



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Auswirkungen des Ernährungsverhaltens und der körperlichen Aktivität auf die Schlaffeffizienz 10- bis 14jähriger Kinder in Österreich“

Verfasserin

Bakk. rer. nat. Eva Ballhaus

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Ernährungswissenschaften

Betreuerin / Betreuer:

O. Univ.-Prof. Dr. Ibrahim Elmadfa

Danksagung

Ich danke dem Institut für Ernährungswissenschaften Wien unter der Leitung von Herrn Prof. Ibrahim Elmadfa für die Ermöglichung meiner Masterarbeit. Außerdem bedanke ich mich für die Mitbenutzung der Geräte und Unterlagen, welche für den Österreichischen Ernährungsbericht 2012 zur Verfügung gestellt wurden. Das Bundesministerium für Gesundheit ermöglichte die Verwirklichung durch Mittel für den Österreichischen Ernährungsbericht 2012.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Dr. Peter Putz, der mir jederzeit mit guten Ratschlägen und Erfahrungswerten zur Seite stand.

Ich bedanke mich bei allen Mitarbeitern und Praktikanten des Instituts für Ernährungswissenschaften für das angenehme Arbeitsklima und jegliche Hilfestellungen während meiner Arbeitszeit. Arthur Fleischmann danke ich für die Hilfestellung bei der Formatierung der Masterarbeit.

Zu guter Letzt möchte ich meinen Dank auch an meine Familie und Freunde richten, die mich fortwährend bei meiner Arbeit unterstützten und mir stets mit Ratschlägen zur Seite standen.

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1. Einleitung und Fragestellung	1
1.1 Definitionen von „Schlaf“	4
1.2 Schlafphasen	6
1.3 Schlafstadien und deren Interpretation im EEG	7
1.4 Regulation von Schlaf	11
1.4.1 Zirkadianer Rhythmus	11
1.4.2 Physiologie des Schlafs: Humorale und neuronale	14
Faktoren	14
1.4.2.1 Neurotransmittersysteme	14
1.4.2.2 Atmungs- und Kreislaufregulation	17
1.4.2.3 Thermoregulation	18
1.4.2.4 Hormonelle Sekretion	19
1.4.3 Metabolische Regulation	23
1.4.3.1 Physiologische Aufgaben und Stoffwechsel von Makronährstoffen	24
1.4.3.1.1 Kohlenhydrate	24
1.4.3.1.2 Proteine	25
1.4.3.1.3 Fette	26

1.4.3.2 Einfluss von Schlaf auf den Metabolismus.....	27
1.5 Veränderungen von Schlaf im Laufe des Lebenszyklus.....	30
1.6 Körperliche Aktivität und Energieverbrauch.....	32
1.6.1 Das Metabolische Äquivalent (MET).....	32
1.6.2 Physical Activity Level (PAL).....	33
1.6.3 Aktigraphie	34
2. Stichprobe und Methoden.....	37
2.1 Stichprobe	37
2.2 Aktigraphie	38
2.2.1 Aktivitätsmonitoring und Aktivitätsprotokoll	39
2.2.2 Schlafmonitoring.....	41
2.3 Verzehrserhebung	43
2.4 Anthropometrie	44
2.5 Auswertung und Statistik	44
3. Ergebnisse und Diskussion	47
3.1 Deskriptive Statistik	47
3.1.1 Soziodemographische Daten	47
3.1.2 Bewegung.....	49
3.1.3 Ernährung.....	52
3.1.3.1 Kohlenhydrate.....	54
3.1.3.2 Proteine.....	57
3.1.3.3 Fette	59

3.1.4 Schlaf	61
3.2 Korrelationen und Diskussion.....	62
3.2.1 Einfluss von körperlicher Aktivität auf die Schlafeffizienz.....	62
3.2.2 Einfluss von Makronährstoffen auf die Schlafeffizienz	66
4. Schlussbetrachtung	75
5. Zusammenfassung	79
6. Abstract	81
Literaturverzeichnis	83
Anhang.....	97

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: EEG-Muster der Schlafstadien.	7
Abb. 2: Normales Schlafprofil (Hypnogramm).	9
Abb. 3: Freilaufender zirkadianer Rhythmus von 25,3 Stunden.	13
Abb. 4: Sagittaler Schnitt durch das Katzenhirn.	16
Abb. 5: Verlauf verschiedener physiologischer Maße in einer Schlafphase.....	17
Abb. 6: Zirkadianer Rhythmus der Melatoninkonzentration.	20
Abb. 7: Auswirkungen von Nahrungsaufnahme und körperlicher Aktivität auf die Tryptophanaufnahme des zentralen Nervensystems.	29
Abb. 8: Wach- und Schlafzeiten mit Non-REM-/REM-Anteil im Verlauf des Lebenszyklus.....	31
Abb. 9: Hauptkategorien der Aktivitäten im „Compendium of Physical Activities..... [mod. nach AINSWORTH et al., 2000]	40
Abb. 10: Screenshot der Actilife Software im Sleep Scoring Programm.	42
Abb. 11: Einteilung des Body Mass Index nach Geschlecht (n=61).....	48
Abb. 12: Sozialer Status (soz. St.) nach der „family affluence scale“, berechnet nach Boyce (n=61).....	49
Abb. 13: Prozentuale Verteilung der Intensitäten körperlicher Aktivität pro Tag (n=51).	51
Abb. 14: Einhaltung der Empfehlung für eine Stunde körperlicher Aktivität pro Tag (n=61).	52
Abb. 15: Makronährstoffverteilung in % der Gesamtenergiezufuhr (n=61).....	53

Abb. 16: Makronährstoff- und Kohlenhydratverteilung in % der Gesamtenergiezufuhr (n=61).....	55
Abb. 17: Proteinaufnahme im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwert nach Geschlecht (n=61).....	58
Abb. 18: Fettsäuren in % der Gesamtenergiezufuhr (E%) nach Geschlecht im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten (n=61).	60
Abb. 19: Zusammenhang von Physical Activity Levels und Schlafeffizienz nach Geschlecht (n=51) ** $p < 0,01$	63
Abb. 20: Zusammenhang von Monosacchariden und Schlafeffizienz nach Geschlecht (n=61) ** $p < 0,01$	67
Abb. 21: Zusammenhang von Tryptophan und Schlafeffizienz nach Geschlecht (n=61) ** $p < 0,01$	69
Abb. 22: Zusammenhang von Eiweiß und Schlafeffizienz nach Geschlecht (n=61) ** p $< 0,01$	70
Abb. 23: Verteilung der Lebensmittelgruppen (n=61).....	71
Abb. 24: Zusammenhang von gesättigten Fettsäuren und Schlafdauer nach Geschlecht (n=61) ** $p < 0,01$	72

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Charakterisierung des Lebensstils bzgl. Intensität der körperlichen Aktivität pro Tag.	34
Tab. 2: Soziodemographische Daten (MW $\pm$ SD).....	47
Tab. 3: Intensitäten der körperlichen Aktivität nach Geschlecht (MW $\pm$ SD).....	50
Tab. 4: Relative Aufnahme der Makronährstoffe pro Tag nach Geschlecht (MW $\pm$ SD).	53
Tab. 5: Kohlenhydratmuster in % der Gesamtenergieaufnahme (E%) nach Geschlecht (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).....	56
Tab. 6: Kohlenhydratmuster nach Geschlecht (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).....	56
Tab. 7: Gegenüberstellung von Aufnahme und Bedarf der essentiellen Aminosäuren inkl. Tyrosin und Cystein und Anteil der aufgenommenen Aminosäuren an der Proteinaufnahme mit Referenzwert (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).	59
Tab. 8: Schlafparameter nach Geschlecht (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).....	61

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
d	Tag
ca.	circa
cm	Zentimeter
E%	Prozentualer Anteil an der Energieaufnahme
G	Gewichtskraft
g	Gramm
KG	Körpergewicht
kg	Kilogramm
MJ	Megajoule

1. Einleitung und Fragestellung

In den vergangenen Jahren stellte sich weltweit eine Reduktion der gewöhnlichen Schlafdauer ein, welche vor allem durch die Forderungen der modernen Gesellschaft begründet werden kann [SPIEGEL et al., 2005]. In den Vereinigten Staaten verringerte sich die Schlafdauer in den letzten 40 Jahren um 1,5 bis 2 Stunden pro Tag, wobei sich die Zahl der Menschen, die weniger als 7 Stunden pro Nacht schlafen von 15,6% im Jahr 1960 auf 37,1% im Jahr 2001 vergrößerte [NATIONAL SLEEP FOUNDATION, 2002] und nur 33% der Jugendlichen die empfohlene Schlafdauer von 9 Stunden bekamen [BONNET und ARAND, 1995].

Parallel zu diesem Trend zu immer kürzer werdenden Schlafperioden, entwickelte sich eine Zunahme der Adipositasprävalenz, die sich seit 1980 weltweit verdoppelt hat [SPIEGEL et al., 2005; CRISPIM et al., 2007; PATEL und REDLINE, 2004].

Bei Kindern stellt Adipositas eine große gesundheitliche Beeinträchtigung dar, da sie einen ungünstigen Einfluss auf den Metabolismus, den Blutdruck, respiratorische Krankheiten und die Lebensqualität hat [GUNTURU und TEN, 2007]. Weiters besteht ein Zusammenhang von Adipositas im Kindesalter mit Übergewicht im Erwachsenenalter, chronischen Krankheiten wie kardiovaskulären, Muskel-Skelett- und gastrointestinalen Erkrankungen sowie Krebs [MORRISON et al., 2007; MORRISON et al., 2008].

Aufgrund dieser Entwicklung wurden zahlreiche Studien durchgeführt, welche eine Verbindung zwischen Schlafmangel und Gewichtszunahme bei Erwachsenen [MARSHALL et al., 2008, PATEL und HU, 2008] und Kindern [CHAPUT et al., 2006, VAN CAUTER und KNUTSON, 2008] belegen. Weiters wurden physiologische Studien durchgeführt, welche zeigten, dass Schlafmangel das Körpergewicht über Auswirkungen auf Appetit, körperliche Aktivität und Thermoregulation beeinflussen könnte [KRAUCHI und DEBOER, 2010; HART et al., 2011]. Die experimentelle

Herabsetzung der Schlafdauer schien ferner den Grundumsatz zu verändern oder die Hormonkonzentrationen verschiedener den Appetit regulierender Hormone wie Leptin oder Ghrelin zu beeinflussen [SPIEGEL et al., 1999; SPIEGEL et al., 2004; KRAUCHI und DEBOER, 2010]. Es konnte bisher in manchen Studien ein Zusammenhang zwischen unzureichendem Schlaf und erhöhter Kalorienaufnahme demonstriert werden [NEDELTCHEVA et al., 2009], andere widerlegten diese Theorie jedoch [SCHMID et al., 2009].

Kinder wie auch Erwachsene erfahren Schlafprobleme, welche sich von Einschlafproblemen bis hin zur obstruktiven Schlafapnoe erstrecken. Laut Boyle und Cropley leiden 43% der Kinder im Laufe ihrer Entwicklung an Schlafstörungen unterschiedlichen Ausmaßes [BOYLE und CROPLEY, 2004]. Einer Studie zufolge, an der 14.000 Schulkinder teilnahmen, haben 20% der 5jährigen, 6% der 11jährigen und über 40% der Jugendlichen Schlafprobleme [OWENS und WITMANS, 2004]. Während dieser Studie kam man weiters zu dem Schluss, dass schlechte Schlafgewohnheiten sich maßgeblich auf die körperliche Entwicklung des Kindes auswirken. Schlafdeprivation führte bei Erwachsenen schon nach einer Woche zu schädlichen Auswirkungen auf das kardiovaskuläre- und das Immunsystem, den Glucosemetabolismus und endokrine Funktionen [OWENS und WITMANS, 2004]. Chronische Ausprägungen von Schlafmangel können sich auch auf das Wachstum und die kognitive sowie emotionale Entwicklung auswirken [MARCUS, 2001], weshalb es von großer Bedeutung ist, die Schlafprobleme bei Kindern möglichst gering zu halten.

Die Auswirkungen, welche sich nach kurzem Schlaf auf den menschlichen Körper, das Ernährungsverhalten und die körperliche Aktivität ereignen, sind inzwischen eingehend untersucht worden. In dieser Studie war die zentrale Fragestellung, welche Auswirkungen wiederum das Ernährungsverhalten und die körperliche Aktivität auf die Schlaffeffizienz haben. Dazu wurden im Rahmen des Österreichischen Ernährungsberichts 2012 64 Kinder zur Studie hinzugezogen. Das Ernährungsverhalten der Kinder wurde mittels 3-Tage-Schätzprotokoll, die körperliche Aktivität sowie Schlaffeffizienz und -dauer wurden mittels Aktigraphie an fünf aufeinanderfolgenden Tagen erhoben.

Das individuelle Ernährungsverhalten wird maßgeblich von den drei Makronährstoffen Kohlenhydrate, Proteine und Fett definiert. Die Zusammensetzung der Makronährstoffe fließt maßgeblich in die ernährungswissenschaftliche Bewertung der Ernährung ein. Außerdem können durch den Vergleich zwischen Bedarf und Aufnahme von Nährstoffen Rückschlüsse auf den Ernährungsstatus der Individuen gezogen werden, welcher sich erwiesenermaßen auf den physiologischen sowie psychischen Zustand eines Menschen auswirkt.

Im Folgenden wird untersucht, welcher Zusammenhang sich zwischen Makronährstoffen und der Schlaffeffizienz ergibt.

Die Nahrungsaufnahme versorgt für den Körper je nach Zusammensetzung der Nahrung mit Energie. Zur Aufrechterhaltung von Körperfunktionen und Thermogenese benötigt der Körper wiederum Energie. Ein weiterer energieverbrauchender Faktor stellt die körperliche Aktivität dar, die eine große Rolle für den Energiehaushalt des Körpers spielt. Ob ein Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Schlaffeffizienz besteht, wird in dieser Arbeit behandelt.

Die Hypothesen wurden wie folgt formuliert:

H: Es besteht ein Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität und der Schlaffeffizienz.

H: Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Ernährungsverhalten und der Schlaffeffizienz.

H: Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Kohlenhydraten und der Schlaffeffizienz.

H: Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Gesamteiweiß und der Schlaffeffizienz.

***H:** Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Tryptophan und der Schlaffeffizienz.*

H: Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Fettsäuren und der Schlaffeffizienz.

***H:** Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Aufnahme von gesättigten Fettsäuren und der Schlaffeffizienz.*

1.1 Definitionen von „Schlaf“

In unserem Leben schlafen die meisten von uns mehr als 175.000 Stunden, was darauf schließen lässt, dass Schlaf eine entscheidende biologische Funktion erfüllt [PINEL und PAULI, 2007].

Trotz unzähliger Erkenntnisse moderner Schlafforschung, welche vor allem in den vergangenen 60 Jahren erschlossen werden konnten, ist der Schlaf, mit dem wir ein Drittel unseres Lebens füllen, ein noch in vielen Bereichen unvollständig erforschter Bereich der Wissenschaft.

In der Fachliteratur sind unterschiedliche Definitionen zu finden:

„Schlaf ist ein komplexer, aktiv regulierter und infolge der zyklischen Stadienwechsel durchaus inhomogener Zustand, der dynamische Veränderungen multipler physiologischer Parameter beinhaltet.“ [STEINBERG et al., 2000]

„Schlaf ist ein hochaktiver Verhaltenszustand, der durch äußere Immobilität und reduzierte Reagibilität auf Außenreize charakterisiert ist.“ [ZULLEY und HAJAK, 2005]

„Schlaf ist eine ganz spezielle dynamische Aktivität des Gehirns.“ [DANKER-HOPFE, 2010]

„Schlaf ist ein regelmäßig wiederkehrender Zustand, bei dem sich Bewusstseinslage und Körperfunktionen ändern. Schlafen ist ein in sich rhythmisches Geschehen, welches mit relativer motorischer und sensorischer Ruhe einbergeht.“ [www.psychotherapie.onlinehome.de]

„Schlaf kann als aktiver, rhythmisch wiederkehrender Erholungsvorgang des Organismus definiert werden, der durch Änderung im zentralen und autonomen Nervensystem und in verschiedenen Hormonsystemen gekennzeichnet ist.“ [SALETU und SALETU-ZYHLARZ, 2001]

Somit existiert derzeit zwar noch keine eindeutige Definition für den Begriff „Schlaf“, jedoch kann er durch typische Kriterien, wie Inhomogenität der Schlafphase, Aktivität des zentralen Nervensystems und einer gewissen Rhythmik charakterisiert und von pathologischen Zuständen abgegrenzt werden. Neben externen Faktoren wie der typischen, waagrechten Schlafposition, den geschlossenen Augen und der verminderten Reagibilität auf Außenreize, sind auch interne Faktoren wie Hormonsysteme, das Nervensystem und andere physiologische Parameter im Schlaf verändert.

Auch typische EEG-Merkmale sind bei Menschen beobachtet worden, auf welche im Folgenden näher eingegangen wird.

1.2 Schlafphasen

Mit der Erfindung des Elektroenzephalogramms (EEG) durch den deutschen Psychiater Hans Berger im Jahre 1928 wurde die Registrierung der elektrischen Aktivität des Gehirns möglich, welche mit Bewusstseinszuständen in Beziehung gesetzt werden konnte [STEINBERG et al., 2000].

Rechtschaffen und Kales formulierten 1968 anhand der Zusammenfassung von Ableitungen aus dem EEG, dem Elektrookulogramm (EOG), zur Registrierung der Augenbewegung und dem Elektromyogramm (EMG), zur Erfassung der Muskelatonie, die Charakteristiken der unterschiedlichen Schlafstadien [RECHTSCHAFFEN und KALES, 1968].

Die Kriterien für die Einteilung der Schlafstadien werden heute aufbauend und vereinfachend auf den Erkenntnissen von Rechtschaffen und Kales von der American Academy of Sleep Medicine, interpretiert [STEINBERG et al., 2000]. Danach setzt sich der Schlaf aus zwei unterschiedlichen Schlafphasen zusammen, dem REM-Schlaf (Rapid Eye Movement [ASERINSKY und KLEITMAN, 1953]) und dem Non-REM-Schlaf (Non Rapid Eye Movement), welcher weiters in vier Stadien unterteilt wird. Die Schlafstadien 1 und 2 bilden hierbei den Leichtschlaf, die Schlafstadien 3 und 4 den Tiefschlaf oder Langsame-Wellen-Schlaf (slow-wave sleep) [SCHMIDT et al., 2005].

1.3 Schlafstadien und deren Interpretation im EEG

Die Schlafstadien sind von einer Modifikation des Bewusstseins gekennzeichnet, welche durch Veränderungen des Funktionszustands des zentralen Nervensystems verursacht werden. Diese können mit dem EEG aufgezeichnet und unterschieden werden [LOOMIS et al., 1936, ASERINSKY und KLEITMAN, 1953, KATSCHNIG, 2004]. Die Spannungsverläufe zeigen die verschiedenen Schlafstadien und auch schlaftypische Muster auf.

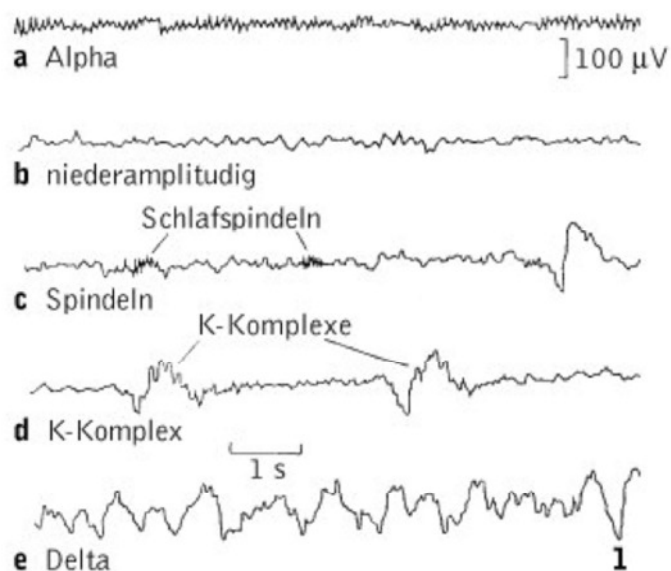


Abb. 1: EEG-Muster der Schlafstadien.

Im ruhigen Wachzustand (a) herrscht ein α -Rhythmus vor, der beim Übergang in den Schlafzustand (b) von flachen θ -Wellen verdrängt wird. Im Leichtschlaf (Schlafstadium 1; c) nimmt die Frequenz weiter ab. Die am Ende auftretenden Vertexzacken werden auch als „physiologisches Einschlafmoment“ beschrieben. Im Stadium d wird der Leichtschlaf im Schlafstadium 1 beschrieben, in den Gruppen von Schlafspindeln und K-Komplexen eingeschoben sind. Ab dem Stadium e, welcher den mitteltiefen Schlaf im Schlafstadium 3 darstellt, treten vermehrt δ -Wellen auf, welche sich im Tiefschlafstadium (Schlafstadium 4) maximieren [BIRBAUMER und SCHMIDT, 2006].

Der Übergang vom Wach- in den Schlafzustand wird als Schlafstadium 1 bezeichnet und ist allgemein mit einem leichten Abfall der Körperkerntemperatur und einer Herabregulierung der Atmung sowie der Pulsfrequenz gekennzeichnet [BORBÉLY, 1986]. Hier sind im Gegensatz zum entspannten Wachsein kaum mehr α -Wellen, sondern niedrige Amplituden mit hoher Frequenz, sogenannte θ -Wellen, auf dem EEG zu erkennen (Abb.1).

Das Bewusstsein wird in zunehmendem Maße eingetrübt, leichte Zuckungen der Augen oder ganzer Gliedmaßen, welche möglicherweise aus einer Umstellung der motorischen Kontrollsysteme heraus entstehen, sind in diesem Zustand zu beobachten. Das noch instabile Schlafstadium 1 kann von kurzen Wachepisoden unterbrochen werden [PINEL und PAULI, 2007].

Im Schlafstadium 2 beginnt der eigentliche Schlafzustand. Hier sind auf dem EEG keine α -Wellen mehr sichtbar. zum ersten Mal sind Schlafspindeln und in weiterer Folge K-Komplexe erkennbar (Abb.1). Ein K-Komplex ist eine einzelne, große, negative Welle mit Ablenkung nach oben, unmittelbar gefolgt von einer einzelnen, großen, positiven Welle mit Ablenkung nach unten. Sie sind zwischen die δ -Wellen eingeschoben und treten dann auf, wenn das schlafende Gehirn Reize aus der Umwelt aufnimmt und darauf reagiert. Schlafspindeln sind ein etwa 1- bis 2-sekündiges auf und ab von Wellen mit einer hohen Frequenz von 12 bis 14 Hertz [PINEL und PAULI, 2007]. Es wird angenommen, dass diese den Schlaf schützen, indem sie Außenreize vom Gehirn abschirmen.

Den Schlafstadien 1 und 2, welche bei Erwachsenen einen Anteil von ca. 55-60% am Gesamtschlaf einnehmen, folgen die Tiefschlafstadien 3 und 4 mit einem Anteil von 15-25% am Gesamtschlaf. Im Schlafstadium 3 werden auf dem EEG gelegentlich δ -Wellen, große, langsame EEG-Wellen mit einer Frequenz von 1 bis 2 Hertz, sichtbar. Die δ -Wellen charakterisieren durch ihre Dominanz das Schlafstadium 4. Sobald das Schlafstadium 4 zum ersten Mal erreicht wird, werden die Schlafstadien 1 bis 4 nach einer kurzen Verweildauer auf dem Schlafstadium 4 in umgekehrter

Reihenfolge nochmals durchlaufen. Anschließend wird der REM-Schlaf erreicht (Abb.2).

Abbildung 2 zeigt, dass sich die Schlafarchitektur im Laufe der Nacht verändert. Zu Beginn ist der Tiefschlaf noch sehr stark ausgeprägt und dominiert im Vergleich zu den anderen Schlafstadien. Im weiteren Verlauf verändert sich die Verweildauer in den Schlafstadien zugunsten der REM-Phase, wobei der Tiefschlaf kaum noch oder garnicht mehr durchlaufen wird.

Die physiologischen sowie psychologischen Gegebenheiten wie zerebrale Aktivität und die Aktivität des autonomen Nervensystems sind im REM- und Wachzustand ähnlich. Jedoch tauchen im REM-Schlaf bei kaum vorhandenem Muskeltonus kurze Zuckungen in Augen und distalen Extremitäten sowie ein niedrigamplitudiges, hochfrequentes EEG auf.

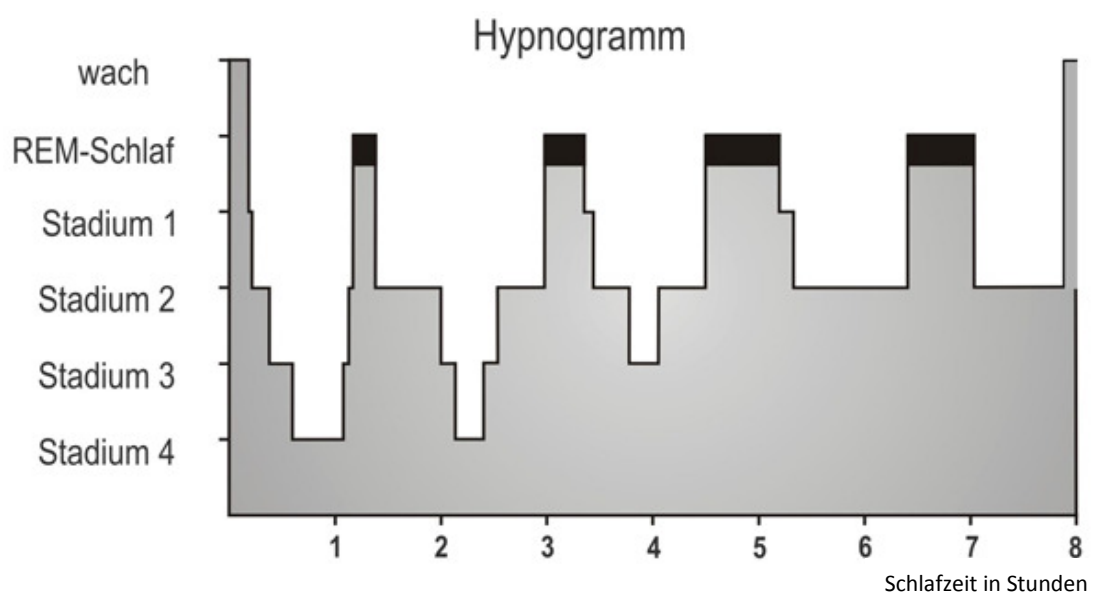


Abb. 2: Normales Schlafprofil (Hypnogramm).

Im Laufe der Nacht verändert sich der Schlafzyklus zugunsten des REM-Schlafs, welcher sich zum Morgen hin immer mehr ausdehnt [GBE, 2005].

Ein typischer Nachtschlaf durchläuft ca. 4-5 Zyklen [ATKINSON und DAVENNE, 2007]. Pro Zyklus wird zunehmend mehr Zeit im REM-Schlaf und immer weniger in den anderen Schlafstadien, vor allem im Schlafstadium 4, verbracht (Abb.2). Die Dauer, welche dem REM-Schlaf zukommt, verlängert sich im Laufe der Nacht von 5-10 Minuten auf 20-30 Minuten. Auch die Dichte der Augenbewegungen nehmen pro Zyklus zu [SCHMIDT et al., 2005; PINEL und PAULI, 2007].

Die Dauer einer nächtlichen Schlafperiode ist intraindividuell sehr stabil, kann jedoch interindividuell sehr stark variieren [STEINBERG et al., 2000].

Das „Arousal“ beschreibt den allgemeinen Grad der Aktivierung des zentralen Nervensystems [VAEZMOUSAVI et al., 2007; BROUGHTON und OGILVIE, 1992]. Im Schlaf werden Arousals durch unterschiedliche Stimuli hervorgerufen. Dazu zählen akustische, visuelle, neuronale, vegetative, motorische, kognitive, affektive, taktile, thermische, olfaktorische, nutritive, pharmakologische und sexuelle Reize, die im Schlaf zu einer partiellen, passagen oder vollständigen Weckreaktion führen können, die mindestens 30 Sekunden anhält [RASCHKE und FISCHER, 1997; RASCHKE, 1995; SCHULZ und KISS, 1991].]. Arousals unterbrechen den Schlafprozess und werden daher auch als Movement-Arousals bezeichnet [RECHTSCHAFFEN und KALES, 1968].

Das Ende der Schlafphase stellt die Herabregulierung des Melatoninspiegels im Blut dar, in weiterer Folge steigen Blutdruck, Puls und Körpertemperatur [HOERNER und PAETSCH, 2004].

1.4 Regulation von Schlaf

Schlaf ist ein komplexer neurophysiologischer Zustand, an dessen Einleitung viele unterschiedliche Systeme und Prozesse im Körper aktiv beteiligt sind. Das Durchlaufen der unterschiedlichen Schlafstadien weist weiters auf einen inhomogenen Zustand hin.

Im Folgenden sollen die physiologischen Veränderungen, welche sich im Schlaf ereignen, charakterisiert werden und Hypothesen zur Regulation des Schlafs dargestellt werden.

1.4.1 Zirkadianer Rhythmus

Die Erdumdrehung führt bei pflanzlichen sowie tierischen Organismen zu einem 24-stündigen Licht- und Temperaturrehythmus, welcher fast alle psychologischen und physiologischen Variablen beeinflusst [BIRBAUMER und SCHMIDT, 2006].

Schon 1842 zeigte Gierse, dass seine eigene orale Temperatur in den frühen Morgenstunden ein Maximum, in den frühen Abendstunden hingegen ein Minimum erreichte [GIERSE, 1842]. Zahlreiche klinische und physiologische Studien zeigten seither, dass jedes Organ und jede Körperfunktion einer solchen Rhythmik unterliegt und demnach einen maximalen sowie ein minimalen Wert pro Tag aufweist [ASCHOFF, 1965].

Zirkadian (lat. circa = ungefähr; lat. dies = Tag) bedeutet ungefähr einen Tag dauernd [PINEL und PAULI, 2007]. Der zirkadiane Rhythmus ist eine universelle Eigenschaft bei Tieren, Pflanzen und Einzellern. Vor der Geburt liegt beim Menschen ein ultradianer Rhythmus vor, welcher eine Abwechslung vom Schlaf- und Wachzustand von nur wenigen Stunden aufweist. In den ersten Lebensmonaten bildet

sich dann die 24-Stunden-Rhythmik, welche durchschnittlich in den ersten sechs Lebensmonaten von drei, bis zum zwölften Lebensmonat von zwei und bis zum achtzehnten Lebensmonat von einer Tagesschlafphase unterbrochen wird [DATTA, 2009].

Gesteuert wird der zirkadiane Rhythmus von den endogenen Oszillatoren im zentralen Nervensystem, welche wiederum von externen und internen Reizen, wie z.B. Licht oder soziale Interaktion (Verfügbarkeit von Nahrung und Flüssigkeit), auf die zirkadiane 24-Stunden-Rhythmik angepasst werden [HOERNER und PAETSCH, 2004; SCHMIDT et al., 2005].

Der Nucleus suprachiasmaticus, der im Hypothalamus lokalisiert ist, ist der zentrale Oszillator. Er erhält über den retinohypothalamischen Trakt Informationen über die Lichtverhältnisse der Außenwelt, welche wiederum von Ganglienzellen der Retina bereitgestellt werden. Er trägt so zur Synchronisation des zirkadianen Rhythmus bei [DATTA, 2009; SCHMIDT et al., 2005].

Beim Menschen werden fünf psychophysiologische Rhythmen unterschieden. Das ist allen voran der Schlaf-Wach-Zyklus, welcher zu den offensichtlichsten der zirkadianen Rhythmen gehört und hauptsächlich über die Lichtverhältnisse der Umgebung festgelegt wird. Die Nahrungsaufnahme, welche in einem engen Zusammenhang mit dem Aktivitätszyklus steht, aber auch durch die Verfügbarkeit von Nahrung festgelegt wird. Der Trinkrhythmus wird überwiegend über exogene Faktoren wie Licht, Homöostase und dem Umfang an Nahrungsaufnahme synchronisiert. Die Thermoregulation erreicht am frühen Abend seine Höchstwerte. Endokrine Rhythmen, wie z.B. der Sekretionsrhythmus des Kortisol, erreicht dagegen am frühen Morgen sein Maximum [HOERNER und PAETSCH, 2004].

Laut Pinel und Pauli behalten Individuen ihre zirkadiane Rhythmik auch unter konstanten Umweltbedingungen, das heißt fehlenden Zeitgebern, bei. Hier ist der freilaufende Rhythmus allerdings etwas länger und dauert bei den meisten Menschen ca. 25 Stunden (Abb.3). Dies spricht für die Theorie einer biologischen Uhr, welche durch zeitliche Hinweisreize aus der Umwelt gesteuert wird [LAVIE, 2001; PINEL und PAULI, 2007].

