

Zentrum für Prävention, Ernährung und Sportmedizin
der Technischen Universität München
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. M. Halle)

Änderung des Lebensmittelverzehrs durch Ernährungsumstellung nach dem Energiedichteprinzip im Rahmen der Adipositas therapie

Anne Veronika Wagner

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. E. J. Rummeny
Prüfer der Dissertation: 1. Prof. Dr. J. Erdmann
2. Univ.-Prof. Dr. J. J. Hauner

Die Dissertation wurde am 08.10.2014 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät der Medizin am 15.09.2015 angenommen.

| | |
|--|----|
| Nomenklatur und Abkürzungen | 1 |
| 1. Einleitung | 2 |
| 2. Methodik | 5 |
| 2.1. Patienten und Datenerhebung | 5 |
| 2.2. Datenauswertung | 6 |
| 3. Ergebnisse | 10 |
| 3.1. Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte | 11 |
| 3.1.1. Energieaufnahme bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten | 11 |
| 3.1.2. Essensmenge bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten | 12 |
| 3.1.3. Energiedichte bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten | 14 |
| 3.2. Energiedichtegruppen | 15 |
| 3.3. Lebensmittelverzehr am gesamten Tag | 17 |
| 3.3.1. Energieaufnahme des gesamten Tages | 17 |
| 3.3.2. Essensmenge des gesamten Tages | 21 |
| 3.3.3. Portionsgrößen des gesamten Tages | 23 |
| 3.3.4. Verzehrhäufigkeiten des gesamten Tages | 24 |
| 3.3.5. Zusammenfassung gesamter Tag | 25 |
| 3.4. Mahlzeiten | 26 |
| 3.4.1. Frühstück | 26 |
| 3.4.1.1. Energieaufnahme beim Frühstück | 26 |
| 3.4.1.2. Essensmenge beim Frühstück | 30 |
| 3.4.1.3. Portionsgrößen beim Frühstück | 32 |
| 3.4.1.4. Verzehrhäufigkeiten beim Frühstück | 32 |
| 3.4.1.5. Zusammenfassung Frühstück | 34 |
| 3.4.2. Mittagessen | 34 |
| 3.4.2.1. Energieaufnahme beim Mittagessen | 34 |
| 3.4.2.2. Essensmenge beim Mittagessen | 38 |
| 3.4.2.3. Portionsgrößen beim Mittagessen | 40 |
| 3.4.2.4. Verzehrhäufigkeiten beim Mittagessen | 40 |
| 3.4.2.5. Zusammenfassung Mittagessen | 42 |
| 3.4.3. Abendessen | 42 |
| 3.4.3.1. Energieaufnahme beim Abendessen | 42 |
| 3.4.3.2. Essensmenge beim Abendessen | 46 |
| 3.4.3.3. Portionsgrößen beim Abendessen | 48 |
| 3.4.3.4. Verzehrhäufigkeiten beim Abendessen | 48 |
| 3.4.3.5. Zusammenfassung Abendessen | 50 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.4.4. | Erste Zwischenmahlzeit | 50 |
| 3.4.5. | Zweite Zwischenmahlzeit | 56 |
| 3.4.6. | Dritte Zwischenmahlzeit | 61 |
| 3.5. | Getränke | 66 |
| 3.6. | Veränderung des Lebensmittelverzehrs während der Tag-zu-Tag Schwankungen der Energieaufnahme | 66 |
| 4. | Diskussion | 68 |
| 4.1. | Adipositas - Die Volkskrankheit Nummer Eins | 68 |
| 4.1.1. | Definition und Epidemiologie | 68 |
| 4.1.2. | Ätiologie | 69 |
| 4.1.3. | Klinik | 70 |
| 4.2. | Adipositas – Therapiemöglichkeiten | 72 |
| 4.2.1. | Medikamentöse Therapie | 72 |
| 4.2.2. | Operative Therapie | 73 |
| 4.2.3. | Ernährungstherapie | 74 |
| 4.2.3.1. | Die Low-Calory Diät | 74 |
| 4.2.3.2. | Die Very-Low-Calory Diät | 74 |
| 4.2.3.3. | Die Low Fat Diät | 75 |
| 4.2.3.4. | Die Low Carb Diät | 76 |
| 4.2.3.5. | Die Low-Energy-Density Diät als Erfolg versprechendes Therapiemodell | 78 |
| 4.3. | Spezielle Diskussion | 81 |
| 4.3.1. | Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte | 81 |
| 4.3.2. | Lebensmittelverzehr des gesamten Tages | 83 |
| 4.3.2.1. | Energieaufnahme | 83 |
| 4.3.2.2. | Essensmenge | 86 |
| 4.3.3. | Mahlzeiten | 88 |
| 4.3.3.1. | Frühstück | 88 |
| 4.3.3.2. | Mittagessen | 89 |
| 4.3.3.3. | Abendessen | 90 |
| 4.3.3.4. | Erste Zwischenmahlzeit | 90 |
| 4.3.3.5. | Zweite Zwischenmahlzeit | 91 |
| 4.3.3.6. | Dritte Zwischenmahlzeit | 91 |
| 4.3.4. | Getränke | 92 |
| 4.3.5. | Limitationen | 92 |
| 4.3.6. | Ausblick | 93 |
| 5. | Zusammenfassung | 94 |
| 6. | Tabellenverzeichnis | 97 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 7. Literaturverzeichnis | 99 |
| Danksagung | 104 |

Nomenklatur und Abkürzungen

| | |
|---------------|--|
| BMI | Body-Mass-Index (in kg/m ²) |
| d | Tag (engl. <i>day</i>) |
| DGE | Deutsche Gesellschaft für Ernährung |
| ED | Energiedichte |
| g | Gramm |
| HDL | Lipoprotein hoher Dichte (engl. <i>high density lipoprotein</i>) |
| kcal | Kilokalorien |
| LCD | kalorienarme Diät (engl. <i>low-calory diet</i>) |
| LDL | Lipoprotein geringer Dichte (engl. <i>low density lipoprotein</i>) |
| Low Carb Diät | Diät mit eingeschränkter Kohlenhydratzufuhr |
| Low Fat Diät | Diät mit eingeschränkter Fettzufuhr |
| NVS | Nationale Verzehrsstudie |
| SEM | Standartfehler des Mittelwertes (engl. <i>standard error of the mean</i>) |
| VLCD | sehr kalorienarme Diät (engl. <i>very-low-calory diet</i>) |
| WHO | Weltgesundheitsorganisation (engl. <i>World Health Organisation</i>) |
| ZWM 1 | Zwischenmahlzeit 1 am Vormittag (zwischen Frühstück und Mittagessen) |
| ZWM 2 | Zwischenmahlzeit 2 am Nachmittag (zwischen Mittagessen und Abendessen) |
| ZWM 3 | Zwischenmahlzeit 3 am späten Abend (nach dem Abendessen) |

1. Einleitung

Die Prävalenz der Volkskrankheit Adipositas hat in den letzten Jahrzehnten dramatisch zugenommen. Weltweit sind mittlerweile 1,4 Milliarden Erwachsene übergewichtig, über eine halbe Milliarde Menschen sind adipös. Die Prävalenz hat sich zwischen 1980 und 2008 beinahe verdoppelt und steigt stetig weiter an (World Health Organisation 2012). In Deutschland sind über die Hälfte aller Erwachsenen von Übergewicht betroffen, ca. ein Fünftel der Deutschen sind adipös (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung 2008a). Diese erschreckende Entwicklung ist äußerst besorgniserregend und von großer gesundheitsökonomischer Bedeutung.

Adipositas stellt einen Wegbereiter für verschiedene kardiovaskuläre Krankheiten wie arterielle Hypertonie, koronare Herzkrankheit, Schlaganfall und Fettstoffwechselstörungen dar und erhöht das Risiko für Typ 2 Diabetes mellitus, Fettleberhepatitis, obstruktive Schlafapnoe, Gallensteine, degenerative Gelenkerkrankungen sowie einige Malignome (Abbott et al. 1994, Anderson et al 2001, Brown et al 2000, Calle et al 2003, Calle et al 1999, Colditz et al 1997, Flegal et al 2007, Heyden und Schneider 1990, Hubert et al 1983, World Health Organisation 2000, Zhang et al 2008). Mindestens 2,8 Millionen Menschen weltweit versterben jährlich an den Folgen des Übergewichts (World Health Organisation 2012).

Adipositas stellt somit heutzutage eine der wichtigsten Zivilisationskrankheiten dar und lässt frühere Bedrohungen wie Unterernährung und Infektionskrankheiten in den Hintergrund rücken (World Health Organisation 2000). Gründe für diese alarmierende Entwicklung stellen die gewandelten Lebensgewohnheiten vor allem in industrialisierten Ländern dar. Zunehmend sind jedoch auch so genannte Schwellenländer betroffen.

Übergewicht entsteht durch ein Ungleichgewicht zwischen Energieaufnahme und Energieverbrauch. Im Zeitalter der Industrialisierung und des weltweiten technologischen Fortschrittes kommt die körperliche Betätigung zu kurz, die meisten Tätigkeiten werden im Sitzen ausgeübt. Zudem steht uns ein stets verfügbares und leicht erschwingliches Überangebot an Nahrung zur Verfügung, welches geschichtlich gesehen völlig neu ist. Im Laufe der Evolution haben sich über eine Million Jahre lang Mechanismen entwickelt, die es den Menschen ermöglichen, auch in Zeiten des Mangels zu überleben. Der Körper speichert auch heute, in einer Epoche des Nahrungsüberflusses, überschüssige Energiereserven für „schlechte Zeiten“.

So wurde in den letzten Jahrzehnten eine Vielzahl von Diäten entwickelt, welche die positive Energiebilanz durchbrechen, und den Menschen beim Abnehmen helfen sollen. In nahezu jeder Zeitschrift findet man eine scheinbar neue Diät, die Bahn brechende Erfolge verspricht. All diese Diäten können jedoch meist einer der fünf konventionellen Methoden (Low-Calory, Very-Low-Calory, Low Fat, Low Carb, Low-Energy-Density) zugeordnet werden. Ihnen allen gemeinsam ist

eine Reduktion der Energieaufnahme. Erreicht wird dies meist durch eine Verringerung der Verzehrmenge oder durch starke Einschränkungen in der Nahrungsmittelauswahl.

Viele Menschen versuchen mit diesen Methoden gegen ihr Übergewicht anzukämpfen. In einer repräsentativen Telefonstudie bei amerikanischen Erwachsenen berichteten 62% der Übergewichtigen und 54% aller Befragten von einem mindestens einmal im Leben stattgefundenem Gewichtsverlust um mindestens 10% ihres Ausgangsgewichts (McGuire et al 1999). Zu jeder Zeit versuchen 45% der Frauen und 30% der Männer in den USA Gewicht abzunehmen (Serdula et al 1999). In Deutschland halten 12% der Menschen eine Diät ein (Max Rubner Insitut Bundesministerium für Ernährung 2008a). Doch wären all diese Gewichtsreduktionsmaßnahmen langfristig erfolgreich, würde Adipositas heute nicht eines der ernstesten Gesundheitsprobleme darstellen, wovon die ganze Welt betroffen ist.

Denn durch die drastische Änderung der Ernährungsgewohnheiten oder durch die massive Einschränkung der Nahrungsmenge, die vielen Diäten gemein ist, stellt sich oft schnell eine Unzufriedenheit bei den Patienten ein, welche zu hohen Abbruchraten bis 50% innerhalb weniger Monate führen (Dansinger et al 2005, Nordmann et al 2006). Hinzu kommen die oft hohen und falschen Erwartungen der adipösen Patienten an eine Diät. Das überschüssige Gewicht soll möglichst innerhalb kürzester Zeit abgebaut werden und dieser Gewichtsverlust zudem langfristig gehalten werden. Vergessen wird dabei oft, dass das Übergewicht über Jahre bis Jahrzehnte hinweg entstanden ist. Wird die Hoffnung auf die Therapie enttäuscht, stellt sich schnell Frustration ein.

Entscheidend bei der Therapie der Adipositas ist also ein Ernährungskonzept, das langfristig durchführbar ist. Hierfür eignet sich nur eine einfach umzusetzende Ernährungsumstellung ohne starke Einschränkungen, die nah an den individuellen Essgewohnheiten liegt. Zudem ist es für den Langzeiterfolg essenziell, dass auch die Essensmenge nicht stark reduziert wird, da sonst ein Hungergefühl bleibt, welches einen dauerhaften Erfolg verhindert (Elfhag und Rossner 2005).

Das Sättigungsgefühl entsteht durch die nach Nahrungsaufnahme erfolgte Ausdehnung des Magens, dort werden Mechanorezeptoren aktiviert, von welchen das Signal in den Hypothalamus weitergeleitet wird (Schusdziarra 1996). Der Energiegehalt der Speisen spielt bei diesem Vorgang keine Rolle (Poppitt und Prentice 1996). Die Reduktion der Energiedichte der verzehrten Nahrung führt so bei gleich bleibendem Sättigungsgefühl zu einer Verringerung der Energieaufnahme (Bell et al 2001, Rolls et al 2005a).

Die Low-Energy-Density Ernährung beruht auf diesem Konzept. Die Energiedichte wird definiert als die Energiemenge in Kilokalorien pro Gewichtseinheit in Gramm eines Nahrungsmittels. Sie hängt einerseits von der Zusammensetzung der Makronährstoffe ab, wird aber zudem wesentlich vom Wassergehalt der Speisen beeinflusst (Rolls et al 2005a). Durch eine Reduktion der

Energiedichte kann die gewohnte Verzehrmenge beibehalten werden und so die Compliance der Patienten erhöht werden.

Aktuelle Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass die Low-Energy-Density Diät einen viel versprechenden Ansatz zur Bekämpfung der Adipositas darstellt (Perez-Excamilla et al 2012). Die generelle Empfehlung für Patienten mit Adipositas lautet, die Energiedichte ihrer Nahrung zu reduzieren (World Health Organisation 2003, U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services 2010).

Bisher wurde allerdings kaum untersucht, inwiefern die Veränderungen der Ernährung bei adipösen Patienten, die eine Low-Energy-Density Diät durchführen, wirklich erfolgen. Es gibt zwar Empfehlungen für eine niedrigenergetische Ernährung, doch basieren diese meist auf Ergebnissen, die in Studien unter Laborationsbedingungen erhoben wurden und repräsentieren nicht die Ernährungsgewohnheiten der Patienten zuhause (Kral et al 2004, Rolls et al 2005a). Unklar blieb oft, welche Diätmaßnahmen wirklich in der Praxis ausschlaggebend für die Veränderung der Energiedichte sind.

Um in Zukunft für übergewichtige Patienten einfache Empfehlungen geben zu können, welche Möglichkeiten praktikabel und Erfolg versprechend sind, ist es wichtig, die Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten der Probanden bei erfolgreich durchgeführter Low-Energy-Density Diät im täglichen Leben zuhause zu analysieren. In der vorliegenden Studie wurde das Essverhalten von Übergewichtigen und Adipösen, welche mit Hilfe dieser Methode effektiv Gewicht verloren haben, vor und nach Beginn der Ernährungstherapie, verglichen. Da es für die Langzeitcompliance essenziell ist, einfache und anwendbare Erfolgsstrategien zu bestimmen, lassen sich so hilfreiche Kenntnisse über die Adipositas therapie erlangen.

2. Methodik

2.1. Patienten und Datenerhebung

Die vorliegende retrospektive Analyse basiert auf einer Auswertung von insgesamt 2400 Ernährungsprotokollen von 100 übergewichtigen und adipösen Personen, welche das Else-Kröner Fresenius Zentrum für Ernährungsmedizin am Klinikum rechts der Isar zur Therapie ihres Übergewichts als ambulante Patienten aufsuchten. 1200 Protokolle stammten von dem Zeitpunkt vor Beginn der Ernährungsberatung, die andere Hälfte wurde nach Therapiebeginn verfasst. Erstmals vorstellig waren die Patienten im Zeitraum von Oktober 2003 bis Januar 2009.

Ausgewertet wurden von jedem Patienten jeweils 12 aufeinanderfolgende Ernährungsprotokolle vor Therapiebeginn, sowie 12 Protokolle in der Phase der Ernährungsumstellung.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie waren ein BMI (Body-Mass-Index) von über 25kg/m^2 bei Vorstellung und ein Beobachtungszeitraum von mindestens fünf Monaten. Außerdem mussten die Patienten am Ende des Beobachtungszeitraums erfolgreich an Gewicht verloren haben. So lassen sich aus der Analyse der Veränderungen ihrer Ernährungsgewohnheiten, Schlüsse für effektive und in der Praxis durchführbare Erfolgsstrategien ableiten.

Die Therapie der übergewichtigen und adipösen Patienten beinhaltete mindestens eine, bei Bedarf auch mehrere, Beratungssitzung/en in der Ernährungsambulanz der TU München. Hier wurden die bisherigen Ernährungsgewohnheiten zusammen mit dem Patienten analysiert um persönliche Präferenzen zu erfassen. Anhand dieser wurden ihnen leicht verständliche und individuell auf den einzelnen Patienten abgestimmte Strategien erklärt, um die Ernährung auf Basis des Energiedichteprinzips umzustellen. Um den anhaltenden Therapieerfolg zu Hause zu sichern, wurde den Patienten das Buch „Satt essen und abnehmen-individuelle Ernährungsumstellung ohne Diät“ empfohlen, in welchem unter anderen ausführliche Energiedichtetabellen zu finden sind (Schusdziarra und Hausmann 2008).

