, MAHADIK et al. 1997, BERGER et al. 2002].

Laut Gottesmann (1993) gibt es einen Nachweis, dass manche Psychosen eng mit Störungen der Neurotransmitter im Gehirn zusammenhängen. Langkettige ungesättigte Fettsäuren haben Einfluss auf die Rezeptoren vor Neurotransmittern wie Dopamin, Serotonin und GABA. Proteinrezeptorfunktionen können durch Omega-6 und Omega-3 Fettsäuren moduliert werden [ASSIES et al. 2001].

Die fast durchwegs hohe Aufnahme an Polyenfettsäuren ist daher als positiv zu bewerten. Ein Zusammenhang zwischen der mittels FFQ erhobenen Aufnahme an Fettsäuren und psychiatrischen Erkrankungen ist nicht festzustellen.

Bei den männlichen Jugendlichen unter 15 Jahren, die an der Studie teilgenommen haben, wurde laut Erhebung durch den FFQ eine verringerte Aufnahme an Polyenfettsäuren festgestellt. Hier kann ein Zusammenhang zwischen der bestehenden Erkrankung und der Nährstoffaufnahme nicht ausgeschlossen werden.

## 5 Schlußbetrachtung

Vor dem Schub einer psychiatrischen Erkrankung sinken die Omega-3 Fettsäuren in den Phospholipiden der Membranen ab. Während einer schizoiden Erkrankung bleibt dieser Zustand bestehen. Weiters ist in der Pathophysiologie von Schizophrenie eine Schädigung der Zellen durch vermehrten oxidativen Stress von großer Bedeutung [RANJEKAR et al.2003].

Daher ist die Aufnahme an Antioxidantien und Omega-3 Fettsäuren für Jugendliche mit erhöhtem Risiko für eine psychiatrische Erkrankung über die Nahrung äußerst wichtig. Die im Zuge dieser Arbeit mittels FFQ erhobene Aufnahme an den antioxidativ wirksamen Nährstoffen Vitamin E, Vitamin C und Betacarotin der Jugendlichen mit psychiatrischen Problemen liegt über den Empfehlungen. Ein Zusammenhang zwischen der ermittelten Aufnahme an Vitamin E, Vitamin C und  $\beta$ -Carotin und der psychiatrischen Erkrankung der befragten Jugendlichen ist nicht festzustellen.

Auch die Versorgung der befragten jungen Menschen mit Omega-3 Fettsäuren ist durchwegs zufrieden stellend. Die durch den FFQ ermittelte Aufnahme an mehrfach ungesättigten Fettsäuren übersteigt die Empfehlungen bei weitem. Ein Nachteil in der Methode des FFQ ist es, dass die tatsächliche Verzehrsmenge von den Probanden überschätzt wird. Dies erklärt, dass es in der Auswertung der genannten Nährstoffe zu sehr hohen Werten gekommen ist [FREISLING, 2009]. Lediglich bei der Altersgruppe der 13- bis 15-Jährigen männlichen Probanden liegt die mittels FFQ ermittelte Aufnahme an Polyenfettsäuren unter den Empfehlungen.

Mit Ausnahme der Probanden, die in die genannte Altersgruppe fallen, ist ein Zusammenhang zwischen der mittels FFQ erhobener Aufnahme an Polyenfettsäuren und der Entstehung der psychiatrischen Erkrankung nicht festzustellen.

Weitere Risikonährstoffe für eine psychiatrische Erkrankung sind Vitamin B1, B2, und B6. Bei Schizophrenie besteht ein Mangel an B Vitaminen

beziehungsweise ein Mangel an denselben Vitaminen kann zu den Symptomen einer Psychose führen [CARNEY et al., 1979].

Die mittels FFQ ermittelte Aufnahme an Vitamin B1, B2 und B6 liegt beim befragten Kollektiv im Durchschnitt über dem Referenzwert. Lediglich bei einzelnen Probanden liegt die ermittelte Aufnahme an den genannten B Vitaminen unter den Empfehlungen. Abgesehen von den genannten einzelnen Probanden, die unter den Empfehlungen liegen, ist ein Zusammenhang zwischen der ermittelten Aufnahme an Vitamin B1, B2 und B6 und einer psychiatrischen Erkrankung nicht festzustellen.

Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass der Nährstoffbedarf von Jugendlichen mit psychiatrischen Problemen, insbesondere bei den genannten Risikonährstoffen (Tocopherol, Acetylsalicylsäure, Betacarotin, Thiamin, Riboflavin, Pyridoxin und Omega-3 Fettsäuren) höher ist, als bei Gesunden. Das heißt, selbst wenn die Nährstoffaufnahme der Befragten laut DACH-Referenzwerten, welche sich auf gesunde Personen beziehen, in Ordnung ist, besteht die Möglichkeit, dass der Bedarf der befragten Jugendlichen an Nährstoffen nicht ausreichend gedeckt ist. Daher sollten in weiterer Folge eventuell andere Referenzwerte etabliert werden.

