

Technische Universität München

Else-Kröner Fresenius Zentrum für Ernährungsmedizin
am Klinikum rechts der Isar

**Lebensmittelverzehr
von 280 übergewichtigen und adipösen Patienten**

Monika Sassen

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen
Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. V. H. Schusdziarra
2. Univ.-Prof. Dr. J. J. Hauner

Die Dissertation wurde am 24.11.2009 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 28.04.2010 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Verzeichnis der Abkürzungen..... | iv |
| 1 Einleitung..... | 1 |
| 2 Methodik..... | 5 |
| 2.1 Patienten und Datenerhebung..... | 5 |
| 2.2 Datenauswertung | 6 |
| 3 Ergebnisse..... | 9 |
| 3.1 Lebensmittelverzehr am gesamten Tag..... | 10 |
| 3.2 Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten..... | 23 |
| 3.3 Veränderungen des Lebensmittelverzehrs während der Tag-zu-Tag- Schwankungen der Energieaufnahme..... | 37 |
| 3.4 Beziehung zwischen Essensmenge und Energiedichte | 47 |
| 4 Allgemeine Diskussion | 58 |
| 4.1 Adipositas: Ursachen & Folgen..... | 58 |
| 4.1.1 Definition und Ätiologie..... | 59 |
| 4.1.2 Komorbiditäten und Langzeitfolgen..... | 62 |
| 4.2 Therapieoptionen | 66 |
| 4.2.1 Operative Therapie | 66 |
| 4.2.2 Medikamentöse Therapie..... | 67 |
| 4.2.3 Konservativ-diätetische Therapie | 68 |
| 4.3 Essverhalten | 72 |
| 5 Spezielle Diskussion | 73 |
| 5.1 Der gesamte Tag | 74 |
| 5.2 Die einzelnen Mahlzeiten | 80 |
| 5.3 Die Tag-zu-Tag-Schwankungen..... | 82 |

| | |
|---|----|
| 5.4 Energiedichte und Essensmenge | 83 |
| 6 Zusammenfassung | 87 |
| Literaturverzeichnis | 89 |
| Danksagung | 99 |

Verzeichnis der Abkürzungen

| | |
|--------------|---|
| BMI | Body-Mass-Index gemessen in kg/m ² |
| BVS II | Bayerische Verzehrsstudie II |
| DGE | Deutsche Gesellschaft für Ernährung |
| ED | Energiedichte |
| EL | Esslöffel |
| EP | Ernährungsprotokoll |
| g | Gramm |
| HDL | High-Density Lipoprotein |
| kcal | Kilokalorien |
| l | Liter |
| LDL | Low-Density Lipoprotein |
| ml | Milliliter |
| NCEP-ATP III | <i>National Cholesterol Education Program - Third Adult Treatment Panel</i> |
| NVS II | Nationale Verzehrsstudie II |
| SEM | Standardfehler des Mittelwertes (engl. <i>standard error of the mean</i>) |
| TL | Teelöffel |
| VLCD | <i>Very-low-calorie diet</i> |
| WHO | Weltgesundheitsorganisation (engl. <i>World Health Organisation</i>) |
| ZWM 1 | Zwischenmahlzeit 1, am Vormittag |
| ZWM 2 | Zwischenmahlzeit 2, am Nachmittag |
| ZWM 3 | Zwischenmahlzeit 3, nach dem Abendessen |

1 Einleitung

Weltweit sind inzwischen mehr als 1,1 Milliarden Menschen von Übergewicht oder Adipositas betroffen [122], und laut aktuellen Daten der Nationalen Verzehrsstudie II sind mehr als die Hälfte aller Deutschen übergewichtig und insgesamt 20 % adipös [2]. Diese Zahlen sind äußerst alarmierend, denn Adipositas stellt ein großes gesundheitsökonomisches Problem dar.

Adipositas definiert sich durch einen krankhaft erhöhten Fettgewebsanteil und entsteht durch einen längerfristig bestehenden, relativen Energieüberfluss. Diese chronische Krankheit ist anerkannterweise ein entscheidender Schrittmacher für kardiovaskuläre Krankheiten wie arterielle Hypertonie und Herzinfarkt, endokrine Krankheiten wie Typ 2 Diabetes und das Metabolische Syndrom, einige maligne Tumore, Gallensteinleiden und das Schlafapnoe Syndrom, um die bedeutendsten zu nennen [7, 16, 23, 33, 36, 49, 54, 123, 132].

Das Dilemma unserer Zeit ist, dass der Mensch seit den frühen Tagen seiner Evolution darauf programmiert ist, möglichst effizient Energie zu speichern und für „schlechte Zeiten“ aufzusparen. Denn erst in den letzten Jahrzehnten entstand ein permanenter Überfluss an immer schmackhafteren Nahrungsmitteln, die die Sinne und den Appetit überrollen. Der Mensch besitzt kein biologisches Schutzsystem, das ihn vor zu hoher Energieaufnahme bewahrt, denn das Gefühl der angenehmen Sättigung wird leicht durch kognitive Reize und Appetitwünsche außer Acht gelassen. Hinzu kommt, dass die tägliche körperliche Aktivität kontinuierlich über die letzten Jahrzehnte gesunken ist, sodass die meisten Menschen auch einen deutlich geringeren Energiegrundbedarf haben. Diese Faktoren spielen sich gegenseitig in die Hände und produzieren sehr leicht eine permanente positive Energiebilanz.

Um gegen diese Pandemie anzukämpfen, werden die unterschiedlichsten Diäten verwendet, damit man den erwünschten Gewichtsverlust erzielt. Eine unüberschaubare Vielzahl an Mode-Diäten verspricht den prompten Gewichtsverlust, aber im Grunde existieren fünf unterschiedliche konservativ-diätetische Ansätze. Ihnen allen gemein ist, dass eine Reduktion der Kalorienzufuhr bzw. das Erreichen einer negativen Energiebilanz zugrunde liegt.

Die *Low-carb Diät* reduziert massiv die Aufnahme von Kohlenhydraten und versucht mit einer relativen Erhöhung des Proteinanteils eine ausreichende Sättigung zu erzielen und so insgesamt eine Reduktion der Energiezufuhr zu produzieren.

Bei der *Low-calorie Diät* hingegen wird die prozentuale Aufteilung der Energiezufuhr auf die drei Makronährstoffe Kohlenhydrate, Eiweiß und Fett belassen, jedoch wird die gesamte tägliche Energieaufnahme auf 800 – 1800 kcal beschränkt.

Die *Very-low-calorie Diät* (VLCD) ist der Inbegriff der Formula Diäten. Die tägliche Kalorienzufuhr wird auf maximal 800 kcal beschränkt, und ganze Mahlzeiten werden durch Proteinshakes oder Ähnliches ersetzt.

Einen weiteren Ansatz stellt die *Low-fat Diät* dar. Hier wird versucht, mit einer gezielten Reduktion der Fettaufnahme die gesamte tägliche Energieaufnahme zu reduzieren. Da Fett den doppelten Energiegehalt im Vergleich zu Kohlenhydraten und Eiweiß hat, kann so ohne massive Einschränkungen bei der Verzehrsmenge die Energiezufuhr minimiert werden.

Die *Low-energy-density Ernährung* verfolgt das Ziel, durch eine Essensumstellung auf Nahrung mit geringer Energiedichte bei zufriedenstellender Verzehrsmenge eine Reduktion der Energiezufuhr zu erreichen. Dies ist der einzige Ansatz bei dem mehr als die Hälfte der Patienten eine längerfristige Gewichtsreduktion erzielen.

Alle diese Therapieansätze erzeugen initial einen Gewichtsverlust von bis zu 10 % des Ausgangsgewichtes. Anderson et al postulierte, dass die VLCD-Diät einen besonders deutlichen Kurzzeiterfolg erzeugt [8], jedoch nivelliert sich die langfristige Gewichtsreduktion auf einen ähnlichen Level wie die der anderen Diäten. Auffällig ist auch, dass bei allen Ansätzen bis auf die low-energy-density Ernährung eine relativ hohe Ausfallquote von 22 % mit großer Variationsbreite von 10 bis 50 % zu finden ist [43]. Zudem erreichen bei den meisten der Interventionsprogramme nur circa 20 % der Patienten einen erfolgreichen Gewichtsverlust, der über ein Jahr anhält [125]. Außerdem sind viele dieser Interventionen unter Studien- bzw. Laborbedingungen untersucht worden, in denen sich die Patienten um eine korrekte Durchführung bemühen. Sind sie jedoch wieder auf sich allein gestellt, ist nur eine Ernährungsumstellung realistisch, die ohne Verbote auskommt und nahe an dem gewohnten Essverhalten bleibt. Eine dauerhafte Durchführbarkeit der Low-carb-, Low-calorie- sowie der Very-low-calorie-Diäten im Alltag ist fraglich.

Es zeigt sich, dass die meisten Diäten einen kurzfristigen Erfolg erzielen, jedoch würden wir nicht mit steigenden Adipositasprävalenzen kämpfen, wenn sie auch eine längerfristige Gewichtsreduktion bewirken könnten. Aber hier liegt genau das Problem: Diäten, die mit starken Einschränkungen der normalen Essgewohnheiten einhergehen, sind nicht auf Dauer durchzuhaltend und führen unweigerlich zu einer Rückkehr zu alten Gewohnheiten.

Außerdem ist die Erwartungshaltung der Patienten groß. Obwohl sie meist ihr Übergewicht über Jahre bis Jahrzehnte aufgebaut haben, erhoffen sie sich innerhalb kürzester Zeit einen Therapieerfolg, der noch dazu permanent ist. Je ausgeprägter das Ausmaß der Adipositas, desto unrealistischer sind die Erwartungen dieser Patienten [40]. Wenn diese Hoffnungen nicht erfüllt werden, ist die Gefahr groß, in alte Ernährungsgewohnheiten zurückzufallen. Eine dauerhafte Reduktion der täglichen Energieaufnahme muss Grundlage der Ernährungsumstellung sein. Diese jedoch muss sich an den individuellen Essgewohnheiten orientieren, um auf Dauer durchgehalten werden zu können und um den Patienten eine akzeptable Lösung zu bieten.

Damit es jedoch möglich ist, realistische Empfehlungen zur Ernährungsumstellung zu geben, müssen die individuellen Essgewohnheiten der Betroffenen untersucht werden. Im deutschsprachigen Raum stellen die Bayerische und die Nationale Verzehrsstudie aktuelle bevölkerungsrepräsentative Daten dar. Diese Daten können jedoch nur stark eingeschränkt für Empfehlungen zur Adipositas therapie herangezogen werden, weil a) die Daten zu 50 % Normalgewichtige repräsentieren und b) sie eine retrospektive Gruppenanalyse darstellen, die weder die einzelnen Mahlzeiten unterscheidet noch intraindividuelle Schwankungen beachtet.

Daher ist es umso wichtiger, Daten zu betrachten, die tatsächlich nur die Ernährungsgewohnheiten von Menschen erfassen, die unter Übergewicht und Adipositas leiden. Nur so ist es möglich, hilfreiche Erkenntnisse für die Adipositas therapie zu erlangen, die hoffentlich zu einem dauerhaften Erfolg führen können.

Die im Folgenden untersuchten Daten basieren auf 2.800 Ernährungsprotokollen (280 Patienten à zehn Protokolle) von Übergewichtigen und Adipösen vor Therapie in der Ernährungsambulanz einer Universitätsklinik. Um eine konkretere Vorstellung der Ernährungsgewohnheiten dieses speziellen Patientengutes zu gewinnen, werden diese Daten darauf untersucht, welche Lebensmittelgruppen zur täglichen Energie- als auch

Mengenaufnahme beitragen und inwiefern die Verzehrshäufigkeit eine Rolle spielt. Außerdem werden die einzelnen Mahlzeiten analysiert und auch die Dynamik der Energieaufnahme und Energiedichte wird betrachtet. Mit zehntägigen Längsanalysen werden die intraindividuellen Schwankungen analysiert, welche bei den gängigen Gruppenanalysen kaschiert werden.

Da Sättigung vor allem durch eine ausreichende Magendehnung entsteht [42, 99] und der Energiegehalt des Nahrungsmittels kaum eine Rolle für Hunger- und Sättigungsgefühle spielt [29, 47, 68, 96], lässt dieser Sachverhalt hoffen, dass eine Reduktion der Energieaufnahme durch Verwendung von Lebensmitteln niedrigerer Energiedichte einen realistischen Ansatz zur langfristig erfolgreichen Adipositas therapie bietet.

2 Methodik

2.1 Patienten und Datenerhebung

Es wurden insgesamt die Daten von 280 übergewichtigen und adipösen Personen gesammelt, die als ambulante Patienten das Else-Kröner Fresenius Zentrum für Ernährungsmedizin am Klinikum rechts der Isar in dem Zeitraum von 2003 bis 2007 aufsuchten. Die erhobenen Ernährungstagebücher beziehen sich auf die individuellen Ernährungsgewohnheiten vor Therapie, wobei alle Personen die Ernährungsambulanz zur Therapie ihres Übergewichtes aufsuchten.

Jeder der Teilnehmer führte ein 10-tägiges Ernährungsprotokoll, bevor irgendwelche Ernährungsempfehlungen gegeben wurden. Es wurde explizit darauf hingewiesen, dass es besonders wichtig sei, die persönlichen Nahrungsgewohnheiten und –mengen nicht zu verändern oder zu reduzieren und gerade mit Lieblingsspeisen wie gewohnt umzugehen. Es wurde erläutert, dass diese detaillierte und ehrliche Dokumentation eine Voraussetzung für eine erfolgreiche und langfristige Umstellung der Ernährungsgewohnheiten darstelle. Alle Patienten erhielten Vordrucke für die Ernährungsprotokolle und wurden angewiesen, jedes konsumierte Lebensmittel bzw. Getränk mit Zeitpunkt des Verzehr, der Menge und Zubereitungsart zu notieren. Die Mengenangaben sollten entweder möglichst genau per Haushaltswaage oder aber mit eindeutigen Einheiten wie TL, EL, l, ml usw. notiert werden, und zusätzlich sollte insbesondere der Fettgehalt der jeweiligen Lebensmittel vermerkt werden. Keiner der Patienten musste aufgrund einer anderweitig bestehenden Krankheit eine besondere Diät halten oder durfte bestimmte Lebensmittel nicht verzehren.

2.2 Datenauswertung

Die 2.800 Ernährungsprotokolle wurden mit der Software Prodi Version 4.5 und später mit der aktualisierten Version 5 der Autoren Dr. med. B. Kluthe und Dr. med. P. Kassel digitalisiert. Insgesamt lagen 2.800 Ernährungsprotokolle (EPs) von 280 Patienten vor. Für die Patienten 1 bis 250 gab es einzelne EP-Dateien in Prodi 4.5. Diese wurden in einzelne Excel-Dateien exportiert und anschließend in einer Excel-Tabelle zusammengefasst. Die übrigen 50 Patientendatensätze lagen in Prodi 5 vor. Prodi 5 bietet nicht mehr die direkte Exportmöglichkeit nach Excel, sodass die Daten mit dem Zwischenweg über Word mit den Daten der ersten 250 Patienten zusammengefügt wurden.

Nun wurden alle aufgeführten Lebensmittel in 32 Lebensmittelgruppen gemäß Tabelle 2.1 zugeordnet. Dabei wurde die Originalinformation stark verdichtet. In den ursprünglichen 2.800 Ernährungsprotokollen wurden ca. 1.800 verschiedene Lebensmittel auf 32 Lebensmittelgruppen abgebildet. Zum Beispiel ergaben alle verschiedenen Obstsorten, ob roh oder als Kompott zubereitet, eine Spalte „Obst“ in der Zieltabelle. Die originale Zuordnung der Information zu EP pro Tag und fünf Mahlzeiten blieb erhalten.

Mit dem Manual „Mengen für die Küche“ von der Union deutscher Lebensmittelwerke (1995) wurden Portions- und Standardgrößen in Gramm umgerechnet.

Die Menge der verzehrten Lebensmittel, der Energiegehalt sowie die Verzehrhäufigkeit für den ganzen Tag, die drei Hauptmahlzeiten Frühstück, Mittag- und Abendessen sowie die Zwischenmahlzeiten am Vormittag (ZWM 1), Nachmittag (ZWM 2) und Spätabend (ZWM 3) wurden ausgewertet.

Es wurden Durchschnittsberechnungen auf Basis aller protokollierten Tage erstellt, wobei zu vermerken ist, dass dadurch auch Tage, an denen eine bestimmte Lebensmittelgruppe nicht verzehrt wurde, diese Art der Durchschnittsberechnung mit beeinflusst. Zusätzlich wurden Durchschnittswerte auf Basis der Tage bestimmt, an denen das jeweilige Lebensmittel tatsächlich verzehrt wurde. Diese Werte vermitteln konkretere Vorstellungen über die tatsächlichen Verzehrsmengen.

Um die Tag-zu-Tag-Schwankungen zwischen den zehn einzelnen Tagen für die gesamte Gruppe der Patienten besser beurteilen zu können, wurde eine neue Reihenfolge der ursprünglich chronologischen Tage eingeführt, die sortierten Tage. Der kalorienärmste Tag jedes Patienten wurde mit 1 bezeichnet, der kalorienreichste aufgezeichnete Tag mit 10. Die jeweils 280 Ernährungsprotokolle der entsprechend neu sortierten Tage wurden nun ebenfalls auf ihre Mittelwerte, prozentuale Anteile an der Gesamtenergieaufnahme wie auch –mengenaufnahme untersucht.

Analog dazu wurden zusätzlich die Tage auf Basis ihrer durchschnittlichen Energiedichte in aufsteigender Reihenfolge intraindividuell neu sortiert, um die Entwicklung zwischen Energiedichte und Essensmenge zu untersuchen. Bei der Sortierung nach Energiedichte ist der Tag mit der jeweils geringsten Energiedichte eines jeden Patienten der neue Tag 1 und der Tag mit der höchsten Energiedichte der neue Tag 10. Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden hier die Daten der drei Zwischenmahlzeiten zusammengefasst.

Ausgliedert wurden alle Getränke des gesamten Tages, da Getränke für das Sättigungsgefühl bzw. die weitere Nahrungsaufnahme keine Rolle spielen.

Die durchschnittliche Energiedichte der einzelnen Lebensmittelgruppen wurde auf Basis der ausführlichen Energiedichtetabellen ermittelt [107] und auch in Tabelle 2.1 aufgeführt. Bis zu einer Energiedichte von $\leq 1,5$ kcal/g werden alle Lebensmittel als niedrigenergetisch definiert, die mittlere Energiedichte erstreckt sich von 1,6 – 2,4 kcal/g während die hohe Energiedichte ab $\geq 2,5$ kcal/g beginnt.

Alle Ergebnisse sind als Mittelwerte oder als Mittelwerte \pm SEM (SEM = Standard error of the mean) angegeben. Der Student t-Test für gepaarte Stichproben wurde für intraindividuelle Vergleiche verwendet, während für den Vergleich zwischen den Gruppen der t-Test für ungepaarte Daten herangezogen wurde. Das Signifikanzniveau wurde bei mindestens $p < 0,05$ festgelegt. Die Auswertung erfolgte mit dem Programm Sigma Stat, Jandl, Scientific, Erkrath.

Tabelle 2.1: Zuordnung der Lebensmittel aus den Patientenprotokollen zu **32 Lebensmittelgruppen** und ihrer **durchschnittlichen Energiedichte**. Werte für durchschnittliche Energiedichte (ED) aus [107].

| Lebensmittelgruppe | ED | |
|---------------------------|-----------|--|
| Brot | 2.43 | Brötchen, Weißbrot, Graubrot, Vollkornbrot, Knäckebrot |
| Kohlenhydrate | 1.10 | Teigwaren, Reis, Kartoffeln / Kartoffelerzeugnisse; Knödel, sonstige Getreideerzeugnisse |
| Kuchen | 3.20 | Kuchen / Torten; Kleingebäck: Croissant, Plundergebäck, etc. |
| Süßigkeiten | 4.81 | Schokolade und Schokoladenerzeugnisse; Zuckerwaren; Knabbereien (Nüsse, Chips, Salzstangen, etc.), Kekse |
| Käse | 3.50 | Weichkäse, Schnitt- und Hartkäse; Fettreicher Frischkäse |
| Wurstwaren | 3.00 | Leberkäse, Würstchen, (Wiener Würstchen, Weißwürste, etc.); Bratwürste |
| Fleisch | 1.30 | Rindfleisch; Kalbfleisch, Schweinefleisch; Geflügel; Hackfleisch, sonst. Fleischsorten; Innereien, Fleischersatz (Tofu, etc.) |
| Aufschnitt | 2.60 | Brühwurst (Bierschinken, Fleischwurst, etc.), Kochwurst (Leberwurst, Blutwurst, etc.), Rohwurst (Salami, Teewurst, etc.) |
| Obst | 0.50 | Einheimisches Obst (Apfel, Birne, Beeren, etc.), Südfrüchte und Zitrusfrüchte, (Banane, Kiwi, Orange, etc.), Obstkonserven, tiefgefrorenes Obst, Obstkompott |
| Öl | 9 | sämtliche Speiseöle |
| Streichfette | 6 | Butter, Margarine, Halbfettbutter, -margarine, sonstige fettreiche Brotaufstriche |
| Fastfood | 2.50 | Pizza, Burger, etc. |
| Joghurt | 1.00 | (Frucht-) Joghurt, (Frucht-) Quark |
| Aufläufe | 2.00 | Süße und pikante Aufläufe |
| Paniertes | 3.20 | Fleisch, Fisch, sonstiges |
| Gemüse | 0.20 | Frischgemüse, Gemüsekonserven, Tiefkühlgemüse, Hülsenfrüchte |
| Süße Aufstriche | 3.30 | Marmelade; Honig, Nussnougatcreme, sonst. süße Aufstriche |
| Müsli (trocken) | 3.20 | Flocken, Flakes |
| Fisch | 1.20 | Süß- und Salzwasserfische, Fischerzeugnisse, Fischkonserven |
| Pommes | 1.60 | Pommes, Kartoffelpuffer, Kroketten |
| Suppe | 0.60 | Cremesuppe, klare Suppe mit Einlage |
| Speiseeis | 2.20 | Alle Eissorten |
| Eier | 1.50 | Weich und hart gekochtes Ei, Rührei, Spiegelei, etc. |
| Fleischwaren | 1.30 | Schinken, Kalter Braten, Roastbeef, Putenschinken, etc. |
| Feinkostsalate | 2.1 | Kartoffelsalate, Heringssalate, etc. |
| Soße | 0.8 | Bratensoße, Helle Soße, Gemüsesoße, etc. |
| Eintopf | 1 | Alle Eintöpfe |
| Sahne | 2.5 | Sahne, Sauerrahm, Crème fraîche, etc. |
| Dessert | 1.55 | Pudding, Grütze, Creme, etc. |
| Quark | 1 | Quark (< 20% Fett i. Tr.), Frischkäse, Hüttenkäse, etc. |
| Trockenobst | 2.51 | |
| Zucker | 4 | |

3 Ergebnisse

In dieser Arbeit wurden insgesamt 2.800 protokollierte Ernährungstage von 280 Patienten auf die durchschnittliche Energieaufnahme, Essensmenge und Verzehrhäufigkeit der verschiedenen Lebensmittelgruppen untersucht. Von den 280 Patienten waren 73 Personen männlich und 207 weiblich, der Altersdurchschnitt betrug $46 \pm 0,85$ Jahre (arithmetisches Mittel \pm SEM) während der mittlere BMI bei $36,6 \pm 0,2$ kg/m^2 (arithmetisches Mittel \pm SEM) lag. Weitere demographische Charakteristika der Patientengruppe siehe Tabelle 3.1.

Die Definition der Lebensmittelgruppen findet sich in Tabelle 2.1. Zuerst werden die Ergebnisse für den gesamten Tag mit den Untergruppen für Alter und Geschlecht aufgeführt, um danach Unterschiede in den verschiedenen Mahlzeiten darzustellen. Außerdem werden die Tag-zu-Tag-Schwankungen untersucht und die Beziehung zwischen verzehrter Essensmenge und Energiedichte dargestellt.

Tabelle 3.1: Demographische Daten der erfassten Patienten (Mittelwert \pm SEM)

| | alle | Frauen | Männer |
|-------------------------|----------------|----------------|-----------------|
| Anzahl | 280 | 207 | 73 |
| Alter (Jahre) | $46 \pm 0,85$ | $45,6 \pm 0,3$ | $47,6 \pm 0,5$ |
| Gewicht (kg) | $108 \pm 3,4$ | $98,7 \pm 2,1$ | $127,3 \pm 4,5$ |
| BMI (kg/m^2) | $36,6 \pm 0,2$ | $35,6 \pm 0,2$ | $39,8 \pm 0,3$ |

3.1 Lebensmittelverzehr am gesamten Tag

Die durchschnittliche tägliche Energieaufnahme betrug $1690 \pm 12,3$ kcal bei einer Essensmenge von $1043 \pm 6,9$ g. In Tabelle 3.2 sind weitere Untergruppierungen der durchschnittlichen Energieaufnahmen und Essensmengen pro Tag nach BMI, Alter und Geschlecht aufgeführt.

Die zusätzliche Energieaufnahme durch kalorienhaltige Getränke betrug $356 \pm 4,6$ kcal/Tag. Die durchschnittliche Energiedichte der festen Nahrungsbestandteile lag bei $1,62 \pm 0,01$ kcal/Tag über alle protokollierten Tage.

Der prozentuale Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme und der Essensmenge sowie die Verzehrshäufigkeit sind in Tabelle 3.3 dargestellt.

Alle folgenden Tabellen 3.3 – 3.10 sind nach der Reihenfolge ihres prozentualen Anteils an der täglichen Energieaufnahme in absteigender Reihenfolge sortiert. Brot liefert den mit Abstand größten Anteil zur Energieaufnahme mit 18,59 % und wird gefolgt von der Lebensmittelgruppe „Kohlenhydrate“ in Form von Nudeln, Reis und Kartoffeln. Erst danach folgen Lebensmittel mit höherem Fettanteil wie Kuchen und Süßigkeiten, sowie Käse und Wurstwaren. Diese Lebensmittelgruppen mit höherer Energiedichte werden knapp gefolgt von Fleisch, welches zwar eine wesentlich geringere Energiedichte aufweist, dafür aber deutlich häufiger und in durchschnittlich größeren Mengen als die anderen Produkte verzehrt wird.

Bei insgesamt 32 Lebensmittelgruppen sind die Positionen von Obst an 9. Stelle und von Gemüse an 16. Stelle des prozentualen Energieanteils interessant, da es sich um besonders niedrigerenergetische Lebensmittelgruppen handelt. Dies ist damit zu erklären, dass Obst durchschnittlich mehr als 11 % der täglichen Essensmenge ausmacht und Gemüse sogar mehr als 13 %. Im Vergleich dazu liegen Brot und Kohlenhydrate in ähnlichen Prozenträngen hinsichtlich des Anteils an der täglichen Essensmenge.

Obst wird an fast 50 % der Tage tatsächlich gegessen und Gemüse sogar an mehr als 66 %. Spitzenreiter bei der Verzehrshäufigkeit bleibt weiterhin Brot, welches an 91,9 % der Tage verzehrt wird, was bedeutet, dass Brot von allen Patienten beinahe täglich gegessen wird.

Tabelle 3.2: Durchschnittliche Energieaufnahme und Essensmenge pro Tag bei allen Patienten sowie in Abhängigkeit von Gewicht, Alter und Geschlecht (n = Zahl der Ernährungsprotokolle; Mittelwerte \pm SEM). $p \leq 0.05$ oder weniger *= vs. BMI < 35 kg/m^2 ; †=vs. < 50 Jahre; §= vs. Frauen.

| | n | kcal/Tag | g/Tag |
|--------------------------------------|----------|------------------|------------------|
| alle Patienten | 2800 | 1690 \pm 12,3 | 1043 \pm 6,9 |
| BMI < 35 kg/m^2 | 1430 | 1584 \pm 14,3 | 1008 \pm 8,7 |
| BMI ≥ 35 kg/m^2 | 1370 | 1802 \pm 19,9* | 1080 \pm 10,8* |
| Alter < 50 Jahre | 1610 | 1767 \pm 17,5 | 1101 \pm 10,6 |
| Alter ≥ 50 Jahre | 1090 | 1619 \pm 17,7† | 1067 \pm 10,6† |
| Frauen | 2070 | 1620 \pm 12,6 | 1023 \pm 7,9 |
| Männer | 730 | 1891 \pm 29,8§ | 1102 \pm 14,1§ |

Tabelle 3.3: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der täglichen Energieaufnahme und Essensmenge, sowie die Häufigkeit des Verzehrs (n=2800 Protokolle).

| | Lebensmittel | % kcal | % g | % Häufigkeit |
|----|----------------------------|---------------|------------|---------------------|
| 1 | Brot | 18,59 | 12,43 | 91,9 |
| 2 | Kohlenhydrate [§] | 9,22 | 13,58 | 62,8 |
| 3 | Kuchen | 7,83 | 3,96 | 34,8 |
| 4 | Süßigkeiten | 6,92 | 2,34 | 34,3 |
| 5 | Käse | 6,17 | 2,86 | 46,2 |
| 6 | Wurstwaren | 6,01 | 3,25 | 23 |
| 7 | Fleisch | 5,95 | 7,41 | 43 |
| 8 | Aufschnitt | 3,93 | 2,45 | 39,3 |
| 9 | Obst | 3,61 | 11,7 | 49,8 |
| 10 | Streichfett | 3,25 | 0,87 | 49,4 |
| 11 | Öl | 3,16 | 0,57 | 38,9 |
| 12 | Fastfood | 2,76 | 1,79 | 7,6 |
| 13 | Joghurt | 2,38 | 3,85 | 21,9 |
| 14 | Aufläufe | 1,95 | 1,58 | 5,5 |
| 15 | Paniertes | 1,72 | 0,87 | 5,6 |
| 16 | Salat/Gemüse | 1,65 | 13,37 | 66,8 |
| 17 | süße Aufstriche | 1,59 | 0,78 | 33,8 |
| 18 | Müsli | 1,42 | 0,72 | 10,6 |
| 19 | Fisch | 1,31 | 1,77 | 12,2 |
| 20 | Pommes | 1,23 | 1,21 | 7,8 |
| 21 | Suppe | 1,16 | 3,13 | 12,7 |
| 22 | Eis | 1,09 | 0,82 | 6,4 |
| 23 | Eier | 1,07 | 1,15 | 14,8 |
| 24 | Fleischwaren | 1,04 | 1,3 | 22 |
| 25 | Eintopf | 0,87 | 1,41 | 4,4 |
| 26 | Soße | 0,87 | 1,75 | 23 |
| 27 | Feinkostsalate | 0,86 | 0,66 | 4,5 |
| 28 | Desserts | 0,85 | 0,89 | 5,8 |
| 29 | Sahne | 0,78 | 0,51 | 11,3 |
| 30 | Quark | 0,57 | 0,92 | 10,6 |
| 31 | Trockenobst | 0,13 | 0,08 | 1,7 |
| 32 | Zucker | 0,06 | 0,03 | 2,5 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

In Tabelle 3.4 sind die absoluten Werte der täglichen Energieaufnahme und Essensmenge dargestellt. Die Spalte „alle Tage“ basiert auf allen protokollierten Tagen, und diese täglichen Durchschnittswerte entsprechen den prozentualen Anteilen in Tabelle 3.3. Der Unterschied zwischen diesen Durchschnittswerten und den tatsächlich gegessenen Energie- und Lebensmittelmengen wird besonders deutlich, wenn diese Lebensmittel in dem erfassten Zeitraum relativ selten gegessen wurden. Ein interessantes Beispiel stellt hier die Kategorie Fastfood dar; denn wenn man die Durchschnittswerte aller protokollierten Tage betrachtet, liegt Fastfood durchschnittlich bei günstigen 47 kcal pro Tag. Tatsächlich wurden jedoch, wenn ein Patient Fastfood konsumierte, ca. 611 kcal bei einer durchschnittlichen Portionsgröße von 244 g verzehrt. Ähnliches gilt für einige Lebensmittelgruppen hoher Energiedichte wie Paniertes, Öl, Streichfette, Pommes und zahlreiche andere Gruppen, sodass immer eine Betrachtung der tatsächlich verzehrten Größen nötig ist. Individuelle Ernährungsgewohnheiten, aber auch Portions- und Verpackungsgrößen, wirken sich hier aus, und gerade bei Gruppenanalysen von Essgewohnheiten muss zwischen rechnerischen Durchschnittswerten und den tatsächlich verzehrten Mengen unterschieden werden.

Tabelle 3.4: Durchschnittliche **tägliche Energieaufnahme** und **Essensmenge** der Lebensmittel. Bei den Werten für „**alle Tage**“ liegen der Berechnung 2800 Ernährungstage zugrunde. In der Spalte „**verzehrt**“ sind nur die Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch tatsächlich gegessen wurde (Mittelwert \pm SEM).

| | Lebensmittel | Energieaufnahme | | Essensmenge | |
|----|----------------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|
| | | alle Tage | verzehrt | alle Tage | verzehrt |
| | | kcal | kcal | g | g |
| 1 | Brot | 314 \pm 4,1 | 342 \pm 4 | 130 \pm 1,7 | 141 \pm 1,7 |
| 2 | Kohlenhydrate [§] | 156 \pm 3,2 | 248 \pm 3,5 | 142 \pm 2,9 | 226 \pm 3,2 |
| 3 | Kuchen | 132 \pm 4,3 | 381 \pm 7,5 | 41 \pm 1,3 | 119 \pm 2,3 |
| 4 | Süßigkeiten | 117 \pm 5,2 | 341 \pm 12,1 | 24 \pm 1,1 | 71 \pm 2,5 |
| 5 | Käse | 104 \pm 3,1 | 226 \pm 4,9 | 30 \pm 0,9 | 65 \pm 1,4 |
| 6 | Wurstwaren | 102 \pm 4,3 | 443 \pm 10,7 | 34 \pm 1,4 | 148 \pm 3,6 |
| 7 | Fleisch | 101 \pm 2,7 | 234 \pm 3,6 | 77 \pm 2,1 | 180 \pm 2,8 |
| 8 | Aufschnitt | 66 \pm 2,2 | 169 \pm 4 | 26 \pm 0,8 | 65 \pm 1,5 |
| 9 | Obst | 61 \pm 1,6 | 123 \pm 2,1 | 122 \pm 3,1 | 245 \pm 4,1 |
| 10 | Streichfett | 55 \pm 1,5 | 111 \pm 2,3 | 9 \pm 0,3 | 18 \pm 0,4 |
| 11 | Öl | 53 \pm 1,6 | 138 \pm 2,7 | 6 \pm 0,2 | 15 \pm 0,3 |
| 12 | Fastfood | 47 \pm 3,3 | 611 \pm 17,5 | 19 \pm 1,3 | 244 \pm 7 |
| 13 | Joghurt | 40 \pm 1,7 | 183 \pm 3,8 | 40 \pm 1,7 | 183 \pm 3,8 |
| 14 | Aufläufe | 33 \pm 3 | 602 \pm 26,4 | 16 \pm 1,5 | 301 \pm 13,2 |
| 15 | Paniertes | 29 \pm 2,4 | 517 \pm 14,7 | 9 \pm 0,7 | 161 \pm 4,6 |
| 16 | Salat/Gemüse | 28 \pm 0,6 | 42 \pm 0,6 | 139 \pm 2,8 | 209 \pm 3 |
| 17 | süße Aufstriche | 27 \pm 0,9 | 79 \pm 1,9 | 8 \pm 0,3 | 24 \pm 0,6 |
| 18 | Müsli | 24 \pm 1,7 | 226 \pm 10,2 | 7 \pm 0,5 | 71 \pm 3,2 |
| 19 | Fisch | 22 \pm 1,3 | 182 \pm 5,7 | 18 \pm 1,1 | 152 \pm 4,7 |
| 20 | Pommes | 21 \pm 1,5 | 268 \pm 6,9 | 13 \pm 0,9 | 163 \pm 4,2 |
| 21 | Suppe | 20 \pm 1,1 | 155 \pm 4,1 | 33 \pm 1,8 | 258 \pm 6,9 |
| 22 | Eis | 18 \pm 1,5 | 287 \pm 10,6 | 9 \pm 0,7 | 132 \pm 5 |
| 23 | Eier | 18 \pm 0,9 | 122 \pm 3,2 | 12 \pm 0,6 | 81 \pm 2,1 |
| 24 | Fleischwaren | 18 \pm 0,8 | 80 \pm 2,6 | 14 \pm 0,7 | 62 \pm 2 |
| 25 | Eintopf | 15 \pm 1,4 | 331 \pm 13,5 | 15 \pm 1,4 | 331 \pm 13,5 |
| 26 | Soße | 15 \pm 0,6 | 64 \pm 1,4 | 18 \pm 0,8 | 79 \pm 1,8 |
| 27 | Feinkostsalate | 15 \pm 1,5 | 326 \pm 19,8 | 7 \pm 0,7 | 155 \pm 9,4 |
| 28 | Desserts | 14 \pm 1,3 | 250 \pm 12,7 | 9 \pm 0,8 | 161 \pm 6,8 |
| 29 | Sahne | 13 \pm 0,9 | 117 \pm 5,3 | 5 \pm 0,4 | 47 \pm 2,1 |
| 30 | Quark | 10 \pm 0,8 | 90 \pm 5,3 | 10 \pm 0,8 | 90 \pm 5,3 |
| 31 | Trockenobst | 2 \pm 0,4 | 132 \pm 18,1 | 1 \pm 0,2 | 53 \pm 7,2 |
| 32 | Zucker | 1 \pm 0,2 | 44 \pm 4,4 | 0 \pm 0 | 11 \pm 1,1 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Alter

Signifikante Unterschiede zeigen sich bei der Energieaufnahme und der Essensmenge in Abhängigkeit vom Alter. Patienten über 50 Jahre haben eine signifikant niedrigere Energieaufnahme mit täglich $1619 \pm 17,7$ kcal gegenüber den unter-50-jährigen mit $1767 \pm 17,5$ kcal. Analog dazu verhalten sich die Essensmengen, was in Tabelle 3.2 aufgezeigt wird. In den Tabellen 3.5 – 3.7 werden die durchschnittlichen Energiemengen, Nahrungsmengen und der prozentuale Anteil an der täglichen Energie- und Mengenaufnahme sowie die Verzehrshäufigkeit der jeweiligen Lebensmittelgruppen der zwei Altersgruppen dargestellt. Das Durchschnittsalter liegt bei $37 \pm 0,2$ bzw. $59 \pm 0,2$ Jahren, während der BMI $36,3$ respektive $36,5$ kg/m² in den beiden Gruppen beträgt.