Vor Therapiebeginn wurden die Patienten aufgefordert, ein möglichst vollständiges und detailliertes Ernährungsprotokoll über mindestens 12 Tage zu führen, in dem sie alle verzehrten Nahrungsmittel und Getränke genau notieren sollten. Die Angabe der Mengen sollte möglichst gründlich mit Hilfe einer Lebensmittelwaage in Gramm oder mit bekannten Einheiten (Teelöffel, Esslöffel, Liter, ein Stück, etc.) erfolgen, um eine richtige Einschätzung der Portionsgrößen zu gewährleisten. Um Falschaussagen oder eine Änderung der Ernährungsgewohnheiten im beobachteten Zeitraum, beispielsweise zugunsten sozialer Erwünschtheit, zu verhindern, wurde den Patienten im Vorfeld erklärt, dass eine Analyse des persönlichen Essverhaltens essentiell sei. Nur so könne man auf die Geschmacksgewohnheiten des Patienten eingehen und somit eine erfolgreiche, langfristige Veränderung der Ernährung und eine damit verbundene

Gewichtsabnahme sichern. Vor allem Lebensmittel, welche die Patienten besonders gerne essen, sollten nicht verändert oder gar weggelassen werden, um diese geschmacklichen Vorlieben bei der individuelle Umstellung berücksichtigen zu können.

Für die Ausfertigung erhielten alle Patienten denselben Vordruck, auf den sie Menge und Art der Lebensmittel, sowie den Zeitpunkt des Verzehrs eintragen konnten. Es sollten möglichst genaue Angaben auch über die Zubereitungsart der Speisen, sowie über deren Energie- und Fettgehalt gemacht werden.

Um den langfristigen Erfolg der Therapie überprüfen zu können, sowie einen Anhaltspunkt für folgende Beratungsgespräche zu haben, wurden die Protokolle auch während der Therapie fortgeführt. Aus diesem Pool von Ernährungsprotokollen, die nach Ernährungsumstellung notiert wurden, wurden nachträglich die Folgeprotokolle zufällig ausgewählt. So konnten die Essgewohnheiten direkt verglichen und aus den Ergebnissen praktikable Erfolgsstrategien abgeleitet werden.

2.2. Datenauswertung

Die Nahrungsmittel der insgesamt jeweils 12-tägigen Protokolle wurden mit dem Nährwertprogramm Prodi 5.5 der Autoren Dr. med. B. Kluthe und Dr. med. P. Kassel erfasst und aufbereitet, anschließend in einer Tabelle mit Excel 2007 aufgelistet und ausgewertet.

Zunächst wurden die Nahrungsmittel der Protokolle den drei Hauptmahlzeiten Frühstück, Mittagessen und Abendessen, sowie der Übersichtlichkeit halber drei Zwischenmahlzeiten (ZWM 1,2 und 3), die jeweils zwischen den Hauptmahlzeiten beziehungsweise nach dem Abendessen liegen, zugeordnet. Anschließend wurde die Menge der verzehrten Speisen in Gramm in das Programm Prodi eingegeben. Portions- und Standardgrößen wurden mit dem Manual „Mengen für die Küche“ von der Union deutscher Lebensmittelwerke (1995) umgerechnet. Anschließend wurde für jedes Nahrungsmittel ein möglichst passendes Korrelat im Programm gesucht.

Alle verzehrten festen Nahrungsmittel wurden nachfolgend den 32 Lebensmittelgruppen mit jeweils festgelegter mittlerer Energiedichte aus Tabelle 2.1 (siehe S. 9) zugeordnet. Dadurch wurde die ursprüngliche Information stark verdichtet. Die durchschnittliche Energiedichte der einzelnen Gruppen wurde auf der Basis der ausführlichen Energiedichtetabellen berechnet (Schusdziarra und Hausmann 2008).

Jede Lebensmittelgruppe wurde entsprechend ihrer gemittelten Energiedichte in Kilokalorien pro Gramm wiederum einer Energiedichtegruppe zugeordnet (siehe Tabelle 2.1). Niedrigenergetische

Lebensmittel haben eine Energiedichte von $\leq 1,5$ kcal/g, die mittlere Gruppe liegt zwischen 1,51 kcal/g und 2,49 kcal/g und ab $\geq 2,5$ kcal/g werden die Nahrungsmittel als hochenergetisch definiert. Für die Patienten wird der besseren Anschaulichkeit wegen, jeder dieser Gruppe eine Farbe zugeordnet. Die Lebensmittel mit niedriger Energiedichte gehören in die grüne Gruppe, die mittleren in die gelbe und die mit hoher Energiedichte werden als rote Nahrungsmittel bezeichnet (Schusdziarra und Hausmann 2008).

Ausgewertet wurden Energieaufnahme und Essensmenge in Absolutwerten und Prozentanteilen, sowie Portionsgrößen und Verzehrhäufigkeiten der einzelnen Lebensmittelgruppen für den ganzen Tag und die sechs Einzelmahlzeiten.

Die Durchschnittsberechnung von verzehrter Menge und Energie der Lebensmittelgruppen erfolgte einmal auf der Basis aller protokollierten Tage (Spalte „alle Tage“). Hierbei beeinflussen auch solche Tage, an denen das Lebensmittel nicht gegessen wurde, den Durchschnittswert von Essensmenge beziehungsweise Kalorienanzahl. Diese Daten liefern einen guten Anhaltspunkt, um zu sehen, wie viel ein Lebensmittel, vor allem im Vergleich zu anderen, im Gesamtdurchschnitt gegessen wurde. Da nicht jedes Nahrungsmittel an jedem Tag verzehrt wird, ist dieser Mittelwert jedoch geringer als die tatsächlich verzehrten Portionsgrößen pro Tag. Deshalb wurden zusätzlich Mittelwerte nur für diejenigen Tage berechnet, an denen das jeweilige Nahrungsmittel auch wirklich verzehrt wurde. Diese Daten vermitteln nun einen Eindruck der tatsächlichen Verzehrmenge (Spalte „verzehrt“).

Vorausgehende Untersuchungen haben gezeigt, dass die Miteinbeziehung von Getränken in die Berechnung der Energiedichte durch starke intraindividuelle Varianz die Interpretation der Ergebnisvariablen einschränkt (Ledikwe et al 2005). Kalorienhaltige Getränke, die zudem durch schnelle Passage des Magens für das Sättigungsgefühl keine Rolle spielen (Rolls et al 1999), wurden deshalb separat betrachtet. Es wurden nur kalorienhaltige Getränke, wie Limonaden, Fruchtsäfte oder Alkohol ausgewertet. Hier wurden die Kalorienzahlen aller Tage im Durchschnitt, sowie die der Portionsgrößen und die Häufigkeit des Verzehrs berechnet. Wasser oder Tee, die zu keiner Energieaufnahme führen, wurden nicht berücksichtigt.

Zusätzlich wurden die Verzehrstage der einzelnen Patienten nach Energiedichte sortiert, um Tag-zu-Tag Schwankungen beurteilen zu können. Dazu wurden diese intraindividuell in Abhängigkeit von der Energiedichte des gesamten Tages in aufsteigender Reihenfolge geordnet. Der Tag mit der geringsten Energiedichte wurde als Tag 1 bezeichnet, der mit der höchsten Energiedichte als Tag 12. Aufgelistet wurden wiederum Kalorienzahl und Menge der Lebensmittelgruppen an den einzelnen Tagen.

Alle erfassten Daten liegen stets zum Vergleich jeweils für die Beobachtungsphase vor Therapie (Spalte „vorher“), sowie auch für den Zeitraum während Therapie, das bedeutet nach erfolgter Ernährungsberatung (Spalte „nachher“) vor.

Die prozentualen Angaben des Verzehrs der einzelnen Lebensmittelgruppen sind in Mittelwerten angegeben. Die Angaben zu Essensmenge, Energieaufnahme und die prozentualen Häufigkeiten der Energiedichtegruppen sind Mittelwerte und Standardfehler (Mittelwert \pm SEM; SEM = standard error of the mean). Für intraindividuelle Vergleiche wurde der Student-t-Test für gepaarte Stichproben angewendet. Die Vergleiche zwischen den Gruppen beruhen auf dem t-Test für ungepaarte Daten. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt. Wo erforderlich wurden die Werte nach Bonferroni korrigiert. Die Auswertung erfolgte mit Microsoft Excel 2007.

Tabelle 2.1: Zuordnung der Lebensmittel aus den Patientenprotokollen zu 32 Lebensmittelgruppen und ihrer durchschnittlichen Energiedichte (ED). Werte für durchschnittliche ED aus ⁶⁴

| | ED | ED - Gruppe | |
|-------------------------|-----------|--------------------|---|
| Aufläufe | 2,0 | mittel | süße und pikante Aufläufe |
| Aufschnitt/Wurst | 2,6 | hoch | Brühwurst (Bierschinken, Fleischwurst etc.), Kochwurst (Leberwurst, Blutwurst etc.), Rohwurst (Salami, Teewurst etc.) |
| Brot | 2,3 | mittel | Brötchen, Weißbrot, Graubrot, Vollkornbrot, Knäckebrot |
| Desserts | 1,5 | niedrig | Pudding, Grütze, Creme etc. |
| Eier | 1,5 | niedrig | weich und hart gekochtes Ei, Rührei, Spiegelei etc. |
| Eintopf | 1,0 | niedrig | alle Eintöpfe |
| Eis | 2,2 | mittel | alle Eissorten |
| Fast Food | 2,5 | hoch | Pizza, Burger etc. |
| Feinkostsalate | 2,1 | mittel | Kartoffelsalate, Heringssalate etc. |
| Fisch | 1,2 | niedrig | Süß- und Salzwasserfische, Fischerzeugnisse, Fischkonserven |
| Fleisch | 1,3 | niedrig | Rindfleisch, Kalbfleisch, Schweinefleisch, Geflügel, Hackfleisch, sonstige Fleischsorten, Innereien, Fleischersatz (Tofu etc.) |
| Fleischwaren | 1,3 | niedrig | Schinken, kalter Braten, Roastbeef, Putenschinken etc. |
| Gemüse | 0,2 | niedrig | Frischgemüse, Gemüsekonserven, Tiefkühlgemüse, Hülsenfrüchte |
| Joghurt | 1,0 | niedrig | (Frucht-)Joghurt, (Frucht-)Quark |
| Käse | 3,5 | hoch | Weichkäse, Schnitt- und Hartkäse, fettreicher Frischkäse |
| Kohlenhydrate | 1,1 | niedrig | Teigwaren, Reis, Kartoffeln/Kartoffelerzeugnisse, Knödel, sonstige Getreideerzeugnisse |
| Kuchen | 3,2 | hoch | Kuchen/Torten, Kleingebäck: Croissant, Plundergebäck etc. |
| Müsli (trocken) | 3,2 | hoch | Flocken, Flakes |
| Obst | 0,5 | niedrig | Einheimisches Obst (Apfel, Birnen, Beeren etc.), Südfrüchte und Zitrusfrüchte (Banane, Kiwi, Orange etc.), Obstkonserven, tiefgefrorenes Obst |
| Öl | 9,0 | hoch | sämtliche Speiseöle |
| Paniertes | 3,2 | hoch | Fleisch, Fisch, sonstiges |
| Pommes | 2,5 | hoch | Pommes, Kartoffelpuffer, Kroketten |
| Quark | 1,0 | niedrig | Quark (<20% Fett i. Tr.), Frischkäse, Hüttenkäse etc. |
| Sahne | 2,5 | hoch | Sahne, Sauerrahm, Creme fraîche etc. |
| Soße | 0,8 | niedrig | Bratensoße, helle Soße, Gemüsesoße etc. |
| Streichfett | 6,0 | hoch | Butter, Margarine, Halbfettbutter, -margarine, sonstige fettreiche Brotaufstriche |
| Suppe | 0,6 | niedrig | Cremesuppe, klare Suppe mit Einlage |
| süße Aufstriche | 3,3 | hoch | Marmelade, Honig, Nussnougatcreme, sonstige süße Aufstriche |
| Süßigkeiten | 4,8 | hoch | Schokolade und Schokoladenerzeugnisse, Zuckerwaren, Knabbereien (Nüsse, Chips, Salzstangen etc.), Kekse |
| Trockenobst | 2,5 | hoch | |
| Wurstwaren | 3,0 | hoch | Leberkäse, Würstchen (Wiener Würstchen, Weißwürste etc.), Bratwürste |
| Zucker | 4,0 | hoch | |

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 2400 Ernährungsprotokolle von 100 Patienten auf Energieaufnahme, Essensmenge, Energiedichte (ED), Portionsgrößen und Verzehrhäufigkeit der verschiedenen Lebensmittelgruppen untersucht.

Bei den Patienten handelte es sich um 71 Frauen und 29 Männer. Das Durchschnittsalter lag zu Beginn der Therapie bei $52 \pm 1,31$ Jahren (arithmetisches Mittel \pm SEM).

Der durchschnittliche Beobachtungszeitraum, zwischen dem Zeitraum des ersten Besuchs der Ambulanz der TU München und dem Anfertigen des Folgeprotokolls, lag bei $380,5 \pm 23,0$ Tagen (arithmetisches Mittel \pm SEM), dies entspricht ca. 13 Monaten.

Der Body-Mass-Index (BMI) der Patienten lag vor Besuch der Ernährungsambulanz bei durchschnittlich $41,3 \pm 1,0$ kg/m² (arithmetisches Mittel \pm SEM), am Ende des Beobachtungszeitraums betrug er im Durchschnitt $37,5 \pm 0,9$ kg/m². Das Gewicht der Patienten betrug vor Therapiebeginn im Mittel $120,5 \pm 3,3$ kg (arithmetisches Mittel \pm SEM), nach Therapie lag es bei $109,4 \pm 3,0$ kg. Der durchschnittliche Gewichtsverlust lag also bei $11,1 \pm 0,8$ kg, dies entsprach einer mittleren Reduktion um 9 % des Ausgangsgewichts. Entscheidend ist auch der Anteil jener Patienten, die einen Gewichtsverlust von mindestens 5% ihres Ausgangsgewichtes erreichten, da ab diesem Wert eine positive Auswirkung auf den Metabolismus und eine verringerte Morbidität erzielt wird (World Health Organisation 1997). Der Anteil dieser Studienteilnehmer lag bei 67%, bei den Männern waren es sogar 72%. Die Männer erzielten mit durchschnittlich $14,4 \pm 1,7$ kg auch einen stärkeren absoluten Gewichtsverlust als die Frauen mit $9,8 \pm 0,9$ kg.

Weitere demographische Daten finden sich in Tabelle 3.1.

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

| | alle | Frauen | Männer |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| Anzahl | 100 | 71 | 29 |
| Alter (Jahre) | $52,06 \pm 1,31$ | $51,38 \pm 1,47$ | $53,72 \pm 2,76$ |
| BMI vorher (kg/m²) | $41,32 \pm 1,04$ | $40,85 \pm 1,26$ | $42,48 \pm 1,84$ |
| BMI nachher (kg/m²) | $37,52 \pm 0,94$ | $37,39 \pm 1,13$ | $37,84 \pm 1,70$ |
| Gewicht vorher (kg) | $120,48 \pm 3,30$ | $114,06 \pm 3,64$ | $136,21 \pm 6,26$ |
| Gewicht nachher (kg) | $109,37 \pm 3,00$ | $104,30 \pm 3,28$ | $121,78 \pm 6,01$ |
| Beobachtungszeitraum (Tage) | $380,52 \pm 22,99$ | $379,15 \pm 26,24$ | $383,86 \pm 47,19$ |
| Gewichtsverlust (kg) | $11,11 \pm 0,81$ | $9,76 \pm 0,85$ | $14,43 \pm 1,72$ |
| durchschnittlicher Anteil des Gewichtsverlustes vom Ausgangsgewicht (%) | $8,99 \pm 0,58$ | $8,33 \pm 0,53$ | $10,62 \pm 0,67$ |
| Anteil der Patienten mit $\geq 5\%$ Gewichtsverlust (%) | 67,00 | 64,79 | 72,41 |

Im folgenden Teil wird zunächst die durchschnittliche Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte sowohl des gesamten Tages, als auch der einzelnen Mahlzeiten beschrieben. Anschließend werden die Energiedichtegruppen und deren prozentuale Anteile an der Kalorienaufnahme und Verzehrmenge analysiert. Es folgt die Betrachtung der einzelnen Lebensmittelgruppen, hier wurde eine weitere Einteilung in den gesamten Tag sowie die verschiedenen Mahlzeiten vorgenommen.

3.1. Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte

In Tabelle 3.2 (siehe S. 14) finden sich die durchschnittlichen Absolutwerte von Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte aller protokollierten Tage. Die mittlere tägliche Verzehrmenge vor Beginn der Therapie lag bei 1056,6g, nach Therapie waren es 961,7g pro Tag. Die Essensmenge wurde also um lediglich 9 Prozent reduziert. Deutlich größere Veränderungen als bei der Menge der verzehrten Nahrungsmittel, zeigten sich bei der durchschnittlichen Kalorienaufnahme pro Tag, sie lag zunächst bei 1600,9 kcal und konnte auf 1289,4 kcal um ca. 312kcal reduziert werden, einer Verringerung um 20% entsprechend (vgl. Abbildung 3.1). Dies lässt sich durch den Verzehr von energieärmeren Speisen erklären, die mittlere Energiedichte der Mahlzeiten nahm von 1,56 kcal/g auf später 1,41 kcal/g deutlich ab.

3.1.1. Energieaufnahme bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten

Mittag- und Abendessen trugen vor als auch während der Therapie am meisten zur Energieaufnahme des gesamten Tages bei, sie machten vor Therapiebeginn (mit 483kcal bzw. 496kcal) jeweils ca. 30% aus, wohingegen das Frühstück mit 326 kcal einen Anteil von 20% einnahm. Immerhin 18% der täglichen Energieaufnahme wurde durch Zwischenmahlzeiten eingenommen. Unter diesen war vor allem die Zwischenmahlzeit am Nachmittag (ZWM 2) der höchste Energielieferant, mit 153 kcal pro Tag mehr als das doppelt so viel wie die beiden anderen Zwischenmahlzeiten gemeinsam. Nach Ernährungsberatung verringerte sich die Kalorienaufnahme signifikant bei allen sechs Mahlzeiten (s.