## 6 Zusammenfassung

Im Zuge dieser Diplomarbeit wurde mittels eines eigens erstellten semiquantitativen Food Frequency Questionnaire die Aufnahme von Nährstoffen ermittelt, die eine relevante Wirkung auf das Nervensystem haben. Die im FFQ abgefragten Lebensmittel wurden gezielt ausgewählt nach deren Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, insbesondere Omega 3 Fettsäuren, Antioxidantien hier besonders Vitamin E, Vitamin C und  $\beta$ -Carotin und B-Vitamine (Vitamin B1, B2 und B6). Das befragte Kollektiv sind Patienten einer Studie: „Add – on Therapie mit Fischöl (Eicosapentaensäure) bei Jugendlichen mit erhöhtem Risiko für psychotische Störungen“, die die Medizinische Universität Wien, Abteilung für Kinder- und Jugendpsychiatrie in Zusammenarbeit mit dem Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien durchführte.

In zahlreichen Studien wurde festgestellt, dass sich eine zu geringe Aufnahme der genannten Nährstoffe nachteilig auf die Entstehung und den Verlauf von psychiatrischen Erkrankungen auswirkt. Durch die Befragung mittels FFQ sollte festgestellt werden, ob ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme an diesen Nährstoffen und der psychiatrischen Erkrankung der Probanden festgestellt werden kann.

Die mit Hilfe des Food Frequency Questionnaire erhobene Aufnahme an Omega 3 Fettsäuren, Antioxidantien (Vitamin E, C und  $\beta$ -Carotin) und B Vitaminen (B1, B2, B6) der befragten Jugendlichen lag im Durchschnitt über dem DACH-Referenzwert. Ein Zusammenhang zwischen der psychiatrischen Erkrankung der befragten Jugendlichen und der Aufnahme (laut FFQ) an den relevanten Nährstoffen ist daher nicht festzustellen.

## 7 Summery

In this diploma thesis the intake of nutrients which have effect on the nervous system was determined via an adequate semiquantitativ Food Frequency Questionnaire (FFQ). The certain food as listed in the FFQ has been chosen by its concentration of omega 3 fatty acids, antioxidants especially vitamin E, vitamin C and  $\beta$ -carotin as well as B-vitamins (B1, B2, B6). The interviewees were patients who ran the study "Add-on therapy with fishoil" for young persons who have an increased risk of psychiatric disorders. The clinical trial ran at the Medical University of Vienna, Department Psychiatry for Child and Juvenile in cooperation with University of Vienna, Department Nutrition.

A plenty of studies showed, that a low intake of the nutrients mentioned above has negative influence on appearance and development of psychiatric disorders. Via FFQ it should be detected, if there is a correlation between the intake of relevant nutrient and the disease participants suffer from.

The determined intake of omega 3 fatty acids, antioxidants and certain B-vitamins of the study volunteers on average lay above DACH references. A correlation between the psychiatric disorder of the interviewees and their nutrition can not be established by this investigation.



## 8 Literaturverzeichnis

AGRANOFF B W, JOYCE A B, HAJRA A K. Lipids, in Basic neurochemistry: molecular, cellular and medical aspects. G.J. Siegel and B.W. Agranoff, Editors. Lippincott-Raven Publishers: Philadelphia 1998; P. 47-68.

AKH-Wien, PACE Klinik. Informationsbroschüre für Zuweiser. Universitätsklinik für Neuropsychiatrie des Kindes- und Jugendalters 2004.

ASSIES J, LIEVERSE R, VREKEN P, WANDERS R J A, DINGEMANS P, LINSZEN D H. Significantly reduced docosahexaenoic and docosapentaenoic acid concentrations in erythrocyte membranes from schizophrenic patients compared with a carefully matched control group. Biol. Psychiatry 2001; 49:510-522.

BALTES W. Lebensmittelchemie. 6. vollständig überarbeitete Auflage. Springer 2007.

BÄSSLER K H, GOLLY I, LOEW D, PIETRIK K. Vitamin-Lexikon für Ärzte, Apotheker und Ernährungswissenschaftler. Urban & Fischer Verlag München, Jena, 2002; 3. Auflage

BÄSSLER K H. Vitamine. Steinkopff Verlag Darmstadt. 3. vollständig neu bearbeitete Auflage. Steinkopff Verlag Darmstadt 1989.

BASU T K, TEMPLE N J, GARG M L. Antioxidants in Human Health and Disease. CABI Publishing 1999.

BECHDOLF A, JUCKEL G. Psychoseerziehung bei Personen mit erhöhtem Psychoserisiko. Schattenauer GmbH, Stuttgart 2006.

BERGER GE, WOOD SJ, PANTELIS C, VELAKOULIS D, WELLARD RM, McGORRY PD. Implications of lipid biology for the pathogenesis of schizophrenia. *Aust. N Z J Psychiatry* 2002; 36(3): 355-66.

BIESALSKI H K, KÖHRLE J, SCHÜRMAN K. Vitamine, Spurenelemente und Mineralstoffe. Prävention und Therapie mit Mikronährstoffen. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York 2002.

BIESALSKI H K, SCHREZENMEIR J, WEBER P, WEISS H E. Vitamine. Physiologie, Pathophysiologie, Therapie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Newyork 1997.