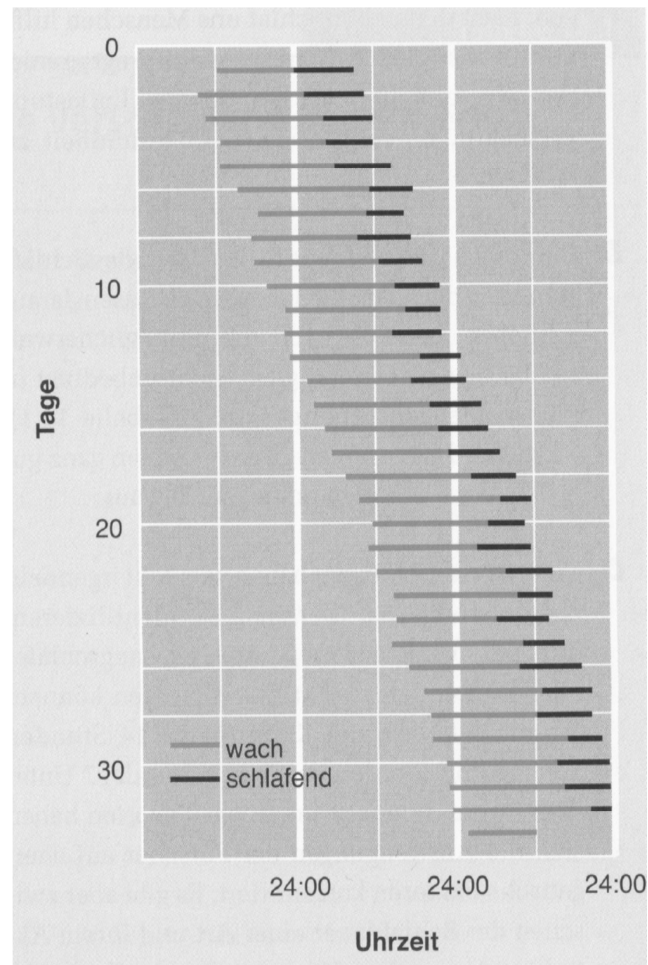


Abb. 3: Freilaufender zirkadianer Rhythmus von 25,3 Stunden.

Proband lebt in konstanter Umwelt ohne zeitliche Hinweisreize und geht jeden Tag etwa 1,3 Stunden später schlafen [PINEL und PAULI, 2007].

Richter entdeckte 1971 erstmals, dass die zirkadiane Rhythmik keinen Lernprozess umfasst, sondern angeboren ist. Dazu wurden Ratten von Geburt an unter denselben Laborbedingungen gehalten und festgestellt, dass diese einen regelmäßigen, freilaufenden Schlaf-Wach-Zyklus von etwa 25 Stunden entwickeln (Vgl. Abb.3) [RICHTER, 1971].

1.4.2 Physiologie des Schlafs: Humorale und neuronale Faktoren

Im Schlaf herrschen andere physiologische Verhältnisse als im Wachzustand. Neben der oben beschriebenen Veränderungen der EEG-Aktivität, verändern sich auch der Neurotransmitterstoffwechsel, die Temperatur, der Kreislauf und die Atmung sowie die hormonellen Abläufe im Körper. Im Folgenden werden die verantwortlichen Mechanismen etwas genauer beleuchtet.

1.4.2.1 Neurotransmittersysteme

Die neuronale Regulation von Schlaf wurde erstmals durch Moruzzi und Magoun durch operative Eingriffe im Bereich des Hirnstamms nachgewiesen [MORUZZI und MAGOUN, 1949]. Trotz intakter sensorischer Afferenzen führte dies bei Säugetieren einschließlich des Menschen zu einem komaähnlichen Tiefschlaf (Abb.4). Die Durchtrennung der Medulla oblongata, bei der auch einige sensorische Afferenzen durchtrennt wurden, zeigte keinen Effekt auf den Schlaf-Wach-Rhythmus.

Die von spezifischen sensorischen Afferenzen unabhängige Retikulärformation im Mittelhirn spielt am Zustandekommen des Wachzustands eine entscheidende Rolle. Hier befindet sich ein ausgedehntes Neuronengeflecht, das sich entweder maschenartig kreuzt oder zu Kernen verdichtet. Kerne wie der Nucleus coeruleus erfüllen unterschiedliche Aufgaben im Rahmen der Regulation von Bewusstseinszuständen. Einen Teil der Retikulärformation stellt das aufsteigende retikuläre Aktivierungssystem dar, welches sich zwischen Medulla oblongata und Thalamus befindet (Abb.4). Es ist durch auf- und absteigende Verbindungen mit dem zerebralen Kortex verbunden und erhält so den aktivierten Kortex (Wach-EEG) aufrecht. Erst durch die Hemmung des ventrobasalen präoptischen Kerns wird Schlaf hervorgerufen. Ein hohes Aktivitätsniveau erregt wiederum den Wachzustand [MORUZZI und MAGOUN, 1949; SCHMIDT et al., 2005].

Das Aktivitätsniveau des aufsteigenden retikulären Aktivierungssystems wird im Wach- und Schlafzustand durch unterschiedliche Neurotransmittersysteme reguliert [HOBSON, 1989].

Zu Beginn des Schlafzustands übt die Retikulärformation über den Neurotransmitter Serotonin einen hemmenden Einfluss auf das noradrenerge System aus [STEINBERG et al., 2000]. Gleichzeitig hemmt der Transmitter γ -Aminobuttersäure die Aktivität des Thalamus. Der Thalamus wird also zur Aufrechterhaltung des Wachzustandes direkt, zur Einleitung des Schlafs indirekt über hemmende Interneurone aktiviert [KRYGER et al., 2000].

Die Weckfunktion („arousal“) der Retikulärformation wird über die Neurotransmitter Noradrenalin und Acetylcholin hervorgerufen, welche den Thalamus erregen. Durch die Aktivierung noradrenerger Gebiete wird eine Erhöhung des Wachheitszustands erreicht. Die wichtigste Funktion von Acetylcholin ist die zyklische Induktion der REM-Phasen und damit eine Inhibierung der Tiefschlafphase [STEINBERG et al., 2000].

Hypocretinerge Neurone wirken vor allem exzitatorisch auf Wachheit generierende Systeme und stimulieren sich gegenseitig über glutamaterge Interneurone. Ihre Aktivität ist tagsüber zunehmend bis am Abend ein Maximum erreicht wird. Hypocretin scheint zudem Einflüsse auf den Energiehaushalt zu haben, da es die Nahrungsaufnahme stimuliert sowie mit der zentralen Schmerzverarbeitung und der Modulation von Affekten und Aufmerksamkeit verbunden zu sein [STEINBERG et al., 2000]. Somit stellt Hypocretin einen molekularen Ausgangspunkt für die Wechselwirkungen von Ernährung und Schlaf dar [TAHERI et al., 2002]. In Tierversuchen stellte sich außerdem heraus, dass die neuronale Aktivität von Hypocretin durch Schlafmangel stimuliert wird [YOSHIDA et al., 2001].

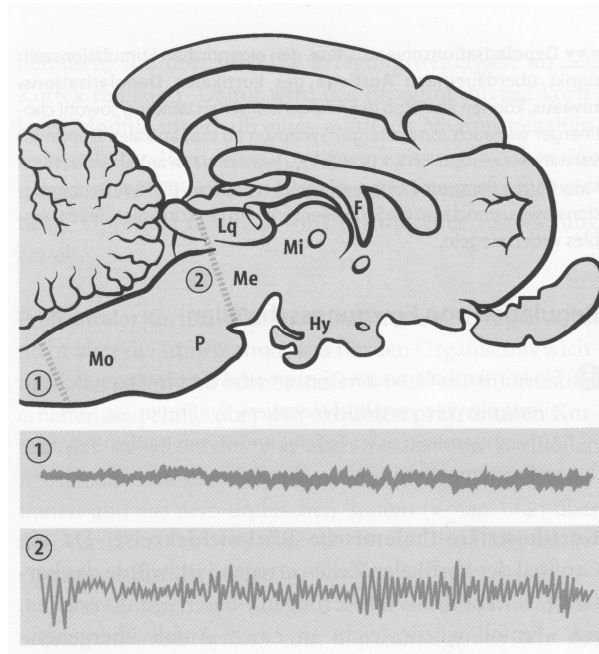


Abb. 4: Sagittaler Schnitt durch das Katzenhirn.

(1) Erste Sektion zwischen Medulla und Rückenmark, normales Wach-EEG. (2) Zweiter Schnitt durch das Mittelhirn, Schlaf-EEG. Mo Medulla oblongata, Me Mittelhirn, Hy Hypothalamus, P Pons [SCHMIDT et al., 2005].

Die Aktivität des Orexinsystem wird bei Wachzustand und Hunger gesteigert, weshalb Knock-out Mäuse, welchen das Orexigen entfernt wurde, Hypophagie und das Auftreten von REM-Schlaf während des Wachzustandes, entwickeln [SCHMIDT et al., 2005].

Neuropeptide sind meist als zusätzliche Transmitter in Neuronen zu finden, welche Neurotransmitter wie Katecholamine, Glutamat, Acetylcholin etc. sezernieren. Schlafinduzierende Neuropeptide wie Neurotensin scheinen die katecholaminerge und cholinerge Aktivität in Hirnstamm und Frontalhirn zu modulieren. Als wachheitsfördernd gelten Neuropeptide wie Corticotropin-releasing-factor und Thyreotropin-releasing-factor in Korrespondenz mit Effekten der durch sie regulierten peripheren Neurone [STEINBERG et al., 2000].

1.4.2.2 Atmungs- und Kreislaufregulation

Atmungs- und kardiovaskuläre Muster unterscheiden sich im Wach- und Schlafzustand erheblich. Abhängig vom Schlafstadium kommt es im Non-REM-Schlaf zu einem Sinken des Atemminutenvolumens um bis zu 15%. Dies wird zum einen dadurch verursacht, dass der tonische Atemantrieb im Schlaf nicht wie im Wachzustand vom Kortex sondern vom Stoffwechsel geregelt und aufrechterhalten wird [SCHÄFER und SCHLÄFKE, 1997].

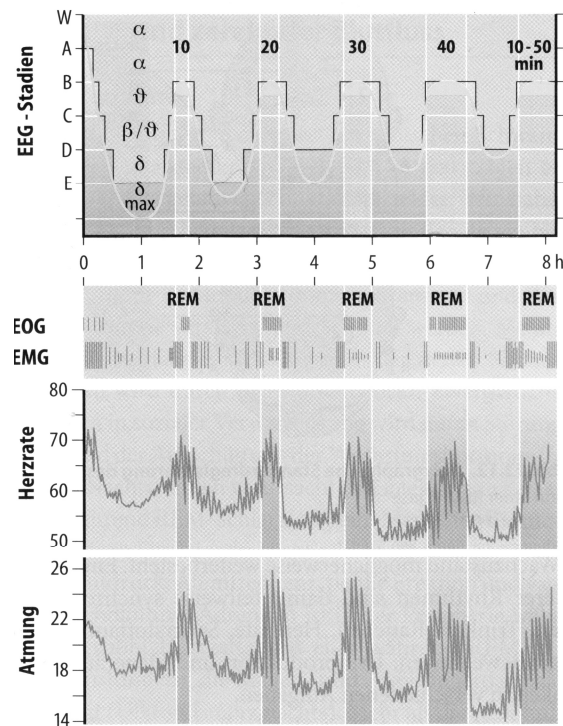


Abb. 5: Verlauf verschiedener physiologischer Maße in einer Schlafphase

Von oben nach unten: EEG-Stadien, Elektrookulogramm (EOG), Elektromyogramm (EMG), Herzrate und Atmung mit Rapid Eye Movement [BIRBAUMER und SCHMIDT, 2006].

Zum anderen wird der Atemwegswiderstand im Schlaf durch die Verringerung des Muskeltonus erhöht, weil die Dilatatoren der oberen Atemwege und die Atemhilfsmuskulatur nicht aktiv sind (Abb.4) [STEINBERG et al., 2000].

Je nach Schlafphase verläuft die Atmung periodisch oder, wie im REM-Schlaf, variabel in Atemfrequenz und -tiefe [SCHÄFER und SCHLÄFKE, 1997]. Aus Abbildung 4 wird ersichtlich, dass beim Menschen Herzrate und Atemfrequenz während des REM-Schlafes zunehmen. In diesem Zustand ist auch die AdrenalinKonzentration in der Peripherie erhöht und die Aktivität von Magen- und Zwölffingerdarm steigt [BIRBAUMER und SCHMIDT, 2006].

1.4.2.3 Thermoregulation

Im Allgemeinen wird Schlaf bei fallender Körpertemperatur eingeleitet, während steigende Körpertemperaturen eher das Gegenteil bewirken und den Körper in den Wachzustand befördern [WATERHOUSE et al., 2005].

Im REM-Schlaf wird die Regelung der Körpertemperatur unterbrochen, Schwitzen und Kältezittern setzen aus [BIRBAUMER und SCHMIDT, 2006]. Und auch im Non-REM-Schlaf ist die Körperkerntemperatur herabgesetzt.

Laut der thermoregulatorischen Hypothese ist das Einsetzen des Schlafzustands mit einem Rückgang der peripheren Körpertemperatur assoziiert. Dies wird durch eine Erweiterung der Blutgefäße, also einen erhöhten peripheren Blutfluss und vermehrtes Schwitzen nebst vermindertem Grundumsatz bewerkstelligt [OPP, 2005; KRÄUCHI et al., 1999; MURPHY und CAMPBELL, 1997; GLOTZBACH und HELLER, 1994].

Der vordere Hypothalamus spielt bei der Thermo- und Schlafregulation eine wesentliche Rolle. Laut McGinty und Szymusiak könnte die schlafvermittelte Abkühlung der Körper- und Gehirntemperatur einige Adaptionen wie niedrigeren

Energieverbrauch, reduzierten zerebralen Metabolismus, Protektion des Gehirns gegenüber anhaltender hoher Temperaturen im Wachzustand und die Förderung von Prozessen der Immunabwehr, mit sich bringen [MCGINTY und SZYMUSIAK, 1990]. Weiters wurde festgestellt, dass Änderungen der Körper- oder Gehirntemperatur das Schlaf-EEG beeinflussen [DEBOER, 1998].

Körperlicher Aktivität kommt in der thermoregulatorischen Hypothese eine besondere Bedeutung zu, da sie die Körpertemperatur bereitwilliger als jeder andere Stimulus anhebt. Dabei ist die Zunahme der Körpertemperatur proportional zur Belastung: Körperliche Aktivität bei 70% des maximalen Sauerstoffverbrauchs ($VO_2\text{max}$) würde die Temperatur nach ca. 15-20 min fortlaufender Belastung bei gleicher Intensität während einer 60minütigen Übungsperiode um fast 2°C anheben [SALTIN und HERMANSEN, 1966].

1.4.2.4 Hormonelle Sekretion

Hormone sind an den zirkadianen Rhythmus gebunden und zeigen Schwankungen der Serumkonzentration infolge einer oszillierenden Sekretion. Einige von ihnen, wie Melatonin und Kortisol, werden unabhängig vom Schlaf-Wach-Rhythmus sezerniert. Andere, wie Renin oder Somatotropin, werden von diesem dagegen stark beeinflusst [STEINBERG et al., 2000].

Das Zirbeldrüsenhormon Melatonin wird aus dem Neurotransmitter Serotonin synthetisiert. Seine Konzentration ist während des Schlafs erhöht, am Tag niedrig (Abb.6). Im Kindesalter werden höhere Werte gemessen, welche dann mit zunehmendem Alter und Dauer des Tiefschlafs sinken. Zur Herbst- und Winterzeit können im Blut höhere Melatoninwerte festgestellt werden als zur Frühlings- und Sommerzeit. Licht unterdrückt zudem die Melatoninausschüttung, was der Grund für

kürzeren, jedoch effizienteren Schlaf in der „hellen“ Jahreszeit ist [STEINBERG et al., 2000; FÜLLER, 2002; SCHMIDT et al., 2005; PINEL und PAULI, 2007].

Melatonin wird unter indirekter Kontrolle des Nucleus suprachiasmaticus sezerniert. Es moduliert somit den zirkadianen Rhythmus und kann die Induktion von Phasenverschiebungen verursachen. Dabei führte eine Einnahme am Abend in einigen Studien zu einer Phasenvorverlagerung gekoppelt mit einer erhöhten Schlafbereitschaft und -effizienz sowie einer Reduktion der Körperkerntemperatur [ATTENBURROW et al., 1996; STEINBERG et al., 2000].

Auch Kortisol wird sehr stark von der zirkadianen Rhythmik beeinflusst. Sein Sekretionsmaximum findet am frühen Morgen, sein -minimum gegen Mitternacht mit einem rapiden Anstieg in der zweiten Nachthälfte statt. Die regenerativen Prozesse des Non-REM-Schlafs werden besonders in den ersten drei Nachtstunden mit einem Höchstmaß an Tiefschlaf durchlaufen. Dabei ist das Hypothalamus-Nebennieren-Stress-System gehemmt, die Produktion von Kortisol wird in dieser Zeit auf ein Minimum hinunter-, die Produktion immunkompetenter Zellen auf ein Maximum hochgefahren [SCHMIDT et al., 2005]

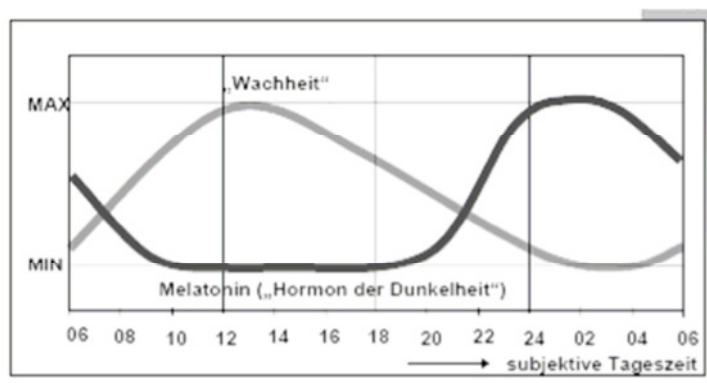


Abb. 6: Zirkadianer Rhythmus der Melatoninkonzentration.

[ERDMANN, 2008]

In anderen Studien wurde kein Effekt beobachtet [DAWSON und ENCEL, 1993, BASKETT et al., 2003].

Laut Steinberg et al. konnte in mehreren Studien gezeigt werden, dass der Übergang vom Schlaf- in den Wachzustand eine konsistente pulsatile Kortisolsekretion stimuliert und eine Verschiebung des Weckzeitpunktes eine entsprechende Phasenverschiebung des Maximums der Kortisolsekretion nach sich zieht. Nach Schlafentzug wurde weiters ein erhöhter Kortisolspiegel am folgenden Abend bei jungen gesunden Männern festgestellt [STEINBERG et al., 2000].

Leptin wird hauptsächlich vom Fettgewebe freigesetzt [RESELAND et al., 2001]. Es stellt dem regulativen Zentrum im Gehirn Informationen über den Energiestatus des Körpers bereit. Als anorexigenes Hormon wird es bei physiologischem Sättigungsgefühl freigesetzt [FLIER, 2004]. Es passt sich beim Menschen an veränderte Energiebalancen an, die durch eine erhöhte oder verminderte Kalorienaufnahme impliziert werden [CHIN-CHANCE et al., 2000]. Im Schlaf sind die Leptinwerte im Körper erhöht [SIMON et al., 1998]. Dies stellt teilweise eine Reaktion auf die tägliche Nahrungsaufnahme dar [SCHOELLER et al., 1997] und deutet auf einen direkten Einfluss von Leptin auf den Schlaf hin. Schlaf spielt folglich eine wichtige Rolle im Energiehaushalt [SPIEGEL et al., 2004]. Die erhöhten Leptinwerte im Schlaf werden teilweise auch als Antwort auf die Nahrungsaufnahme während des Tages interpretiert [SCHOELLER et al., 1997].

Leptin wird von der Aktivität des sympathischen Nervensystems inhibiert, was der Grund für reduzierte Leptinwerte nach Schlafdeprivation sein könnte [SPIEGEL et al., 2004]. Mit Leptin interagierende Hormone und Hormonsysteme werden, gleich wie Leptin selbst, vom Schlaf moduliert. Am bedeutendsten zu nennen sind hier die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse, zu der Leptin eine starke Wechselbeziehung hat [WAUTERS et al., 2000], und die insulinvermittelte Glucoseregulation.

Leptin- und Kortisolwerte verhalten sich über den Tagesverlauf gegengleich [LICINIO et al., 1997]. Die abendlichen Kortisollevel sind bei Menschen mit Schlafmangel erhöht [SPIEGEL et al., 1999], was auf einen suppressiven Effekt von Leptin auf die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse hinweisen könnte. Ebenso wird Thyreotropin merklich von Schlafdeprivation beeinflusst

[BUXTON et al., 2002]. Nach Schlafmangel sinkt die Leptinkonzentration im Körper, was eine Adaption an den erhöhten Energieverbrauch durch den verlängerten Wachzustand darstellen könnte [CRISPIM et al., 2007].

Insulin hat wie Kortisol teil an der Regulation der Leptinproduktion und wird bei Schlafmangel um 30% in der akuten Antwort auf intravenöse Glucose reduziert [SPIEGEL et al., 1999]. Bei Leptin verringert sich der Maximalwert nach Schlafdeprivation (4 h pro Nacht, 6 Tage lang) um 26% [SPIEGEL et al., 2004].

Mehrfach wurde eine enge Beziehung zwischen Leptin und Ghrelin beschrieben. Ghrelin wird hauptsächlich von endogenen Drüsen in Magen, Duodenum sowie manchen Gehirnstrukturen sezerniert. Es ist ein Akronym für Growth Hormone Release Inducing, d.h. es leitet die Freisetzung des Wachstumshormons Somatotropin, ein. Vermehrt wird es während negativer Energiebilanz ausgeschüttet, wirkt demnach appetitanregend, steigert die gastrointestinale Motilität und begünstigt die Fettspeicherung. Somit korreliert die Ghrelinkonzentration stark mit der aufgenommenen Nahrung [CRISPIM et al., 2007].

Schlafrestriktion senkt die Werte des appetitunterdrückenden Leptins und erhöht die Ghrelinwerte, welches dagegen appetitstimulierend wirkt [SCHUESSLER et al., 2005]. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend konnte demonstriert werden, dass sowohl Hunger als auch Appetit nach Schlafmangel stärker empfunden werden und damit die Aufnahme von stark fett- und kohlenhydrathaltigen Nahrungsmitteln gesteigert wird [SPIEGEL et al., 2004], was ein verändertes Ernährungsverhalten und eine erhöhte Kalorienaufnahme nach sich zieht.

Katecholamine, Insulin sowie Somatotropin stimulieren die Lipolyse in menschlichen Adipozyten. Der Review von Crispim et al. zeigt, dass Somatotropin die Hauptrolle bei der Lipolyseregulation spielt. Während des Schlafs erreicht Somatotropin seine Höchstwerte und erhält so die nächtliche Lipolyse aufrecht. Bei Schlafmangel fällt die nächtliche Konzentration von Somatotropin und auch die Lipolyserate sinkt [CRISPIM et al., 2007].

Ghrelin wirkt schlafbegünstigend, indem es den Tiefschlaf und die nächtliche Sekretion von Thyreotropin einleitet. Darüber hinaus steigt die Ghrelinkonzentration wie die Somatotropinkonzentration während des Schlafs stark an, bevor sie am Morgen wieder sinkt. In einer Studie von Spiegel et al. wurde der Schlaf von zwölf

gesunden Männern in zwei aufeinanderfolgenden Nächten auf vier Stunden gekürzt. Dabei konnte beobachtet werden, dass die Ghrelinwerte während der kurzen Schlafdauer um fast 28% stiegen. Anschließend kehrten sie wieder zu den Normalwerten zurück [CRISPIM et al., 2007].

1.4.3 Metabolische Regulation

Die metabolische Hypothese schlägt vor, dass im Schlaf über die Reduktion metabolischer Bedürfnisse Energie gespeichert wird. Diese Energiespeicher werden am schnellsten durch körperliche Aktivität verbraucht und verlängern somit die Schlafdauer und damit auch den Tiefschlaf als Folge vermehrten Energieaufwands [DRIVER und TAYLOR, 2000].

Diese Hypothese wurde von Rechtschaffen widerlegt. Er zeigte auf, dass der Energieaufwand im Schlaf lediglich 10-15% niedriger ist als im ruhigen Wachzustand [KARKLIN et al., 1994, RECHTSCHAFFEN, 1998]. Schlaf zwingt den Körper somit zur Ruhe und hält den Energieaufwand auf einem tragbaren Niveau.

Tiere mit niedriger Energiespeicherkapazität haben einen höheren Schlafbedarf. Jedoch hat sich herausgestellt, dass nicht nur die Größe und damit Speicherkapazität der Tiere ausschlaggebend für den Schlafbedarf ist, sondern auch der Grundumsatz, welche mit dem Gewicht variiert. Folglich spielt Schlaf eine wichtige Rolle bei der Energieregulation [DRIVER und TAYLOR, 2000].

Einige Studien haben inzwischen belegt, dass eine Veränderung der Schlafdauer die Kontrolle des Körpergewichts [VIOQUE et al., 2000, HOLMBÄCK et al., 2002, KRIPKE et al., 2002] und der Nahrungsaufnahme [SCHEEN, 1999], maßgeblich beeinflussen kann. So hat sich herausgestellt, dass Personen, die weniger schlafen, ein höheres Risiko haben, ernährungsassoziierte Krankheiten, wie Adipositas und Stoffwechselveränderungen [KARLSSON et al., 2001, DI LORENZO et al., 2003, ISHIZAKI et al., 2004], Dyslipidämien [SVATIKOVA et al., 2005] oder Diabetes [KAWAKAMI et al., 2004], auszubilden.

Weitere Studien haben gezeigt, dass geringe Schlafdauer mit einem erhöhten Body Mass Index (BMI) assoziiert werden kann. Diese Assoziation konnte auch bei Kindern festgestellt werden [PADEZ et al., 2005, REILLY et al., 2005, CHAPUT et al., 2007].

1.4.3.1 Physiologische Aufgaben und Stoffwechsel von Makronährstoffen

Im Folgenden werden kurz die Aufgaben und der Stoffwechsel von Kohlenhydraten, Proteinen und Fett erläutert.

1.4.3.1.1 Kohlenhydrate

Die Hauptaufgabe der Kohlenhydrate, als Hauptnahrungsquelle des Menschen, ist die Versorgung unserer Zellen mit Energie. Sie werden je nach Molekülgröße in Mono-, Di-, Oligo- und Polysaccharide eingeordnet [SCHMIDT et al., 2005]. Der Abbau von Kohlenhydraten liefert dem Körper 50% der von ihm benötigten Energie. Sie können in Lipide transformiert werden und fungieren als Bestandteile von Aminosäuren, Nucleotiden und Nucleinsäuren, Membranproteinen und den meisten extrazellulären Proteinen. Gespeichert werden Kohlenhydrate in Form von Glykogen als wichtiger intrazellulärer Energiespeicher. Als Proteoglykane stellen sie den größten Teil der extrazellulären Matrix dar [LÖFFLER, 2008].

In der Nahrung liegen Kohlenhydrate vor allem als das Homoglykan Stärke sowie den Disacchariden Saccharose und Lactose vor.

Zunächst werden die Kohlenhydrate im Duodenum von Glykosidasen zu den Monosacchariden Glucose, Galactose und Fructose gespalten werden. Diese gelangen anschließend im Intestinaltrakt mittels carriervermitteltem aktivem Transport in die

Mucosazellen und werden von dort durch erleichterte Diffusion in die Pfortader und damit in die Leber transportiert [ELMADFA und LEITZMANN, 2004, LÖFFLER, 2008].

1.4.3.1.2 Proteine

Einfache Proteine bestehen aus unterschiedlichen Sequenzen von Aminosäuren, die je nach Kette als Poly- oder Oligopeptide bezeichnet werden. Zusammengesetzte Proteine haben noch einen Nichtproteinanteil, der meist aus Sacchariden, Nukleinsäuren, Lipiden, etc. besteht. Sie sind die wichtigsten biochemischen Funktionsträger und erfüllen als globuläre und fibrilläre Proteine vielfältige biologische Aufgaben. Als globuläre Proteine dienen sie unter anderem als Enzyme, als Effektoren der unspezifischen und spezifischen Abwehr, als Transportproteine des Blutplasmas und der Zellmembran, als Speicherproteine, als Hormone und andere Signalstoffe. Zu den fibrillären Proteinen werden die Proteine des Zytoskeletts, Keratine von Haut, Haaren und Nägeln, Kollagene im Binde- und Stützgewebe und Filamentproteine des Muskels wie Aktin und Myosin gezählt [BIESALSKI, 2010].

In der Nahrung unterscheidet man je nach Herkunft zwischen pflanzlichem Protein aus Getreide, Hülsenfrüchten, Nüssen und Soja und tierischem Protein aus Fleisch, Fisch, Milch und Eiern.

Proteine werden zunächst im Magen durch Salzsäure denaturiert und durch Peptidasen zu Peptiden unterschiedlicher Größe gespalten. Im Duodenum werden die Peptide zunächst zu Oligopeptiden mit maximal acht Aminosäuren gespalten und letztendlich durch Amino- und Oligopeptidasen zu Aminosäuren, Di- und Tripeptiden zerlegt. Die verschiedenen Aminosäuregruppen gelangen über carriervermittelten aktiven Transport in die Mucosazelle, werden von dort über erleichterte Diffusion in die Pfortader und schließlich in die Leber transportiert [BIESALSKI, 2010; LÖFFLER, 2008; ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

1.4.3.1.3 Fette

Fette sind Triglyceride, das heißt dreifache Ester von Glycerin mit drei meist verschiedenen Fettsäuren. Sie unterscheiden sich je nach Kettenlänge der veresterten Fettsäuren und nach Sättigungsgrad. Gesättigte Fettsäuren haben keine, Monoenfettsäuren eine und Polyenfettsäuren mindestens zwei Doppelbindungen. Lipiden kommen wichtige Aufgaben im menschlichen Körper zu. Sie bilden die Struktur der Membranen, dienen als Speicherverbindungen, als Synthesestufen von fettlöslichen Vitaminen, Steroidhormonen und Gallensäuren. Außerdem sind Fette wichtige Energielieferanten. Sie liefern pro Gramm über doppelt soviel an Energie wie die gleiche Menge an Kohlenhydraten oder Proteinen [LÖFFLER, 2008; ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

In der Nahrung findet man Fette in pflanzlichen Nahrungsmitteln wie Nüssen, Avocado und Oliven, vor allem jedoch in tierischen Nahrungsmitteln wie Fisch, Fleisch, Wurst und Milchprodukten.

Nahrungsfette werden zunächst im Magen emulgiert, anschließend im Duodenum zu Monoglyceriden und Fettsäuren gespalten. Langkettige Fettsäuren werden mit Gallensäuren zu fetthaltigen Mizellen verpackt. Sie verschmelzen ohne Energieverbrauch mit der Membran und entleeren ihren Inhalt in die Mukosazelle, wo sie zu Triglyceriden resynthetisiert werden und mit Apoproteinen zu Chylomikronen verpackt werden. Diese werden zum Lymphgefäß transportiert und gelangen über den Blutkreislauf zur Leber. Kurz und mittelkettige Fettsäuren werden direkt zur Darmvene transportiert und gelangen über die Pfortader zur Leber [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

1.4.3.2 Einfluss von Schlaf auf den Metabolismus

Schlaf ist ein wichtiger Modulator neuroendokriner Funktionen und beeinflusst beispielsweise den Glucosemetabolismus. Schlafmangel führt zu endokrinen Veränderungen, wie z.B. verminderter Glucosetoleranz, verringerter Insulinsensitivität, erhöhten Kortisolkonzentrationen am Abend, erhöhten Grehlinlevels, verminderten Leptinlevels und in weiterer Folge auch zu vermehrtem Hunger und Appetit [BECCUTI und PANNAIN, 2011].

Um den Einfluss von Glucose auf den Schlaf zu bestimmen, wurden die Unterschiede der Glucosekonzentrationen während des Schlaf- und Wachzustands bestimmt. Bei gesunden Probanden blieb die Glucosekonzentration im Blut während des Schlafs stabil oder fiel geringfügig. Während des Wachzustands in Abwesenheit von jeglicher körperlicher Aktivität und Nahrungsaufnahme, fiel die Konzentration hingegen deutlich [CRISPIM et al., 2007].

Die Glucosehomöostase wird maßgeblich von Insulin beeinflusst, welches von den pankreatischen β -Zellen abgegeben wird. Insulin inhibiert die hepatische Glucoseproduktion und begünstigt die Aufnahme von Glucose in die Zellen. Die Insulinsensitivität, -resistenz und die Glucosetoleranz variieren allerdings innerhalb der zirkadianen Rhythmik und können von Schlafmangel beeinflusst werden [CRISPIM et al., 2007].

Die Glucosetoleranz ist abends im Gegensatz zu morgens herabgesetzt, was zu einem großen Teil daran liegt, dass der Glucosemetabolismus im Gehirn während des Tiefschlafs um 30-40% gesenkt ist. Den Rest macht der herabgesetzte Glucoseverbrauch der Peripherie aus, da der Muskeltonus während des Schlafs herabgesetzt ist. Zum Morgen hin steigen Glucosetoleranz, -verbrauch und Insulinsensitivität stetig, welche teilweise auf die zunehmenden Wach- und REM-zustände zurückzuführen sind, da der Glucoseverbrauch in REM- und Wachzustand höher ist, als im Non-REM-Zustand [CRISPIM et al., 2007].

Der Review von Crispim et al. zeigte, dass Schlafrestriktion oder -mangel markante Veränderungen der Glucosetoleranz hervorrufen kann. Auch der Einfluss der zirkadianen Rhythmik auf die Glucoseregulation konnte beobachtet werden. Mander et al. dokumentierten darüber hinaus, dass gesunde Erwachsene, welche über eine

Periode von 6 Monaten weniger als 6,5 Stunden schliefen eine ähnliche Reaktion auf intravenöse Glucose zeigten, wie Erwachsenen welche zwischen 7,5 und 8,5 Stunden schliefen. Allerdings zeigte sich bei den Probanden, welche weniger schliefen, eine höhere Insulinsekretion. Auch eine Veränderung des Kortisollevels, welcher einen direkten Effekt auf die Insulinsekretion hat, konnte bei einem Schlaf unter 6,5 Stunden festgestellt werden [CRISPIM et al., 2007].