Tabelle 3.2). Dennoch blieben die Anteile der drei Hauptmahlzeiten relativ konstant. Durch eine anteilmäßig größere Reduktion der Kalorienaufnahme beim Abendessen nahm lediglich der Anteil des Mittagessens an der Gesamtenergieaufnahme etwas zu, er betrug nun 34%. Die Zwischenmahlzeiten machten nach Ernährungsumstellung nur noch einen Anteil von knapp 14% der Energieaufnahme aus.

Die absolute Kalorienreduktion war vor allem beim Abendessen eindrucklich, sie lag bei beinahe 100 kcal pro Tag, dies entsprach einer Reduktion um 20%. Beim Frühstück konnten 64 kcal pro Tag eingespart werden (ebenfalls Reduktion um 20%). Beim Mittagessen fand sich die geringste Veränderung, die absolute Veränderung bei dieser Mahlzeit belief sich auf nur 33 Kilokalorien, was einer Verringerung um 7% gleichkommt. Selbst bei den beiden späten Zwischenmahlzeiten war die absolute Energiereduktion nach Ernährungsumstellung größer als beim Mittagessen (56kcal bei ZWM 2 bzw. 41kcal bei ZWM 3). Die Kalorienzahl bei der späten Mahlzeit nach dem Abendessen (ZWM 3) konnte mehr als halbiert werden. Bei ZWM 1 und 2 zeigte sich eine Reduktion um 30-40 Prozent (vgl. Abbildung 3.1).

Die Einsparungen bei der Energieaufnahme waren also anteilmäßig bei den Zwischenmahlzeiten, vor allem bei der am späten Abend, am größten. Beim Mittagessen wurden dagegen kaum Kalorien reduziert.

3.1.2. Essensmenge bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten

Auch bei der Verzehrmenge dominierten das Mittag- und Abendessen mit 35% bzw. 32% an der Gesamtmenge vor Therapiebeginn. Das Frühstück trug mit 15% der Essensmenge weniger als die Zwischenmahlzeiten bei (insgesamt 18%). (Tabelle 3.2)

Das Mittagessen war mit durchschnittlich 377g vor Ernährungsberatung die größte Mahlzeit des Tages, es blieb auch nach Therapie die umfangreichste Mahlzeit und veränderte sich nur um circa 10g, dies entsprach einer Reduktion um nicht einmal drei Prozent. Beim Frühstück zeigten sich mit nur knapp 3g jedoch die geringsten absoluten Mengenunterschiede bei den Hauptmahlzeiten, der prozentuale Anteil der Verringerung lag bei 1,6%. Die größte absolute Verringerung fand sich wieder beim Abendessen (von 342g auf 303g, entsprechend 11%). Bei den späten Zwischenmahlzeiten (ZWM 2 und 3) wurde aber anteilmäßig am stärksten reduziert (Reduktion um 24 bzw. 38%, entsprach absoluter Verringerung um jeweils 19g). Bei der ersten Zwischenmahlzeit fand sich keine signifikante Änderung der Verzehrmenge. Insgesamt ist auffällig, dass die Veränderungen bei der Essensmenge bei allen Mahlzeiten, besonders aber bei den Hauptmahlzeiten, deutlich geringer ausfallen, als die Unterschiede in der Energieaufnahme (vgl. Abbildung 3.1).

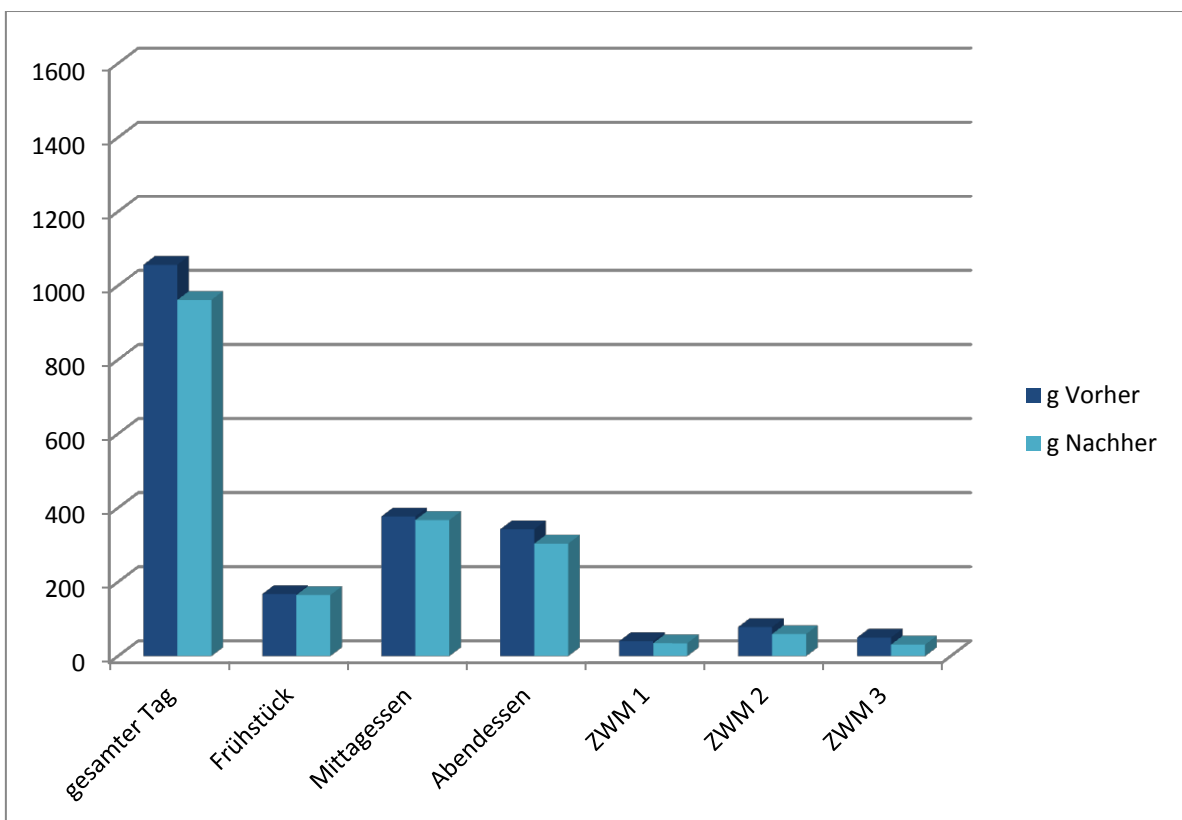
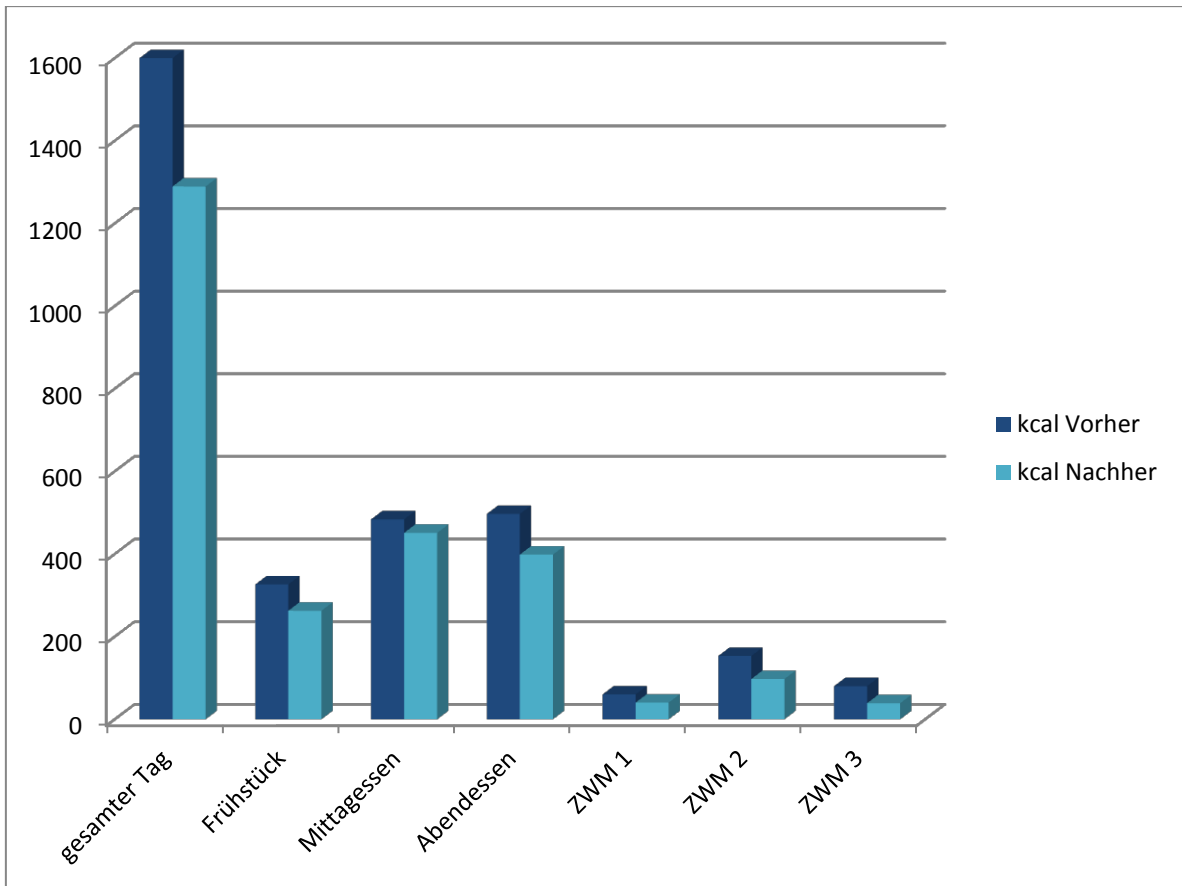


Abbildung 3.1: Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) des gesamten Tages, sowie der einzelnen Mahlzeiten vor und nach Therapie.

3.1.3. Energiedichte bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten

Das Frühstück zeigte von den drei Hauptmahlzeiten sowohl vor als auch während der Ernährungstherapie die größte Energiedichte (2,21kcal/g bzw. 1,87kcal/g). Betrachtet man jedoch alle sechs Mahlzeiten, waren es die späten Zwischenmahlzeiten (ZWM 2 und ZWM 3), welche die höchste Energiedichte aufwiesen. Sie betrug vor Therapiebeginn bei der nachmittäglichen Zwischenmahlzeit 2,36kcal/g, bei der späten Zwischenmahlzeit 2,30kcal/g. Die Energiedichte beim Mittagessen war vor Ernährungsumstellung mit 1,45kcal/g am niedrigsten. Nach Ernährungsberatung wies die Zwischenmahlzeit am Vormittag mit 1,36kcal/g die geringste Energiedichte auf und war dann etwa gleich hoch wie jene beim Mittagessen (Tabelle 3.2).

Die Veränderung der Energiedichte während der Therapie begründet sich in den beiden vorher beschriebenen Änderungen von Energie- und Verzehrmenge. Beim energiereichen Frühstück wurde durch die starke Kalorienreduktion bei fast gleich bleibender Essensmenge die Energiedichte im Vergleich zu den zwei anderen Hauptmahlzeiten am stärksten verringert (von 2,21kcal/g auf 1,87kcal/g um 0,34kcal/g). Beim Abendessen verringerte sich die Energiedichte von 1,64kcal/g um 0,14 kcal/g, neben der drastischen Verringerung der Energieaufnahme wurde wie oben beschrieben auch die Essensmenge der Speisen deutlich reduziert. Beim Mittagessen blieb die ohnehin schon sehr niedrige Energiedichte beinahe unverändert. Keine signifikanten Veränderungen der Energiedichte zeigten die Zwischenmahlzeiten 2 und 3, bei welchen fast nur durch kleinere Mengen eine geringere Kalorienzahl erzielt wurde. Bei der ersten Zwischenmahlzeit dagegen kam es zur größten Verringerung der Energiedichte um 0,46kcal/g. Ähnlich wie beim Frühstück wurde bei beinahe gleich bleibender Verzehrmenge die Energieaufnahme stark reduziert.

Tabelle 3.2: Energieaufnahme (kcal), Essensmenge (g) und Energiedichte (ED) bei 100 adipösen Patienten vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | kcal | | g | | ED | |
|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Tag | 1600,9 \pm 24,5 | 1289,4 \pm 19,7 * | 1056,6 \pm 14,1 | 961,7 \pm 14,4 * | 1,56 \pm 0,01 | 1,41 \pm 0,01 * |
| Frühstück | 326,3 \pm 7,1 | 262,7 \pm 6,2 * | 167,7 \pm 3,9 | 165,0 \pm 4,1 * | 2,21 \pm 0,02 | 1,87 \pm 0,03 * |
| Mittagessen | 483,8 \pm 10,5 | 451,1 \pm 9,0 * | 377,0 \pm 7,4 | 367,3 \pm 6,8 * | 1,45 \pm 0,02 | 1,39 \pm 0,02 |
| Abendessen | 496,9 \pm 10,6 | 398,6 \pm 8,6 * | 342,5 \pm 6,5 | 303,7 \pm 6,3 * | 1,64 \pm 0,03 | 1,50 \pm 0,02 * |
| ZWM 1 | 60,2 \pm 4,2 | 40,4 \pm 3,4 * | 40,5 \pm 2,5 | 34,8 \pm 2,6 | 1,82 \pm 0,08 | 1,36 \pm 0,07 * |
| ZWM 2 | 153,4 \pm 8,0 | 97,6 \pm 6,1 * | 78,6 \pm 3,8 | 59,7 \pm 4,1 * | 2,36 \pm 0,06 | 2,19 \pm 0,07 |
| ZWM 3 | 80,2 \pm 5,6 | 39,0 \pm 3,5 * | 50,2 \pm 3,6 | 31,2 \pm 2,7 * | 2,30 \pm 0,10 | 1,62 \pm 0,10 |

3.2. Energiedichtegruppen

Die prozentualen Häufigkeiten der drei Energiedichtegruppen (niedrige, mittlere und hohe Energiedichte) an der Gesamtenergieaufnahme und der Gesamtessensmenge zeigen Tabelle 3.3 und Tabelle 3.4.

Vor Therapie waren sowohl die Lebensmittel mit geringer als auch jene mit hoher Energiedichte beide mit jeweils 37% die größten Energielieferanten (vgl. Abbildung 3.2 und Tabelle 3.3). Die Gruppe der Lebensmittel mit mittlerer Energiedichte trug nur ein Viertel zur Energieaufnahme bei. Auffallend war, dass es im Verlauf der Therapie zu einer deutlichen Zunahme der niedrigenergetischen Lebensmittel, sowie gegensinnig zu einer Abnahme der Lebensmittel mit hoher Energiedichte kam. Nach Therapie machte die niedrigenergetische Gruppe mit beinahe 48% den größten Anteil an der Energieaufnahme aus, der Anteil der hochenergetischen Lebensmittel betrug nur noch 29%. Während es eine gewaltige Verschiebung der Anteile von Nahrungsmitteln mit hoher und geringer Energiedichte gab, veränderte sich der Anteil der Lebensmittel der mittleren Energiedichtegruppe an der Energieaufnahme kaum.

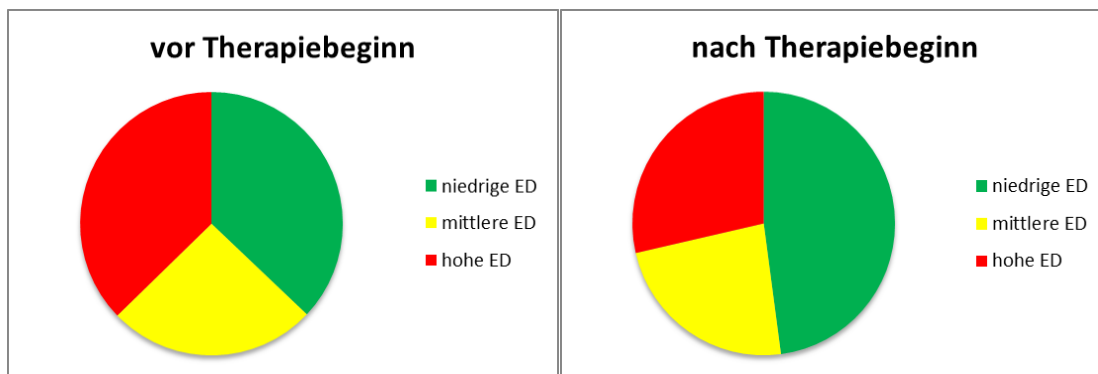


Abbildung 3.2: Anteile der 3 Energiedichtegruppen (niedrige, mittlere und hohe ED) an der Gesamtenergieaufnahme am gesamten Tag, jeweils vor und nach Therapiebeginn. (niedrige ED: $\leq 1,5$ kcal/g; mittlere ED: 1,51-2,49 kcal/g; hohe ED: $\geq 2,5$ kcal/g)

Bei der Essensmenge machten schon vor Therapiebeginn die niedrigenergetischen Lebensmittel mit ca. 63% den weitaus größten Anteil aus (vgl. Tabelle 3.4). Die Gruppe der mittleren und hohen Energiedichte trugen jeweils etwa 19% zur Verzehrmenge bei. Die Veränderungen nach Ernährungsumstellung verhielten sich ähnlich, auch hier blieb der Anteil der Nahrungsmittel mit mittleren Energiedichte annähernd gleich, während die Lebensmittel mit niedriger Energiedichte nun über 70% ausmachten.

Wie bei der mittleren Energiedichte fanden sich die größten Änderungen beim Verhältnis der Energiedichtegruppen beim Frühstück und bei der Vormittagszwischenmahlzeit. Das Frühstück hatte, im Vergleich zu den anderen Mahlzeiten, vor und nach Therapiebeginn den geringsten Anteil an niedrigenergetischen Lebensmitteln an der Gesamtenergieaufnahme (nur 22% bzw. 36%). Der größte Anteil an hochenergetischen Lebensmitteln fand sich bei der Zwischenmahlzeit am

Nachmittag. Das Mittagessen war die einzige Mahlzeit des Tages, bei der schon vor Therapiebeginn die Gruppe der Lebensmittel mit niedriger Energiedichte an der Kalorienaufnahme einen Anteil von über 50% ausmachte. Auch der Anteil der hochenergetischen Lebensmittel war hier am niedrigsten.