Bei den über-50-jährigen lässt sich die geringere Energieaufnahme durch eine signifikant niedrigere Verzehrsmenge bei den Kategorien „Kohlenhydrate“, Süßigkeiten, Fast Food, Müsli, Feinkostsalate, Sahne und Pommes erklären. Außerdem trägt eine geringere Verzehrshäufigkeit von Süßigkeiten, Fastfood, Pommes, Aufläufen und Feinkostsalaten zusätzlich zu dieser niedrigeren Energieaufnahme bei, was in Tabelle 3.7 aufgeführt wird. Die durch diese Lebensmittelgruppen verursachte Reduktion der Energieaufnahme bei den über 50-jährigen wird aber durch weitere Lebensmittelgruppen abgeschwächt, die von dieser Gruppe signifikant häufiger, jedoch nicht in größeren Mengen verzehrt werden. Hierzu zählen Obst, Streichfett, Gemüse, Fisch, Fleischwaren, Eintopf und Quark.

Andere Lebensmittel wie Käse, Eier und süße Aufstriche mit relativ hoher Energiedichte werden von der älteren Patientengruppe zwar häufiger verzehrt, jedoch in einer signifikant geringeren Menge, sodass ihr Effekt auf die Energieaufnahme kompensiert wird und letztlich keine Veränderung der Kalorienaufnahme festzustellen ist.

Tabelle 3.5: Energieaufnahme pro Tag in Abhängigkeit vom **Lebensalter**. Mittelwerte \pm SEM; *= $p < 0.05$ oder geringer zwischen Altersgruppe $<$ und ≥ 50 Jahren.

| | | alle Tage | | tatsächlich verzehrt | |
|----|----------------------------|---------------|----------------|----------------------|-----------------|
| | | kcal | | kcal | |
| | Alter (Jahre) | <50 | ≥ 50 | <50 | ≥ 50 |
| | Lebensmittel | | | | |
| 1 | Brot | 309 \pm 5,5 | 320 \pm 6,6 | 344 \pm 5,4 | 337 \pm 6,5 |
| 2 | Kohlenhydrate [§] | 166 \pm 4,6 | 143 \pm 4,5* | 266 \pm 5,2 | 232 \pm 4,7* |
| 3 | Kuchen | 130 \pm 5,6 | 127 \pm 6,9 | 376 \pm 9,5 | 387 \pm 12,5 |
| 4 | Fleisch | 103 \pm 3,8 | 95 \pm 3,9 | 244 \pm 5,4 | 221 \pm 4,7* |
| 5 | Käse | 105 \pm 5,4 | 103 \pm 4,9 | 244 \pm 7,4 | 213 \pm 7,5* |
| 6 | Süßigkeiten | 141 \pm 7,5 | 78 \pm 6,8* | 361 \pm 15,4 | 292 \pm 20,7* |
| 7 | Wurstwaren | 101 \pm 5,8 | 106 \pm 7,0 | 456 \pm 15,0 | 440 \pm 16,3 |
| 8 | Obst | 52 \pm 1,9 | 71 \pm 2,7* | 120 \pm 2,8 | 126 \pm 3,3 |
| 9 | Aufschnitt | 63 \pm 2,8 | 69 \pm 3,8 | 168 \pm 5,0 | 170 \pm 7,1 |
| 10 | Öl | 56 \pm 2,2 | 55 \pm 2,7 | 143 \pm 3,6 | 130 \pm 4,3* |
| 11 | Streichfett | 48 \pm 2,0 | 62 \pm 2,6* | 108 \pm 3,3 | 115 \pm 3,5 |
| 12 | Fastfood | 69 \pm 5,4 | 18 \pm 3,3* | 625 \pm 19,7 | 564 \pm 37,6 |
| 13 | Müsli | 25 \pm 2,38 | 17 \pm 2,0 | 245 \pm 13,0 | 170 \pm 12,6* |
| 14 | Joghurt | 42 \pm 2,3 | 38 \pm 2,5 | 194 \pm 5,6 | 170 \pm 5,3* |
| 15 | Gemüse | 26 \pm 0,8 | 30 \pm 0,8* | 42 \pm 0,9 | 42 \pm 0,9 |
| 16 | Aufläufe | 42 \pm 4,6 | 22 \pm 3,4 | 654 \pm 34,4 | 514 \pm 35,6* |
| 17 | süße Aufstriche | 26 \pm 1,4 | 29 \pm 1,4 | 86 \pm 3,0 | 77 \pm 2,3* |
| 18 | Paniertes | 33 \pm 3,4 | 25 \pm 3,5 | 525 \pm 18,8 | 515 \pm 23,0 |
| 19 | Fisch | 18 \pm 1,6 | 28 \pm 2,4* | 175 \pm 8,1 | 190 \pm 8,9 |
| 20 | Suppe | 21 \pm 1,6 | 20 \pm 1,7 | 160 \pm 5,8 | 143 \pm 5,6* |
| 21 | Pommes | 27 \pm 2,2 | 11 \pm 1,7* | 269 \pm 7,6 | 250 \pm 15,3 |
| 22 | Fleischwaren | 16 \pm 1,1 | 19 \pm 1,4* | 81 \pm 3,8 | 81 \pm 3,8 |
| 23 | Eier | 17 \pm 1,3 | 20 \pm 1,5 | 128 \pm 5,0 | 115 \pm 3,9 |
| 24 | Eis | 20 \pm 2,1 | 16 \pm 2,2 | 297 \pm 15,1 | 275 \pm 15,3 |
| 25 | Soße | 17 \pm 0,9 | 13 \pm 0,9* | 65 \pm 1,9 | 60 \pm 1,9* |
| 26 | Eintopf | 12 \pm 1,9 | 19 \pm 2,4* | 373 \pm 26,8 | 313 \pm 12,6* |
| 27 | Feinkostsalate | 18 \pm 2,4 | 11 \pm 2,1* | 351 \pm 25,5 | 332 \pm 34,5 |
| 28 | Sahne | 16 \pm 1,4 | 11 \pm 1,1* | 132 \pm 8,1 | 97 \pm 5,6* |
| 29 | Desserts | 18 \pm 1,7 | 11 \pm 1,7 | 256 \pm 13,9 | 220 \pm 17,8 |
| 30 | Quark | 7 \pm 0,8 | 13 \pm 1,5* | 90 \pm 7,8 | 93 \pm 8,2* |
| 31 | Trockenobst | 1,7 \pm 0,5 | 3,2 \pm 0,8 | 154 \pm 34,8 | 119 \pm 21,3 |
| 32 | Zucker | 0,8 \pm 0,2 | 1,3 \pm 0,3 | 51 \pm 8,3 | 52 \pm 8,3 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.6: Essensmenge in Abhängigkeit vom Lebensalter. Mittelwerte \pm SEM;
 *= $p < 0.05$ oder geringer zwischen Altersgruppe $<$ und ≥ 50 Jahre.

| | | alle Tage | | tatsächlich verzehrt | |
|----|----------------------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | | g | | g | |
| | Alter (Jahre) | <50 | ≥ 50 | <50 | ≥ 50 |
| | Lebensmittel | | | | |
| 1 | Brot | 127 \pm 2,3 | 132 \pm 2,7 | 142 \pm 2,2 | 139 \pm 2,7 |
| 2 | Kohlenhydrate [§] | 151 \pm 4,2 | 130 \pm 4,1* | 241 \pm 4,7 | 211 \pm 4,3* |
| 3 | Kuchen | 41 \pm 1,7 | 40 \pm 2,2 | 117 \pm 3,0 | 121 \pm 3,9 |
| 4 | Fleisch | 79 \pm 2,9 | 73 \pm 3,0 | 187 \pm 3,2 | 163 \pm 4,3* |
| 5 | Käse | 30 \pm 1,3 | 29 \pm 1,4 | 70 \pm 2,1 | 61 \pm 2,2* |
| 6 | Süßigkeiten | 29 \pm 1,6 | 16 \pm 1,4* | 75 \pm 3,2 | 61 \pm 4,3* |
| 7 | Wurstwaren | 34 \pm 1,9 | 35 \pm 2,3 | 152 \pm 5,0 | 147 \pm 5,4 |
| 8 | Obst | 104 \pm 3,9 | 143 \pm 5,3* | 239 \pm 5,6 | 252 \pm 6,6 |
| 9 | Aufschnitt | 24 \pm 1,0 | 27 \pm 1,5 | 65 \pm 1,9 | 65 \pm 2,7 |
| 10 | Öl | 6,0 \pm 0,2 | 6,0 \pm 0,3 | 16,0 \pm 0,4 | 14,0 \pm 0,5* |
| 11 | Streichfett | 8,0 \pm 0,3 | 10,0 \pm 0,4* | 18,0 \pm 0,5 | 19,0 \pm 0,6 |
| 12 | Fastfood | 28 \pm 2,2 | 7,0 \pm 1,3* | 250 \pm 7,9 | 226 \pm 15,0* |
| 13 | Müsli | 8 \pm 0,7 | 5 \pm 0,6* | 77 \pm 7,1 | 53 \pm 3,9* |
| 14 | Joghurt | 42 \pm 2,3 | 38 \pm 2,5 | 194 \pm 5,6 | 170 \pm 5,3* |
| 15 | Gemüse | 131 \pm 3,7 | 148 \pm 4,2* | 208 \pm 4,4 | 209 \pm 4,3 |
| 16 | Aufläufe | 21 \pm 2,3 | 11 \pm 1,8* | 327 \pm 17,2 | 257 \pm 17,8* |
| 17 | süße Aufstriche | 8 \pm 0,4 | 9 \pm 0,4 | 26 \pm 0,9 | 23 \pm 0,7* |
| 18 | Paniertes | 10 \pm 1,0 | 8 \pm 1,1 | 164 \pm 5,9 | 161 \pm 7,2 |
| 19 | Fisch | 15 \pm 1,3 | 23 \pm 2,0* | 146 \pm 6,7 | 158 \pm 7,4 |
| 20 | Suppe | 35 \pm 2,6 | 33 \pm 2,8 | 267 \pm 2,7 | 238 \pm 9,3* |
| 21 | Pommes | 17 \pm 1,4 | 7 \pm 1,0* | 168 \pm 4,8 | 156 \pm 9,6* |
| 22 | Fleischwaren | 12 \pm 0,8 | 15 \pm 1,1* | 62 \pm 2,9 | 62 \pm 2,9 |
| 23 | Eier | 12 \pm 0,9 | 13 \pm 1,0 | 85 \pm 3,3 | 77 \pm 2,6* |
| 24 | Eis | 9 \pm 1,0 | 7 \pm 1,0 | 135 \pm 6,9 | 125 \pm 7,0 |
| 25 | Soße | 21 \pm 1,1 | 16 \pm 1,1* | 81 \pm 2,4 | 76 \pm 2,4 |
| 26 | Eintopf | 12 \pm 1,9 | 19 \pm 2,4* | 373 \pm 26,8 | 313 \pm 12,7* |
| 27 | Feinkostsalate | 9 \pm 1,1 | 5 \pm 1,0* | 167 \pm 12,1 | 158 \pm 16,5* |
| 28 | Sahne | 6 \pm 0,6 | 4 \pm 0,5* | 53 \pm 3,2 | 39 \pm 2,2* |
| 29 | Desserts | 10 \pm 1,1 | 7 \pm 1,1 | 171 \pm 9,2 | 147 \pm 11,9 |
| 30 | Quark | 7 \pm 0,9 | 13 \pm 1,5* | 90 \pm 7,8 | 93 \pm 8,2 |
| 31 | Trockenobst | 0,7 \pm 0,2 | 1 \pm 0,3 | 62 \pm 13,9 | 48 \pm 8,5 |
| 32 | Zucker | 0,2 \pm 0,05 | 0,3 \pm 0,08 | 13 \pm 2,1 | 13 \pm 2,1 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.7: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der durchschnittlichen täglichen Energieaufnahme und Essensmenge sowie die Verzehrshäufigkeit in Abhängigkeit vom **Lebensalter**. Mittelwerte; *=p<0.05 oder geringer zwischen Altersgruppe < und ≥50 Jahre.

| | Alter (Jahre) | % kcal | | % g | | % Verzehrstage | |
|----|----------------------------|--------|--------|-------|--------|----------------|--------|
| | | <50 | ≥ 50 | <50 | ≥ 50 | <50 | ≥ 50 |
| | Lebensmittel | | | | | | |
| 1 | Brot | 18,06 | 20,01* | 12,74 | 13,25 | 89,65 | 94,98* |
| 2 | Kohlenhydrate [§] | 10,27 | 9,34* | 13,65 | 11,87* | 62,52 | 61,90 |
| 3 | Kuchen | 7,05 | 7,06 | 3,98 | 3,82 | 34,64 | 62,71 |
| 4 | Fleisch | 6,39 | 6,55 | 7,37 | 7,19 | 42,15 | 43,12 |
| 5 | Käse | 5,77 | 6,12 | 2,90 | 2,88 | 43,03 | 48,33* |
| 6 | Süßigkeiten | 6,64 | 3,93* | 2,67 | 1,51* | 39,18 | 26,67* |
| 7 | Wurstwaren | 5,16 | 5,92 | 3,26 | 3,58 | 22,15 | 24,07 |
| 8 | Obst | 3,27 | 4,72* | 8,66 | 12,20* | 43,72 | 56,69* |
| 9 | Aufschnitt | 3,52 | 4,04* | 2,35 | 2,61 | 37,73 | 40,61 |
| 10 | Öl | 3,38 | 3,52 | 0,58 | 0,56 | 38,80 | 42,19 |
| 11 | Streichfett | 2,77 | 3,94* | 0,80 | 1,06* | 44,73 | 54,46* |
| 12 | Fastfood | 3,71 | 1,21* | 2,86 | 0,87* | 11,04 | 3,25* |
| 13 | Müsli | 2,71 | 2,65 | 4,61 | 3,41* | 14,52 | 12,33 |
| 14 | Joghurt | 2,40 | 2,44 | 3,38 | 3,27 | 21,51 | 22,40 |
| 15 | Gemüse | 1,67 | 2,06* | 11,52 | 13,74* | 63,34 | 70,72* |
| 16 | Aufläufe | 2,14 | 1,36* | 1,95 | 1,25* | 6,50 | 4,37* |
| 17 | süße Aufstriche | 1,52 | 1,81* | 0,79 | 0,87 | 30,85 | 37,45* |
| 18 | Paniertes | 1,78 | 1,34 | 1,03 | 0,82 | 6,37 | 4,83 |
| 19 | Fisch | 1,07 | 1,82* | 1,33 | 2,06* | 10,22 | 14,59* |
| 20 | Suppe | 1,39 | 1,33 | 3,02 | 2,94 | 13,50 | 13,66 |
| 21 | Pommes | 1,52 | 0,68* | 1,62 | 0,65* | 10,09 | 4,37* |
| 22 | Fleischwaren | 1,00 | 1,31* | 1,22 | 1,48* | 19,43 | 24,07* |
| 23 | Eier | 0,96 | 1,29* | 1,02 | 1,31* | 13,56 | 17,10* |
| 24 | Eis | 0,98 | 0,93 | 0,75 | 0,68 | 6,62 | 5,86 |
| 25 | Soße | 1,02 | 0,80* | 1,93 | 1,42* | 25,99 | 20,91* |
| 26 | Eintopf | 0,70 | 1,25* | 1,10 | 1,78* | 3,28 | 6,13* |
| 27 | Feinkostsalate | 0,93 | 0,63 | 0,80 | 0,51 | 5,17 | 3,25* |
| 28 | Sahne | 0,85 | 0,72 | 0,56 | 0,42 | 11,86 | 11,25 |
| 29 | Desserts | 0,83 | 0,63 | 0,90 | 0,65 | 5,80 | 4,93 |
| 30 | Quark | 0,40 | 0,93* | 0,57 | 1,20* | 7,76 | 13,57* |
| 31 | Trockenobst | 0,10 | 0,20 | 0,06 | 0,11 | 1,07 | 2,70* |
| 32 | Zucker | 0,04 | 0,08 | 0,02 | 0,03 | 1,51 | 2,42 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Geschlecht

Drei Viertel der Patienten sind weiblich und zeigten eine signifikant niedrigere tägliche Energieaufnahme von 1620 kcal versus 1891 kcal der Männer. Analog dazu ist auch die Essensmenge mit durchschnittlich 1023 g signifikant niedriger als bei den Männern, die bei 1102 g liegt (s. Tabelle 3.2). Eine detaillierte Gegenüberstellung von durchschnittlicher und tatsächlich verzehrter Energieaufnahme, Essensmenge, ihren prozentualen Anteilen daran, sowie die Verzehrshäufigkeit sind in den Tabellen 3.8 – 3.10 aufgeführt.

Die geringere tägliche Energieaufnahme bei den Frauen setzt sich aus unterschiedlichen Aspekten zusammen. Einerseits verzehren sie signifikant geringere Essensmengen in den Kategorien Brot, Kuchen, Süßigkeiten, Käse, Wurstwaren, Fleisch, Aufschnitt, Streichfett, Fastfood, süße Aufstriche, Eier, Fleischwaren sowie Eintopf. Von diesen Lebensmitteln werden Aufschnitt, Fastfood und Fisch von Frauen zusätzlich auch noch signifikant seltener verzehrt, was additiv zu einer geringeren Energieaufnahme beiträgt. Die Kategorie Süßigkeiten wird zwar signifikant häufiger verzehrt, jedoch wird die tatsächliche Energieaufnahme durch eine geringere Essensmenge von den Frauen weiterhin signifikant niedriger gehalten. Anders hingegen bei Kuchen und Streichfett. Hier wird die Reduktion der Verzehrsmenge durch eine signifikante Erhöhung der Verzehrstage ausgeglichen, sodass die tatsächliche Energieaufnahme keine deutlichen Unterschiede zeigt.

Die Lebensmittel Müsli, Joghurt und Gemüse werden von den Frauen signifikant häufiger verzehrt, es zeigen sich jedoch keine signifikanten Unterschiede bei der Energieaufnahme.

Einzig bei den Kategorien Obst, Quark und süße Aufstriche verzehren die Frauen im Vergleich zu den Männern eine signifikant höhere Energiemenge. Bei Obst und Quark bleiben die Verzehrsmengen gegenüber den männlichen Patienten unverändert, jedoch erhöhen hier die weiblichen Patienten ihre Verzehrshäufigkeit signifikant. Im Fall der süßen Aufstriche ist die Verzehrsmenge der Frauen sogar signifikant niedriger, was jedoch durch eine deutlich höhere Verzehrshäufigkeit überkompensiert wird, sodass es zu einer insgesamt höheren Kalorienaufnahme kommt.

Tabelle 3.8: Energieaufnahme pro Tag in Abhängigkeit vom Geschlecht.Mittelwerte \pm SEM; *= $p < 0.05$ oder geringer zwischen Männern und Frauen.

| | | alle Tage | | tatsächlich verzehrt | |
|----|----------------------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|
| | | kcal | | kcal | |
| | Geschlecht | Männer | Frauen | Männer | Frauen |
| | Lebensmittel | | | | |
| 1 | Brot | 375 \pm 9,8 | 293 \pm 4,2* | 409 \pm 9,7 | 318 \pm 4,1* |
| 2 | Kohlenhydrate [§] | 159 \pm 6,3 | 155 \pm 3,7 | 257 \pm 6,9 | 246 \pm 4,1 |
| 3 | Kuchen | 121 \pm 9 | 137 \pm 4,9 | 430 \pm 19,8 | 368 \pm 7,8* |
| 4 | Süßigkeiten | 157 \pm 14,7 | 103 \pm 4,6* | 506 \pm 38,3 | 290 \pm 9,9* |
| 5 | Käse | 115 \pm 6,8 | 100 \pm 3,5 | 259 \pm 10,9 | 215 \pm 5,4* |
| 6 | Wurstwaren | 140 \pm 10,9 | 88 \pm 4,3* | 542 \pm 24,9 | 401 \pm 10,4* |
| 7 | Fleisch | 117 \pm 5,9 | 95 \pm 3* | 259 \pm 7,7 | 224 \pm 4* |
| 8 | Aufschnitt | 101 \pm 5,5 | 54 \pm 2,2* | 206 \pm 8 | 151 \pm 4,3* |
| 9 | Obst | 49 \pm 2,9 | 65 \pm 1,8* | 123 \pm 4,8 | 123 \pm 2,3 |
| 10 | Streichfett | 56 \pm 3,5 | 55 \pm 1,7 | 134 \pm 6,1 | 105 \pm 2,3* |
| 11 | Öl | 59 \pm 3,6 | 51 \pm 1,8 | 150 \pm 5,8 | 133 \pm 3* |
| 12 | Fastfood | 66 \pm 7,9 | 40 \pm 3,6* | 669 \pm 27,3 | 581 \pm 22* |
| 13 | Joghurt | 38 \pm 3,5 | 41 \pm 1,9 | 195 \pm 10,8 | 180 \pm 3,8 |
| 14 | Aufläufe | 31 \pm 5,7 | 34 \pm 3,5 | 595 \pm 57,4 | 604 \pm 29,8 |
| 15 | Paniertes | 28 \pm 4,8 | 29 \pm 2,8 | 562 \pm 29,2 | 503 \pm 16,8 |
| 16 | Gemüse | 28 \pm 1,1 | 28 \pm 0,6 | 44 \pm 1,2 | 41 \pm 0,7 |
| 17 | süße Aufstriche | 18 \pm 1,6 | 30 \pm 1,1* | 88 \pm 4,6 | 78 \pm 2* |
| 18 | Müsli | 19 \pm 2,7 | 26 \pm 2,1 | 226 \pm 18,3 | 226 \pm 11,9 |
| 19 | Fisch | 28 \pm 2,9 | 20 \pm 1,5* | 187 \pm 10 | 180 \pm 6,9 |
| 20 | Pommes | 22 \pm 3 | 20 \pm 1,7 | 282 \pm 13,1 | 264 \pm 8,1 |
| 21 | Suppe | 18 \pm 1,9 | 20 \pm 1,3 | 151 \pm 6,3 | 156 \pm 5 |
| 22 | Eis | 19 \pm 3,3 | 18 \pm 1,7 | 288 \pm 30 | 287 \pm 9,5 |
| 23 | Eier | 20 \pm 2,1 | 17 \pm 1,1 | 138 \pm 7 | 117 \pm 3,5* |
| 24 | Fleischwaren | 23 \pm 2,1 | 16 \pm 0,9* | 91 \pm 5,9 | 76 \pm 2,7* |
| 25 | Eintopf | 20 \pm 3,6 | 13 \pm 1,4 | 381 \pm 31,8 | 309 \pm 12,7* |
| 26 | Soße | 15 \pm 1,3 | 15 \pm 0,7 | 70 \pm 3,5 | 62 \pm 1,5 |
| 27 | Feinkostsalate | 16 \pm 3,4 | 14 \pm 1,7 | 350 \pm 42,9 | 317 \pm 22,1 |
| 28 | Desserts | 14 \pm 3 | 15 \pm 1,4 | 283 \pm 40,5 | 240 \pm 11,4 |
| 29 | Sahne | 14 \pm 1,6 | 13 \pm 1,1 | 115 \pm 7,3 | 118 \pm 6,9 |
| 30 | Quark | 5 \pm 1,1 | 11 \pm 1* | 85 \pm 14,4 | 91 \pm 5,7 |
| 31 | Trockenobst | 1 \pm 0,5 | 3 \pm 0,6 | 93 \pm 16,3 | 144 \pm 22,9 |
| 32 | Zucker | 0,4 \pm 0,2 | 1 \pm 0,2 | 40 \pm 10,3 | 44 \pm 4,7 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.9: Essensmenge pro Tag in Abhängigkeit vom Geschlecht. Mittelwerte \pm SEM; *= $p < 0.05$ oder geringer zwischen Männern und Frauen.

| | | alle Tage | | tatsächlich verzehrt | |
|----|----------------------------|---------------|----------------|----------------------|-----------------|
| | | g | | g | |
| | Geschlecht | Männer | Frauen | Männer | Frauen |
| | Lebensmittel | | | | |
| 1 | Brot | 155 \pm 4 | 121 \pm 1,7* | 169 \pm 4 | 131 \pm 1,7* |
| 2 | Kohlenhydrate ^s | 145 \pm 5,7 | 141 \pm 3,3 | 233 \pm 6,3 | 223 \pm 3,7 |
| 3 | Kuchen | 38 \pm 2,8 | 43 \pm 1,5 | 134 \pm 6,1 | 115 \pm 2,4* |
| 4 | Süßigkeiten | 33 \pm 3,1 | 21 \pm 1* | 105 \pm 8 | 60 \pm 2,1* |
| 5 | Käse | 33 \pm 1,9 | 29 \pm 1 | 74 \pm 3,1 | 61 \pm 1,6* |
| 6 | Wurstwaren | 47 \pm 3,6 | 29 \pm 1,4* | 181 \pm 8,3 | 134 \pm 3,5* |
| 7 | Fleisch | 90 \pm 4,5 | 73 \pm 2,3* | 199 \pm 6 | 172 \pm 3,1* |
| 8 | Aufschnitt | 39 \pm 2,1 | 21 \pm 0,9* | 80 \pm 3,1 | 58 \pm 1,7* |
| 9 | Obst | 98 \pm 5,9 | 130 \pm 3,6* | 246 \pm 9,6 | 245 \pm 4,6 |
| 10 | Streichfett | 9 \pm 0,6 | 9 \pm 0,3 | 22 \pm 1 | 17 \pm 0,4* |
| 11 | Öl | 7 \pm 0,4 | 6 \pm 0,2 | 17 \pm 0,6 | 15 \pm 0,3* |
| 12 | Fastfood | 26 \pm 3,1 | 16 \pm 1,4* | 268 \pm 10,9 | 232 \pm 8,8* |
| 13 | Joghurt | 38 \pm 3,5 | 41 \pm 1,9 | 195 \pm 10,8 | 180 \pm 3,8 |
| 14 | Aufläufe | 15 \pm 2,9 | 17 \pm 1,7 | 298 \pm 28,7 | 302 \pm 14,9 |
| 15 | Paniertes | 9 \pm 1,5 | 9 \pm 0,9 | 176 \pm 9,1 | 157 \pm 5,3 |
| 16 | Gemüse | 138 \pm 5,5 | 140 \pm 3,2 | 219 \pm 6,2 | 205 \pm 3,5 |
| 17 | süße Aufstriche | 5 \pm 0,5 | 9 \pm 0,3* | 27 \pm 1,4 | 24 \pm 0,6* |
| 18 | Müsli | 6 \pm 0,9 | 8 \pm 0,7 | 71 \pm 5,7 | 71 \pm 3,7 |
| 19 | Fisch | 23 \pm 2,4 | 17 \pm 1,2* | 156 \pm 8,3 | 150 \pm 5,7 |
| 20 | Pommes | 14 \pm 1,9 | 12 \pm 1 | 176 \pm 8,2 | 159 \pm 4,8 |
| 21 | Suppe | 29 \pm 3,2 | 34 \pm 2,2 | 253 \pm 10,6 | 260 \pm 8,4 |
| 22 | Eis | 9 \pm 1,5 | 8 \pm 0,8 | 131 \pm 13,7 | 133 \pm 4,8 |
| 23 | Eier | 13 \pm 1,4 | 12 \pm 0,7 | 92 \pm 4,7 | 78 \pm 2,3* |
| 24 | Fleischwaren | 17 \pm 1,6 | 12 \pm 0,7* | 70 \pm 4,5 | 58 \pm 2* |
| 25 | Eintopf | 20 \pm 3,6 | 13 \pm 1,4 | 381 \pm 31,8 | 309 \pm 12,7* |
| 26 | Soße | 18 \pm 1,6 | 18 \pm 0,8 | 87 \pm 4,4 | 77 \pm 1,8 |
| 27 | Feinkostsalate | 8 \pm 1,6 | 7 \pm 0,8 | 167 \pm 20,4 | 151 \pm 10,5 |
| 28 | Desserts | 8 \pm 1,5 | 10 \pm 0,9 | 168 \pm 15,6 | 159 \pm 7,5 |
| 29 | Sahne | 6 \pm 0,7 | 5 \pm 0,4 | 46 \pm 2,9 | 47 \pm 2,7 |
| 30 | Quark | 5 \pm 1,1 | 11 \pm 1* | 85 \pm 14,4 | 91 \pm 5,7 |
| 31 | Trockenobst | 1 \pm 0,2 | 1 \pm 0,2 | 37 \pm 6,5 | 57 \pm 9,1 |
| 32 | Zucker | 0,1 \pm 0 | 0,3 \pm 0,1 | 10 \pm 2,6 | 11 \pm 1,2 |

^s= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.10: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der durchschnittlichen täglichen Energieaufnahme und Essensmenge sowie die Verzehrhäufigkeit in Abhängigkeit vom **Geschlecht**. Mittelwerte; *=p<0.05 oder geringer zwischen Männern und Frauen.

| | | % kcal | | % g | | % Verzehrstage | |
|----|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| | Geschlecht | Männer | Frauen | Männer | Frauen | Männer | Frauen |
| | Lebensmittel | | | | | | |
| 1 | Brot | 19,85 | 18,07* | 14,08 | 11,81* | 91,78 | 91,93 |
| 2 | Kohlenhydrate [§] | 8,42 | 9,55 | 13,14 | 13,75 | 62,05 | 63,00 |
| 3 | Kuchen | 6,38 | 8,43* | 3,41 | 4,17* | 28,08 | 37,10* |
| 4 | Süßigkeiten | 8,29 | 6,35 | 2,96 | 2,10* | 30,96 | 35,51* |
| 5 | Käse | 6,09 | 6,20 | 2,98 | 2,81 | 44,38 | 46,81 |
| 6 | Wurstwaren | 7,39 | 5,45* | 4,23 | 2,88* | 25,75 | 21,98 |
| 7 | Fleisch | 6,17 | 5,86* | 8,14 | 7,13* | 45,07 | 42,32 |
| 8 | Aufschnitt | 5,34 | 3,35* | 3,53 | 2,04* | 48,90 | 35,89* |
| 9 | Obst | 2,60 | 4,03* | 8,91 | 12,76* | 39,86 | 53,24* |
| 10 | Streichfett | 2,96 | 3,37* | 0,84 | 0,89 | 41,78 | 52,13* |
| 11 | Öl | 3,13 | 3,18 | 0,60 | 0,56 | 39,45 | 38,65 |
| 12 | Fastfood | 3,49 | 2,46* | 2,40 | 1,56* | 9,86 | 6,86* |
| 13 | Joghurt | 2,01 | 2,53* | 3,45 | 4,00* | 19,45 | 22,75* |
| 14 | Aufläufe | 1,64 | 2,07 | 1,41 | 1,64 | 5,21 | 5,56 |
| 15 | Paniertes | 1,51 | 1,81 | 0,81 | 0,90 | 5,07 | 5,85 |
| 16 | Gemüse | 1,46 | 1,73 | 12,55 | 13,68 | 63,29 | 68,07* |
| 17 | süße Aufstriche | 0,95 | 1,85* | 0,49 | 0,89* | 20,41 | 38,50* |
| 18 | Müsli | 0,98 | 1,60 | 0,53 | 0,79 | 8,22 | 11,45* |
| 19 | Fisch | 1,48 | 1,24 | 2,11 | 1,64 | 14,93 | 11,21* |
| 20 | Pommes | 1,16 | 1,26 | 1,25 | 1,20 | 7,81 | 7,73 |
| 21 | Suppe | 0,93 | 1,25 | 2,67 | 3,31 | 11,64 | 13,04 |
| 22 | Eis | 1,00 | 1,13 | 0,78 | 0,83 | 6,58 | 6,38 |
| 23 | Eier | 1,05 | 1,08 | 1,20 | 1,14 | 14,38 | 14,93 |
| 24 | Fleischwaren | 1,20 | 0,98* | 1,58 | 1,20* | 24,79 | 20,97 |
| 25 | Eintopf | 1,08 | 0,78 | 1,85 | 1,24 | 5,34 | 4,11 |
| 26 | Soße | 0,77 | 0,91 | 1,66 | 1,79 | 20,96 | 23,77 |
| 27 | Feinkostsalate | 0,86 | 0,86 | 0,70 | 0,65 | 4,66 | 4,40 |
| 28 | Desserts | 0,74 | 0,90 | 0,75 | 0,94 | 4,93 | 6,04 |
| 29 | Sahne | 0,73 | 0,80 | 0,50 | 0,51 | 12,05 | 10,97 |
| 30 | Quark | 0,25 | 0,69* | 0,43 | 1,10* | 5,62 | 12,32* |
| 31 | Trockenobst | 0,07 | 0,15 | 0,05 | 0,10 | 1,51 | 1,74 |
| 32 | Zucker | 0,02 | 0,08 | 0,01 | 0,03 | 1,10 | 3,00 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

3.2 Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten

Hier folgt eine Aufgliederung der Daten auf die einzelnen Mahlzeiten. Eine Übersicht der durchschnittlichen Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte des gesamten Tages sowie der einzelnen Mahlzeiten wird in Tabelle 3.11 dargestellt.

Das Mittag- wie auch das Abendessen macht den Löwenanteil der täglichen Energieaufnahme mit jeweils gut 30 % aus. Ein signifikanter Unterschied lässt sich jedoch bei der Essensmenge feststellen, die beim Abendessen deutlich geringer ausfällt. Außerdem ist die Energiedichte beim Abendessen signifikant höher. Das Frühstück hingegen fällt durch seine deutlich höhere Energiedichte von 2,45 kcal/g auf, während die Energieaufnahme und Verzehrsmenge im Vergleich zu den zwei anderen Hauptmahlzeiten deutlich geringer ausfällt (jeweils $p < 0,0001$). Die drei Zwischenmahlzeiten zeigen eine deutlich geringere Energieaufnahme und Verzehrsmenge, während die Energiedichte großteils signifikant höher ist. Nur die morgendliche Zwischenmahlzeit liegt mit ihrer Energiedichte unter der des Frühstücks. In den Abbildungen 3.1a und 3.1b wird dargestellt, welche Anteile die drei Energiedichtegruppen (niedrige ED, mittlere ED, hohe ED) an der Energieaufnahme und Verzehrsmenge des ganzen Tages und der drei Hauptmahlzeiten haben. Analog dazu stellt Abbildung 3.2a und 3.2b die Verteilung bei den Zwischenmahlzeiten dar.

Die hochenergetischen Lebensmittel machen 45 % der Energieaufnahme des ganzen Tages und beim Frühstück aus, während beim Mittagessen bzw. Abendessen dieser Anteil nur noch bei 34 % bzw. 38 % liegt. Lebensmittel mit mittlerer ED spielen vor allem beim Frühstück eine Rolle, während beim Mittagessen die niedrigenergetischen dominieren. Betrachtet man nun die Zwischenmahlzeiten, so zeigt sich, dass bei der morgendlichen Zwischenmahlzeit niedrig- und hochenergetische Lebensmittel eine ähnliche Bedeutung haben, während bei den anderen zwei Zwischenmahlzeiten die hochenergetischen Lebensmittel überwiegen.

Schaut man die ED-Verteilung bei der Verzehrsmenge an, so fällt auf, dass energiearme Lebensmittel gut 60 % der täglichen Verzehrsmenge ausmachen. Gerade beim Mittag- und Abendessen machen niedrigenergetische Lebensmittel einen Gutteil der Essensmenge aus, während sie beim Frühstück den geringsten Anteil haben. Bei den Zwischenmahlzeiten machen nur vormittags auch niedrigenergetische Lebensmittel die Hälfte der Verzehrsmenge aus, während nachmittags und spätabends wiederum die hochenergetischen Lebensmittel die Essensmenge dominieren.

Tabelle 3.11: Energieaufnahme (kcal), Essensmenge (g) und Energiedichte (kcal/g) bei 280 Patienten (n=2800 Protokolle, Mittelwerte \pm SEM). (ZWM= Zwischenmahlzeit). Die durchschnittlichen Energiedichten (EDs) der einzelnen Mahlzeiten wurden als Durchschnitt der entsprechenden EDs bei den tatsächlich verzehrten Mahlzeiten berechnet. Jeder Wert ist von jedem anderen Wert signifikant unterschiedlich mit Ausnahme von ^a und ^b, $p < 0,0001$.

| | Energie (kcal) | Menge (g) | Energiedichte (kcal/g) |
|-------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Ganzer Tag | 1690 \pm 12,3 | 1043 \pm 6,9 | 1,62 \pm 0,01 |
| Frühstück | 322 \pm 4,6 | 148 \pm 2,3 | 2,45 \pm 0,02 |
| ZWM 1 | 52 \pm 2,6 | 34 \pm 1,5 ^b | 1,90 \pm 0,05 |
| Mittagessen | 552 \pm 5,6 ^a | 403 \pm 4,1 | 1,55 \pm 0,01 |
| ZWM2 | 131 \pm 3,9 | 63 \pm 1,9 | 2,63 \pm 0,04 |
| Abendessen | 553 \pm 5,9 ^a | 358 \pm 3,9 | 1,74 \pm 0,02 |
| ZWM3 | 78 \pm 3,3 | 37 \pm 1,4 ^b | 2,92 \pm 0,07 |

Abbildung 3.1: ED-Verhältnis am ganzen Tag und Hauptmahlzeiten; Prozentualer Anteil der Lebensmittel mit niedriger ($\leq 1,5$ kcal/g), mittlerer (1,51 – 2,49 kcal/g) sowie hoher ($\geq 2,5$ kcal/g) Energiedichte an der Energieaufnahme (3.1a) sowie Essensmenge (3.1b), während des ganzen Tages und der drei Hauptmahlzeiten, Frühstück, Mittag- und Abendessen.