Nicht nur die Menge, sondern auch die Beschaffenheit der Nahrung wird durch Schlafmangel beeinflusst. Spiegel et al. zeigten in ihrer Studie, dass nach Schlafdeprivation eine deutliche Präferenz bezüglich kohlenhydratreichen Lebensmitteln, wie Süßigkeiten und Snacks, vorherrscht und diese um 33-45% häufiger zu sich genommen werden. Der Appetit auf Obst, Gemüse sowie Lebensmittel mit hohem Proteingehalt blieb hingegen unverändert. Somit zeigt sich, dass die erhöhte Energieaufnahme bei Personen mit Schlafmangel durch Lebensmittel mit niedriger Nährstoffdichte erfolgt, was das Risiko für Adipositas, Dyslipidämie und koronare Herzerkrankungen steigert [CRISPIM et al., 2007].

Einige Makronährstoffe wirken sich über die essentielle Aminosäure Tryptophan auf den Schlaf aus, welches der chemische Ausgangsstoff für Serotonin ist [HARTMANN, 1982]. Serotonin ist die Vorstufe von Melatonin, welches den Schlaf-Wach-Rhythmus steuert und als sedativ beschrieben wird [GRIMMETT und SILENCE, 2005]. Die Menge der Serotoninsynthese im Gehirn ist abhängig von der Tryptophankonzentration. Die Tryptophankonzentration im Gehirn und der Transport von Tryptophan vom Blut ins Gehirn ist sowohl von der Plasmakonzentration an Tryptophan als auch derjeniger von anderen LNAA (large neutral amino acids) abhängig. Zu LNAA werden Methionin, Tyrosin, Phenylalanin, Leucin, Isoleucin und Valin gezählt. Sie konkurrieren mit Tryptophan um den Transport über die Blut-Hirn-Schranke [SI et al., 2004; JALILLOLGHADR et al., 2011].

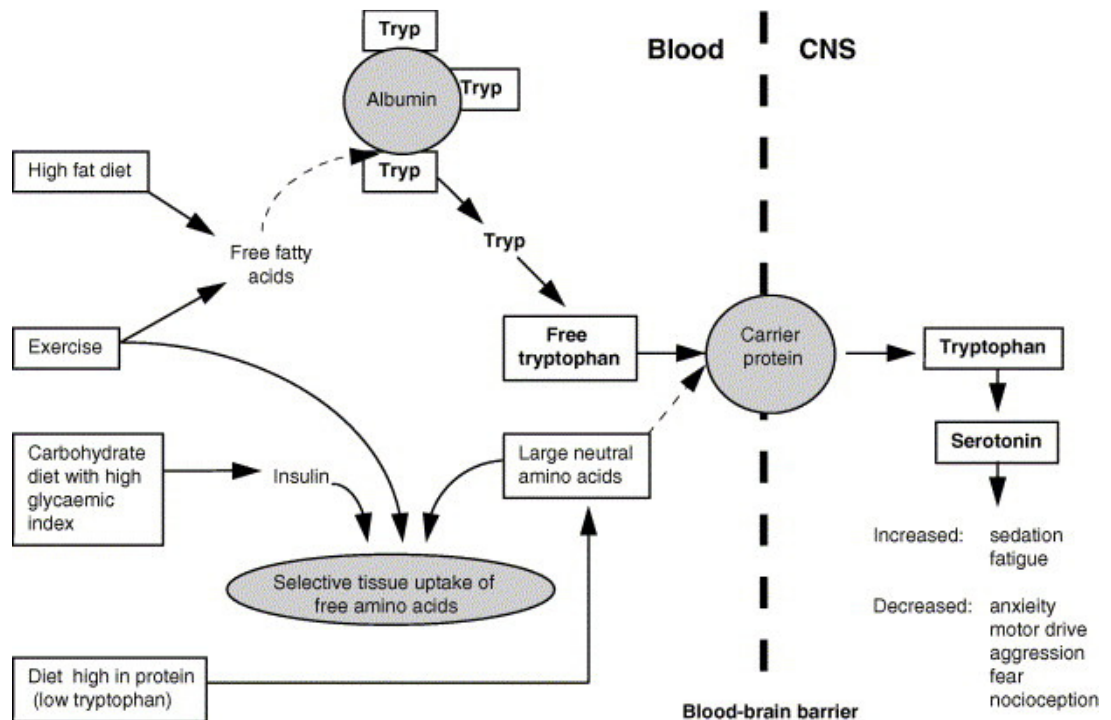


Abb. 7: Auswirkungen von Nahrungsaufnahme und körperlicher Aktivität auf die Tryptophanaufnahme des zentralen Nervensystems.

[GRIMMETT und SILLENCE, 2005]

Kohlenhydrate beeinflussen die Plasmakonzentration von Tryptophan und anderer LNAA und wirken sich auch auf die Tryptophankonzentration im Gehirn und in weiterer Folge auf die Serotoninsynthese und –sekretion aus [SCHAECHTER und WURTMAN, 1990]. Kohlenhydrate induzieren einen großen, insulinvermittelten Konzentrationsabfall an LNAA im Plasma, da die freien LNAA durch Insulin ins Gewebe eingebaut werden. Dies bewirkt einen Anstieg des Plasmaverhältnisses an Tryptophan, das zu 90% an Albumin gebunden vorliegt, und ermöglicht damit seinen Eintritt ins Gehirn [FERNSTROM und WURTMAN, 1971]. Die Menge der Tryptophanaufnahme ins Gehirn ist somit von der Insulinsekretion abhängig, welche mit dem glykämischen Index der Kohlenhydrate steigt. Eine Mahlzeit mit hohem glykämischen Index könnte den Schlaf somit über einen Anstieg der Konzentrationen von Tryptophan und Serotonin beeinflussen.

1.5 Veränderungen von Schlaf im Laufe des Lebenszyklus

Generell nimmt die Gesamtschlafdauer im Laufe des Lebenszyklus ab, wobei der relative Anteil des Tiefschlafs kürzer wird. Allerdings nehmen Müdigkeit und Schlafbedürfnis mit dem Alter zu, während der Schlaf von häufigeren Aufwachphasen unterbrochen wird. Die Anteile von REM- und Non-REM-Schlaf an der Gesamtschlafdauer verändern sich während des Lebenszyklus stetig. Während der REM-Schlaf 50% der Gesamtschlafdauer bei Neugeborenen einnimmt, sinkt dieser ab einem Alter von 14 Jahren auf 20-25% bis er im Greisenalter einen Wert von 5% einnimmt. Hier wird auch die Verbindung von REM-Schlaf und Gedächtnis plausibel, da Kinder und Säuglinge erheblich mehr lernen können und müssen als Erwachsene. Der Tiefschlaf-Anteil erreicht sein Maximum im jungen Erwachsenenalter und nimmt anschließend kontinuierlich ab [STEINBERG et al., 2000; SCHMIDT et al., 2005].

Ab der 27. Schwangerschaftswoche kann beim menschlichen Fetus ein Gehirnwellenmuster erkannt werden, welches sehr dem EEG-Muster des REM-Schlafs gleicht. Bereits in der 36. Schwangerschaftswoche kann eine Unterscheidung zwischen Non-REM- und REM-Schlaf erfolgen [STEINBERG et al., 2000].

Auch das Schlafbedürfnis nimmt mit dem Alter stetig ab. Während ein Neugeborenes noch ca. 16 Stunden pro Tag schläft, sinkt die mittlere Schlafdauer bis zum 20. Lebensjahr auf ca 7 bis 9 Stunden. Bis ins Senium ist ein Rückgang der Gesamtschlafdauer zu beobachten (Abb.8) [STEINBERG et al., 2000; SCHMIDT et al., 2005].

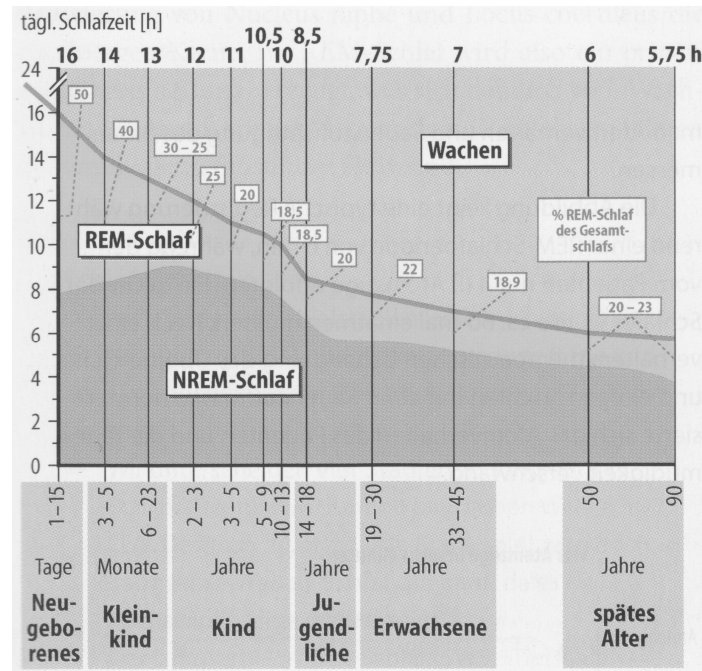


Abb. 8: Wach- und Schlafzeiten mit Non-REM-/REM-Anteil im Verlauf des Lebenszyklus.

[SCHMIDT et al., 2005]

Die Häufigkeit der Schlafperioden macht einen ähnlichen Wandel über die Lebensspanne durch. Bei Neugeborenen ist ein durch Hunger- und Sättigungsgefühle beeinflusstes polyphasisches Schlafverhalten zu beobachten, welches im Kleinkindalter zu einem monophasischen wird. Im höheren Lebensalter stellt sich ein biphasisches Schlafverhalten ein, wenn der Mittagsschlaf an die Tagesordnung kommt. Im Senium ist, ähnlich dem Kleinkindalter, wiederum ein polyphasisches Schlafverhalten zu verzeichnen, wo das Schlafbedürfnis nicht mehr innerhalb einer Schlafperiode erfüllt werden kann [STEINBERG et al., 2000].

Kontinuierlich während der Lebensspanne abnehmend ist zudem auch die Schlaffeffizienz, welche bei jungen gesunden Menschen bei etwa 90-95% liegt, jedoch bis ins hohe Alter auf einen Wert von 75% sinkt. Demnach wird die Zahl und Dauer an nächtlichen Aufwachphasen, genauso wie die Anzahl der Schlafstadienwechsel stetig höher [STEINBERG et al., 2000]. Ein Schlafzyklus dauert beim Neugeborenen ca. 50, beim Erwachsenen ca. 90 Minuten [BORBÉLY, 1986; DATTA, 2009].

1.6 Körperliche Aktivität und Energieverbrauch

Während körperlicher Aktivität wird die Skelettmuskulatur unter Energieverbrauch aktiviert [CASPERSEN et al., 1985] und stellt somit eine sehr komplexe Form menschlichen Verhaltens dar.

Der menschliche Körper benötigt schon in Ruhe Energie zur Aufrechterhaltung lebenswichtiger Funktionen. Diese Menge an Energie wird als Grundumsatz bezeichnet [WEINECK, 2007]. Jegliche Arten von körperlicher Aktivität übersteigen den Energieverbrauch, welcher für die Aufrechterhaltung des Grundumsatzes dient. Der zusätzliche Energieaufwand wird daher als Leistungsumsatz bezeichnet. Ein weiterer energieverbrauchender Faktor stellt die nahrungsinduzierte Thermogenese dar.

Der Gesamtenergieumsatz ergibt sich aus den drei Hauptkomponenten Grundumsatz, Leistungsumsatz und nahrungsinduzierter Thermogenese. Er kann über diverse direkte oder indirekte Methoden erhoben werden [EKELUND, 2002] und lässt Rückschlüsse auf das Ausmaß der körperlichen Aktivität zu.

Im Folgenden sollen Begriffe erklärt werden, die zum weiteren Verständnis der Studie dienen sollen und ein kurzer Einblick über das verwendete Messinstrument, den Aktigraphen, gegeben werden.

1.6.1 Das Metabolische Äquivalent (MET)

Körperliche Aktivität kann durch das Metabolische Äquivalent (MET) quantifiziert werden. Es beschreibt dabei das Verhältnis zwischen Energieverbrauch während körperlicher Aktivität und dem Ruheenergieverbrauch [WEINECK, 2007].

Der menschliche Körper verbraucht in Ruhe ca. 3,5 ml O₂/kg KG/min bei Männern und 3,15 ml O₂/kg KG/min bei Frauen, was jeweils einem MET entspricht.

Dies macht die Berechnung der METs über die Sauerstoffaufnahme (VO_2), als Maß für die Intensität der körperlichen Aktivität, möglich [HABER und TOMASITS, 2008].

$$\text{MET} = \text{VO}_2 / \text{kg Körpergewicht} / 3,5 \text{ bzw. } 3,15$$

Demnach entsprechen zum Beispiel 4 METs bei Männern dem 4-fachen Ruheenergieverbrauch, also 14 ml O_2 /kg KG/min [WEINECK, 2007].

Dadurch können MET-Einheiten Trainingsintensitäten unabhängig von den Körpermaßen beschreiben und die Vergleichbarkeit des Energieverbrauchs unterschiedlicher Personen bieten [HABER und TOMASITS, 2004; TREUTH et al., 2004].

1.6.2 Physical Activity Level (PAL)

Das Physical Activity Level (PAL) drückt den Energieverbrauch während körperlicher Aktivität als ein Vielfaches des Grundumsatzes über 24 Stunden aus [CASPERSON, 1985]. Es dient der Charakterisierung des Energiebedarfs und wird je nach Lebensstil in drei Kategorien eingeteilt (Tab.1).

Während eines sitzenden oder leicht aktiven Lebensstils wird der Körper kaum physischer Anstrengung ausgesetzt. Für längere Strecken werden Transportmittel gewählt. Es wird kaum oder keine sportliche Aktivität durchgeführt und die Freizeit sitzend oder stehend mit passiven Tätigkeiten wie z.B. Lesen verbracht.

Tab. 1: *Charakterisierung des Lebensstils bzgl. Intensität der körperlichen Aktivität pro Tag.*
[FAO, 2003]

Kategorien	PAL-Faktor
Sitzender oder leicht aktiver Lebensstil	1,40 - 1,69
Aktiver oder moderater Lebensstil	1,70 - 1,99
Anstrengender Lebensstil	2,00 - 2,40

Während eines aktiver oder moderater Lebensstils wird hauptsächlich sitzende bzw. stehende Tätigkeit durchgeführt, diese allerdings regelmäßig durch moderate oder anstrengende körperliche Aktivität unterbrochen.

Ein kraftvoller oder anstrengender Lebensstil bedeutet entweder schwere, anstrengende Arbeit oder ein häufiges Unterbrechen der leichten Tätigkeiten durch körperlichen anstrengendes Training (Tab.1).

1.6.3 Aktigraphie

Aktigraphen werden für die einfache, objektive Aufzeichnung von Bewegung und damit die Erfassung von Intensität, Dauer und Frequenz der körperlichen Aktivität einer Person über einen längeren Zeitraum herangezogen. [CROUTER et al., 2006].

Die Funktionsweise der Aktigraphen basiert auf einem Miniatur-Akzelerationssensor, der physikalische Bewegung (Beschleunigung) in numerische Einheiten umsetzt [STEINBERG et al., 2000].

Aktigraphen des Modells GT1M messen die Beschleunigung in Werten zwischen 0,05 und 2,5 G und speichern sie anschließend nach einem frei wählbaren Zeitintervall, der „epoch length“ in Form sog. „activity counts“.

Die Tatsache, dass sich Individuen im Schlaf anders bewegen als im Wachzustand, lässt die Aktigraphie auch als Instrument zur Erfassung der Schlafaktivität zu. Dies erlaubt Rückschlüsse auf verschiedene Schlafparameter.

Form und Größe der Aktigraphen erinnert an eine große Armbanduhr, welche den Probanden während des Schlafs kaum einschränkt und somit dessen Verhalten im Schlafablauf nicht beeinflusst. Ein Vorteil der Aktigraphie gegenüber der Polysomnographie stellt die Erfassung über 24 Stunden dar. Sie ist nicht invasiv und kostengünstiger. Eine Validierungsstudie von Sadeh et al. zeigte beim Vergleich von Aktigraphie mit Polysomnographie zudem eine Übereinstimmung von 90,2% bei gesunden Probanden [SADEH et al., 1995] und legitimierte die Anwendung der Aktigraphen in diesem Bereich. So werden sie in der Diagnostik von Schlafstörungen vor allem bei Insomnien, Störungen des zirkadianen Rhythmus und Hypersomnien genutzt.

Als problematisch stellte sich die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Modelle bzw. Gerättypen heraus, welche sich in ihrer Mechanik und Sensitivität unterscheiden. Auch die Auswertungsprogramme, welche in einer Vielzahl auf dem Markt angeboten werden, werten nach unterschiedlichen Algorithmen den Wach- bzw. Schlafzustand aus. Dies macht einen Vergleich zwischen Studien nur schwer möglich, da keine einheitlichen Standards, wie sie z.B. bei der Polysomnographie formuliert wurden, existieren.

2. Stichprobe und Methoden

Zunächst werden Stichprobe und Methoden der Datenerhebung vorgestellt und ein Überblick über Funktion und Handhabung der zur Erfassung der körperlichen Aktivität und des Schlafes verwendeten Aktigraph gegeben.

Darüberhinaus werden sämtliche Methoden, welche die Erfassung und Auswertung der Daten betreffen, angeführt.

2.1 Stichprobe

Nach einem positiven Votum der Ethikkommission der Stadt Wien, wurde die Studie im Rahmen des Österreichischen Ernährungsberichts 2012 im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit durchgeführt. Durch die Unterstützung des Bundesministeriums für Gesundheit und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur, konnte ein Einverständnis der Landesschulräte erwirkt werden.

Die Probanden sowie deren Erziehungsberechtigte wurden gemäß den Vorgaben des Forums der österreichischen Ethikkommission über die genaue Vorgehensweise am Untersuchungstag informiert und erklärten sich mit dem Prozedere der Studie per Unterschrift einverstanden.

Die Stichprobe umfasste 64 Kinder, ein Subsample aus der Rekrutierung für den Österreichischen Ernährungsberichts 2012.

Die Studienteilnehmer stammten zu gleichen Teilen aus Wien und Peilstein, Oberösterreich. Die ausgewählten Schulen wurden mit einer Empfehlung des

Bundesministeriums für Gesundheit kontaktiert. Für die Datenerhebung wurden die Schulen vor Ort aufgesucht.

Einschlusskriterium stellte das Alter von 10 bis 14 Jahren dar. Für das Umschnallen und die richtige Handhabung der Aktigraphen musste eine gewisse intellektuelle und motorische Reife vorausgesetzt werden um möglichst valide Ergebnisse zu erzielen. Weiteres Einschlusskriterium stellte das lückenlose Tragen der Aktigraphen an drei von fünf Tagen dar. An mindestens zwei Wochentagen und mindestens einem Wochenendtag. Ein Tag war bei einem lückenlosen Tragen von acht Stunden valide und eine Stunde bei einer minimalen Tragzeit von 50%.

Von der Studie ausgeschlossen wurden Kinder mit gesundheitliche Beschwerden, denen aus Sicht des zuständigen Arztes kein Blut abgenommen werden sollte. Auch diejenigen, welche am Untersuchungstag abwesend waren, konnten nicht in die Studie miteinbezogen werden.

Drei Kinder mussten wegen Nichttragens des Aktigraphen in der Nacht in den Schlafstudien ausgeschlossen werden. Weitere zehn Kinder mussten in den Studien hinsichtlich der körperlichen Aktivität wegen ungenügenden Tragens des Aktigraphen während des Tages ausgeschlossen werden.

Nach den Untersuchungen wurde den Kindern ein kleines Frühstück angeboten. Weitere Incentives wurden nicht getätigt.

2.2 Aktigraphie

Die in dieser Studie verwendeten Aktigraphen der Firma *Actigraph* waren die Modelle GT1M und GT3X, wobei das Modell GT3X in demselben Modus wie das Modell GT1M verwendet wurde.

Die „epoch length“ gibt die Zeitabstände an, in denen die Intensität einer Bewegung in Form von „activity counts“ gemessen wird. Bei Erwachsenen ist eine

epoch length von 60 Sekunden üblich. Da aber bei Kindern kürzere und spontanere Bewegungsintervalle aufzufinden sind, wurde die epoch length hier auf 5 Sekunden gekürzt.

Über die Messung von Intensität, Häufigkeit und Dauer der körperlichen Aktivität in Form von activity counts konnte ein genaues Aktivitätsprofil der jeweiligen Person erstellt werden. Lediglich die Art der körperlichen Aktivität wurde nicht erfasst. Dieser Aspekt wurde daher in Form eines Aktivitätsprotokolls erfasst.

Die körperliche Aktivität wurde von der Software der Aktigraphen, „ActiLife“, in 5 verschiedenen Intensitäten ausgegeben. ActiLife unterschied die Inaktivität wie Sitzen und Liegen, die leichte Tätigkeit wie Stehen bei 1,5-2,9 METs, die moderate Tätigkeit wie Gehen bei 3-5,9 METs, die anstrengende Tätigkeit wie Laufen bei 6-7,4 METs und die sehr anstrengende Tätigkeit wie schnelles Laufen bei >7,5 METs. Die Stufen moderat bis sehr anstrengend können insgesamt als körperliche Aktivität addiert werden.

2.2.1 Aktivitätsmonitoring und Aktivitätsprotokoll

Die Kinder wurden persönlich über den Gebrauch der Aktigraphen entsprechend der Herstellerrichtlinien und das Ausfüllen der Fragebögen informiert und instruiert. So wurden die Aktigraphen tagsüber an der Hüfte und nachts am Handgelenk getragen und nach ca. einer Woche wieder eingesammelt.

Die Kinder trugen über 5 Tage und mindestens 3 Nächte einen Aktigraphen und füllten parallel dazu ein Aktivitätsprotokoll (Anhang) aus, welcher diejenigen Aktivitäten dokumentieren sollte, die der Aktigraph nicht festhielt (wie z.B. Radfahren, Klettern, etc.). In das Aktivitätsprotokoll wurden alle körperlichen Aktivitäten eingetragen, die in Summe 24 Stunden ergeben sollten, um den Energieverbrauch jener Aktivitäten, die der Aktigraph nicht erfasste, hinzufügen zu können. Hier war es besonders wichtig, die Netto-Belastungszeit anzugeben, um anschließend nur die tatsächliche Belastungszeit miteinzuberechnen.

Die Intensitätslevels der eingetragenen körperlichen Aktivitäten wurden bei der Auswertung anhand des *Compendium of Physical Activities* bestimmt (Abb.9) [AINSWORTH et al., 2000]. Sie stellen ein Vielfaches des Grundumsatz dar.

01-Bicycling	08-Lawn and Garden	15-Sports
02-Conditioning Exercise	09-Miscellaneous	16-Transportation
03-Dancing	10-Music Playing	17-Walking
04-Fishing and Hunting	11-Occupation	18-Water Activities
05-Home Activities	12-Running	19-Winter Activities
06-Home Repair	13-Self Care	20-Religious Activities
07-Inactivity	14-Sexual Activity	21-Volunteer Activities

Abb. 9: Hauptkategorien der Aktivitäten im „*Compendium of Physical Activities*.
[mod. nach AINSWORTH et al., 2000]

ActiLife gibt für die Probanden das metabolische Äquivalent namens „Children’s METs“ aus. Diese beinhalten allerdings noch keine postprandiale Thermogenese, unter der man die Nahrungsenergie versteht, welche für die Aufnahme, den Transport und die Verdauung von Nährstoffen benötigt wird. Die postprandiale Thermogenese ist abhängig von der Art und Menge der aufgenommenen Nahrung. Der Energieaufwand entspricht 2-4% der mit Fett, 4-7% der mit Kohlenhydraten und 18-25% der mit Proteinen aufgenommenen Energiemenge. Bei Mischkost wird eine postprandiale Thermogenese von etwa 10% angenommen. Diese wurde zur Berechnung des PAL, angelehnt an die Human Energy Requirements der FAO/WHO/UNU, noch dazugerechnet [FAO/WHO/UNU, 2001]. Die Formel zur Berechnung des PAL unter Berücksichtigung der postprandialen Thermogenese lautete:

$$\text{PAL} = \text{Children's METs} : 9 \times 10$$

Um die Vergleichbarkeit zwischen Studien zu gewährleisten, wurde das subjektiv berichtete Aktivitätsprotokoll zunächst nicht zu den Ergebnissen der Aktigraphen dazugerechnet.

Durch die Angabe der Art der körperlichen Aktivität im 24-Stunden Aktivitätsprotokoll konnten die metabolischen Einheiten richtig zugeordnet, addiert und mit dem Grundumsatz multipliziert werden. So konnte der Messfehler der Aktigraphen auf eine Unterschätzung des PAL um 0,035 geschätzt werden, welcher für die statistische Auswertung jedoch nicht relevant war. Für die Einschätzung des Bewegungsausmaßes der Kinder müsste der Messfehler allerdings berücksichtigt werden.

2.2.2 Schlafmonitoring

Die Aktigraphen wurden in einem Pretest bei einem Sample von 30 Kindern aus Peilstein, Oberösterreich, auch nachts getragen, wodurch 3 vollständige Nächte erhoben werden konnten. Dazu haben sich die Kinder beim Zubettgehen den Aktigraphen von der Hüfte abgeschnallt und auf ein Armband gegeben. Am Handgelenk reagiert der Aktigraph sensitiver auf den kleinen Bewegungsumfang der Nachtaktivität, der Rumpf bleibt in der Nacht stabiler. Die Schlafenszeiten wurden täglich auf dem Aktivitätsprotokoll eingetragen.

Bei der zweiten Erhebung in Wien wurde für die 34 Kinder ein separates Formular erstellt, in das die Schlafenszeiten einzutragen waren, da die Compliance beim Pretest zu niedrig war, die Uhrzeiten sehr grob gerundet wurden und somit auch die Dauer der Einschlafzeit nicht genau erhoben werden konnte. Auf dem Schlafprotokoll befand sich außerdem ein Internetlink zu einer Funkuhr, um die Zeiten auf die Minute genau erfassen zu können. So konnte bei der Erhebung in Wien neben der Schlaffeffizienz ($\text{Schlafdauer} / \text{Bettzeit} * 100$), der Zahl und Dauer der Aufwachphasen, den Sleep Counts und der Schlafdauer auch die Dauer der Einschlafzeit (Sleep latency) erfasst werden.

Im *Sleep Scoring Programm* der Actilife Software wurden die eingetragenen Schlafzeiten der Schlafprotokolle übertragen um anschließend die Daten der Aktigraphen auszuwerten und genaue Schlafparameter zu bestimmen (Abb.10).

Für die Auswertung wurde der Sadeh-Algorithmus verwendet, welcher mit einer jüngeren Population im Alter von 10-25 Jahren entwickelt wurde und daher für diese Altersgruppe als geeignet gilt [SADEH et al., 1994]. Der Sadeh-Algorithmus bestimmt den Schlafstatus einer Person durch das Prüfen der Aktigraphenaktivität in einem 11-minütigen Zeitintervall. Für jedes Zeitintervall wird ein „Sleep Score“ ermittelt, welcher den Schlaf- oder Wachzustand festlegt. Auf diesem Weg kann jede Minute zugeordnet werden und unter den Schlafepochen eingesehen werden.

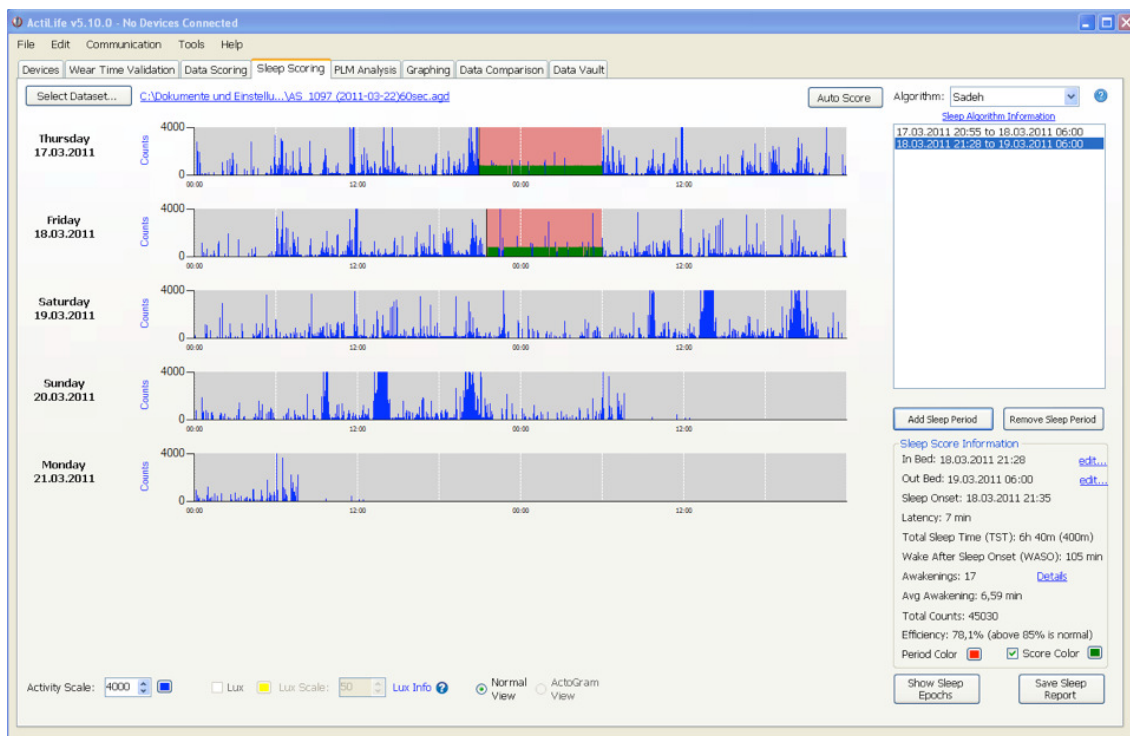


Abb. 10: Screenshot der Actilife Software im Sleep Scoring Programm.

2.3 Verzehrserhebung

Die Verzehrserhebung wurde mittels eines Schätzprotokolls (Anhang), in das der Lebensmittelverzehr in geschätzten Portionsgrößen über 3 Tage eingetragen wurde, durchgeführt. Um die Mengen besser abschätzen zu können, waren auf den ersten Seiten des Fragebogens Bilder von kleinen, mittleren und großen Portionen der jeweiligen Lebensmittelgruppe sowie ein Übungsbeispiel abgedruckt.

In das Formular waren neben Menge und Art der Nahrungsmittelaufnahme auch einzutragen, ob es sich um Frühstück, Vormittagsjause, Mittagessen, Nachmittagsjause, Abendessen oder Spätmahlzeit handelte. Weiters wurde erhoben, ob jener Tag ein Schultag war und ob die Nahrungsaufnahme für diesen Tag üblich war. Zudem waren Datum, Wochentag und Besonderheiten anzugeben.

Am Ende des Fragebogens wurde auf wichtige Tipps zum Ausfüllen hingewiesen. Diese machten die Kinder darauf aufmerksam, nicht nur zwischen den Lebensmittelgruppen wie Käse und Brot zu unterscheiden, sondern auch innerhalb einer Lebensmittelgruppe auf verschiedene Produkte zu achten, welche sich hinsichtlich der Nährstoffzusammensetzung unterscheiden.

Die Beurteilung der Verzehrprotokolle erfolgte mit der nut.s Software. Die Auswertungen erfolgten sowohl lebensmittel- als auch nährstoffbasiert. Für die Nährstoffe wurde die relative Nährstoffdichte berechnet, um sie mit dem Kaloriengehalt vergleichen und außerdem den täglichen Kalorienverbrauch berücksichtigen zu können.

2.4 Anthropometrie

Die Körperzusammensetzung der Probanden wurde mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse gemessen. Die Körpergröße wurde mittels mobilem Stadiometer (Seca, Messgenauigkeit 0,1cm), das Körpergewicht durch eine geeichte Waage (Seca, Messgenauigkeit 0,1kg) gemessen.

Die phasensensitive Bioelektrische Impedanzanalyse erlaubt durch die Messung von Wasserwiderstand und Zellwiderstand die Differenzierung von Körperzellmasse und Extrazellulärmasse. So konnten unter anderem das Körperfett bestimmt werden [DATA INPUT GMBH, 2007].

2.5 Auswertung und Statistik

Die Daten wurden mit dem Programm PASW Statistics 18 für Windows statistisch ausgewertet.

Nach einem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest auf Normalverteilung und zusätzlicher graphischer Beurteilung wurden Mittelwerte über den T-Test für unabhängige Stichproben verglichen.

Korrelationen wurden mittels Koeffizienten nach Pearson berechnet. Für die Aufteilung der unterschiedlichen Ergebnisse nach Geschlecht, wurden Kreuztabellen herangezogen. Zur besseren Überschaubarkeit wurden Abbildungen erstellt.

Die Ergebnisse waren normalverteilt und wurden als Mittelwerte und Standardabweichung ($MW \pm SD$) dargestellt.

Der soziale Status wurde nach der „family affluence scale“ von Boyce erhoben [BOYCE et al., 2006]. Hier wurden für 4 verschiedene Kategorien Punkte vergeben.