Tabelle 3.3: Prozentuale Häufigkeit (%) der Energiedichtegruppen an der gesamten Energieaufnahme (kcal) jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | % kcal niedrige ED | | % kcal mittlere ED | | % kcal hohe ED | |
|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Tag | 37,1 \pm 0,6 | 47,9 \pm 0,7 * | 25,6 \pm 0,5 | 23,5 \pm 0,5 * | 37,3 \pm 0,6 | 28,6 \pm 0,6 * |
| Frühstück | 21,6 \pm 0,9 | 35,7 \pm 1,1 * | 37,4 \pm 0,8 | 35,7 \pm 0,9 * | 40,8 \pm 0,8 | 29,3 \pm 0,9 * |
| Mittagessen | 54,6 \pm 1,2 | 62,1 \pm 1,2 * | 20,2 \pm 0,9 | 16,6 \pm 0,8 * | 25,2 \pm 1,0 | 21,2 \pm 1,0 * |
| Abendessen | 44,3 \pm 1,2 | 51,6 \pm 1,2 * | 25,0 \pm 0,9 | 23,8 \pm 0,9 | 30,7 \pm 1,0 | 24,6 \pm 1,0 * |
| ZWM 1 | 49,4 \pm 2,6 | 64,6 \pm 2,9 * | 17,0 \pm 1,5 | 15,7 \pm 1,8 | 33,6 \pm 2,3 | 19,8 \pm 2,2 * |
| ZWM 2 | 33,2 \pm 1,9 | 40,2 \pm 2,3 | 11,6 \pm 1,1 | 10,9 \pm 1,3 | 55,2 \pm 1,9 | 48,8 \pm 2,4 |
| ZWM 3 | 45,4 \pm 2,6 | 70,7 \pm 3,1 | 7,9 \pm 1,3 | 6,2 \pm 1,5 | 46,7 \pm 2,6 | 23,1 \pm 2,8 |

Tabelle 3.4: Prozentuale Häufigkeit (%) der Energiedichtegruppen an der gesamten Essensmenge (g) jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | % g niedrige ED | | % g mittlere ED | | % g hohe ED | |
|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Tag | 62,8 \pm 0,6 | 70,2 \pm 0,6 * | 18,6 \pm 0,4 | 16,1 \pm 0,4 * | 18,6 \pm 0,5 | 13,7 \pm 0,4 * |
| Frühstück | 32,4 \pm 1,1 | 47,6 \pm 1,2 * | 38,6 \pm 0,9 | 32,9 \pm 0,9 * | 28,9 \pm 0,8 | 19,6 \pm 0,8 * |
| Mittagessen | 66,9 \pm 1,1 | 71,3 \pm 1,1 * | 16,8 \pm 0,8 | 14,4 \pm 0,8 * | 16,3 \pm 0,8 | 14,3 \pm 0,8 |
| Abendessen | 58,0 \pm 1,1 | 64,6 \pm 1,1 * | 21,8 \pm 0,8 | 19,5 \pm 0,8 * | 20,2 \pm 0,8 | 15,9 \pm 0,8 * |
| ZWM 1 | 56,0 \pm 2,6 | 69,4 \pm 2,7 * | 15,6 \pm 1,5 | 14,4 \pm 1,7 | 28,4 \pm 2,3 | 16,2 \pm 2,0 |
| ZWM 2 | 38,2 \pm 2,0 | 44,9 \pm 2,4 | 11,2 \pm 1,1 | 9,4 \pm 1,1 | 50,6 \pm 2,0 | 45,7 \pm 2,4 |
| ZWM 3 | 53,5 \pm 2,6 | 74,3 \pm 3,0 | 7,6 \pm 1,3 | 5,6 \pm 1,4 | 38,9 \pm 2,6 | 20,1 \pm 2,7 |

3.3. Lebensmittelverzehr am gesamten Tag

3.3.1. Energieaufnahme des gesamten Tages

Im folgenden Teil der Arbeit wird auf die Veränderungen im Verzehr der Lebensmittelgruppen eingegangen. Die Einteilung und Auswertung nach Lebensmittelgruppen bietet sich vor allem deshalb an, da sich so leicht verständliche Ernährungsempfehlungen für die Patienten ableiten lassen. Die resultierenden Ratschläge sind für Laien meist besser nachvollziehbar als beispielsweise die Angaben der Makronährstoffe.

In Tabelle 3.5 (siehe S. 20) sind die Absolutwerte der Kalorienaufnahme, unterteilt in die 32 Lebensmittelgruppen, aufgeführt. In der Spalte „alle Tage“ wurden auch jene Beobachtungstage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel nicht verzehrt wurde.

Die Auswertung ergab eine signifikante Veränderung der täglichen Energieaufnahme bei 20 von insgesamt 32 beschriebenen Lebensmittelgruppen. Davon wurde bei 16 Lebensmittelgruppen eine Reduktion der täglichen Energiezufuhr, sowie bei 4 Lebensmittelgruppen der niedrigen Energiedichte eine Steigerung der Energieaufnahme festgestellt.

Vor der Behandlung wurde die Energiezufuhr im Durchschnitt hauptsächlich durch kohlenhydratreiche Speisen wie Brot (280kcal/d), Kuchen (122 kcal/d) und die Gruppe der Kohlenhydrate (114 kcal/d) gedeckt (vgl. Abbildung 3.3: Energieaufnahme (kcal) einzelner Lebensmittelgruppen am gesamten Tag, sortiert nach absteigender Energieaufnahme vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 10 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Energieaufnahme beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Energieaufnahme des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Energieaufnahme war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger) Abbildung 3.3). Letztere wurde entweder als Beilage (Kartoffeln, Knödel, Reis) oder auch als Hauptmahlzeit (zum Beispiel Nudeln) verzehrt. Danach folgten Käse, Fleisch und Süßigkeiten mit jeweils etwa 105kcal pro Tag. Auffällig war, dass die Gruppe Brot, die im Gesamtdurchschnitt 280 kcal pro Tag lieferte, den absoluten Spitzenreiter der Energiezufuhr darstellte. Nach der Beratung blieb weiterhin Brot mit nun 200kcal pro Tag an erster Stelle der Kalorienzufuhr, es folgten Fleisch (110 kcal/d) und wiederum Kohlenhydrate (109 kcal/d). Die größten Unterschiede wurden also durch Brot mit einer Reduktion von 80 Kalorien pro Tag erzielt. Ebenfalls kam es zu einer großen Kalorienreduktion durch Verringerung von Lebensmitteln mit einer hohen Energiedichte, wie Süßigkeiten (-53 kcal/d), Kuchen (-42 kcal/d), Käse (-34 kcal/d), Streichfett (-30 kcal/d), Aufschnitt (-23kcal/d), Wurstwaren (-22kcal/d), Fast Food (-19kcal/d) und Paniertem (-10kcal/d).

Zusammenfassend wurde also vor allem durch den geringeren Verzehr von süßen Lebensmitteln, Bestandteilen der Brotzeit, und stark energie- und fetthaltigen Speisen (wie Paniertes und Fast Food) Energie eingespart.

Interessant war, dass aber auch Obst als Lebensmittel der niedrigen Energiedichte nach der Ernährungsumstellung ebenfalls signifikant geringer zur Energieaufnahme beitrug (-10kcal/d). Dagegen fielen nach Ernährungsumstellung andere Nahrungsmittel mit günstiger Energiedichte wie Fleischwaren (+13kcal/d), Quark (+9kcal/d), Desserts (+8kcal/d) und Eier (+6kcal/d) stärker ins Gewicht (vgl. Abbildung 3.3).

Lebensmittel, die sich in Bezug auf die absolute Kalorienzufuhr nicht signifikant veränderten, waren einerseits jene mit günstiger Energiedichte, die auch vor Therapie schon in großem Maße verzehrt wurden, etwa Bestandteile einer warmen Mahlzeit (Gemüse, Kohlenhydrate, Fleisch, Eintopf, Fisch) oder Joghurt. Andererseits waren es Lebensmittel mit einer höheren Energiedichte, die generell in relativ kleinen Mengen gegessen wurden (Zucker, Müsli, Pommes, Aufläufe).

Die prozentualen Anteile der Lebensmittelgruppen an der Gesamtenergieaufnahme und der Gesamtessensmenge des Tages sind in Tabelle 3.7 (siehe S. 25) aufgelistet. Hierfür wurde für jeden einzelnen Tag der jeweilige Anteil des Lebensmittels an der Energieaufnahme bzw. Essensmenge des bestimmten Tages ermittelt. Von den so berechneten Werten wurde wiederum der Mittelwert gebildet. Die Zahlen weichen so zum Teil leicht von den durchschnittlichen Anteilen über alle Tage gemittelt ab, spiegeln aber die wirklichen Anteile der Lebensmittelgruppen der jeweiligen Tage besser wider.

Brot machte vor Therapiebeginn mit 18,44% der Kalorienaufnahme, wie oben bereits in absoluten Zahlen beschrieben, den größten Anteil aus. Nach der Ernährungsberatung konnte dieser auf 16,38 % der Energieaufnahme des Tages signifikant verringert werden. Einen ebenfalls großen Einfluss auf die Gesamtenergieaufnahme der einzelnen Tage hatten, wie bereits beschrieben, Kohlenhydratbeilagen und Fleisch. Nach Therapiebeginn stieg deren Anteil an der Gesamtkalorienaufnahme noch an. Vor Therapie spielten dafür Käse, Kuchen und Süßigkeiten eine größere Rolle, ihr Anteil lag bei jeweils 5-7%. Es fällt auf, dass sich alle Lebensmittelgruppen, bei denen man eine signifikante Veränderung der prozentualen Anteile an der Energieaufnahme beobachten konnte, in die für den Patienten vorteilhafte Richtung bewegten. Das bedeutet, dass alle Lebensmittel aus der Gruppe der niedrigen Energiedichte, welche signifikante Veränderungen zeigten, später einen größeren Anteil an der Energieaufnahme hatten, während die Nahrungsmittel mit mittlerer und hoher Energiedichte nach Beratung einen kleineren Anteil ausmachten. Die stärksten prozentualen Veränderungen fanden sich bei Süßigkeiten, Brot und Eiern (davon nahmen Eier anteilmäßig zu, die anderen beiden ab). Beim Obstanteil zeigte sich, trotz Verringerung der Absolutwerte, keine signifikante Änderung beim prozentualen Anteil der Gesamtenergieaufnahme. Dies lässt sich durch die insgesamt verringerte Kalorienaufnahme nach Ernährungsberatung erklären.

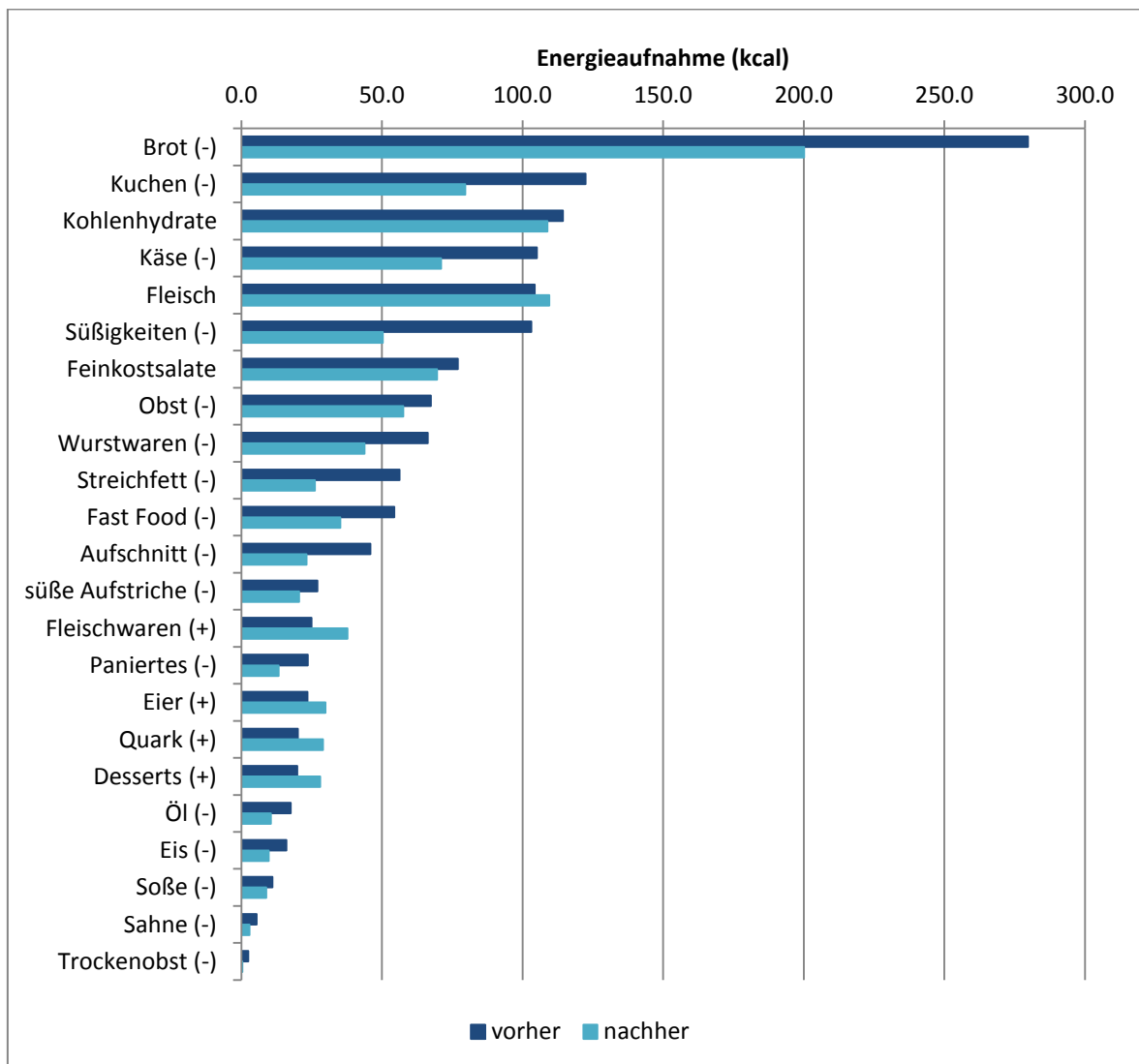


Abbildung 3.3: Energieaufnahme (kcal) einzelner Lebensmittelgruppen am gesamten Tag, sortiert nach absteigender Energieaufnahme vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 10 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Energieaufnahme beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Energieaufnahme des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Energieaufnahme war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger)

Tabelle 3.5: Durchschnittliche tägliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 28,1 \pm 3,8 | 27,7 \pm 3,9 | 488,8 \pm 33,2 | 512,2 \pm 35,3 |
| Aufschnitt | 45,9 \pm 3,9 | 23,2 \pm 2,1 * | 184,9 \pm 12,9 | 150,4 \pm 9,0 |
| Brot | 279,7 \pm 5,8 | 200,1 \pm 5,0 * | 316,6 \pm 5,7 | 250,4 \pm 5,0 * |
| Desserts | 19,9 \pm 2,3 | 28,1 \pm 2,7 * | 262,3 \pm 14,2 | 274,3 \pm 12,1 |
| Eier | 23,5 \pm 1,8 | 29,9 \pm 2,1 * | 138,3 \pm 5,7 | 149,1 \pm 5,6 |
| Eintopf | 26,4 \pm 2,9 | 34,0 \pm 3,4 | 337,2 \pm 16,4 | 340,2 \pm 16,2 |
| Eis | 16,0 \pm 2,2 | 9,8 \pm 1,8 * | 309,1 \pm 16,8 | 287,1 \pm 27,7 |
| Fast Food | 54,4 \pm 5,6 | 35,2 \pm 4,8 * | 593,6 \pm 29,2 | 612,3 \pm 43,0 |
| Feinkostsalate | 77,0 \pm 5,4 | 69,6 \pm 5,1 | 420,2 \pm 14,6 | 409,6 \pm 15,2 |
| Fisch | 27,2 \pm 2,2 | 32,5 \pm 2,5 | 185,2 \pm 7,4 | 185,8 \pm 8,1 |
| Fleisch | 104,3 \pm 4,6 | 109,5 \pm 4,5 | 256,6 \pm 7,0 | 254,7 \pm 6,3 |
| Fleischwaren | 25,0 \pm 1,6 | 37,8 \pm 2,1 * | 84,8 \pm 3,8 | 103,6 \pm 4,3 * |
| Gemüse | 27,8 \pm 1,0 | 28,7 \pm 1,0 | 42,9 \pm 1,2 | 42,8 \pm 1,1 |
| Joghurt | 46,6 \pm 2,8 | 54,0 \pm 4,1 | 186,5 \pm 6,2 | 227,5 \pm 12,4 * |
| Käse | 105,1 \pm 4,7 | 71,0 \pm 3,9 * | 221,7 \pm 7,2 | 193,5 \pm 7,7 * |
| Kohlenhydrate | 114,4 \pm 4,2 | 108,9 \pm 4,4 | 244,4 \pm 5,0 | 230,8 \pm 6,1 |
| Kuchen | 122,4 \pm 7,6 | 79,6 \pm 5,3 * | 435,9 \pm 18,3 | 364,5 \pm 14,1 * |
| Müsli | 13,8 \pm 1,2 | 11,9 \pm 1,4 | 112,9 \pm 4,3 | 112,4 \pm 9,2 |
| Obst | 67,4 \pm 2,5 | 57,6 \pm 2,5 * | 116,9 \pm 3,2 | 119,1 \pm 3,7 |
| Öl | 17,6 \pm 1,7 | 10,5 \pm 1,0 * | 110,8 \pm 7,5 | 79,6 \pm 4,1 * |
| Paniertes | 23,7 \pm 3,9 | 13,3 \pm 2,7 * | 632,3 \pm 45,0 | 590,8 \pm 42,6 |
| Pommes | 11,8 \pm 2,0 | 9,9 \pm 1,7 | 373,0 \pm 24,9 | 339,5 \pm 15,8 |
| Quark | 20,1 \pm 1,9 | 29,0 \pm 2,1 * | 112,0 \pm 8,0 | 121,4 \pm 6,2 |
| Sahne | 5,5 \pm 0,8 | 2,9 \pm 0,6 * | 92,1 \pm 8,7 | 116,1 \pm 15,0 |
| Soße | 11,1 \pm 0,8 | 8,91 \pm 0,73 * | 46,1 \pm 2,2 | 50,5 \pm 2,7 |
| Streichfett | 56,3 \pm 2,4 | 26,13 \pm 1,65 * | 123,0 \pm 3,5 | 100,2 \pm 4,0 * |
| Suppe | 29,1 \pm 2,2 | 23,79 \pm 2,03 | 182,2 \pm 6,8 | 180,7 \pm 7,6 |
| süße Aufstriche | 27,1 \pm 1,5 | 20,61 \pm 1,24 * | 77,2 \pm 2,9 | 75,2 \pm 2,8 |
| Süßigkeiten | 103,1 \pm 6,5 | 50,32 \pm 4,78 * | 325,4 \pm 15,3 | 282,2 \pm 20,4 |
| Trockenobst | 2,5 \pm 0,7 | 0,38 \pm 0,22 * | 183,4 \pm 26,1 | 114,5 \pm 40,6 |
| Wurstwaren | 66,3 \pm 5,3 | 43,82 \pm 3,93 * | 425,2 \pm 18,0 | 378,3 \pm 15,5 |
| Zucker | 1,1 \pm 0,4 | 0,50 \pm 0,21 | 76,7 \pm 20,2 | 59,6 \pm 18,0 |

3.3.2. Essensmenge des gesamten Tages

Die durchschnittliche tägliche Essensmenge der verschiedenen Lebensmittelgruppen ist in Tabelle 3.6 verzeichnet, die prozentualen Verzehrmenen in Tabelle 3.7 (siehe S. 25).