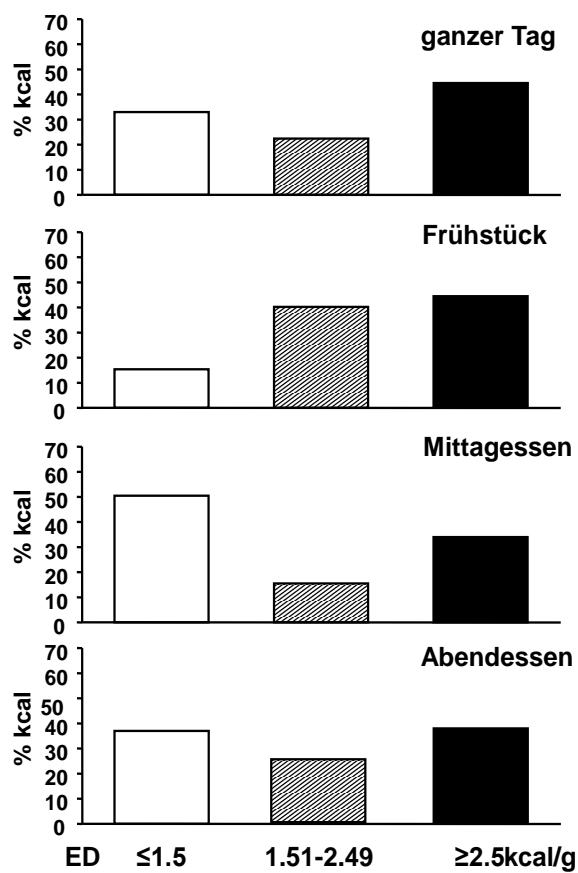


Abb. 3.1a

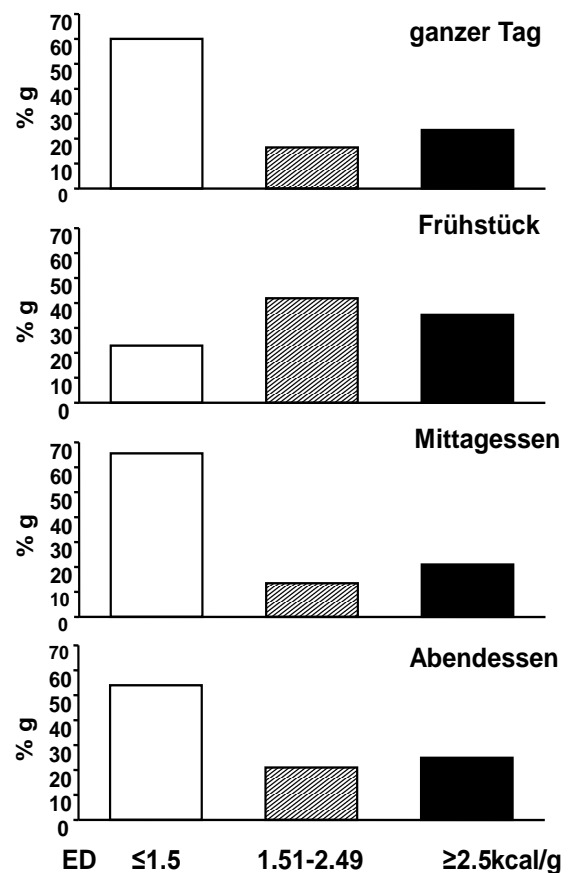


Abb. 3.1b

Abbildung 3.2: ED-Verhältnis der drei Zwischenmahlzeiten; Prozentualer Anteil der Lebensmittel mit niedriger ($\leq 1,5$ kcal/g), mittlerer (1,51– 2,49 kcal/g) sowie hoher ($\geq 2,5$ kcal/g) Energiedichte an der Energieaufnahme (3.2a) sowie Essensmenge (3.2b), während der morgendlichen (ZWM 1), nachmittäglichen (ZWM 2) und spätabendlichen (ZWM 3) Zwischenmahlzeit.

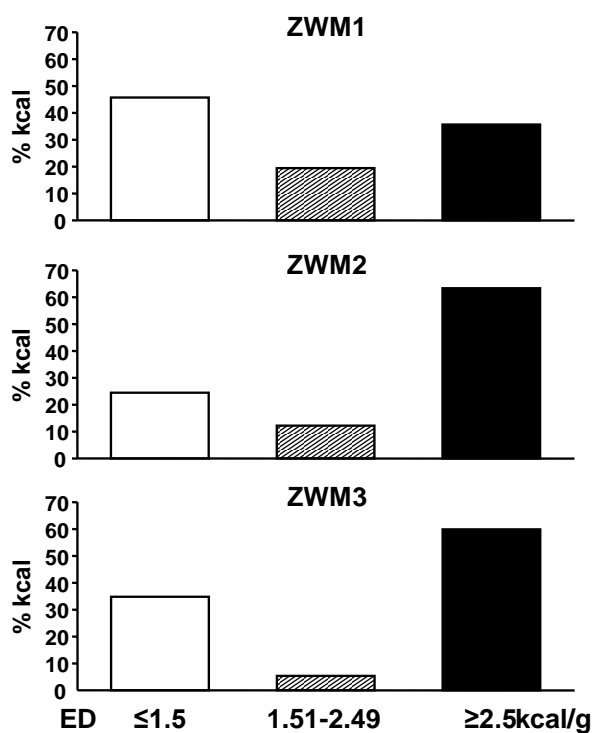


Abb. 3.2a

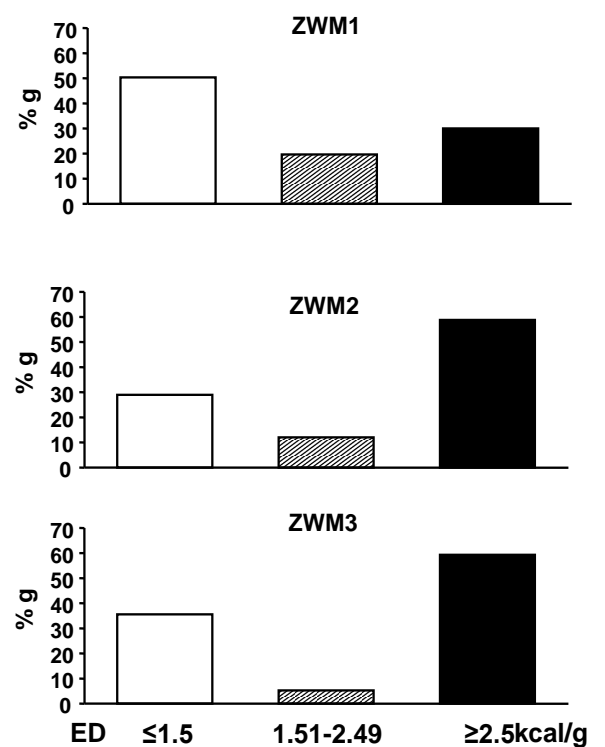


Abb. 3.2b

Frühstück

In Tabelle 3.12 ist für das Frühstück eine Auflistung der 32 Lebensmittelgruppen und ihrer prozentualen Anteile an der täglichen Energieaufnahme, Essensmenge und Verzehrhäufigkeit dargestellt. Hier führt Brot mit fast 40 % die morgendliche Energieaufnahme an. Dadurch erklärt sich auch der besonders hohe Anteil von Lebensmitteln mittlerer Energiedichte bei der ersten Hauptmahlzeit. Additiv tragen hochenergetische Brotbeläge wie Käse, Streichfett, Aufschnitt und süße Aufstriche wie Honig, Marmelade und Nuss-Nougat-Creme zu der hohen Energiedichte des Frühstücks bei. Besonders erwähnenswert ist auch ein hoher Kuchenverzehr zum Frühstück.

Lebensmittelgruppen wie Obst, Joghurt, Quark und Fleischwaren fallen durch ihre Position im oberen Drittel bei Verzehrsmenge und Verzehrhäufigkeit auf, wobei sie durch ihre relativen niedrigen Energiedichten den geringsten Anteil an der morgendlichen Energieaufnahme ausmachen. Obst und Joghurt folgen in ihren Verzehrsmengen direkt dem mit Abstand führenden Brot.

Tabelle 3.12: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim **Frühstück** (n=2800 Protokolle, Mittelwerte).

| | Lebensmittel | % kcal | % g | Häufigkeit (%) |
|----|----------------------------|---------------|------------|-----------------------|
| 1 | Brot | 38,70 | 34,54 | 70,00 |
| 2 | Käse | 8,21 | 5,08 | 19,11 |
| 3 | Streichfett | 7,96 | 2,85 | 32,29 |
| 4 | Kuchen | 7,20 | 4,86 | 7,86 |
| 5 | Aufschnitt | 7,09 | 5,91 | 20,04 |
| 6 | Süße Aufstriche | 6,62 | 4,35 | 29,96 |
| 7 | Müsli | 4,70 | 3,38 | 7,82 |
| 8 | Obst | 3,40 | 14,74 | 12,86 |
| 9 | Joghurt | 2,92 | 6,32 | 5,89 |
| 10 | Eier | 2,69 | 3,88 | 7,89 |
| 11 | Wurstwaren | 2,61 | 1,89 | 2,43 |
| 12 | Süßigkeiten | 2,07 | 0,94 | 3,39 |
| 13 | Fleischwaren | 1,68 | 2,79 | 9,86 |
| 14 | Quark | 0,98 | 2,13 | 6,32 |
| 15 | Fleisch | 0,54 | 0,90 | 1,75 |
| 16 | Kohlenhydrate [§] | 0,33 | 0,64 | 0,54 |
| 17 | Öl | 0,25 | 0,06 | 1,00 |
| 18 | Gemüse | 0,22 | 2,40 | 3,86 |
| 19 | Suppe | 0,21 | 0,75 | 0,43 |
| 20 | Trockenobst | 0,20 | 0,17 | 0,75 |
| 21 | Sahne | 0,18 | 0,15 | 0,71 |
| 22 | Aufläufe | 0,15 | 0,16 | 0,21 |
| 23 | Fastfood | 0,13 | 0,12 | 0,14 |
| 24 | Paniertes | 0,12 | 0,08 | 0,07 |
| 25 | Feinkostsalate | 0,12 | 0,13 | 0,43 |
| 26 | Desserts | 0,11 | 0,17 | 0,14 |
| 27 | Fisch | 0,10 | 0,18 | 0,32 |
| 28 | Speiseeis | 0,07 | 0,06 | 0,07 |
| 29 | Eintopf | 0,07 | 0,16 | 0,07 |
| 30 | Soße | 0,05 | 0,14 | 0,46 |
| 31 | Zucker | 0,05 | 0,03 | 0,57 |
| 32 | Pommes | 0,04 | 0,05 | 0,04 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Mittagessen

Beim Mittagessen überwiegen niedrigenergetische Lebensmittel wie Kohlenhydrate und Fleisch bei der Essensmenge sowie der Energieaufnahme. Tabelle 3.13 zeigt die Lebensmittelverteilung in bekannter Struktur für das Mittagessen. Aber auch der Brotverzehr trägt mit 10 % zur Kalorienaufnahme bei. Weitere relativ energiedichte Lebensmittel, die beim Mittagessen einen bedeutenden Umfang einnehmen, sind Wurstwaren, zu denen Leberkäse und Bratwürste gehören, Käse, Paniertes und besonders auch Öl, welches in der Zubereitung eine große Rolle spielt. Gemüse steht mit fast 20 % an zweiter Stelle bei Verzehrsmenge wie auch –häufigkeit (ca. 43 %) - jeweils direkt hinter der Kohlenhydratgruppe -, trägt aber durch seine besonders niedrige Energiedichte nur unwesentlich zur Energieaufnahme bei. Interessant ist auch der nicht unbedeutende Kuchenverzehr bei dieser Mahlzeit.

Tabelle 3.13: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim **Mittagessen** (n= 2800 Protokolle, Mittelwerte).

| | Lebensmittel | % kcal | % g | Häufigkeit (%) |
|----|----------------------------|---------------|------------|-----------------------|
| 1 | Kohlenhydrate [§] | 18,04 | 22,50 | 46,3 |
| 2 | Fleisch | 11,07 | 11,67 | 27,8 |
| 3 | Brot | 10,14 | 5,73 | 28,3 |
| 4 | Wurstwaren | 8,79 | 4,00 | 11,75 |
| 5 | Öl | 5,24 | 0,80 | 24,18 |
| 6 | Kuchen | 4,28 | 1,83 | 6,35 |
| 7 | Aufläufe | 3,94 | 2,70 | 3,61 |
| 8 | Käse | 3,81 | 1,49 | 9,93 |
| 9 | Paniertes | 3,41 | 1,46 | 3,71 |
| 10 | Süßigkeiten | 2,78 | 0,79 | 6,43 |
| 11 | Gemüse | 2,63 | 18,07 | 42,86 |
| 12 | Suppe | 2,17 | 4,97 | 8,25 |
| 13 | Aufschnitt | 2,03 | 1,07 | 6,54 |
| 14 | Pommes | 2,02 | 1,68 | 4,32 |
| 15 | Streichfett | 1,90 | 0,43 | 11,57 |
| 16 | Obst | 1,80 | 4,92 | 12,82 |
| 17 | Fisch | 1,78 | 2,03 | 5,04 |
| 18 | Fastfood | 2,72 | 1,49 | 2,61 |
| 19 | Soße | 1,75 | 3,01 | 15,75 |
| 20 | Eintopf | 1,66 | 2,28 | 2,86 |
| 21 | Joghurt | 1,43 | 1,96 | 4,29 |
| 22 | Desserts | 1,27 | 1,16 | 3,14 |
| 23 | Sahne | 1,09 | 0,60 | 5,75 |
| 24 | Speiseeis | 1,00 | 0,62 | 1,89 |
| 25 | Eier | 0,87 | 0,79 | 4,00 |
| 26 | Feinkostsalate | 0,76 | 0,50 | 1,25 |
| 27 | Fleischwaren | 0,65 | 0,68 | 4,11 |
| 28 | Quark | 0,36 | 0,50 | 1,79 |
| 29 | Süße Aufstriche | 0,27 | 0,11 | 1,57 |
| 30 | Müsli | 0,22 | 0,09 | 0,64 |
| 31 | Trockenobst | 0,08 | 0,04 | 0,25 |
| 32 | Zucker | 0,05 | 0,02 | 0,61 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Abendessen

Auch hier haben die niedrigenergetischen Lebensmittel ebenfalls den größten Anteil an der Verzehrsmenge. Tabelle 3.14 zeigt die detaillierte Lebensmittelverteilung. Brot und Kohlenhydrate tauschen ihre Rollen beim Energiebeitrag im Vergleich zum Mittagessen. Nun führt Brot mit fast 20 % des Energieanteils während Kohlenhydrate weiterhin 10 % liefern. Dieser Sachverhalt lässt sich durch die beim Abendessen gängige Abwechslung zwischen Brotzeiten und warmer Hauptmahlzeit erklären.

Durch die Brotzeiten tragen nun hochenergetische Brotbeläge wie Käse, Wurstwaren und Aufschnitt wesentlich zur Kalorienaufnahme bei. Der ebenfalls hohe Anteil des unverarbeiteten Fleisches, welches an 5. Stelle der Energieaufnahme steht, ist durch eine warme Hauptmahlzeit zu begründen. Außerdem spielt beim Abendessen Fastfood eine bedeutendere Rolle als bei allen anderen Mahlzeiten.

Ähnlich wie beim Mittagessen sorgt das energiearme Gemüse für einen großen Anteil der Verzehrsmenge, beim Abendessen steht es sogar an vorderster Stelle, und wird als zweithäufigstes Lebensmittel nach Brot verzehrt, ohne maßgeblich zur Energieaufnahme beizutragen.

Obst trägt auf 4. Position zur abendlichen Verzehrsmenge bei, aber wirkt sich durch seine relativ günstige Energiedichte nicht sonderlich auf die Energieaufnahme aus.

Tabelle 3.14: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim **Abendessen** (n=2800 Protokolle, Mittelwerte).

| | Lebensmittel | % kcal | % g | Häufigkeit (%) |
|----|----------------------------|---------------|------------|-----------------------|
| 1 | Brot | 19,97 | 12,74 | 52,82 |
| 2 | Kohlenhydrate [§] | 9,70 | 13,56 | 22,96 |
| 3 | Käse | 9,52 | 4,20 | 25,00 |
| 4 | Wurstwaren | 7,15 | 3,68 | 10,14 |
| 5 | Fleisch | 6,69 | 7,95 | 17,61 |
| 6 | Fastfood | 5,43 | 3,35 | 4,96 |
| 7 | Aufschnitt | 5,22 | 3,10 | 18,07 |
| 8 | Öl | 4,16 | 0,71 | 18,21 |
| 9 | Obst | 2,85 | 8,80 | 18,21 |
| 10 | Süßigkeiten | 2,84 | 0,94 | 4,04 |
| 11 | Streichfett | 2,84 | 0,73 | 16,96 |
| 12 | Gemüse | 2,20 | 16,96 | 38,96 |
| 13 | Fisch | 2,12 | 2,72 | 7,07 |
| 14 | Joghurt | 2,01 | 3,1 | 6,75 |
| 15 | Aufläufe | 1,88 | 1,49 | 2,00 |
| 16 | Feinkostsalate | 1,73 | 1,27 | 2,86 |
| 17 | Pommes | 1,69 | 1,60 | 3,46 |
| 18 | Kuchen | 1,67 | 0,80 | 2,57 |
| 19 | Paniertes | 1,67 | 0,81 | 1,79 |
| 20 | Fleischwaren | 1,42 | 1,69 | 9,82 |
| 21 | Suppe | 1,20 | 3,09 | 4,36 |
| 22 | Eintopf | 0,95 | 1,46 | 1,68 |
| 23 | Sahne | 0,95 | 0,59 | 3,86 |
| 24 | Soße | 0,85 | 1,64 | 8,21 |
| 25 | Eier | 0,76 | 0,78 | 3,29 |
| 26 | Quark | 0,63 | 0,97 | 3,11 |
| 27 | Desserts | 0,61 | 0,54 | 1,43 |
| 28 | Speiseeis | 0,48 | 0,37 | 0,96 |
| 29 | Müsli | 0,38 | 0,19 | 1,18 |
| 30 | Süße Aufstriche | 0,33 | 0,15 | 2,11 |
| 31 | Zucker | 0,08 | 0,03 | 0,93 |
| 32 | Trockenobst | 0,03 | 0,02 | 0,13 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Zwischenmahlzeiten

Alle Zwischenmahlzeiten zusammen machen 15 % der täglichen Energieaufnahme durch feste Nahrung aus. Bei der morgendlichen Zwischenmahlzeit machen niedrig-energetische Lebensmittel nahezu die Hälfte der Verzehrsmenge sowie der Energieaufnahme aus, während bei den weiteren Zwischenmahlzeiten energiedichtere Lebensmittelgruppen dominieren.

Beim „zweiten Frühstück“ werden vor allem Obst, Brot, Joghurt und Kuchen mengen- und auch kalorienmäßig in vergleichbaren Größen konsumiert. Aber gerade auch Süßigkeiten tragen auf der dritten Position fast ähnliche Energiemengen wie Obst bei, während Wurstwaren nicht unbedeutend auf 5. Stelle folgen (s. Tabelle 3.15).

Die Zwischenmahlzeit am Nachmittag hingegen wird kalorienmäßig fast zur Hälfte durch Kuchenverzehr bestritten. Mit weitem Abstand folgen Süßigkeiten, Brot, Obst, Eis und Joghurt. Kuchen und Süßigkeiten gemeinsam sind für fast 65 % der gesamten Energieaufnahme zuständig. Mengenmäßig machen Kuchen und Obst mit je 30% den Großteil der verzehrten Lebensmittel aus. Tabelle 3.16 gibt hierzu eine Übersicht.

Die Spätmahlzeit, d.h. jeglicher Snack nach dem Abendessen, wird ebenfalls durch hochenergetische Lebensmittel dominiert, was in Tabelle 3.17 dargestellt ist. Süßigkeiten machen nun 60 % der Kalorienaufnahme aus, zusammen mit Kuchen dann sogar über 70 %. Hier ist darauf hinzuweisen, dass alle Knabbereien wie Nüsse, Chips und Salzstangen in die Kategorie Süßigkeiten einsortiert wurden. Ähnliche Lebensmittelgruppen wie am Nachmittag spielen bei der Energieaufnahme zusätzlich eine Rolle. Obst, Joghurt und Eis aus dem niedrigenergetischen Bereich tragen 10 respektive je 6 % zur Kalorienaufnahme bei.

Bei der Verzehrsmenge liegt das Obst an vorderster Stelle, relativ dicht gefolgt von Süßigkeiten. Mit weiterem Abstand folgen Joghurt, Kuchen und Eis. Brot sowie Brotbeläge spielen bei dieser letzten Zwischenmahlzeit überhaupt keine Rolle.

Tabelle 3.15: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim **ZWM1** bei 280 Patienten (n=2800 Protokolle, Mittelwerte).

| | Lebensmittel | % kcal | % g | Häufigkeit (%) |
|----|----------------------------|---------------|------------|-----------------------|
| 1 | Brot | 23,53 | 14,81 | 7,79 |
| 2 | Obst | 15,24 | 46,44 | 9,25 |
| 3 | Süßigkeiten | 14,56 | 4,62 | 3,14 |
| 4 | Kuchen | 14,00 | 6,67 | 2,54 |
| 5 | Wurstwaren | 7,75 | 3,94 | 1,04 |
| 6 | Joghurt | 5,61 | 8,55 | 1,93 |
| 7 | Käse | 3,99 | 1,74 | 1,32 |
| 8 | Aufschnitt | 3,80 | 2,23 | 1,79 |
| 9 | Streichfett | 3,06 | 0,78 | 1,68 |
| 10 | Süße Aufstriche | 1,16 | 0,53 | 0,93 |
| 11 | Müsli | 1,10 | 0,52 | 0,46 |
| 12 | Paniertes | 1,02 | 0,49 | 0,11 |
| 13 | Fleischwaren | 0,78 | 0,92 | 0,61 |
| 14 | Fastfood | 0,78 | 0,48 | 0,11 |
| 15 | Eier | 0,50 | 0,51 | 0,29 |
| 16 | Gemüse | 0,46 | 3,50 | 1,18 |
| 17 | Suppe | 0,45 | 1,15 | 0,14 |
| 18 | Desserts | 0,44 | 0,44 | 0,11 |
| 19 | Trockenobst | 0,36 | 0,22 | 0,18 |
| 20 | Fisch | 0,28 | 0,36 | 0,14 |
| 21 | Speiseeis | 0,24 | 0,17 | 0,07 |
| 22 | Kohlenhydrate [§] | 0,21 | 0,30 | 0,07 |
| 23 | Fleisch | 0,18 | 0,21 | 0,21 |
| 24 | Quark | 0,14 | 0,21 | 0,04 |
| 25 | Sahne | 0,11 | 0,07 | 0,11 |
| 26 | Öl | 0,09 | 0,02 | 0,07 |
| 27 | Feinkostsalate | 0,07 | 0,05 | 0,04 |
| 28 | Soße | 0,04 | 0,07 | 0,04 |
| 29 | Zucker | 0,04 | 0,01 | 0,07 |
| 30 | Aufläufe | 0 | 0 | 0 |
| 31 | Eintopf | 0 | 0 | 0 |
| 32 | Pommes | 0 | 0 | 0 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.16: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim ZWM2 (n= 2800 Protokolle, Mittelwerte).

| | Lebensmittel | % kcal | % g | Häufigkeit (%) |
|----|----------------------------|---------------|------------|-----------------------|
| 1 | Kuchen | 46,32 | 30,77 | 17,61 |
| 2 | Süßigkeiten | 18,09 | 7,87 | 10,00 |
| 3 | Brot | 8,49 | 7,43 | 7,00 |
| 4 | Obst | 7,38 | 30,84 | 10,79 |
| 5 | Speiseeis | 3,96 | 3,76 | 1,75 |
| 6 | Joghurt | 2,99 | 6,25 | 2,18 |
| 7 | Käse | 1,63 | 0,97 | 1,29 |
| 8 | Streichfett | 1,19 | 0,43 | 1,79 |
| 9 | Aufschnitt | 1,18 | 0,95 | 1,29 |
| 10 | Wurstwaren | 1,08 | 0,75 | 0,50 |
| 11 | Süße Aufstriche | 1,02 | 0,65 | 1,50 |
| 12 | Kohlenhydrate [§] | 0,94 | 1,78 | 0,68 |
| 13 | Sahne | 0,86 | 0,72 | 1,36 |
| 14 | Desserts | 0,63 | 0,87 | 0,43 |
| 15 | Fastfood | 0,55 | 0,46 | 0,14 |
| 16 | Müsli | 0,55 | 0,36 | 0,39 |
| 17 | Öl | 0,53 | 0,12 | 0,29 |
| 18 | Fleisch | 0,47 | 0,75 | 0,36 |
| 19 | Quark | 0,43 | 0,90 | 0,46 |
| 20 | Fleischwaren | 0,32 | 0,51 | 0,57 |
| 21 | Feinkostsalate | 0,26 | 0,26 | 0,11 |
| 22 | Gemüse | 0,18 | 1,93 | 0,93 |
| 23 | Trockenobst | 0,16 | 0,14 | 0,14 |
| 24 | Fisch | 0,15 | 0,26 | 0,18 |
| 25 | Paniertes | 0,13 | 0,09 | 0,04 |
| 26 | Zucker | 0,13 | 0,07 | 0,30 |
| 27 | Eier | 0,11 | 0,16 | 0,18 |
| 28 | Pommes | 0,11 | 0,14 | 0,04 |
| 29 | Suppe | 0,06 | 0,21 | 0,07 |
| 30 | Soße | 0,05 | 0,13 | 0,21 |
| 31 | Eintopf | 0,03 | 0,07 | 0,04 |
| 32 | Aufläufe | 0,02 | 0,02 | 0,04 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.17: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim **ZWM3** (n=2800 Protokolle, Mittelwerte).

| | Lebensmittel | % kcal | % g | Häufigkeit (%) |
|----|----------------------------|---------------|------------|-----------------------|
| 1 | Süßigkeiten | 60,06 | 26,54 | 16,39 |
| 2 | Kuchen | 11,10 | 7,14 | 2,86 |
| 3 | Obst | 9,23 | 37,00 | 8,68 |
| 4 | Joghurt | 6,31 | 13,28 | 2,93 |
| 5 | Speiseeis | 6,16 | 5,83 | 1,75 |
| 6 | Desserts | 3,26 | 4,58 | 0,86 |
| 7 | Müsli | 1,71 | 2,71 | 0,57 |
| 8 | Trockenobst | 0,71 | 0,59 | 0,36 |
| 9 | Kohlenhydrate [§] | 0,44 | 0,86 | 0,18 |
| 10 | Quark | 0,36 | 0,75 | 0,14 |
| 11 | Süße Aufstriche | 0,29 | 0,18 | 0,25 |
| 12 | Sahne | 0,22 | 0,19 | 0,25 |
| 13 | Brot | 0,21 | 0,16 | 0,14 |
| 14 | Fastfood | 0,15 | 0,12 | 0,04 |
| 15 | Zucker | 0,07 | 0,04 | 0,14 |
| 16 | Aufläufe | 0 | 0 | 0 |
| 17 | Aufschnitt | 0 | 0 | 0 |
| 18 | Eier | 0 | 0 | 0 |
| 19 | Eintopf | 0 | 0 | 0 |
| 20 | Feinkostsalate | 0 | 0 | 0 |
| 21 | Fisch | 0 | 0 | 0 |
| 22 | Fleisch | 0 | 0 | 0 |
| 23 | Fleischwaren | 0 | 0 | 0 |
| 24 | Gemüse | 0 | 0 | 0 |
| 25 | Käse | 0 | 0 | 0 |
| 26 | Öl | 0 | 0 | 0 |
| 27 | Paniertes | 0 | 0 | 0 |
| 28 | Pommes | 0 | 0 | 0 |
| 29 | Soße | 0 | 0 | 0 |
| 30 | Streichfett | 0 | 0 | 0 |
| 31 | Suppe | 0 | 0 | 0 |
| 32 | Wurstwaren | 0 | 0 | 0 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

3.3 Veränderungen des Lebensmittelverzehrs während der Tag-zu-Tag-Schwankungen der Energieaufnahme

Dieser Abschnitt untersucht die Tag-zu-Tag-Schwankungen, um herauszufinden, welche Lebensmittelgruppen vor allem daran beteiligt sind. Innerhalb der zehn protokollierten Tage kommt es zu einer maximalen Differenz von 1200 kcal zwischen dem durchschnittlich energieärmsten Tag zum energiereichsten Tag. Tabelle 3.18 stellt eine Übersicht der sich verändernden Energieaufnahmen der unterschiedlichen Lebensmittel dar.

Süßigkeiten inklusive Knabbereien haben mit einer Schwankungsbreite von 156 kcal den größten Anteil an den akuten Schwankungen, gefolgt vom Brotverzehr mit 154 kcal. Wurstwaren folgen mit einer Schwankungsbreite von 134 kcal, gefolgt von Kuchen (124 kcal) und Käse (102 kcal). Geringere, aber dennoch signifikante Schwankungen zeigen Fastfood (58 kcal), Fleisch (51 kcal), Aufschnitt (38 kcal) sowie Streichfett (34 kcal) und Öl (30 kcal), die alle bis auf Fleisch im hochenergetischen Bereich liegen. Niedrigenergetische Lebensmittelgruppen wie Kohlenhydratbeilagen, Fisch, Gemüse, Obst und unverarbeitete Fleischwaren tragen nicht zu den Schwankungen bei der täglichen Energieaufnahme bei.

Abbildung 3.3 illustriert die Schwankungen der acht Lebensmittel, die maßgeblich an den Veränderungen bei der Energieaufnahme von Tag zu Tag beteiligt sind.

Betrachtet man die Veränderungen beim jeweiligen prozentualen Anteil an der täglichen Energieaufnahme, so stechen Süßigkeiten inklusive Knabbereien ins Auge, die ihren prozentualen Anteil an der Kalorienaufnahme von 4 % auf fast 9 % verdoppeln. Brot hingegen, der konstant größte Energielieferant, nimmt bei steigender, täglicher Gesamtenergieaufnahme mit seinem prozentualen Anteil von 22 auf 16,5 % ab. Dies ist dadurch zu erklären, dass Brot mit einer durchschnittlichen Energiedichte von „nur“ 2,43 kcal/g in das mittlere Energiedichtespektrum fällt. Dadurch wirkt sich der Zuwachs der Energieaufnahme durch energiedichtere Lebensmittel prozentual stärker aus. Folglich zeigt sich ein Anstieg der prozentualen Kalorienaufnahme in Lebensmittelgruppen mit hoher Energiedichte, wie Fastfood, Kuchen, Käse und Wurstwaren.

Niedrigenergetische Gruppen fallen währenddessen deutlich in ihrem Prozentanteil ab, namentlich sind besonders Kohlenhydrate, Fleisch und Fleischwaren, Obst sowie Quark zu nennen. Tabelle 3.19 listet alle Lebensmittelgruppen in der Entwicklung ihres prozentualen Anteils an der Energieaufnahme auf.

Abbildung 3.3: Lebensmittel, die am meisten zu den Tag-zu-Tag-Schwankungen bei der Energieaufnahme beitragen.

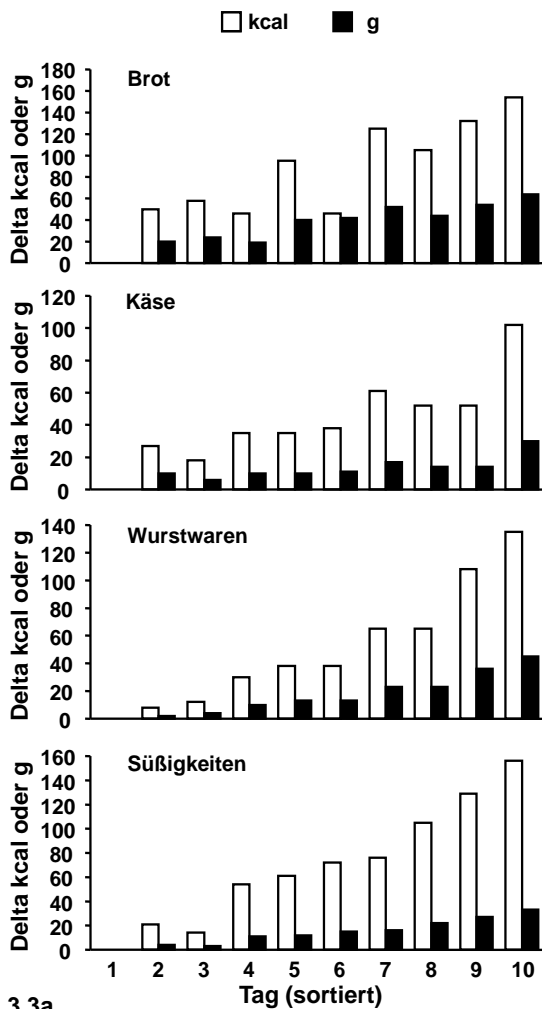


Abb. 3.3a

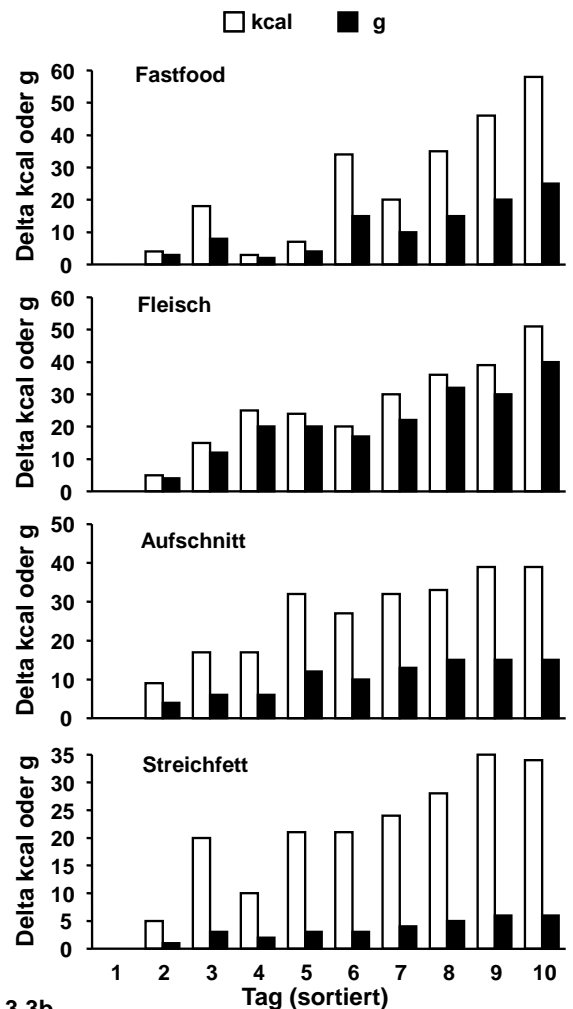


Abb. 3.3b

Tabelle 3.18: Energieaufnahme durch die verschiedenen Lebensmittelgruppen (kcal/Tag). Die Reihenfolge der Tage basiert auf der intraindividuellen Sortierung nach der Energiemenge der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. (n=280; Mittelwerte; *=p<0,05 im Vergleich zu dem Tag mit der niedrigsten Kalorienaufnahme).

| | Tage sortiert nach Ganztags kcal | | | | | | | | | | |
|----|---|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Aufläufe | 26,5 | 21,4 | 37,6 | 34,7 | 32,0 | 26,7 | 31,6 | 41,6 | 19,3 | 55,0 |
| 2 | Brot | 228,3 | 278,5* | 286,7* | 271,8* | 323,0* | 271,8* | 353,0* | 332,5* | 358,7* | 382,9* |
| 3 | Desserts | 10,7 | 6,8 | 10,3 | 6,7 | 15,8 | 19,1 | 18,3 | 18,2 | 16,6 | 21,3 |
| 4 | Eier | 8,5 | 18,7 | 13,0 | 14,4 | 20,0* | 17,0 | 21,1* | 23,5* | 21,2* | 23,3* |
| 5 | Eintopf | 15,9 | 11,7 | 14,3 | 18,2 | 18,8 | 17,0 | 13,3 | 8,4 | 16,9 | 12,3 |
| 6 | Eis | 8,3 | 7,8 | 19,9 | 16,8 | 18,8 | 15,8 | 17,3 | 22,4* | 30,8* | 26,7* |
| 7 | Fastfood | 24,5 | 28,9 | 42,1 | 27,1 | 31,1 | 58,7 | 44,5 | 59,7 | 70,6* | 82,3* |
| 8 | Feinkostsalate | 5,4 | 9,9 | 5,6 | 8,3 | 16,1 | 22,6* | 19,8 | 13,4 | 27,5* | 17,0 |
| 9 | Fisch | 21,5 | 17,0 | 26,5 | 23,1 | 22,4 | 14,3 | 24,4 | 22,7 | 31,6 | 21,9 |
| 10 | Fleisch | 75,2 | 80,5 | 90,9 | 100,7* | 99,1 | 95,4 | 104,7* | 111,7* | 114,6* | 126,6* |
| 11 | Kuchen | 75,5 | 72,3 | 96,0 | 121,7* | 135,1* | 141,0 | 145,1* | 175,1* | 163,4* | 199,1* |
| 12 | Jogurt | 29,8 | 38,2 | 36,7 | 37,2 | 36,5 | 40,3 | 37,9 | 41,8 | 54,7* | 48,6* |
| 13 | Käse | 62,2 | 88,9 | 80,4 | 97,1* | 97,3* | 100,3* | 123,8* | 114,2* | 114,5* | 164,5* |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 141,4 | 143,1 | 155,7 | 161,8 | 165,4 | 153,6 | 154,3 | 171,9 | 155,8 | 156,8 |
| 15 | Wurstwaren | 51,6 | 59,8 | 64,2 | 82,2 | 90,7* | 90,1* | 117,6* | 118,0* | 159,1* | 186,0* |
| 16 | Süße Aufstriche | 20,7 | 24,2 | 24,1 | 25,2 | 24,6 | 31,2* | 32,8* | 24,1 | 29,4* | 31,6* |
| 17 | Müsli | 14,8 | 15,0 | 21,7 | 26,2 | 13,4 | 25,2 | 21,6 | 32,0* | 19,3 | 27,0 |
| 18 | Obst | 57,5 | 59,9 | 51,4 | 61,4 | 59,1 | 67,1 | 63,5 | 63,3 | 56,6 | 73,2* |
| 19 | Öl | 36,3 | 41,1 | 47,0 | 46,1 | 46,4 | 57,4* | 62,6* | 69,2* | 63,6* | 66,2* |
| 20 | Paniertes | 13,7 | 26,3 | 23,5 | 24,0 | 28,9 | 22,2 | 28,9 | 41,7 | 48,0* | 34,3 |
| 21 | Pommes | 9,4 | 14,3 | 9,9 | 20,1 | 17,1 | 18,7 | 18,0 | 27,9* | 36,8* | 36,0* |
| 22 | Quark | 10,9 | 12,2 | 8,3 | 9,9 | 5,4 | 9,2 | 9,9 | 6,1 | 12,9 | 10,6 |
| 23 | Sahne | 6,8 | 12,8 | 15,2 | 12,3 | 11,0 | 12,9 | 13,3 | 10,5 | 15,6* | 21,5* |
| 24 | Gemüse | 23,8 | 26,0 | 29,7* | 27,2 | 27,9 | 27,9 | 28,8 | 31,8* | 29,4* | 26,4 |
| 25 | Fleischwaren | 20,3 | 15,6 | 19,2 | 16,7 | 18,4 | 19,9 | 15,9 | 15,9 | 14,2 | 20,3 |
| 26 | Soße | 10,4 | 11,9 | 14,5 | 14,3 | 15,1 | 13,3 | 16,8 | 16,8* | 19,8* | 13,5 |
| 27 | Streichfett | 35,3 | 40,9 | 54,6* | 45,5 | 56,7* | 55,8* | 58,4* | 62,8* | 70,6* | 69,0* |
| 28 | Suppe | 15,0 | 25,3 | 19,6 | 21,2 | 18,0 | 23,2 | 19,1 | 15,9 | 19,5 | 19,4 |
| 29 | Süßigkeiten | 47,3 | 68,0 | 61,2 | 101,4* | 108,1* | 117,3* | 121,5* | 152,6* | 176,2* | 203,5* |
| 30 | Trockenobst | 1,5 | 1,4 | 3,0 | 1,3 | 2,4 | 1,0 | 4,9 | 2,4 | 1,2 | 3,0 |
| 31 | Aufschnitt | 42,9 | 51,9 | 57,1 | 57,1 | 74,7* | 69,2* | 73,8* | 74,9* | 81,4* | 80,9* |
| 32 | Zucker | 1,0 | 1,5 | 0,4 | 2,1 | 0,6 | 1,1 | 1,1 | 1,9 | 0,6 | 0,5 |
| | Energieaufnahme (kcal/Tag) | 1089 ± 23,4 | 1263 ± 23,7* | 1497 ± 27,7* | 1497 ± 27,7* | 1603 ± 29,6* | 1700 ± 30,7* | 1805 ± 32,0* | 1925 ± 35,2* | 2077 ± 38,9* | 2325 ± 44,5* |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.19: Prozentualer Anteil (%) der verschiedenen Lebensmittelgruppen an der täglichen **Energieaufnahme**. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der intraindividuellen Sortierung nach der durchschnittlichen Kalorienmenge der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. (n=280; Mittelwerte).