Für die Anzahl der Autos und der Computer im Haushalt, die Häufigkeit des Urlaubs und ob die Kinder zum Erhebungszeitpunkt ein eigenes Schlafzimmer hatten. Je nachdem wie viele Punkte bei den 4 Fragen erreicht wurden, wurden die Kinder in niedrigen, mittleren oder hohen Familienwohlstand eingestuft.

Der Grundumsatz wurde ausgehend von dem gemessenen Gewicht und Angaben über Alter und Geschlecht anhand der Formel von Henry berechnet [HENRY, 2005].

Die Ermittlung des Body Mass Index diente der Klassifikation von Übergewicht und Adipositas. Im Kindesalter bestehen bei der Korrelation von Fettmasse und Body Mass Index allerdings altersabhängige Schwankungen, welche auf wachstumsphysiologische Veränderungen des Verhältnisses von Muskel- und Knochenmasse zur Fettmasse zurückzuführen sind. Die Klassifizierung des Körpergewichts der Kinder erfolgte nach Kromeyer-Hauschild et al. in Perzentilen, womit im Kindes- und Jungendalter ein einheitliches Maß zur Gewichtsbeurteilung verfügbar ist [KROMEYER-HAUSCHILD et al., 2001].

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Deskriptive Statistik

3.1.1 Soziodemographische Daten

Insgesamt nahmen 64 Buben und Mädchen im Alter von 10 bis 14 Jahren aus Wien und Oberösterreich an der Studie teil. Das durchschnittliche Alter lag sowohl bei den Buben als auch den Mädchen zwischen 11 und 12 Jahren (Tab.2).

Die Buben und Mädchen dieser Studie waren etwa gleich verteilt auf die beiden Bundesländer Wien und Oberösterreich (Tab.2).

Tab. 2: *Soziodemographische Daten (MW $\pm$ SD).*

Gesamt (n=61)	Männlich (n=31)	Weiblich (n=30)
Alter [Jahre]	11,4 $\pm$ 1,1	11,5 $\pm$ 1,5
Körpergewicht [kg]	50 $\pm$ 16,0	44 $\pm$ 12,0
Körpergröße [m]	1,55 $\pm$ 12,9	1,51 $\pm$ 7,6
Körperfett [%]	20,5 $\pm$ 7,1	22,5 $\pm$ 6
Bundesland		
- Wien	15	16
- Oberösterreich	16	14

Körpergröße und -gewicht der Kinder lagen mit dem Durchschnitt von 1,55m und 50kg bei den Buben und 1,51m und 44kg bei den Mädchen gering unter dem Wert, welcher in der KiGGS-Studie für Kinder in demselben Alter ermittelt wurde [STOLZENBERG et al., 2007].

Nach Kromeyer-Hauschild et al. gelten Kinder als übergewichtig, deren BMI über dem von 90% der Kinder in der jeweils betrachteten Altersklasse und Geschlechtsgruppe des Referenzkollektivs liegt [KROMEYER-HAUSCHILD et al., 2001].

13% der Mädchen und 12% der Buben waren als übergewichtig einzustufen, 10% der Mädchen und 12% der Buben waren adipös. Von Untergewicht waren von den Mädchen mit 13% deutlich mehr betroffen als von den Buben mit 3% (Abb.15). Im Mittel hatten die Mädchen und Buben einen BMI im unteren normalgewichtigen Bereich.

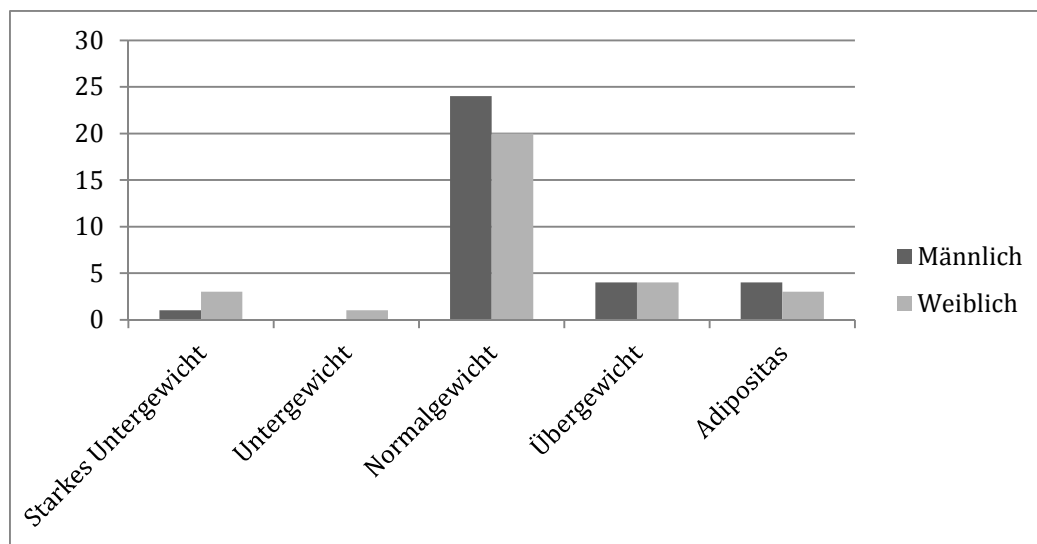


Abb. 11: Einteilung des Body Mass Index nach Geschlecht (n=61).

Ein Vergleich des mittleren Körperfettanteils der Kinder dieser Studie mit den Ergebnissen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS), welche von 2003 bis 2006 an 17.641 Kindern in Deutschland durchgeführt wurde, zeigte, dass sich die

Kinder im Mittel etwas unter dem Mittelwert der KiGGS-Studie bewegten. Dieser ergab für Kinder im Alter von 12 Jahren einen Körperfettanteil von 21,3% für die Buben und 23,9% für die Mädchen (vgl. Tab.2).

Die Verteilung der Geschlechter auf die unterschiedlichen Stufen des sozialen Status zeigte keine markanten Auffälligkeiten. Bei den weiblichen Teilnehmern konnte ein größerer Teil dem mittleren sozialen Status zugeordnet werden als bei den Buben, welche dafür stärker im hohen und im niedrigen sozialen Status vertreten waren (Abb.11). Die meisten (56%) Kinder hatten einen mittleren, etwa ein Drittel (33%) einen hohen sozialen Status.

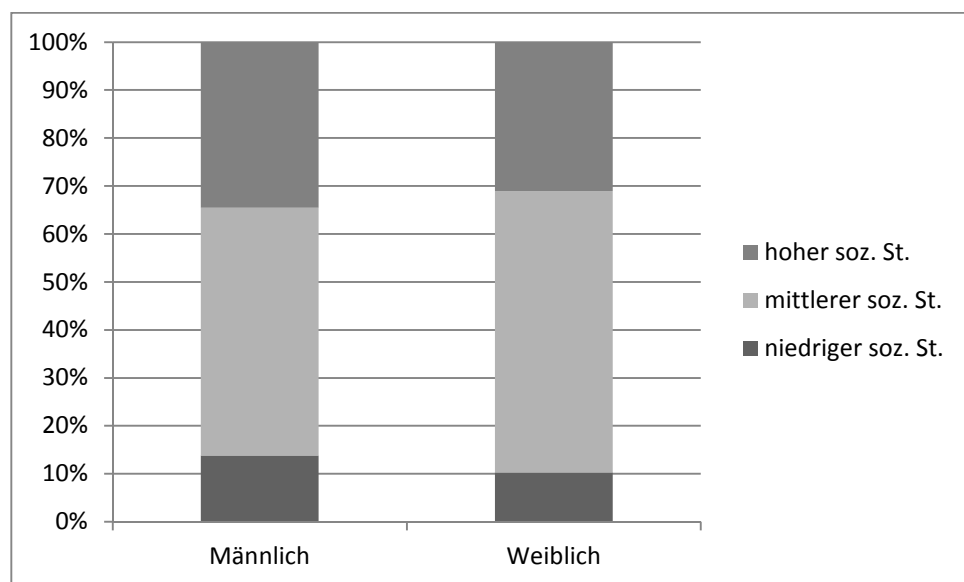


Abb. 12: Sozialer Status (soz. St.) nach der „family affluence scale“, berechnet nach Boyce (n=61).

[BOYCE et al., 2006]

3.1.2 Bewegung

Fünf verschiedene Intensitäten wurden mittels Aktigraphie erhoben und ausgewertet. Dabei handelte es sich um Inaktivität im Sitzen und Liegen, leichte

Tätigkeit wie Stehen, moderate Tätigkeit wie Gehen (3-5,9 METs), anstrengende Tätigkeit wie Laufen (6-7,4 METs) und sehr anstrengende Tätigkeit wie Rennen oder sehr schnelles Laufen (>7,5 METs).

Als körperliche Aktivität wurden die Intensitäten moderat bis sehr anstrengend definiert. Die WHO empfiehlt für Kinder von 10-14 Jahren pro Tag mindestens eine Stunde körperliche Aktivität [WHO, 2010].

Tab. 3: *Intensitäten der körperlichen Aktivität nach Geschlecht (MW $\pm$ SD).*

Gesamt (n=51)	Männlich (n=26)	Weiblich (n=25)
Inaktivität [min/Tag]	957,1 $\pm$ 91,6	1005 $\pm$ 56,1
leichte Tätigkeit [min/Tag]	325,9 $\pm$ 58	318 $\pm$ 46,8
moderate Tätigkeit [min/Tag]	135,1 $\pm$ 45,2	103,2 $\pm$ 27,6
anstrengende Tätigkeit [min/Tag]	19,1 $\pm$ 12,6	10,6 $\pm$ 7,4
sehr anstrengende Tätigkeit [min/Tag]	2,6 $\pm$ 3	3 $\pm$ 6,8
Körperliche Aktivität [min/Tag]	156,9 $\pm$ 53,7	116,8 $\pm$ 33,8

Tabelle 3 zeigt, dass die Mädchen pro Tag ca. acht Minuten länger inaktiv waren bzw. leichter Tätigkeit nachgingen. Moderate und anstrengende Tätigkeit übten die Buben pro Tag ca. zehn Minuten länger aus als die Mädchen. Sehr anstrengender Tätigkeit gingen beide Geschlechter weniger als drei Minuten pro Tag nach.

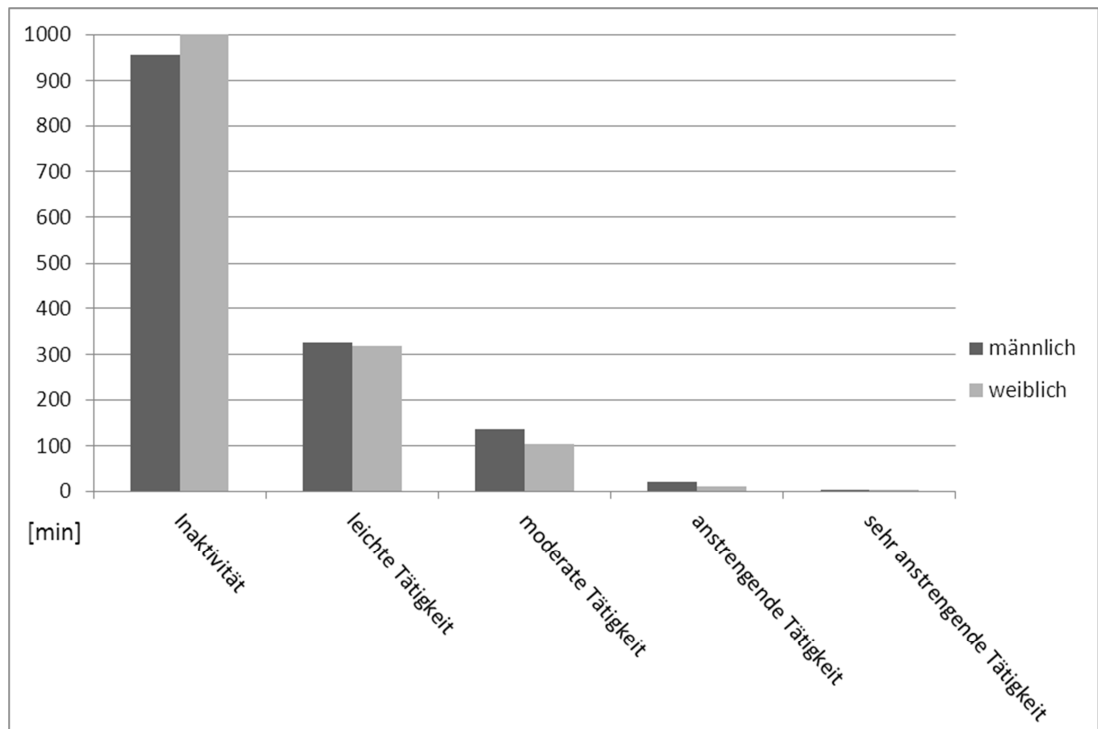


Abb. 13: Prozentuale Verteilung der Intensitäten körperlicher Aktivität pro Tag ($n=51$).

96,1% der Kinder erfüllten die Empfehlungen der WHO ein (Abb.14). Darüber hinaus hat die Aktigraphie der Kinder ergeben, dass die Mädchen im Mittel beinahe das doppelte und die Buben weit über das doppelte der empfohlenen körperlichen Aktivität pro Tag erfüllen (Tab.3).

Jede körperliche Aktivität verbraucht Energie und beeinflusst demnach den Energieumsatz. Laut den *EU-Leitlinien für körperliche Aktivität* ist jedoch erst dann von gesundheitsförderlicher körperlicher Aktivität zu sprechen, wenn eine bestimmte Intensität für mindestens zehn Minuten beibehalten wird [ANDERSEN et al., 2008]. Die körperliche Aktivität von Kindern ist hauptsächlich auf Spontanaktivitäten zurückzuführen.

Wird nur das Bewegungsausmaß von Aktivitätsphasen einbezogen, die länger als zehn Minuten andauern, erfüllen knapp 10% der Kinder die Empfehlungen für eine Stunde körperliche Aktivität pro Tag.

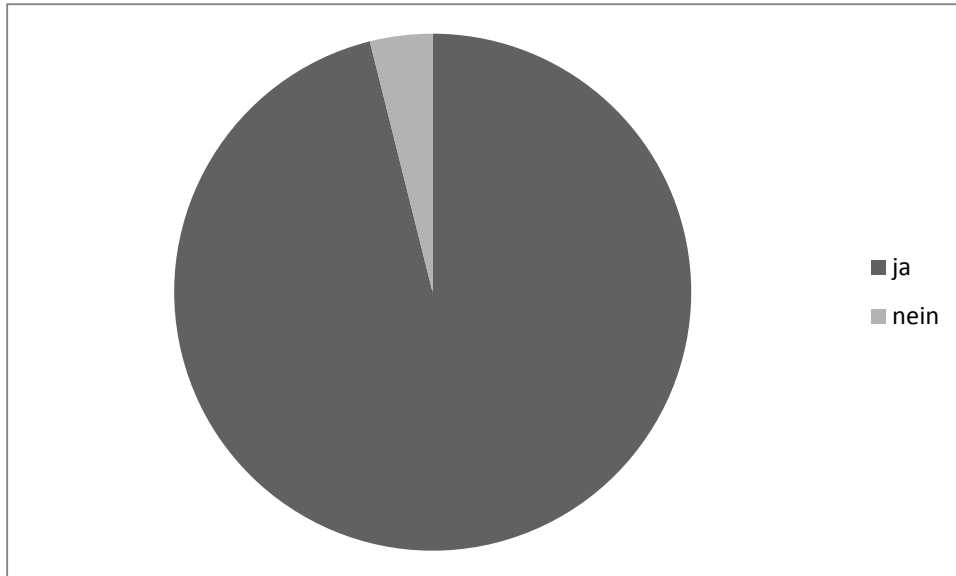


Abb. 14: *Einhaltung der Empfehlung für eine Stunde körperlicher Aktivität pro Tag (n=61).*

3.1.3 Ernährung

Die durchschnittliche Energiezufuhr lag deutlich unter den entsprechenden D-A-CH-Richtwerten (siehe Klammern). Die Buben nahmen mit 5,4 MJ (9,4 MJ) pro Tag wie die Mädchen mit 5,0 MJ (8,5 MJ) pro Tag deutlich zu wenig Energie auf. Von einer energetischen Unterversorgung kann jedoch nicht ausgegangen werden, da Studienteilnehmer bei Ernährungsprotokollen wie dem Schätzprotokoll häufig weniger protokollieren, als tatsächlich Speisen und Getränke aufgenommen werden.

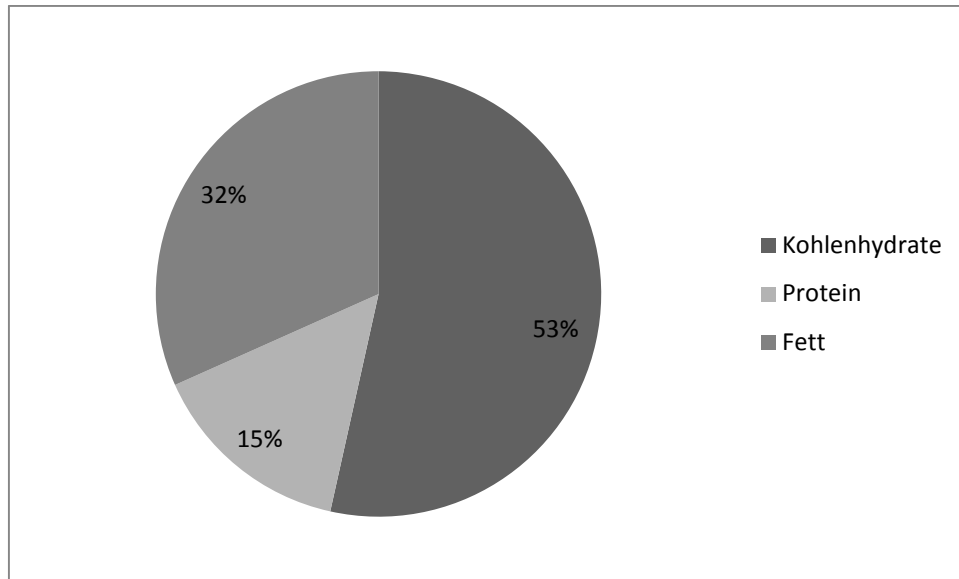


Abb. 15: Makronährstoffverteilung in % der Gesamtenergiezufuhr (n=61).

Die Makronährstoffaufnahme der Kinder entsprach weitgehend den Richtwerten der Deutschen Gesellschaft für Ernährung für Kinder (siehe Klammern). Der prozentuale Anteil an Kohlenhydrate an der Gesamtenergieaufnahme entsprach 53E% (>50E%), Proteine wurden zu 15E% (15%) aufgenommen und der Fettanteil betrug 32E% (<35E%) (Abb.11) [DGE, 2008].

Die Mädchen nahmen im Durchschnitt weniger Kohlenhydrate, jedoch mehr Fett zu sich. Die Proteinaufnahme war etwa gleich (Tab.4).

Tab. 4: Relative Aufnahme der Makronährstoffe pro Tag nach Geschlecht (MW $\pm$ SD).

Gesamt (n=64)	Männlich (n=33)	Weiblich (n=31)
Kohlenhydrate [mg/kcal]	134,6 $\pm$ 20,3	128,5 $\pm$ 23,5
Proteine [mg/kcal]	37,5 $\pm$ 9,2	36,1 $\pm$ 7,8
Fett [mg/kcal]	33,2 $\pm$ 7,5	36,5 $\pm$ 9,1

3.1.3.1 Kohlenhydrate

Kohlenhydrate stellen die wichtigsten Energielieferanten in der gesamten Wachstumsphase dar. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt daher eine Aufnahme von über 50% der Gesamtenergie in Form von Kohlenhydraten [D-A-CH, 2000].

Die Auswertung der Schätzprotokolle zeigte, dass die Kinder die Empfehlungen zur Kohlenhydratzufuhr mit 53E% einhalten. Dieses Ergebnis ist besonders im Hinblick auf die Daten der Donald-Studie, in der die Kohlenhydrataufnahme der 4- bis 18jährigen nur 49% des täglichen Gesamtenergiebedarfs ausmachte, positiv zu bewerten [ALEXY et al., 2002]

Die Pubertät, in der sich der Großteil der Probanden zur Erhebungszeit befand, stellt nach dem Säuglingsalter die zweite Lebensphase dar, in welcher für das Wachstum vermehrt Substrate bereitgestellt werden müssen. Auch die Wachstumshormonsekretion ist in dieser Phase gesteigert, wodurch es zu einer verringerten Insulinsensitivität kommt und in weiterer Folge zu erhöhten Insulinspiegeln [LAIMBACHER et al., 2009].

Die Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin brachte daher 2009 neue Empfehlungen für die Mindestzufuhr an Nahrungskohlenhydraten heraus. Laimbacher et al. orientierten sich hierbei am Glucoseverbrauch des zentralen Nervensystems, welcher bei Jugendlichen 1,9mg/kg KG/min ausmacht. Damit ergab sich ein Wert von 2,7g/kg Körpergewicht und Tag für die Mindestzufuhr an Kohlenhydraten [LAIMBACHER et al., 2009].

Mit einem durchschnittlichen Gewicht von 48,61kg für die Buben und 43,84kg für die Mädchen, ergibt sich eine angemessene Mindestzufuhr von 131,3g bzw. 118,4g an Kohlenhydraten. Diese wird von Buben (172,9g) wie Mädchen (156,0g) eingehalten.

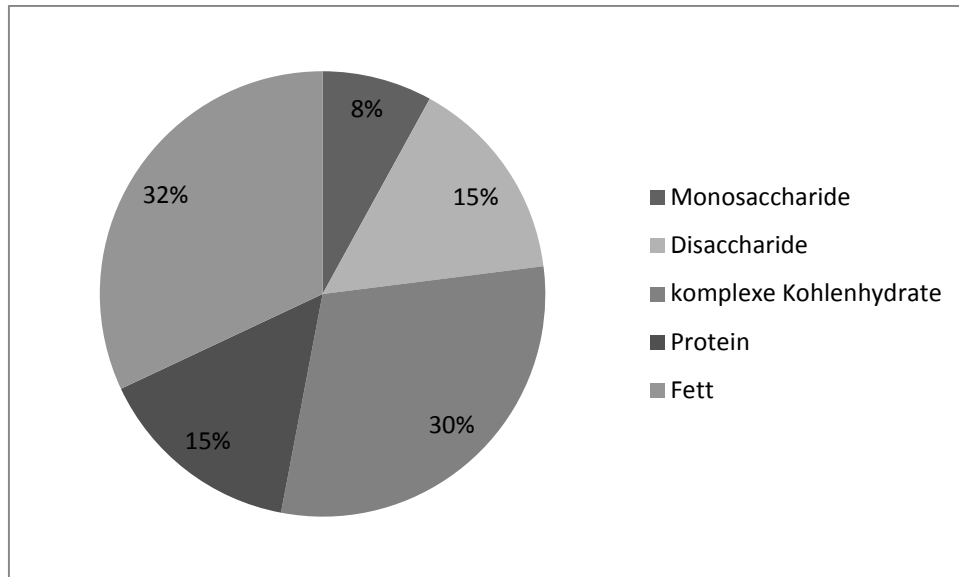


Abb. 16: Makronährstoff- und Kohlenhydratverteilung in % der Gesamtenergiezufuhr (n=61).

Vor allem komplexe Kohlenhydrate wie Vollkorngetreide, Hülsenfrüchte, Gemüse, Kartoffeln und Obst sollten den Großteil der Kohlenhydratzufuhr ausmachen [DGE, 2009], da diese außer Stärke auch Ballaststoffe sowie sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe und essentielle Nährstoffe enthalten, welche zur Prävention ernährungsabhängiger Krankheiten wesentlich sind. Allerdings nahm der Anteil an hochmolekularen Kohlenhydraten in der Ernährung in den letzten Jahren stetig ab, während der Konsum von Saccharose stieg und mitverantwortlich für die Entstehung von Adipositas und Begleiterkrankungen ist [LAIMBACHER et al., 2009].

Über die Hälfte der Kohlenhydratzufuhr stellten bei den Mädchen und besonders bei den Buben komplexe Kohlenhydrate dar (Abb.16). Dies ist hinsichtlich der Versorgung mit essentiellen Nährstoffen und Ballaststoffen positiv zu bewerten.

Der Anteil an zugesetzter Saccharose in der Ernährung sollte nicht mehr als 10E% pro Tag ausmachen, da sie keine wichtigen Nähr- und Pflanzenstoffe enthält und bei bedarfsgerechter Energiezufuhr die Nährstoffdichte herabsetzt [ELMADFA et al., 2009]. Tabelle 5 zeigt, dass diese Empfehlung von den Buben weniger als von den Mädchen überschritten wird (Tab.5).

Tab. 5: Kohlenhydratmuster in % der Gesamtenergieaufnahme (E%) nach Geschlecht (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).

Gesamt (n=61)	Männlich (n=31)	Weiblich (n=30)
Monosaccharide [E%]	7,81 $\pm$ 4,96	8,25 $\pm$ 4,13
Disaccharide [E%]	14,28 $\pm$ 4,93	15,39 $\pm$ 9,46
Saccharose [E%]	11,64 $\pm$ 4,44	13,44 $\pm$ 8,20
Kompl. Kohlenhydrate [E%]	32,44 $\pm$ 42,61	26,12 $\pm$ 14,72

Ballaststoffe entfalten im menschlichen Körper diverse positive Wirkungen auf den Magen-Darm-Trakt. Neben der verlängerten Sättigung und ihrer Auswirkungen auf den Stoffwechsel, spielen sie eine wichtige Rolle in der Prävention ernährungsassoziierter chronischer Erkrankungen [ELMADFA und LEITZMANN, 2004]. Der Referenzwert zur Ballaststoffzufuhr für Kinder von 9-13 Jahren liegt bei 30g pro Tag für Buben und 25g pro Tag für Mädchen [DGE, 2008]. Pro Tag nahmen die Buben 11,3g und die Mädchen 11,1g Ballaststoffe auf (Tab.6). Diese Werte entsprechen den Empfehlungen des *Health Council of the Netherlands* nur zu einem Drittel und sind daher als unzureichend zu bewerten. Die Buben unterschritten die Richtwerte um 62%, die Mädchen um 56%.

Tab. 6: Kohlenhydratmuster nach Geschlecht (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).

Gesamt (n=61)	Männlich (n=31)	Weiblich (n=30)
Monosaccharide [g/d]	27,8 $\pm$ 22	25,2 $\pm$ 15,2
Disaccharide [g/d]	45,8 $\pm$ 22,3	44,7 $\pm$ 28,0
komplexe Kohlenhydrate [g/d]	88,4 $\pm$ 31,4	81,6 $\pm$ 37,0
Ballaststoffe [g/d]	11,3 $\pm$ 4,7	11,1 $\pm$ 4,9

Die Zahlen sind hier nach unten verzerrt, was wiederum auf das Underreporting im Schätzprotokoll zurückgeführt wird.

Setzt man die Ballaststoffaufnahme allerdings in Relation zur Gesamtenergieaufnahme, gilt für Kinder in der Altersgruppe von 10 bis 14 Jahren eine Empfehlung von 2,4 g Ballaststoffen pro MJ [DACH, 2000]. Hier erreichten die Mädchen 2,2 g/MJ und die Buben 2,1 g/MJ. Aufgrund des Underreportings ist die relative Ballaststoffaufnahme hier aussagekräftiger und bewegt sich geringfügig unter dem empfohlenen Wert.

3.1.3.2 Proteine

Die Zufuhr an Proteinen war bei Mädchen und Buben nahezu gleich. Die Mädchen nahmen mit 14,7E% gering weniger auf als die Buben mit 15,3E%. Damit lagen sie an der oberen Grenze der D-A-CH-Referenzwerte von 15E%.

Die Empfehlungen der Proteinzufuhr für Kinder und Jugendliche wurden im März dieses Jahres von der Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin, basierend auf den D-A-CH-Referenzwerten, dem WHO-Bericht des Jahres 2007 und anderen aktuellen Studien, überarbeitet. Darin wird im Alter von 10-14 Jahren ein durchschnittlicher Proteinbedarf von 0,72-0,75 g/kg KG pro Tag für Buben und 0,70-0,75 g/kg KG pro Tag für Mädchen genannt. Dieser berechnet sich aus dem Erhaltungswert von 0,66g und dem Wachstumswert [BÄRLOCHER, 2011]. Ausgehend vom Durchschnittsgewicht ergab sich für die Buben ein Proteinbedarf von 35-36g, für die Mädchen von 31-33g pro Tag. Dieser Referenzbedarf wurde sowohl von den Buben mit 47g pro Tag, als auch von den Mädchen mit 41g pro Tag überschritten (Abb.17).

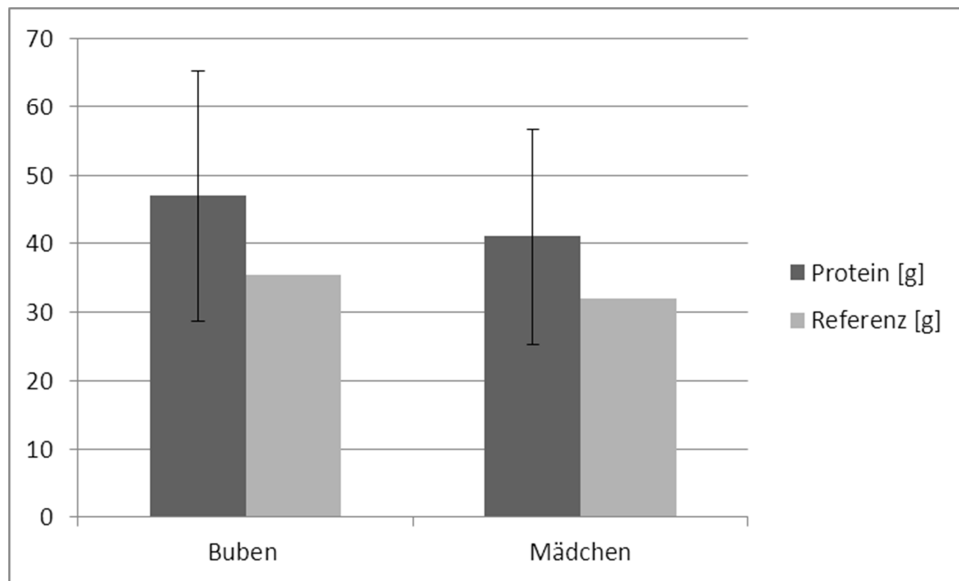


Abb. 17: Proteinaufnahme im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwert nach Geschlecht ($n=61$).

Fehlerbalken stellen die Standardabweichung dar.

Essentielle Aminosäuren sind für den Körper lebensnotwendig, da er sie nicht selbst synthetisieren kann. Deshalb müssen sie mit der Nahrung zugeführt werden. Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Aufnahme der essentiellen Aminosäuren der Probanden. Dabei handelt es sich um die essentiellen Aminosäuren Valin, Leucin, Isoleucin, Phenylalanin, Tryptophan, Methionin, Threonin, Lysin, sowie die bedingt essentiellen Aminosäuren Tyrosin und Cystein [ELMADFA, 2004].

Die Aufnahme an essentiellen Aminosäuren überstieg den Bedarf um nahezu 100%. Auch der Anteil der essentiellen Aminosäuren an der Gesamtproteinaufnahme war höher als der Anteil des Bedarfs an essentiellen Aminosäuren am Proteinbedarf (Tab.7).

Die von der D-A-CH empfohlenen 0,9 g Protein/kg KG für Kinder dieser Altersgruppe wurden sowohl von den Buben als auch von den Mädchen mit 1 g Protein/kg KG gering überschritten.

Betrachtet man jedoch die Proteinaufnahme in Relation zur Gesamtenergieaufnahme, bewegen sich die Kinder mit 15E% im Rahmen der Empfehlungen.

Tab. 7: Gegenüberstellung von Aufnahme und Bedarf der essentiellen Aminosäuren inkl. Tyrosin und Cystein und Anteil der aufgenommenen Aminosäuren an der Proteinaufnahme mit Referenzwert (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).

Gesamt (n=61)	Männlich (n=31)	Weiblich (n=30)
Aufnahme [mg/kg KG/d]	422 $\pm$ 207	402 $\pm$ 170
Bedarf [mg/kg KG/d]	216	216
Anteil der Aufnahme an ess. AS an der Proteinaufnahme [%]	41	41
Anteil des Bedarfs an ess. AS am Proteinbedarf [%]	36	36

3.1.3.3 Fette

Die Zusammensetzung der Fettsäuren spricht für die Qualität des aufgenommenen Fettsäuremusters und spielt eine bedeutende Rolle in der Prävention chronischer ernährungsassoziierter Erkrankungen [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

Besonders die Relation der gesättigten Fettsäuren (GFS) zu den einfach (MFS) bzw. mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PFS) stellt ein wichtiges Merkmal dar. Die Zufuhr an GFS sollte 10E% nicht überschreiten. Der Anteil an PFS sollte mindestens 7E% ausmachen. Bei Überschreitung der Empfehlung für die GFS von 10E% sollte die Zufuhr an PFS allerdings bis zu 10E% betragen, um einer Zunahme der Cholesterinkonzentration im Plasma entgegenzuwirken. Die Aufnahme an MFS sollte 10-13E% betragen [D-A-CH, 2000].

Die Aufnahme an gesättigten Fettsäuren betrug bei den Buben 13E% und bei den Mädchen 14E%. Quellen für gesättigte Fettsäuren stellen vor allem tierische Produkte dar. Abbildung 18 zeigt, dass die Werte der Buben und Mädchen deutlich über den Referenzwerten liegen, was auf eine überhöhte Aufnahme tierischer Nahrungsmittel

zurückgeführt werden kann. Für eine zu hohe Aufnahme an tierischen Nahrungsmitteln spricht auch die oben angeführte Proteinaufnahme, welche sich an der oberen Grenze der Referenzwerte befindet.