Bei der Menge der Nahrungsmittel bildete das Gemüse mit 12,83% vor Therapie und 14,48% nach Therapie den größten Anteil (vgl. Tabelle 3.7).

Im Durchschnitt verzehrten die Teilnehmer vor Therapiebeginn pro Tag ca. 139g Gemüse, 135g Obst und 122g Brot. Es folgten Kohlenhydratbeilagen (104g), Fleisch (80g), Suppe (49g) und Joghurt (47g). Bis auf Brot handelt es sich also vorrangig um Lebensmittel mit niedriger Energiedichte. Die Daten zeigen, dass vor allem Gemüse und Obst auch schon vor Therapiebeginn in großen Mengen verzehrt wurden (vgl. Abbildung 3.4). Die Änderungen der Nahrungsmittel bei der absoluten Verzehrmenge entsprechen natürlich weitgehend den bereits bei der Kalorienzahl beschriebenen. Vor allem Brot (-35g/d), Obst (-20g/d) und Kuchen (-13g/d) wurden in kleineren Mengen gegessen. Die absolute Reduktion von Obst ist bei der Betrachtung der Mengenangaben aufgrund der niedrigen Energiedichte dieses Lebensmittels eindrücklicher als jene bei der Energieaufnahme. Nach Ernährungsumstellung wurden wie in 3.3.1 beschrieben, mehr Fleischwaren (+10g/d), Quark (+9g/d), Desserts (+5g/d) und Eier (+4g/d) gegessen. Von Gemüse wurde zwar tendenziell nach Therapiebeginn etwas mehr gegessen, die Veränderungen waren aber nicht signifikant.

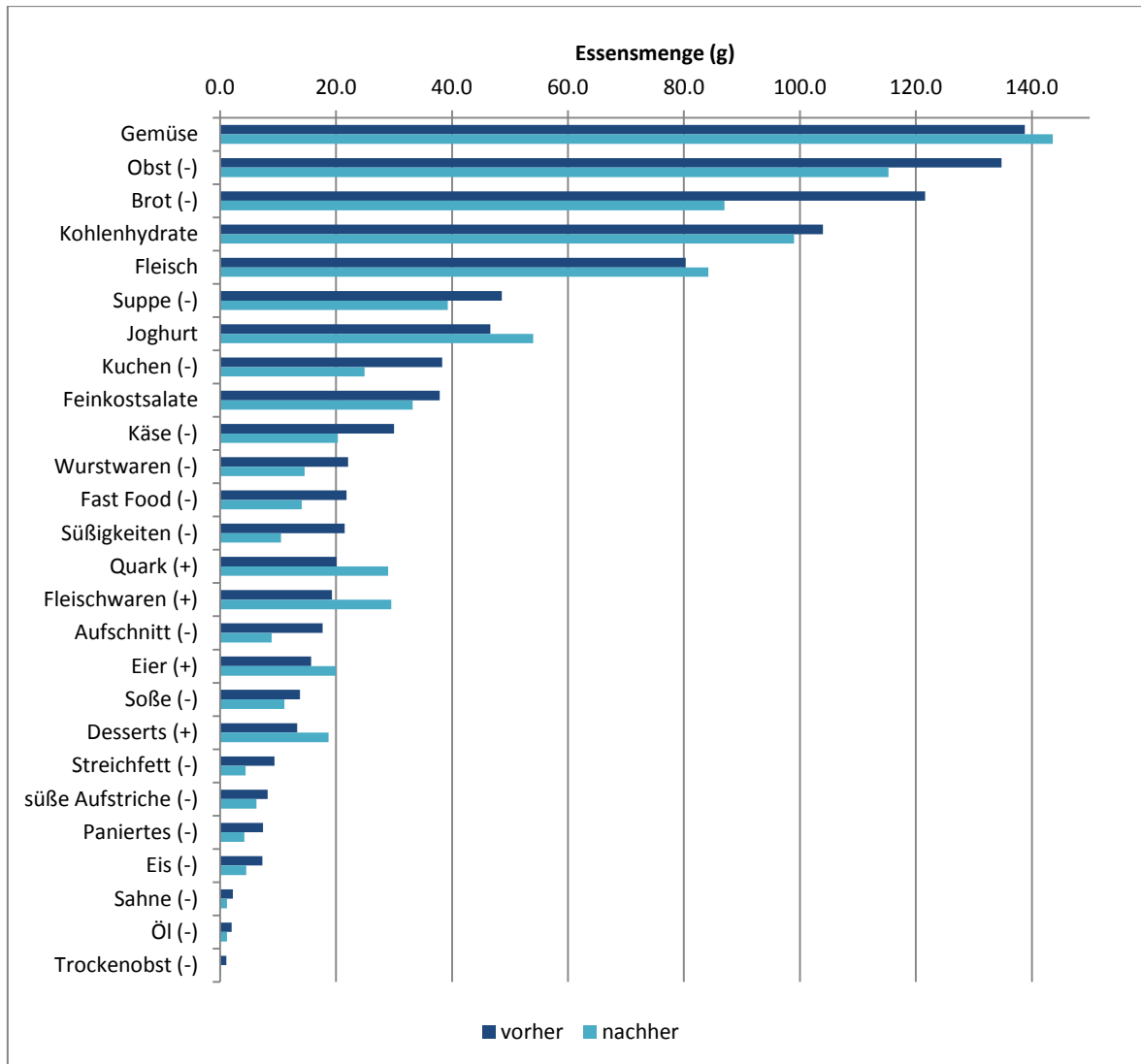


Abbildung 3.4: Essensmenge (g) einzelner Lebensmittelgruppen am gesamten Tag, sortiert nach absteigender Essensmenge vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 10 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Essensmenge beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Essensmenge des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Essensmenge war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger)

Tabelle 3.6: Durchschnittliche tägliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde (entspricht Portionsgröße). (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 14,1 \pm 1,9 | 13,9 \pm 1,9 | 244,4 \pm 16,6 | 256,1 \pm 17,7 |
| Aufschnitt | 17,7 \pm 1,5 | 8,9 \pm 0,8 * | 71,1 \pm 5,0 | 57,8 \pm 3,5 |
| Brot | 121,6 \pm 2,5 | 87,0 \pm 2,1 * | 137,7 \pm 2,5 | 108,9 \pm 2,2 * |
| Desserts | 13,3 \pm 1,5 | 18,7 \pm 1,8 * | 174,9 \pm 9,4 | 182,9 \pm 8,1 |
| Eier | 15,7 \pm 1,2 | 20,0 \pm 1,4 * | 92,2 \pm 3,8 | 99,4 \pm 3,7 |
| Eintopf | 26,4 \pm 2,9 | 34,0 \pm 3,4 | 337,2 \pm 16,4 | 340,2 \pm 16,2 |
| Eis | 7,3 \pm 1,0 | 4,5 \pm 0,8 * | 140,5 \pm 7,6 | 130,5 \pm 12,6 |
| Fast Food | 21,8 \pm 2,3 | 14,1 \pm 1,9 * | 237,4 \pm 11,7 | 244,9 \pm 17,2 |
| Feinkostsalate | 37,9 \pm 2,7 | 33,2 \pm 2,5 | 205,0 \pm 7,5 | 195,0 \pm 7,2 |
| Fisch | 22,6 \pm 1,8 | 27,1 \pm 2,1 | 154,4 \pm 6,1 | 154,8 \pm 6,7 |
| Fleisch | 80,3 \pm 3,5 | 84,2 \pm 3,5 | 197,4 \pm 5,4 | 195,9 \pm 4,9 |
| Fleischwaren | 19,3 \pm 1,2 | 29,5 \pm 1,7 * | 65,2 \pm 2,9 | 80,8 \pm 3,4 * |
| Gemüse | 138,8 \pm 4,9 | 143,6 \pm 4,8 | 214,3 \pm 6,0 | 213,8 \pm 5,6 |
| Joghurt | 46,6 \pm 2,8 | 54,0 \pm 4,1 | 186,5 \pm 6,2 | 227,5 \pm 12,4 * |
| Käse | 30,0 \pm 1,3 | 20,3 \pm 1,1 * | 63,4 \pm 2,1 | 55,3 \pm 2,2 * |
| Kohlenhydrate | 104,0 \pm 3,8 | 99,0 \pm 4,0 | 222,2 \pm 4,6 | 209,8 \pm 5,5 |
| Kuchen | 38,3 \pm 2,4 | 24,9 \pm 1,7 * | 136,2 \pm 5,7 | 113,9 \pm 4,4 * |
| Müsli | 4,3 \pm 0,4 | 3,7 \pm 0,4 | 35,3 \pm 1,3 | 35,1 \pm 2,9 |
| Obst | 134,8 \pm 5,0 | 115,3 \pm 4,9 * | 233,8 \pm 6,3 | 238,1 \pm 7,3 |
| Öl | 2,0 \pm 0,2 | 1,2 \pm 0,1 * | 12,3 \pm 0,8 | 9,3 \pm 0,5 * |
| Paniertes | 7,4 \pm 1,2 | 4,2 \pm 0,8 * | 197,6 \pm 14,1 | 184,6 \pm 13,3 |
| Pommes | 4,7 \pm 0,8 | 4,0 \pm 0,7 | 149,2 \pm 10,0 | 135,8 \pm 6,3 |
| Quark | 20,1 \pm 1,9 | 29,0 \pm 2,1 * | 112,0 \pm 8,0 | 121,4 \pm 6,2 |
| Sahne | 2,2 \pm 0,3 | 1,2 \pm 0,3 * | 36,8 \pm 3,5 | 46,4 \pm 6,0 |
| Soße | 13,8 \pm 1,0 | 11,1 \pm 0,9 * | 57,6 \pm 2,8 | 63,1 \pm 3,4 |
| Streichfett | 9,4 \pm 0,4 | 4,4 \pm 0,3 * | 20,5 \pm 0,6 | 16,7 \pm 0,7 * |
| Suppe | 48,6 \pm 3,7 | 39,3 \pm 3,3 * | 303,6 \pm 11,3 | 298,4 \pm 12,3 |
| süße Aufstriche | 8,2 \pm 0,4 | 6,3 \pm 0,4 * | 23,4 \pm 0,9 | 22,8 \pm 0,9 |
| Süßigkeiten | 21,5 \pm 1,4 | 10,5 \pm 1,0 * | 67,8 \pm 3,2 | 58,8 \pm 4,2 |
| Trockenobst | 1,1 \pm 0,3 | 0,2 \pm 0,1 * | 83,4 \pm 11,9 | 52,0 \pm 18,5 |
| Wurstwaren | 22,1 \pm 1,8 | 14,6 \pm 1,3 * | 141,7 \pm 6,0 | 126,1 \pm 5,2 |
| Zucker | 0,3 \pm 0,1 | 0,1 \pm 0,1 | 19,2 \pm 5,0 | 14,9 \pm 4,5 |

3.3.3. Portionsgrößen des gesamten Tages

Berechnet man den durchschnittlichen Kaloriengehalt oder die Essensmenge nur von den Tagen, an welchen das Lebensmittel auch tatsächlich gegessen wurde, erhält man einen Anhaltspunkt darüber, wie viel Kalorien oder Gramm pro Tagesportion wirklich durch eine Lebensmittelgruppe aufgenommen wurden. Diese Angaben entsprechen den Portionsgrößen. Sie finden sich ebenfalls in Tabelle 3.5 (für die Energieaufnahme, siehe S. 20) sowie in Tabelle 3.6 (für die Essensmenge, siehe S. 23) unter der Spalte „verzehrt“. Die Unterschiede zu den oben beschriebenen

Durchschnittswerten aller Tage werden besonders bei solchen Lebensmitteln deutlich, die relativ selten gegessen wurden. Auffällig waren zum Beispiel panierte Speisen: im Gesamttagesdurchschnitt lieferten sie vor Therapiebeginn aufgrund des seltenen Verzehrs an nur etwa 4% aller Tage (vgl. Tabelle 3.5, siehe S. 20) nur eine relativ geringe Energiemenge von 24kcal. Die tatsächlich verzehrte Energieaufnahme pro Portion betrug jedoch 632kcal bei knapp 200g Verzehrmenge.

Die größten Energielieferanten pro Portion vor und während Therapie waren hochenergetische Mahlzeiten, neben panierten Gerichten auch Fast Food (594kcal/d vor Therapie) und Aufläufe (489 kcal/d vor Therapie). Insgesamt fanden sich sehr wenig signifikante Änderungen der Portionsgrößen vor und nach Therapie. Unterschiede fanden sich fast nur bei Lebensmitteln, die traditionell der so genannten Brotzeit zugeordnet werden. Es wurden nach Besuch der Ernährungsambulanz signifikant kleinere Portionen von Brot (-29g), Kuchen (-22g) und energiereichen Belägen wie Käse (-8g) und Streichfett (-4g) gegessen. Dies wurde durch größere Portionen von energieärmeren Belägen wie Fleischwaren wie Schinken oder kalter Braten (+16g) und auch Joghurt (+41g) ausgeglichen. Diese Mengenveränderungen in Gramm erscheinen zunächst gering, vor allem da sich die Gesamtmenge bei diesem Beispiel um lediglich 6g verändern würde, doch könnte allein durch diese Änderungen bei der Energieaufnahme ca. 129 kcal pro Tag eingespart werden.

3.3.4. Verzehrhäufigkeiten des gesamten Tages

Die Veränderungen der Verzehrhäufigkeiten sind ebenfalls in Tabelle 3.7 dargestellt. Auch bei der Häufigkeit lag das Brot bei den Lebensmittelgruppen an erster Stelle, es wurde mit 88,33% an beinahe allen Tagen gegessen (später an noch 79,92% der Tage). Außerdem wurde häufig zu Gemüse (64,75% bzw. 67,17%) und Obst (57,67% bzw. 48,42%) gegriffen. Auch Käse, die Gruppe der Kohlenhydrate sowie Streichfette wurden an knapp der Hälfte aller Tage verzehrt.