| | Tage sortiert nach Ganztags kcal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 1 | Aufläufe | 2,44 | 1,69 | 2,71 | 2,32 | 1,99 | 1,57 | 1,75 | 2,16 | 0,93 | 2,37 |
| 2 | Brot | 21,00 | 22,04 | 20,61 | 18,16 | 20,15 | 19,23 | 19,55 | 17,27 | 17,24 | 16,47 |
| 3 | Desserts | 1,00 | 0,54 | 0,74 | 0,45 | 0,99 | 1,12 | 1,01 | 0,95 | 0,80 | 0,91 |
| 4 | Eier | 0,78 | 1,48 | 0,93 | 0,96 | 1,24 | 1,00 | 1,17 | 1,22 | 1,02 | 1,00 |
| 5 | Eintopf | 1,46 | 0,93 | 1,03 | 1,22 | 1,17 | 1,00 | 0,74 | 0,44 | 0,81 | 0,53 |
| 6 | Eis | 0,77 | 0,62 | 1,43 | 1,12 | 1,17 | 0,93 | 0,96 | 1,16 | 1,48 | 1,15 |
| 7 | Fastfood | 2,26 | 2,29 | 3,02 | 1,81 | 1,94 | 3,45 | 2,46 | 3,10 | 3,40 | 3,54 |
| 8 | Feinkostsalate | 0,49 | 0,78 | 0,40 | 0,55 | 1,00 | 1,33 | 1,09 | 0,70 | 1,33 | 0,73 |
| 9 | Fisch | 1,98 | 1,34 | 1,69 | 1,54 | 1,40 | 0,84 | 1,35 | 1,18 | 1,52 | 0,94 |
| 10 | Fleisch | 6,92 | 6,37 | 6,54 | 6,73 | 6,18 | 5,61 | 5,80 | 6,11 | 5,51 | 5,44 |
| 11 | Kuchen | 6,95 | 5,73 | 6,90 | 8,13 | 8,43 | 8,29 | 8,04 | 9,09 | 7,86 | 8,56 |
| 12 | Jogurt | 2,74 | 3,03 | 2,63 | 2,49 | 2,27 | 2,37 | 2,10 | 2,17 | 2,63 | 2,09 |
| 13 | Käse | 5,72 | 7,03 | 5,78 | 6,49 | 6,07 | 5,90 | 6,86 | 5,93 | 5,51 | 7,07 |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 13,02 | 11,33 | 11,19 | 10,81 | 10,32 | 9,03 | 8,55 | 8,93 | 7,50 | 6,74 |
| 15 | Wurstwaren | 4,75 | 4,73 | 4,61 | 5,49 | 5,66 | 5,30 | 6,51 | 6,13 | 7,66 | 8,00 |
| 16 | Süße Aufstriche | 1,91 | 1,91 | 1,73 | 1,68 | 1,54 | 1,84 | 1,82 | 1,25 | 1,42 | 1,36 |
| 17 | Müsli | 1,36 | 1,19 | 1,56 | 1,75 | 0,84 | 1,48 | 1,20 | 1,66 | 0,93 | 1,16 |
| 18 | Obst | 5,30 | 4,74 | 3,70 | 4,10 | 6,38 | 3,95 | 3,52 | 3,29 | 2,72 | 3,15 |
| 19 | Öl | 3,34 | 3,26 | 3,38 | 3,08 | 2,89 | 3,38 | 3,47 | 3,59 | 3,06 | 2,85 |
| 20 | Paniertes | 1,26 | 2,08 | 1,69 | 1,60 | 1,80 | 1,31 | 1,60 | 2,17 | 2,31 | 1,47 |
| 21 | Pommes | 0,86 | 1,13 | 0,71 | 1,34 | 1,06 | 1,10 | 1,50 | 1,45 | 1,77 | 1,55 |
| 22 | Quark | 1,01 | 0,96 | 0,60 | 0,66 | 0,34 | 0,54 | 0,55 | 0,32 | 0,62 | 0,46 |
| 23 | Sahne | 0,63 | 1,02 | 1,09 | 0,82 | 0,68 | 0,76 | 0,74 | 0,54 | 0,75 | 0,92 |
| 24 | Gemüse | 0,63 | 1,02 | 1,09 | 0,82 | 0,68 | 0,76 | 0,74 | 0,54 | 0,75 | 0,92 |
| 25 | Fleischwaren | 1,87 | 1,23 | 1,38 | 1,12 | 1,15 | 1,17 | 0,88 | 0,82 | 0,68 | 0,87 |
| 26 | Soße | 0,96 | 0,94 | 1,04 | 0,96 | 0,94 | 0,78 | 0,93 | 0,87 | 0,95 | 0,58 |
| 27 | Streichfett | 3,25 | 3,23 | 3,92 | 3,04 | 3,53 | 3,28 | 3,23 | 3,26 | 3,40 | 2,97 |
| 28 | Suppe | 1,38 | 2,00 | 1,41 | 1,42 | 1,12 | 1,37 | 1,06 | 0,82 | 0,94 | 0,83 |
| 29 | Süßigkeiten | 4,35 | 5,38 | 4,40 | 6,77 | 6,74 | 6,90 | 6,73 | 7,93 | 8,48 | 8,75 |
| 30 | Trockenobst | 0,14 | 0,11 | 0,22 | 0,08 | 0,15 | 0,06 | 0,27 | 0,13 | 0,06 | 0,13 |
| 31 | Aufschnitt | 3,95 | 4,11 | 4,11 | 3,81 | 4,66 | 4,07 | 4,09 | 3,89 | 3,92 | 3,48 |
| 32 | Zucker | 0,09 | 0,12 | 0,03 | 0,14 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,10 | 0,03 | 0,02 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Diese Veränderungen der täglichen Energieaufnahme lassen sich auch bei den Verzehrsmengen wiederfinden, nur dass hier eine etwas veränderte Reihenfolge vorliegt (s. Tabelle 3.20). Bei den Schwankungen der Verzehrsmenge führt Brot mit 64 g, gefolgt von Wurstwaren mit 45 g, Fleisch mit 40 g, Kuchen mit 39 g, Süßigkeiten mit 30 g, Fastfood mit 30 g und Aufschnitt mit 15 g. Bei den niedrigenergetischen Lebensmitteln wird neben Fleisch auch die Verzehrsmenge von Gemüse, Eiern und Joghurt gesteigert, wobei diese Veränderungen sich nicht mit statistischer Signifikanz konstant zeigen und nur wenige Tage betreffen.

In Tabelle 3.21 wird die Entwicklung des prozentualen Anteils der Lebensmittel an der täglichen Verzehrsmenge aufgeführt. Die drei Kategorien Kohlenhydrate, Gemüse und Obst, die mit je 15 % die tägliche Verzehrsmenge ausmachen, bleiben trotz der täglichen Zunahme der Energiezufuhr konstant. Brot hingegen zeigt eine ausgeprägte Dynamik mit einer Zunahme von 11 auf 17 % der täglichen Verzehrsmenge. Weitere deutliche Veränderungen zeigen Wurstwaren (+4,63%), Kuchen (+3,94%), Fleisch (+3,62%) und Süßigkeiten (+3,48%).

Tabelle 3.20: Verzehrsmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen pro Tag unter Berücksichtigung aller Verzehrstage. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der intraindividuellen Sortierung nach der durchschnittlichen Kalorienmenge der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. (n=280; Mittelwerte; *=p<0,05 im Vergleich zu dem Tag mit der niedrigsten Kalorienaufnahme).

| | Tage sortiert nach Ganztags kcal | | | | | | | | | | |
|----|---|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Aufläufe | 13,2 | 10,7 | 18,8 | 17,4 | 16,0 | 14,6 | 15,8 | 20,8 | 9,6 | 27,5 |
| 2 | Brot | 94,3 | 114,9* | 117,9* | 112,6* | 133,5* | 135,0* | 145,8* | 137,8* | 147,6* | 157,8* |
| 3 | Desserts | 7,1 | 4,5 | 6,9 | 4,5 | 9,5 | 12,2 | 12,2 | 12,1 | 9,5 | 14,3 |
| 4 | Eier | 5,6 | 12,5* | 8,6 | 9,6 | 13,3* | 11,3 | 14,0* | 15,7* | 14,1* | 15,5* |
| 5 | Eintopf | 15,9 | 11,7 | 14,3 | 18,2 | 18,8 | 17,0 | 13,3 | 8,4 | 16,9 | 12,3 |
| 6 | Eis | 2,6 | 3,4 | 7,0 | 6,7 | 7,0 | 6,2 | 7,3 | 9,4* | 12,1* | 10,2* |
| 7 | Fastfood | 8,7 | 11,6 | 16,8 | 10,8 | 12,4 | 23,5* | 17,8 | 23,9* | 28,2* | 32,9* |
| 8 | Feinkostsalate | 2,6 | 4,7 | 2,7 | 3,9 | 7,6 | 10,8* | 9,4 | 6,4 | 13,1* | 8,1 |
| 9 | Fisch | 18,0 | 14,1 | 19,5 | 19,3 | 18,0 | 11,9 | 21,5 | 17,8 | 26,3 | 18,3 |
| 10 | Fleisch | 57,8 | 61,9 | 70,0 | 77,4* | 76,8 | 73,4 | 80,5* | 90,5* | 87,6* | 97,4* |
| 11 | Kuchen | 23,6 | 22,6 | 29,5 | 38,0* | 42,2* | 44,1* | 44,9* | 54,7* | 51,1* | 62,5* |
| 12 | Jogurt | 29,4 | 38,2 | 37,5 | 37,2 | 36,5 | 40,3 | 37,9 | 41,8 | 54,3* | 48,0* |
| 13 | Käse | 17,7 | 28,4 | 23,0 | 27,8* | 27,8* | 28,6* | 35,4* | 32,6* | 32,7* | 47,0* |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 128,2 | 130,1 | 141,5 | 147,4 | 150,4 | 139,6 | 139,5 | 156,2 | 141,5 | 142,5 |
| 15 | Wurstwaren | 17,4 | 19,9 | 21,3 | 27,3 | 30,3* | 29,8* | 39,1* | 38,8* | 53,0* | 62,0* |
| 16 | Süße Aufstriche | 6,3 | 7,3 | 7,3 | 7,6 | 7,5 | 9,5* | 10,0* | 7,3 | 8,9* | 9,6* |
| 17 | Müsli | 5,7 | 5,4 | 7,4 | 9,6 | 4,2 | 9,0 | 7,3 | 11,8* | 6,0 | 8,5 |
| 18 | Obst | 115,6 | 119,1 | 101,7 | 122,1 | 117,5 | 132,8 | 125,6 | 126,0 | 113,8 | 146,6* |
| 19 | Öl | 4,0 | 4,6 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | 6,4* | 7,0* | 7,7* | 6,9* | 7,4* |
| 20 | Paniertes | 4,3 | 8,2 | 7,3 | 7,5 | 9,0 | 7,0 | 9,0 | 13,0 | 15,0* | 10,7 |
| 21 | Pommes | 5,7 | 8,8 | 6,2 | 12,6 | 10,1 | 115,5 | 10,9 | 17,4* | 21,7* | 21,8* |
| 22 | Quark | 10,9 | 12,2 | 8,3 | 9,9 | 5,4 | 9,2 | 9,9 | 6,1 | 12,9 | 10,6 |
| 23 | Sahne | 2,7 | 5,1 | 6,1 | 4,9 | 4,4 | 5,2 | 5,3 | 4,2 | 6,3* | 8,6* |
| 24 | Gemüse | 119,2 | 129,8 | 148,6* | 136,6 | 139,6 | 138,7 | 143,9 | 158,8* | 147,6* | 131,9 |
| 25 | Fleischwaren | 15,3 | 12,1 | 14,8 | 12,9 | 14,5 | 15,4 | 12,4 | 12,2 | 10,9 | 15,6 |
| 26 | Soße | 13,0 | 14,9 | 18,1 | 17,9 | 18,9 | 16,7 | 21,0 | 21,0* | 24,7* | 16,8 |
| 27 | Streichfett | 5,9 | 6,8 | 9,1* | 7,6* | 9,4* | 9,3* | 9,7* | 10,4* | 11,7* | 11,4* |
| 28 | Suppe | 25,0 | 42,1 | 32,7 | 35,4 | 30,0 | 38,7 | 31,8 | 26,4 | 32,5 | 32,3 |
| 29 | Süßigkeiten | 10,0 | 14,1 | 13,2 | 21,5* | 22,8* | 24,8* | 25,8* | 32,0* | 36,6* | 43,2* |
| 30 | Trockenobst | 0,6 | 0,6 | 1,2 | 0,5 | 1,0 | 0,4 | 2,0 | 1,0 | 0,5 | 1,2 |
| 31 | Aufschnitt | 16,4 | 20,0 | 22,0 | 22,0 | 28,7* | 26,6* | 28,4* | 28,8* | 31,2* | 31,3* |
| 32 | Zucker | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |
| | Tägliche Verzehrsmenge (g) ± SEM | 838 ± 20,2 | 924 ± 19,5* | 982 ± 19,4* | 1031 ± 21,0* | 1055 ± 20,3* | 1104 ± 22,3* | 1142 ± 21,7* | 1203 ± 21,9* | 1242 ± 24,3* | 1346 ± 25,3* |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.21: Prozentuale Verzehrsmenge (%) der verschiedenen Lebensmittelgruppen pro Tag. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der intraindividuellen Sortierung nach der durchschnittlichen Kalorienmenge der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. (n=280; Mittelwerte).

| | Tage sortiert nach Ganztags kcal | | | | | | | | | | |
|----|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Aufläufe | 1,58 | 1,16 | 2,04 | 1,88 | 1,73 | 1,58 | 1,71 | 2,25 | 1,04 | 2,98 |
| 2 | Brot | 11,28 | 12,44 | 12,77 | 12,20 | 14,46 | 14,61 | 15,79 | 14,92 | 15,98 | 17,08 |
| 3 | Desserts | 0,85 | 0,49 | 0,75 | 0,48 | 1,02 | 1,32 | 1,32 | 1,31 | 1,02 | 1,55 |
| 4 | Eier | 0,67 | 1,35 | 0,94 | 1,04 | 1,44 | 1,22 | 1,52 | 1,70 | 1,53 | 1,68 |
| 5 | Eintopf | 1,90 | 1,27 | 1,55 | 1,97 | 2,04 | 1,84 | 1,44 | 0,91 | 1,83 | 1,33 |
| 6 | Eis | 0,31 | 0,36 | 0,76 | 0,73 | 0,75 | 0,67 | 0,79 | 1,02 | 1,31 | 1,10 |
| 7 | Fastfood | 1,04 | 1,25 | 1,82 | 1,17 | 1,35 | 2,54 | 1,93 | 2,59 | 3,06 | 3,57 |
| 8 | Feinkostsalate | 0,31 | 0,51 | 0,29 | 0,43 | 0,83 | 1,16 | 1,02 | 0,69 | 1,42 | 0,88 |
| 9 | Fisch | 2,15 | 1,53 | 2,21 | 2,09 | 1,94 | 1,29 | 2,33 | 1,93 | 2,85 | 1,98 |
| 10 | Fleisch | 6,92 | 6,71 | 7,57 | 8,38 | 8,31 | 7,95 | 8,72 | 9,80 | 9,48 | 10,54 |
| 11 | Kuchen | 2,82 | 2,45 | 3,19 | 4,12 | 5,57 | 4,77 | 4,86 | 5,92 | 5,54 | 6,76 |
| 12 | Jogurt | 3,52 | 4,14 | 4,06 | 4,03 | 3,95 | 4,37 | 4,11 | 4,52 | 5,88 | 5,26 |
| 13 | Käse | 2,12 | 2,75 | 2,49 | 3,01 | 3,01 | 3,10 | 3,83 | 3,53 | 3,54 | 5,09 |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 15,33 | 14,08 | 15,32 | 15,96 | 16,28 | 15,11 | 15,10 | 16,92 | 15,32 | 15,43 |
| 15 | Wurstwaren | 2,08 | 2,16 | 2,31 | 2,96 | 3,28 | 3,22 | 4,23 | 4,20 | 5,74 | 6,71 |
| 16 | Süße Aufstriche | 0,75 | 0,79 | 0,79 | 0,83 | 0,81 | 1,02 | 1,08 | 0,79 | 0,97 | 1,04 |
| 17 | Müsli | 0,68 | 0,59 | 0,80 | 1,04 | 0,45 | 0,97 | 0,79 | 1,28 | 0,65 | 0,92 |
| 18 | Obst | 13,82 | 12,89 | 11,01 | 13,22 | 12,73 | 14,83 | 13,60 | 13,64 | 12,33 | 15,87 |
| 19 | Öl | 0,48 | 0,49 | 0,57 | 0,56 | 0,56 | 0,69 | 0,75 | 0,83 | 0,75 | 0,80 |
| 20 | Paniertes | 0,51 | 0,89 | 0,79 | 0,81 | 0,98 | 0,75 | 0,98 | 1,41 | 1,62 | 1,16 |
| 21 | Pommes | 0,68 | 0,95 | 0,67 | 1,36 | 1,10 | 0,24 | 1,18 | 1,89 | 2,35 | 2,36 |
| 22 | Quark | 1,31 | 1,32 | 0,90 | 1,08 | 0,59 | 1,00 | 1,07 | 0,66 | 1,40 | 1,15 |
| 23 | Sahne | 0,33 | 0,56 | 0,66 | 0,53 | 0,47 | 0,56 | 0,58 | 0,45 | 0,68 | 0,93 |
| 24 | Gemüse | 14,26 | 14,06 | 16,09 | 14,79 | 15,11 | 15,02 | 15,58 | 17,20 | 15,99 | 14,28 |
| 25 | Fleischwaren | 1,83 | 1,31 | 1,60 | 1,39 | 1,57 | 1,66 | 1,34 | 1,32 | 1,18 | 1,69 |
| 26 | Soße | 1,56 | 1,61 | 1,96 | 1,94 | 2,05 | 1,80 | 2,27 | 2,28 | 2,68 | 1,82 |
| 27 | Streichfett | 0,70 | 0,73 | 0,98 | 0,82 | 1,02 | 1,00 | 1,05 | 1,13 | 1,27 | 1,24 |
| 28 | Suppe | 2,99 | 4,56 | 3,54 | 3,83 | 3,25 | 4,19 | 3,44 | 2,86 | 3,52 | 3,50 |
| 29 | Süßigkeiten | 1,19 | 1,52 | 1,42 | 2,32 | 2,46 | 2,68 | 2,79 | 3,46 | 3,96 | 4,67 |
| 30 | Trockenobst | 0,07 | 0,06 | 0,13 | 0,05 | 0,11 | 0,04 | 0,21 | 0,10 | 0,05 | 0,03 |
| 31 | Aufschnitt | 1,96 | 2,16 | 2,38 | 2,38 | 3,11 | 2,88 | 3,08 | 3,12 | 3,37 | 3,38 |
| 32 | Zucker | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,06 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,01 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Die Verzehrshäufigkeit der jeweiligen Lebensmittel und eine Veränderung derselben tragen ebenfalls zu den Schwankungen der täglichen Energieaufnahme bei. Tabelle 3.22 stellt diese Entwicklung dar. Brot und Süßigkeiten, die zwei Kategorien, die maßgeblich für die Schwankungen bei der Kalorienaufnahme zuständig sind, verhalten sich bei Betrachtung der Entwicklung ihrer Verzehrshäufigkeit ziemlich unterschiedlich. Brot wird bereits am Tag der niedrigsten Kalorienaufnahme von fast 90 % der Patienten verzehrt, während nur 22 % auch Süßigkeiten konsumieren. Am kalorienstärksten Tag wird Brot von fast 94 % verzehrt, jedoch verdoppelt sich die Verzehrshäufigkeit der Süßigkeiten auf mehr als 43 %. Ähnlich wie die Süßigkeiten verhält sich die Verzehrshäufigkeit anderer hochenergetischer Lebensmittel wie Kuchen, Wurstwaren und - etwas weniger ausgeprägt - Käse. Hier sieht man, dass Veränderungen der Verzehrsmenge und Energieaufnahme eben auch durch eine Änderung der Verzehrshäufigkeit verursacht werden können. Besonders trifft dieser Sachverhalt auf Süßigkeiten, Kuchen, Käse und Wurstwaren zu. Beim Brotverzehr hingegen ändert sich die Häufigkeit kaum, sodass jegliche Schwankung der Energieaufnahme durch eine veränderte Verzehrsmenge bedingt wird.

Bis jetzt wurde bei der Betrachtung der Verzehrsmenge der rechnerisch auf alle 2.800 EPs ermittelte Durchschnittswert verwendet. Aber gerade auch eine Veränderung der tatsächlichen Verzehrsmenge beeinflusst zusätzlich zur Verzehrshäufigkeit diesen Wert. Eine Übersicht der tatsächlich verzehrten Mengen enthält Tabelle 3.23. Besonders bei Brot, Fastfood, Wurstwaren, Pommes, Süßigkeiten und Aufschnitt ist ein signifikanter Anstieg der tatsächlichen Verzehrsmengen zu sehen. Von den für die Schwankungen der Energieaufnahme hauptverantwortlichen Lebensmittelkategorien verändern sich die tatsächlichen Verzehrsmengen besonders bei Süßigkeiten und Wurstwaren, während bei Kuchen und Käse als auch beim Brot diese Veränderungen deutlich geringer ausfallen. Einige andere Lebensmittel zeigen starke Schwankungen ihrer tatsächlichen Verzehrsmenge. Dieser Sachverhalt lässt sich dadurch erklären, dass diese Lebensmittelgruppen wie z.B. Eintopf, Aufläufe oder Feinkostsalate deutlich seltener verzehrt werden.

Tabelle 3.22: Prozentuale Verzehrshäufigkeit (%) der verschiedenen Lebensmittelgruppen. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der intraindividuellen Sortierung nach der durchschnittlichen Kalorienmenge der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. (n=280; Mittelwerte); *=p<0.05 im Vergleich zum Tag mit der niedrigsten Kalorienaufnahme.

| | Tage sortiert nach Ganztags kcal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 1 | Aufläufe | 5,0 | 5,7 | 7,1 | 5,4 | 5,0 | 4,6 | 5,4 | 5,7 | 3,9 | 6,8 |
| 2 | Brot | 87,9 | 88,9 | 91,4 | 91,4 | 92,1 | 94,6* | 93,6* | 92,5 | 92,2 | 93,6 |
| 3 | Desserts | 5,0 | 2,9 | 4,3 | 3,2 | 5,7 | 7,9 | 8,2 | 6,4 | 6,4 | 7,5 |
| 4 | Eier | 8,2 | 13,2 | 10,4 | 12,5 | 16,1* | 13,6 | 18,9* | 18,6* | 16,8* | 19,6* |
| 5 | Eintopf | 5,7 | 3,6 | 3,9 | 5,7 | 6,1 | 5,0 | 3,9 | 2,9 | 5,0 | 2,5 |
| 6 | Eis | 2,5 | 2,5 | 3,9 | 5,7 | 5,0 | 4,6 | 5,4 | 7,5 | 9,3* | 8,2* |
| 7 | Fastfood | 5,4 | 5,0 | 7,5 | 5,4 | 5,7 | 8,9 | 7,5 | 10,0 | 9,6 | 11,4 |
| 8 | Feinkostsalate | 2,9 | 4,3 | 2,5 | 1,8 | 5,4 | 6,4 | 6,1 | 4,6 | 6,4 | 4,3 |
| 9 | Fisch | 10,7 | 9,3 | 13,6 | 12,9 | 13,9 | 8,9 | 14,3 | 11,4 | 15,4 | 11,4 |
| 10 | Fleisch | 37,5 | 38,2 | 41,4 | 41,8 | 10,0 | 42,9 | 44,3 | 50,7* | 46,8 | 46,8 |
| 11 | Kuchen | 23,9 | 22,5 | 29,6 | 32,9 | 37,9* | 34,3* | 37,9* | 41,8* | 38,9* | 47,9* |
| 12 | Jogurt | 18,2 | 23,5 | 19,6 | 21,1 | 20,7 | 21,4 | 22,5 | 22,1 | 26,8* | 23,2 |
| 13 | Käse | 35,4 | 42,1 | 45,0 | 43,2 | 45,0 | 50,7* | 51,4* | 45,4 | 49,6* | 53,9* |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 58,9 | 60,7 | 66,1 | 67,5 | 50,0 | 61,4 | 65,7 | 66,8 | 62,1 | 58,2 |
| 15 | Wurstwaren | 17,1 | 16,4 | 15,4 | 21,4 | 23,6 | 22,5 | 24,6 | 24,3 | 32,5* | 31,8* |
| 16 | Süße Aufstriche | 30,0 | 32,5 | 31,8 | 33,9 | 31,8 | 38,2 | 36,8 | 32,5 | 36,8 | 33,6 |
| 17 | Müsli | 10,4 | 7,9 | 11,4 | 12,5 | 7,9 | 12,1 | 8,6 | 13,2 | 10,4 | 11,8 |
| 18 | Obst | 47,9 | 51,1 | 43,9 | 51,4 | 51,8 | 48,9 | 50,4 | 51,4 | 46,4 | 54,2 |
| 19 | Öl | 31,8 | 33,2 | 36,4 | 37,5 | 35,7 | 40,4 | 42,5* | 45,7* | 45,4* | 40,0 |
| 20 | Paniertes | 2,5 | 5,7 | 4,3 | 4,6 | 6,1 | 4,3 | 5,4 | 8,2* | 9,6* | 5,7 |
| 21 | Pommes | 4,6 | 5,0 | 4,6 | 9,3 | 6,1 | 8,2 | 6,8 | 9,6 | 11,4* | 11,8* |
| 22 | Quark | 12,5 | 13,2 | 10,7 | 10,7 | 8,2 | 12,1 | 8,9 | 7,9 | 10,4 | 11,1 |
| 23 | Sahne | 7,1 | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 9,6 | 11,1 | 11,1 | 11,8 | 15,4* | 15,7* |
| 24 | Gemüse | 58,6 | 64,6 | 67,5 | 67,5 | 67,5 | 67,1 | 64,6 | 72,9* | 70,7* | 67,1 |
| 25 | Fleischwaren | 25,0 | 23,2 | 25,4 | 23,2 | 21,8 | 23,2 | 21,4 | 20,7 | 16,4* | 19,3 |
| 26 | Soße | 16,4 | 18,9 | 22,9 | 24,6 | 21,8 | 22,9 | 27,9* | 24,6 | 28,9* | 21,4 |
| 27 | Streichfett | 39,3 | 45,4 | 50,0* | 47,1 | 53,6* | 49,6* | 52,1* | 52,5* | 53,6* | 51,1* |
| 28 | Suppe | 11,8 | 16,8 | 13,6 | 13,6 | 11,4 | 13,6 | 11,4 | 10,7 | 11,8 | 12,1 |
| 29 | Süßigkeiten | 22,5 | 30,7 | 27,5 | 35,7* | 33,9* | 34,6* | 35,4* | 40,0* | 39,3* | 43,6* |
| 30 | Trockenobst | 1,8 | 2,1 | 1,4 | 1,4 | 1,8 | 1,1 | 1,8 | 1,8 | 0,7 | 2,9 |
| 31 | Aufschnitt | 35,0 | 36,4 | 35,7 | 37,5 | 42,9 | 43,6 | 40,7 | 39,3 | 42,9 | 38,6 |
| 32 | Zucker | 3,2 | 3,6 | 1,4 | 3,6 | 1,8 | 2,5 | 2,5 | 2,9 | 1,8 | 1,8 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.23: Tatsächliche Verzehrsmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen pro Tag. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der intraindividuellen Sortierung nach der durchschnittlichen Kalorienmenge der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. (n=280; Mittelwerte). *= $p < 0.05$ im Vergleich zum Tag mit der niedrigsten Kalorienaufnahme.

| | Tage sortiert nach Ganztags kcal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 1 | Aufläufe | 264,6 | 186,9 | 263,5 | 324,3 | 319,6 | 314,2 | 294,7 | 364,4 | 245,4 | 405,3 |
| 2 | Brot | 107,4 | 129,2* | 129,0* | 123,2* | 144,9* | 134,9* | 155,8* | 149,0* | 158,9* | 168,6* |
| 3 | Desserts | 142,9 | 158,8 | 160,8 | 138,3 | 165,6 | 154,8 | 148,5 | 188,9 | 146,9 | 191,2 |
| 4 | Eier | 68,7 | 94,2 | 83,5 | 76,9 | 82,8 | 83,3 | 74,2 | 84,4 | 84,3 | 79,1 |
| 5 | Eintopf | 278,1 | 327,5 | 363,6 | 318,8 | 310,0 | 340,3 | 339,1 | 293,8 | 337,9 | 490,0 |
| 6 | Eis | 104,3 | 134,3 | 179,1 | 117,5 | 139,1 | 133,9 | 137,0 | 125,8 | 130,5 | 123,7 |
| 7 | Fastfood | 163,0 | 231,4 | 224,3 | 202,1 | 217,5 | 263,0* | 237,1 | 238,8* | 292,8* | 288,1* |
| 8 | Feinkostsalate | 90,0 | 190,6 | 107,1 | 220,0 | 142,7 | 167,2 | 155,0 | 137,7 | 203,9 | 188,8 |
| 9 | Fisch | 167,5 | 152,3 | 144,0 | 149,9 | 128,9 | 133,2 | 150,4 | 156,1 | 171,2 | 160,0 |
| 10 | Fleisch | 154,8 | 162,1 | 168,8 | 185,3 | 192,0 | 171,2 | 181,9 | 178,5 | 187,2 | 208,1* |
| 11 | Kuchen | 98,6 | 100,5 | 99,5 | 115,8 | 111,5 | 128,5 | 118,6* | 130,9* | 131,3* | 130,5 |
| 12 | Jogurt | 161,5 | 164,7 | 190,7 | 176,6 | 176,0 | 188,2 | 168,5 | 188,6 | 202,7 | 209,2 |
| 13 | Käse | 50,2 | 60,2 | 51,0 | 64,4 | 61,7 | 56,5 | 68,8* | 71,9 | 65,9 | 87,1* |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 218,5 | 214,2 | 214,2 | 218,4 | 250,6 | 227,2 | 212,2 | 233,9 | 227,2 | 244,8 |
| 15 | Wurstwaren | 101,4 | 121,3 | 139,0 | 127,5 | 128,5 | 132,2 | 158,6* | 159,6* | 163,1* | 195,1* |
| 16 | Süße Aufstriche | 20,9 | 22,5 | 22,9 | 22,5 | 23,5 | 24,7 | 27,0 | 22,5 | 24,2 | 28,5 |
| 17 | Müsli | 55,0 | 69,1 | 64,5 | 77,0 | 53,4 | 73,7 | 85,0 | 89,2 | 58,1 | 71,9 |
| 18 | Obst | 241,5 | 233,2 | 2132,0 | 237,4 | 227,0 | 271,4 | 249,5 | 245,0 | 245,2 | 270,1 |
| 19 | Öl | 12,7 | 13,8 | 14,3 | 13,8 | 14,4 | 15,8* | 16,4 | 16,8 | 15,2 | 18,4* |
| 20 | Paniertes | 170,7 | 144,1 | 171,3 | 161,5 | 148,8 | 162,1 | 168,7 | 158,7 | 155,5 | 187,5 |
| 21 | Pommes | 121,9 | 175,0 | 133,9 | 135,4 | 166,8* | 139,6 | 161,1 | 180,7* | 189,7* | 184,7* |
| 22 | Quark | 87,5 | 82,0 | 77,7 | 92,7 | 66,0 | 75,8 | 110,4 | 77,8 | 124,8 | 96,0 |
| 23 | Sahne | 38,3 | 49,6 | 58,8 | 47,3 | 45,4 | 46,6 | 48,1 | 35,5 | 41,7 | 54,6 |
| 24 | Gemüse | 203,6 | 200,8 | 220,2 | 202,3 | 206,8 | 206,6 | 222,5 | 218,0 | 208,8 | 196,4 |
| 25 | Fleischwaren | 61,0 | 51,9 | 58,2 | 55,3 | 66,5 | 66,2 | 57,8 | 59,0 | 66,5 | 80,7 |
| 26 | Soße | 79,4 | 78,7 | 79,3 | 72,7 | 86,7 | 72,9 | 75,3 | 85,4 | 85,4 | 78,5 |
| 27 | Streichfett | 15,0 | 14,9 | 18,1 | 16,0 | 17,5 | 18,7 | 18,6 | 19,8* | 21,9* | 22,4* |
| 28 | Suppe | 214,0 | 250,7 | 240,8 | 260,7 | 262,5 | 285,1 | 278,1 | 246,7 | 275,9 | 266,3 |
| 29 | Süßigkeiten | 44,4 | 45,8 | 47,8 | 60,1 | 67,1* | 71,5 | 72,9* | 79,9 | 93,1 | 99,1* |
| 30 | Trockenobst | 34,4 | 26,0 | 85,0 | 35,3 | 54,4 | 35,3 | 110,2 | 54,0 | 67,5 | 41,8 |
| 31 | Aufschnitt | 46,7 | 54,8 | 61,5 | 58,6 | 67,0* | 61,1 | 69,7 | 73,3 | 72,7 | 81,1* |
| 32 | Zucker | 7,9 | 10,5 | 7,0 | 14,9 | 9,0 | 10,9 | 11,3 | 16,6 | 8,6 | 6,6 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

3.4 Beziehung zwischen Essensmenge und Energiedichte

Die zehn protokollierten Tage werden nun nach ihrer durchschnittlichen, täglichen **Energiedichte** (ED) in aufsteigender Reihenfolge neu sortiert und in ihrem Verhältnis zur Entwicklung der Verzehrsmenge untersucht. Tabelle 3.24 stellt diese neue Sortierung mit der entsprechenden durchschnittlichen Verzehrsmenge und Energieaufnahme dar.

Die durchschnittliche tägliche ED rangiert von 1,10 kcal/g am ED-ärmsten Tag bis zu 2,23 kcal/g am ED-reichsten Tag, während die entsprechende tägliche Verzehrsmenge kontinuierlich von 1.232 auf nur 860 g absinkt. Aber obwohl die Verzehrsmenge immer kleiner wird, steigt die tägliche Energieaufnahme von 1.345 auf ein Maximum von 1.855 kcal an.

Um zu untersuchen, welche Lebensmittelgruppen maßgeblich an dieser Entwicklung beteiligt sind, werden die einzelnen Hauptmahlzeiten und die in einer Tabelle zusammengefassten Zwischenmahlzeiten in den Tabellen 3.25 – 3.28 mit der Sortierung nach ansteigender täglicher ED aufgeführt.