BROWN K, REID A, WHITE T, HENDERSON T, HUKIN S, JOHNSTONE C, GLEN A. Vitamin E, lipids, lipid peroxidation products and tardive dyskinesia. *Biological Psychiatry* 1998; 43, 863-867.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Deutschland. Bundeslebensmittelschlüssel 2005-2010.

URL:<http://www.bls.nvs2.de> Zugriff: 26.2.2011

CARNEY M W P, WILLIAMS D G, SCHEFFIELD B F. Thiamine and pyridoxine lack newly-akkmitted psychiatric patients. *Br J Psychiatry* 1979; 135:249-254.

CARNEY M W P, RAVINDRAN A, RINSLEY M G, WILLIAMS D G. Thiamine, riboflavin and pyridoxine deficiency in psychiatric in-patients. *Br J Psychiatry*, 1982; 141: 271-272.

CHOW C K. Fatty Acids in Foods and Their Health Implications. Marcel Dekker, Inc. New York. Basel. Hongkong 1992.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG; ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG; SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT

FÜR ERNÄHRUNGSFORSCHUNG; SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR ERNÄHRUNG. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, Umschau/Braus, 1. Auflage, Frankfurt am Main 2002.

ELMADFA E, FRITZSCHE D. Unsere Lebensmittel. Eugen Ulmer KG. Stuttgart 2005.

ELMADFA I, LEITZMANN C. Ernährung des Menschen. 4. Auflage. Eugen Ulmer GmbH & Co 2004.

ELMADFA I. Ernährungslehre. Eugen Ulmer GmbH & Co 2004.

ELMADFA I, BOSSE W. Vitamin E Eigenschaften, Wirkungsweise und therapeutische Bedeutung. Wiss.Verlag-Ges. Stuttgart 1985.

ELMADFA I, FRITZSCHE D. Unsere Lebensmittel. Eugen Ulmer KG, Stuttgart 2005.

FENTON W S, HIBBELN J, KNABLE M. Essential Fatty Acids, Lipid Membrane Abnormalities, and the Diagnosis and Treatment of Schizophrenia. Biol. Psychiatry 2000; 47:8-21.

FREISLING H. Ermittlung des Ernährungsstatus in ernährungs-epidemiologischen Studien. Department für Ernährungswissenschaften. Universität Wien, 2009.

Früherkennungs- und Frühinterventionszentrum der Universitätskliniken Köln und Bonn und der Arbeitsgruppe Schizophrenieforschung am Zentralinstitut für seelische Gesundheit in Mannheim: Früh erkennen – Früh behandeln (Broschüre)

Gesundheitsdepartement des Kantons Basel-Stadt: Das Ernährungsverhalten von Jugendlichen im Kanton Basel-Stadt. Jugendgesundheitsbericht 2008.

GIOVANNINI M, AGOSTONI C, GIANNI M, BERNARDO L, RIVA E.  
Adolescence: macronutrient needs. European Journal of clinical Nutrition 2002; 54, Suppl 1, 7 – 10.

GLEN A I M, GLEN E M T, HORROBIN D F, VADDADI K S, SPELIMAN M, MORSE-FISHER N, SKINNER E K. A red cell abnormality in a sub-group of schizophrenic patients: evidence for two disease. Schizophrenia Research 1994; 12, 53-61.

GOLDBERG G R, BLACK A E, JEBB S A, COLE T J, MURGATROYD P R, COWARD W A, PRENTICE A M. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivatia of cut-off limits to identify under-recording. European Journal of Clinical Nutrition 1991; 45, 569-581.

GOTTESMAN I. Schizophrenie: Ursachen, Diagnosen und Verlaufsformen. Spektrum, Akad Verl, Heidelberg 1993.

GUTMANN J. Schizophrenie im Jugendalter. Pädagogische Intervention in der Arbeitsrehabilitaion. Diplomarbeit am Institut für Pädagogik/ Sonder- und Heilpädagogik. Universität Wien 2007.

GRÜNWARD L. Lebensmittelchemie I und II für Ernährungswissenschaftler. Skriptum zur Vorlesung. Nach Univ.-Prof. Dr. R. Ebermann. Facultas Verlags- und Buchhandlungs AG 2003.

HAAS K. Ernährungsverhalten und Ernährungswissen von Lehrlingen in Österreich. Diplomarbeit. Universität Wien 2002.

HALLIWELLI B. Reactive oxygen species and the central nervous system. *Journal of Neurochemistry* 1992; 59, 1609-1623.

HEBEBRAND J, HESEKER H, HIMMELMANN W, SCHÄFER H, REMSCHMIDT H. Altersperzentilen für den Body-Mass-Index aus Daten der nationalen Verzehrsstudie einschließlich Übersicht zu relevanten Einflussfaktoren. *Akt. Ernährung-Med.* 1994;19:259-265.

HEBER D, BLACKBURN G L, GO V L W, MILNER J. *Nutritional Oncology.* Academic Press, 2006. S.314.