Besonders deutlich fiel hier auf, dass neben dem Lebensmittel Brot nach der Ernährungsberatung auch vor allem Brotaufstriche und -beläge wie Aufschnitt (vorher 24,83% bzw. nachher 15,42%), Käse (47,42% bzw. 36,67%), süße Aufstriche (35,17% bzw. 27,42%) und vor allem Streichfett (45,75% bzw. 26,08%) seltener gegessen wurden. Häufiger verzehrt wurden dafür Lebensmittel mit geringer Energiedichte. Vor allem Fleischwaren, Quark, Desserts und Eier traten auch hier wieder hervor. Auffällig war, dass von den Lebensmitteln mit geringer Energiedichte das Obst als einzige Lebensmittelgruppe später signifikant seltener gegessen wurde (57,67% auf 48,42%)

Tabelle 3.7: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit an einem Tag, jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | % kcal | | % g | | Häufigkeit (%) | |
|------------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|----------------|---------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Lebensmittel | | | | | | |
| Aufläufe | 1,91 \pm 0,26 | 1,91 \pm 0,26 | 1,57 \pm 0,2 | 1,47 \pm 0,21 | 5,75 | 5,42 |
| Aufschnitt | 2,59 \pm 0,18 | 1,79 \pm 0,16 * | 1,64 \pm 0,1 | 1,05 \pm 0,09 * | 24,83 | 15,42 * |
| Brot | 18,44 \pm 0,35 | 16,38 \pm 0,38 * | 12,66 \pm 0,3 | 10,60 \pm 0,30 * | 88,33 | 79,92 * |
| Desserts | 1,15 \pm 0,13 | 2,12 \pm 0,22 * | 1,14 \pm 0,1 | 1,95 \pm 0,21 * | 7,58 | 10,25 * |
| Eier | 0,02 \pm 0,00 | 2,36 \pm 0,17 * | 1,55 \pm 0,1 | 2,13 \pm 0,15 * | 17,00 | 20,08 * |
| Eintopf | 1,71 \pm 0,20 | 2,98 \pm 0,31 * | 2,38 \pm 0,3 | 3,51 \pm 0,35 * | 7,83 | 10,00 |
| Eis | 0,91 \pm 0,15 | 0,59 \pm 0,11 | 0,67 \pm 0,1 | 0,42 \pm 0,08 | 5,17 | 3,42 * |
| Fast Food | 3,14 \pm 0,34 | 2,27 \pm 0,30 | 2,33 \pm 0,3 | 1,63 \pm 0,22 * | 9,17 | 5,75 * |
| Feinkostsalate | 4,36 \pm 0,31 | 4,63 \pm 0,34 | 3,63 \pm 0,26 | 3,58 \pm 0,27 | 18,33 | 17,00 |
| Fisch | 1,82 \pm 0,15 | 2,89 \pm 0,23 * | 2,13 \pm 0,2 | 3,04 \pm 0,24 * | 14,67 | 17,50 |
| Fleisch | 6,97 \pm 0,31 | 8,76 \pm 0,37 * | 7,70 \pm 0,3 | 8,50 \pm 0,35 | 40,67 | 43,00 |
| Fleischwaren | 1,63 \pm 0,11 | 3,08 \pm 0,18 * | 1,87 \pm 0,1 | 3,24 \pm 0,19 * | 29,50 | 36,50 * |
| Gemüse | 2,17 \pm 0,09 | 2,61 \pm 0,10 * | 12,83 \pm 0,4 | 14,48 \pm 0,43 * | 64,75 | 67,17 |
| Joghurt | 3,06 \pm 0,18 | 3,92 \pm 0,25 * | 4,12 \pm 0,24 | 4,77 \pm 0,29 | 25,00 | 23,75 |
| Käse | 6,56 \pm 0,27 | 5,58 \pm 0,28 * | 3,10 \pm 0,1 | 2,43 \pm 0,13 * | 47,42 | 36,67 * |
| Kohlenhydrate | 7,87 \pm 0,30 | 8,86 \pm 0,34 * | 9,79 \pm 0,4 | 9,86 \pm 0,37 | 46,83 | 47,17 |
| Kuchen | 6,30 \pm 0,35 | 5,41 \pm 0,34 | 3,49 \pm 0,2 | 2,86 \pm 0,19 * | 28,08 | 21,83 * |
| Müsli | 0,99 \pm 0,09 | 0,99 \pm 0,11 | 0,44 \pm 0,0 | 0,39 \pm 0,05 | 12,25 | 10,58 |
| Obst | 4,66 \pm 0,18 | 4,68 \pm 0,20 | 11,73 \pm 0,4 | 10,57 \pm 0,40 * | 57,67 | 48,42 * |
| Öl | 1,03 \pm 0,09 | 0,86 \pm 0,08 | 0,17 \pm 0,0 | 0,14 \pm 0,01 | 15,92 | 13,25 |
| Paniertes | 1,10 \pm 0,18 | 0,76 \pm 0,15 | 0,64 \pm 0,1 | 0,44 \pm 0,09 | 3,75 | 2,25 * |
| Pommes | 0,57 \pm 0,11 | 0,67 \pm 0,12 | 0,45 \pm 0,1 | 0,42 \pm 0,08 | 3,17 | 2,92 |
| Quark | 1,43 \pm 0,13 | 2,45 \pm 0,18 * | 1,67 \pm 0,1 | 2,78 \pm 0,20 * | 17,92 | 23,92 * |
| Sahne | 0,34 \pm 0,06 | 0,21 \pm 0,05 | 0,20 \pm 0,0 | 0,12 \pm 0,02 * | 5,92 | 2,50 * |
| Soße | 0,72 \pm 0,05 | 0,74 \pm 0,06 | 1,27 \pm 0,1 | 1,18 \pm 0,10 | 24,00 | 17,67 * |
| Streichfett | 3,61 \pm 0,15 | 2,08 \pm 0,13 * | 0,97 \pm 0,0 | 0,56 \pm 0,04 * | 45,75 | 26,08 * |
| Suppe | 2,24 \pm 0,18 | 2,47 \pm 0,24 | 4,56 \pm 0,3 | 4,22 \pm 0,36 | 16,00 | 13,17 * |
| süße Aufstriche | 1,73 \pm 0,09 | 1,64 \pm 0,10 | 0,82 \pm 0,0 | 0,77 \pm 0,05 | 35,17 | 27,42 * |
| Süßigkeiten | 5,48 \pm 0,32 | 3,11 \pm 0,25 * | 2,09 \pm 0,2 | 1,07 \pm 0,10 * | 31,67 | 17,83 * |
| Trockenobst | 0,13 \pm 0,04 | 0,04 \pm 0,03 | 0,09 \pm 0,0 | 0,02 \pm 0,02 * | 1,33 | 0,33 * |
| Wurstwaren | 3,64 \pm 0,28 | 3,12 \pm 0,28 | 2,16 \pm 0,2 | 1,79 \pm 0,17 | 15,58 | 11,58 * |
| Zucker | 1,09 \pm 0,38 | 0,03 \pm 0,01 | 0,02 \pm 0,0 | 0,02 \pm 0,01 | 1,42 | 0,83 |

3.3.5. Zusammenfassung gesamter Tag

Nahrungsmittel mit hoher Energiedichte zeigten eine starke Verringerung an der Energieaufnahme wogegen solche mit niedriger Energiedichte nach Therapiebeginn einen größeren Anteil annahmen. Die Energieaufnahme wurde vor Therapiebeginn vor allem durch kohlenhydratreiche Lebensmittel wie Brot, Kuchen und Kohlenhydratbeilagen gedeckt, nach Beratung spielte das Fleisch eine größere Rolle als vorher. Die Energieaufnahme durch Bestandteile der Brotzeit wie Brot und

hochenergetischen Brotbelägen, sowie jene durch Süßigkeiten und Kuchen konnte signifikant gesenkt werden. Interessant war, dass auch Obst als eigentlich stark wasserhaltiges Lebensmittel, nach Therapie sogar in geringerem Maße verzehrt wurde. Ebenso wurden andere niedrigenergetische Speisen, von denen man vielleicht einen Anstieg im Verzehr vermutet hätte, nicht signifikant mehr verzehrt (Gemüse, Kohlenhydratbeilagen, Fleisch, Joghurt). Die größten Veränderungen fanden sich bei den Lebensmitteln der Brotzeit, hier wurden sowohl Portionsgrößen als auch Verzehrhäufigkeit eingeschränkt. Mehr und vor allem häufiger gegessen wurden nicht wie vielleicht erwartet Gemüse, Obst oder Suppe, sondern Fleischwaren, Quark, Desserts und Eier.

3.4. Mahlzeiten

3.4.1. Frühstück

Beim Frühstück verminderte sich die Kalorienaufnahme auffallend. Bei fast gleich bleibender Mengenaufnahme ging dies mit einer starken Verringerung der Energiedichte einher.

3.4.1.1. Energieaufnahme beim Frühstück

Die absolute Energieaufnahme verringerte sich beim Frühstück wie oben beschrieben von durchschnittlich 326kcal auf 263kcal pro Mahlzeit um 63kcal (vgl. Tabelle 3.2, siehe S. 14). Bei insgesamt 10 Lebensmittelgruppen zeigten sich signifikante Änderungen in der Energieaufnahme. Vor Therapiebeginn wurde die Energiezufuhr beim Frühstück vor allem durch Lebensmittel mit hoher Energiedichte, die der Brotzeit zugeordnet werden, gedeckt (vgl. Abbildung 3.6). Bei diesen Lebensmittelgruppen zeigten sich nach Ernährungsumstellung dann auch die größten Änderungen bei der absoluten Kalorienaufnahme (vgl. Tabelle 3.8, siehe S. 29). So verringerte sich die Energieaufnahme pro Mahlzeit allein durch Brot um 32kcal. Zu den insgesamt 80 kcal, die über den gesamten Tag bei Brot eingespart wurden, trug das Frühstück also etwa 40% bei. Auch die kalorienhaltigen Aufstriche konnten beim Frühstück drastisch reduziert werden, durch die Reduktion von Käse wurden 13kcal eingespart. Bei Streichfett (-17kcal), Aufschnitt (-6kcal) und Wurstwaren (-5kcal) verringerte sich die Kalorienaufnahme sogar um jeweils mehr als die Hälfte des Ausgangswertes. Ausgleichend wurden mehr Brotbeläge und Beilagen mit günstigerer Energiedichte wie Quark (+7kcal) und Fleischwaren (+6kcal) aufgenommen. Bei diesen beiden Lebensmitteln wurde die Energieaufnahme im Vergleich zu vorher ungefähr verdoppelt (vgl. Abbildung 3.6).

Durch diese Veränderungen änderte sich die Energiedichte beim Frühstück besonders stark. Die Lebensmittel mit hoher Energiedichte wurden reduziert, gleichzeitig kam es zu einem Anstieg der niedrigenergetischen Nahrungsmittel (Änderung jeweils um über 10%). So machten vor Therapiebeginn die hochenergetischen Lebensmittel mit ca. 41% den größten Anteil der Gesamtenergieaufnahme aus, nachher dominierten dagegen sowohl die Lebensmittel mit niedriger als auch jene mit mittlerer Energiedichte (jeweils ca. 36%). (vgl. Abbildung 3.5 und Tabelle 3.3, siehe S. 16)

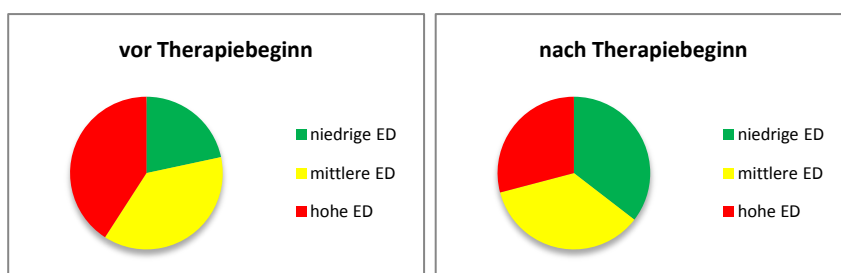


Abbildung 3.5: Anteile der 3 Energiedichtegruppen (niedrige, mittlere und hohe ED) an der Gesamtenergieaufnahme beim Frühstück, jeweils vor und nach Therapiebeginn. (niedrige ED: $\leq 1,5$ kcal/g; mittlere ED: 1,51-2,49kcal/g; hohe ED: $\geq 2,5$ kcal/g)

In Tabelle 3.10 sind zur genaueren Verdeutlichung die prozentualen Anteile der 32 Lebensmittelgruppen an der Energiezufuhr beim Frühstück dargestellt. Die größte Energiezufuhr lieferten vor der Ernährungsberatung, wie oben beschrieben Lebensmittel der Brotzeit, in absteigender Reihenfolge Brot (mit 37,4%), Käse (9,5%), Streichfett (9,4%) und süße Aufstriche (6,7%) (vgl. Abbildung 3.6). Brot und alle genannten hochkalorischen Aufstriche lieferten also vor Therapie fast zwei Drittel der Energie des gesamten Frühstücks. Nach Therapie kam nach dem Brot (das immer noch 34,3% der Energiezufuhr ausmachte), an zweiter Stelle nun Joghurt mit 7,5% der Energiezufuhr. Auch andere energieärmere Produkte spielten nun eine viel größere Rolle, die größten Zunahmen der Prozentanteile nach Therapie zeigten sich bei Quark, Fleischwaren, Obst, Joghurt, Feinkostsalaten und Eiern. All diese Lebensmittel weisen eine Energiedichte von unter 2,2 kcal/g auf. Weniger zur Energieaufnahme trugen dafür, wie oben beschrieben, Lebensmittel der Brotzeit mit hoher Energiedichte wie Streichfett, Brot, Käse, Aufschnitt und Wurstwaren bei. So erklärte sich die Verschiebung der Energiedichtegruppen in Richtung der niedrigenergetischen Lebensmittel und die starke Energiedichteänderung beim Frühstück.

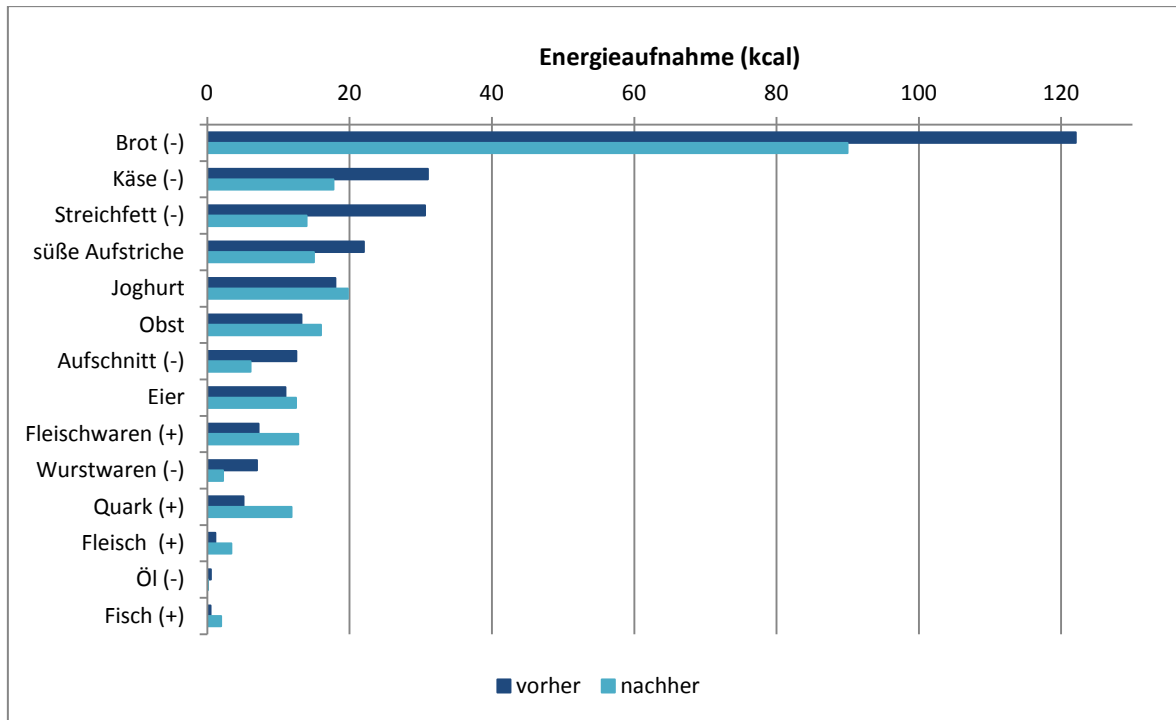


Abbildung 3.6: Energieaufnahme (kcal) einzelner Lebensmittelgruppen beim Frühstück, sortiert nach absteigender Energieaufnahme vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 8 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Energieaufnahme beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Energieaufnahme des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Energieaufnahme war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger)

Tabelle 3.8: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Frühstück, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | Verzehrt | |
| Aufläufe | 0,42 \pm 0,25 | 0,54 \pm 0,43 | 166,7 \pm 33,3 | 216,7 \pm 142,4 |
| Aufschnitt | 12,52 \pm 1,14 | 6,07 \pm 0,86 * | 105,0 \pm 4,9 | 98,4 \pm 8,6 |
| Brot | 122,04 \pm 3,32 | 89,97 \pm 2,95 * | 184,2 \pm 3,3 | 161,6 \pm 3,3 * |
| Desserts | 3,31 \pm 0,95 | 3,88 \pm 0,96 | 305,8 \pm 26,1 | 258,5 \pm 21,3 |
| Eier | 10,97 \pm 1,10 | 12,49 \pm 1,28 | 124,2 \pm 4,8 | 124,9 \pm 6,8 |
| Eintopf | 0 | 0,08 \pm 0,06 | 0 | 50,0 \pm 10,0 |
| Eis | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fast Food | 0,84 \pm 0,31 | 1,19 \pm 0,51 | 100,5 \pm 19,7 | 178,1 \pm 45,9 |
| Feinkostsalate | 1,19 \pm 0,47 | 4,72 \pm 1,28 * | 142,8 \pm 34,8 | 283,2 \pm 45,1 |
| Fisch | 0,45 \pm 0,17 | 1,95 \pm 0,48 * | 59,3 \pm 10,8 | 116,9 \pm 13,0 * |
| Fleisch | 1,16 \pm 0,42 | 3,37 \pm 0,70 * | 81,7 \pm 22,5 | 130,6 \pm 14,6 |
| Fleischwaren | 7,22 \pm 0,71 | 12,79 \pm 1,17 * | 59,8 \pm 3,6 | 78,7 \pm 5,0 * |
| Gemüse | 1,66 \pm 0,21 | 2,05 \pm 0,21 | 20,3 \pm 1,7 | 20,0 \pm 1,1 |
| Joghurt | 18,00 \pm 1,81 | 19,74 \pm 1,87 | 164,9 \pm 9,5 | 188,0 \pm 8,2 |
| Käse | 30,99 \pm 2,07 | 17,75 \pm 1,45 * | 139,3 \pm 5,5 | 123,1 \pm 5,2 * |
| Kohlenhydrate | 0,33 \pm 0,24 | 1,04 \pm 0,54 | 132,0 \pm 71,6 | 208,1 \pm 74,1 |
| Kuchen | 14,25 \pm 2,22 | 10,21 \pm 1,85 | 311,0 \pm 26,1 | 340,4 \pm 26,0 |
| Müsli | 11,77 \pm 1,06 | 9,46 \pm 1,07 | 109,5 \pm 3,8 | 104,1 \pm 7,0 |
| Obst | 13,26 \pm 0,96 | 15,97 \pm 1,11 | 70,7 \pm 2,8 | 78,8 \pm 3,1 |
| Öl | 0,53 \pm 0,31 | 0,10 \pm 0,07 * | 210,0 \pm 30,0 | 39,0 \pm 16,7 * |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quark | 5,12 \pm 0,63 | 11,85 \pm 1,14 * | 51,6 \pm 4,6 | 76,5 \pm 5,2 * |
| Sahne | 0,34 \pm 0,12 | 0,75 \pm 0,45 | 45,8 \pm 2,1 | 180,0 \pm 79,6 * |
| Soße | 0,16 \pm 0,06 | 0,05 \pm 0,02 | 13,3 \pm 3,6 | 8,5 \pm 1,4 |
| Streichfett | 30,59 \pm 1,57 | 13,98 \pm 1,08 * | 96,3 \pm 2,8 | 87,4 \pm 3,5 |
| Suppe | 0 | 0,54 \pm 0,43 | 0 | 325,0 \pm 175,0 |
| süße Aufstriche | 21,99 \pm 1,17 | 15,0 \pm 0,98 | 70,0 \pm 2,2 | 66,5 \pm 2,5 |
| Süßigkeiten | 9,48 \pm 2,08 | 4,72 \pm 1,49 | 206,8 \pm 36,6 | 182,6 \pm 48,4 |
| Trockenobst | 0,11 \pm 0,11 | 0 | 130,0 \pm 0 | 0 |
| Wurstwaren | 6,98 \pm 1,68 | 2,21 \pm 0,79 * | 310,3 \pm 46,2 | 295,0 \pm 39,8 |
| Zucker | 0,03 \pm 0,03 | 0,30 \pm 0,20 | 40,0 \pm 0 | 120,0 \pm 46,2 |