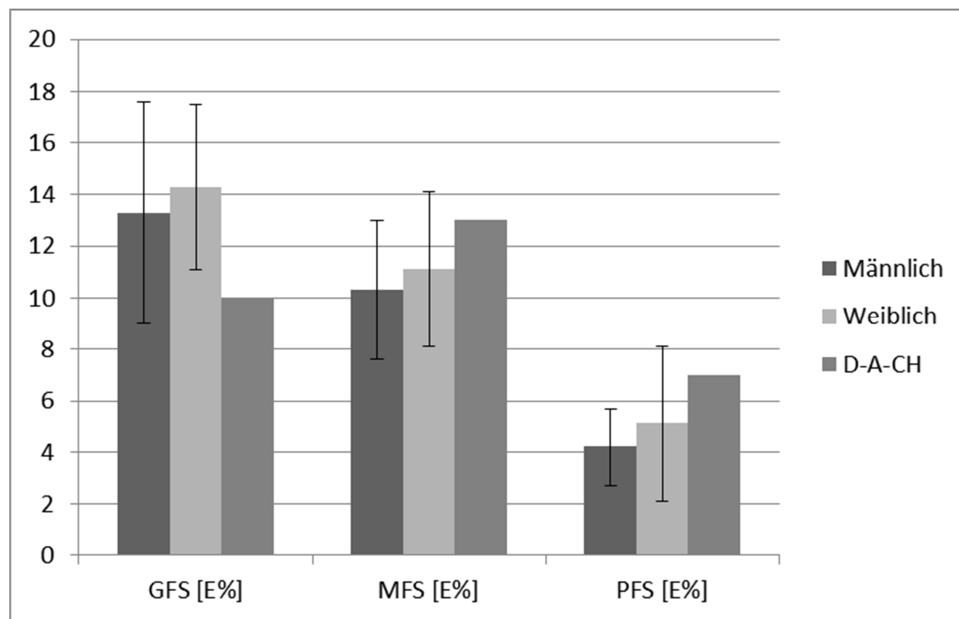


Abb. 18: Fettsäuren in % der Gesamtenergiezufuhr (E%) nach Geschlecht im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten (n=61).

GFS Gesättigte Fettsäuren;

MFS Monoenfettsäuren;

PFS Polyenfettsäuren.

Fehlerbalken stellen die Standardabweichung dar.

Die Aufnahme an einfach ungesättigten Fettsäuren entspricht mit 10 bzw. 11E% den Referenzwerten von 10-13E%. Wie bei den gesättigten Fettsäuren wird hier kein markanter Unterschied zwischen den Geschlechtern deutlich.

Die Beurteilung der mehrfach ungesättigten Fettsäuren zeigt eine deutliche Unterschreitung der Referenzwerte von 7-10E%. Mit 4 bzw. 5E% ist die tägliche Zufuhr an Polyenfettsäuren zu niedrig und nicht zufriedenstellend.

Besonders die adäquate Zufuhr von mehrfach ungesättigten Fettsäuren wie z.B. Linolsäure und α -Linolensäure sind von großer Bedeutung für die Vorbeugung

ernährungsassoziierter Erkrankungen. Linolsäure senkt den Cholesterinspiegel, α -Linolensäure senkt den Blutdruck, wirkt entzündungshemmend und verbessert die Viskosität des Blutes [ELMADFA und LEITZMANN, 2004].

3.1.4 Schlaf

Die Kinder schliefen im Durchschnitt ungefähr 8 Stunden pro Nacht. Laut dem Familienhandbuch des Bayerischen Staatsministeriums für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen benötigen Kinder zwischen 10 und 14 Jahren allerdings 10 Stunden. Damit ist die tatsächliche Schlafdauer der Kinder um 2 Stunden zu niedrig und wurde als unzureichend bewertet.

Der Vergleich der Schlafparameter zwischen den Geschlechtern ergab keinen signifikanten Unterschied. Es zeigte sich, dass die Mädchen eine um 2,5% verbesserte Schlafeffizienz an den Tag legten und um ca. 13min pro Nacht länger schliefen als die Buben. Die Dauer der Aufwachphasen pro Nacht aufsummiert, ergab sich für die Mädchen ein um ca. 17min niedrigerer Wert, der wiederum auf die bessere Schlafeffizienz zurückgeführt werden kann. Die Zahl der Aufwachphasen unterschied sich um den Wert 1 zugunsten der Mädchen (Tab.8).

Tab. 8: Schlafparameter nach Geschlecht (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).

Gesamt (n=61)	Männlich (n=31)	Weiblich (n=30)
Schlafeffizienz [%]	87,27 $\pm$ 9,02	89,77 $\pm$ 5,66
Schlafdauer [min]	488,26 $\pm$ 56,91	501,59 $\pm$ 54,40
Zahl der Aufwachphasen	16,11 $\pm$ 10,34	15,17 $\pm$ 9,90
Auchwachphasen [min]	70,91 $\pm$ 53,26	54,06 $\pm$ 36,08

Laut *ActiLife* beträgt die Schlafeffizienz bei gesunden Probanden einen Wert von mindestens 85%. Dieser Wert wurde von Buben mit einem Wert von 87% sowie von Mädchen mit einem Wert von 90% im Mittel überschritten [ActiLife, 2011].

3.2 Korrelationen und Diskussion

3.2.1 Einfluss von körperlicher Aktivität auf die Schlafeffizienz

Je mehr körperliche Aktivität pro Tag, desto schlechter die Schlafeffizienz. Zu diesem Ergebnis führten bei den Buben sowohl die mit den Aktigraphen erhobenen Minuten körperlicher Aktivität pro Tag ($r=-0,574^{**}$), als auch der Physical Activity Level (Abb.19). Bei den Mädchen konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Wie oben bereits erwähnt, wird die körperliche Aktivität der Kinder hauptsächlich von Spontanaktivitäten bestimmt. Aktivitäten, welche länger als zehn Minuten andauern und damit zur Herz-Kreislauf Gesundheit beitragen [ANDERSEN et al., 2008], bestimmen den Alltag der Kinder im Mittel zu 15,6%. Der Zusammenhang zwischen der körperlichen Aktivität pro Tag, welche eine zehn minütige Phase überschritt, zeigte bei Buben wie Mädchen keinen Zusammenhang mit der Schlafeffizienz.

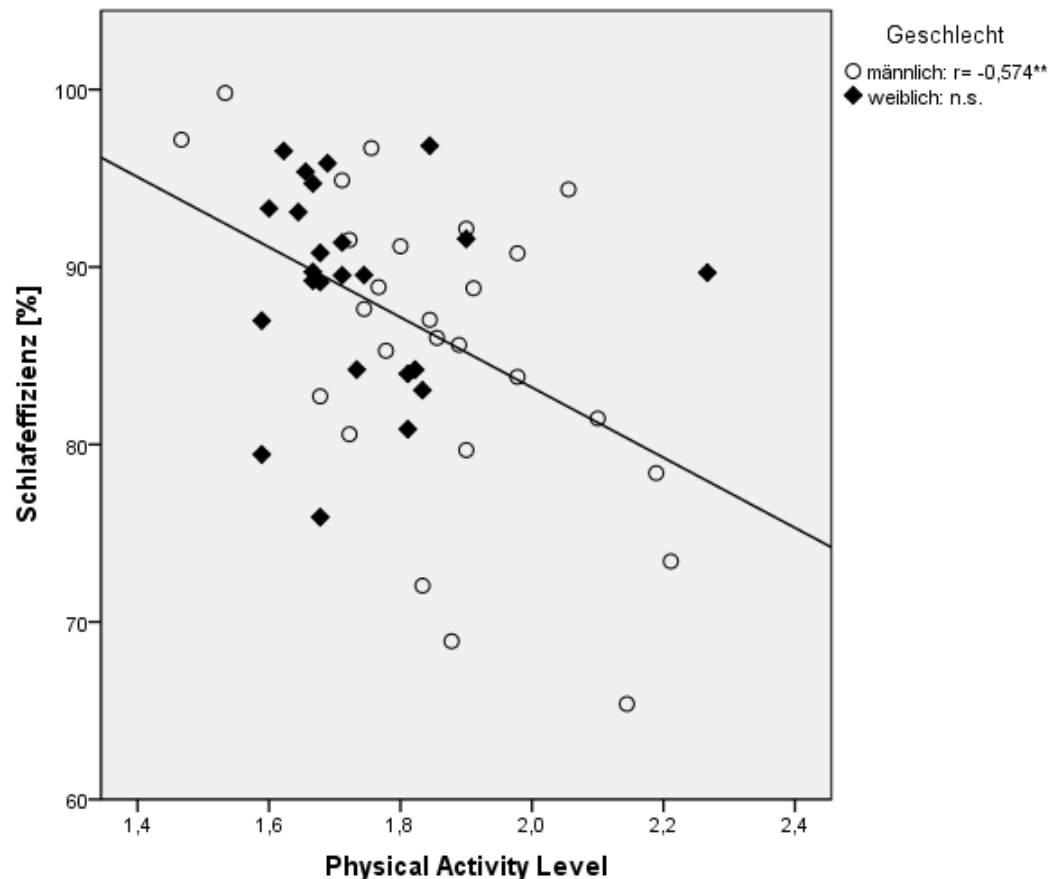


Abb. 19: Zusammenhang von Physical Activity Levels und Schlafeffizienz nach Geschlecht ($n=51$) ** $p < 0,01$.

n.s.: Kein signifikanter Zusammenhang

Anpassungslinie bezieht sich auf alle Datenpunkte beider Geschlechter; $r = -0,457$; $p < 0,01$.

Körperliche Aktivität wird in manchen Studien als mögliche nicht-pharmakologische Behandlung von Schlafstörungen diskutiert.

Der Regenerations- bzw. Erhaltungstheorie zufolge, ist nach körperlicher Aktivität vermehrter Schlaf notwendig. Diesbezüglich ist von schwachen positiven Effekten akuter körperlicher Anstrengung, jedoch stark variabel betreffend Intensität und Tageszeit, auf die Schlafdauer in zwei Reviews berichtet worden. Die mittlere Dauer der körperlichen Aktivität beschränkte sich in den Reviews auf vier bis zehn Minuten [YOUNGSTEDT, 1997; KUBITZ et al., 1996]. Diese positiven Auswirkungen können allerdings durch Faktoren wie Stichprobengröße, Fitnessstatus, zeitliche Nähe der

körperlichen Aktivität zum Schlaf, Alter, Geschlecht, BMI, Intensität, Dauer und ausgeübter Sportart verzerrt werden.

Auch epidemiologische Studien, welche durch größere Stichproben ausgezeichnet waren, befürworteten die Ansicht, dass sich sowohl akute als auch chronische körperliche Aktivität positiv auf den Schlaf auswirke. Eine große Studie (n=1190) in Finnland, an der Männer und Frauen im Alter von 36-50 Jahren teilnahmen, führten körperliche Aktivität als wichtigsten schlaffördernden Faktor auf. Darin kam Schläfrigkeit während des Tages bei Menschen, welche sich regelmäßig körperlich betätigten seltener vor, 43% derjenigen, welche sich in den vergangenen drei Monaten häufiger körperlich betätigten, berichteten von verbessertem subjektiven Schlaf und 1% von unruhigerem Schlaf. Demgegenüberstellend berichteten 30% derer, welche sich in den vergangenen 3 Monaten deutlich weniger körperlich betätigten, von unruhigerem Schlaf, bei 4% verbesserte er sich. Auch eine große Studie (n=722) aus Arizona berichtete von ähnlichen Ergebnissen [DRIVER und TAYLOR, 2000].

Therapeutische und auch schlaffördernde Auswirkungen haben sich in manchen Studien nach moderater, regelmäßiger körperlicher Aktivität ergeben [VUORI et al., 1988, SHERRILL et al., 1998], jedoch ist die Beweislage nicht überragend und einige Studien konnten diese positiven Effekte nicht bestätigen [TRINDER et al., 1988; DRIVER und TAYLOR, 1996; YOUNGSTEDT, 1997].

Einige Studien belegten allerdings, dass sich günstige Effekte körperlicher Aktivität nur dann einstellen könne, wenn sie zeitlich dicht genug, ca. 5-6 Stunden, an der Schlafperiode stattfinde, um eine thermoregulatorischen Wirkung zu erzielen. Allerdings dürfe die Ausübung auch nicht zu nah, mehr als 3 Stunden, an der Schlafperiode erfolgen, da sich sonst ein störender Effekt, der auf einen erhöhten Tonus zurückzuführen sei, einstellt [DRIVER und TAYLOR, 2000].

Obwohl Hinweise auf mögliche Veränderungen der Schlafgewohnheiten durch körperliche Aktivität existieren, ist nicht eindeutig, ob diese durch den direkten Einfluss auf den Schlaf oder über die Verbesserung von Zuständen, welche negativ auf den Schlaf wirken wie Depression oder Adipositas, erreicht werden [DRIVER und TAYLOR, 2000].

Generell kann gesagt werden, dass körperliche Aktivität physiologisch sowie psychologisch wohltuend wirkt, den Körper jedoch auch beanspruchen kann. Ermüdungserscheinungen nach körperlicher Aktivität können jedoch allgemein als Schläfrigkeit wahrgenommen und somit als schlaffördernd interpretiert werden [DRIVER und TAYLOR, 2000].

Studienergebnisse, welche den Zusammenhang von körperlicher Aktivität und Schlaf behandeln, sind noch widersprüchlich und erlauben keinen hinreichenden Vergleich. Sie scheinen jedoch zu belegen, dass körperliche Aktivität zu einer leichten Reduktion von Schläfrigkeit führt. Diese Reduktion ist allerdings stark abhängig von Intensität und Tageszeit [DRIVER und TAYLOR, 2000].

Der positive Zusammenhang von körperlicher Aktivität, welche länger als zehn Minuten andauerte und der Schlaffeffizienz konnte auch in dieser Studie nicht bestätigt werden.

Wurden die Spontanaktivitäten der Kinder, welche den Physical Activity Level mit 84,4% der körperlichen Aktivität maßgeblich bestimmen, miteinbezogen, konnte entgegen der Erwartungen [SEKINE et al., 2002; CHAPUT et al., 2006] ein negativer Zusammenhang mit der Schlaffeffizienz bei den Buben gezeigt werden.

Auch das pädiatrisch-endokrinologische Zentrum Zürich zeigte 2008 als erste Studie, welche den Zusammenhang von körperlicher Aktivität und Schlaf mittels objektiver Messinstrumente erhob, ebenfalls einen negativen Zusammenhang von Schlafdauer und Spontanaktivität bei 59 Buben im Alter von 5-15 Jahren [EIHOLZER et al., 2008].

Aus den Daten dieser Studie ging hervor, dass moderate bis anstrengende körperliche Aktivität bei beiden Geschlechtern positiv mit Spontanaktivitäten korreliert war ($r=0,38^{**}$; $p<0,01$). Das zeigte, dass Kinder, die sich pro Tag mehr körperlich betätigen, auch mehr Spontanaktivitäten im Alltag aufweisen.

Dieses Ergebnis erzielten auch Eiholzer et al. bei Buben unter 13 Jahren. Mit fortschreitendem Alter, wurde dieser positive Zusammenhang kontinuierlich schwächer [EIHOLZER et al., 2008]. Im Erwachsenenalter ist zudem ein negativer

Zusammenhang zwischen Trainingsdauer und Spontanaktivität dokumentiert worden [WESTERTERP, 1996; WESTERTERP, 2001].

3.2.2 Einfluss von Makronährstoffen auf die Schlaffeffizienz

Die Ernährung kann möglicherweise einen Teil zur Beseitigung von Schlafmangel beitragen. Sowohl der Zeitpunkt [ROKY et al., 2001], als auch der Gehalt an Makronährstoffen [PORTER und HORNE, 1981, WELLS et al., 1997] sollen den Schlaf beeinflussen.

Monosaccharide und Schlaffeffizienz ergaben bei den Buben ($r=-0,608^{**}$) einen deutlich negativen Zusammenhang. Bei den Mädchen konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden (Abb.20). Auch die absolute Schlafdauer sank mit der Monosaccharidzufuhr nur bei den Buben ($r=-0,463^{**}$). Die gesamte Kohlenhydratzufuhr war ebenfalls nur bei den Buben negativ mit der Schlafdauer korreliert ($r=-0,413^{*}$).

Lösungsansätze für die Interpretation dieser Ergebnisse fanden sich bisher nicht. Es ist jedoch bekannt, dass unterschiedliche Hormone und Neurotransmitter im Schlaf besonders hohe Konzentrationen aufweisen und somit für die Initiation von Schlaf mitverantwortlich sind.

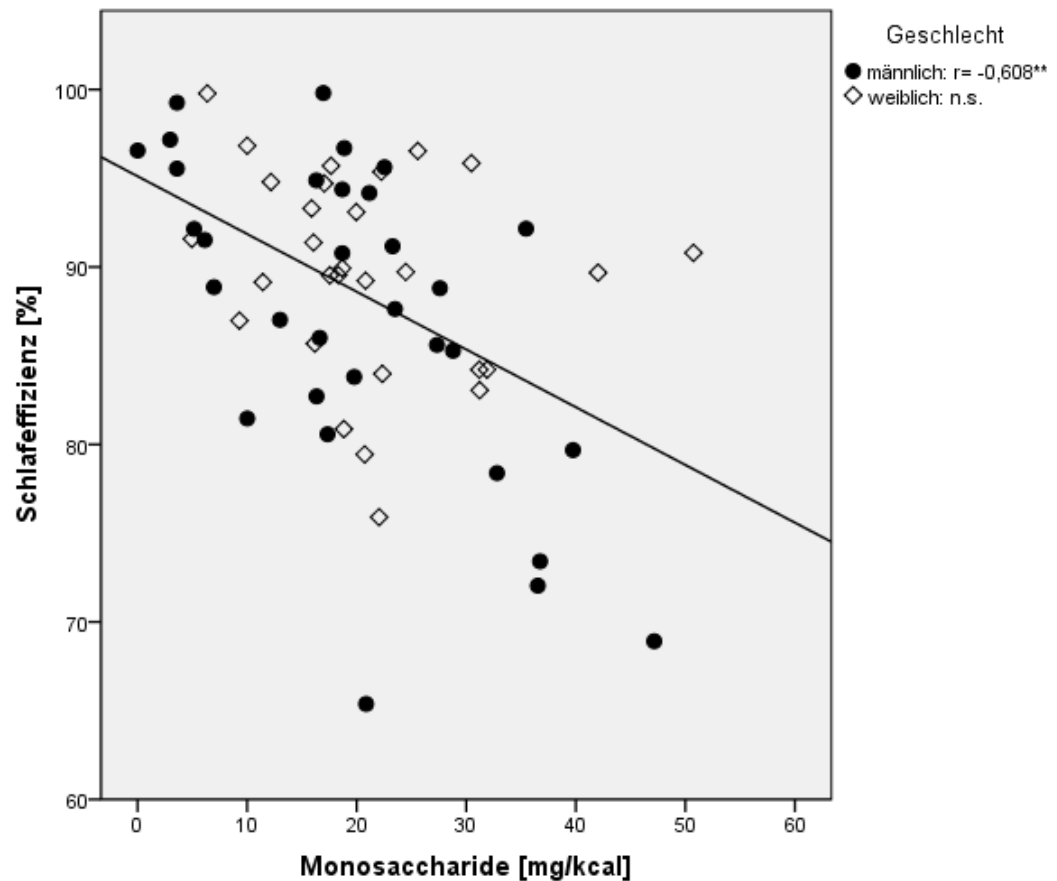


Abb. 20: Zusammenhang von Monosacchariden und Schlafeffizienz nach Geschlecht ($n=61$) **
 $p < 0,01$.

n.s.: Kein signifikanter Zusammenhang

Anpassungslinie bezieht sich auf alle Datenpunkte beider Geschlechter; $r = -0,467$; $p < 0,01$.

Wie oben beschrieben, wird der Schlaf-Wach-Rhythmus stark von Melatonin reguliert. Melatonin ist ein Endprodukt von Serotonin, welches wiederum aus L-Tryptophan synthetisiert wird [HAJAK et al., 1991]. Tryptophan wird nicht vom Körper selbst hergestellt. Somit ist der Körper auf die Zufuhr von Tryptophan mit der Nahrung angewiesen. Seine Konzentration im Gehirn wird wesentlich durch das Verhältnis von Tryptophan zu LNAA im Plasma bestimmt.

Einige Studien belegten inzwischen, dass hochglykämische Kohlenhydrate im Vergleich zu niedrigglykämischen Kohlenhydraten das Verhältnis zirkulierenden Tryptophans zu LNAA (Trp:LNAA) erhöhen, da die direkte Einwirkung von Insulin

die Aufnahme von freien LNAA in das Gewebe begünstigt [JALILOLGHADR et al., 2011; SI et al., 2004; BERRY et al., 1991 ; SCHAECHTER und WURTMAN, 1990; FERNSTROM und WURTMAN, 1971].

Da Tryptophan zu großen Teilen an Albumin gebunden vorliegt, wird ihm durch die insulinvermittelte Aufnahme der LNAA in das Gewebe der Eintritt über die Blut-Hirn-Schranke erleichtert [JALILOLGHADR et al., 2011].

Mehrere Studien und Reviews zeigen, dass die Aufnahme von Tryptophan Müdigkeit und Sedierung bei Menschen und Tieren hervorruft [WINBERG et al., 2001; NAKANISHI et al., 1998; BLUM et al., 1992; LYONS und TRUSWELL, 1988; HARTMANN, 1982; COLE et al., 1980].

Der Zusammenhang von Tryptophan und der Schlaffeffizienz waren vor allem bei den Buben dieser Studie markant ($r=0,497^{**}$). Bei den Mädchen ergab sich ein boarderline-signifikanter Korrelationskoeffizient von 0,361 ($p=0,050$) (Abb.21).

Bei Ratten konnte nach einer Kohlenhydramahlzeit, die auf eine dreistündigen Fastenperiode folgte, eine Steigerung des Trp:LNAA Ratios um 50% festgestellt werden. Dies wirkte sich allerdings nicht auf die Tryptophankonzentration im Gehirn aus. Bei Menschen konnte weder nach einer Kohlenhydrat- noch bei einer Proteinmahlzeit eine Änderung des Trp:LNAA Ratios festgestellt werden [LEATHWOOD, 1987].

Afaghi et al. stellten 2008 einen erhöhten Tiefschlaf-Anteil nach einer kohlenhydratreduzierten niedrigglykämischen Diät fest [AFAGHI et al., 2008]. Von denselben Autoren wurde zum ersten Mal festgestellt, dass eine Mahlzeit mit hohem glykämischen Index, welche ca. vier Stunden vor dem Schlafengehen eingenommen wurde, einen signifikanten Effekt auf die Dauer der Einschlafzeit hat und diese um 48,6% verkürzt [AFAGHI et al., 2008].

Allerdings zeigten hochglykämische Mahlzeiten 1 Stunde vor dem Schlafengehen diese Auswirkungen nicht [AFAGHI et al., 2007].

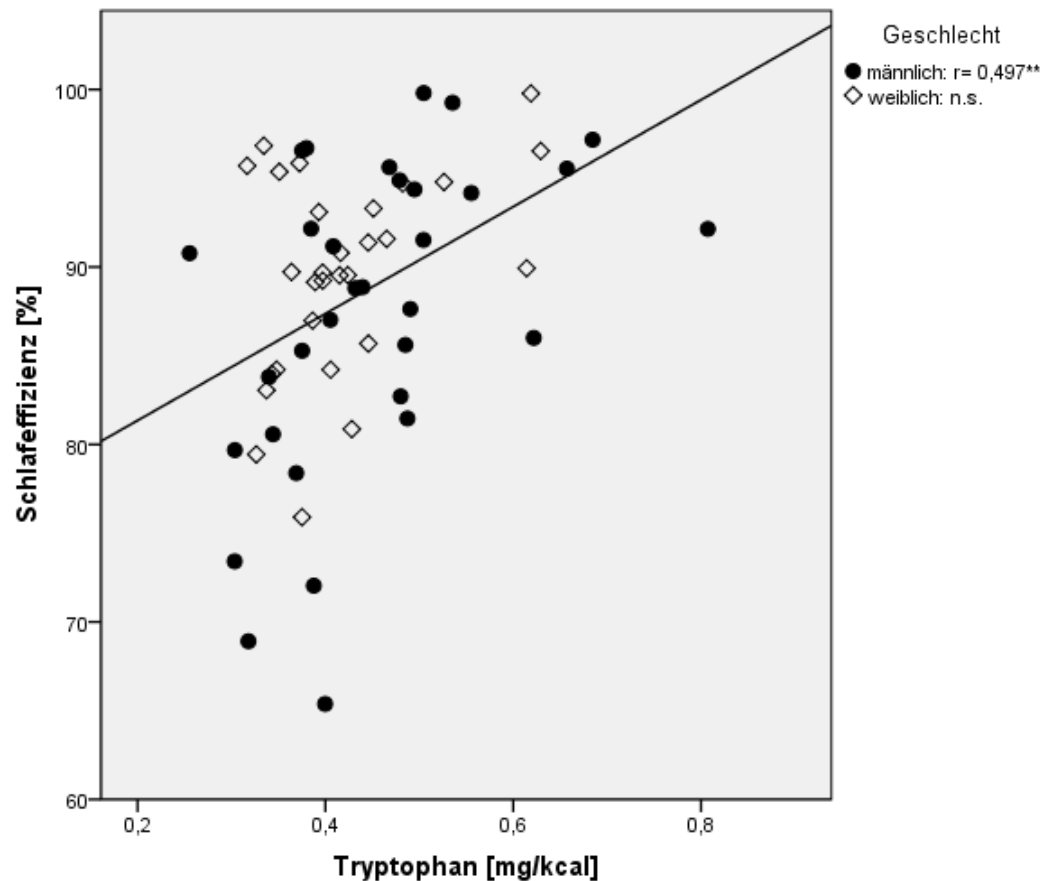


Abb. 21: Zusammenhang von Tryptophan und Schlafeffizienz nach Geschlecht ($n=61$) $** p < 0,01$.

n.s.: Kein signifikanter Zusammenhang

Anpassungslinie bezieht sich auf alle Datenpunkte beider Geschlechter; $r = -0,417$; $p < 0,01$.

Demgegenüber zu stellen ist die Studie von Porter und Horne, welche zeigten, dass eine hochglykämische Mahlzeit 45 Minuten vor dem Zubettgehen deutlich abgekürzte Schlafstadien 1 und 2, sowie einen signifikant verlängerten REM-Schlaf in der ersten Nachthälfte und einen verkürzten Tiefschlaf nach sich zieht [PORTER und HORNE et al., 1981]. Diese Ergebnisse wurden von der kürzlich durchgeführten Studie von Jalilolghadr et al. unterstützt. Die Studie zeigte, dass die Schlafeffizienz nach dem Verzehr von hochglykämischen Getränken eine Stunde vor dem Zubettgehen niedriger ist, als nach niedrigglykämischen. Die Schlafeffizienz wurde vor allem durch häufiges Arousal in der Nacht negativ beeinflusst [JALILOLGHADR et al., 2011].

So können hochglykämische Inhaltsstoffe wie Monosaccharide zwar die Einschlafzeit durch die Begünstigung der Aufnahme von LNAA in die Muskeln in manchen Fällen verkürzen, insgesamt jedoch zu einer geringeren Schlafeffizienz und häufigeren Wachepisoden in der Nacht führen.

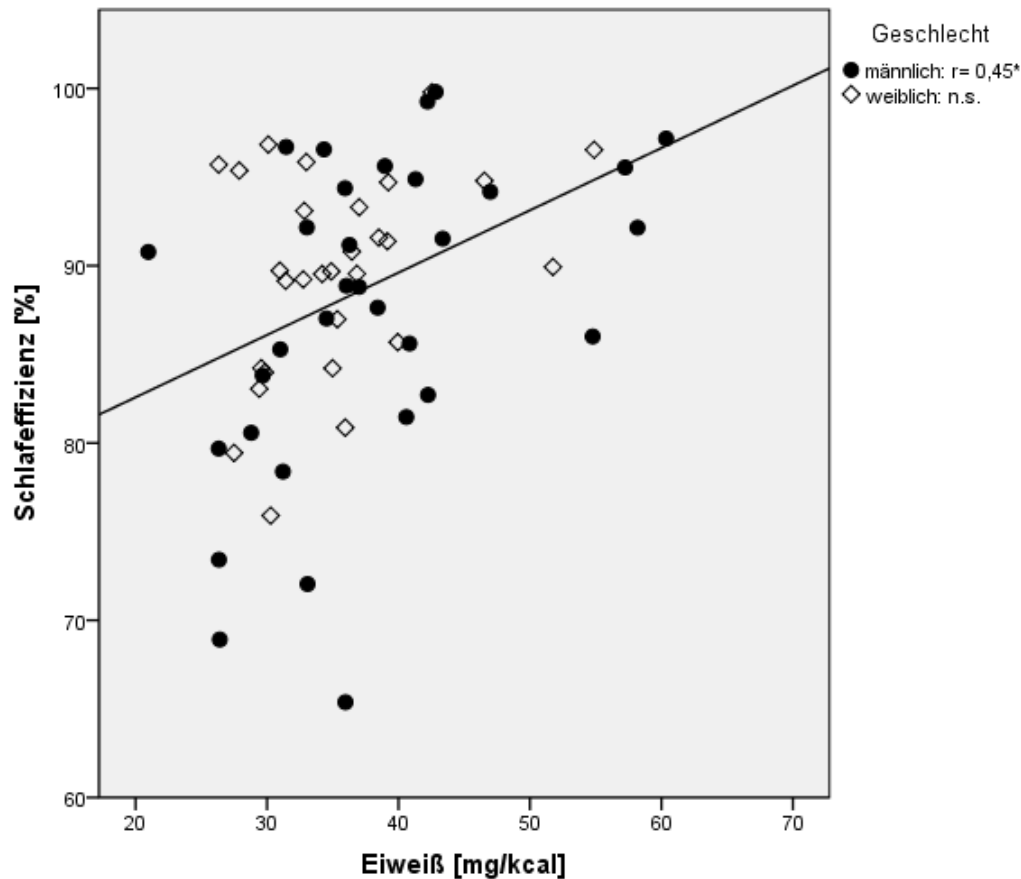


Abb. 22: Zusammenhang von Eiweiß und Schlaffeffizienz nach Geschlecht ($n=61$) ** $p < 0,01$.

n.s.: Kein signifikanter Zusammenhang

Anpassungslinie bezieht sich auf alle Datenpunkte beider Geschlechter; $r = 0,389$; $p < 0,01$.

Der Verzehr von Eiweiß und die Schlaffeffizienz ergab bei den Buben einen positiven Zusammenhang ($r=0,45^*$; $p<0,01$). Bei den Mädchen konnte ein signifikant negativer Zusammenhang von Zahl und Länge der Wachphasen während der Nacht festgestellt werden. Und auch bei der Schlaffeffizienz zeigte sich mit steigendem Eiweißverzehr ein positiver Trend (Abb.22).

Die Auswirkungen des Eiweißverzehrs auf die Schlaffeffizienz hängen stark von der Zusammensetzung des aufgenommenen Eiweiß ab. Wird ein hoher Anteil an LNAA aufgenommen, konkurrieren diese mit Tryptophan um den Eintritt über die Blut-Hirn-Schranke in das Gehirn. Enthält das aufgenommene Eiweiß einen hohen Anteil an Tryptophan, verändert sich das Verhältnis im Plasma zugunsten von Tryptophan. Es gelangt folglich mehr Tryptophan ins Gehirn, das zu Serotonin synthetisiert wird.

Von tryptophanreichen Lebensmitteln spricht man ab einem Wert von 50mg/100g Lebensmittel [FEIL, 2011]. Dabei spielten in dieser Studie vor allem Fleisch, Fisch, Wurst und Eier sowie Milch und Milchprodukte eine große Rolle. Hier wurden die größten Tryptophanmengen mit bis zu 460mg/100g Lebensmittel gefunden.

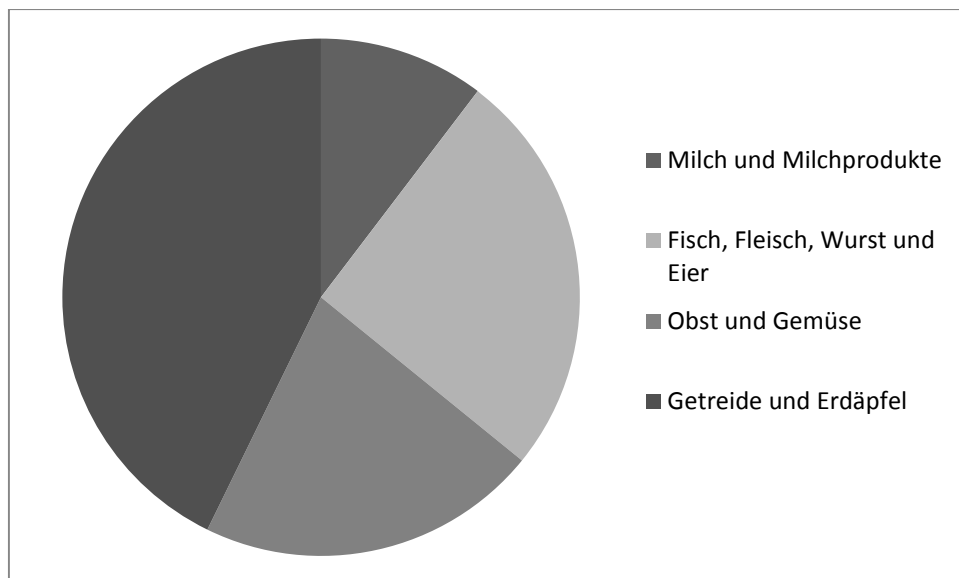


Abb. 23: Verteilung der Lebensmittelgruppen (n=61).