Tabelle 3.24: Neue Sortierung der 10 protokollierten Tage nach ihrer durchschnittlichen täglichen Energiedichte. Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte \pm SEM der jeweiligen Tage von den 280 erfassten Patienten. *= $p < 0.05$ im Vergleich zu dem Tag mit der geringsten Energiedichte.

| Tag | ED | kcal | g |
|-----|------------------|----------------|----------------|
| 1 | 1,1 \pm 0,02 | 1345 \pm 32 | 1232 \pm 25 |
| 2 | 1,25 \pm 0,02* | 1530 \pm 36* | 1224 \pm 23 |
| 3 | 1,35 \pm 0,02* | 1556 \pm 36* | 1162 \pm 24* |
| 4 | 1,44 \pm 0,02* | 1638 \pm 36* | 1151 \pm 22* |
| 5 | 1,52 \pm 0,02* | 1653 \pm 34* | 1106 \pm 22* |
| 6 | 1,59 \pm 0,02* | 1704 \pm 37* | 1090 \pm 23* |
| 7 | 1,69 \pm 0,02* | 1775 \pm 37* | 1055 \pm 22* |
| 8 | 1,80 \pm 0,02* | 1790 \pm 42* | 1012 \pm 22* |
| 9 | 1,95 \pm 0,02* | 1850 \pm 42* | 972 \pm 22* |
| 10 | 2,23 \pm 0,02* | 1855 \pm 42* | 860 \pm 19* |

In Tabelle 3.25 sind die Werte für das Mittagessen aufgeführt. Am Tag mit der geringsten Energiedichte dominieren niedrigenergetische Lebensmittel wie die Gruppe der Kohlenhydrate, Gemüse und Fleisch, was die klassische Zusammenstellung einer warmen Hauptmahlzeit widerspiegelt. Außerdem spielen Suppe, Soße und Obst eine Rolle, gefolgt von Brot, Fisch und Eintopf. Die anderen Lebensmittel sind nur unwesentlich am Mittagessen beteiligt. Betrachtet man nun die Entwicklung dieser Verteilung mit steigender ED der jeweiligen Tage, so fällt auf, dass es zu einer Umverteilung der wesentlich verzehrten Lebensmittelgruppen von den energieärmeren Gruppen hin zu den energiedichteren kommt. Brot, Fastfood, Käse, Paniertes und Pommes, allesamt dem hochenergetischeren Bereich zuzuordnen, werden nun in deutlich größeren Mengen verzehrt. Dieser Sachverhalt wird in Abbildung 3.4a dargestellt. Interessant ist hierbei, dass bei steigender durchschnittlicher Energiedichte der Tage, die Zunahme der Verzehrsmenge an hochenergetischen Lebensmitteln mengenmäßig deutlich unter der Größenordnung des Rückgangs der Verzehrsmenge an den niedrigenergetischen Gruppen liegt, sodass die tatsächliche Verzehrsmenge signifikant absinkt. Die Steigerung der Energiedichte ist jedoch ausreichend, um trotz Rückgang der Verzehrsmenge zu einer kontinuierlichen signifikanten Steigerung der Energieaufnahme zu führen. An Tagen mit relativ niedriger ED ist der Anteil der Kohlenhydratgruppe und Fleisch an der mittäglichen Kalorienaufnahme verhältnismäßig hoch. Mit steigender ED kommt es zu einem Umschwung auf Brotzeiten mit entsprechenden Brotbelägen bzw. Wurstwaren wie Bratwürste und Leberkäse, sodass diese hochenergetischen Lebensmittel prozentual den größten Anteil an der Energieaufnahme einnehmen, was mit der Abbildung 3.4b verdeutlicht wird. Zu beachten ist auch, dass an dem Tag mit der höchsten ED die durchschnittliche mittägliche Essensmenge nur noch 300 g beträgt.

Tabelle 3.25: Durchschnittliche Verzehrmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim **Mittagessen**. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der Sortierung nach der durchschnittlichen ED der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. Die hier aufgeführte ED entspricht den Durchschnittswerten des Mittagessens. Außerdem sind die Mittelwerte \pm SEM für die Nahrungsmenge und die Energieaufnahme durch das Mittagessen angegeben. (n=280; *= p<0,05 im Vergleich zu dem Tag mit der niedrigsten Energiedichte)

| | Tage sortiert nach ED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | ED (kcal/g) | 1,02 | 1,19* | 1,23* | 1,38* | 1,41* | 1,48* | 1,54* | 1,74* | 1,84* | 2,19* |
| 1 | Aufläufe | 2,1 | 10,3 | 5,5 | 4,2 | 7,7 | 8,9 | 13,7 | 25,6 | 19,3 | 11,4 |
| 2 | Brot | 15,8 | 17,9 | 20,2 | 20,9 | 20,5 | 20,8 | 22,6 | 28,3 | 27,7 | 36,1 |
| 3 | Dessert | 3,5 | 1,3 | 7,6 | 10,1 | 4,7 | 5,3 | 3,9 | 3,7 | 5,5 | 1,3 |
| 4 | Eier | 0,9 | 5,6 | 5 | 1,6 | 3,8 | 3,9 | 4,1 | 2,8 | 2 | 2,3 |
| 5 | Eintopf | 10,2 | 14,2 | 6,8 | 9,5 | 14,6 | 6,5 | 9,6 | 12 | 4,3 | 4,1 |
| 6 | Eis | 1 | 3,6 | 1,8 | 1,9 | 2,8 | 2,9 | 2,5 | 2,1 | 1,6 | 4,9 |
| 7 | Fastfood | 1,1 | 2 | 1,8 | 3,1 | 4,7 | 5,1 | 3,4 | 6 | 16,1 | 12,8 |
| 8 | Feinkostsalate | 0,4 | 0,8 | 1,9 | 2 | 2,1 | 3,2 | 1,5 | 2,9 | 2,1 | 3 |
| 9 | Fisch | 12,7 | 8,7 | 8,6 | 9,4 | 7,8 | 9,4 | 11,7 | 4,6 | 6,7 | 2,3 |
| 10 | Fleisch | 55,1 | 56,5 | 56,1 | 57,3 | 60,5 | 53,6 | 44,3 | 39,9 | 26 | 20,7 |
| 11 | Kuchen | 1,9 | 3,4 | 3,5 | 5,1 | 8,4 | 6,7 | 7 | 8,5 | 11,4 | 17,8 |
| 12 | Jogurt | 12,6 | 10,2 | 6,1 | 16,6 | 6,9 | 7,5 | 6,9 | 5,6 | 2,3 | 4,5 |
| 13 | Käse | 1,6 | 4,2 | 4,1 | 5,2 | 6,4 | 4,6 | 5,2 | 8,4 | 8,1 | 12,2 |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 117,8 | 115,9 | 108,2 | 108,8 | 100,5 | 103,6 | 83,4 | 97,4 | 64,9 | 35,8 |
| 15 | Wurstwaren | 5,4 | 5,4 | 12,3 | 7,4 | 15,3 | 14,3 | 21,1 | 22,8 | 25,8 | 31,2 |
| 16 | Süße Aufstriche | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 0,4 | 0,1 | 0,7 | 0,8 | 1,2 |
| 17 | Müsli | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 1 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,7 | 0,7 |
| 18 | Obst | 34,2 | 27,8 | 25 | 20,2 | 23,8 | 18 | 12,2 | 14,1 | 12,5 | 10,5 |
| 19 | Öl | 3,3 | 3,2 | 3,7 | 4 | 3,9 | 3,4 | 3,5 | 2,7 | 2,6 | 2 |
| 20 | Paniertes | 2,1 | 1,1 | 3 | 4 | 3,2 | 4,9 | 8,2 | 6,2 | 16,5 | 9,6 |
| 21 | Pommes | 2,6 | 4,3 | 8,1 | 6,3 | 7,6 | 5,8 | 8,4 | 9,2 | 16,5 | 9,6 |
| 22 | Quark | 3,8 | 3,3 | 3,5 | 3,7 | 1,5 | 1,4 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,8 |
| 23 | Sahne | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2 | 4 | 3,1 | 2,5 | 2,7 | 1 | 1,4 |
| 24 | Gemüse | 106,8 | 102,4 | 88,5 | 82,6 | 79,1 | 73,9 | 71,6 | 48,4 | 44 | 30,4 |
| 25 | Fleischwaren | 4,9 | 3,6 | 3,6 | 3,9 | 1,9 | 1,1 | 2,7 | 2,8 | 1,8 | 1,2 |
| 26 | Soße | 17,2 | 15,1 | 15 | 11 | 16,6 | 13,3 | 11,1 | 10,1 | 6,9 | 4,7 |
| 27 | Streichfett | 1,3 | 1,8 | 1,3 | 1,7 | 2,3 | 1,6 | 2 | 1,6 | 2,2 | 1,7 |
| 28 | Suppe | 33,3 | 33,6 | 24,9 | 21,2 | 16,1 | 17 | 17,6 | 18,9 | 5,9 | 11,6 |
| 29 | Süßigkeiten | 0,9 | 1,4 | 3 | 2,6 | 3 | 2,8 | 2,3 | 4,8 | 4,7 | 6,5 |
| 30 | Trockenobst | 0,5 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,1 | 0,1 |
| 31 | Aufschnitt | 2,2 | 3,5 | 4,4 | 5,1 | 2,6 | 4,6 | 3,8 | 4,8 | 6 | 6 |
| 32 | Zucker | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 |
| g (gesamter Tag) \pm SEM | | 458 \pm 13,2 | 464 \pm 13,7 | 437 \pm 11,7 | 433 \pm 13,9 | 433 \pm 13,5 | 412 \pm 11,8* | 389 \pm 12,8* | 368 \pm 12* | 338 \pm 10,7* | 297 \pm 10,5* |
| kcal (gesamter Tag) \pm SEM | | 437 \pm 13,3 | 520 \pm 16,7* | 501 \pm 15,6* | 537 \pm 15,2* | 531 \pm 15,6* | 550 \pm 17,7* | 559 \pm 16,5* | 570 \pm 20,1* | 562 \pm 18,5* | 579 \pm 20,0* |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Abb. 3.4: Prozentuale Veränderung der Verzehrsmenge (3.4a) und Energieaufnahme (3.4b) der wesentlichsten Lebensmittelgruppen in Relation zur ansteigenden Energiedichte des Mittagessens. In der linken Hälfte sind die Veränderungen der niedrigenergetischen Lebensmittel und in der rechten Hälfte die der hochenergetischen Lebensmittel dargestellt.

Abb. 3.4a - Mittagessen

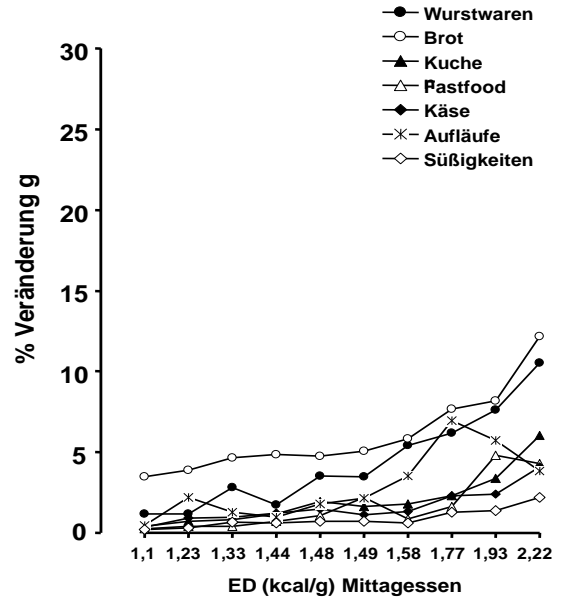
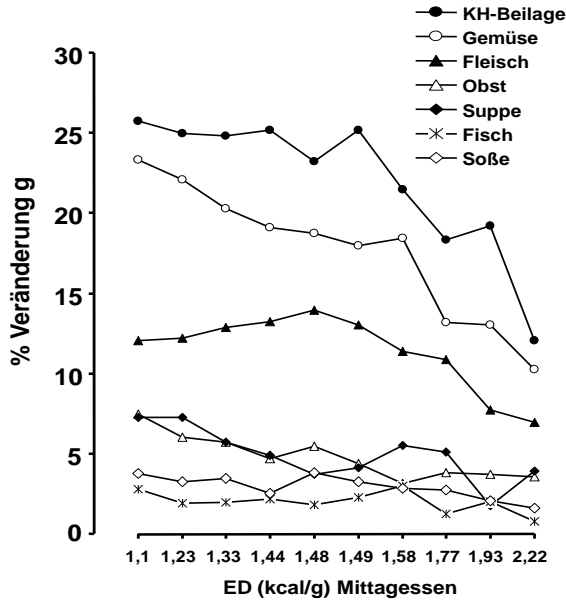
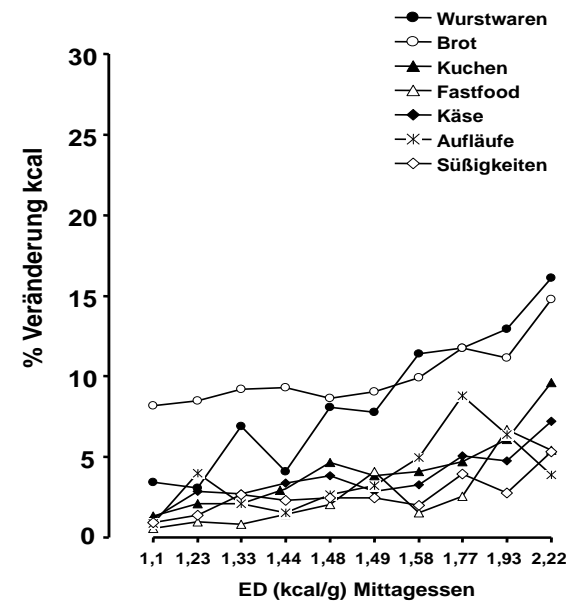
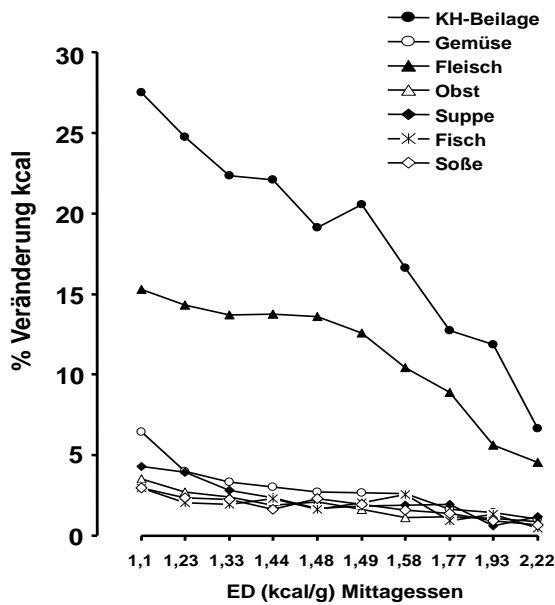


Abb. 3.4b - Mittagessen



Die Veränderungen beim Abendessen sind in Tabelle 3.26 aufgeführt. Auch hier wird die Essensmenge durch die Lebensmittelgruppen der Kohlenhydrate, Gemüse, Fleisch und Suppe, eben Bestandteile einer warmen Hauptmahlzeit, bestimmt. Aber auch Obst wird an den Tagen mit geringerer ED in bedeutenden Mengen verzehrt. Anders als beim Mittagessen hingegen spielt der Brotverzehr an diesen Tagen bereits eine deutlich größere Rolle und folglich auch Brotbeläge wie Aufschnitt und Käse. Hier zeigt sich die beim Abendessen gängige Favorisierung kalter Brotzeiten gegenüber einer warmen Mahlzeit. Abbildung 3.5a zeigt die Veränderungen des prozentualen Anteils wesentlicher Lebensmittelgruppen an der abendlichen Essensmenge. Die Abnahme der niedrigenergetischen Lebensmitteln wird mit dem vermehrten Verzehr von hochenergetischen Lebensmitteln wie Brot, Wurstwaren, Fastfood, Käse und Aufschnitt überkompensiert, was dazu führt, dass diese höherenergetischen Lebensmittel noch massiver an der prozentualen Verteilung der Energieaufnahme beteiligt sind (Abb. 3.5b). Brot macht bei der abendlichen Kalorienaufnahme den größten Anteil aus und wird mit deutlichem Abstand von Käse, Aufschnitt, Wurstwaren und Fastfood gefolgt.

Tabelle 3.26: Durchschnittliche Verzehrmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Abendessen. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der Sortierung nach der durchschnittlichen ED der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. Die hier aufgeführte ED entspricht den Durchschnittswerten des Abendessens. Außerdem sind die Mittelwerte \pm SEM für die Nahrungsmenge und die Energieaufnahme durch das Abendessen angegeben. (n=280; *= p<0,05 im Vergleich zu dem Tag mit der niedrigsten Energiedichte)

| | Tage sortiert nach ED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| | ED (kcal/g) | 1,19 | 1,30* | 1,46* | 1,49* | 1,59* | 1,76* | 1,85* | 1,88** | 2,00* | 2,22* |
| 1 | Aufläufe | 1,9 | 3,9 | 2,8 | 2,9 | 1,1 | 1,9 | 9,9 | 7,5 | 11,1 | 10,3 |
| 2 | Brot | 29,2 | 38,5 | 34,4 | 46,3 | 49,9 | 56,1 | 52,5 | 46,3 | 48,5 | 54,9 |
| 3 | Dessert | 1,1 | 0,7 | 2,5 | 1,3 | 0,8 | 2,1 | 2,8 | 3,2 | 2,1 | 2,6 |
| 4 | Eier | 3,6 | 3,7 | 3,3 | 3,5 | 2,7 | 2,9 | 3,1 | 2,5 | 2,1 | 0,6 |
| 5 | Eintopf | 5,7 | 7,7 | 7,5 | 9,1 | 5,5 | 6,3 | 3,1 | 3,9 | 3,6 | 0 |
| 6 | Eis | 0,4 | 2,3 | 2,9 | 1,4 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 1,6 | 2 | 0,9 |
| 7 | Fastfood | 6,5 | 4,5 | 6,8 | 7,7 | 12,5 | 7,1 | 10,3 | 18,5 | 22,3 | 23,9 |
| 8 | Feinkostsalate | 0,4 | 2,7 | 4 | 4,1 | 3,9 | 5,1 | 6,9 | 11,1 | 3,3 | 4,2 |
| 9 | Fisch | 8,3 | 14,4 | 11,7 | 13,6 | 9,7 | 8,5 | 8,8 | 9,3 | 7,9 | 5,1 |
| 10 | Fleisch | 35,1 | 38,3 | 34,8 | 30,2 | 36,9 | 30,4 | 21,3 | 24,8 | 20,7 | 12,2 |
| 11 | Kuchen | 1,7 | 1,3 | 1,6 | 2,2 | 2,6 | 2,3 | 2,5 | 6,2 | 3,9 | 4,2 |
| 12 | Jogurt | 13,8 | 14,8 | 13,6 | 10,8 | 14,6 | 8,5 | 5,9 | 10,6 | 9,6 | 8,8 |
| 13 | Käse | 5,5 | 9,6 | 12,7 | 13,1 | 16 | 15,5 | 13 | 19 | 23,3 | 22,9 |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 74,7 | 65,1 | 63,5 | 59,3 | 45,9 | 42,7 | 40,9 | 45,4 | 29,4 | 18,8 |
| 15 | Wurstwaren | 4,8 | 6,8 | 7,5 | 10,5 | 11,7 | 14,8 | 18,4 | 16,8 | 12,6 | 27,9 |
| 16 | Süße Aufstriche | 0,7 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,2 | 0,6 | 0,4 |
| 17 | Müsli | 0,4 | 0,8 | 1,1 | 0,4 | 1,5 | 1,2 | 0,7 | 0,1 | 0,4 | 0,2 |
| 18 | Obst | 57,5 | 46,8 | 40,4 | 34,1 | 39,6 | 23,5 | 20,7 | 16,7 | 19,3 | 16,6 |
| 19 | Öl | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 3 | 2,9 | 3,1 | 2,5 | 2 | 2,6 | 1,8 |
| 20 | Paniertes | 0,7 | 1,1 | 2,7 | 0,5 | 1,3 | 1,8 | 7,5 | 5,4 | 6,8 | 1 |
| 21 | Pommes | 5,3 | 1,3 | 8 | 4,9 | 6,7 | 5,4 | 5,3 | 6,7 | 8,3 | 5,4 |
| 22 | Quark | 4,6 | 4,8 | 5,5 | 3,1 | 3,2 | 3,8 | 1,8 | 4,8 | 1,6 | 1,9 |
| 23 | Sahne | 2,1 | 2,8 | 2,8 | 1 | 1,8 | 1,4 | 2,4 | 2,9 | 2,4 | 1,5 |
| 24 | Gemüse | 95,9 | 85,4 | 75,8 | 64,3 | 62,1 | 56,7 | 50,6 | 44,1 | 44,9 | 27,7 |
| 25 | Fleischwaren | 7,7 | 4,5 | 5,2 | 6,1 | 6,1 | 7,9 | 5,5 | 7,5 | 4,3 | 5,7 |
| 26 | Soße | 8,6 | 7,1 | 7,5 | 5,5 | 6,6 | 4,3 | 5,9 | 4,3 | 5,3 | 3,7 |
| 27 | Streichfett | 1,3 | 2,1 | 2,3 | 2,8 | 2,3 | 2,9 | 2,5 | 3,1 | 3,2 | 3,6 |
| 28 | Suppe | 23,4 | 14,3 | 15,4 | 16,1 | 13,7 | 8,6 | 8,1 | 5,1 | 3,6 | 2,2 |
| 29 | Süßigkeiten | 2 | 1 | 2,1 | 2 | 2,1 | 4 | 2,8 | 4,9 | 5,4 | 7,4 |
| 30 | Trockenobst | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,2 |
| 31 | Aufschnitt | 5 | 11,3 | 7,1 | 13,4 | 12,7 | 11,6 | 12,7 | 12,8 | 10,7 | 13,8 |
| 32 | Zucker | 0,3 | 0,01 | 0,03 | 0,15 | 0,05 | 0,12 | 0,01 | 0,3 | 0,1 | 0 |
| g (gesamter Tag) \pm SEM | | 410 \pm 13,6 | 400 \pm 13,1 | 388 \pm 13,2 | 374 \pm 12,7 | 378 \pm 12,3 | 342 \pm 11,7* | 329 \pm 11,7* | 347 \pm 11,8* | 322 \pm 10,4* | 290,7 \pm 10,1* |
| kcal (gesamter Tag) \pm SEM | | 441 \pm 15,0 | 488 \pm 17,6* | 520 \pm 17,1* | 525 \pm 17,4* | 528 \pm 17,3* | 575 \pm 19,1* | 571 \pm 19,7* | 575 \pm 19,1* | 606 \pm 19,1* | 629 \pm 22,1* |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Abb. 3.5: Prozentuale Veränderung der Verzehrsmenge (3.5a) und der Energieaufnahme (3.5b) der wesentlichsten Lebensmittelgruppen in Relation zur ansteigenden Energiedichte des Abendessens. In der linken Hälfte sind die Veränderungen der niedrigenergetischen Lebensmittel und in der rechten die der hochenergetischen Lebensmittel dargestellt.

Abb. 3.5a - Abendessen

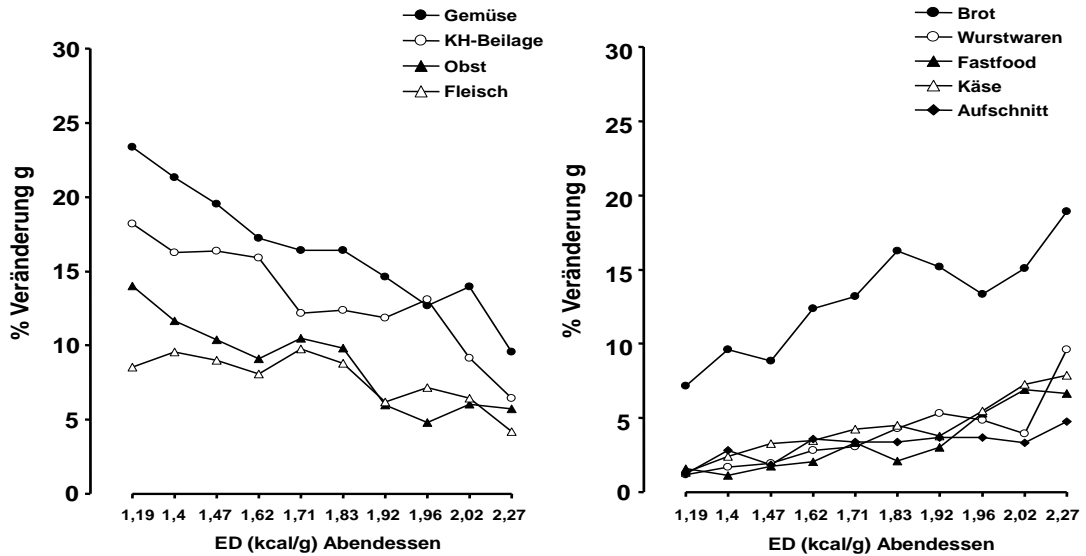
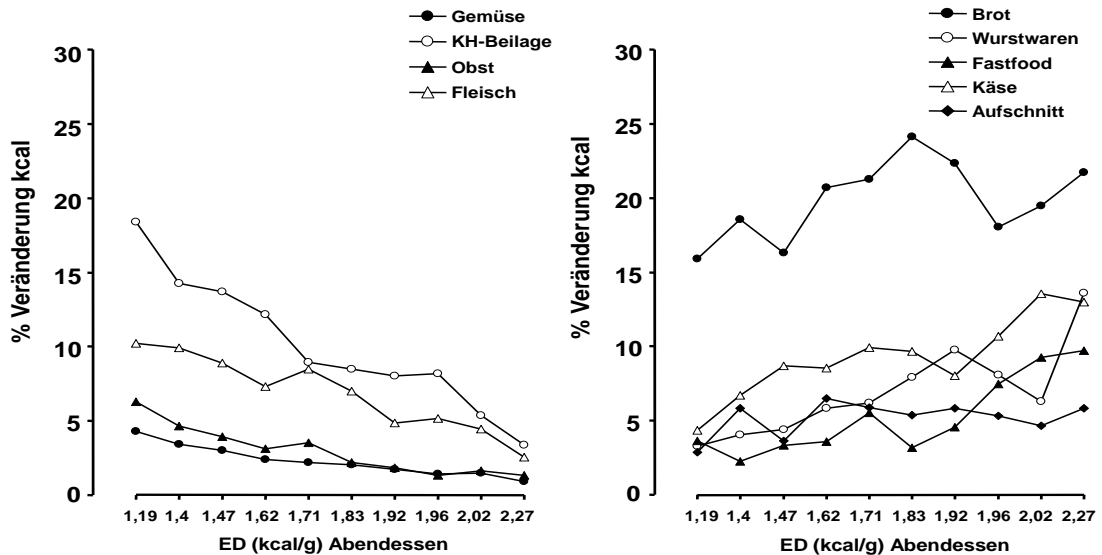


Abb. 3.5b - Abendessen



Im Gegensatz zu den anderen beiden Hauptmahlzeiten zeigt sich beim Frühstück keine Abnahme der Essensmenge bei steigender Energiedichte, sondern die Verzehrsmenge bleibt ziemlich konstant. Tabelle 3.27 gibt hier eine Übersicht und zeigt, dass die steigende Energiedichte fast nur durch eine steigende Verzehrsmenge von bereits relativ energiedichten Lebensmitteln wie Brot, Wurstwaren und Kuchen bedingt ist. Weitere hochenergetische Lebensmittel wie Käse, Aufschnitt und süße Aufstriche haben bereits an den Tagen mit geringerer ED einen wesentlich höheren Anteil. Daher liegt die durchschnittliche Energiedichte beim Frühstück deutlich höher als bei den anderen beiden Hauptmahlzeiten und variiert weniger. Einzig bei Obst und Joghurt zeigt sich mit steigender ED eine Reduktion des Verzehr, was aber durch die Zunahme der hochenergetischen Lebensmittel ausgeglichen wird.

Der Übersichtlichkeit halber werden in diesem Abschnitt die Zwischenmahlzeiten zusammengefasst dargestellt. Dies ist in Tabelle 3.28 aufgeführt. Auch hier zeigt sich bei steigender Energiedichte eine Reduktion der Essensmenge. Hauptsächlich verantwortlich ist dafür das niedrigenergetische Obst, welches am Tag mit der geringsten Energiedichte fast 50 % der Essensmenge bei den Zwischenmahlzeiten ausmacht und bis zum Tag der höchsten Energiedichte auf 10 % zurückfällt. Mengenmäßig steigt dafür der Anteil des Kuchenverzehr von 10 auf 40 %, während sich Süßigkeiten lediglich um 5 % verändern und beim Beitrag zur Energieaufnahme relativ konstant bleiben. Abbildung 3.6a und 3.6b zeigen die Entwicklung der prozentualen Verteilung der Verzehrsmenge und Energieaufnahme der wesentlich beteiligten Lebensmittel. Im Großen bleibt die Kalorienzufuhr durch Zwischenmahlzeiten relativ konstant, da die steigenden Energiedichten durch eine Reduktion der Verzehrsmenge ausgeglichen werden.

Tabelle 3.27: Durchschnittliche Verzehrmenge der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim **Frühstück**. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der Sortierung nach der durchschnittlichen ED der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. Die hier aufgeführte ED entspricht den Durchschnittswerten des Frühstücks. Außerdem sind die Mittelwerte \pm SEM für die Nahrungsmenge und die Energieaufnahme durch das Frühstück angegeben. (n=280; *= p<0,05 im Vergleich zu dem Tag mit der niedrigsten Energiedichte)

| | Tage sortiert nach ED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | ED (kcal/g) | 2,00 | 2,12 | 2,18 | 2,05 | 2,33* | 2,35* | 2,32* | 2,48* | 2,55* | 2,55* |
| 1 | Aufläufe | 0 | 0 | 1,1 | 0,7 | 0 | 0,1 | 0 | 0,5 | 0 | 0 |
| 2 | Brot | 41,3 | 47,1 | 48,1 | 49,5 | 50,9 | 54,7 | 53,6 | 55,1 | 56,4 | 56,8 |
| 3 | Dessert | 1,1 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0,1 | 0 | 0,9 | 0 | 0 |
| 4 | Eier | 3,7 | 4 | 6,2 | 4,8 | 5 | 6,5 | 7,1 | 7,3 | 6,2 | 7 |
| 5 | Eintopf | 1,4 | 0,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Eis | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 |
| 7 | Fastfood | 0 | 0,2 | 0,6 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0,5 | 0 | 0 |
| 8 | Feinkostsalate | 0 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0 | 0 |
| 9 | Fisch | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,7 | 0,1 | 0 | 0,9 | 0,5 |
| 10 | Fleisch | 0,9 | 2,9 | 1,7 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 2 | 0,9 | 1,2 | 0,9 |
| 11 | Kuchen | 2,6 | 4,7 | 8,4 | 5,9 | 5,8 | 7,4 | 7,2 | 10,5 | 10,4 | 9,4 |
| 12 | Jogurt | 13,1 | 8,9 | 11,5 | 13,7 | 9,5 | 11,1 | 6,8 | 6,7 | 6,4 | 6,3 |
| 13 | Käse | 4,8 | 6,4 | 5,6 | 6,1 | 7,8 | 6,6 | 8,2 | 10,4 | 11,3 | 8,2 |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 0,4 | 2,8 | 2,1 | 0,6 | 1,4 | 0 | 0,3 | 1 | 0 | 0,9 |
| 15 | Wurstwaren | 0,6 | 0,7 | 3 | 1 | 2,7 | 2,4 | 1 | 5,1 | 3,1 | 8,5 |
| 16 | Süße Aufstriche | 5,7 | 5,7 | 5,6 | 5,9 | 6,3 | 6,7 | 7,5 | 7 | 7 | 7,3 |
| 17 | Müsli | 5 | 3,6 | 4,4 | 3,7 | 4,4 | 6 | 5,1 | 5,2 | 5,5 | 7,3 |
| 18 | Obst | 31,8 | 30,4 | 22,5 | 30,9 | 25,1 | 23,6 | 16,2 | 14,2 | 13,5 | 11,1 |
| 19 | Öl | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,3 | 0,1 |
| 20 | Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0,7 |
| 21 | Pommes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | Quark | 4,4 | 5 | 3,2 | 3,1 | 2,5 | 2,2 | 3,6 | 2,8 | 2,4 | 2,4 |
| 23 | Sahne | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |
| 24 | Gemüse | 6,1 | 6,2 | 4,2 | 1,8 | 4,6 | 2,7 | 3,6 | 3,5 | 1,1 | 1,8 |
| 25 | Fleischwaren | 4,5 | 4,7 | 4,4 | 4,1 | 4,7 | 3,2 | 4,5 | 2,6 | 4,7 | 4,1 |
| 26 | Soße | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,4 |
| 27 | Streichfett | 3,4 | 4,2 | 4,6 | 3,5 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,5 | 4,8 | 4,8 |
| 28 | Suppe | 0,8 | 0,7 | 1,7 | 3,5 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0 |
| 29 | Süßigkeiten | 1,2 | 0,8 | 1,2 | 1,5 | 2,2 | 1 | 1,6 | 1,2 | 1,9 | 1,3 |
| 30 | Trockenobst | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,4 |
| 31 | Aufschnitt | 5,8 | 5,5 | 8,7 | 7,7 | 9,3 | 10,7 | 8,6 | 10,6 | 9,7 | 11,2 |
| 32 | Zucker | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,04 | 0 | 0,02 | 0,02 |
| g (gesamter Tag) \pm SEM | | 140 \pm 7,8 | 147 \pm 7,6 | 150 \pm 8 | 151 \pm 7,3 | 150 \pm 7,5 | 153 \pm 7,1 | 144 \pm 7,1 | 152 \pm 7 | 148 \pm 7 | 152 \pm 7,1 |
| kcal (gesamter Tag) \pm SEM | | 283 \pm 13,1 | 299 \pm 13,7 | 309 \pm 13,1 | 322 \pm 14,6 | 333 \pm 12,9 | 330 \pm 13,8* | 358 \pm 15,7* | 351 \pm 13,1* | 353 \pm 16,6* | 353 \pm 16,1* |

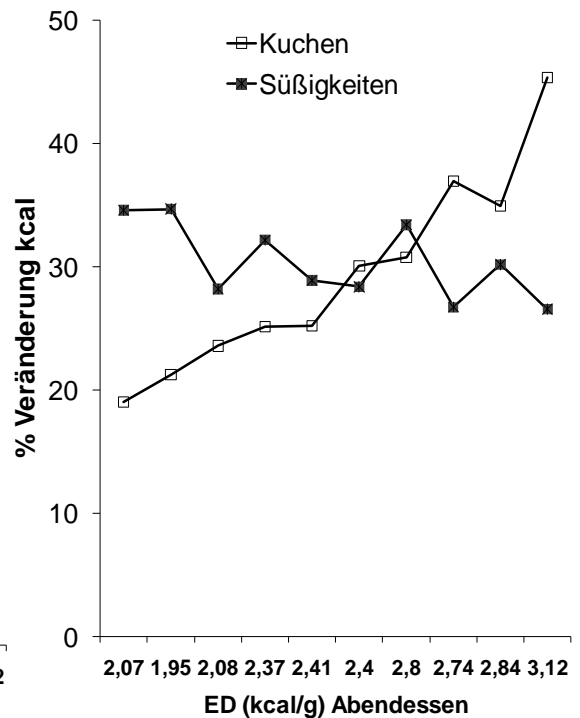
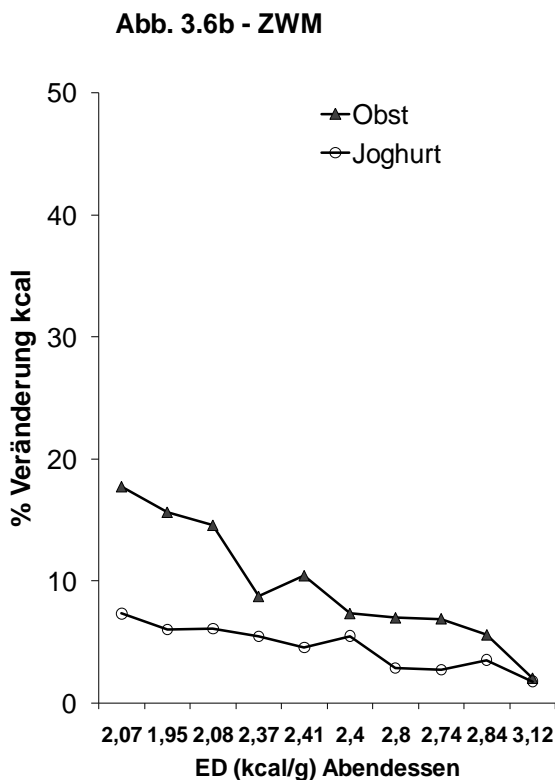
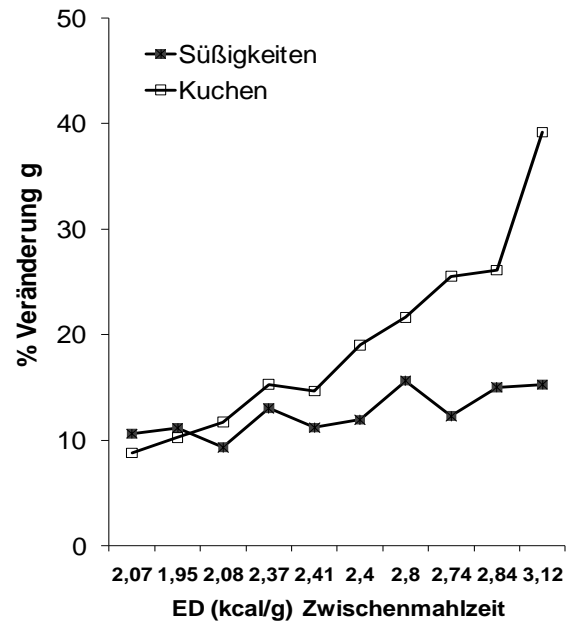
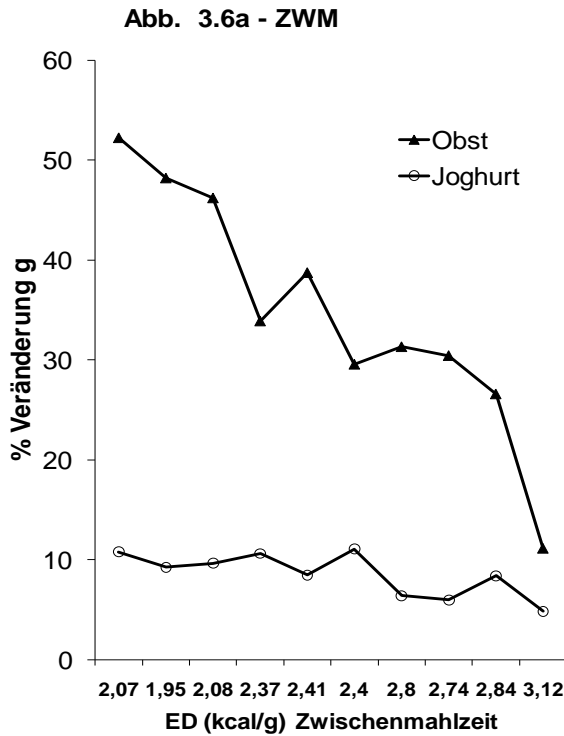
[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Tabelle 3.28: Durchschnittliche Verzehrmenge der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei **Zwischenmahlzeiten**. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der Sortierung nach der durchschnittlichen ED der während des gesamten Tages verzehrten Lebensmittel. Die hier aufgeführte ED entspricht den Durchschnittswerten der Zwischenmahlzeiten. Außerdem sind die Mittelwerte \pm SEM für die Nahrungsmenge und die Energieaufnahme durch die Zwischenmahlzeiten angegeben. (n=280; *= $p < 0,05$ im Vergleich zu dem Tag mit der niedrigsten Energiedichte)

| | Tage sortiert nach ED | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | ED (kcal/g) | 2,07 | 1,95 | 2,08 | 2,37 | 2,41 | 2,4 | 2,8 | 2,74 | 2,84 | 3,12 |
| 1 | Aufläufe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Brot | 7 | 6,4 | 8,1 | 10,3 | 13 | 11,1 | 9,5 | 10,7 | 10,9 | 9,6 |
| 3 | Dessert | 2,4 | 2,5 | 2,2 | 3,3 | 2,5 | 2,5 | 3,7 | 2,1 | 1,4 | 1,6 |
| 4 | Eier | 0 | 0 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 1,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0,2 |
| 5 | Eintopf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 |
| 6 | Eis | 3,1 | 6,9 | 5,3 | 7,8 | 6 | 6,8 | 2,5 | 4,4 | 1,4 | 1,7 |
| 7 | Fastfood | 0,5 | 0,5 | 0 | 1,1 | 0 | 0,4 | 1,5 | 0 | 0 | 1,1 |
| 8 | Feinkostsalate | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0,9 |
| 9 | Fisch | 0 | 0,4 | 0 | 0,3 | 0,9 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | 0,9 |
| 10 | Fleisch | 1,1 | 0,5 | 0,5 | 1,3 | 0,3 | 0,9 | 0,8 | 0,1 | 0 | 0 |
| 11 | Kuchen | 14,4 | 16,2 | 17,1 | 22,3 | 21,1 | 26,6 | 27,7 | 29,1 | 26,1 | 38 |
| 12 | Jogurt | 17,7 | 14,6 | 14,1 | 15,5 | 12,2 | 15,5 | 8,2 | 6,8 | 8,4 | 4,7 |
| 13 | Käse | 0,8 | 0,6 | 1,3 | 0,6 | 1,3 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 1 |
| 14 | Kohlenhydrate [§] | 1,5 | 2,1 | 0,7 | 3,1 | 1 | 2,9 | 2,7 | 0,7 | 0,7 | 0 |
| 15 | Wurstwaren | 0,4 | 2,3 | 1,8 | 1 | 2,8 | 0,8 | 2,4 | 2,3 | 1,2 | 3,1 |
| 16 | Süße Aufstriche | 0,5 | 0,2 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1,6 |
| 17 | Müsli | 3,1 | 2,1 | 2,3 | 1,4 | 1,1 | 1,6 | 0,2 | 0,9 | 1,5 | 0 |
| 18 | Obst | 85,7 | 76,2 | 67,5 | 49,5 | 55,8 | 41,4 | 40,1 | 34,7 | 26,6 | 10,8 |
| 19 | Öl | 0,01 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,1 |
| 20 | Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0,5 |
| 21 | Pommes | 0 | 0,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | Quark | 1,1 | 0 | 2,5 | 1 | 1,1 | 0,7 | 0 | 1,1 | 0,5 | 1,2 |
| 23 | Sahne | 0,4 | 0,3 | 0 | 0,4 | 0,1 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 1,2 |
| 24 | Gemüse | 3,3 | 6 | 5 | 2,4 | 2,5 | 1,4 | 1,6 | 0,7 | 0 | 1,1 |
| 25 | Fleischwaren | 0,7 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 1,5 | 0,5 | 0,2 | 1,4 | 0,8 | 0,2 |
| 26 | Soße | 0,2 | 0 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | Streichfett | 0,3 | 0,2 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,7 | 0,4 |
| 28 | Suppe | 1,5 | 0 | 0 | 0,9 | 0 | 2,2 | 0,6 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | Süßigkeiten | 17,4 | 17,6 | 13,6 | 19 | 16,1 | 16,7 | 20 | 14 | 15 | 14,8 |
| 30 | Trockenobst | 0,5 | 0,2 | 0 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,9 | 0,2 | 0,5 | 0,8 |
| 31 | Aufschnitt | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 2,3 | 1,6 | 2,5 | 1,5 | 1 | 1,1 | 1 |
| 32 | Zucker | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| | g (gesamter Tag) \pm SEM | 164 \pm 10,5 | 158 \pm 11,6 | 146 \pm 10,2 | 146 \pm 9,7 | 144 \pm 9,8 | 140 \pm 9,5 | 128 \pm 9,3 | 114 \pm 8 | 100 \pm 7,7 | 97 \pm 7,5 |
| | kcal (gesamter Tag) \pm SEM | 242 \pm 16,4 | 244 \pm 20,7 | 232 \pm 16,8 | 284 \pm 21,6 | 268 \pm 19,0 | 283 \pm 20,0 | 288 \pm 23,0 | 252 \pm 17,0 | 239 \pm 18,5 | 268 \pm 20,8 |

[§]= Definition siehe Tab. 2.1

Abb. 3.6: Prozentuale Veränderung der Verzehrsmenge (3.6a) und Energieaufnahme (3.6b) der wesentlichsten Lebensmittelgruppen in Relation zur ansteigenden Energiedichte der Zwischenmahlzeiten. In der linken Hälfte sind die Veränderungen der niedrigenergetischen Lebensmittel und in der rechten die der hochenergetischen Lebensmittel dargestellt.