3.4.1.2. Essensmenge beim Frühstück

Die Essensmenge änderte sich beim Frühstück kaum, insgesamt verringerte sie sich lediglich um durchschnittlich drei Gramm (vgl. Tabelle 3.2. siehe S. 14). Bei den Verzehrsmengen der unterschiedlichen Lebensmittelgruppen zeigten sich zwar einige signifikante Veränderungen (vgl. Tabelle 3.9), die Verringerungen fielen jedoch, wegen der hohen Energiedichte der Lebensmittel, nicht so hoch aus wie die Veränderungen der Kalorienzahl. Außerdem wurde die Verringerung der Essensmenge von Lebensmitteln mit hoher Energiedichte durch eine Erhöhung der niedrigerenergetischen Lebensmittel weitestgehend ausgeglichen. Von Brot wurde vor Therapie durchschnittlich 53 Gramm pro Frühstücksmahlzeit verzehrt, nachher waren es noch 39 Gramm, dies entsprach einer Verringerung um 30%. Ausgleichend wurde etwa von Quark durchschnittlich 7 Gramm mehr und von Obst 5 Gramm mehr pro Mahlzeit gegessen. Die anderen signifikanten Veränderungen lagen bei unter 5 Gramm (Verringerung von Käse, Streichfett, Aufschnitt, süßen Aufstrichen, Wurstwaren, dafür Zunahme von Fisch, Feinkostsalaten, Fleisch und Fleischwaren). Beim Joghurt zeigte sich eine leichte Tendenz nach oben, jedoch keine signifikante Veränderung.

Die erheblichsten Anteile an der Essensmenge machten vor Therapie in abnehmender Rangfolge Brot (31,6%), Obst (15,8%), Joghurt (10,7%) und Käse (5,3%) aus. Bei den Verzehrsmengen spielten also auch niedrigerenergetische Lebensmittel eine große Rolle, die zwar in relativ großem Maße verzehrt wurden, wegen der geringen ED aber einen nur kleinen Beitrag zur Kalorienaufnahme beitrugen. Brot machte vor Therapiebeginn ca. ein Drittel der Gesamtmenge des Frühstücks aus, nachher betrug der Anteil nur noch knapp ein Viertel. Der Anteil von Obst stieg auf fast 20%, war nach Ernährungsumstellung also fast so groß wie der Brotanteil. Zusätzlich kam Quark als viertgrößter Mengenlieferant hinzu, dagegen rückte Käse in den Hintergrund (vgl. Tabelle 3.10).

Tabelle 3.9: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Frühstück, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde (entspricht Portionsgröße). (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | Verzehrt | |
| Aufläufe | 0,21 \pm 0,13 | 0,27 \pm 0,21 | 83,3 \pm 16,8 | 108,3 \pm 71,2 |
| Aufschnitt | 4,81 \pm 0,44 | 2,33 \pm 0,33 * | 40,4 \pm 1,9 | 37,9 \pm 3,3 |
| Brot | 53,06 \pm 1,44 | 39,12 \pm 1,28 * | 80,1 \pm 1,4 | 70,3 \pm 1,4 * |
| Desserts | 2,21 \pm 0,64 | 2,59 \pm 0,64 | 203,8 \pm 17,4 | 172,3 \pm 2,6 |
| Eier | 7,31 \pm 0,73 | 8,32 \pm 0,85 | 82,8 \pm 3,2 | 83,2 \pm 4,6 |
| Eintopf | 0 | 0,08 \pm 0,06 | 0 | 50,0 \pm 10,0 |
| Eis | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fast Food | 0,3 \pm | 0,48 \pm 0,20 | 40,2 \pm 7,9 | 71,3 \pm 18,3 |
| Feinkostsalate | 0,57 \pm 0,22 | 2,25 \pm 0,61 * | 68 \pm 16,6 | 134,9 \pm 21,5 |
| Fisch | 0,37 \pm 0,14 | 1,62 \pm 0,40 * | 49,4 \pm 9,0 | 97,5 \pm 10,8 * |
| Fleisch | 0,89 \pm 0,32 | 2,60 \pm 0,54 * | 62,8 \pm 17,3 | 103,8 \pm 11,0 * |
| Fleischwaren | 5,56 \pm 0,55 | 9,84 \pm 0,90 * | 46,0 \pm 2,8 | 60,6 \pm 3,8 * |
| Gemüse | 8,29 \pm 1,07 | 10,24 \pm 1,04 | 101,5 \pm 8,7 | 99,9 \pm 5,6 |
| Joghurt | 18,00 \pm 1,81 | 19,74 \pm 1,87 | 164,9 \pm 9,5 | 188,0 \pm 8,2 |
| Käse | 8,85 \pm 0,59 | 5,07 \pm 0,42 * | 39,8 \pm 1,6 | 35,2 \pm 1,5 * |
| Kohlenhydrate | 0,30 \pm 0,22 | 0,95 \pm 0,49 | 120,0 \pm 65,1 | 189,2 \pm 67,4 |
| Kuchen | 4,45 \pm 0,69 | 3,19 \pm 0,58 | 97,2 \pm 8,1 | 106,4 \pm 8,1 |
| Müsli | 3,68 \pm 0,33 | 2,96 \pm 0,33 | 34,2 \pm 1,2 | 32,5 \pm 2,2 |
| Obst | 26,53 \pm 1,92 | 31,93 \pm 2,21 * | 141,5 \pm 5,7 | 157,7 \pm 6,2 |
| Öl | 0,06 \pm 0,03 | 0,01 \pm 0,01 | 23,3 \pm 3,3 | 4,3 \pm 1,9 * |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quark | 5,12 \pm 0,63 | 11,85 \pm 1,14 * | 51,6 \pm 4,6 | 76,5 \pm 5,2 * |
| Sahne | 0,14 \pm 0,05 | 0,30 \pm 0,18 | 18,3 \pm 0,8 | 72,0 \pm 31,8 * |
| Soße | 0,19 \pm 0,07 | 0,06 \pm 0,03 | 16,6 \pm 4,5 | 10,6 \pm 1,8 |
| Streichfett | 5,10 \pm 0,26 | 2,33 \pm 0,18 * | 16,1 \pm 0,5 | 14,6 \pm 0,6 |
| Suppe | 0 | 0,54 \pm 0,43 | 0 | 325,0 \pm 175,0 |
| süße Aufstriche | 6,66 \pm 0,36 | 4,53 \pm 0,30 * | 21,2 \pm 0,7 | 20,1 \pm 0,8 |
| Süßigkeiten | 1,98 \pm 0,43 | 0,98 \pm 0,31 | 43,1 \pm 7,6 | 38,0 \pm 10,1 |
| Trockenobst | 0,05 \pm 0,05 | 0 | 59,0 \pm 0 | 0 |
| Wurstwaren | 2,33 \pm 0,56 | 0,74 \pm 0,26 * | 103,4 \pm 15,4 | 98,3 \pm 13,3 |
| Zucker | 0,01 \pm 0,01 | 0,08 \pm 0,05 | 10,0 \pm 0 | 30,0 \pm 11,5 |

3.4.1.3. Portionsgrößen beim Frühstück

Die Veränderungen der Portionsgrößen beim Frühstück sind in den Tabelle 3.8 (siehe S. 29) und Tabelle 3.9 unter der Spalte „verzehrt“ aufgeführt. In größeren Mengen verzehrt wurden Quark (+25g pro Portion) und Fleischwaren (+15g pro Portion). Brot und Käse wurden dafür in geringeren Portionen als vor Therapiebeginn gegessen (-10g bzw. -5g pro Portion). Die anderen Lebensmittel, bei denen sich eine signifikante Veränderung der Portionsgrößen zeigte, fielen dagegen wegen ihrer äußerst seltenen Verzehrhäufigkeit von unter 3% beim Frühstück kaum ins Gewicht (z.B. Sahne, Fisch, Öl).

3.4.1.4. Verzehrhäufigkeiten beim Frühstück

Für die veränderte Energiedichte beim Frühstück war nicht nur die Mengenaufnahme pro Portion sondern auch die Verzehrhäufigkeiten der verschiedenen Lebensmittelgruppen entscheidend (vgl. Tabelle 3.10). So gab es bei den Patienten vor Ernährungsberatung bei zwei Drittel aller Frühstücksmahlzeiten Brot, nachher nur noch bei etwas über der Hälfte. Auch alle hochkalorischen Brotbeläge wurden seltener gegessen. Die größte Veränderung zeigte sich beim Streichfett, welches vor Therapie an doppelt so vielen Tagen (31,8% aller Tage) gegessen wurde wie nachher. Im Ausgleich dazu wurden Quark, Fleischwaren, Gemüse, Obst und Eier dagegen häufiger als Frühstücksbestandteil gewählt. Diese veränderten Häufigkeiten im Verzehr trugen neben den Portionsgrößen maßgeblich zu den Veränderungen der Absolutwerte bei.

Tabelle 3.10: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim Frühstück, jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle)

| | % kcal | | % g | | Häufigkeit (%) | |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|----------------|---------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Lebensmittel | | | | | | |
| Aufläufe | 0,13 | 0,21 | 0,12 | 0,16 | 0,25 | 0,25 |
| Aufschnitt | 3,84 | 2,31 | 2,87 | 1,41 | 11,92 | 6,17 |
| Brot | 37,4 | 34,25 | 31,64 | 23,71 | 66,25 | 55,67 |
| Desserts | 1,02 | 1,48 | 1,32 | 1,57 | 1,08 | 1,50 |
| Eier | 3,36 | 4,75 | 4,36 | 5,04 | 8,83 | 10,00 |
| Eintopf | 0 | 0,03 | 0 | 0,05 | 0 | 0,17 |
| Eis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fast Food | 0,26 | 0,45 | 0,2 | 0,29 | 0,83 | 0,67 |
| Feinkostsalate | 0,36 | 1,8 | 0,34 | 1,36 | 0,83 | 1,67 |
| Fisch | 0,14 | 0,74 | 0,22 | 0,98 | 0,75 | 1,67 |
| Fleisch | 0,35 | 1,28 | 0,53 | 1,57 | 1,42 | 2,50 |
| Fleischwaren | 2,21 | 4,87 | 3,31 | 5,96 | 12,08 | 16,25 |
| Gemüse | 0,51 | 0,78 | 4,94 | 6,21 | 8,17 | 10,25 |
| Joghurt | 5,51 | 7,51 | 10,73 | 11,96 | 10,92 | 10,50 |
| Käse | 9,5 | 6,76 | 5,28 | 3,07 | 22,25 | 14,42 |
| Kohlenhydrate | 0,1 | 0,4 | 0,18 | 0,57 | 0,25 | 0,50 |
| Kuchen | 4,37 | 3,89 | 2,66 | 1,93 | 4,58 | 3,00 |
| Müsli | 3,61 | 3,6 | 2,19 | 1,79 | 10,75 | 9,08 |
| Obst | 4,06 | 6,08 | 15,82 | 19,35 | 18,75 | 20,25 |
| Öl | 0,16 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,25 | 0,25 |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quark | 1,57 | 4,51 | 3,05 | 7,18 | 9,92 | 15,50 |
| Sahne | 0,11 | 0,29 | 0,08 | 0,18 | 0,75 | 0,42 |
| Soße | 0,05 | 0,02 | 0,12 | 0,04 | 1,17 | 0,58 |
| Streichfett | 9,37 | 5,32 | 3,04 | 1,41 | 31,75 | 16,00 |
| Suppe | 0 | 0,21 | 0 | 0,33 | 0 | 0,17 |
| süße Aufstriche | 6,74 | 5,69 | 3,97 | 2,75 | 31,42 | 22,50 |
| Süßigkeiten | 2,91 | 1,8 | 1,18 | 0,6 | 4,58 | 2,58 |
| Trockenobst | 0,03 | 0 | 0,03 | 0 | 0,08 | 0 |
| Wurstwaren | 2,14 | 0,84 | 1,39 | 0,45 | 2,25 | 0,75 |
| Zucker | 0,01 | 0,11 | 0 | 0,05 | 0,08 | 0,25 |

3.4.1.5. Zusammenfassung Frühstück

Es konnte gezeigt werden, dass sich die Mengenaufnahme beim Frühstück insgesamt nur minimal veränderte, während sich die mittlere Energiedichte jedoch stark verringerte. Somit konnte die Kalorienzufuhr trotz gleichbleibender Menge deutlich verringert werden. Der geringere und auch seltenere Verzehr von Lebensmitteln der hohen Energiedichte wurde durch größere Aufnahme und häufigeren Verzehr von Lebensmitteln mit niedriger Energiedichte ausgeglichen. Bei den Lebensmitteln, die beim Frühstück hierfür maßgeblich beteiligt waren handelte es sich einerseits um Quark, Joghurt, Fleischwaren, Obst und Eier, die in größerem Maße verzehrt wurden. Andererseits wurde dafür Brot und dessen hochkalorische Beläge (wie Streichfett, Aufschnitt, Wurstwaren und Käse) signifikant weniger gegessen.

3.4.2. Mittagessen

Beim Mittagessen, das schon vor Therapie eine außerordentlich niedrige Energiedichte hatte, fanden sich sowohl bei der Energie- als auch bei der Mengenaufnahme kaum Veränderungen, auch die Energiedichte blieb deshalb annähernd konstant.

3.4.2.1. Energieaufnahme beim Mittagessen

Beim Mittagessen verringerte sich die Energieaufnahme nur um ca. 33kcal von 484kcal vor Behandlung auf 451kcal nach Ernährungsberatung (vgl. Tabelle 3.2. siehe S. 14). Nach der Zwischenmahlzeit am Vormittag fand sich beim Mittagessen somit die geringste absolute Veränderung der Kalorienaufnahme. Es zeigten sich signifikante Veränderungen bei insgesamt 5 Lebensmittelgruppen. Die Hauptenergielieferanten waren beim Mittagessen schon vor Therapiebeginn niedrigenergetische Bestandteile einer warmen Hauptmahlzeit wie Kohlenhydratbeilagen (z.B. Teigwaren, Reis, Kartoffeln) mit 69kcal und Fleisch mit 56kcal (vgl. Tabelle 3.11). Brot kam mit knapp 50kcal erst an dritter Stelle. Erst danach folgten Feinkostsalate und hochenergetische Lebensmittel wie Wurstwaren und Fastfood. Die einzelnen Lebensmittelgruppen betrachtend, zeigten sich kaum signifikante Veränderungen nach Beginn der Ernährungsumstellung, auch waren diese nicht so hoch wie bei den anderen Mahlzeiten. Lediglich bei Brot (-18kcal), Streichfett (-5kcal), Aufschnitt (-8kcal) und bei Suppe (-5kcal) fanden sich geringe Reduzierungen im Verzehr. Beim Eintopf zeigte sich die einzige signifikante Erhöhung der Kalorienaufnahme (von 14kcal auf 24kcal) (vgl. Abbildung 3.8).

Schon vor dem Besuch in der Ernährungsambulanz wurde beim Mittagessen über die Hälfte der Energie durch den Verzehr von niedrigenergetischen Lebensmitteln aufgenommen (vgl. Abbildung 3.7 und Tabelle 3.3, siehe S. 16). Nachher konnte deren Anteil sogar auf 62% noch etwas erhöht

werden. Nur ein Viertel der Energie wurde schon vor Therapie durch den Konsum von Lebensmitteln der hohen Energiedichte aufgenommen, dies stellt im Vergleich zu allen Hauptmahlzeiten den geringsten Anteil dieser Gruppe vor Ernährungsberatung dar.

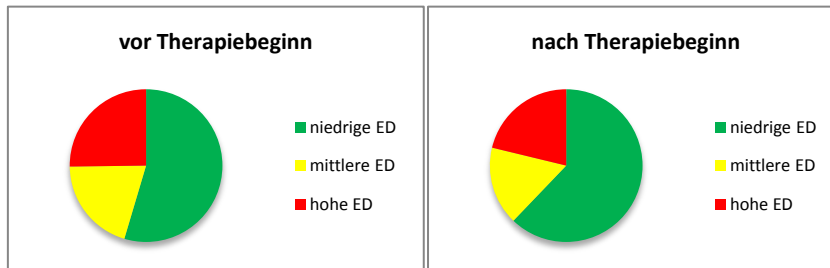


Abbildung 3.7: Anteile der 3 Energiedichtegruppen (niedrige, mittlere und hohe ED) an der Gesamtenergieaufnahme beim Mittagessen, jeweils vor und nach Therapiebeginn. (niedrige ED: $\leq 1,5$ kcal/g; mittlere ED: 1,51-2,49 kcal/g; hohe ED: $\geq 2,5$ kcal/g)

Tabelle 3.13 zeigt die Anteile der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energiezufuhr. Kohlenhydratbeilagen, Fleisch, Brot und Feinkostsalate machten in absteigender Reihenfolge nicht nur vor, sondern auch nach Therapie den größten Anteil aus (vgl. Abbildung 3.8). Vor Therapiebeginn kamen an 5. Stelle die Wurstwaren, nachher rückten die Eintöpfe in den Vordergrund. Durch deren gesteigerten Verzehr stieg ihr Anteil von 2,9% auf 5,3% der Kalorienaufnahme. Die Lebensmittel mit niedriger Energiedichte, wie Kohlenhydrate und Fleisch, nahmen tendenziell nach Ernährungsberatung noch etwas zu, sie machten vorher gemeinsam etwa 25% aus, nachher ca. 30%. Nahrungsmittel der Brotzeit (vor allem Brot, aber auch Aufschnitt, Käse, Streichfett) sowie Fastfood hatten dafür später tendenziell einen geringeren Einfluss auf die Kalorienaufnahme. All diese Veränderungen waren aber eher geringfügig ausgeprägt.