HESEKER H, STAHL A. Vitamin B6. Physiologie, Vorkommen, Analytik, Referenzwerte und Versorgung in Deutschland. *Ernährungs Umschau* 2008; 53, Heft 2, 102 – 107.

HIBBELN J, MAKINO K, MARTIN C, DICKERSON F, BORONOW J, FENTON W. Smoking, gender, and dietary influences on erythrocyte essential fatty acid composition among patients with schizophrenia or schizoaffective disorder. *Official Journal of the Society of Biological Psychiatry* 2003; 53: 431-441.

HIBBELN J, SALEM N. Dietary polyunsaturated fatty acids and depression: when cholesterol does not satisfy. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 1-9.

HOFFER A, OSMAND H, SMYHTIES J. Schizophrenia: new approach. *Journal of Mental Science* 1954; 100, 29 – 45.

HORROBIN D F. Schizophrenia as a membrane lipid disorder which is expressed throughout the body. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids 1996; 55, 3-8.

HORROBIN D F, MANKU M S, MORSE-FISHER N, VADDADI K S, COURTNEY P, GLEN AI M, GLEN E, SPELLMAN M, BATES C. Essential fatty

acid in plasma phospholipids in schizophrenics. *Biological Psychiatry* 1989; 25, 562-568.

HUCHO F. Einführung in die Neurochemie. Verlag Chemie Weinheim 1982.

KATSUKI H, OKUDA S. Arachidonic acid as a neurotoxic and neurotrophic substance. *Progress in Neurobiology* 1995; 46, 607-636.

KHAN M, EVANS D, GUNNA V. Reduced erythrocyte membrane essential fatty acids and increased lipid peroxides in schizophrenia at the never-medicated first-period of psychosis and after years of treatment with antipsychotics. *Schizophr Res*, 2002; 58(1): 1-10.

KESHAVAN M S, MALLINGER A G, PETTEGREW J W, DIPPOLD C.. Erythrocyte membrane phospholipids in psychotic patients. *Psychiatry Research* 1993a; 49, 89-95.

LAGGNER H. Antioxidative und prooxidative Eigenschaften von Vitamin C: Modellexperimente zum Wirkmechanismus. Diplomarbeit am Institut für Medizinische Chemie. Universität Wien, 1995.

LAILA W, HOLUB B J. Effects of supplementation with fish oil-derived n-3 fatty acids and  $\gamma$ -linolenic acid on circulating plasma lipids and fatty acid profiles in women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:37-42.

LAUGHARNE J D, MELLOR J E, PEET M. Fatty acids and Schizophrenia. *Lipids* 1996; 31 (Suppl.),163-165.

LOHR J B. Oxygen radicals and neuropsychiatric illness: some speculations. *Archives of General Psychiatry* 1991; 48, 1097-1106.

MAHADIK S P, EVANS D. Essential fatty acids in the treatment of schizophrenia. *Drugs Today* 1997; 33, 5-17.

MAHADIK S P, MUKHERJEE S, CORRENTI E, KELKAR H S, WAKADE C G, COSTA R M, SCHEFFER R. Distribution of plasma membrane phospholipids and cholesterol in skin fibroblasts from drug-naive patients at the onset of psychosis. *Schizophrenia Research* 1994; 13, 239-247.

MAHADIK S P, MUKHERJEE S, CORRENTI E, KELKAR H S, WAKADE C G, COSTA R M, SCHEFFERR. Plasma membrane phospholipids fatty acid composition of cultured skin fibroblasts from schizophrenic patients: comparison with bipolar and normal controls. *Psychiatry Research* 1996; 63, 133-142

MAHONEY L R. Antioxidantien. *Angewandte Chemie* 81, Nr. 15, 1969, S 555-563.

MCCANN J, AMES B. Is docosahexaenic acid, an 3-n long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioural tests un humans and animals. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 281-95.

MCCREADIE R G, MACDONALD E, WILES D, CAMPBELL G, PATERSON J R. The Nithsdale Schizophrenia Surveys. XIV: Plasma lipid peroxide and serum vitamin E levels in patients with and without tardive dyskinesia, and normal subjects. *British Journal of Psychiatry* 1995; 167, 610-617.

NETTLETON J A. *Omega-3 Fatty Acids and Health*. Chapman and Hall, A Thomson Publishing Company 1995.

OLBRICH E, TODT E. *Probleme im Jugendalter. Neuere Sichtweisen*. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, Tokio 1984.

PAPAGEORGIU Konstantinos. Interview über Fischölstudie. Gastarzt an der Ambulanz für Kinder- und Jugendpsychiatrie am Allgemeinen Krankenhaus Wien 2006.

PEET M, LAUGHARNE J D E, MELLOR J, RHAMCHAND C N. Essential fatty acid deficiency in erythrocyte membranes from chronic schizophrenic patients, and the clinical effects of dietary supplementation. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty acids 1996; 55, 71-75.

PHILIBERT A, VANIER C, ABDELOUAHAB N, CHAN H, MERGLER D. Fish intake and serum fatty acid profiles from freshwater fish. Am J Clin Nutr 2006; 84: 1299-307.