4 Allgemeine Diskussion

Adipositas stellt das zentrale Thema dieser Arbeit dar, in der die spezifischen Ernährungsgewohnheiten von 280 Übergewichtigen und Adipösen untersucht werden. Daher behandelt die allgemeine Diskussion eine Reihe von wichtigen Aspekten rund um dieses Thema. Abschnitte über Epidemiologie und Ätiologie sowie Komorbiditäten und Langzeitfolgen werden von einer ausführlichen Betrachtung der aktuellen Therapiekonzepte mit Schwerpunkt auf den konservativ-diätetischen Ansatz gefolgt.

4.1 Adipositas: Ursachen & Folgen

Adipositas hat sich zu einer Pandemie entwickelt mit weltweit mehr als 1,1 Milliarden Übergewichtigen und mindestens 300 Millionen Adipösen [122], schätzte die WHO 2008. In den USA kämpft man inzwischen gegen Adipositasraten von über 30% [39]. Aber gerade auch in Europa kam es in den letzten zwei Dekaden zu einem rasanten Anstieg der Prävalenz von Übergewicht und Adipositas [78, 86]. Zahlreiche metabolische, kardiovaskuläre, degenerative und maligne Krankheiten werden durch Adipositas verstärkt oder induziert [19, 89, 115, 132], und nicht nur für das einzelne Individuum, sondern auch für die Gesellschaft ergibt sich eine große und wachsende Bedeutung durch steigende Kosten im Gesundheitssystem [53].

Die Nationale Verzehrsstudie 2008 zeigt, dass in Deutschland inzwischen über 45 % der Männer übergewichtig und mehr als 20% adipös sind, bei den Frauen sind 30 % übergewichtig und 21 % adipös, wobei jeweils ein Anstieg mit zunehmenden Alter zu verzeichnen ist [2]. Aber gerade auch Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene zeigen eine massive Zunahme an Übergewichtigen. Insbesondere der Anteil der Adipösen gibt Anlass zur Besorgnis. Dieser hat sich im Vergleich zu den 80er Jahren sogar verdoppelt [78, 85].

Über 65 % Prozent der Männer und 50 % der Frauen haben in Deutschland mit Übergewicht und Adipositas zu kämpfen [2]. Zwar hat meist erst ein BMI > 30 ernsthafte Konsequenzen [36], wovon ca. 20% aller Deutschen betroffen sind. Aber vor allem der kontinuierliche Trend nach oben lässt aufhorchen.

Diese alarmierenden Zahlen machen eine detaillierte Beleuchtung der aktuellen Ernährungsgewohnheiten Übergewichtiger und Adipöser für mögliche erfolgreiche Interventionen nötig.

4.1.1 Definition und Ätiologie

Definition

Adipositas und Übergewicht ist definiert als eine chronische Vermehrung des Körperfettes und wird durch den Body-Mass-Index (BMI = kg Körpergewicht /m² Körpergröße) klassifiziert [123].

Präadipöse Patienten werden meist und auch in dieser Arbeit als übergewichtig bezeichnet, wobei rein definitionsgemäß das Adjektiv „übergewichtig“ für alle Patienten mit einem BMI ≥ 25 zutrifft. Adipositas selbst, also ein BMI ≥ 30 , wird weiter in drei Untergruppen eingeteilt. Der BMI wird inzwischen auch für Kinder und Jugendliche verwendet, indem Perzentilenkurven die altersentsprechenden BMI-Grenzen aufzeigen, da diese während der Kindheit und Pubertät starke Schwankungen durchmachen [25]. Momentan wird ein Kind ≥ 90 . Perzentile als übergewichtig und ≥ 97 . Perzentile als adipös bezeichnet [104].

Tab. 4.1: WHO-Klassifikation des BMI für Erwachsene [123]

| BMI | Klassifikation | Risiko der Komorbidität |
|------------|-------------------|--------------------------------|
| < 18,5 | Untergewicht | gering, bzw. höhere Morbidität |
| 18,5 -24,9 | Normalgewicht | normal |
| ≥ 25 | Übergewicht | |
| 25 – 29,9 | Präadipositas | leicht erhöht |
| 30 – 34,9 | Adipositas Grad 1 | mäßig erhöht |
| 35 – 39,9 | Adipositas Grad 2 | stark erhöht |
| ≥ 40 | Adipositas Grad 3 | sehr stark erhöht |

Der Taillenumfang bzw. das Verhältnis zwischen Taillen- und Hüftumfang (Waist-Hip-Ratio) ist ein weiterer Ansatz, um vor allem ein steigendes Risiko für Komorbiditäten wie kardiovaskuläre Krankheiten und Adipositas-assoziierte Krebsformen festzustellen. Hiermit wird die abdominelle Adipositas besser bestimmt, da bereits Personen mit einem hochnormalen BMI und erhöhtem Taillenumfang ein deutlich erhöhtes Risiko haben [132].

Ätiologie

Adipositas entsteht aus einer komplexen Ätiologie heraus, sodass hier versucht werden soll, die wichtigsten Komponenten aufzuzeigen.

Hauptaugenmerk verdient das Ungleichgewicht zwischen täglicher Energieaufnahme und Energieverbrauch, die „positive Energiebilanz“. Die durchschnittliche positive Energiebilanz der Normalbevölkerung ist minimal und wird von Hill et al auf ca. +15 - 40 kcal/d geschätzt, was jedoch zu einer kontinuierlichen Gewichtszunahme von ca. 1 kg/Jahr führt [55]. Demgegenüber schätzte Swinburn, dass tatsächlich ein deutlich höherer täglicher Energieüberfluss zu der rasanten Entwicklung der Adipositas beiträgt [116]. Das impliziert aber, dass eine deutlich größere negative Energiebilanz nötig ist, um einen Gewichtsverlust zu erzielen oder auch nur das aktuelle Gewicht zu halten. Eine positive Energiebilanz von 200 kcal/d würde zu einer Gewichtszunahme von 10 kg/Jahr führen, errechnete Schusdziarra et al [107].

Außerdem ist der Mensch seit den Anfängen seiner Entstehungsgeschichte biologisch darauf programmiert, möglichst viel Energie aufzunehmen und diese effizient zu speichern. Die Zeitspanne des Nahrungsüberflusses und der zunehmenden Inaktivität der letzten Jahrzehnte scheint keine biologische Gegenreaktion hervorzurufen. Der Grund, dass nicht jeder übergewichtig oder adipös wird, liegt darin, dass manche Menschen in der Lage sind ihre Energiebilanz durch bewusste Essensaufnahme und regelmäßige körperliche Aktivität ausgewogen zu halten [56].

Zu dieser positiven Energiebilanz trägt natürlich auch die konstante Abnahme der körperlichen Aktivität im Arbeitsalltag bei, sowie die massive Zunahme der allgemeinen Verfügbarkeit von Lebensmitteln, insbesondere der hochkalorischen [129]. Dies wurde durch die Entwicklung hin zu einer Dienstleistungsgesellschaft vor vier Jahrzehnten in Gang gesetzt und hat inzwischen ständig zugenommen [122]. Besonders auch bei Personen mit gesundheitsschädlichen Risikofaktoren wie Adipositas und Diabetes Typ 2 zeigt sich eine zusätzliche Verminderung der körperlichen Aktivität [87].

Eine repräsentative Querschnittserhebung zeigt, dass außerdem steigendes Alter, niedriger sozioökonomischer Standard und geringe Schulbildung zu einer wachsenden Adipositasprävalenz beitragen und besonders Kinder und Jugendliche mit hohem sozialen Risiko gefährdet sind [50, 104].

Aber auch genetische Disposition spielt bei der Entstehung von Adipositas, insbesondere den schweren Formen, eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Durch Studien über familiäre Belastung, Prävalenz der Adipositas bei eineiigen versus zweieiigen Zwillingen und Adoptivkindern, die von ihren biologischen Eltern geprägt sind, konnte gezeigt werden, dass auch eine multifaktorielle Vererbung vorliegt [59, 88, 114]. Inzwischen konnten über 240 Genloci benannt werden, die bei genetisch manipulierten Mäusen Einfluss auf die Gewichtsregulierung und vorzeitige Entwicklung von Adipositas haben [98].

Neben diesen polymorphen Vererbungswegen gibt es die äußerst seltenen monogenetisch rezessiv vererbten Adipositasformen beim Menschen. Zu nennen sind hier Mutationen im Leptin-Gen, Leptinrezeptor-Gen, Prohormon-Convertase I (PC-I)-Gen und dem Proopiomelanocortin-Gen (POMC) [58, 88]. Jeder dieser monogenen Defekte zeigt zusätzlich zur Adipositas, die durch Hyperphagie wegen Verlust von Stopp-Signalen bedingt ist, weitere klinische Auffälligkeiten, die mit der Hypophysen-Hypothalamus-Achse assoziiert sind. Da beispielsweise bei einem genetisch bedingten Leptinmangel die Adipositas durch subkutane Leptininjektionen reversibel ist, darf man diese Diagnosemöglichkeiten nicht außer Acht lassen [35]. Die erste monogen co-dominant vererbte Adipositasform wurde 1998 gefunden, welche ohne weitere klinische Symptome einhergeht. Ursächlich sind verschiedene Mutationen im Melanocortin 4-Rezeptorgen, die bei 2-3% aller extrem Adipösen nachweisbar sind, und in ihrer homozygoten Ausprägung schwerste Formen von Adipositas hervorrufen [34, 58, 88].

Weitere Ursachen können Medikamente wie Antidepressiva, Neuroleptika [51], manche oralen Antidiabetika, Insulin und Glucocorticoide sein oder aber psychische Faktoren wie Depression, Frust und Langeweile [52].

Von einer sekundären Adipositas spricht man, wenn endokrine oder zentralnervöse Krankheiten zugrunde liegen. Beispiele hierfür stellen auf endokriner Seite der Morbus Cushing und die Hypothyreose dar, auf zentralnervöser Seite Hirntumore oder operative sowie radiotherapeutische Interventionen [52].

Bei den meisten Patienten spielen jedoch das Essverhalten mit einer positiven Energiebilanz, Umwelteinflüsse und prädisponierende Gene zusammen, sodass sich mit dem Faktor Zeit eine unglückliche Mischung ergibt, die zu der kontinuierlich steigenden Prävalenz der Adipositas führt.

4.1.2 Komorbiditäten und Langzeitfolgen

Allgemeine Auswirkung auf Mortalität und Morbidität

Zahlreiche Studien zeigen, dass Übergewicht und vor allem auch Adipositas zu einer starken Abnahme der Lebenserwartung führen [95]. So verliert beispielsweise eine 40-jährige Frau 3,3 Jahre, wenn sie übergewichtig ist, 7,1 Jahre, wenn sie adipös ist und sogar 13,3 Jahre, wenn sie adipös ist und raucht. Dies zeigte eine große US-amerikanische Studie im Vergleich zu gleichaltrigen, normalgewichtigen Nichtraucherinnen (bei Männern wurden ähnliche Werte gefunden) [94].

In Europa wurde 2003 mit mehr als 300.000 Todesfällen durch Adipositas und den mit ihr assoziierten Krankheiten gerechnet, Tendenz steigend [10]. Währenddessen wurde allein in den USA bereits 1999 ebenfalls von jährlich mehr als 300.000 Adipositasbedingten Todesfällen ausgegangen [6]. Inzwischen wird angenommen, dass Adipositas und die mit ihr assoziierten Krankheiten die Nummer 1 für Tod und chronische Krankheit ist.

Außerdem geht man inzwischen von einer J-förmigen Beziehung zwischen dem BMI und der Mortalität und Morbidität aus und hat das lineare Annahmemodell der WHO verlassen [65].

Die WHO ermittelte im Jahr 2000 die relativen Risiken (RR) für verschiedenste Komorbiditäten, die mit der Adipositas, d.h. einem BMI größer 30, einhergehen [123].

Tab. 4.2: Relative Risiken (RR) für adipositas-assoziierte Krankheiten (adaptiert nach WHO 2000 [123])

| Stark erhöhtes Risiko (RR > 3) | Moderat erhöhtes Risiko (RR 2-3) | Leicht erhöhtes Risiko (RR 1-2) |
|--|---|--|
| Diabetes | Koronare Herzerkrankung | Karzinome (z.B. Mamma, Kolon, Endometrium) |
| Hypertonie | Herzinsuffizienz | Polyzystisches Ovarielles Syndrom |
| Dyslipidämie | Hyperurikämie | Gestörte Fertilität |
| Schlafapnoe | Gicht | Rückenschmerzen |
| Gallenblasenerkrankungen | Osteoarthritis | Komplikationen bei Anästhesie |
| | Prä-Eklampsie | |

Diabetes Typ 2 und das metabolische Syndrom

Diabetes Typ 2 und Adipositas sind eng miteinander verknüpft, da das Fettgewebe massiv für die Insulinresistenz verantwortlich ist und so zu einem Schrittmacher für die Diabetesprävalenz wird. Besonders auch bei übergewichtigen Jugendlichen und jungen Erwachsenen führt dies zu deutlich steigenden Zahlen des früher als „Altersdiabetes“ bezeichneten Typ 2 Diabetes [122]. In der äußerst umfangreichen Nurses' Health Studie konnte gezeigt werden, dass bei Frauen mit einem BMI ≥ 30 das Diabetesrisiko auf mehr als das 30-fache gegenüber normalgewichtigen Frauen ansteigt [24]. Für Männer zeigte Chan et al ähnlich steigende Risiken sowie eine starke Assoziation zwischen Übergewicht und Adipositas im jungem Erwachsenenalter und der späteren Diabetesinzidenz [21].

Das metabolische Syndrom bestimmt eine Reihe von kardiovaskulären Risikofaktoren, und obwohl sich die gängigsten Definitionen der WHO und des *National Cholesterol Education Program – Third Adult Treatment Panel* (NCEP - ATP III) leicht unterscheiden, finden sich immer folgende Faktoren: gestörte Glucosetoleranz und Insulinresistenz, Dyslipidämie, essentielle Hypertonie sowie viszerale Adipositas [49, 75, 81]. Die wichtigsten Risikofaktoren für das Auftreten des metabolischen Syndroms sind viszerale Adipositas und Insulinresistenz, welche sich auch gegenseitig bedingen [46], obwohl viele weitere Risikofaktoren wie körperliche Inaktivität, hormonelles Ungleichgewicht und eine genetische Prädisposition ebenfalls eine Rolle spielen [46]. Das viszerale Körperfett verfügt über eine deutlich stärkere Blutversorgung und eine dichtere sympathische Innervierung als das subkutane Fettgewebe [49], ist dadurch stoffwechselaktiver und führt zu einer erhöhten Freisetzung von freien Fettsäuren, was sich ungünstig auf eine Reihe von Stoffwechselfvorgängen auswirkt [103].

Das metabolische Syndrom und auch Diabetes sind mit dem vierfachen Risiko für das Auftreten eines kardiovaskulären Ereignisses verbunden [26] und somit ausschlaggebend für die erhöhte Morbidität und Mortalität der Adipösen.

Moderate Gewichtsabnahme hingegen zeigt eine deutliche Senkung der Prävalenz des metabolischen Syndroms [79, 84, 97] und einen hervorragenden Effekt auf die Glucosehomöostase; denn bereits ein Gewichtsverlust von 5 kg senkt den Nüchternblutzucker um 18 mg/dl, was mit den Effekten vieler oraler Antidiabetika vergleichbar ist [7]. In zahlreichen Studien wird zudem gezeigt, dass ein moderater

Gewichtsverlust die Entwicklung eines Diabetes aus dem Zustand gestörter Glucosetoleranz verhindern kann, Diabetiker in eine Vollremission bringen kann oder zumindest den Glucosestoffwechsel und vor allem die Insulinresistenz senken und damit die Langzeitfolgen deutlich verbessern kann [9, 67, 91, 120, 124].

Endokrine Störungen

Adipositas ist mit einer Reihe von endokrinen Veränderungen assoziiert, wobei sicher die Insulinresistenz [103] den zentralen Punkt einnimmt. Auch das polycystische ovarielle Syndrom, das ca. acht - zwölf % der weiblichen Bevölkerung betrifft, tritt gehäuft bei viszeraler Adipositas auf und geht mit Hyperandrogenämie, Insulinresistenz und Fertilitätsstörungen einher [44, 83].

Die vermehrte Bildung von viszeralen Fettdepots wiederum ist mit einer erhöhten Kortisolproduktion bei beiden Geschlechtern sowie einem erniedrigten Testosteronspiegel bei Männern assoziiert und verstärkt die Insulinresistenz [49].

Kardiovaskuläre Ereignisse

Adipositas ist für ein Drittel aller ischämischen Herzerkrankungen und ein Viertel aller zerebrovaskulären Erkrankungen in den Industrieländern verantwortlich, schätzte Ezzati et al 2003 [32]. Bluthochdruck, ein anerkannter Risikofaktor für diese Erkrankungen, der insbesondere mit viszeraler Adipositas assoziiert ist [132], hat eine fast dreifach so hohe Prävalenz bei Übergewichtigen und ab einem BMI größer 31 erhöht sich das Risiko auf das sechsfache [16].

Lange wurde angenommen, dass das erhöhte Risiko der Adipösen für kardiovaskuläre Erkrankungen und koronare Herzkrankheiten (KHK) allein durch die negative Beeinflussung folgender Faktoren bedingt ist: Blutdruck [54], Dyslipidämie, gestörte Glucosetoleranz und weitere Adipositas-assoziierte Risikofaktoren [7]. Inzwischen haben viele Studien gezeigt, dass Übergewicht bzw. Adipositas und jede Gewichtszunahme auf einen BMI größer 27 auch unabhängige Faktoren für ein gesteigertes Risiko sind [7, 36].

Weitere kardiovaskuläre Risikofaktoren wie Störungen der Blutgerinnung und Fibrinolyse sowie die damit verbundene, deutlich erhöhte Thrombosegefahr [92, 130], und auch eine Erhöhung des C-reaktiven Proteins und eine chronische Gefäßendothelreizung [20, 38, 48, 131], sind durch den Exzess von Fettgewebe verursacht.

Besonders wichtig ist hierbei, dass ein moderater Gewichtsverlust von 5-10 % des ursprünglichen Körpergewichts bereits eine deutliche Risikoreduktion für kardiovaskuläre Ereignisse mit sich bringt [28, 90, 112].

Maligne Tumore /Erkrankungen

Eine ganze Reihe von malignen Tumorerkrankungen gilt inzwischen als Adipositas-assoziiert. Hierunter fallen Östrogen-abhängige Tumore wie Brustkrebs und Endometriumkrebs, deren Entwicklung durch die geschlechtsorganunabhängige vermehrte Östrogenproduktion des Fettgewebes verstärkt wird [132]. Auch Darmkrebs, Ösophagus- und Magentumore, Nierentumore, Prostatumore des Mannes, Ovarial- und Zervixkarzinome der Frau [19] zählen dazu. Das relative Erkrankungsrisiko wird insgesamt auf das 1,5 – 2 fache geschätzt und Adipöse haben bei einem BMI über 30 das 2,39 fache Risiko daran zu versterben [132].

Weitere Konsequenzen

Viele andere Organsysteme sind durch Adipositas beeinträchtigt. Respiratorische Störungen wie Ruhe- und Belastungsdyspnoe, Asthma und vor allem das obstruktive Schlafapnoe-Syndrom sind hier deutlich häufiger und verlaufen schwerer [63, 108]. Das vermehrte Auftreten von nicht-Alkohol-induzierter Fettleber und die daraus resultierende Leberzirrhose [15, 117] sowie Gallensteine, Reflux und Arthrosen [49, 63] sind ebenso damit assoziiert wie auch vermehrte Komplikationsraten während und nach Operationen [14, 118], Schwangerschaften und Geburten [93].

Das Ausmaß der psychosozialen Konsequenzen wie Depression, Suizid, soziale Isolierung und reduzierte Lebensqualität [49, 61] wird oft unterschätzt, ist aber ebenfalls stark mit Adipositas assoziiert [123].

4.2 Therapieoptionen

Was kann man gegen die steigenden Adipositasraten effektiv tun? Diese Frage beschäftigt nicht nur die medizinische Fachwelt, sondern inzwischen auch die Politik und das Gesundheitswesen [70, 122]. Die Interventionsmöglichkeiten sind breit gefächert und umfassen eine Reihe von konservativ-diätetischen Ansätzen, operativen Therapien und pharmakologischen Interventionen die im Folgenden kurz vorgestellt werden sollen.

4.2.1 Operative Therapie

Die operative Therapie der schweren Adipositas umfasst heute drei gängige Standard-Operationen:

- den Magenbypass,
- das Magenband (gastric banding) – anpassbar und /oder vertikal
- und den biliopankreatischen Bypass.

Jede dieser Operationen kann sowohl offen als auch laparoskopisch durchgeführt werden [30].

Beim Magenbypass, der mit 60 % die am häufigsten durchgeführte Intervention darstellt [18], wird ein Restmagen von ca. 30 cm³ kreiert, was etwa der Größe eines Golfballes entspricht, der distal des Treitz'schen Bandes mit einer Roux-en-Y Schlinge anastomosiert wird. Er wirkt hauptsächlich malabsorptiv, leicht restriktiv, initiiert hormonelle Veränderungen [80, 97] und induziert den relativ gesehen größten Gewichtsverlust [109]. Beim biliopankreatischen Bypass wird der Großteil des Magens ausgeschaltet, während beim Gastric banding das effektive Magenvolumen durch ein Band, inzwischen auch als anpassbare Variante gängig, auf ca. 30 cm³ verkleinert wird [97]. Der biliopankreatische Bypass induziert den Gewichtsverlust, ähnlich dem Magenbypass, hauptsächlich durch seine malabsorptive Komponente, während beim Gastric banding die restriktive Wirkung den Gewichtsverlust erzielt [80].

In einer großen amerikanischen Meta-Analyse sowie in der schwedischen SOS-Studie konnte gezeigt werden, dass schwerst adipöse Patienten mit einem BMI über 35 bzw. 40, bei denen mehrere konservative Therapieansätze erfolglos blieben, so von einem andauernden Gewichtsverlust zwischen 20-40 kg profitieren können [17, 80, 97]. Dieser permanente Gewichtsverlust zeigte eine massive Reduktion der Komorbiditäten

wie Diabetes, Dyslipidämie, Bluthochdruck [80, 109, 110] und Schlafapnoe [108] sowie der Gesamtmortalität [111]. Diabetes remittiert in 80 % der Patienten und eine gestörte Glucosetoleranz in fast 100 % [17].

Jedoch darf nicht vergessen werden, dass a) nur ca. 5-10 % der Übergewichtigen und Adipösen einen BMI größer 40 haben [122], in Deutschland laut aktuellsten Daten sogar nur 1,5 % [2], und somit überhaupt in das Patientenspektrum für die operative Intervention fallen und b) ca. 10-20 % der operierten Patienten Nebenwirkungen wie Erbrechen, leichte Elektrolytstörungen, Neuropathien durch Vitaminmangelernährung oder Hypoglykämiesyndrome entwickeln, während die Gesamtmortalität der Interventionen selbst < 1% lag [80] sowie c) die Patienten trotz Operation massive Einschränkungen in ihren Essgewohnheiten und Lebensstilveränderungen akzeptieren müssen [80].

4.2.2 Medikamentöse Therapie

Hier sollen kurz die aktuell gängigsten medikamentösen Adipositas Therapien vorgestellt werden, die jedoch immer nur zusätzlich zu einer die Energiezufuhr beschränkenden Ernährung verwendet werden [22]. So wird die Effektivität der Medikamente im Vergleich zu Kontrollgruppen untersucht, die „nur“ eine Ernährungsumstellung erfahren.

Es gibt zwei Ansatzpunkte für die Pharmakotherapie: Entweder das Medikament interagiert im Zentralnervensystem und reduziert hier den Appetit und/oder steigert die Sättigung oder es wirkt im Gastrointestinaltrakt um die Aufnahme gewisser Nährstoffe zu hemmen [105].

Hauptvertreter der zentralwirkenden Pharmaka stellt Sibutramin dar, ein Serotonin- und Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer, welcher laut zweier großer Metaanalysen einen zusätzlichen Gewichtsverlust von 4,45 kg nach 12 Monaten Intervention verursacht [11, 76]. Das Nebenwirkungsspektrum ist durch die unselektive zentralnervöse Wirkung bestimmt und reicht von Mundtrockenheit, Appetitlosigkeit, Obstipation, Schlaflosigkeit und Benommenheit [37, 105] bis zu einer leichten Puls- und Blutdrucksteigerung, was bei Patienten mit bereits bestehender Hypertension unerwünscht ist. Jedoch wurde in einer Meta-Analyse von 2008 gezeigt, dass bei einem gut eingestellten Bluthochdruck keine unerwünschte Blutdrucksteigerung vorkommt [37].

Ältere Substanzen wie katecholaminerge Amphetamine und das serotonerge Fenfluramin wurden inzwischen wegen bedeutenden Nebenwirkungen vom Markt genommen [5].

Lokal im Gastrointestinaltrakt wirkt Orlistat, ein Lipasehemmer, der die Aufspaltung und somit die Resorption von Triglyzeriden hemmt. Dadurch kommt es zu einer ca. 30-prozentigen Reduktion der Fettresorption im Darmtrakt [133] und da Fett mit seinen 9,3 kcal/g wesentlich zur Energieaufnahme beiträgt, erreicht man eine deutlich negativere Energiebilanz. Orlistat zeigt einen durchschnittlichen zusätzlichen Gewichtsverlust von 2,9 kg gegenüber den Kontrollgruppen, der auch zwei Jahre später gehalten und teils sogar vergrößert wurde [11, 76].

Nebenwirkungen bedingen sich hauptsächlich durch die beabsichtigte Steatorrhö und beinhalten Fettstühle, Diarrhö, Blähungen und Bauchschmerzen sowie eine geringfügige Minderabsorption von fettlöslichen Vitaminen D, E und β -Karotin [11]. Je besser der Patient jedoch eine erwünschte Ernährungsumstellung mit reduziertem Fettgehalt umsetzt, desto weniger treten diese Nebenwirkungen auf [105], was eventuell zur Compliance beiträgt.

Mit all ihren Nebenwirkungen und fehlenden Langzeitdaten stellt die Pharmakotherapie nur eine additive Maßnahme zu einer Modifikation des Essverhaltens dar, welches weiterhin das Hauptaugenmerk verdient.

4.2.3 Konservativ-diätetische Therapie

Die konservativ-diätetischen Therapiemöglichkeiten zielen alle auf eine Reduzierung der täglichen Energieaufnahme ab, um durch eine negative Energiebilanz einen Gewichtsverlust zu erzielen und verfolgen dabei unterschiedliche Ansätze. Im Groben kann man fünf verschiedene Typen unterscheiden, die sich durch ihre unterschiedlichen Anteile an Fett (Brennwert von 9,3 kcal/g), Proteinen und Kohlenhydraten (je 4,1 kcal/g) auszeichnen. Alle diese Ansätze, die selektiv einzelne der drei Makronährstoffe betonen, haben die Hoffnung, dass die beabsichtigte Gewichtsreduktion automatisch erfolgt. Außerdem wird eine Steigerung der körperlichen Aktivität und eine bewußte Nahrungsaufnahme betont.

Low-Carb

Die *Low-Carb Diät* ist ein Ansatz, der sich durch eine beschränkte Energieaufnahme durch Kohlenhydrate auszeichnet und vermehrt Eiweiß und teilweise auch Fett (Atkins) verwendet. Wird der eingesparte Kohlenhydratanteil durch Steigerung des Protein- und Fettanteils gemeinsam ersetzt, spricht man von einer ketogenen Diät [22]. Der Proteinanteil wird auf ca. 25-30 % (normal 12-18%) gesteigert, jedoch ist die tatsächlich aufgenommene Eiweißmenge durch eine gewisse Energiereduktion effektiv nicht erhöht. Das ist für etwaige diskutierte Einschränkungen bei eingeschränkter Nierenfunktion wichtig [22, 66]. Hier wird genutzt, dass eine eiweißreiche Kost mit einem länger andauernden Sättigungsgefühl einhergeht. Zahlreiche Studien belegen, dass mit der Low-Carb Diät ein Gewichtsverlust von 3-6 kg nach 6 Monaten mit leichter Verbesserung des HDL-Wertes zu erzielen ist [27, 41, 90, 127].

Low-Calorie

Die *Low-Calorie Diät (LCD)*, oder auch *hypoenergetic balanced diet (HBD)* genannt, reduziert die tägliche Energieaufnahme auf 800 – 1800 kcal/d [1] ohne die prozentuale Zusammensetzung der Makronährstoffe groß zu verändern. Der hier erzielte initiale Gewichtsverlust rangiert bei 10 % des Ursprungsgewicht, während er sich nach 1-5 Jahren auf 5 % reduziert [43]. Ebenso erzielt der Gewichtsverlust eine Verbesserung der Blutfettwerte, jedoch unterscheidet sich die Low-Calorie-Diät nicht von anderen Diäten mit ähnlicher Gewichtsreduktion [43]. In einer aktuellen Metaanalyse sechs großer klinischer randomisierter Studien zeigte Tsai et al, dass Low-Calorie-Diäten genauso große Ausfallquoten wie VLCD's hatten, wobei der Durchschnitt bei 22 % lag, bei einer relativ großen Variationsbreite zwischen 10 und 50 % [43].

Very-Low-Calorie

Bei der *Very-Low-Calorie Diät (VLCD)* wird die tägliche Energieaufnahme auf maximal 800 kcal eingeschränkt [1], alternativ kann man sie durch eine Reduktion der Energieaufnahme auf <50% des Grundumsatzes definieren [22]. Meist werden einzelne Mahlzeiten durch Protein-Shakes ersetzt (Formula Diäten). Der initiale Gewichtsverlust ist hier relativ groß, Anderson et al zeigten in einer großen Metaanalyse, dass die Studienteilnehmer circa 20 % des Ausgangsgewichtes abnehmen, im Vergleich zu 11 % Gewichtsverlust bei einer Low-calorie Diät [8]. Dieser initial deutlich stärkere Gewichtsverlust gegenüber anderen Diäten kann sich

aber nicht über längere Zeit halten. Nach durchschnittlich 2 Jahren ist der erzielte Gewichtsverlust mit dem der anderen Ernährungsstrategien vergleichbar [8, 22, 43]. Anderson et al postulierte eine Überlegenheit der VLCD gegenüber der reinen LCD und zeigte in einer US-amerikanischen Metaanalyse, dass gerade der initial deutlich größere Gewichtsverlust auch nach 4-5 Jahren mit einer durchschnittlichen Differenz von 5 kg bzw. 4 % bestehen blieb [8]. Die follow-up- Rate bei dieser Studie betrug jedoch nur 14 %.

Low-Fat

Die *Low-Fat Diät* zielt hauptsächlich auf eine Reduktion der täglichen Fettaufnahme ab, ohne die tägliche Kalorienaufnahme direkt zu begrenzen. Da aber Fett mit seinem Brennwert von 9,3 kcal/g mehr als das Doppelte an Energiezufuhr gegenüber den gleichen Mengen von Eiweiß oder Kohlenhydraten liefert, bringt die gezielte Fettreduktion eine Verminderung der täglichen Gesamtaufnahme von Kalorien mit sich [22]. Das verhältnismäßig große tägliche Nahrungsvolumen wirkt sich positiv auf die Patientenzufriedenheit aus, da für das Sättigungsgefühl hauptsächlich die Menge und nicht seine Zusammensetzung eine Rolle spielt [42, 100]. Avenell et al untersuchten den Erfolg mehrerer Studien mit Low-Fat Diät und ermittelten einen initialen Gewichtsverlust von 5,4 kg nach 12 Monaten, während nach 3 Jahren die Gewichtsabnahme bei 3,6 kg lag [9]. Durch die Fettreduktion und konsekutiv eine Erhöhung der Ballaststoffaufnahme konnten günstige Effekte auf den LDL-Wert und das Gesamtcholesterin [90] sowie eine Verbesserung der Stoffwechselsituation bei diabetischen Patienten [77] gezeigt werden.

Low-Energy-Density

Die *Low-Energy-Density Ernährung (Low-ED)* beruht auf einer Essensumstellung auf Nahrung mit geringerer Energiedichte (ED) ohne eine direkte tägliche Kalorien einschränkung. Wichtig hierbei ist, dass es sich mehr um eine Ernährungsumstellung mit vielen Freiheiten und Wahlmöglichkeiten als um eine stark restriktive Diät handelt [107]. Da aber Nahrungsmittel mit geringerer ED einen geringeren Fettgehalt und relativ mehr Ballaststoffe und Wasser enthalten [107] und die Sättigung vor allem durch das Nahrungsvolumen bestimmt wird [42], resultiert daraus eine Reduzierung der täglichen Gesamtenergiezufuhr [72, 73, 101]. Außerdem zeigte Ledikwe et al in einer Auswertung der „Continuing Survey of Food Intakes by Individuals“ (n= 7500),

dass eine Ernährung mit geringer ED mit einer deutlich höheren Nahrungsqualität einhergeht [73]. Die Personen, die eine ED $< 1,7$ kcal/d bei Männern bzw. $< 1,6$ kcal/d bei Frauen erreichten, verzehrten weniger Fett, weniger Gesamtkalorien bei größerer Nahrungsmenge und mehr essentielle Vitamine und Spurenelemente [73].