Tryptophanreiche Lebensmittel bestimmten somit über ein Drittel der Ernährung der Kinder dieser Studie und stellten gleichzeitig die Haupteiweißquelle dar (Abb.22). Weiters korrelierte Tryptophan stark mit der Eiweißaufnahme ($r=0,995^{**}$; $p<0,01$).

Die Bindung an Transportproteine, meist Albumin, hält Tryptophan davon ab, durch insulinvermittelte Vorgänge in das Gewebe aufgenommen zu werden. Es

mindert jedoch auch die Chance von Tryptophan statt der LNAA über die Blut-Hirn-Schranke ins Gehirn transportiert zu werden.

Der Anteil von Tryptophan, welcher an Transportproteine gebunden ist, bewegt sich zwischen 20 und 90%. Er ist abhängig von freien Fettsäuren, welche mit Tryptophan um die Bindung an Albumin konkurrieren. [GRIMMETT und SILENCE, 2005].

Es würde also ein positiver Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Fettsäuren und der Schlafeffizienz erwartet werden.

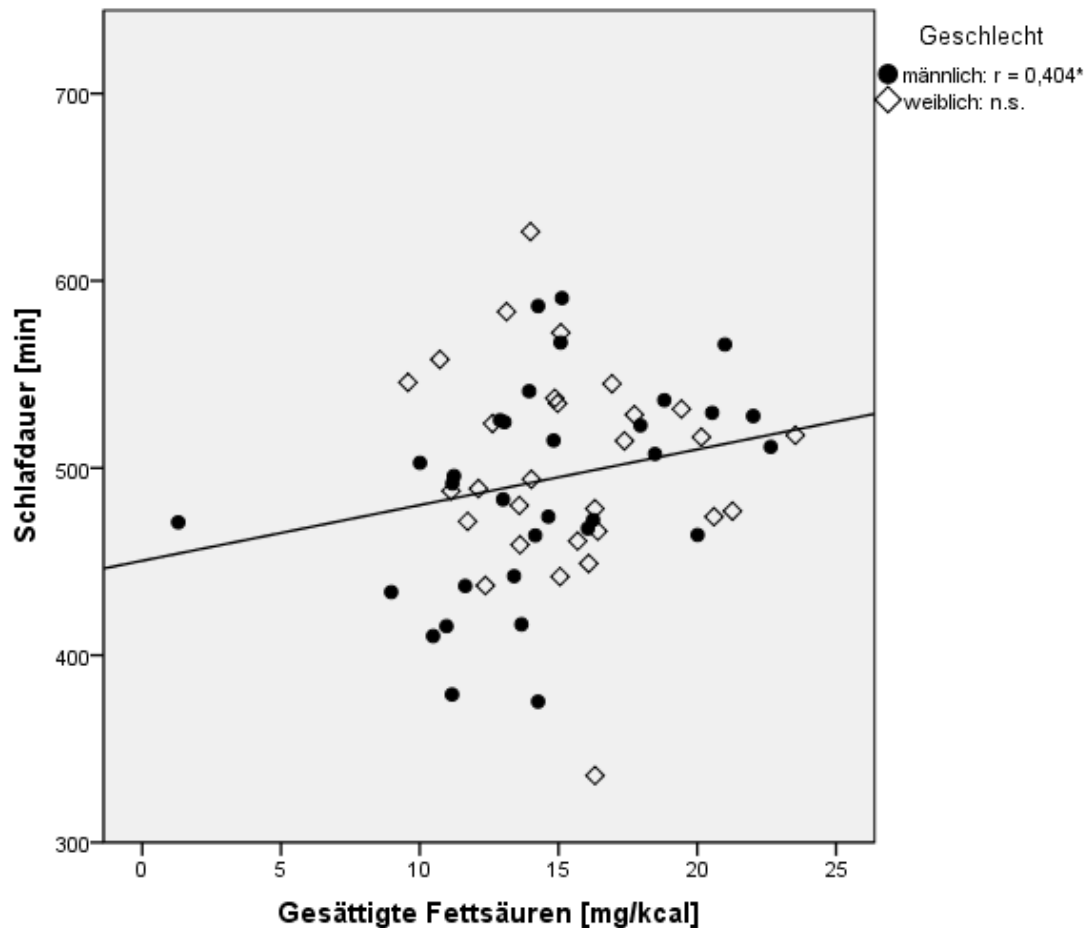


Abb. 24: Zusammenhang von gesättigten Fettsäuren und Schlafdauer nach Geschlecht ($n=61$) $** p < 0,01$.

n.s.: Kein signifikanter Zusammenhang

Anpassungslinie bezieht sich auf alle Datenpunkte beider Geschlechter; $r = 0,203$.

Der Verzehr von gesättigten Fettsäuren zeigte bei Buben einen signifikanten Zusammenhang mit der Schlafdauer ($r=0,404^*$; $p<0,01$). Demnach nimmt die Schlafdauer der Buben mit steigendem Verzehr gesättigter Fettsäuren zu (Abb.23).

Andere Schlafparameter wurden von der Aufnahme von Fettsäuren nicht beeinflusst und auch bei den Mädchen konnte kein Zusammenhang festgestellt werden.

Der Verzehr einer fettreichen Mahlzeit und damit die Aufnahme einer erhöhten Menge an gesättigten Fettsäuren kann damit zu einer höheren Konzentration an Tryptophan im Gehirn führen. In weiterer Folge kann dies zu einer Steigerung der Produktion von Serotonin führen [NEWSHOLME et al., 1987].

Blum et al. untersuchten die prozentuellen Auswirkungen von kohlenhydrat-, fett- und proteinreichen Mahlzeiten auf die Serotoninkonzentration. Es stellte sich eine signifikante Erhöhung der Serotoninkonzentration (4,47-fach) nach der Kohlenhydratmahlzeit verglichen mit der leichten Erhöhung (1,66-fach) nach der Fettmahlzeit ein. Die Proteinmahlzeit führte zu einer Reduktion der Serotoninkonzentration [BLUM et al., 1992].

4. Schlussbetrachtung

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, das Ernährungsverhalten und die körperliche Aktivität 10- bis 14jähriger Kinder in Österreich anhand der Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung zu beurteilen und anschließend Zusammenhänge zwischen Ernährungsverhalten bzw. körperlicher Aktivität und Schlafeffizienz mittels einfacher Messinstrumente, den Aktigraphen sowie einem 5-Tage-Aktivitätsprotokoll und einem 3-Tage-Schätzprotokoll herzustellen.

Die deskriptive Analyse zeigte, dass sich 10- bis 14jährige Kinder in Österreich ausreichend und im Sinne der WHO-Empfehlungen körperlich betätigen, wobei die körperliche Aktivität hierbei zu 85% auf Spontanaktivitäten der Kinder zurückzuführen waren.

Das Ernährungsverhalten der Kinder entsprach weitgehend den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. Die Kohlenhydrataufnahme der Kinder befand sich an der unteren, die Fett- und Proteinaufnahme an der oberen Grenze der D-A-CH-Referenzwerte.

Die Kohlenhydratzusammensetzung konnte insgesamt als zufriedenstellend beurteilt werden, da die Hälfte der Kohlenhydrataufnahme auf komplexen Kohlenhydraten basierte, jedoch über 10% Saccharose pro Tag aufgenommen wurde und die Ballaststoffzufuhr unter den Empfehlungen von 25g pro Tag lag.

Die Proteinqualität konnte positiv beurteilt werden, da die Kinder sich zwar an der oberen Grenze der Empfehlungen für die Proteinzufuhr bewegten, die Richtlinien dennoch einhielten. Die Empfehlungen für die Aufnahme an essentiellen Aminosäuren wurden deutlich überschritten.

Die Fettzusammensetzung wurde negativ bewertet. Insgesamt nahmen die Kinder einen zu großen Anteil an gesättigten Fettsäuren auf, der für die überhöhte Aufnahme

an tierischen Fetten spricht. Mehrfach ungesättigte Fettsäuren wurden zu wenig aufgenommen.

Die Schlafdauer der Kinder war nicht zufriedenstellend. Sie unterschritten die Empfehlung von zehn Stunden Schlaf pro Nacht mit acht Stunden drastisch. Die Schlaffeffizienz lag bei den Buben knapp im normalen Bereich. Bei den Mädchen konnte eine bessere Schlaffeffizienz beobachtet werden.

Die Korrelationen zeigten interessante, wenngleich nicht immer mit dem Großteil der Fachliteratur kongruente, Ergebnisse auf.

Generell hat sich herausgestellt, dass bei Buben im Alter zwischen 10 und 14 Jahren entgegen der Studienergebnisse, welche die Fachliteratur für Erwachsene liefert, ein negativer Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Schlaffeffizienz besteht. Diese Ergebnisse liefern Hinweise darauf, dass bei Kindern die Steuerung der körperlichen Aktivität anders verläuft als bei Erwachsenen. Ob diese Unterschiede auf intrinsische oder extrinsische Faktoren zurückzuführen ist, ist noch unklar und induziert einen dringenden Forschungsbedarf.

Bei Buben zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Kohlenhydraten und Schlaffeffizienz. Dabei korrelierten besonders hochglykämische Kohlenhydrate wie Monosaccharide signifikant negativ mit der Schlaffeffizienz, wobei der Zeitabstand zwischen Kohlenhydratverzehr und Schlafphase eine erhebliche Rolle zu spielen schien.

Proteine und Schlaffeffizienz korrelierten positiv. Dies kann auf die tryptophanreichen Proteine zurückgeführt werden, welche die Hauptproteinquelle der Kinder darstellte.

Auch beim Verzehr von gesättigten Fettsäuren und der Schlaffeffizienz zeigte sich eine positive Korrelation. Fettsäuren binden wie Tryptophan an das Transportprotein Albumin und stellen somit mehr freies Tryptophan für den Transport über die Blut-Hirn-Schranke frei.

Die oben schon häufig angesprochene Zwiespältigkeit in der Schlafwissenschaft ist kein Einzelfall. Dies könnte unter anderem an unterschiedlichen Methoden, fehlenden oder inadäquaten Kontrollgruppen, zu kleinen Stichproben oder auch dem überwiegendem Fokus auf guten Schläfern liegen.

Wie der Energiehaushalt im Körper mit dem Schlaf in Zusammenhang steht ist von wachsendem Interesse und kann von vielen Faktoren beeinflusst werden. Neben Lifestyle und Einflüsse des Elternhauses, scheinen besonders neuroendokrine und endokrine Aspekte eine große Rolle zu spielen. Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen körperlicher Aktivität und Schlaffeffizienz von Erwachsenen zeigte die Literatur, dass Intensität, Sportart und Zeitpunkt der Ausübung wichtige Faktoren darstellen.

Die umfassende Literaturrecherche hat gezeigt, dass bisher nur wenig Forschung in diesem Bereich betrieben worden ist und daher weitere Studien dringend induziert sind.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der Studien für den „Österreichischen Ernährungsbericht 2012“, wurden Schlafparameter sowie körperliche Aktivität und Ernährungsverhalten von 10- bis 14jährigen Kindern erhoben, welche eine bedeutende Rolle für Wachstum, Reifung und Gesundheit der Kinder spielen. Parallel zu der Zunahme der weltweiten Adipositasprävalenz hat sich ein Trend zu immer kürzer werdenden Schlafperioden entwickelt. Kurze Schlafperioden scheinen daher ein neuer Risikofaktor für Gewichtszunahme und Adipositas zu sein.

64 Kinder wurden für die Studie rekrutiert. Jedes Kind trug einen Aktigraphen GT1M oder GT3X an drei aufeinanderfolgenden Tagen und Nächten. Dabei wurden Schlafqualität und körperliche Aktivität erhoben. Zusätzlich wurde ein Drei-Tage-Schätzprotokoll geführt, welches Aufschluss über die Menge und Verteilung der Makronährstoffe gab.

Der Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Schlaffeffizienz stellte sich bei den Buben als signifikant negativ heraus, was zum Teil auf den starken Anteil an Spontanaktivitäten zurückgeführt werden konnte ($r=-0,574$; $p<0,01$). Proteine ($r=0,45$; $p<0,05$), allen voran die essentielle Aminosäure Tryptophan ($r=0,497$; $p<0,01$) sowie gesättigte Fettsäuren ($r=0,404$; $p<0,01$) zeigten einen signifikant positiven Zusammenhang mit der Schlaffeffizienz bei den Buben. Kohlenhydrate, vor allem solche mit einem hohen glykämischen Index wie Monosaccharide, korrelierten bei den Buben negativ mit Schlaffeffizienz ($r=0,463$; $p<0,01$) und –dauer ($r=0,613$; $p<0,01$).

Die Ergebnisse liefern Hinweise darauf, dass bei Kindern die Steuerung der körperlichen Aktivität anders verläuft als bei Erwachsenen und sich daraus andere Zusammenhänge mit der Schlaffeffizienz ergeben als bei Erwachsenen. Weiters wurde die sedierende Wirkung der Aminosäure Tryptophan und die begünstigende Wirkung gesättigter Fettsäuren sowie Proteinen mit einem hohen Gehalt an Tryptophan auf die Tryptophanaufnahme über die Blut-Hirn-Schranke bestätigt. Der negative

Zusammenhang hochglykämischer Kohlenhydrate und der Schlaffeffizienz bleibt unklar und induziert einen dringenden Forschungsbedarf.

6. Abstract

In the course of studies for the „Austrian Nutrition Report 2012“, sleep parameters of 10 to 14 year old children have been evaluated next to physical activity and nutrition behaviour, which play an important role for growth, maturation, and health of children. Concurrent with the rise of obesity worldwide, a chronic sleep deprivation has been detected. Short sleep duration turned out to be a novel risk factor for weight gain and obesity.

64 children have been recruited for the study. Each child wore an Actigraph GT1M or GT3X device on three consecutive days and nights. Thereby, sleep quality as well as physical activity was captured. Additionally, a three-day dietary record was completed, whereby amount as well as distribution of macronutrients could be estimated.

The correlation between physical activity and sleep efficiency of the boys was significantly negative, which can be explained by the predominant part of spontaneous physical activity ($r=-0,574$; $p<0,01$). Proteins ($r=0,45$; $p<0,05$), especially the essential amino acid tryptophan ($r=0,497$; $p<0,01$) as well as saturated fatty acids ($r=0,404$; $p<0,01$) showed a significantly positive correlation with sleep efficiency in boys. Carbohydrates, especially those with an high glycemic index like monosaccharides, correlated significantly negative with sleep efficiency ($r=0,463$; $p<0,01$) and –duration ($r=0,613$; $p<0,01$) in boys.

Results indicate, that control of physical activity runs differently and hence there are other correlations with sleep efficiency in children than in grown-ups. Moreover, a sedative impact of the amino acid tryptophan and a promotive force of saturated fatty acids as well as proteins that contain a great deal of tryptophan on tryptophan uptake through the blood brain barrier could be confirmed. The negative correlation of high-glycemic carbohydrates remains unclear and induces an urgent need for further research.

Literaturverzeichnis

ACTILIFE. Data Analysis Software. User's Manual. 2011; 5: 76.

AFAGHI A, O'CONNOR H, CHOW CM. Acute effects of the very low carbohydrate diet on sleep indices. *Nutritional Neuroscience*, 2008; 11: 146-154.

AFAGHI A, O'CONNOR H, CHOW CM. High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2007; 85: 426.

AINSWORTH BE, HASKELL WL, WHITT MC, IRWIN ML, SWARTZ AM, STRATH SJ, O'BRIEN WL, BASSETT JR DR, SCHMITZ KH, EMPLAINCOURT PO. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000; 32: 498.

ALEXU U, SICHERT-HELLERT W, KERSTING M. Fifteen-year time trends in energy and macronutrient intake in German children and adolescents: results of the DONALD study. *British Journal of Nutrition*, 2002; 87: 595-604.

ARMSTRONG S. A chronometric approach to the study of feeding behavior. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 1980; 4: 27-53.

ASCHOFF J. Circadian rhythms in man. *Science*, 1965; 148: 1427.

ASERINSKY E, KLEITMAN N. Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena during sleep. *Science*, 1953.

ATKINSON G, DAVENNE D. Relationships between sleep, physical activity and human health. *Physiology & Behavior*, 2007; 90: 229-235.

ATTENBURROW MEJ, COWEN P, SHARPLEY A. Low dose melatonin improves sleep in healthy middle-aged subjects. *Psychopharmacology*, 1996; 126: 179-181.

BÄRLOCHER K. Proteinbedarf bei Kindern und Jugendlichen. *Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin*, 2011; 3: 8-12.

BASKETT JJ, BROAD JB, WOOD PC, DUNCAN JR, PLEDGER MJ, ENGLISH J, ARENDT J. Does melatonin improve sleep in older people? A randomized crossover trial. *Age and ageing*, 2003; 32: 164.

BECCUTI G, PANNAIN S. Sleep and obesity. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 2011; 14: 402-412.

BERRY E, GROWDON J, WURTMAN J, CABALLERO B, WURTMAN R. A balanced carbohydrate. *Neurology*, 1991; 41: 1295-1295.

BIRBAUMER, N, SCHMIDT, RF. Zirkadiane Periodik, Schlaf und Traum. In: *Biologische Psychologie* (Birbaumer N, Hrsg). Springer Verlag, Heidelberg, 2006; 536-569.

BLUM I, VERED Y, GRAFF E, GROSSKOPF Y, DON R, HARSAT A, RAZ O. The influence of meal composition on plasma serotonin and norepinephrine concentrations. *Metabolism*, 1992; 41: 137-140.

BONNET MH, ARAND DL. We are chronically sleep deprived. *Sleep*, 1995; 18: 908-911.

BORBÉLY AA. *Das Geheimnis des Schlafs: Neue Wege und Erkenntnisse der Forschung*. Deutscher Taschenbuch-Verlag, 1986.

BOYCE W, TORSHEIM T, CURRIE C, ZAMBON A. The family affluence scale as a measure of national wealth: validation of an adolescent self-report measure. *Social Indicators Research*, 2006; 78: 473-487. BOYLE J, CROPLEY M. Children's sleep: problems and solutions. *Journal of Family Health Care*, 2004; 14: 61-63.

BRAY GA, NIELSEN SJ, POPKIN BM. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. *The American journal of clinical nutrition*, 2004; 79: 537.

BURGESS HJ, HOLMES AL, DAWSON D. The relationship between slowwave activity, body temperature, and cardiac activity during nighttime sleep. *Sleep*, 2001; 24: 343-349.

BUXTON O, SPIEGEL K, VAN CAUTER E. Modulation of endocrine function and metabolism by sleep and sleep loss. *Sleep medicine*, 2002: 59-69.

CHANDRAMOULI V, KUMARAN K, EKBERG K, WAHREN J, LANDAU BR. Quantitation of the pathways followed in the conversion of fructose to glucose in liver. *Metabolism*, 1993; 42: 1420-1423.

CHAPUT J, BRUNET M, TREMBLAY A. Relationship between short sleeping hours and childhood overweight/obesity: results from the 'Quebec en Forme' Project. *International journal of obesity*, 2006; 30: 1080-1085.

CHAPUT JP, DESPRÉS JP, BOUCHARD C, TREMBLAY A. Short Sleep Duration is Associated with Reduced Leptin Levels and Increased Adiposity: Results from the Québec Family Study. *Obesity*, 2007; 15: 253-261.

CHEN C, KALUCY R, HARTMANN M, LACEY J, CRISP A, BAILEY J, ECCLESTON E, COPPEN A. Plasma Tryptophan and Sleep. *British medical journal*, 1974; 4: 564.

CHIN-CHANCE C, POLONSKY KS, SCHOELLER DA. Twenty-four-hour leptin levels respond to cumulative short-term energy imbalance and predict subsequent intake. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2000; 85: 2685.

COLE J, HARTMANN E, BRIGHAM P. L-Tryptophan: clinical studies. *Mc Lean Hospital Journal*, 1980; 5: 37-71.

CRISPIM CA, ZALCMAN I, DÁT'TILO M, GUARITA PADILHA H, EDWARDS B, WATERHOUSE J, TUFIK S, TÚLIO DE MELLO M. The influence of sleep and sleep loss upon food intake and metabolism. *Nutrition Research Reviews*, 2007; 20: 195-212.

CRISPIM CA, ZALCMAN I, DÁT'TILO M, PADILHA HG, TUFIK S, DE MELLO MT. Relation between sleep and obesity: A literature review. *Nutrition Research Reviews*, 2007; 51: 1041-1049.

CROUTER SE, CHURILLA JR, BASSETT DR. Estimating energy expenditure using accelerometers. *European journal of applied physiology*, 2006; 98: 601-612.

DANKER-HOPFE H. Schlafmedizin. Charité Zentrum für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie, 2010.

DATA INPUT GMBH. Das BIA-Kompendium. III. Ausgabe. Digitaldruck Darmstadt GmbH & Co. KG 2007; 04: 1-63.

DATTA ANV, S. Der Schlaf des Kindes, Schlafstörungen und deren Abklärungen. *Paediatrica*, 2009; 20.

DAWSON D, ENCEL N. Melatonin and sleep in humans. *Journal of Pineal Research*, 1993; 15: 1-12.

DEBOER T. Brain temperature dependent changes in the electroencephalogram power spectrum of humans and animals. *Journal of Sleep Research*, 1998; 7: 254-262.

DELARUE J, NORMAND S, PACHIAUDI C, BEYLOT M, LAMISSE F, RIOU J. The contribution of naturally labelled ¹³ C fructose to glucose appearance in humans. *Diabetologia*, 1993; 36: 338-345.

DGE. D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau Verlag, Sulzbach, 2008.

DGE. D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Aktueller korrigierter Nachdruck - was ist neu? DGEinfo, 2009: 2.

DI LORENZO L, DE PERGOLA G, ZOCCHETTI C, L'ABBATE N, BASSO A, PANNACCIULLI N, CIGNARELLI M, GIORGINO R, SOLEO L. Effect of shift work on body mass index: results of a study performed in 319 glucosetolerant men working in a Southern Italian industry. International journal of obesity, 2003; 27: 1353-1358.

DRIVER HS, TAYLOR SR. Exercise and sleep 1. Sleep Medicine Reviews, 2000; 4: 387-402.

DRIVER S, TAYLOR S. Sleep disturbances and exercise. Sports medicine, 1996; 21: 1.

ELMADFA I. Ernährungslehre. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 2004.

ELMADFA I. Ernährungssituation der österreichischen Bevölkerung. In: Österreichischer Ernährungsbericht 2008 (Elmadfa I, Hrsg). Bundesministerium für Gesundheit, Wien, 2009; 26-45.

ELMADFA I, LEITZMANN C. Ernährung des Menschen. 4. Auflage. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 2004.

ERDMANN S. Schlaf, was ist das? Institut für Pharmazie, Universität Leipzig, 2008.

FÄH D. Fructose und Gesundheit. Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin, 2010; 3: 26-33.

FAO/WHO/UNU. Energy Requirements of Children and Adolescents. In: Human energy requirements (FAO, Hrsg). Food and Nutrition Technical Report Series, Rome, 2001; 20-34.

FEIL W. LebensArt. Ernährung für mehr Gelassenheit. Alles Käse? Wandermagazin März/April, 2011: 118-119.

FERNSTROM JD, WURTMAN RJ. Brain serotonin content: increase following ingestion of carbohydrate diet. Science, 1971; 174: 1023. FLIER JS. Obesity Wars: Molecular Progress Confronts an Expanding Epidemic. Cell, 2004; 116: 337-350.

FÜLLER, I. Wenn der Schlaf gestört ist. Stiftung Warentest, Berlin, 2002. GALE SM, CASTRACANE VD, MANTZOROS CS. Energy homeostasis, obesity and eating

disorders: recent advances in endocrinology. The Journal of nutrition, 2004; 134: 295-298.

GESUNDHEITSBERICHTERSTATTUNG DES BUNDES. Schlafstörungen. Themenhefte, Oktober, 2005; 27: Abb.1.

GIERSE A. Quaeniam sit ratio caloris organici. MD Thesis, Halle, 1842.

GLOTZBACH S, HELLER H. Temperature regulation. Principles and Practice of Sleep Medicine, 1994; 3: 289-304.

GRIMMETT A, SILENCE MN. Calmatives for the excitable horse: A review of L-tryptophan. The Veterinary Journal, 2005, 170: 24-32.

GUNTURU SD, TEN S. Complications of obesity in childhood. Pediatric Annals, 2007; 36: 96-101.

HANSER H. Lexikon der Neurowissenschaft. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2005.

HART CN, CAIRNS A, JELALIAN E. Sleep and Obesity in Children and Adolescents. Pediatric Clinics of North America, 2011; 58: 715-733.

HARTMANN E. Effects of L-tryptophan on sleepiness and on sleep. Journal of psychiatric research, 1982; 17: 107-113.

HAVEL PJ. Dietary fructose: implications for dysregulation of energy homeostasis and lipid/carbohydrate metabolism. Nutrition Reviews, 2005; 63: 133-157.

HENRY C. Basal metabolic rate studies in humans: measurement and development of new equations. Public health nutrition, 2005; 8: 1133-1152.

HOBSON JA. Schlaf: Gehirnaktivität im Ruhezustand. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1989.

HOERNER B, PAETSCH J. Circadiane Rhythmen. 2004.

HOLMBÄCK U, FORSLUND A, FORSLUND J, HAMBRAEUS L, LENNERNÄS M, LOWDEN A, STRIDSBERG M, ÅKERSTEDT T. Metabolic responses to nocturnal eating in men are affected by sources of dietary energy. The Journal of nutrition, 2002; 132: 1892.

HORNE J, MOORE V. Sleep EEG effects of exercise with and without additional body cooling. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1985; 60: 33-38.

HUBERT LACEY J, STANLEY P, HARTMANN M, KOVAL J, CRISP A. The immediate effect of intravenous specific nutrients on EEG sleep. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1978; 44: 275-280.

ISHIZAKI M, MORIKAWA Y, NAKAGAWA H, HONDA R, KAWAKAMI N, HARATANI T, KOBAYASHI F, ARAKI S, YAMADA Y. The influence of work characteristics on body mass index and waist to hip ratio in Japanese employees. *Industrial Health*, 2004; 42: 41-49.

JALILOLGHADR S, AFAGHI A, O'CONNOR H, CHOW CM. Effect of low and high glycaemic index drink on sleep pattern in children. *Journal of Pakistan Medical Association*, 2011; 61: 533 - 536.

KARKLIN A, DRIVER HS, BUFFENSTEIN R. Restricted energy intake affects nocturnal body temperature and sleep patterns. *The American journal of clinical nutrition*, 1994; 59: 346.

KARLSSON B, KNUTSSON A, LINDAHL B. Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27 485 people. *Occupational and Environmental Medicine*, 2001; 58: 747-752.

KATSCHNIG H, SALETU-ZHYLARZ, G. Schlafen und Träumen. *Facultas Verlag*, Wien, 2004.

KAWAKAMI N, TAKATSUKA N, SHIMIZU H. Sleep disturbance and onset of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2004; 27: 282.

KRÄUCHI K, CAJOCHEN C, WERTH E, WIRZ-JUSTICE A. Physiology: Warm feet promote the rapid onset of sleep. *Nature*, 1999; 401: 36-37.

KRAUCHI K, DEBOER T. The interrelationship between sleep regulation and thermoregulation. *Frontiers in bioscience: a journal and virtual library*, 2010; 15: 604.

KRIPKE DF, GARFINKEL L, WINGARD DL, KLAUBER MR, MARLER MR. Mortality associated with sleep duration and insomnia. *Archives of General Psychiatry*, 2002; 59: 131.

KROMEYER-HAUSCHILD K, WABITSCH M, KUNZE D, GELLER F, GEIß H, HESSE V, VON HIPPEL A, JAEGER U, JOHNSEN D, KORTE W. Perzentile für den Body-mass-Index für das Kindes-und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 2001; 149: 807-818.

KRUEGER JM, FANG J, HANSEN MK, ZHANG J, OBAL JR F. Humoral Regulation of Sleep. *News in physiological sciences: an international journal of*

physiology produced jointly by the International Union of Physiological Sciences and the American Physiological Society, 1998; 13: 189.

LAIMBACHER J, L'ALLEMAND-JANDER D, MARX G. Kohlenhydratbedarf für Wachstum und Entwicklung und kohlenhydratbedingte Krankheiten beim Kind. Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin, 2009; 3: 21-28.

LAVIE P. Sleep-wake as a biological rhythm. Annual Review of Psychology, 2001; 52: 277-303.

LÊ KA, FAEH D, STETTLER R, ITH M, KREIS R, VERMATHEN P, BOESCH C, RAVUSSIN E, TAPPY L. A 4-wk high-fructose diet alters lipid metabolism without affecting insulin sensitivity or ectopic lipids in healthy humans. The American journal of clinical nutrition, 2006; 84: 1374-1379.

LÊ KA, TAPPY L. Metabolic effects of fructose. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care, 2006; 9: 469.

LEATHWOOD PD. Tryptophan availability and serotonin synthesis. Proceedings of the Nutrition Society, 1987; 46: 143-156. LEE B, WOLEVER T. Effect of glucose, sucrose and fructose on plasma glucose and insulin responses in normal humans: comparison with white bread. European journal of clinical nutrition, 1998; 52: 924-928.

LICINIO J, MANTZOROS C, NEGRÃO AB, CIZZA G, WONG ML, BONGIORNO PB, CHROUSOS GP, KARP B, ALLEN C, FLIER JS. Human leptin levels are pulsatile and inversely related to pituitary–adrenal function. Nature Medicine, 1997; 3: 575-579.

LÖFFLER G. Basiswissen der Biochemie mit Pathobiochemie. Springer Medizin Verlag Heidelberg, 2005.

LOOMIS AL, HARVEY EN, HOBART G. Electrical potentials of the human brain. Journal of experimental Psychology, 1936; 19: 249. LOVENBERG W,

JEQUIER E, SJOERDSMA A. Tryptophan hydroxylation in mammalian systems. Advances in pharmacology, 1968; 6: 21-36.

MARCUS CL. Sleep-disordered breathing in children. American journal of respiratory and critical care medicine, 2001; 164: 16.

MARSHALL NS, GLOZIER N, GRUNSTEIN RR. Is sleep duration related to obesity? A critical review of the epidemiological evidence. Sleep Med Rev, 2008; 12: 289-298.

MAYES PA. Intermediary metabolism of fructose. The American journal of clinical nutrition, 1993; 58: 754.

MCGINTY D, SZYMUSIAK R. Keeping cool: a hypothesis about the mechanisms and functions of slow-wave sleep. TRENDS in Neurosciences, 1990; 13: 480-487.

MOLDOVEANU AI, SHEPHARD RJ, SHEK PN. The cytokine response to physical activity and training. Sports Medicine, 2001; 31: 115-144.

MORAN TH, AMEGLIO PJ, PEYTON HJ, SCHWARTZ GJ, MCHUGH PR. Blockade of type A, but not type B, CCK receptors postpones satiety in rhesus monkeys. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 1993; 265: 620-624.

MORRISON JA, FRIEDMAN LA, GRAY-MCGUIRE C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. Pediatrics, 2007; 120: 340.

MORRISON JA, FRIEDMAN LA, WANG P, GLUECK CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. The Journal of pediatrics, 2008; 152: 201-206.

MORUZZI G, MAGOUN HW. Brain stem reticular formation and activation of the EEG. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1949; 1: 455-473.

MURPHY PJ, CAMPBELL S. Nighttime drop in body temperature: a physiological trigger for sleep onset? Sleep, 1997; 20: 505-511.

NATIONAL SLEEP FOUNDATION. 2002 „Sleep in America“ Poll. National Sleep Foundation, Washington DC, 2002.

NEDELTCHEVA AV, KILKUS JM, IMPERIAL J, KASZA K, SCHOELLER DA, PENEV PD. Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks. The American journal of clinical nutrition, 2009; 89: 126.

NETHERLANDS HCOT. Guidelines for dietary fibre intake. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2006.

O'CONNOR PJ, BREUS MJ, YOUNGSTEDT SD. Exercise-induced increase in core temperature does not disrupt a behavioral measure of sleep. Physiology & Behavior, 1998; 64: 213-217.

OPP MR. Cytokines and sleep. Sleep Medicine Reviews, 2005; 9: 355-364.

OWENS JA, WITMANS M. Sleep problems. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care, 2004; 34: 154-179.

PADEZ C, MOURAO I, MOREIRA P, ROSADO V. Prevalence and risk factors for overweight and obesity in Portuguese children. *Acta Paediatrica*, 2005; 94: 1550-1557.

PAGLIASSOTTI MJ, PRACH PA. Quantity of sucrose alters the tissue pattern and time course of insulin resistance in young rats. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 1995; 269: 641-646.

PATEL SR, HU FB. Short sleep duration and weight gain: a systematic review. *Obesity*, 2008; 16: 643-653.

PATEL SR, REDLINE S. Two epidemics: Are we getting fatter as we sleep less? *Sleep*, 2004; 27: 602-603.

PINEL J, PAULI P. Schlaf, Traum und circadiane Rhythmen. In: *Biopsychologie* (Pauli P, Hrsg). Pearson Studium, München, 2007; 454-482.

PORTER JM, HORNE JA. Bed-time food supplements and sleep: Effects of different carbohydrate levels. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1981; 51: 426-433.

PREEDY VR, R.R. W, MARTIN CR. *Handbook of Behavior, Food and Nutrition*. University of the West of Scotland, 2011: 783-796.

RECHTSCHAFFEN A. Current perspectives on the function of sleep. *Perspectives in biology and medicine*, 1998; 41: 359.