RAMAKRISHNAN U, IMHOFF-KUNSCH B, DIGIROLAND M. Role of docosahexaenoic acid in maternal and child mental health. Am J Clin Nutr 2009; 89: 958S-62S

RANJEKAR PK, HINGE A, HEDGE MV, GHATE M, KALE A, SITAWAD S, WAGH UV, DEBSIKDAR VB, MAHADIK SP. Decreased antioxidant enzymes and membrane essential polyunsaturated fatty acids in schizophrenic and bipolar mood disorder patients. Psychiatry Res. 2003; 121(2):109-22

REDDY R, YAO J K. Free radical pathology in schizophrenia: a review. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids 1996; 55, 33-43.

REHNER G, DANIEL H. Biochemie der Ernährung. Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, Berlin 2002.

REMSCHMIDT H. Akoleszenz. Entwicklungskrisen im Jugendalter. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. New York 1992.



ROTROSEN J, WOLKIN A. Phospholipid and prostaglandin hypothesis of schizophrenia. In: Meltzer, H.Y. (ed.) Psychopharmacology: the Third Generation of Progress. Raven Press, New York 1987; pp. 759-764.

SCHÄFER M. R et al. Früherkennung psychotischer Störungen. Neuropsychiatrie, Band 21, Nr. 1/2007.

SCHMIDT R F et al. Physiologie des Menschen. Springer, 2007, S 957.

SCHNEIDER R und HESEKER H. Erfassung von Ernährungsgewohnheiten. In: Ernährungsmedizin- Prävention und Therapie. Schauder, P. und Ollenschläger, G, Urban& Fischer Verlag, München, 2. Auflage, 2003

SCHOFIELD W N, SCHOFIELD C and J WPT. Basal metabolic rate. Hum. Nutr.: Chir Nutr. 1985; 39 C, Suppl.1, 1-96

SCHREINER M, MERAJI S, MOREIRA R. Omega-3 enriched eggs: positional distribution of fatty acids in response to dietary lipids. Lipid Technology 2005; 17, 12, 271 – 275.

SHAHANA I. Körpermasse und Lungenfunktion bei Jugendlichen. Dissertation. Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 2005.

SUBOTICANEC K, FOLNEGOVIC-SMALC V, KORBAR M, MESTROVIC B, BUZINA R. Vitamin C status in chronic schizophrenia. Biological Psychiatry 1990; 28, 959-966.

TIMISCHL. Vorlesung „Einführung in die Biostatistik“. Institut für Ernährungswissenschaften. 2003.

Union Deutsche Lebensmittelwerke, Presse und Informationsabteilung.  
Mengenlehre für die Küche. 15. Auflage 1997.

VADDADI K S, COURTNEY P, GILLEARD C S, MANKU M S, HORROBIN D F.  
A double blind trial of essential fatty acid supplementation in patients with  
tardive dyskinesia. *Psychiatry Research* 1989; 27, 313-323.

WARDLEY B L, PUNITIS J W L, TAITZ L S. *Handbook of children nutrition*,  
second edition. Oxford, New York, Tokyo; Oxford University Press 1997.

YAO J K, REDDY R, VAN KAMMEN D P, KELLEY M E. Superoxide dismutase  
and negative symptoms in schizophrenia. *Biological Psychiatry* 1998; 43, 123S-  
124S.

YAO J K, van KAMMEN D P, WELKER J A. Red blood cell membrane  
dynamics in schizophrenia. II. Fatty acid composition. *Schizophrenia Research*  
1994b; 13, 217-226.

ZIMMER L, DELPAL S, GUILLOTEAU D. Chronic n-3 polyunsaturated fatty acid  
deficiency alters dopamine vesicle density in the rat of frontal cortex.  
*Neuroscience Letters* 2000; 284 (1-2): 25-8

## 9 Anhang

### Fragebogen

### ERNÄHRUNGSGEWOHNHEITEN

In den folgenden Fragen würden wir gerne etwas über deine Ernährungsgewohnheiten und Vorlieben beim Essen erfahren. Bitte kreuze in jeder Zeile jene Spalte an, die am meisten deinen Gewohnheiten entspricht.

#### Welche Mahlzeiten nimmst du wochentags meistens ein und wo?

	Zu Hause oder im Heim	Schule oder Arbeitsplatz	Schnellimbiss Würstelbude	Restaurant Gasthaus
Frühstück				
Vormittagsjause				
Mittagessen				
Nachmittagsjause				
Abendessen				
Spätmahlzeit				

#### Wie würdest du deine Ernährungsform bezeichnen?

#### Bitte nur eines ankreuzen!

Gemischt - ich esse von allem etwas	
Ich esse gemischt, wähle aber bewusst nach Gesundheitsaspekten	
Ich esse vor allem Gemüse, Obst, Vollkornprodukte, aber nur wenig Fleisch	
Ich bin VegetarierIn, esse aber Milch, Milchprodukte und Eier	
Ich bin VegetarierIn, esse aber Milch und Milchprodukte	
Ich bin VegetarierIn, esse aber Eier	
Ich bin strenge(r) VegetarierIn und esse nur pflanzliche Lebensmittel	

#### Auf welche Art zubereitet, isst du dein Essen am liebsten?

#### Maximal 3 Antworten:

Gekocht (in viel Wasser, z.B. Salzkartoffeln, Tafelspitz,...)	
Gedünstet (in wenig Wasser, z.B. Naturgemüse)	
Gedämpft (in Dampf gegart: Fisch, Gemüse, Kartoffel)	
Gebraten (mit Fett in Pfanne oder im Rohr, z.B. Schweinebraten, Naturschnitzel, Bratkartoffeln, Röstgemüse,..)	