Ello-Martin zeigte 2007, dass mit einer Low-ED Diät durchschnittlich ein Gewichtsverlust von 7,9 kg nach 1 Jahr erzielt wurde. Im Vergleich zu einer Low-Fat Diät wurde 1,5 kg mehr abgenommen und dabei von weniger Problemen mit Hungergefühlen berichtet [31].

Besonders der Punkt, dass es für die Menge der täglich verzehrten Nahrung keine Rolle spielt, welche Energiedichte das Essen hat [47, 101, 113] und somit relativ leicht eine Reduktion der täglichen Energiezufuhr zu erreichen ist, lässt Hoffnung auf permanenteren Erfolg zu.

Mit dem EatRight Programm zeigte Greene et al, dass durch eine Ernährungsumstellung auf Basis niedrigerenergetischer Lebensmittel ein Gewichtsverlust von mehr als 5 % des ursprünglichen Körpergewichts für mindestens 2 Jahre von mehr als 53 % aller Teilnehmer erzielt wurde [45]. Demgegenüber zeigte Wing et al, dass in den meisten anderen Interventionsprogrammen nur circa 20 % der Patienten einen erfolgreichen Gewichtsverlust erreichen - definiert als eine Reduktion des Körpergewichtes um 10 % für mindestens 1 Jahr [125].

Zusammenfassend zeigt sich, dass ein initialer Gewichtsverlust von 10 % bei den meisten Diätformen möglich ist und dadurch auch eine signifikante Verbesserung der Komorbiditäten zu erzielen ist [22]. Jedoch ist das oft starre Regime nicht auf Dauer durchzuführen, sodass eine Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte einen erfolgreichen Ansatz verspricht.

4.3 Essverhalten

Adipositas mit ihren Folgen ist ein Problem, das fast alle Länder der Welt beschäftigt oder in naher Zukunft beschäftigen wird [122]. Jeder Übergewichtige oder Adipöse konsumiert über längere Zeit mehr Kalorien als sein Körper verbrauchen kann. Dafür sind jedoch diverse Ursachen zuständig, wie unterschiedliche Essgewohnheiten aber auch ein unterschiedliches Nahrungsangebot.

Zugespielt formuliert sind in den Industrieländern die Armen dick, während in den Entwicklungsländern die Reichen dick werden. Dabei besteht meist ein starker Zusammenhang mit dem (Über-) Angebot hochkalorischer, energiedichter Nahrung von geringerer Qualität [39].

Tatsächlich muss der Sachverhalt etwas differenzierter behandelt werden; denn die länder- und regionsspezifischen Ernährungen unterscheiden sich stark, aber auch ethnische Gruppen sind unterschiedlich stark anfällig, adipös zu werden. Beispielsweise sind in den USA besonders Menschen mexikanischer Herkunft gefährdet [4]. Auch das Bildungsniveau und die unterschiedlichen sozialen Schichten spielen eine Rolle [50].

Die Ernährungsgewohnheiten sind jedoch oft so unterschiedlich, dass europäische Studien nur bedingte Aussagekraft für die Therapie amerikanischer Adipöser haben und vice versa. Bell et al führte Studien durch, die darauf angepasst waren, dass in den USA vermehrt Nahrungsmittel mit höherem Fett- und Energiedichtegehalt verzehrt werden [13], um diesem Sachverhalt gerecht zu werden.

Demgegenüber sind die spanischen Studien von Gucó et al nur bedingt auf andere Regionen oder Länder zu übertragen, da hier beispielsweise der Olivenölverzehr [47] eine deutlich größere Rolle spielt als in anderen europäischen Ländern. In Deutschland spielen Lebensmittel wie Leberkäse und Bratwürste eine bedeutende Rolle [107] bei der täglichen Energieaufnahme, was für einen asiatischen Übergewichtigen bei seiner Ernährungstherapie wohl kaum von Bedeutung wäre.

Deswegen ist es unabdingbar, die aktuellen Ernährungsgewohnheiten Übergewichtiger und Adipöser spezifisch für die einzelnen Regionen zu untersuchen, um effektive Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Wie Ford et al in einem aktuellen epidemiologischen Review feststellte, ist es für die jeweiligen Länder bzw. Regionen unerlässlich, angepasste Interventionen zu entwickeln [39], um im Kampf gegen Adipositas Erfolg zu haben.

5 Spezielle Diskussion

Nun werden die wichtigsten Tendenzen der Ergebnisse dieser Arbeit aufgezeigt und in Zusammenhang mit der aktuellen Datenlage diskutiert.

Zuerst werden die Daten des gesamten Tages betrachtet, um festzustellen, welche Lebensmittelgruppen insbesondere an der täglichen Energieaufnahme und Verzehrsmenge beteiligt sind. Hier können Vergleiche mit den aktuellen deutschen Studien wie der bayerischen und der nationalen Verzehrsstudie gezogen werden. Danach werden die einzelnen Mahlzeiten betrachtet, um zu erfahren, welche Lebensmittelgruppen mit ihren entsprechenden Energiedichten die Kalorienaufnahme und Verzehrsmengen bestimmen.

Um die Dynamik der Essgewohnheiten einschätzen zu können, werden außerdem die Schwankungen der Energieaufnahme zwischen den einzelnen Tagen betrachtet und es wird diskutiert, welche Lebensmittel dafür hauptverantwortlich sind. Die Beziehung der Energiedichte der einzelnen Tage zur entsprechend verzehrten Essensmenge wird betrachtet und mögliche Kausalitäten werden diskutiert.

Außerdem werden in der speziellen Diskussion die teilweise sehr detaillierten Tabellen in Auszügen graphisch dargestellt, um die gefundenen Ergebnisse zu veranschaulichen und diskutieren zu können.

5.1 Der gesamte Tag

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen eine durchschnittliche tägliche Energieaufnahme von 1.700 kcal an fester Nahrung sowie zusätzlich 350 kcal in Form von Getränken. Ähnliche Werte konnten in zahlreichen internationalen Studien [47, 64, 74, 100] gezeigt werden. Obwohl generell falsch hohe oder falsch niedrige Angaben in der Erhebung von Ernährungsprotokollen nicht komplett ausgeschlossen werden können, wird durch die Verwendung von Gruppenanalysen mit hoher Patientenzahl deren Bedeutung stark reduziert, sodass die Mittelwerte als verlässlich angenommen werden können [60, 71, 126]. Interessant ist jedoch schon, dass unsere Daten, die auf relativ aufwändigen zehntägigen Ernährungsprotokollen basieren, in der Gesamtheit ihrer Mittelwerte kaum von den gängigerweise verwendeten 24h-Recall Erhebungen abweichen [3, 57, 74], was wiederum ihre Validität bestätigt. Um jedoch intra-individuelle Schwankungen aufzeigen zu können, sind mehrtägige Erhebungen unerlässlich [82].

Im deutschsprachigen Raum stellen die Bayerische Verzehrstudie (BVS II) [57] und die erst 2008 abgeschlossenen Nationale Verzehrstudie – Ergebnisteil II (NVS II) [3] die aktuellsten Vergleichsdaten dar. Bei beiden Erhebungen ist eine der Bevölkerung entsprechende Geschlechter- (etwa je 50 % Frauen und Männer) und Altersverteilung (Altersmedian bei 46 Jahren) angestrebt worden, und vor allem liegt auch der Anteil der Normalgewichtigen bei ca. 50 %. Die BVS II stützt sich auf zwei 24h-Recall-Protokolle von 1.000 Studienteilnehmern, während die NVS 2008 auf 20.000 24h-Recall-Protokollen und/oder einer „dietary–history“-Erhebung basiert. Eine „dietary–history“ erfasst die Ernährungsgewohnheiten der letzten vier Wochen in Form eines Interviews, das von erfahrenen Diätassistentinnen geführt wurde.

Trotz stark unterschiedlicher Gewichtsverteilung sind unsere Daten der 2.800 Ernährungsprotokolle Übergewichtiger und Adipöser in vergleichbaren Größenordnungen angesiedelt.

Betrachtet man nun die einzelnen Lebensmittelgruppen der hier analysierten Daten, dann trägt Brot am meisten zur täglichen Energieaufnahme bei und ist zusammen mit der Kategorie Kohlenhydrate (Nudeln, Reis, Kartoffeln), die als Beilage oder auch als Hauptgericht (Pastagerichte) verzehrt wird, für ca. 30 % der gesamten täglichen

Kalorienaufnahme zuständig. Der Kuchenverzehr stellt auch eine bedeutende Quelle der täglichen Kalorienzufuhr dar und sollte Beachtung finden. Obst fällt dadurch auf, dass es in vergleichbarem Maße zur Energieaufnahme beiträgt wie Wurstwaren, Streichfette und Öl. Sogar das energiearme Gemüse liegt im Mittelfeld, was sich durch eine relativ große Verzehrsmenge wie –häufigkeit erklären lässt. Allgemein wird bei der Analyse deutlich, dass nicht nur die durchschnittlichen Verzehrsmengen, sondern auch die Verzehrshäufigkeit ausschlaggebend für die Energieaufnahme sind (s. Abb. 4.1).

Bei der BVS II sowie der NVS 2008 ist die Definition der Lebensmittelgruppen teilweise anders und weniger detailliert gewählt als in dieser Arbeit, in der die Lebensmittelgruppen basierend auf den jeweiligen Energiedichten und Essgewohnheiten zusammengefasst sind. Beispielsweise fassen beide dieser Studien unter Brot jegliche Backwaren zusammen, also auch süßes Gebäck, das deutlich energiedichter ist. Die NVS 2008 behält jedoch Untergruppierungen bei, sodass mit der in diesem Papier verwendeten Kategorie Brot Vergleiche gezogen werden können. Trotz der aufgeführten Unterschiede des Studiendesigns kann man einige interessante Parallelen und Vergleiche ziehen.

In allen drei Analysen nimmt Brot die führende Rolle der täglichen Energieaufnahme ein und wird von Kohlenhydraten wie Kartoffeln, Reis und Nudeln gefolgt. Vergleichbare Prozentzahlen lassen sich auch für Fleisch, Käse, Quark, Wurstwaren und Aufschnitt finden. Gemüse und Obst als starke Vertreter des niedrigerenergetischen Bereiches befinden sich mit 3-4 % der täglichen Energieaufnahme ebenfalls in ähnlichen Bereichen. Eine Darstellung dieses Sachverhalts ist der Abbildung 4.1 zu entnehmen.

Abb. 4.1: Prozentualer Anteil von **17 Lebensmittelgruppen** an der täglichen **Energieaufnahme** (% kcal), **Essensmenge** (% g) und **Verzehrhäufigkeit** (%).

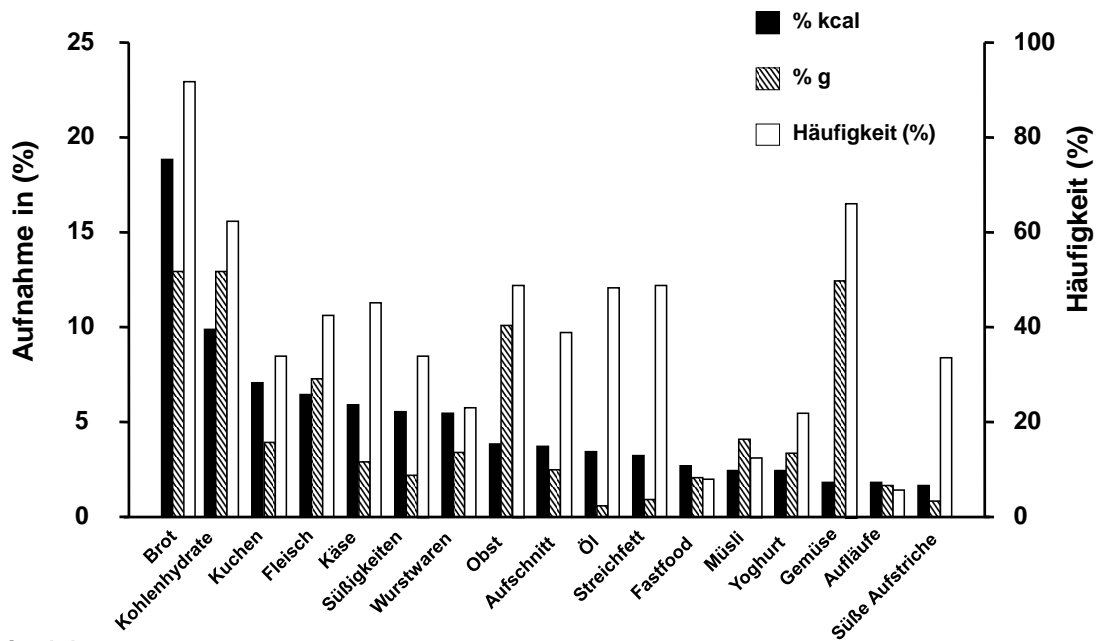


Abb. 4.1

Vergleichbarkeit der Daten besteht auch bei den Verzehrsmengen. Die in dieser Arbeit aufgezeigte signifikante Verminderung der täglichen Verzehrsmenge im Alter wurde schon in den beiden anderen Studien gefunden. Vom Alter abhängige, unterschiedliche Verzehrsmengen der einzelnen Lebensmittel, wie zum Beispiel ein vermehrter Obstverzehr der Älteren, bestätigen sich in den bei uns protokollierten Daten ebenfalls. Dass Süßigkeiten im Alter deutlich weniger verzehrt werden, wird sowohl von der BVS II als auch der NVS II gezeigt und kann auch hier wiederum bestätigt werden. Bei weiteren Lebensmittelgruppen sind ebenfalls ähnliche Verhaltensmuster zu erkennen. Aber mit der unterschiedlichen Gruppierung der Lebensmittelgruppen ist es nicht möglich, weitere direkte Vergleiche anzustellen ohne in die Gefahr einer Überinterpretation zu geraten.

Die in der NVS II vorgenommene Analyse des unterschiedlichen Essverhaltens zwischen Männern und Frauen zeigen ebenfalls Übereinstimmung mit unserem Patientengut. Männer verzehren eine signifikant größere Essens- und Energiemenge, und besonders Lebensmittelgruppen wie Fleisch, Wurstwaren und Aufschnitt tragen dazu bei. Frauen hingegen verzehren mehr Süßigkeiten, süße Aufstriche und Obst.

Jedoch kommt es aufgrund einer geringeren Gesamtverzehrsmenge zu keinem Ausgleich bei der Energieaufnahme.

Unterschiede ergeben sich aber, wenn man Teile der Kernaussagen der NVS II betrachtet. Dort wird angemahnt, dass der Obst- sowie der Kohlenhydratverzehr unter den von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfohlenen Mengen liegt. In der vorliegenden Analyse macht Obst bereits einen nicht unbedeutenden Anteil der Energie- und vor allem der Mengenaufnahme aus, und eine generelle Empfehlung zur weiteren Steigerung des Obstverzehrs ist bei unserem Patientengut kritisch zu betrachten. Ein vermehrter Obstverzehr als Kompensation einer Reduktion anderer hochenergetischer kohlenhydrathaltiger Lebensmittel wäre positiv zu bewerten, ein reines „Dazuaddieren“, nur um den Obstverzehr selbst zu erhöhen, stellt für Übergewichtige keine hilfreiche Empfehlung dar. Ebenfalls sollte die pauschal angemahnte Steigerung der Energiezufuhr durch Kohlenhydrate auf 50 % nicht für die hier analysierten Patienten gelten. Vielmehr wäre die konkrete Steigerung niedrigenergetischer Kohlenhydrate hilfreich, wie mehr Kartoffeln, Reis und Nudeln, bei gleichzeitiger Reduzierung des Brotverzehrs, welches im mittleren Energiedichtefeld liegt. So würde die tägliche Energieaufnahme reduziert, ohne auf eine adäquate Essensmenge zu verzichten, die erwiesenermaßen hauptsächlich für die Sättigung verantwortlich ist [42].

Betrachtet man eine Unterteilung der Lebensmittelgruppen nach ihren Energiedichten, was sich bereits in der Ernährungsberatung adipöser Patienten bewährt hat [107], so zeigt sich, dass hochenergetische Lebensmittel ($ED \geq 2,5$ kcal/g) den Großteil der täglichen Energieaufnahme bestreiten, während sie nur 25 % der Verzehrsmenge ausmachen. Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 4.2 dargestellt. Die Verzehrsmenge wird hingegen zu 60 % von niedrigenergetischen Lebensmitteln abgedeckt.

Entsprechende Verteilungsmuster lassen sich auch bei einer Aufsplittung nach Alter und Geschlecht zeigen. Es fällt jedoch auf, dass die Gruppen mit einer signifikant niedrigeren Gesamtkalorienaufnahme (die Gruppe der Über-50-Jährigen sowie die der Frauen) einen größeren Anteil an niedrigenergetischen Lebensmittel verzehren und noch dazu mengen- und kalorienmäßig weniger hochenergetische Lebensmittel zu sich nehmen. Abbildung 4.3 verdeutlicht diesen Sachverhalt.

Da Sättigung hauptsächlich durch eine ausreichende Füllung des Magens vermittelt wird [42, 106], bleibt zu vermuten, dass die Patienten nicht ausreichend wahrnehmen, wie viel hochenergetische Lebensmittel schon in kleinsten Portionen für die tägliche Kalorienaufnahme bedeuten. Wie schon für die Untergruppen gezeigt wurde, kann so eine geringere tägliche Gesamtenergieaufnahme durch eine verminderte Aufnahme hochenergetischer Lebensmittel bei gleichzeitiger vermehrter Verwendung niedrigenergetischer Lebensmittel bewerkstelligt werden.

Es ist hier festzustellen, wie wichtig eine Analyse der jeweiligen Essgewohnheiten ist, um entsprechend realistische und hilfreiche Empfehlungen geben zu können.

Abb. 4.2: Prozentualer Anteil der Lebensmittel mit niedriger ($\leq 1,5$ kcal/g), mittlerer (1,6 – 2,4 kcal/g) sowie hoher ($\geq 2,5$ kcal/g) Energiedichte an der täglichen Energieaufnahme und Essensmenge.

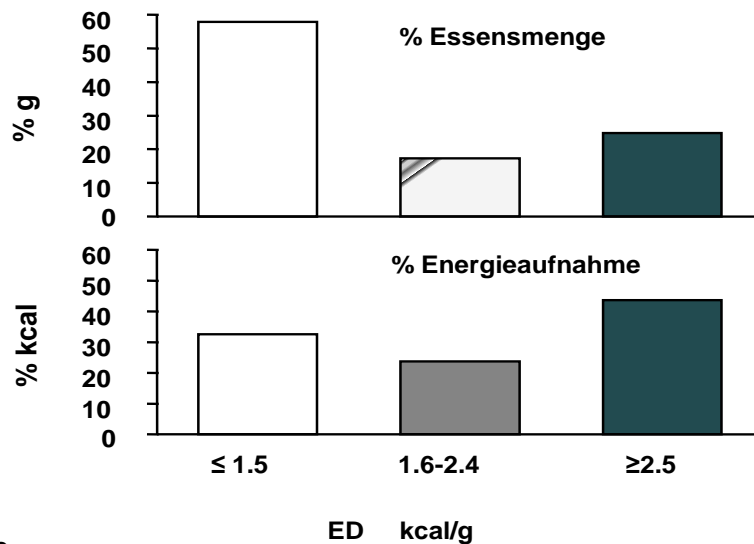


Abb. 4.2

Abb. 4.3: Prozentualer Anteil der Lebensmittel mit niedriger ($\leq 1,5$ kcal/g), mittlerer (1,6 – 2,4 kcal/g) sowie hoher ($\geq 2,5$ kcal/g) Energiedichte in Abhängigkeit von **Alter** und **Geschlecht** an der täglichen Energieaufnahmen und Essensmenge.

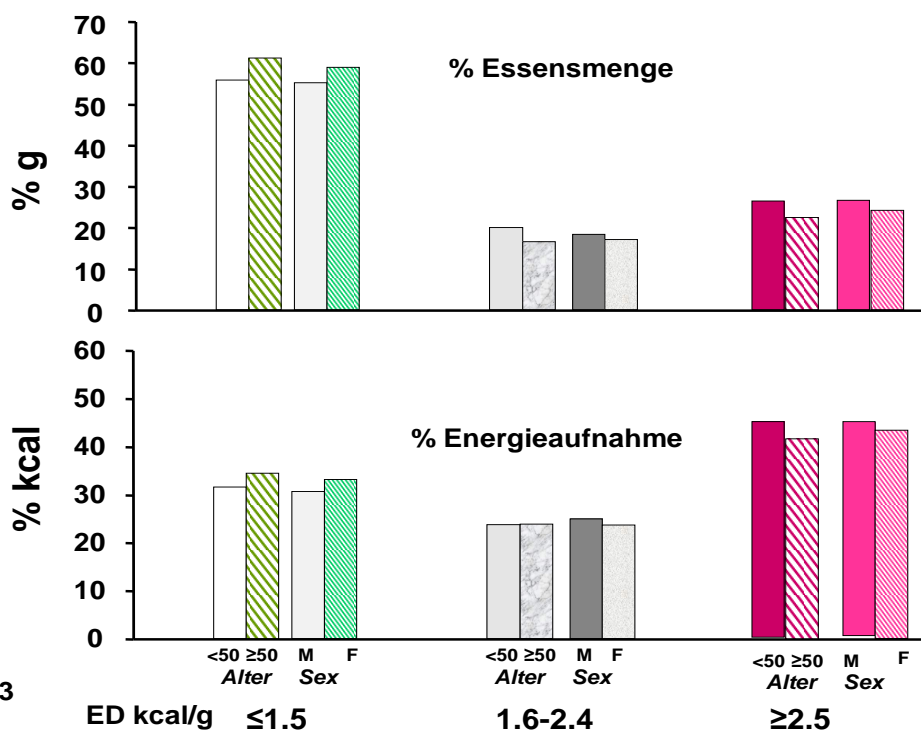


Abb. 4.3

5.2 Die einzelnen Mahlzeiten

Ein weiterer Teil dieser Arbeit bezieht sich auf die Betrachtung, welche Lebensmittelgruppen bei den verschiedenen Mahlzeiten von besonderer Bedeutung sind. Vergleiche mit der BVS II und der NVS II sind hier nur sehr bedingt möglich, da in beiden Studien keine Aufgliederung in die unterschiedlichen Mahlzeiten erfolgte.

Ein regelmäßig verzehrtes Frühstück ist laut vielen Studien ein wichtiger Faktor, um erfolgreich Gewicht zu verlieren und danach zu halten [62, 125]. Die hier analysierten Daten zeigen, dass das Frühstück die Hauptmahlzeit mit der höchsten Energiedichte ist. Ein hoher Brotkonsum mit entsprechenden hochenergetischen Brotbelägen sowie ein relativ hoher Kuchenkonsum tragen vor allem dazu bei. Niedrigenergetische Brotbeläge wie Fleischwaren, Quark, Gemüsebeilagen und Eier spielen mengen- und energiemäßig fast keine Rolle, aber sie würden eine gute Alternative darstellen, um die Energieaufnahme zu reduzieren. Da ohnehin die Verzehrsmenge beim Frühstück nicht allzu groß ist, sollten die Patienten angehalten werden, alternative Frühstücke wie Obst mit Joghurt oder eben energieärmere Brotbeläge zu testen, um die Energiedichte und somit die Energieaufnahme zu reduzieren, ohne auf eine ausreichende Essensmenge zu verzichten [107].

Auch in den beiden anderen Hauptmahlzeiten spielt Brot eine relative wichtige Rolle, da es oft zusätzlich zu der Lebensmittelgruppe der Kohlenhydrate (Kartoffeln, Nudeln, Reis) verzehrt wird.

Die Analyse deutet darauf hin, dass die klassische warme Hauptmahlzeit, bestehend aus Fleisch oder Fisch, Gemüse und Kohlenhydraten wie Nudeln, Reis oder Kartoffeln zu einer geringeren durchschnittlichen Energieaufnahme bei sättigenderer Verzehrsmenge führt. Eine relative Vergrößerung der Kohlenhydratmengen bei bedingter Einsparung von Brot wäre auch hier von Vorteil.

Eine sehr energiereiche Mahlzeitenvariante stellt die Kombination aus Brot mit verarbeiteten Fleischprodukten wie Leberkäse und Bratwürste oder mit Käse dar. Durch die Verwendung neuerer niedrigenergetischer Versionen von Bratwürsten, Weißwürsten und Leberkäse mit einer durchschnittlichen ED um 0,9 kcal/g könnte diese Energiebombe entschärft werden, ohne dass Patienten auf die von ihnen gewünschten Produkte verzichten müssten. Beispielsweise könnte so bei dem Verzehr

einer Leberkäsesemmel mit 200 g Leberkäse eine Kalorienreduktion von ca. 400 kcal erzielt werden [107].

Besonders beim Abendessen spielt diese Polarisierung zwischen warmer Hauptmahlzeit und Brotzeit eine große Rolle. Da die Verzehrsmenge nicht weiter reduziert werden kann, ohne die Sättigung zu gefährden, sollte bei den Brotzeiten Gemüsebeilagen und niedrigenergetische Brotbeläge angeraten werden.

Auch der Kuchenverzehr darf nicht außer Acht gelassen werden, sowohl beim Mittagessen als auch beim Abendessen wird so einiges an Kalorien aufgenommen. Daher sollte bei einer individuellen Ernährungsanalyse darauf eingegangen werden und Alternativen wie Quark mit Süßstoff oder relativ energieärmere Desserts wie Schokoladenpudding vorgeschlagen werden.

Bei der Zwischenmahlzeit am Morgen wird wieder reichlich Brot konsumiert, was bei gleichzeitigem Verzehr von Käse und/oder verarbeiteten Wurstwaren zu einer energiereichen Kombination führt. Energiereduzierte Belagalternativen sind auch hier zu empfehlen. Aber auch der Obstkonsum spielt in allen drei Zwischenmahlzeiten eine Rolle, was einerseits an den generell erhältlichen, relativ großen Mengen liegt und dem Gefühl, dass Obst „nur gut“ sein kann. Wie bereits in Absatz 5.1 diskutiert, ist hier wichtig zu erkennen, dass das niedrigenergetische Obst nur hilfreich ist, wenn es **anstatt** anderer energiereicherer Lebensmittel gegessen wird. Bei den Zwischenmahlzeiten am Nachmittag und Spätabend spielen zusätzlich Süßigkeiten und Kuchen eine bedeutende Rolle und auch hier können Alternativen wie Quark mit Süßstoff oder andere niedrigenergetische Desserts bei der Kalorienreduktion helfen.

Einige große US-amerikanische Studien [64, 68] wie auch deutschsprachige Veröffentlichungen [107] zeigen, dass insbesondere die Kalorien- und Mengenaufnahme bei Zwischenmahlzeiten rein additiv wirken und nicht durch eine Reduktion der Energieaufnahme bei der folgenden Mahlzeit kompensiert werden. Dieser Sachverhalt legt nahe, dass versucht werden sollte, wenn möglich auf Zwischenmahlzeiten zu verzichten oder sie bewusster zu behandeln.

Ohne dass hier ausführlicher auf die Kategorie Getränke eingegangen werden soll, ist erwähnenswert, dass täglich 350 kcal nur durch Getränke aufgenommen werden, die fast keinen Sättigungseffekt hervorrufen, sondern einfach nur zur positiven Energiebilanz beitragen. Die durch flüssige Kalorien produzierte Differenz entspricht

der Energie von ca. 18 kg reinem Fettgewebe, wenn man von einem täglichen Konsum über ein Jahr ausgeht.

Besonders auch Alkohol mit 7 kcal/g kann dazu beitragen. Würde man diese Energiemenge beim festen Essen reduzieren wollen, so hätte man schnell Probleme mit der Verzehrsmenge und folglich der Sättigung.

5.3 Die Tag-zu-Tag-Schwankungen

In den hier analysierten Daten konnten Schwankungen der täglichen Energieaufnahme von 1.200 kcal zwischen den einzelnen Tagen festgestellt werden. Interessant dabei ist, dass nur ein Drittel aller Lebensmittelgruppen daran maßgeblich beteiligt ist (siehe auch Abb. 3.3).

Der Verzehr von Brot und seine Schwankungen stehen auch hier an vorderster Stelle. Der Brotverzehr macht einen bedeutenden Anteil der täglichen Energieaufnahme des hier untersuchten Patientenkollektivs aus, was auch in bevölkerungsrepräsentativen Querschnittsanalysen wie der bayerischen (BVS II) und der nationalen (NVS II) Verzehrsstudie gezeigt wurde [3, 57]. Der Brotverzehr verursacht die Schwankungen nur durch unterschiedliche Verzehrsmengen, während die Verzehrshäufigkeit konstant hoch bleibt. Interessant ist auch, dass Brot bei steigender Gesamtkalorienaufnahme prozentual einen geringeren Anteil an der Energieaufnahme beiträgt. Dieser Sachverhalt ist dadurch zu erklären, dass an den Tagen mit höherer Kalorienaufnahme hochenergetische Lebensmittel in größeren Mengen und häufiger verzehrt werden, sodass Brot durch seine mittlere Energiedichte von „nur“ 2,43 kcal/g an Einfluss verliert.

Alle anderen an den Schwankungen beteiligten Lebensmittelgruppen stammen aus dem hochenergetischen Bereich mit einer ED $\geq 2,5$ kcal/g. Zu nennen sind hier vor allem Süßigkeiten, Kuchen, Wurstwaren und Käse. Bereits bei relativ geringer Veränderung der Verzehrsmenge (die Mengen schwanken um 20 – 60 g) resultiert eine relativ große Änderung der Energieaufnahme. Das wird aber von den Patienten kaum wahrgenommen, da die tägliche Gesamtverzehrsmenge Schwankungen von bis zu 500 g aufweist. Diese Schwankung bei der Verzehrsmenge kommt durch einen Summationseffekt der verschiedenen Lebensmittelgruppen zustande. Auch unterschiedliche Verzehrshäufigkeiten tragen wesentlich zu der schwankenden Energieaufnahme bei.

Interessant ist auch, dass bei den Hauptmahlzeiten die Kohlenhydratbeilagen und das Gemüse kaum Veränderungen zeigen, während der Fleischverzehr und gerade auch Wurstwaren und Fastfood erhebliche Unterschiede zwischen den Tagen zeigen. Wurstwaren wie Leberkäse und Bratwürste sind eine beliebte Variante einer warmen Mahlzeit in Bayern [107] und in Metzgereien und Supermärkten schnell und leicht zu finden. Das ungünstige Energiedichteverhältnis bei relativ geringer Verzehrsmenge stellt hier ein Problem dar. Eine Reduktion der Essensmenge würde Probleme mit der Sättigung hervorrufen, sodass die Patienten auf energieärmere Alternativen von Wurstwaren hingewiesen werden müssen. Leider werden aber diese energieärmeren Varianten noch nicht von Metzgerläden als warme Mahlzeit angeboten.

Für die tägliche Praxis ergibt sich, dass entweder die Verzehrsmenge dieser hochenergetischen Lebensmittel deutlich reduziert werden sollte - was Probleme mit dem Sättigungsgefühl mit sich bringen kann - oder aber die Verzehrshäufigkeit heruntergeschraubt wird, um den Einfluss auf die Energieaufnahme zu reduzieren. Tatsächlich wird eine Kombination daraus für die Ernährungsumstellung realistisch sein, und jeder Patient sollte individuell entscheiden können, welche Lebensmittelgruppen er lieber seltener oder in kleineren Mengen verzehrt. Leichter kann eine Reduktion der Energieaufnahme erreicht werden, indem der Patient hochenergetische Lebensmittel durch niedrigenergetischere Alternativen ersetzt und dadurch die Energiedichte seiner Nahrung reduziert, ohne auf eine ausreichende Verzehrsmenge verzichten zu müssen [107].

5.4 Energiedichte und Essensmenge

Bei der Analyse der hier untersuchten Daten konnte eine inverse Beziehung zwischen Energiedichte und Essensmenge gezeigt werden. Bei steigender durchschnittlicher täglicher Energiedichte nimmt die entsprechende Gesamtverzehrsmenge kontinuierlich ab.

Welche Gründe gibt es dafür? Können einzelne Lebensmittelgruppen dafür verantwortlich gemacht werden? Versuchen Patienten bewusst, ihre Energieaufnahme in Grenzen zu halten wenn ihnen klar ist, dass sie deutlich energiedichtere Lebensmittel verzehren? Oder liegt es mehr an einer unbewussten inneren Regulierung?

Diese inverse Beziehung spiegelt den Umschwung von einer warmen Hauptmahlzeit zum vermehrten Genuss von kalten Brotzeiten bei steigender Energiedichte des gesamten Tages wider. Die klassische warme Hauptmahlzeit beinhaltet Fisch/Fleisch, Gemüse und Kohlenhydratbeilagen - wie Kartoffeln, Nudeln oder Reis - und rangiert im unteren Energiedichtebereich, sodass eine deutlich größere Essensmenge (ca. 550g) eine geringere Energieaufnahme bedeutet. Bei Brotzeiten hingegen wird das deutlich energiereichere Brot mit hochenergetischen Brotbelägen wie Wurstwaren und Käse kombiniert und liefert so bei deutlich geringerer Essensmenge (ca. 300g) bereits eine höhere Kalorienaufnahme. Versucht man, die Energieaufnahme entsprechend der warmen Hauptmahlzeit anzupassen, so müsste die Verzehrsmenge der hochenergetischeren Lebensmittel deutlich reduziert werden. Dadurch ist aber eine ausreichende Sättigung gefährdet [42, 99].

Daher sind warme Hauptmahlzeiten zu favorisieren oder aber die kalten Brotzeiten müssen ohne Reduzierung der Verzehrsmenge so verändert werden, dass sie eine geringere Energiedichte aufweisen. Möglichkeiten sind hier das Verwenden von energieärmeren Brotbelägen wie Aufschnitt und Fleischwaren, eine gewisse Reduktion des Brotverzehr und das Einbeziehen von Gemüsebeilagen, um die Verzehrsmenge ausreichend groß zu halten.

Interessant ist auch, dass die steigende Energiedichte im Großen und Ganzen durch das gleiche Spektrum an Lebensmittelgruppen verursacht wird wie bei den zuvor besprochenen Tag-zu-Tag-Schwankungen. Beim Mittag- und besonders beim Abendessen sind das vor allem die Lebensmittelgruppen der kalten Brotzeit (Brot und Brotbeläge) und außerdem die Kategorien Kuchen, Fastfood und Süßigkeiten.

Beim Frühstück sind dies wieder vor allem Brot, Wurstwaren und Kuchen, und gerade hier sollte versucht werden die Energiedichte zu senken, da die Verzehrsmenge kaum weiter zu reduzieren ist. Möglichkeiten stellen alternative niedrigerenergetische Brotbeläge und -aufstriche dar, oder das Umschwenken auf Kombinationen aus Obst, Joghurt und Quark, sodass die Verzehrsmenge ausreichend bleibt und eventuell sogar etwas vergrößert werden kann.

Bei den Zwischenmahlzeiten spielen der Kuchen- und der Süßigkeitenverzehr die herausragendste Rolle. Ähnlich wie beim Frühstück sollten niedrigerenergetische Varianten mit Obst und Joghurt oder Quark verwendet werden. Bei diesem Austausch

spielt jedoch der geschmackliche Aspekt eine bedeutende Rolle und wird oft von den Patienten als nicht akzeptabel betrachtet [107]. Deswegen sollte man in diesen Fällen versuchen, zumindest innerhalb der hochenergetischen Lebensmittelgruppen Alternativen zu finden, die eine relative Kalorienersparnis mit sich bringen. Beispielsweise ist Schokoladenpudding der Schokolade oder Salzstangen gegenüber Nüssen zu bevorzugen.

Aus den vorliegenden Daten zeigt sich auch, dass die Reduktion der Essensmenge nicht durch bewusste Vermeidung oder Reduktion energiereicher Lebensmittel zustande kommt. Westerterp-Platenga postulierte, dass die Energiedichte der Mahlzeit zu einer Anpassung der Energieaufnahme durch Regulierung der Verzehrsmenge führt; d.h. bei geringer ED wurde kompensatorisch eine größere Menge verzehrt und bei ED-reicher Nahrung wurde weniger verzehrt, um die Energieaufnahme konstant zu halten [121]. Auch andere Studien [119, 128] vertreten ähnliche Ansichten. Diese Ergebnisse wurden jedoch allesamt unter Laboratoriumsbedingungen erstellt und dürfen offensichtlich nicht einfach auf die freilebende Population Adipöser übertragen werden. Die hier untersuchten Daten zeigen, dass bei steigender Energiedichte der Anteil der hochenergetischen Lebensmittel steigt, und obwohl geringere Essensmengen verzehrt werden, die tägliche Energieaufnahme ebenfalls konstant ansteigt.

Demgegenüber stellen zahlreiche aktuelle Studien fest, dass unabhängig von der Energiedichte der Nahrung ein relativ konstantes Nahrungsvolumen, jedoch nicht Gewicht, verzehrt wird [29, 47, 68, 96]. Kral et al zeigte 2004, dass Frauen nach dem Verzehr von energiedichter Nahrung darauffolgend keine Reduktion der Verzehrsmenge vornehmen, sei es bewusst oder unbewusst, und somit rein additive Effekte auf die Gesamtenergieaufnahme entstehen [68]. Außerdem wurde in dieser Studie demonstriert, dass ähnliche Gerichte mit deutlich unterschiedlicher Energiedichte keine Unterschiede beim Sättigungsgefühl oder der Geschmacksbeurteilung der Probandinnen hervorriefen, was auch in anderen Studien bestätigt werden konnte [12, 101, 107].

Interessanterweise untersuchte Kral et al 2007 das Essverhalten von Adipositasgefährdeten Kleinkindern in ihrer normalen Umgebung und konnte feststellen, dass es bei ihnen zu einer Reduktion der Essensmenge nach Verzehr von hochenergetischer Nahrung kam [69]. Dieser Sachverhalt lässt vermuten, dass mit der Zeit viele

Menschen diesen Regulationsmechanismus verlieren und somit deutlich anfälliger sind, übergewichtig und adipös zu werden. Daher ist der Ansatz der Energiedichtereduktion ideal, um den Patienten die Möglichkeit zu geben, ausreichende Verzehrsmengen zu sich zu nehmen und gleichzeitig die Energieaufnahme zu reduzieren.