RECHTSCHAFFEN A, KALES A. A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. US Dept. of Health, Education, and Welfare, Bethesda, 1968.

REILLY JJ, ARMSTRONG J, DOROSTY AR, EMMETT PM, NESS A, ROGERS I, STEER C, SHERRIFF A. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ*, 2005; 330: 1357.

RESELAND JE, ANDERSEN SA, SOLVOLL K, HJERMANN I, URDAL P, HOLME I, DREVON CA. Effect of long-term changes in diet and exercise on plasma leptin concentrations. *The American journal of clinical nutrition*, 2001; 73: 240.

RICHTER CP. Inborn nature of the rat's 24-hour clock. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1971; 75: 1.

ROKY R, CHAPOTOT F, HAKKOU F, BENCHEKROUN MT, BUGUET A. Sleep during Ramadan intermittent fasting. *Journal of Sleep Research*, 2001; 10: 319-327.

SADEH A, SHARKEY KM, CARSKADON MA. Activity-based sleep-wake identification: An empirical test of methodological issues. *Sleep*, 1994; 17: 201-207.

SALETU B, SALETU-ZYHLARZ G. Was Sie schon immer über Schlaf wissen wollten. Ueberreuter, 2001.

SALTIN B, HERMANSEN L. Esophageal, rectal, and muscle temperature during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 1966; 21: 1757.

SANTOS RVT, TUFIK S, DE MELLO MT. Exercise, sleep and cytokines: Is there a relation? *Sleep Medicine Reviews*, 2007; 11: 231-239.

SAPER CB, CHOU TC, SCAMMELL TE. The sleep switch: hypothalamic control of sleep and wakefulness. *TRENDS in Neurosciences*, 2001; 24: 726-731.

SCHAECHTER JD, WURTMAN RJ. Serotonin release varies with brain tryptophan levels. *Brain research*, 1990; 532: 203-210.

SCHÄFER T, SCHLÄFKE M. Zusammenspiel von Schlaf und Atmung: Untersuchungen zur Atmungsregulation im Schlaf. *Somnologie – Schlafforschung und Schlafmedizin*, 1997; 1: 21-26.

SCHEEN AJ. Clinical study of the month. Does chronic sleep deprivation predispose to metabolic syndrome? *Revue medicale de Liege*, 1999; 54: 898- 900.

SCHMID SM, HALLSCHMID M, JAUCH-CHARA K, WILMS B, BENEDICT C, LEHNERT H, BORN J, SCHULTES B. Short-term sleep loss decreases physical activity under free-living conditions but does not increase food intake under time-deprived laboratory conditions in healthy men. *The American journal of clinical nutrition*, 2009; 90: 1476.

SCHMIDT RF, LANG F. Wachen, Aufmerksamkeit und Schlafen. In: *Physiologie des Menschen: Mit Pathophysiologie*. Springer Medizin Verlag, Heiderlberg, 2005; 203-222.

SCHOELLER D, CELLA L, SINHA M, CARO J. Entrainment of the diurnal rhythm of plasma leptin to meal timing. *Journal of Clinical Investigation*, 1997; 100: 1882.

SCHUESSLER P, UHR M, ISING M, SCHMID D, WEIKEL J, STEIGER A. Nocturnal ghrelin levels—relationship to sleep EEG, the levels of growth hormone, ACTH and cortisol—and gender differences. *Journal of Sleep Research*, 2005; 14: 329-336.

SHERILL DL, KOTCHOU K, QUAN SF. Association of physical activity and human sleep disorders. Archives of Internal Medicine, 1998; 158: 1894.

SI J, FRITTS C, WALDROUP P, BURNHAM D. Effects of tryptophan to large neutral amino acid ratios and overall amino acid levels on utilization of diets low in crude protein by broilers. The Journal of Applied Poultry Research, 2004; 13: 570-578.

SIMON C, GRONFIER C, SCHLIENGER J, BRANDENBERGER G. Circadian and ultradian variations of leptin in normal man under continuous enteral nutrition: relationship to sleep and body temperature. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 1998; 83: 1893.

SPIEGEL K, KNUTSON K, LEPROULT R, TASALI E, CAUTER EV. Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. Journal of Applied Physiology, 2005; 99: 2008-2019. SPIEGEL K, LEPROULT R, L'HERMITE-

BALÉRIAUX M, COPINSCHI G, PENEV PD, VAN CAUTER E. Leptin levels are dependent on sleep duration: Relationships with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 2004; 89: 5762-5771.

SPIEGEL K, LEPROULT R, VAN CAUTER E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. The Lancet, 1999; 354: 1435-1439.

SPIEGEL K, TASALI E, PENEV P, CAUTER EV. Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. Annals of Internal Medicine, 2004; 141: 846.

STEINBERG R, WEEß HG, LANDWEHR R. Schlafmedizin – Grundlagen und Praxis. Unimed-Verlag, 2000.

STOLZENBERG H, AHL H, BERGMANN KE. Körpermaße bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 2007; 50: 659-669.

SVATIKOVA A, WOLK R, GAMI AS, POHANKA M, SOMERS VK. Interactions between obstructive sleep apnea and the metabolic syndrome. Current diabetes reports, 2005; 5: 53-58.

TAHERI S. The link between short sleep duration and obesity: We should recommend more sleep to prevent obesity. Archives of Disease in Childhood, 2006; 91: 881-884.

TAHERI S, ZEITZER JM, MIGNOT E. The role of hypocretins (orexins) in sleep regulation and narcolepsy. Annual review of neuroscience, 2002; 25: 283-313.

TATARANNI PA, LARSON DE, SNITKER S, YOUNG JB, FLATT J, RAVUSSIN E. Effects of glucocorticoids on energy metabolism and food intake in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 1996; 271: 317.

TEFF KL, ELLIOTT SS, TSCHÖP M, KIEFFER TJ, RADER D, HEIMAN M, TOWNSEND RR, KEIM NL, D'ALESSIO D, HAVEL PJ. Dietary fructose reduces circulating insulin and leptin, attenuates postprandial suppression of ghrelin, and increases triglycerides in women. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2004; 89: 2963.

THRESHER JS, PODOLIN DA, WEI Y, MAZZEO RS, PAGLIASSOTTI MJ. Comparison of the effects of sucrose and fructose on insulin action and glucose tolerance. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2000; 279: 1334.

TRINDER J, MONTGOMERY I, PAXTON S. The effect of exercise on sleep: the negative view. *Acta physiologica Scandinavica. Supplementum*, 1988; 574: 14.

TURNBULL AV, RIVIER CL. Regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis by cytokines: actions and mechanisms of action. *Physiological reviews*, 1999; 79: 1.

VAN CAUTER E, KNUTSON KL. Sleep and the epidemic of obesity in children and adults. *European Journal of Endocrinology*, 2008; 159: 59-66.

VIOQUE J, TORRES A, QUILES J. Time spent watching television, sleep duration and obesity in adults living in Valencia, Spain. *International journal of obesity*, 2000; 24: 1683-1688.

VUORI I, URPONEN H, HASAN J, PARTINEN M. Epidemiology of exercise effects on sleep. *Acta physiologica Scandinavica. Supplementum*, 1988; 574: 3.

WATERHOUSE J, DRUST B, WEINERT D, EDWARDS B, GREGSON W, ATKINSON G, KAO S, AIZAWA S, REILLY T. The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. *Chronobiology International*, 2005; 22: 207-225.

WAUTERS M, CONSIDINE RV, VAN GAAL LF. Human leptin: from an adipocyte hormone to an endocrine mediator. *European journal of endocrinology*, 2000; 143: 293. WELLS AS, READ N, UVNAS-MOBERG K, ALSTER P. Influences of fat and carbohydrate on postprandial sleepiness, mood, and hormones. *Physiology & Behavior*, 1997; 61: 679-686.

WELLS AS, READ NW, CRAIG A. Influences of dietary and intraduodenal lipid on alertness, mood, and sustained concentration. British Journal of Nutrition, 1995; 74: 115-124.

ZULLEY J, HAJAK G. Grundlegendes Wissen über den Schlaf. Verhaltenstherapie, 2005; 15: 212-218.

www.psychotherapie.onlinehome.de; Zugriff: 15.09.2011

Anhang

Elternfragebogen	98
Kinderfragebogen: 3. bis 8. Schulstufe	110
Schätzprotokoll	117
Aktivitätsprotokoll	135
Schlafprotokoll	141
Lebenslauf	143

Österreichische Studie zum Ernährungsstatus Kinder 2010



Elternfragebogen



**universität
wien**

Informationen zum Fragebogen

Bitte nehmen Sie sich für den Fragebogen ausreichend Zeit und lesen ihn aufmerksam durch. Sehen Sie sich die Fragen und die möglichen Antworten genau an. Die meisten Fragen können Sie beantworten, indem Sie ein einziges Kästchen ankreuzen ☒.

Bei einigen Fragen ist es möglich, mehrere Antworten anzukreuzen. In diesen Fällen finden Sie folgenden Hinweis: (mehrere Antworten möglich).

In wenigen Fällen werden Sie gebeten die Fragen frei zu beantworten, wofür Sie eine Linie zum Ausfüllen vorfinden: _____

Manche Fragen werden Sie leichter beantworten können und manche werden eine längere Nachdenkphase erfordern.

Bitte füllen Sie den Fragebogen dennoch gewissenhaft und wahrheitsgemäß aus.

Vergewissern Sie sich, dass Sie keine Frage vergessen haben auszufüllen und blättern Sie den Fragebogen am Ende noch einmal durch.

Wir möchten uns schon jetzt für Ihre Mithilfe bedanken!

Mit freundlichen Grüßen



Univ.-Prof. Dr. I. Elmadfa

Vorstand des Instituts für Ernährungswissenschaften
Universität Wien

Ihre persönlichen Daten und die Daten des an dieser Studie teilnehmenden Kindes unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden daher streng vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben!

Fragen zu ihrer Person

1. In welchem Verhältnis stehen Sie zu dem an dieser Studie teilnehmenden Kind?

- ☐ Ich bin die Mutter
- ☐ Ich bin die Stiefmutter
- ☐ Ich bin die Erziehungsberechtigte
- ☐ Ich bin die Lebenspartnerin des Vaters

- ☐ Ich bin der Vater
- ☐ Ich bin der Stiefvater
- ☐ Ich bin der Erziehungsberechtigte
- ☐ Ich bin der Lebenspartner der Mutter

2. Alter: _____ Jahre

3. Geschlecht:

- ☐ weiblich
- ☐ männlich

4. Körpergröße:

_____ cm

5. Körpergewicht:

_____ kg

6. In welchem Land wurden Sie geboren?

7. In welchem Bundesland leben Sie?

8. Wohngebiet derzeit:

- ☐ städtisch
- ☐ in Stadtumgebung
- ☐ ländlich

9. Familienstand:

- ☐ verheiratet/Lebensgemeinschaft
- ☐ ledig
- ☐ getrennt lebend/geschieden
- ☐ verwitwet

10. Mit wem leben Sie zusammen?

(mehrere Antworten möglich)

- ☐ mit meinem Partner/meiner Partnerin
- ☐ mit meinem leiblichen Kind/meinen leiblichen Kindern
- ☐ mit einem nicht leiblichen Kind/mit nicht leiblichen Kindern

11. Leben Sie mit dem Kind, das an dieser Studie teilnimmt, zusammen?

- ☐ ja, ständig
- ☐ ja, zeitweise
- ☐ nein

12. Wie viele Personen leben insgesamt in Ihrem Haushalt?

_____ Personen

Fragen über das an der Studie teilnehmende Kind

im Folgenden ist mit „Ihr Kind“ das an der Studie teilnehmende Kind gemeint

13. In welchem Jahr wurde Ihr Kind geboren?

15. Geschlecht Ihres Kindes:

- ☐ weiblich
☐ männlich

14. In welchem Monat wurde Ihr Kind geboren?

- ☐ Jänner
☐ Februar
☐ März
☐ April
☐ Mai
☐ Juni
☐ Juli
☐ August
☐ September
☐ Oktober
☐ November
☐ Dezember

16. In welchem Land wurde Ihr Kind geboren?

17. Isst Ihr Kind regelmäßig folgende Mahlzeiten? Wenn ja, kreuzen Sie bitte an, wo es die Mahlzeit normalerweise isst:

		<i>Mehrere Ja-Antworten möglich!</i>			
	nein	ja, zu Hause	ja, in der Schule	ja, unterwegs	ja, woanders <i>Schreiben Sie bitte wo!</i>
Frühstück	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Vormittagsjause	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Mittagessen	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Nachmittagsjause	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Abendessen	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Spätmahlzeit	☐	☐	☐	☐	☐ _____

18. Nimmt Ihr Kind derzeit Nahrungsergänzungsmittel ein (z.B. Vitaminpräparate, Formuladiäten)?

- ☐ ja
☐ nein

18 a. Wenn ja, welche/s Präparat/e nimmt Ihr Kind ein und wie oft?

	Mehrmals pro Tag	1 mal pro Tag	4-6 mal pro Woche	2-3 mal pro Woche	1 mal pro Woche	1-3 mal pro Monat	seltener
Vitamine	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mineralstoffe	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kombipräparat	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fischöl	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Formuladiät	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonstiges Präparat (welches?): _____	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

19. Wie oft isst oder trinkt Ihr Kind normalerweise die folgenden Dinge?

Lebensmittel		pro Monat	pro Woche			täglich		
	(fast) nie	1-3 mal	1 mal	2-3 mal	4-6 mal	1 mal	2-3 mal	4 mal und öfter
Reis, Nudeln (Spaghetti, Hörnchen,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mischbrot, Hausbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Weißbrot (Semmeln, Toastbrot,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vollkornbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kartoffeln	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gemüse (frisch oder gekocht)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Obst (frisch)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kompott, Fruchtmus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Milch und andere Milchgetränke	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Rind- oder Schweinefleisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Geflügel	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wurst und Wurstwaren	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hülsenfrüchte (Bohnen, Linsen,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mandeln, Erdnüsse oder Nüsse	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Butter, Öle	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mehlspeisen, Kuchen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Schokolade oder Süßigkeiten	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lebensmittel		pro Monat	pro Woche			täglich		
	(fast) nie	1-3 mal	1 mal	2-3 mal	4-6 mal	1 mal	2-3 mal	4 mal und öfter
Obst- oder Gemüsesäfte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Limonaden	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kohlensäurehaltige Getränke	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tee (Früchtetee oder Grüner Tee)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kaffee	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Leitungswasser, Mineralwasser	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Alkoholische Getränke	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lebensmittel in Konserven	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fast Food, Take away	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pommes Frites	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mikrowellen Popcorn	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Säfte in Tetrapak	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Getränke in PET Flaschen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Getränke im Plastikbecher zum mitnehmen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Fragen zu Ihrer Bildungs- und Arbeitssituation

20. Was ist Ihre höchste abgeschlossene Ausbildung?

- ☐ Keine
☐ Volksschule
☐ Hauptschule/AHS-Unterstufe
☐ Berufsschule (Lehre, berufsbildende mittlere Schule ohne Matura)
☐ Höhere Schule (AHS-Oberstufe, berufsbildende höhere Schule mit Matura)
☐ Hochschule (Universität, Fachhochschule)
☐ andere Ausbildung (welche?): _____

21. Wie lange hat Ihre Ausbildung gedauert (inkl. Berufsschule,...)?

- ☐ 0 – 8 Jahre

- ☐ 9 – 11 Jahre
☐ 12 Jahre oder mehr

22. Üben Sie derzeit einen bezahlten Beruf aus?

- ☐ ja => weiter zu **Frage 22.a.**
☐ nein => weiter zu **Frage 22.b.**

22 a. Wenn ja: Welchen Beruf üben Sie derzeit aus? (mehrere Antworten möglich)

- ☐ Angestellte/r, Beamte/r
☐ Angestellte/r oder Beamte/r in leitender Position
☐ Arbeiter/in (angelernt), Hilfsarbeiter/in
☐ Facharbeiter/in, Handwerker/in
☐ Landwirt/in
☐ selbstständige/r Unternehmer/in

☐ anderer Beruf: _____

22 b. Wenn nein:

sind Sie: *(mehrere Antworten möglich)*

☐ Hausmann/Hausfrau

☐ Arbeitslose/r

☐ Pensionist/in, Frühpensionist/in

☐ sonstiges: _____

Fragen zur Bildungs- und Arbeitssituation Ihres Partners

Bitte füllen Sie folgende Fragen nur aus, wenn Sie mit Ihrem Partner/Ihrer Partnerin im selben Haushalt wohnen.

☐ Ich habe keine Partnerin/keinen Partner

23. Was ist die höchste abgeschlossene Ausbildung Ihres Partners/Ihrer Partnerin?

- ☐ keine
 - ☐ Volksschule
 - ☐ Hauptschule/AHS-Unterstufe
 - ☐ Berufsschule (Lehre, berufsbildende mittlere Schule ohne Matura)
 - ☐ höhere Schule (AHS-Oberstufe, berufsbildende höhere Schule mit Matura)
 - ☐ Hochschule (Universität, Fachhochschule)
 - ☐ andere Ausbildung (welche?):
-

24. Wie lange hat die Ausbildung Ihres Partners/Ihrer Partnerin gedauert (inkl. Berufsschule,...)?

- ☐ 0 – 8 Jahre
- ☐ 9 – 11 Jahre
- ☐ 12 Jahre oder mehr

25. Übt Ihr Partner/Ihre Partnerin derzeit einen bezahlten Beruf aus?

- ☐ ja => weiter zu **Frage 25 a.**
- ☐ nein => weiter zu **Frage 25 b.**

25 a. Wenn ja: Welchen Beruf übt Ihr Partner/Ihre Partnerin derzeit aus? (mehrere Antworten möglich)

- ☐ Angestellte/r, Beamte/r
 - ☐ Angestellte/r oder Beamte/r in leitender Position
 - ☐ Arbeiter/in (ungelernt), Hilfsarbeiter/in
 - ☐ Facharbeiter/in, Handwerker/ in
 - ☐ Landwirt/in
 - ☐ selbstständige/r Unternehmer/in
 - ☐ anderer Beruf:
-

25 b. Wenn nein: ist Ihr Partner/Ihre Partnerin: (mehrere Antworten möglich)

- ☐ Hausmann/Hausfrau
 - ☐ Arbeitslose/r
 - ☐ Pensionist/in, Frühpensionist/in
 - ☐ sonstiges:
-

Zusatzfragen Kontaminanten-Monitoring

Fragen zu Ihrem Haus/Ihrer Wohnung

26. Wie lange wohnen Sie schon an Ihrem derzeitigen Wohnort?

_____ Jahre

27. Wo leben Sie?

☐ Einfamilienhaus

☐ Wohnung

☐ erbaut vor 1945

☐ erbaut vor 1945

☐ erbaut nach 1945

☐ erbaut nach 1945

28. Abstand zu stark befahrener Straße:

☐ < 50m

☐ 50-300m

☐ > 300m

29. Nähe zu Industrie/gewerbebetrieben:

☐ < 50m

☐ 50-300m

☐ kein Betrieb in der Nähe

30. Fanden in den letzten 5 Jahren grundlegende Sanierungsarbeiten an Ihrem Haus/Ihrer Wohnung statt?

☐ nein ☐ ja, welche _____

31. Wurden die Bodenbeläge in Ihrem Haus/Ihrer Wohnung gewechselt?

☐ ja

☐ neu innerhalb der letzten 5 Jahre

☐ kein neuer Bodenbelag

32. Aus welchem Material besteht überwiegend der Bodenbelag in Ihrem Haus/Ihrer Wohnung?

☐ Teppich

☐ Laminat

☐ Kunststoff

☐ Keramik

☐ Holz

☐ Linoleum

33. Befinden sich Wandbeläge aus Kunststoff in Ihrem Haus/Ihrer Wohnung?

☐ ja

☐ nein

34. Befinden sich Wandbeläge aus Textil in Ihrem Haus/Ihrer Wohnung?

☐ ja

☐ nein

35. Besitzen Sie Polstermöbel und wie alt sind diese?

☐ 10 Jahre und älter

☐ neue Polstermöbel

☐ 5 bis 10 Jahre

☐ ich besitze Ledermöbel

36. Verwenden Sie regelmäßig einen Wäschetrockner in Ihrem Haus/Ihrer Wohnung?

☐ ja

☐ nein

37. Wie viele Computer und Fernsehapparate haben sie in Ihrem Haus/Ihrer Wohnung?

☐ 1-2

☐ 3-4

☐ 5 oder mehr als 5

Fragen zur ihrer Freizeit

38. Verwendet Ihr Kind Bastelmaterialien, Bastelklebern?

☐ nie

☐ 1-2mal/Monat

☐ 1-2mal/Woche

Fragen zur Gesundheit Ihres Kindes

39. Besitzt Ihr Kind Kunststoffplomben/Inlays?

- ☐ nein
☐ ja, Anzahl Füllungen: _____

40. Wann war die letzte Kunststoffplombierung?

- ☐ <3 Monate ☐ <9 Monate
☐ <6 Monate ☐ <1 Jahr

41. Wurden in der letzten Zeit Kunststoffplomben entfernt?

- ☐ nein ☐ ja

41 a. Wenn ja, vor weniger als

- ☐ 3 Monaten ☐ 1 Jahr
☐ 6 Monaten ☐ 2 Jahren
☐ 9 Monaten

42. Besitzt Ihr Kind Amalgamplomben/Inlays?

- ☐ nein
☐ ja, Anzahl Füllungen: _____

43. Wann war die letzte Amalgamplombierung?

- ☐ <3 Monate
☐ <6 Monate

☐ <9 Monate
☐ <1 Jahr

44. Besteht bei Ihrem Kind eine Allergie oder hat Ihr Kind allergische Beschwerden (Asthma, Rhinitis, Dermatitis)?

☐ ja

☐ nein

☐ unbekannt

Vielen Dank für ihre Mitarbeit!

Österreichische Studie zum Ernährungsstatus Kinder 2010



Kinderfragebogen
3. bis 8. Schulstufe



universität
wien

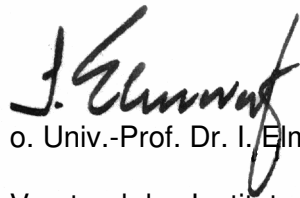
Liebe Schülerin, lieber Schüler,

wir möchten Dich gerne um Deine Mithilfe an unserer Studie zum Ernährungsstatus bitten. Für die Teilnahme wurden Klassen aus ganz Österreich ausgewählt und eine davon ist Deine! Wir würden uns freuen, wenn auch Du an dieser Studie teilnimmst.

Bitte fülle den folgenden Fragebogen vollständig aus und versuche, die Fragen so ehrlich und gewissenhaft wie möglich zu beantworten. Die Befragung erfolgt anonym das heißt, niemand weiß was Du geschrieben hast. Daher solltest Du Deinen Namen nicht auf den Fragebogen schreiben.

Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Wenn Du den Fragebogen nicht ausfüllen willst, bitten wir Dich, den unbeantworteten Fragebogen abzugeben. Wir hoffen jedoch sehr, dass Du uns bei diesem Projekt unterstützen wirst.

Danke für Deine Mitarbeit!



o. Univ.-Prof. Dr. I. Elmadfa

Vorstand des Instituts für Ernährungswissenschaften
Universität Wien

Hilfe zum Ausfüllen des Fragebogens

Die meisten Fragen werden durch das Ankreuzen eines einzigen Kästchens beantwortet. Bei einigen wenigen Fragen musst Du mehrere Kästchen ankreuzen und manche Fragen sind frei zu beantworten.

1. Wie oft frühstückst Du gemeinsam mit Deiner Mutter und/oder Deinem Vater (Stiefmutter/Stiefvater/...)?

- ☐ täglich
- ☐ 4 – 6 Mal pro Woche
- ☒ 1 – 3 Mal pro Woche
- ☐ weniger als 1 Mal pro Woche
- ☐ nie

2. Was ist dein Lieblingsessen?

Spaghetti

3. Isst Du regelmäßig folgende Mahlzeiten? Wenn ja, kreuze an, wo Du sie normalerweise isst:

	nein	Mehrere Ja-Antworten sind möglich!			
		ja, zu Hause	ja, in der Schule	ja, unterwegs	ja, woanders <i>Schreib bitte wo!</i>
Frühstück	☐	☒	☐	☐	☐ _____

Einige Fragen über dich

1. Wie alt bist Du?

_____ Jahre

2. In welchem Monat ist Dein Geburtstag?

- ☐ Jänner
- ☐ Februar
- ☐ März
- ☐ April
- ☐ Mai
- ☐ Juni
- ☐ Juli
- ☐ August
- ☐ September
- ☐ Oktober
- ☐ November
- ☐ Dezember

3. Geschlecht:

- ☐ weiblich
- ☐ männlich

4. Körpergewicht in kg:

_____ kg

5. Körpergröße in cm:

_____ cm

6. Wurdest Du in Österreich geboren?

- ☐ ja
- ☐ nein

7. In welchem Land wurde Deine Mutter geboren?

8. In welchem Land wurde Dein Vater geboren?

9. Lebst Du mit beiden Eltern zusammen? *(Wenn Du an mehreren Orten wohnst, kannst Du mehrere Kästchen ankreuzen.)*

- ☐ nur mit meiner Mutter
- ☐ nur mit meinem Vater
- ☐ mit meiner Mutter und ihrem Partner
- ☐ mit meinem Vater und seiner Partnerin
- ☐ mit beiden – ich lebe die ganze Zeit mit meiner Mutter und meinem Vater zusammen
- ☐ andere? *Schreib mit wem:*

10. Wie viele Brüder und Schwestern hast Du?

_____ Bruder (Brüder) und/oder

_____ Schwester(n)

Fragen zu deinen Mahlzeiten

11. Isst Du regelmäßig folgende Mahlzeiten? Wenn ja, kreuze an, wo Du sie normalerweise isst:

		<i>Mehrere Ja-Antworten sind möglich!</i>			
	nein	ja, zu Hause	ja, in der Schule	ja, unterwegs	ja, woanders <i>Schreib bitte wo!</i>
Frühstück	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Vormittagsjause	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Mittagessen	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Nachmittagsjause	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Abendessen	☐	☐	☐	☐	☐ _____
Spätmahlzeit	☐	☐	☐	☐	☐ _____

12. Wie oft frühstückst Du gemeinsam mit Deiner Mutter und/oder Deinem Vater (Stiefmutter/Stiefvater/...)?

- ☐ täglich
- ☐ 4 – 6 Mal pro Woche
- ☐ 1 – 3 Mal pro Woche
- ☐ weniger als 1 Mal pro Woche
- ☐ nie

13. Wie oft isst Du gemeinsam mit Deiner Mutter und/oder Deinem Vater (Stiefmutter/Stiefvater/...) zu Mittag?

- ☐ täglich
- ☐ 4 – 6 Mal pro Woche
- ☐ 1 – 3 Mal pro Woche
- ☐ weniger als 1 Mal pro Woche
- ☐ nie

14. Wie oft isst Du gemeinsam mit Deiner Mutter und/oder Deinem Vater (Stiefmutter/Stiefvater/...) zu Abend?

- ☐ täglich
- ☐ 4 – 6 Mal pro Woche
- ☐ 1 – 3 Mal pro Woche
- ☐ weniger als 1 Mal pro Woche
- ☐ nie

15. Was ist Deine Lieblingsschuljause?

16. Was ist dein Lieblingssessen?

17. Wie oft isst oder trinkst Du normalerweise die folgenden Dinge?

Lebensmittel		pro Monat	pro Woche			täglich		
	(fast) nie	1-3 mal	1 mal	2-3 mal	4-6 mal	1 mal	2-3 mal	4 mal und öfter
Reis, Nudeln (Spaghetti, Hörnchen,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mischbrot, Hausbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Weißbrot (Semmeln, Toastbrot,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vollkornbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kartoffeln	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gemüse (frisch oder gekocht)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Obst (frisch)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kompott, Fruchtmus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Milch und andere Milchgetränke	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Rind- oder Schweinefleisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Geflügel	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wurst und Wurstwaren	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hülsenfrüchte (Bohnen, Linsen,...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mandeln, Erdnüsse oder Nüsse	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Butter, Öle	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mehlspeisen, Kuchen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Schokolade oder Süßigkeiten	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Obst- oder Gemüsesäfte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Limonaden	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kohlensäurehaltige Getränke	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tee (Früchtetee oder Grüner Tee)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kaffee	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Leitungswasser, Mineralwasser	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Alkoholische Getränke	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lebensmittel in Konserven	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fast Food/Take away	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pommes Frites	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mikrowellen Popcorn	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Säfte in Tetrapak	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Getränke in PET Flaschen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Getränke im Plastikbecher zum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Fragen zu dir und deinem Umfeld**18. Ich fühle mich...**

- ☐ ...zu dünn
- ☐ ...zu dick
- ☐ ...gerade richtig
- ☐ ...nicht zu dünn, möchte aber zunehmen
- ☐ ...nicht zu dick, möchte aber abnehmen
- ☐ ...ich denke nicht darüber nach

- ☐ ja
- ☐ nein

19. Hast Du schon einmal eine Diät gemacht um abzunehmen?

- ☐ noch nie
- ☐ ja, schon einmal
- ☐ ja, schon mehrmals

25. Wie oft warst du in den vergangenen 12 Monaten mit deiner Familie auf Urlaub?

- ☐ nie
- ☐ einmal
- ☐ zweimal oder öfter

20. Hast Du schon einmal Tabak geraucht (mindestens eine Zigarette, Zigarre oder Pfeife)?

- ☐ ja
- ☐ nein

26. Wie viele Computer gibt es in deiner Familie?

- ☐ keinen
- ☐ einen
- ☐ zwei oder mehr

21. Wie oft rauchst Du zurzeit Tabak?

- ☐ täglich
- ☐ mindestens einmal pro Woche aber nicht täglich
- ☐ weniger als einmal pro Woche
- ☐ Ich rauche nicht.

22. Wie viele Zigaretten rauchst Du normalerweise in einer Woche?
(wenn Du nicht rauchst oder weniger als einmal pro Woche, schreib bitte 0)

Ich rauche _____ Zigaretten pro Woche.

23. Wie viele Autos gibt es in deiner Familie?

- ☐ keines
- ☐ eines
- ☐ zwei oder mehr

24. Hast du ein Schlafzimmer für dich alleine?

Fragen zu deiner Freizeit

27. Wie viele Stunden spielst du täglich mit Computer/Playstation oder siehst du fern?

- ☐ 0 – 1 Stunde
- ☐ 1 – 2 Stunden
- ☐ 2 – 4 Stunden
- ☐ Mehr als 4 Stunden

28. Wie viele Stunden spielst du täglich mit Spielzeug aus Plastik (Lego, Playmobil, Puppen, Autos, Barbie, andere Spielfiguren)?

- ☐ 0 – 1 Stunde
- ☐ 1 – 2 Stunden
- ☐ 2 – 4 Stunden
- ☐ Mehr als 4 Stunden

29. Wie oft verwendest du Bastelmaterialien (Bastelkleber, Lacke etc)?

- ☐ nie
- ☐ 1-2Mal/Monat
- ☐ 1-2Mal/Woche
- ☐ Mehr als 2Mal/Woche

Vielen Dank für deine Mitarbeit!

Österreichische Studie zum Ernährungsstatus Kinder 2010



Schätzprotokoll



Liebe Eltern!

Im Rahmen der Studie zu Ernährungsstatus sind wir am Ernährungsverhalten von Schulkindern besonders interessiert

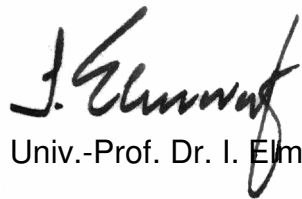
Mit einem Ernährungsprotokoll möchten wir an 3 aufeinander folgenden Tagen die **tatsächliche Nahrungsaufnahme Ihres Kindes** erfassen. Nur **durch Ihre Mithilfe** lassen sich aussagekräftige Ergebnisse erzielen und daher bitten wir Sie um Unterstützung.

Ihr Kind hat bereits in der Schule einen Fragebogen zu den Themen Essgewohnheiten, Freizeit, Bewegung, Obst und Gemüse etc. ausgefüllt. Als Hausaufgabe hat Ihr Kind ein so genanntes 3-Tage-Ernährungsprotokoll (Schätzprotokoll) mit nach Hause gebracht. Wir haben Ihr Kind gebeten **gemeinsam mit Ihnen ALLES, WAS** es an den angegebenen Tagen ISST und TRINKT, aufzuschreiben.

Da Ihr Kind noch recht jung ist und eventuell Schwierigkeiten dabei hat, das Protokoll selbstständig zu führen, bitten wir Sie, Ihrem Kind **beim Ausfüllen behilflich** zu sein.

Im Folgenden finden Sie Tipps zum Ausfüllen des Protokolls.

Herzlichen Dank im Voraus!
Mit freundlichen Grüßen



Univ.-Prof. Dr. I. Elmadfa

Vorstand des Instituts für Ernährungswissenschaften Universität Wien

Liebes Schulkind!

Wir bitten Dich, an **3 aufeinander folgenden Tagen** ein **Ernährungsprotokoll** zu führen und dieses Protokoll wieder ausgefüllt in die Schule mitzubringen.

Die Protokolle werden am wieder einsammeln.

Wie führe ich ein Ernährungsprotokoll?

Bitte schreib auf den nächsten Seiten **ALLES** auf, was Du an den jeweiligen Tagen **ISST** und **TRINKST** (auch die kleinen Snacks zwischendurch nicht vergessen!).

Es ist uns sehr **wichtig**, dass Du Deine **Ernährungsgewohnheiten** in dieser Zeit **nicht veränderst**! Iss einfach so weiter, wie bisher und schreib nach jeder Mahlzeit auf, welche Lebensmittel oder Getränke Du konsumiert hast.