Gegrillt (z.B. Steak, Fisch)	
Frittiertes (Pommes frites, gebackene Champignons)	
Gebacken (in Fett, z.B. Wienerschnitzel)	

Bei den nächsten Fragen geht es darum, wie oft du welche Lebensmittel verzehrst, also um die Häufigkeit. Es werden dabei verschiedenen Lebensmittelgruppen durchgegangen. Das Antwortschema ist immer das gleiche.

Bitte beschrifte immer rechts vom angeführten Getränk oder Lebensmittel die für dich am meisten zutreffende Spalte. Bei den Spalten „??Mal/Woche“, „??Mal/Woche“ und „??Mal/Monat“ gib bitte eine Zahl an. Diese Zahl bezieht sich auf die Menge, die neben dem Getränk bzw. Lebensmittel steht. Beispiel: Du trinkst 1 Liter Mineralwasser pro Tag. 1 Liter Mineralwasser entspricht 5-mal den 200 ml, die neben dem Getränk „Mineralwasser“ stehen. Daher trägt man in die Spalte „??Mal/Tag“ einen 5 ein. Bitte pro Zeile jeweils nur eine Spalte ausfüllen.

### Beispiele:

GETRÄNKE	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Wasser, Mineralwasser, Soda 200 ml	5				
Tee 1 Tasse (150 ml)		5			
Kaffee 1 Tasse (150 ml)			1		
Kakao 1 Tasse (150 ml)					<del>          </del>

GETREIDE und - PRODUKTE	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Reis gekocht 150 g		2			
Getreidegerichte gekocht (Polenta, Hirseauflauf, ..) 150 g				<del>          </del>	
Nudeln und andere Teigwaren gekocht 150g		3			
Weißbrot, Semmeln, Kipferl, Striezel 50 g			5		
Mischbrot 50 g (1 Scheibe)	3				
Vollkornbrot, Kornweckerln 50 g		5			

Und jetzt bist du dran.....

**Wie viel nimmst du durchschnittlich zu dir .....**

<b>GETRÄNKE</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Wasser, Mineralwasser, Soda 200 ml					
Tee 1 Tasse (150 ml)					
Kaffee 1 Tasse (150 ml)					
Kakao 1 Tasse (150 ml)					
Fruchtsaft (100%) 200 ml					
Fruchtnektar 200 ml					
Limonade, Cola- Getränke, Eistee 200 ml					
Light-Limonaden und – Fruchtsäfte 200 ml					
Angereicherte Säfte (Multivitaminsaft, ACE- Drinks, ...) 200 ml					
Molkegetränke (Latella,...) 200 ml					
Bier, Wein, Sekt 125 ml					
Schnäpse, Brände, Liköre 20 ml					
Energy drinks (Red bull, ....) 250 ml					
Energy drinks + Alkohol 200ml					
Alkoholische Mixgetränke (Wodka Orange, Bacardi Cola, Cocktails) 200 ml					

<b>OBST und GEMÜSE</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Obst (frisch) 150 g					
Kompott, Mus 150 g					
Zitrusfrüchte (Orangen, Zitronen,...) 150 g					
Johannisbeeren schwarz 125 g					
Kiwis 45 g					
Marillen 45 g					
Avocado 225 g (1Stk)					
Gemüse (frisch, Rohkost, ...) 150 g					
Gemüse (Gemüsesuppe, als Beilage) 150 g					
Paprika 125 g					
Tomaten 60 g					
Blattgemüse (Salate, Spinat, ..) 75 g					
Karotten 150 g					
Kohlgemüse 150 g					
Broccoli 150 g					
Champignons, Pilze 10 g / Stk					
Hülsenfrüchte (Bohnen, Linsen, Soja) 60 g					
Kartoffeln (gekocht, Salzkartoffeln) 150 g					
Pommes frites, Bratkartoffeln 150 g					

<b>FETTE</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Kochfette 10 g (1 Ei)					

Streichfette 10 g (1EI)					
Essig-Öl Salatmarinade 10 g (1EI)					

<b>FETTE</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Sonnenblumenkernöl 10 g (1EI)					
Olivenöl 10 g (1EI)					
Kürbiskernöl 10 g (1EI)					
Walnussöl 10 g (1EI)					
Distelöl 10 g (1EI)					
Leinsamenöl 10 g (1EI)					
Sojaöl 10 g (1EI)					
Weizenkeimöl 10 g (1EI)					
Rapsöl 10 g (1EI)					
Maiskeimöl 10 g (1EI)					
Schmalz 10 g (1EI)					
Bratfett (Butterschmalz)10 g (1EI)					
Kokosfett 10 g (1EI)					
Butter 10 g (1EI)					
Margarine 10 g (1EI)					
Diätmargarine 10 g (1EI)					
Halbfettmargarine 10 g (1EI)					
Margarine reich an Omega3/Omega6 Fettsäuren (> 50 % vom Gesamtfett) 10 g (1EI)					
Welche Margarine verwendest du am häufigsten:					