Gucó et al zeigten in einer spanischen Studie [47], dass es bei 570 Erwachsenen zu keiner bewußten oder unbewußten Reduktion des Nahrungsvolumen bei steigender Energiedichte kommt. Im Unterschied zu anderen Studien, die den Zusammenhang zwischen Energiedichte und Essensmenge unter Laborbedingungen untersuchten aber schon ähnliche Ergebnisse fanden [13, 68], wurden hier die Probanden zu ihren Essgewohnheiten in ihrem gewohnten Umfeld via drei 24h-Recall-Protokolle befragt. Jedoch muss beachtet werden, dass die Probanden der spanischen Studie die Gewichtsverteilung der dortigen Bevölkerung widerspiegeln und nicht, wie bei den hier analysierten Daten, einem Kollektiv Übergewichtiger und Adipöser entstammen.

In Einklang mit den diskutierten Studien von Kral als auch Gucó kann mit den vorliegenden Daten vermutet werden, dass die Veränderung der Energiedichte durch eine entsprechende Ernährungsumstellung eine valide Möglichkeit darstellt, die tägliche Energieaufnahme zu reduzieren aber die Verzehrsmenge adäquat hoch zu halten. Diese Annahme wird auch durch verschiedene Therapiestudien auf Basis der Energiedichte unterstützt [31, 74, 101, 102].

6 Zusammenfassung

Adipositas ist nicht mehr nur das Problem einzelner Menschen, sondern hat nahezu Ausmaße einer Pandemie angenommen. Die bisherigen Gegenmaßnahmen haben nicht ausgereicht, um eine steigende Prävalenz zu verhindern. Konservativ-diätetische Maßnahmen sind die Basis eines jeden Therapieansatzes und müssen erfolgreicher eingesetzt werden. In dieser Arbeit wurde das Ernährungsverhalten von 280 Übergewichtigen und Adipösen in ihrer normalen Umgebung über zehn Tage betrachtet, um daraus Fakten für eine erfolgreichere, langfristige Ernährungstherapie zu gewinnen.

In der vorliegenden Arbeit wurden folgende Fragestellungen analysiert:

1. In welchem Ausmaß tragen die einzelnen Lebensmittelgruppen zur täglichen Energiemenge, Verzehrsmenge und Verzehrshäufigkeit bei? Waren Unterschiede zwischen Altersgruppen und Geschlechtern zu erkennen?
2. Welche Lebensmittel bestimmten maßgeblich die einzelnen Mahlzeiten hinsichtlich Energiemenge, Verzehrsmenge und –häufigkeit?
3. Welche Lebensmittelgruppen waren an den Tag-zu-Tag-Schwankungen der Energieaufnahme beteiligt?
4. Welche Lebensmittel sind an der negativen Korrelation zwischen Energiedichte (ED) und Verzehrsmenge beteiligt?

Brot macht von den 32 ausgewerteten Lebensmittelgruppen mit deutlichem Abstand den größten Anteil der täglichen Energieaufnahme aus und wird von anderen kohlenhydrathaltigen Lebensmitteln (Kartoffeln, Nudeln, Reis) gefolgt. Interessant ist auch, dass Obst einen nicht unbedeutenden Anteil an der Kalorienaufnahme hat und sogar das niedrigenergetische Gemüse im mittleren Bereich der 32 Lebensmittelgruppen rangiert.

Die Gruppe der Frauen wie auch die der Über-50-Jährigen nehmen eine signifikant geringere tägliche Energie- als auch Verzehrsmenge zu sich und zeigen unterschiedliche Essgewohnheiten der verschiedenen Lebensmittel.

Den größten Anteil der täglichen Energieaufnahme haben Lebensmittel mit hoher ED, die aber nur 25 % der Essensmenge ausmachen. Fast 60 % der Essensmenge wird durch Lebensmittel aus dem niedrigerenergetischen Bereich abgedeckt.

Die Analyse der Tag-zu-Tag-Schwankungen der Energieaufnahme sowie die der Sortierung nach steigender ED zeigt, dass im Wesentlichen ein Drittel aller Lebensmittelgruppen dafür verantwortlich ist. Dazu zählen insbesondere die Kategorien Brot, Süßigkeiten, Wurstwaren, Käse und Kuchen, die vor allem aus dem hochenergetischen Bereich stammen.

Diese Ergebnisse zeigen eine große intra- und interindividuelle Varianz der Nahrungsaufnahme. Daher sind detaillierte Essensanalysen wichtig, um individuell zugeschnittene Ernährungsumstellungen durchzuführen und akzeptable Lösungen für den Patienten zu finden.

Brot ist größter Energielieferant, deshalb ist es nicht sinnvoll den Brotverzehr in den Vordergrund zu stellen, sondern er sollte reduziert werden. Weitere Energielieferanten sind nicht nur Lebensmittel mit hoher ED, sondern auch welche mit niedriger ED wie die Kohlenhydratgruppe und Obst, was durch Verzehrsmenge und –häufigkeit bedingt ist. Deshalb sind auch Einschnitte bei solchen Lebensmitteln erforderlich.

Die inverse Beziehung zwischen Energiedichte und Verzehrsmenge unterstreicht den Vorteil einer energiearmen Mahlzeit mit großer Verzehrsmenge. Vorteilhaft ist hier die warme Hauptmahlzeit, bestehend aus Kohlenhydraten wie Nudeln, Reis und Kartoffeln, Gemüse und Fleisch oder Fisch. Bei Brotzeiten ist die ED der einzelnen Komponenten deutlich höher und wird trotz geringerer Verzehrsmenge nicht kompensiert.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass einige gängige Ratschläge im Rahmen einer energiereduzierten Ernährung neu überdacht werden müssen, wobei die Energiedichte der Lebensmittel in den Vordergrund treten muss.

Literaturverzeichnis

1. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults--The Evidence Report. National Institutes of Health. Obes Res*, 1998. **6 Suppl 2**: p. 51S-209S.
2. *Nationale Verzehrs-Studie II - Ergebnisbericht, Teil 1*. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - Max Rubner- Institut, Berlin, 2008.
http://www.bmelv.de/cln_093/SharedDocs/Standardartikel/Ernaehrung/GesundeErnaehrung/Ernaehrungsforschung/NationaleVerzehrsstudie/NVS2_Koerpergewicht.html?nn=406612, (Stand: 13.08.2009).
3. *Nationale Verzehrs-Studie II - Ergebnisbericht, Teil 2*. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - Max Rubner- Institut, Berlin, 2008.
http://www.mri.bund.de/cln_044/nn_784780/SharedDocs/Publikationen/nvs_ergebnisbericht_teil2-v2,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/nvs_ergebnisbericht_teil2-v2.pdf, (Stand: 24.09.2009).
4. Abelson P, Kennedy D, *The Obesity Epidemic*. *Science*, 2004. **304**(5676): p. 1413.
5. Abenham L, Moride Y, Brenot F, Rich S, Benichou J, Kurz X, Higenbottam T, Oakley C, Wouters E, Aubier M, Simonneau G, Begaud B, *Appetite-suppressant drugs and the risk of primary pulmonary hypertension. International Primary Pulmonary Hypertension Study Group*. *N Engl J Med*, 1996. **335**(9): p. 609-16.
6. Allison DB, Fontaine KR, Manson JE, Stevens J, VanItallie TB, *Annual deaths attributable to obesity in the United States*. *JAMA*, 1999. **282**(16): p. 1530-8.
7. Anderson JW, Konz EC, *Obesity and Disease Management: Effects of Weight Loss on Comorbid Conditions*. *Obesity*, 2001. **9**(11S): p. 326S-334S.
8. Anderson JW, Konz EC, Frederich RC, Wood CL, *Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studies*. *Am J Clin Nutr*, 2001. **74**(5): p. 579-584.
9. Avenell A, Brown TJ, McGee MA, Campbell MK, Grant AM, Broom J, Jung RT, Smith WCS, *What are the long-term benefits of weight reducing diets in adults? A systematic review of randomized controlled trials*. *Journal of Human Nutrition & Dietetics*, 2004. **17**: p. 317-335.
10. Banegas JR, Lopez-Garcia E, Gutierrez-Fisac JL, Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F, *A simple estimate of mortality attributable to excess weight in the European Union*. *Eur J Clin Nutr*, 2003. **57**(2): p. 201-8.
11. Barnett AH, *Review: Pharmacotherapy as part of a weight management programme: a UK perspective*. *The British Journal of Diabetes & Vascular Disease*, 2007. **7**(6): p. 268-277.

12. Bell EA, Castellanos VH, Pelkman CL, Thorwart ML, Rolls BJ, *Energy density of foods affects energy intake in normal-weight women*. Am J Clin Nutr, 1998. **67**(3): p. 412-20.
13. Bell EA, Rolls BJ, *Energy density of foods affects energy intake across multiple levels of fat content in lean and obese women*. Am. J. Clinical Nutrition, 2001. **73**(6): p. 1010-1018.
14. Benoist S, Panis Y, Alves A, Valleur P, *Impact of obesity on surgical outcomes after colorectal resection*. Am J Surg, 2000. **179**(4): p. 275-81.
15. Bocca G, Stolk RP, Scheenstra R, Sauer PJ, *[Non-alcoholic fatty liver disease in children: a new complication of obesity]*. Ned Tijdschr Geneeskd, 2008. **152**(45): p. 2443-7.
16. Brown CD, Higgins M, Donato KA, Rohde FC, Garrison R, Obarzanek E, Ernst ND, Horan M, *Body mass index and the prevalence of hypertension and dyslipidemia*. Obes Res, 2000. **8**(9): p. 605-19.
17. Buchwald H, Estok R, Fahrenbach K, Banel D, Jensen MD, Pories WJ, Bantle JP, Sledge I, *Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis*. Am J Med, 2009. **122**(3): p. 248-256 e5.
18. Buchwald H, Williams SE, *Bariatric surgery worldwide 2003*. Obes Surg, 2004. **14**(9): p. 1157-64.
19. Calle EE, Rodriguez C, Walker-Thurmond K, Thun MJ, *Overweight, Obesity, and Mortality from Cancer in a Prospectively Studied Cohort of U.S. Adults*. N. Engl. J. Med., 2003. **348**(17): p. 1625-1638.
20. Chan JC, Cheung JC, Stehouwer CD, Emeis JJ, Tong PC, Ko GT, Yudkin JS, *The central roles of obesity-associated dyslipidaemia, endothelial activation and cytokines in the Metabolic Syndrome--an analysis by structural equation modelling*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2002. **26**(7): p. 994-1008.
21. Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, *Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men*. Diabetes Care, 1994. **17**(9): p. 961-9.
22. Clifton PM, *Dietary treatment for obesity*. Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol, 2008. **5**(12): p. 672-681.
23. Colditz GA, Coakley E, *Weight, weight gain, activity, and major illnesses: the Nurses' Health Study*. Int J Sports Med, 1997. **18 Suppl 3**: p. S162-70.
24. Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE, *Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women*. Ann Intern Med, 1995. **122**(7): p. 481-6.
25. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH, *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*. BMJ, 2000. **320**(7244): p. 1240-.
26. Daly CA, Hildebrandt P, Bertrand M, Ferrari R, Remme W, Simoons M, Fox KM, *Adverse prognosis associated with the metabolic syndrome in established coronary artery disease: data from the EUROPA trial*. Heart, 2007. **93**(11): p. 1406-11.
27. Dansinger ML, Gleason JA, Griffith JL, Selker HP, Schaefer EJ, *Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone Diets for Weight Loss and*

- Heart Disease Risk Reduction: A Randomized Trial.* JAMA, 2005. **293**(1): p. 43-53.
28. Dattilo AM, Kris-Etherton PM, *Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis.* Am J Clin Nutr, 1992. **56**(2): p. 320-8.
 29. de Castro JM, *Macronutrient and dietary energy density influences on the intake of free-living humans.* Appetite, 2006. **46**(1): p. 1-5.
 30. Elder KA, Wolfe BM, *Bariatric surgery: a review of procedures and outcomes.* Gastroenterology, 2007. **132**(6): p. 2253-71.
 31. Ello-Martin JA, Roe LS, Ledikwe JH, Beach AM, Rolls BJ, *Dietary energy density in the treatment of obesity: a year-long trial comparing 2 weight-loss diets.* Am J Clin Nutr, 2007. **85**(6): p. 1465-1477.
 32. Ezzati M, Hoorn SV, Rodgers A, Lopez AD, Mathers CD, Murray CJ, *Estimates of global and regional potential health gains from reducing multiple major risk factors.* Lancet, 2003. **362**(9380): p. 271-80.
 33. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S, Murray CJ, *Selected major risk factors and global and regional burden of disease.* Lancet, 2002. **360**(9343): p. 1347-60.
 34. Farooqi IS, Keogh JM, Yeo GSH, Lank EJ, Cheetham T, O'Rahilly S, *Clinical Spectrum of Obesity and Mutations in the Melanocortin 4 Receptor Gene.* N. Engl. J. Med., 2003. **348**(12): p. 1085-1095.
 35. Farooqi IS, O'Rahilly S, *Leptin: a pivotal regulator of human energy homeostasis.* Am. J. Clinical Nutrition, 2009. **89**(3): p. 980S-984.
 36. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH, *Cause-Specific Excess Deaths Associated With Underweight, Overweight, and Obesity.* JAMA, 2007. **298**(17): p. 2028-2037.
 37. Florentin M, Liberopoulos EN, Elisaf MS, *Sibutramine-associated adverse effects: a practical guide for its safe use.* Obes Rev, 2008. **9**(4): p. 378-87.
 38. Ford ES, *Body mass index, diabetes, and C-reactive protein among U.S. adults.* Diabetes Care, 1999. **22**(12): p. 1971-7.
 39. Ford ES, Mokdad AH, *Epidemiology of Obesity in the Western Hemisphere.* J Clin Endocrinol Metab, 2008. **93**(11_Supplement_1): p. s1-8.
 40. Foster GD, Wadden TA, Phelan S, Sarwer DB, Sanderson RS, *Obese Patients' Perceptions of Treatment Outcomes and the Factors That Influence Them.* Arch Intern Med, 2001. **161**(17): p. 2133-2139.
 41. Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed BS, Szapary PO, Rader DJ, Edman JS, Klein S, *A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity.* N Engl J Med, 2003. **348**(21): p. 2082-2090.
 42. Geliebter A, Westreich S, Gage D, *Gastric distention by balloon and test-meal intake in obese and lean subjects.* Am. J. Clinical Nutrition, 1988. **48**(3): p. 592-594.
 43. Gilden Tsai A, Wadden TA, *The Evolution of Very-Low-Calorie Diets: An Update and Meta-analysis[ast].* Obesity, 2006. **14**(8): p. 1283-1293.

44. Graf MJ, Richards CJ, Brown V, Meissner L, Dunaif A, *The independent effects of hyperandrogenaemia, hyperinsulinaemia, and obesity on lipid and lipoprotein profiles in women*. Clin Endocrinol (Oxf), 1990. **33**(1): p. 119-31.
45. Greene LF, Malpede CZ, Henson CS, Hubbert KA, Heimburger DC, Ard JD, *Weight Maintenance 2 Years after Participation in a Weight Loss Program Promoting Low-Energy Density Foods[ast]*. Obesity, 2006. **14**(10): p. 1795-1801.
46. Grundy SM, Brewer HB, Jr., Cleeman JI, Smith SC, Jr., Lenfant C, *Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition*. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2004. **24**(2): p. e13-8.
47. Guco G, Arija V, *Food and nutritional profile of high energy density consumers in an adult Mediterranean population*. European Journal of Clinical Nutrition, 2001. **55**(3): p. 192.
48. Hansson GK, *Inflammation, Atherosclerosis, and Coronary Artery Disease*. N. Engl. J. Med., 2005. **352**(16): p. 1685-1695.
49. Hauner H, *Komorbiditäten und Komplikationen der Adipositas in Adipositas - Moderne Konzepte für ein Langzeitproblem*, V Schusdziarra, Editor. Uni-Med Verlag, Bremen, 2003.
50. Helmert U, Strube H, *Die Entwicklung der Adipositas in Deutschland im Zeitraum von 1985 bis 2002*. Trends in the Development and Prevalence of Obesity in Germany Between 1985 and 2002, 2004. **66**(07): p. 409-415.
51. Henderson DC, Cagliero E, Gray C, Nasrallah RA, Hayden DL, Schoenfeld DA, Goff DC, *Clozapine, diabetes mellitus, weight gain, and lipid abnormalities: A five-year naturalistic study*. Am J Psychiatry, 2000. **157**(6): p. 975-81.
52. Herold G, *Adipositas in Innere Medizin 2006*, G Herold, Editor, Köln, 2006. p. 609 - 612.
53. Hesecker H, *Was kostet die Adipositas in Deutschland?* in *Adipositas - Moderne Konzepte für ein Langzeitproblem*, V Schusdziarra, Editor. Uni-Med-Verlag, Bremen, 2003. p. 40-46.
54. Heyden S, Schneider KA, *Obesity and hypertension: epidemiological aspects of the relationship*. J Hum Hypertens, 1990. **4**(4): p. 431-5.
55. Hill JO, *Can a small-changes approach help address the obesity epidemic? A report of the Joint Task Force of the American Society for Nutrition, Institute of Food Technologists, and International Food Information Council*. Am J Clin Nutr, 2009. **89**(2): p. 477-84.
56. Hill JO, *Understanding and Addressing the Epidemic of Obesity: An Energy Balance Perspective*. Endocr. Rev., 2006. **27**(7): p. 750-761.
57. Himmerich S, Gedrich K, Karg G. *Bayerische Verzehrsstudie BVS (II) - Abschlussbericht*. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, München, 2007.
58. Hinney A, Rosenkranz K, Neupert T, Linden A, Hebebrand J, *Gene - Praktische Relevanz bei der Adipositas in Adipositas - Moderne Konzepte für ein Langzeitproblem*, V Schusdziarra, Editor. Uni-Med Verlag, Bremen, 2003.

59. Hjelmberg JvB, Fagnani C, Silventoinen K, McGue M, Korkeila M, Christensen K, Rissanen A, Kaprio J, *Genetic Influences on Growth Traits of BMI: A Longitudinal Study of Adult Twins*. *Obesity*, 2008. **16**(4): p. 847-852.
60. Jain MG, Rohan TE, Soskolne CL, Kreiger N, *Calibration of the dietary questionnaire for the Canadian Study of Diet, Lifestyle and Health cohort*. *Public Health Nutr*, 2003. **6**(1): p. 79-86.
61. Johnston E, Johnson S, McLeod P, Johnston M, *The relation of body mass index to depressive symptoms*. *Can J Public Health*, 2004. **95**(3): p. 179-83.
62. K. Elfhag SR, *Who succeeds in maintaining weight loss? A conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain*. *Obesity Reviews*, 2005. **6**(1): p. 67-85.
63. Kasasbeh A, Kasasbeh E, Krishnaswamy G, *Potential mechanisms connecting asthma, esophageal reflux, and obesity/sleep apnea complex--a hypothetical review*. *Sleep Med Rev*, 2007. **11**(1): p. 47-58.
64. Kerver JM, Yang EJ, Obayashi S, Bianchi L, Song WO, *Meal and Snack Patterns Are Associated with Dietary Intake of Energy and Nutrients in US Adults*. *Journal of the American Dietetic Association*, 2006. **106**(1): p. 46-53.
65. Kivimaki M, Ferrie JE, David Batty G, Smith GD, Elovainio M, Marmot MG, Shipley MJ, *Optimal Form of Operationalizing BMI in Relation to All-cause and Cause-specific Mortality: The Original Whitehall Study*. *Obesity*, 2008. **16**(8): p. 1926-1932.
66. Knight EL, Stampfer MJ, Hankinson SE, Spiegelman D, Curhan GC, *The impact of protein intake on renal function decline in women with normal renal function or mild renal insufficiency*. *Ann Intern Med*, 2003. **138**(6): p. 460-7.
67. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM, *Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin*. *N Engl J Med*, 2002. **346**(6): p. 393-403.
68. Kral TV, Roe LS, Rolls BJ, *Combined effects of energy density and portion size on energy intake in women*. *Am. J. Clinical Nutrition*, 2004. **79**(6): p. 962-968.
69. Kral TV, Stunkard AJ, Berkowitz RI, Stallings VA, Brown DD, Faith MS, *Daily food intake in relation to dietary energy density in the free-living environment: a prospective analysis of children born at different risk of obesity*. *Am. J. Clinical Nutrition*, 2007. **86**(1): p. 41-47.
70. Lang T, Rayner G, *Obesity: a growing issue for European policy?* *Journal of European Social Policy*, 2005. **15**(4): p. 301-327.
71. Lechtig A, Yarbrough C, Martorell R, Delgado H, Klein RE, *The one-day recall dietary survey: a review of its usefulness to estimate protein and calorie intake*. *Arch Latinoam Nutr*, 1976. **26**(3): p. 243-71.
72. Ledikwe JH, Blanck HM, Kettel Khan L, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, Rolls BJ, *Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults*. *Am J Clin Nutr*, 2006. **83**(6): p. 1362-1368.
73. Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, Rolls BJ, *Low-Energy-Density Diets Are Associated with High Diet Quality in Adults in the United States*. *Journal of the American Dietetic Association*, 2006. **106**(8): p. 1172-1180.

74. Ledikwe JH, Rolls BJ, Smiciklas-Wright H, Mitchell DC, Ard JD, Champagne C, Karanja N, Lin P-H, Stevens VJ, Appel LJ, *Reductions in dietary energy density are associated with weight loss in overweight and obese participants in the PREMIER trial*. Am J Clin Nutr, 2007. **85**(5): p. 1212-1221.
75. Li C, Ford ES, *Definition of the Metabolic Syndrome: What's New and What Predicts Risk?* Metab Syndr Relat Disord, 2006. **4**(4): p. 237-51.
76. Li Z, Maglione M, Tu W, Mojica W, Arterburn D, Shugarman LR, Hilton L, Suttorp M, Solomon V, Shekelle PG, Morton SC, *Meta-Analysis: Pharmacologic Treatment of Obesity*. Ann Intern Med, 2005. **142**(7): p. 532-546.
77. Lindström J, Peltonen M, Eriksson J, Louheranta A, Fogelholm M, Uusitupa M, Tuomilehto J, *High-fibre, low-fat diet predicts long-term weight loss and decreased type 2 diabetes risk: the Finnish Diabetes Prevention Study*. Diabetologia, 2006. **49**(5): p. 912-920.
78. Lobstein T, Rigby N, Leach R. *International Obesity Task Force EU Platform Briefing Paper*. 2005. www.ietf.org/media/euobesity3.pdf (Stand: 30.06.2009).
79. Lundgren JD, Malcolm R, Binks M, O'Neil PM, *Remission of metabolic syndrome following a 15-week low-calorie lifestyle change program for weight loss*. Int J Obes, 2008. **33**(1): p. 144-150.
80. Maggard MA, Shugarman LR, Suttorp M, Maglione M, Sugeran HJ, Livingston EH, Nguyen NT, Li Z, Mojica WA, Hilton L, Rhodes S, Morton SC, Shekelle PG, *Meta-Analysis: Surgical Treatment of Obesity*. Ann Intern Med, 2005. **142**(7): p. 547-559.
81. Marchesini G, Forlani G, Cerrelli F, Manini R, Natale S, Baraldi L, Ermini G, Savorani G, Zocchi D, Melchionda N, *WHO and ATPIII proposals for the definition of the metabolic syndrome in patients with Type 2 diabetes*. Diabet Med, 2004. **21**(4): p. 383-7.
82. Marr JW, Heady JA, *Within- and between-person variation in dietary surveys: number of days needed to classify individuals*. Hum Nutr Appl Nutr, 1986. **40**(5): p. 347-64.
83. Marx TL, Mehta AE, *Polycystic ovary syndrome: pathogenesis and treatment over the short and long term*. Cleveland Clinic Journal of Medicine, 2003. **70**(1): p. 31-33.
84. Mendoza JA, Drewnowski A, Christakis DA, *Dietary Energy Density Is Associated With Obesity and the Metabolic Syndrome in U.S. Adults*. Diabetes Care, 2007. **30**(4): p. 974-979.
85. Mensink G, Lampert T, Bergmann E, *Übergewicht und Adipositas in Deutschland 1984–2003*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2005. **48**(12): p. 1348-1356.
86. Morabia A, Costanza MC, *The Obesity Epidemic as Harbinger of a Metabolic Disorder Epidemic: Trends in Overweight, Hypercholesterolemia, and Diabetes Treatment in Geneva, Switzerland, 1993-2003*. Am J Public Health, 2005. **95**(4): p. 632-635.

87. Morrato EH, Hill JO, Wyatt HR, Ghushchyan V, Sullivan PW, *Physical Activity in U.S. Adults With Diabetes and At Risk for Developing Diabetes, 2003*. Diabetes Care, 2007. **30**(2): p. 203-209.
88. Mutch DM, Clément K, *Genetics of human obesity*. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism, 2006. **20**(4): p. 647-664.
89. Narayan KMV, Boyle JP, Thompson TJ, Gregg EW, Williamson DF, *Effect of BMI on Lifetime Risk for Diabetes in the U.S.* Diabetes Care, 2007. **30**(6): p. 1562-1566.
90. Nordmann AJ, Nordmann A, Briel M, Keller U, Yancy WS, Jr, Brehm BJ, Bucher HC, *Effects of Low-Carbohydrate vs Low-Fat Diets on Weight Loss and Cardiovascular Risk Factors: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials*. Arch Intern Med, 2006. **166**(3): p. 285-293.
91. Norris SL, Zhang X, Avenell A, Gregg E, Bowman B, Schmid CH, Lau J, *Long-term effectiveness of weight-loss interventions in adults with pre-diabetes: a review*. Am J Prev Med, 2005. **28**(1): p. 126-39.
92. Panahloo A, Yudkin JS, *Diminished fibrinolysis in diabetes mellitus and its implication for diabetic vascular disease*. J Cardiovasc Risk, 1997. **4**(2): p. 91-9.
93. Pasquali R, Pelusi C, Genghini S, Cacciari M, Gambineri A, *Obesity and reproductive disorders in women*. Hum Reprod Update, 2003. **9**(4): p. 359-72.
94. Peeters A, Barendregt JJ, Willekens F, Mackenbach JP, Mamun AA, Bonneux L, *Obesity in Adulthood and Its Consequences for Life Expectancy: A Life-Table Analysis*. Ann Intern Med, 2003. **138**(1): p. 24-32.
95. Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, van der Schouw YT, Spencer E, Moons KG, Tjonneland A, Halkjaer J, Jensen MK, Stegger J, Clavel-Chapelon F, Boutron-Ruault MC, Chajes V, Linseisen J, Kaaks R, Trichopoulou A, Trichopoulos D, Bamia C, Sieri S, Palli D, Tumino R, Vineis P, Panico S, Peeters PH, May AM, Bueno-de-Mesquita HB, van Duijnhoven FJ, Hallmans G, Weinehall L, Manjer J, Hedblad B, Lund E, Agudo A, Arriola L, Barricarte A, Navarro C, Martinez C, Quiros JR, Key T, Bingham S, Khaw KT, Boffetta P, Jenab M, Ferrari P, Riboli E, *General and abdominal adiposity and risk of death in Europe*. N Engl J Med, 2008. **359**(20): p. 2105-20.
96. Poppitt SD, Prentice AM, *Energy density and its role in the control of food intake: evidence from metabolic and community studies*. Appetite, 1996. **26**(2): p. 153-74.
97. Pories WJ, *Bariatric Surgery: Risks and Rewards*. J Clin Endocrinol Metab, 2008. **93**(11_Supplement_1): p. s89-96.
98. Rankinen T, Zuberi A, Chagnon YC, Weisnagel SJ, Argyropoulos G, Walts B, Perusse L, Bouchard C, *The human obesity gene map: the 2005 update*. Obesity (Silver Spring), 2006. **14**(4): p. 529-644.
99. Rolls BJ, Castellanos VH, Halford JC, Kilara A, Panyam D, Pelkman CL, Smith GP, Thorwart ML, *Volume of food consumed affects satiety in men*. Am J Clin Nutr, 1998. **67**(6): p. 1170-7.

100. Rolls BJ, Morris EL, Roe LS, *Portion size of food affects energy intake in normal-weight and overweight men and women.* Am. J. Clinical Nutrition, 2002. **76**(6): p. 1207-1213.
101. Rolls BJ, Roe LS, Meengs JS, *Reductions in portion size and energy density of foods are additive and lead to sustained decreases in energy intake.* Am. J. Clinical Nutrition, 2006. **83**(1): p. 11-17.
102. Rolls BJ, Roe LS, Meengs JS, *Salad and satiety: energy density and portion size of a first-course salad affect energy intake at lunch.* J Am Diet Assoc, 2004. **104**(10): p. 1570-6.
103. Roth J, Qiang X, Marban SL, Redelt H, Lowell BC, *The Obesity Pandemic: Where Have We Been and Where Are We Going?* Obesity, 2004. **12**(90002): p. 88S-101S.
104. Schaffrath-Rosario A, Kurth B. *Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas - Kiggs-Symposium.* 2006. http://www.kiggs.de/experten/downloads/dokumente/ppt_adipositas.pdf, (Stand: 2.07.2009).
105. Schick R, *Pharmakotherapie - der Traum vom Wunder?* in *Adipositas - Moderne Konzepte für ein Langzeitproblem*, V Schusdziarra, Editor. Uni-Med Verlag, Bremen, 2003. p. 102-104.
106. Schusdziarra V, Erdmann J, Schick R, *Die Rolle des Endocannabinoid-Systems bei der Regulation der Nahrungsaufnahme* in *Das Endocannabinoid-System - Physiologie und klinische Bedeutung*, V Schusdziarra, Editor. Uni-Med Verlag, Bremen, 2006. p. 46-62.
107. Schusdziarra V, Hausmann M, *Satt essen und abnehmen - individuelle Ernährungsumstellung ohne Diät.* MMI Verlag, Neu-Isenburg, 2007.
108. Simard B, Turcotte H, Marceau P, Biron S, Hould FS, Lebel S, Marceau S, Boulet LP, *Asthma and sleep apnea in patients with morbid obesity: outcome after bariatric surgery.* Obes Surg, 2004. **14**(10): p. 1381-8.
109. Sjoström CD, Peltonen M, Wedel H, Sjoström L, *Differentiated Long-Term Effects of Intentional Weight Loss on Diabetes and Hypertension.* Hypertension, 2000. **36**(1): p. 20-25.
110. Sjoström L, Lindroos A-K, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, Dahlgren S, Larsson B, Narbro K, Sjoström CD, Sullivan M, Wedel H, the Swedish Obese Subjects Study Scientific Group, *Lifestyle, Diabetes, and Cardiovascular Risk Factors 10 Years after Bariatric Surgery.* N. Engl. J. Med., 2004. **351**(26): p. 2683-2693.
111. Sjoström L, Narbro K, Sjoström CD, Karason K, Larsson B, Wedel H, Lystig T, Sullivan M, Bouchard C, Carlsson B, Bengtsson C, Dahlgren S, Gummesson A, Jacobson P, Karlsson J, Lindroos A-K, Lonroth H, Naslund I, Olbers T, Stenlof K, Torgerson J, Agren G, Carlsson LMS, the Swedish Obese Subjects Study, *Effects of Bariatric Surgery on Mortality in Swedish Obese Subjects.* N Engl J Med, 2007. **357**(8): p. 741-752.
112. Stern L, Iqbal N, Seshadri P, Chicano KL, Daily DA, McGrory J, Williams M, Gracely EJ, Samaha FF, *The Effects of Low-Carbohydrate versus Conventional Weight Loss Diets in Severely Obese Adults: One-Year Follow-up of a Randomized Trial.* Ann Intern Med, 2004. **140**(10): p. 778-785.

113. Stubbs R, Ritz P, Coward W, Prentice A, *Covert manipulation of the ratio of dietary fat to carbohydrate and energy density: effect on food intake and energy balance in free-living men eating ad libitum*. Am J Clin Nutr, 1995. **62**(2): p. 330-337.
114. Stunkard AJ, Harris JR, Pedersen NL, McClearn GE, *The body-mass index of twins who have been reared apart*. N Engl J Med, 1990. **322**: p. 1483-7.
115. Sullivan PW, Morrato EH, Ghushchyan V, Wyatt HR, Hill JO, *Obesity, Inactivity, and the Prevalence of Diabetes and Diabetes-Related Cardiovascular Comorbidities in the U.S., 2000-2002*. Diabetes Care, 2005. **28**(7): p. 1599-1603.
116. Swinburn BA, Sacks G, Lo SK, Westerterp KR, Rush EC, Rosenbaum M, Luke A, Schoeller DA, DeLany JP, Butte NF, Ravussin E, *Estimating the changes in energy flux that characterize the rise in obesity prevalence*. Am. J. Clinical Nutrition, 2009. **89**(6): p. 1723-1728.
117. Tarantino G, *Non-alcoholic fatty liver disease, obesity and other illnesses*. Clin Invest Med, 2008. **31**(5): p. E290-5.
118. Tolpin DA, Collard CD, Lee VV, Elayda MA, Pan W, *Obesity is associated with increased morbidity after coronary artery bypass graft surgery in patients with renal insufficiency*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2009. **138**(4): p. 873-9.
119. Tremblay A, Lavalley N, Almeras N, Allard L, Despres JP, Bouchard C, *Nutritional determinants of the increase in energy intake associated with a high-fat diet*. Am J Clin Nutr, 1991. **53**(5): p. 1134-7.
120. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, Keinanen-Kiukkaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M, *Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance*. N Engl J Med, 2001. **344**(18): p. 1343-50.
121. Westerterp-Plantenga MS, *Analysis of energy density of food in relation to energy intake regulation in human subjects*. Br J Nutr, 2001. **85**(3): p. 351-61.
122. WHO. *Global strategy on diet, physical activity and health*. 2008. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/> (Stand: 1.07.2009).
123. WHO. *Obesity: preventing and managing the global epidemic in WHO Technical Report Series no 894*. Genf, 2000.
124. Williamson DA, Rejeski J, Lang W, Van Dorsten B, Fabricatore AN, Toledo K, for the Look AHEAD Research Group, *Impact of a Weight Management Program on Health-Related Quality of Life in Overweight Adults With Type 2 Diabetes*. Arch Intern Med, 2009. **169**(2): p. 163-171.
125. Wing RR, Phelan S, *Long-term weight loss maintenance*. Am J Clin Nutr, 2005. **82**(1): p. 222S-225.
126. Woteki CE, *Measuring dietary patterns in surveys*. Vital Health Stat 4, 1992(27): p. 101-8.
127. Yancy WS, Jr., Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC, *A Low-Carbohydrate, Ketogenic Diet versus a Low-Fat Diet To Treat Obesity and*

- Hyperlipidemia: A Randomized, Controlled Trial.* Ann Intern Med, 2004. **140**(10): p. 769-777.
128. Yeomans MR, Weinberg L, James S, *Effects of palatability and learned satiety on energy density influences on breakfast intake in humans.* Physiol Behav, 2005. **86**(4): p. 487-99.
129. York DA, Rossner S, Caterson I, Chen CM, James WPT, Kumanyika S, Martorell R, Vorster HH, *Prevention Conference VII: Obesity, a Worldwide Epidemic Related to Heart Disease and Stroke: Group I: Worldwide Demographics of Obesity.* Circulation, 2004. **110**(18): p. e463-470.
130. Yudkin JS, *Abnormalities of coagulation and fibrinolysis in insulin resistance. Evidence for a common antecedent?* Diabetes Care, 1999. **22 Suppl 3**: p. C25-30.
131. Yudkin JS, Juhan-Vague I, Hawe E, Humphries SE, di Minno G, Margaglione M, Tremoli E, Kooistra T, Morange PE, Lundman P, Mohamed-Ali V, Hamsten A, *Low-grade inflammation may play a role in the etiology of the metabolic syndrome in patients with coronary heart disease: the HIFMECH study.* Metabolism, 2004. **53**(7): p. 852-7.
132. Zhang C, Rexrode KM, van Dam RM, Li TY, Hu FB, *Abdominal Obesity and the Risk of All-Cause, Cardiovascular, and Cancer Mortality: Sixteen Years of Follow-Up in US Women.* Circulation, 2008. **117**(13): p. 1658-1667.
133. Zhi J, Melia AT, Guerciolini R, Chung J, Kinberg J, Hauptman JB, Patel IH, *Retrospective population-based analysis of the dose-response (fecal fat excretion) relationship of orlistat in normal and obese volunteers.* Clin Pharmacol Ther, 1994. **56**(1): p. 82-5.

Danksagung

Mein ausdrücklicher Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Professor Dr. Volker Schusdziarra. Er begleitete die Entwicklung dieser Dissertation mit regem Interesse und steter Unterstützung. Dank seiner konstruktiven Rückmeldungen und jederzeit ermöglichter Treffen, konnte ich die Arbeit stetig vorantreiben. Immer stand er mit Rat und Tat zur Seite und nahm sich Zeit für fachlich interessante und bereichernde Diskussionen.

Danken möchte ich ihm auch für seine Bereitschaft, die örtliche Distanz der letzten Monate von München zur Westküste der USA unkompliziert zu behandeln und so den erfolgreichen und zügigen Abschluss der Arbeit zu ermöglichen.

Mein herzlicher Dank gilt Frau Margit Hausmann, der Diätassistentin unserer Arbeitsgruppe, die mir eine große Hilfe bei der Erfassung der Daten meiner Dissertation war. Sie stand mir jederzeit mit Ratschlägen zur Seite, und ich habe die Zusammenarbeit mit ihr sehr geschätzt.

Ein ganz besonderes Dankeschön geht an meine Familie und meinen Freund, die mich in jeglicher Hinsicht über die gesamte Dauer meines Studiums und der Dissertation unterstützt haben. Gerade auch in der Endphase der Arbeit standen sie mir bei, die örtliche Entfernung in die USA unbedeutend zu machen .

Mein Dank gilt allen Patienten, die an der Studie teilgenommen haben, und durch ihre Bereitschaft zu detaillierten Aufzeichnungen ihrer Ernährungsgewohnheiten diese Arbeit erst möglich gemacht haben.