Und so wird's gemacht:

1. Fülle Dein Protokoll nach jeder Mahlzeit aus. Notiere alles, was Du zu dieser Mahlzeit gegessen oder getrunken hast.

2. Beschreibe die Lebensmittel oder Getränke so genau wie möglich. Zum Beispiel:

Joghurt 1%, Vollkornbrot mit Sesam, geschälter Apfel, Hot Dog nur mit Ketschup, Bananenmilch mit Zucker, Tee mit Zitrone, usw.

Wenn Du willst kannst Du auch den Namen der Marke angeben z.B. Iglo Fischstäbchen, Milka Schokolade, Nöm Kakao, Manner Schnitten

3. Schätze Deine Portionsgröße so genau wie möglich!

Erinnere Dich genau, wie viel Du gegessen oder getrunken hast und schreibe die Menge in die **Spalte „ungefähre Menge“**.

Die beigelegten **Fotos können Dir helfen**, Deine Portionsgrößen besser abzuschätzen. Die Portionsgrößen „klein“, „mittel“ und „groß“ können diesen Bildern entnommen werden.

Natürlich kannst Du Deine Verzehrsmengen noch genauer angeben, indem Du haushaltsübliche Maße verwendest, wie zum Beispiel:

- Teelöffel (TL), Esslöffel (EL)
- Scheibe Brot, Stück (z.B. ganzer Apfel)
- Tasse (= Häferl), Glas, Schüssel, Teller => **siehe Fotos**
- Falls Du die Menge genau weißt, kannst Du uns Deine Portionsgröße selbstverständlich auch in Gramm (g) oder Milliliter (ml) angeben.

TIPP: Nimm Dein Protokoll überall hin mit, damit Du alle Speisen und Getränke gleich aufschreiben kannst!

Was ist eine Portion?

Getränke (Glas)



kleines Glas 150ml mittleres Glas 250 ml großes Glas 330 ml

Getränke (Häferl)



kleines Häferl 190 ml mittleres Häferl 200 ml großes Häferl 300 ml

Brot



kleine Scheibe

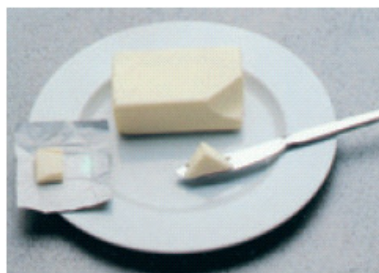


mittlere Scheibe

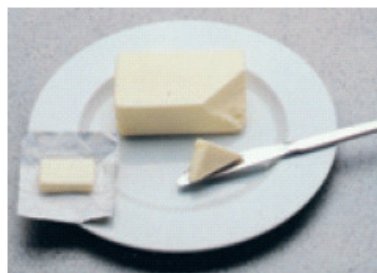


große Scheibe

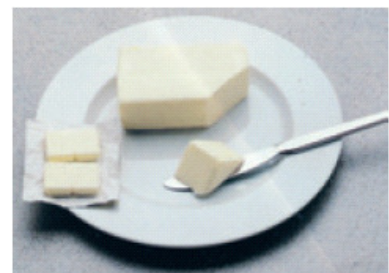
Butter, Margarine



kleine Portion



mittlere Portion



große Portion

Müsli, Cornflakes



kleine Portion

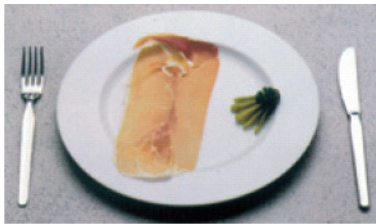


mittlere Portion

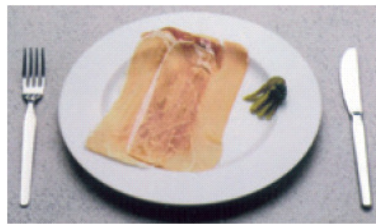


große Portion

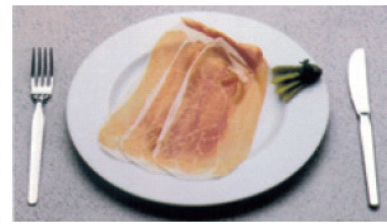
Wurst, Schinken



kleine Portion

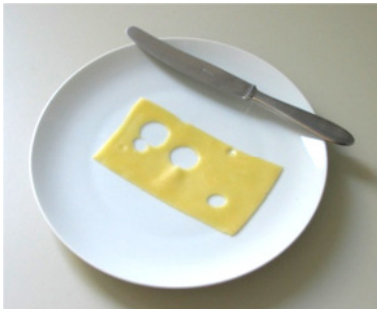


mittlere Portion

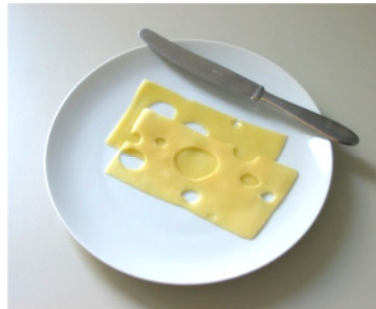


große Portion

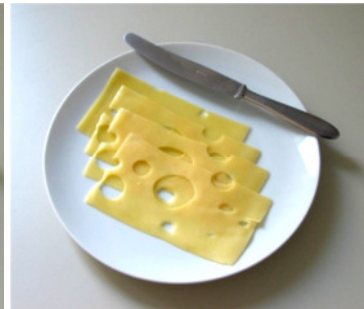
Käse



kleine Portion (1 Blatt)

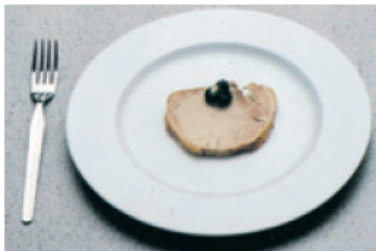


mittlere Portion (2 Blatt)



große Portion (4 Blatt)

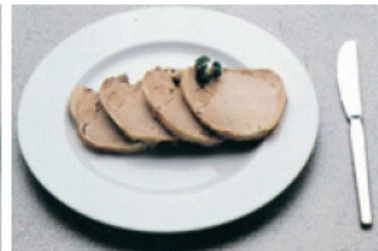
Fleisch



kleine Portion

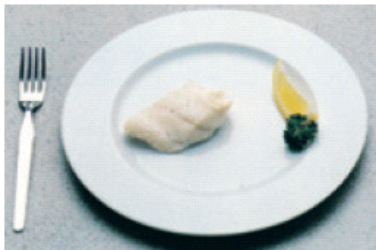


mittlere Portion



große Portion

Fisch



kleine Portion

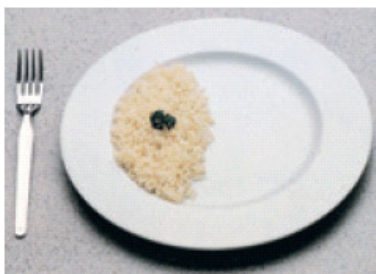


mittlere Portion



große Portion

Reis



kleine Portion

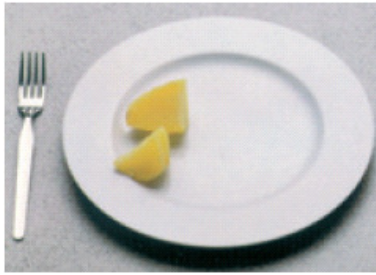


mittlere Portion

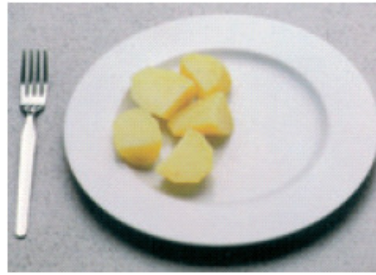


große Portion

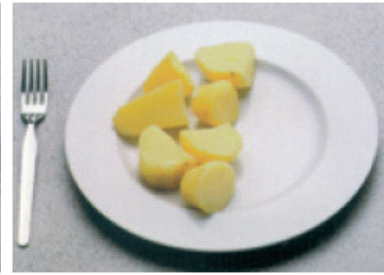
Kartoffeln



kleine Portion

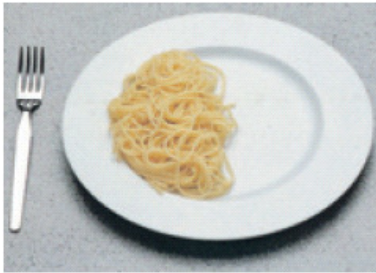


mittlere Portion

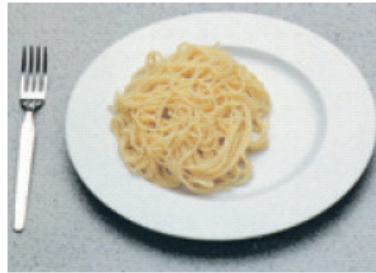


große Portion

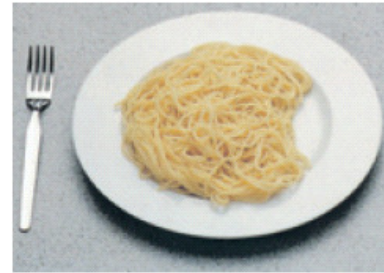
Nudeln



kleine Portion



mittlere Portion

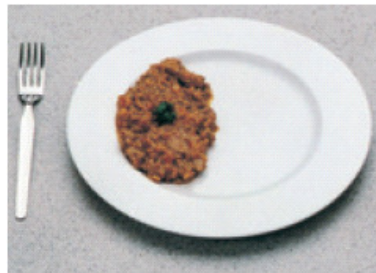


große Portion

Spaghettisoße



kleine Portion

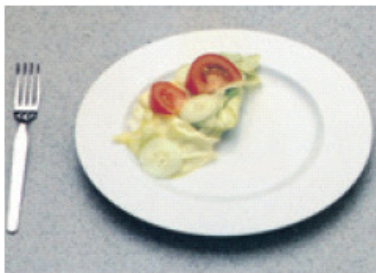


mittlere Portion



große Portion

Salat, rohes Gemüse



kleine Portion

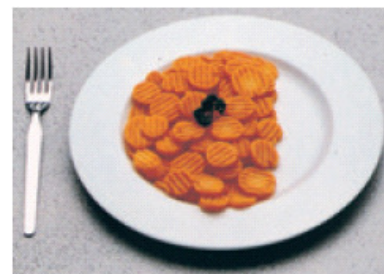
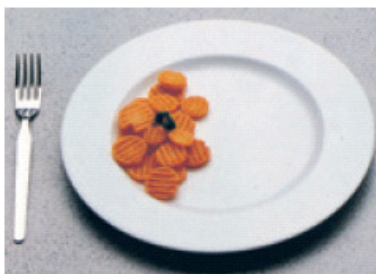


mittlere Portion



große Portion

Gekochtes Gemüse

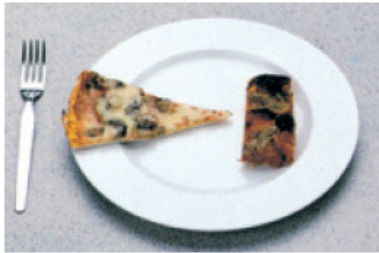


kleine Portion

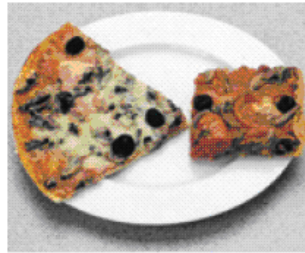
mittlere Portion

große Portion

Pizza



kleine Portion

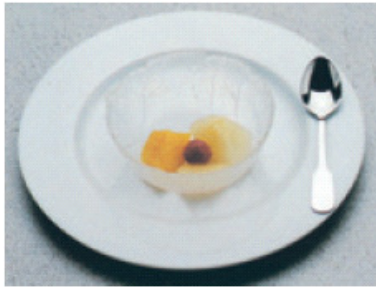


mittlere Portion



große Portion

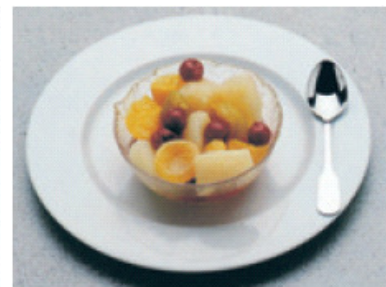
Obst, Obstsalat



kleine Portion

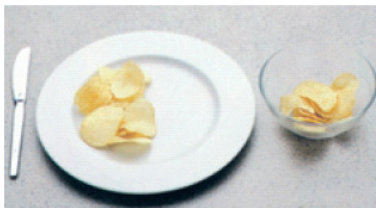


mittlere Portion

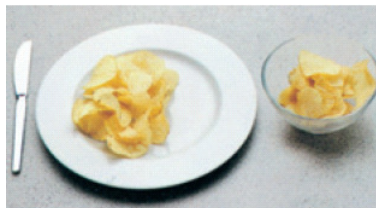


große Portion

Chips



kleine Portion



mittlere Portion



große Portion

Nüsse, Pistazien,...



kleine Portion



mittlere Portion



große Portion

Torte



kleine Portion

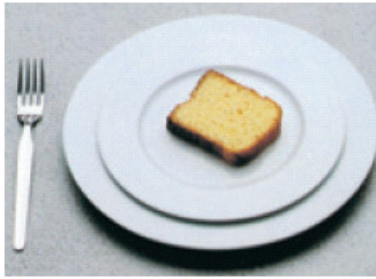


mittlere Portion

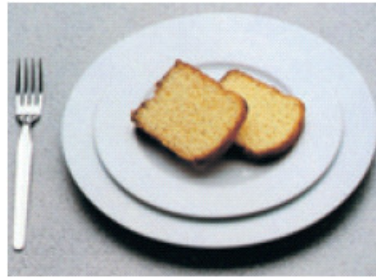


große Portion

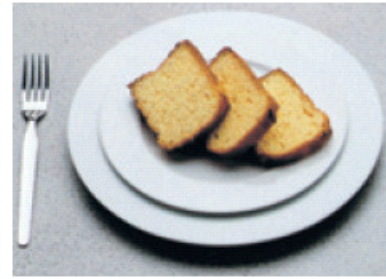
Kuchen



kleine Portion



mittlere Portion



große Portion

Ausfüllhilfe

Das ist nur ein **Übungsbeispiel:**

Mahlzeit	Ungefähre Menge	Lebensmittel oder Getränke
Mittagessen	3 Stück	Fischstäbchen (iglo)
	1 Portion mittel	Kartoffeln
	1 Portion klein	Erbsen
	1 Portion mittel	Grüner Salat mit Essig-Öl-Dressing
	1 Schüssel klein	Himbeeren
	2 Gläser mittel	Apfelsaft gespritzt
	Wo? ☐ zu Hause ☒ woanders, schreib wo: <u>im Restaurant</u> _ _ _ _ _	
Nachmittagsjause	1 Häferl groß (ODER 300ml)	Vanillemilch (Müllermilch)
	1 Scheibe mittel	Schwarzbrot
	1 Portion klein	Schinken
	1 Portion klein	Tilsiter (45% F.i.T)
	1 Glas mittel (oder 250 ml)	Leitungswasser
	Wo? ☒ zu Hause ☐ woanders, schreib wo: _ _ _ _ _	

ACHTUNG:

Vergleiche die Portionen mit den Portionsarößen auf den Fotos!

Meine Mahlzeiten waren heute (bitte ankreuzen)

☐ wie immer

☐ anders als sonst

ACHTUNG: Kreuze dieses Kästchen an, wenn Du heute ganz anders als sonst gegessen hast!

Für Anmerkungen und Besonderheiten (alles, was Du uns in Bezug auf Deine Mahlzeiten sagen willst) benutze das Kästchen „**Besonderheiten/Bemerkungen/Sonstiges**“

!!! Weitere Tipps finden Sie auf der letzten Seite!!!

Datum: _____ **Ist heute ein Schultag?** ☐ Ja ☐ Nein

Wochentag: ☐ Montag ☐ Dienstag ☐ Mittwoch ☐ Donnerstag ☐ Freitag
☐ Samstag ☐ Sonntag

✍ Jetzt bist Du an der Reihe!

Mahlzeit	Ungefähre Menge	Lebensmittel oder Getränke
Frühstück		
		<i>Hast Du auch nicht auf Getränke vergessen?</i>
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Vormittagsjause		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Mittagessen		

		Getränke und Naschereien nicht vergessen?
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Mahlzeit	Ungefähre Menge	Lebensmittel oder Getränke
Nachmittagsjause		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Abendessen		
		Getränke und Naschereien nicht vergessen?
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Spätmahlzeit		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	

Meine Mahlzeiten waren heute (bitte ankreuzen)

☐ wie immer ☐ anders als sonst

Besonderheiten/Bemerkungen/Sonstiges:

Datum: _____ **Ist heute ein Schultag?** ☐ Ja ☐ Nein

Wochentag: ☐ Montag ☐ Dienstag ☐ Mittwoch ☐ Donnerstag ☐ Freitag
☐ Samstag ☐ Sonntag

✎ Jetzt bist Du an der Reihe!

Mahlzeit	Ungefähre Menge	Lebensmittel oder Getränke
Frühstück		
		<i>Hast Du auch nicht auf Getränke vergessen?</i>
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Vormittagsjause		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Mittagessen		

		Getränke und Naschereien nicht vergessen?
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Mahlzeit	Ungefähre Menge	Lebensmittel oder Getränke
Nachmittagsjause		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Abendessen		
		Getränke und Naschereien nicht vergessen?
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Spätmahlzeit		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	

Meine Mahlzeiten waren heute (bitte ankreuzen)

☐ wie immer ☐ anders als sonst

Besonderheiten/Bemerkungen/Sonstiges:

Datum: _____ **Ist heute ein Schultag?** ☐ Ja ☐ Nein

Wochentag: ☐ Montag ☐ Dienstag ☐ Mittwoch ☐ Donnerstag ☐ Freitag
☐ Samstag ☐ Sonntag

✍️ Jetzt bist Du an der Reihe!

Mahlzeit	Ungefähre Menge	Lebensmittel oder Getränke
Frühstück		
		<i>Hast Du auch nicht auf Getränke vergessen?</i>
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Vormittagsjause		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Mittagessen		

		Getränke und Naschereien nicht vergessen?
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Mahlzeit	Ungefähre Menge	Lebensmittel oder Getränke
Nachmittagsjause		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Abendessen		
		Getränke und Naschereien nicht vergessen?
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	
Spätmahlzeit		
	Wo? ☐ zu Hause ☐ woanders, schreib wo:	

Meine Mahlzeiten waren heute (bitte ankreuzen)

☐ wie immer ☐ anders als sonst

Besonderheiten/Bemerkungen/Sonstiges:
--

Hier noch ein paar Tipps zum Ausfüllen des Fragebogens:

Beschreibe Deine Mahlzeiten bitte **so genau wie möglich!**
Dazu einige Beispiele:



statt Brot schreibe Schwarzbrot, Weißbrot, Sonnenblumenbrot, Vollkornbrot, Mohnweckerl, Kürbiskernweckerl, Semmel, Kornspitz, ...



statt Wurst schreibe Extrawurst, Leberstreichwurst, Putenwurst, Frankfurter, Tiroler Schinkenspeck, Salami, ...

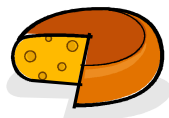


statt Fleisch schreibe Wiener Schnitzel (vom Kalb), Schweinsbraten, Grillhuhn (Keule), Putenfilet gedünstet,



statt Milch Bei Milch und Milchprodukten (wie Joghurt, Käse) gibt es verschiedene Fettstufen. Wenn möglich gib diese Fettstufe an (steht auf der Verpackung), z.B. Vollmilch (3,6%), Magermilch (1%), Joghurt natur (1%), Fruchtojoghurt Erdbeere (Fasten nöm)

Vielleicht können Dir Deine Eltern dabei helfen!



statt Käse Wenn möglich, gib die Fettstufe an (steht auf der Verpackung): z.B. Tilsiter (45% F.i.T.), Frischkäse (17% absolut), ...

Weitere Tipps:

Obst und Gemüse	Beschreibe Deine Portionsgrößen so genau wie möglich: z.B. 1 ganzer Apfel, 2 Apfelspalten, 1 Schüssel Himbeeren mittel, 6 Stück große Erdbeeren, 1 Teller Röstgemüse (iglo) klein, 6 Stück Babykarotten, 2 Stück Cherrytomaten,...
Fruchtsäfte	Genaue Beschreibung: 100% Apfelsaft, Orangennektar, ... ODER den Markennamen angeben z.B. Obi Apfelsaft
Fette und Öle	In haushaltsüblichen Maßen: z.B. 1 EL Butter, 1 TL Halbfettmargarine, 1 EL Olivenöl, 2 EL Essig-Öl-Dressing (Weizenkeimöl), ...
Kuchen	Sachertorte, Topfentorte (gebacken mit Mürbteig), Streuselkuchen, Marmorkuchen, ...
Süßigkeiten	Bitte Markenname angeben: z.B. Manner Schnitten
Zubereitungsart	Wenn möglich, gib an, wie die Speisen zubereitet wurden: z.B. Bratkartoffeln, gedünstetes Gemüse,...

Geschafft!



Vielen Dank für Deine Mitarbeit!

Herzlichen Dank auch den teilnehmenden Eltern!

5 Tage Aktivitäts-Protokoll

Code: _____

Ziel dieses Aktivitätsprotokolls ist es, Art und Umfang deiner körperlichen Aktivität im alltäglichen Leben zu erfassen.

1. Trage die Dauer deiner verschiedenen körperlichen Aktivitäten eines Tages (von 00.00 Uhr bis 24.00 Uhr) in die entsprechenden Zeilen der Tabellen ein.
2. Falls eine deiner Aktivitäten nicht aufgeführt sein sollte, bitte einfach in die dafür vorgesehenen leeren Zeilen eintragen.
3. Besonders wichtig ist es, dass Du auch die reine Netto-Belastungszeit OHNE PAUSEN einträgst. D.h. in die zwei linken Spalten („Dauer der Aktivität“) trage bitte die Gesamtdauer der jeweiligen Aktivität ein (z.B. 2 Stunden im Schwimmbad); in die beiden rechten Spalten („Davon Netto-Belastungszeit“) trage nur die reine Schwimmzeit ein.
4. Bitte beachte, dass der Tag 24 Stunden hat!

BITTE UNBEDINGT IMMER VOR DEM SCHLAFENGEHEN AUSFÜLLEN!

Beispiel

Aktivität	Dauer der Aktivität		Davon Netto-Belastungszeit	
	Stunden	Minuten	Stunden	Minuten
Schlafen	9	0	X	
Sitzen	7	0		
Stehen	0	30		
Gehen langsam				
Gehen moderat	0	30		
Autofahren	1	15		
Gartenarbeit				
Hausarbeit leicht	0	45	0	45
Hausarbeit moderat				
Gymnastik				
Krafttraining				
Kampfsport				
Schwimmen	3	0	0	30
Ballspiel	1	0	0	15
Tennis				
Squash				
Klettern				
Wandern				
In-Line Skating				
Laufen moderat				
Laufen sportlich				
Radfahren moderat	1		0	45
Radfahren sportlich				
Tanzen				
Summe	24	0	X	

BITTE UNBEDINGT IMMER VOR DEM SCHLAFENGEHEN AUSFÜLLEN!

Tag 1

Aktivität	Dauer der Aktivität		Davon Netto-Belastungszeit	
	Stunden	Minuten	Stunden	Minuten
Schlafen			X	
Sitzen				
Stehen				
Gehen langsam				
Gehen moderat				
Autofahren				
Gartenarbeit				
Hausarbeit leicht				
Hausarbeit moderat				
Gymnastik				
Krafttraining				
Kampfsport				
Schwimmen				
Ballsport				
Tennis				
Squash				
Klettern				
Wandern				
In-Line Skating				
Laufen moderat				
Laufen sportlich				
Radfahren moderat				
Radfahren sportlich				
Tanzen				
Summe			X	

BITTE UNBEDINGT IMMER VOR DEM SCHLAFENGEHEN AUSFÜLLEN!

Tag 2

Aktivität	Dauer der Aktivität		Davon Netto-Belastungszeit	
	Stunden	Minuten	Stunden	Minuten
Schlafen				
Sitzen				
Stehen				
Gehen langsam				
Gehen moderat				
Autofahren				
Gartenarbeit				
Hausarbeit leicht				
Hausarbeit moderat				
Gymnastik				
Krafttraining				
Kampfsport				
Schwimmen				
Ballsport				
Tennis				
Squash				
Klettern				
Wandern				
In-Line Skating				
Laufen moderat				
Laufen sportlich				
Radfahren moderat				
Radfahren sportlich				
Tanzen				
Summe				

BITTE UNBEDINGT IMMER VOR DEM SCHLAFENGEHEN AUSFÜLLEN!

Tag 3

Aktivität	Dauer der Aktivität		Davon Netto-Belastungszeit	
	Stunden	Minuten	Stunden	Minuten
Schlafen				
Sitzen				
Stehen				
Gehen langsam				
Gehen moderat				
Autofahren				
Gartenarbeit				
Hausarbeit leicht				
Hausarbeit moderat				
Gymnastik				
Krafttraining				
Kampfsport				
Schwimmen				
Ballsport				
Tennis				
Squash				
Klettern				
Wandern				
In-Line Skating				
Laufen moderat				
Laufen sportlich				
Radfahren moderat				
Radfahren sportlich				
Tanzen				
Summe				

BITTE UNBEDINGT IMMER VOR DEM SCHLAFENGEHEN AUSFÜLLEN!

Tag 4

Aktivität	Dauer der Aktivität		Davon Netto-Belastungszeit	
	Stunden	Minuten	Stunden	Minuten
Schlafen				
Sitzen				
Stehen				
Gehen langsam				
Gehen moderat				
Autofahren				
Gartenarbeit				
Hausarbeit leicht				
Hausarbeit moderat				
Gymnastik				
Krafttraining				
Kampfsport				
Schwimmen				
Ballsport				
Tennis				
Squash				
Klettern				
Wandern				
In-Line Skating				
Laufen moderat				
Laufen sportlich				
Radfahren moderat				
Radfahren sportlich				
Tanzen				
Summe				

BITTE UNBEDINGT IMMER VOR DEM SCHLAFENGEHEN AUSFÜLLEN!

Tag 5

Aktivität	Dauer der Aktivität		Davon Netto-Belastungszeit	
	Stunden	Minuten	Stunden	Minuten
Schlafen			X	
Sitzen				
Stehen				
Gehen langsam				
Gehen moderat				
Autofahren				
Gartenarbeit				
Hausarbeit leicht				
Hausarbeit moderat				
Gymnastik				
Krafttraining				
Kampfsport				
Schwimmen				
Ballsport				
Tennis				
Squash				
Klettern				
Wandern				
In-Line Skating				
Laufen moderat				
Laufen sportlich				
Radfahren moderat				
Radfahren sportlich				
Tanzen				
Summe			X	

Waren diese 5 Tage typisch für dein Bewegungsverhalten? ja

☐

nein

☐

Herzlichen Dank für deine Teilnahme!



Schlaferhebung

1. Tag: _____

Ziel dieser Schlaferhebung ist es, die Umfang und Qualität deines Schlafes zu messen und mit deinem Ernährungsverhalten zu vergleichen.

1. Lege die Zettel auf der 2. Seite an einen Ort, den du vom kurz vor dem ins Bett gehen und beim Aufstehen schnell erreichen kannst, wie z.B. dein Nachkästchen oder deinen Schreibtisch.
2. Trage sowohl beim ins Bett gehen, als auch beim Aufstehen gleich die genaue Uhrzeit auf dem dafür vorgesehenen Zettel ein. Hier ist es besonders wichtig, die exakte Uhrzeit (auf die Minute genau) zu benennen und den richtigen Zettel, für die richtige Nacht zu verwenden. Der 1. Zettel ist der für die Nacht zwischen Tag 1 und Tag 2. Welches Datum der 1. Tag hat siehst du oben.
3. Um eine exakte Uhrzeit eintragen zu können, sollte deine Uhr richtig gestellt sein. Du kannst sie nach der Uhr im Radio stellen oder im Internet auf www.zeitzonen.de.
4. **Achte darauf, dass Aktivitäten wie Fernsehen kurz vor dem Schlafen oder Lesen NICHT zum Schlafen gehören und deshalb nicht mitgezählt werden dürfen.**

Beispiel:

Nacht von Tag 1 auf Tag 2		
Genaue Uhrzeit beim ins Bett gehen (Stunde:Minute)		
20	:	43
Genaue Uhrzeit beim Aufstehen (Stunde:Minute)		
06	:	17



Nacht von Tag 1 auf Tag 2 Genaue Uhrzeit beim ins Bett gehen (Stunde:Minute) : Genaue Uhrzeit beim Aufstehen (Stunde:Minute) :	Nacht von Tag 2 auf Tag 3 Genaue Uhrzeit beim ins Bett gehen (Stunde:Minute) : Genaue Uhrzeit beim Aufstehen (Stunde:Minute) :
Nacht von Tag 3 auf Tag 4 Genaue Uhrzeit beim ins Bett gehen (Stunde:Minute) : Genaue Uhrzeit beim Aufstehen (Stunde:Minute) :	Nacht von Tag 4 auf Tag 5 Genaue Uhrzeit beim ins Bett gehen (Stunde:Minute) : Genaue Uhrzeit beim Aufstehen (Stunde:Minute) :

Lebenslauf



Persönliche Daten

Titel:	Bakk. rer. nat.
Name:	Eva Ballhaus
Anschrift:	Talgasse 4/13, 1150 Wien
E-Mail:	eva.ballhaus@univie.ac.at
Telefon:	0043 - (0)650 - 2443992
Geburtsdatum/ -ort:	20/02/1986 in Wangen im Allgäu
Familienstand:	ledig

Ausbildung

02.2012 – 02.2014	Ausbildung zur Yogalehrerin Perform Wien
09.2010 – 10.2011	Masterarbeit am Insitut für Ernährungswissenschaften Wien im Rahmen des Österreichischen Ernährungsberichts 2012: „Auswirkungen des Ernährungsverhaltens und der körperlichen Aktivität auf die Schlafeffizienz 10- 14jähriger Kinder in Österreich“
10. 2009 – 10.2011	Masterstudium Ernährungswissenschaften – Universität Wien; Schwerpunkt: <u>Public Health Nutrition</u>
10.2009	<u>Abschluss</u> des Bakkalaureatsstudiums

07.2009 – 09.2009	Bakkalaureatsarbeit am Institut für Ernährungswissenschaften Wien: „Bedeutung von Fettsäuren im Ausdauersport“
10.2008 – 07.2009	Ausbildung zum Gesund- und Vitalcoach USI Wien
10.2006 – 10.2009	Bakkalaureatsstudium Ernährungswissenschaften – Universität Wien
07.2005	<u>Abschluss</u> Allgemeine Hochschulreife (Ø 2,0) Abschlussfächer: Deutsch, Englisch, Mathematik, Musik, Geschichte
09.1996 – 07.2005	Allgemeinbildendes Rupert-Ness-Gymnasium Wangen im Allgäu
09.1992 – 07.1996	Grundschule Leupolz

Praktika

06.2011	<i>AGES GmbH Wien - Daten, Statistik und Risikobewertung; Abteilung: Ernährung & Prävention</i> Literaturrecherche, Präsentationen, Handbucherstellung
09.2010 – 03.2012	<i>Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien</i> im Rahmen des Österreichischen Ernährungsberichts 2012 Labor, Ernährungserhebungen, Fragebogenerstellung
05.2002	<i>Württembergischer Hof - Ravensburg</i> Obdachlosenspeisung
09.2000	<i>Fitness Point Lady - Wangen im Allgäu</i>

Berufliche Tätigkeiten

12.2011	Gründung des Labels „Ballhaus – Reclothing with Love“ Re- und Upcycling von Altmaterialien
10.2011 – 11.2011	<i>Private-Cooking Wien - 1150 Wien</i> Ausarbeitung von Kundeninformationsmaterial (Spezialisierung auf Lactose-, Fructose- und Glutenunverträglichkeit)
03.2002 – 02.2012	Diverse Dienste als Service und Thekenkraft bei

Eiscafé Capri - Wangen im Allgäu
Ristorante „Da Franco“ - Wangen im Allgäu
Bikram Yoga Vienna - 1010 Wien
Albertgasse 39 - Bar, Restaurant, Café - 1080 Wien

04.2006 – 02.2010

Diverse Fachverkaufstätigkeiten bei
Sports Experts - 1140 Wien
RAG HandelsgesmbH - 1070 Wien

11.2005 – 01.2006

Diverse Ferienjobs bei
Ravensburger Spiele - Ravensburg
Deutsche Post - Wangen im Allgäu

Besondere Kenntnisse

Fremdsprachen:

Englisch fließend (Maturaniveau)
Grundkenntnisse: *Französisch* (5 Jahre Hauptfach),
Latein (7 Jahre Hauptfach), *Portugiesisch* (1 Semester
Grundkurs), *Spanisch* (1 Semester Grundkurs)

PC Anwendungen:

Mac OS X, Windows, MS Office, EndNote, PhotoShop,
Gimp, InDesign
ZID Kurse:
- Excel Fortgeschritten
- Excel Datenanalyse
- Word Wissenschaftliches Arbeiten
- EndNote

Führerschein:

B, M, L

Interessen und Hobbies

Natur

Gemüse- und Obstbau, Spazierengehen

Kochen

vegetarische, mediterrane und asiatische Küche

Sport

Yoga, Capoeira, Klettern, Swingtanz

Kunst

Photographie, Handarbeit, Theater

Musik

Klavier, Sopransaxophon, Singen