<b>GETREIDE und – PRODUKTE</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Reis gekocht 150 g					
Getreidegerichte gekocht (Polenta, Hirseauflauf, ..) 150 g					
Nudeln und andere Teigwaren gekocht 150g					
Weißbrot, Semmeln,					

Kipferl, Striezel 50 g					
Mischbrot 50 g					
Vollkornbrot, Mehrkornbrot, Kornweckerl 50 g					
Knäckebrot 10 g					
Müsli 50 g					
Cornflakes 30 g					

<b>FLEISCH und FLEISCHIGES</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Innereien 125 g					
Geflügel 125 g					
Schweinefleisch 125 g					
Rind- und Kalbfleisch 125 g					
Wurst, Wurstwaren, Schinken 20 g (1 Scheibe)					
Fisch					

<b>FISCH</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Scholle 70 g					
Seehecht 150 g					
Dorsch, Kabeljau 150 g					
Makrele 232 g					
Hering roh 157 g					
Hering in Dose in Öl 65 g					
Hering in Dose in Salzlake (natur) 65 g					
Hering in Dose in Sauce (z.B. Tomatensauce) 90 g					
Matjeshering 150 g					
Thunfischfilet 150 g					
Thunfisch in Dose in Öl 150 g (Fisch)					
Thunfisch in Dose in Salzlake 150 g (Fisch)					
Thunfisch in Dose in					



Sauce 185 g					
Heilbutt 100 g					
Sardinen 100g					
Sardinen in Dose in Öl 90 g (Fisch)					
Sardinen in Dose in Salzlake 90 g (Fisch)					
Sardinen in Dose in Sauce 65g (Fisch)					
Fischstäbchen (5Stk), 150 g gebackenen Fertigfilets					
..... <b>FISCH</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Aal 175 g					
Forelle 187 g					
Karpfen 150 g					
Lachsfilet 150 g					
Lachs geräuchert 50 g					
Zander 150 g					
Brasse 150 g					
Meeresfrüchte 150 g					

<b>MILCH und MILCHPRODUKTE, EIER</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Vollmilch (3,5%) 200 ml					
Magermilch (1%) 200 ml					
Sauermilch, Buttermilch 200 ml					
Normales oder Fruchtjoghurt (3,5%) 200 g					
Light-, Diät-, Magerjoghurt 200 g					
Topfencreme (Obstgarten, Exquisa,...) 180 g					
Andere (Dany+Sahne, Müller-Milchreis...) 200 g					
Frischkäse Dopplerahmstufe (Gervais, Philadelphia,...) 10 g					

Frischkäse (Topfen, Cottage Cheese, ..) 30 g					
Käse > 45% Fett in der Trockenmasse (Emmentaler, Brie..) 30 g					
Fettarmer Käse < 45 % in der Trockenmasse (Bierkäse, Goudette, Light-Käse...) 30 g					
Schaf-, Ziegenkäse 30 g					
Eier (gekocht, Eierspeise) 50 g (1 Stk)					

<b>SNACKS und SÜSSIGKEITEN</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Hamburger; Hotdog, Pizza, Würstel u ä 150 g					
Kuchen, Torten 100 g					
Nusskuchen, 50 g Nusskipferl, Nusschnecke					
Plunderteig-, Blätterteiggebäck (Croissants, Golatschen....) 70 g					
Kekse, Schnitten... 6 g					
Schokolade, Pralinen u. ä. 10 g					
Knabbergebäck (Chips, Popkorn, ..) 25 g					
Haselnusscremes, Nutella 10 g (1 Stk)					

<b>NÜSSE</b>	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie
Mandeln 15 g (10Stk)					
Paranüsse 40 g (10Stk)					
Cashew 14 g (10Stk)					

Haselnüsse 12 g (10Stk)					
Macadamia 28 g (10Stk)					
Erdnüsse 10 g (10Stk)					
Pekan Kerne 28 g (10Stk)					
Pinien Kerne 20 g					
Pistatien 10 g (10Stk)					
Walnüsse 20 g (10Stk)					

Vielen Dank für deine Mitarbeit und Geduld!

Nun hast du das meiste schon hinter dich gebracht. Könntest du bitte im Anschluss nur noch ein paar Fragen zu deiner Person und deiner Freizeit beantworten?

Größe: \_\_\_\_\_ cm

Gewicht: \_\_\_\_\_ kg

Geschlecht:  männlich

weiblich

Alter: \_\_\_\_\_ Jahre

Beruf: \_\_\_\_\_

Schulbildung/Ausbildung: \_\_\_\_\_

Rauchst du?

*(Bitte nur eine Antwort auswählen!)*

ja

nein

Wenn ja, wie viele Zigaretten?

*(Bitte nur eine Antwort auswählen!)*

bis 5 Zigaretten/Tag

5 – 20 Zigaretten/Tag

20 – 30 Zigaretten/Tag

mehr als 30 Zigaretten/Tag

Nimmst du regelmäßig eines der folgenden Erzeugnisse?

*(Mehrere Antworten sind möglich! Wenn du eines der folgenden Erzeugnisse ankreuzt, schreibe bitte daneben möglichst genau um welches Produkte es sich handelt z.B: Multivitamin-tabletten: Supradyn Activ. Gib bitte auch wieder an, wie häufig du diese Produkte anwenden.)*

PRODUKTE/ PRÄPARATE	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Produktname/ -bezeichnung
Vitamin-tabletten (Multivitamin)						
Vitamin E						
B-Vitamine						
Abführmittel						
Lecithinpräparate, oder Lebensmittel, die mit Lecithin angereichert sind						
Gingkopräparate, oder Lebensmittel, die mit Gingko angereichert sind						
Ginsengpräparate, oder Lebensmittel, die mit Ginseng angereichert sind						
Sonstige alternative Produkte und Präparate						
andere Medikamente						

Nein, außer den Fischölkapseln von der Studie nehme ich keine Medikamente zu mir.

Konsumierst du regelmäßig angereicherte Lebensmittel?
---

*(Es sind bereits sehr viel angereicherte Produkte am Markt z.B. Sojamilch mit Vitamin B2 und Kalzium angereichert; Müsli mit Folsäure angereichert. Auch hier möchten wir dich bitten, sowohl die Häufigkeit als auch das Produkt genau anzugeben.)*

ANGEREICHETERE LEBENSMITTEL	??Mal/ Tag	??Mal/ Woche	??Mal/ Monat	Seltener als monatlich	nie	Produktname/ -bezeichnung
Omega-3-Brot						
Müsli						
Cornflakes						
Milchprodukte						
Sojaprodukte						
Säfte/Wellnessdrinks						
Tees						
Sonstiges						

Jetzt hast du `s geschafft! Wir danken dir vielmals für deine Mithilfe!  
Recht freundliche Grüße!

## Lebenslauf

Persönliche Daten

---

Katharina Weber  
 Geboren am 06. Juli 1978  
 Ledig

Ausbildung

---

10/2001 – Gegenwart	Universität Wien Institut für Ernährungswissenschaften Diplomstudium
09/1997 – 09/2000	Akademie für den Physiotherapeutischen Dienst des Landes Steiermark  Diplomierte Physiotherapeutin
09/1992 – 09/1997	Höhere Lehranstalt für Wirtschaftliche Berufe Deutschlandsberg  Matura

Berufserfahrung

---

10/2009 - Gegenwart	Ambulatorium für physikalische Medizin Wien
02/2009 – 09/2009	Facharzt für Physikalische Medizin Wien
02/2008 – 07/2010	Gruppe für Patienten mit Charcot-Marie-Tooth-Syndrom
07/2006 – 01/2009	Karenz
07/2002 – 10/2002	Physiotherapeutische Praxis“ Mobile“ Graz Volkshilfe Seniorenzentrum Eggenberg, Graz
12/2000 – 09/2001	Steiermärkische Gebietskrankenkasse Ambulatorium für Physikalische Medizin Graz; als Diplomierte Physiotherapeutin

### Praktika

---

09/2005	Universität Wien, Institut für Ernährungswissenschaften
08/2004	Wilhelminenspital der Stadt Wien Diätbüro, Diabetesstation
07/2003	Fleischverarbeitender Betrieb Labor Hygiene und Qualitätskontrolle

### Praktika

---

1997 – 2000	Zahlreiche Praktika im Rahmen der Ausbildung zur diplomierten Physiotherapeutin in den Bereichen:  Geriatric, Orthopädie, Rheumatologie, Intensivmedizin, Neurologie, Pulmonologie, Unfallchirurgie, Chirurgie, Gynäkologie, Pädiatrie, Psychiatrie und Physikalische Maßnahmen
-------------	--

### Zusatzqualifikationen

---

2006	Seminar Computergestützte Literaturrecherche für Ernährungs- und Naturwissenschaftler
2005	Seminar Rhetorik und Atemtechnik
2004	Seminar Präsentationstechnik (Veranstalter: Ki-solutions - Training, Beratung, Coaching)

### Besondere Kenntnisse und Interessen

---

Deutsch (Muttersprache)

Englisch (Maturaniveau)

Ein Semester Englisch „Grammar in use“ an der Boku Wien

Ein Semester Englisch „Communication, presentation“ an der Boku Wien

Französisch (Grundkenntnisse)

Besondere Kenntnisse und Interessen

---

EDV (Word, Excel, Powerpoint, SPSS)

Zahlreiche Freizeitsportarten (Wandern, Laufen, Schwimmen, .....),  
Theaterbesuche, Besuche von Museen, Fachliteratur und zeitgenössische  
Literatur.

Wien am 11. Oktober, 2011