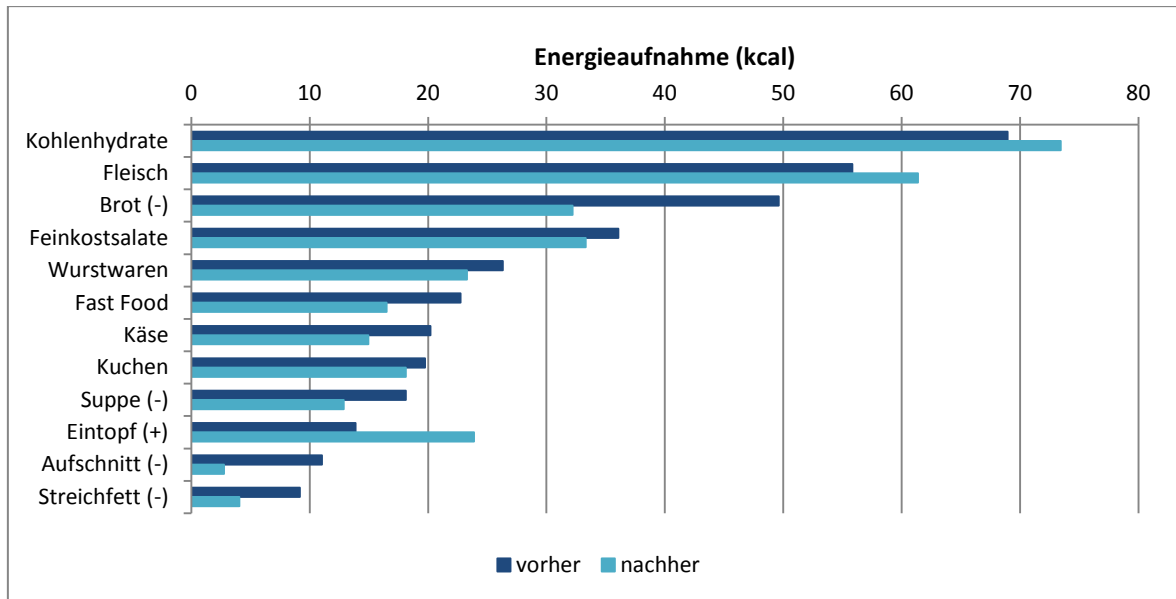


Abbildung 3.8: Energieaufnahme (kcal) einzelner Lebensmittelgruppen beim Mittagessen, sortiert nach absteigender Energieaufnahme vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 8 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Energieaufnahme beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Energieaufnahme des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Energieaufnahme war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger)

Tabelle 3.11: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Mittagessen, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | Verzehrt | |
| Aufläufe | 16,79 \pm 2,82 | 15,15 \pm 2,86 | 447,7 \pm 37,1 | 491,4 \pm 48,0 |
| Aufschnitt | 11,03 \pm 2,08 | 2,76 \pm 0,62 * | 224,4 \pm 31,5 | 122,5 \pm 15,0 * |
| Brot | 49,62 \pm 2,71 | 32,21 \pm 2,35 * | 187,2 \pm 4,8 | 181,5 \pm 6,9 |
| Desserts | 5,64 \pm 1,31 | 8,10 \pm 1,50 | 270,9 \pm 34,0 | 262,7 \pm 23,7 |
| Eier | 6,63 \pm 0,92 | 7,76 \pm 1,12 | 130,3 \pm 7,8 | 157,8 \pm 11,0 * |
| Eintopf | 13,86 \pm 2,03 | 23,88 \pm 2,73 * | 319,8 \pm 17,7 | 322,0 \pm 16,8 |
| Eis | 3,25 \pm 1,04 | 2,82 \pm 1,05 | 355,0 \pm 39,5 | 338,8 \pm 69,9 |
| Fast Food | 22,74 \pm 3,52 | 16,50 \pm 3,22 | 568,5 \pm 35,8 | 682,9 \pm 46,5 |
| Feinkostsalate | 36,06 \pm 3,54 | 33,30 \pm 3,52 | 397,0 \pm 14,1 | 387,9 \pm 18,7 |
| Fisch | 12,60 \pm 1,58 | 13,52 \pm 1,57 | 210,0 \pm 11,0 | 182,3 \pm 10,2 |
| Fleisch | 55,83 \pm 3,23 | 61,37 \pm 3,24 | 226,3 \pm 6,4 | 224,5 \pm 5,3 |
| Fleischwaren | 5,30 \pm 0,71 | 7,54 \pm 1,00 | 82,7 \pm 6,4 | 106,4 \pm 8,7 * |
| Gemüse | 13,83 \pm 0,66 | 12,78 \pm 0,58 | 34,9 \pm 1,1 | 31,6 \pm 0,9 * |
| Joghurt | 4,89 \pm 0,82 | 6,47 \pm 1,24 | 136,4 \pm 10,4 | 194,0 \pm 22,1 * |
| Käse | 20,19 \pm 2,01 | 14,94 \pm 1,85 | 189,3 \pm 10,3 | 182,9 \pm 14,2 |
| Kohlenhydrate | 68,95 \pm 3,41 | 73,45 \pm 3,43 | 229,8 \pm 5,1 | 217,6 \pm 5,1 |
| Kuchen | 19,75 \pm 3,11 | 18,11 \pm 2,67 | 401,7 \pm 37,8 | 362,3 \pm 27,8 |
| Müsli | 0,43 \pm 0,20 | 0,29 \pm 0,17 | 103,7 \pm 10,2 | 117,3 \pm 10,7 |
| Obst | 11,80 \pm 0,98 | 11,26 \pm 1,15 | 80,9 \pm 3,7 | 100,8 \pm 6,2 * |
| Öl | 7,13 \pm 0,90 | 5,12 \pm 0,64 | 88,2 \pm 7,1 | 74,0 \pm 5,0 |
| Paniertes | 12,65 \pm 2,52 | 11,01 \pm 2,41 | 562,1 \pm 33,1 | 574,6 \pm 41,7 |
| Pommes | 5,43 \pm 1,33 | 6,78 \pm 1,48 | 361,8 \pm 27,4 | 387,5 \pm 12,8 |
| Quark | 4,56 \pm 0,88 | 5,53 \pm 0,92 | 140,3 \pm 15,7 | 135,3 \pm 12,3 |
| Sahne | 2,29 \pm 0,48 | 1,38 \pm 0,37 | 91,4 \pm 10,0 | 103,6 \pm 10,4 |
| Soße | 5,79 \pm 0,59 | 5,41 \pm 0,56 | 46,0 \pm 3,1 | 52,8 \pm 3,1 |
| Streichfett | 9,17 \pm 1,01 | 4,06 \pm 0,60 * | 93,3 \pm 6,2 | 85,4 \pm 6,1 |
| Suppe | 18,11 \pm 1,68 | 12,87 \pm 1,39 * | 172,5 \pm 6,7 | 154,4 \pm 7,6 |
| süße Aufstriche | 1,95 \pm 0,60 | 2,22 \pm 0,46 | 97,7 \pm 23,2 | 98,63 \pm 8,72 |
| Süßigkeiten | 10,50 \pm 1,69 | 11,18 \pm 2,45 | 190,8 \pm 20,7 | 291,7 \pm 48,4 * |
| Trockenobst | 0,17 \pm 0,12 | 0 | 66,0 \pm 33,0 | 0 |
| Wurstwaren | 26,32 \pm 3,13 | 23,29 \pm 2,86 | 389,9 \pm 20,1 | 382,8 \pm 18,0 |
| Zucker | 0,57 \pm 0,33 | 0,10 \pm 0,06 | 113,3 \pm 52,8 | 40,0 \pm 0,0 |

3.4.2.2. Essensmenge beim Mittagessen

Die Essensmenge verringerte sich beim Mittagessen minimal um nicht einmal ein Gramm (von 377,0g auf 376,3g, vgl. Tabelle 3.2, siehe S. 14). Schon vor Beginn der Therapie waren die fünf Lebensmittel, die am meisten zur Verzehrmenge des Mittagessens beitrugen, aus dem niedrigerenergetischen Bereich, in absteigender Reihenfolge waren es: Gemüse (69g), Kohlenhydratbeilagen (63g), Fleisch (43g), Suppe (30g) und Obst (24g). Danach folgten Brot mit 22g, Feinkostsalate (17g) und Eintopf (14g). Nach Therapiebeginn wurde, wie in Absatz 3.4.2.1 bereits erwähnt, von Eintopf im Durchschnitt etwas mehr verzehrt, die Steigerung entsprach durchschnittlich etwa 10 Gramm pro Mahlzeit. Die Verzehrmenge von Brot (-8g), Streichfett (-1g) und Aufschnitt (-3g) verringerten sich dagegen. Auch Suppe mit einer günstigen Energiedichte von 0,6kcal/g wurde nach Therapie in geringerem Ausmaß verzehrt (-9g) (vgl. Tabelle 3.12).

Schon vor Therapiebeginn nahmen die niedrigerenergetischen Lebensmittel an der Essensmenge also einen Anteil von fast 70% ein (vgl. Tabelle 3.4. siehe S. 16). Mengenmäßig trug neben den Kohlenhydraten und dem Fleisch, die den wichtigsten Anteil an der Energieaufnahme ausmachten, vor allem der erhebliche Verzehr von Gemüse dazu bei (vgl. Tabelle 3.13). Nach Ernährungsumstellung änderte sich lediglich die Reihenfolge der Lebensmittel etwas. Beim Eintopf fand sich, wie schon in den absoluten Zahlen deutlich wurde, die größte prozentuale Zunahme. Aber auch der Anteil von Kohlenhydratbeilagen, Fleisch, Fleischwaren und Desserts nahm geringfügig zu. Insgesamt fällt auf, dass sowohl die absoluten als auch die prozentualen Veränderungen im Vergleich zu den anderen Mahlzeiten eher gering ausfielen.

Tabelle 3.12: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Mittagessen, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde (entspricht Portionsgröße). (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 8,39 \pm 1,41 | 7,58 \pm 1,43 | 223,8 \pm 18,6 | 245,7 \pm 24,0 |
| Aufschnitt | 4,24 \pm 0,80 | 1,06 \pm 0,24 * | 86,3 \pm 12,1 | 47,1 \pm 5,8 * |
| Brot | 21,57 \pm 1,18 | 14,00 \pm 1,02 * | 81,4 \pm 2,1 | 78,9 \pm 3,0 |
| Desserts | 3,76 \pm 0,88 | 5,40 \pm 1,00 | 180,6 \pm 22,7 | 175,1 \pm 15,8 |
| Eier | 4,42 \pm 0,61 | 5,17 \pm 0,75 | 86,9 \pm 5,2 | 105,2 \pm 7,3 * |
| Eintopf | 13,86 \pm 2,03 | 23,88 \pm 2,73 * | 319,8 \pm 17,7 | 322,0 \pm 16,8 |
| Eis | 1,48 \pm 0,47 | 1,28 \pm 0,48 | 161,4 \pm 18,0 | 154,0 \pm 31,8 |
| Fast Food | 9,10 \pm 1,41 | 6,60 \pm 1,29 | 227,4 \pm 14,3 | 273,2 \pm 18,6 |
| Feinkostsalate | 17,17 \pm 1,68 | 15,86 \pm 1,68 | 189,1 \pm 6,7 | 184,7 \pm 8,9 |
| Fisch | 10,50 \pm 1,32 | 11,26 \pm 1,31 | 175,0 \pm 9,2 | 151,9 \pm 8,5 |
| Fleisch | 42,95 \pm 2,49 | 47,20 \pm 2,49 | 174,1 \pm 4,9 | 172,7 \pm 4,1 |
| Fleischwaren | 4,08 \pm 0,55 | 5,80 \pm 0,77 | 63,6 \pm 4,9 | 81,9 \pm 6,7 * |
| Gemüse | 69,15 \pm 3,28 | 63,90 \pm 2,92 | 174,3 \pm 5,5 | 157,8 \pm 4,6 * |
| Joghurt | 4,89 \pm 0,82 | 6,47 \pm 1,24 | 136,4 \pm 10,4 | 194,0 \pm 22,1 * |
| Käse | 5,77 \pm 0,58 | 4,27 \pm 0,53 | 54,1 \pm 3,0 | 52,3 \pm 4,1 |
| Kohlenhydrate | 62,68 \pm 3,10 | 66,77 \pm 3,11 | 208,9 \pm 4,6 | 197,8 \pm 4,6 |
| Kuchen | 6,17 \pm 0,97 | 5,66 \pm 0,83 | 125,5 \pm 11,8 | 113,2 \pm 8,7 |
| Müsli | 0,14 \pm 0,06 | 0,09 \pm 0,05 | 32,4 \pm 3,2 | 36,7 \pm 3,3 |
| Obst | 23,60 \pm 1,96 | 22,52 \pm 2,29 | 161,9 \pm 7,3 | 201,67 \pm 12,3 * |
| Öl | 0,79 \pm 0,10 | 0,57 \pm 0,07 | 9,8 \pm 0,8 | 8,2 \pm 0,6 |
| Paniertes | 3,95 \pm 0,79 | 3,44 \pm 0,75 | 175,7 \pm 10,3 | 179,6 \pm 13,0 |
| Pommes | 2,17 \pm 0,53 | 2,71 \pm 0,59 | 144,7 \pm 11,0 | 155,0 \pm 5,1 |
| Quark | 4,56 \pm 0,88 | 5,53 \pm 0,92 | 140,3 \pm 15,7 | 135,3 \pm 12,3 |
| Sahne | 0,91 \pm 0,19 | 0,55 \pm 0,15 | 36,6 \pm 4,0 | 41,4 \pm 4,2 |
| Soße | 7,24 \pm 0,74 | 6,77 \pm 0,70 | 57,5 \pm 3,9 | 66,0 \pm 3,9 |
| Streichfett | 1,53 \pm 0,17 | 0,68 \pm 0,10 * | 15,5 \pm 1,0 | 14,2 \pm 1,0 |
| Suppe | 30,19 \pm 2,80 | 21,45 \pm 2,31 * | 287,5 \pm 11,2 | 257,4 \pm 12,7 |
| süße Aufstriche | 0,59 \pm 0,18 | 0,67 \pm 0,14 | 29,6 \pm 7,0 | 29,9 \pm 2,6 |
| Süßigkeiten | 2,19 \pm 0,35 | 2,33 \pm 0,51 | 39,8 \pm 4,3 | 60,8 \pm 10,1 * |
| Trockenobst | 0,08 \pm 0,05 | 0 | 30,0 \pm 15 | 0 |
| Wurstwaren | 8,77 \pm 1,04 | 7,76 \pm 0,95 | 130,0 \pm 6,7 | 127,6 \pm 6,0 |
| Zucker | 0,14 \pm 0,08 | 0,03 \pm 0,01 | 28,3 \pm 13,2 | 10,0 \pm 0 |

3.4.2.3. Portionsgrößen beim Mittagessen

Die Portionsgrößen beim Mittagessen finden sich ebenfalls in den Tabelle 3.11 und Tabelle 3.12 unter der Spalte „verzehrt“. Die größten signifikanten Zunahmen der Portionsgrößen zeigten sich in absteigender Reihenfolge bei: Joghurt (+58g), Obst (+40g), Süßigkeiten (+21g), Fleischwaren und Eiern (jeweils +18g). Die Portion der Süßigkeiten, welche das einzige hochenergetische Lebensmittel in dieser Reihe darstellt, wurde von ursprünglich 40 Gramm pro Portion auf über 60 Gramm um ca.50% erhöht. Dafür wurden diese beim Mittagessen allgemein selten verzehrt (vgl. 3.4.2.4), was insgesamt zu einem gleichbleibenden Gesamtverzehr führte. Beim Aufschnitt wurde die Portionsgröße fast halbiert (-39g), eine Verringerung in geringem Ausmaß fand sich auch beim Gemüse (-16g). Die Verkleinerung der Portionsgröße beim Gemüse wirkte sich jedoch nicht signifikant auf den durchschnittlichen Gesamtverzehr aus. (vgl. Tabelle 3.12)

3.4.2.4. Verzehrhäufigkeiten beim Mittagessen

Bei den Verzehrhäufigkeiten (ebenfalls Tabelle 3.13) stand Gemüse an erster Stelle, es wurde vor und nach Therapie jeweils an ca. 40% aller Tage verzehrt. Auch Lebensmittel mit günstiger Energiedichte wie Kohlenhydrate und Fleisch wurden schon vor Ernährungsumstellung sehr häufig gegessen (an 25-30% aller Tage), die Zunahmen blieben deshalb bei beiden relativ gering. Auffallend seltener verzehrt wurde dagegen Brot. Beim Anfertigen der ersten Protokolle wurde dieses zu 27% aller Mittagsmahlzeiten gegessen, später nur noch zu 18%. Auch wurden Brotbeläge, wie Streichfett, Aufschnitt, Wurstwaren und Käse, auch vor Therapiebeginn schon an weniger als jedem zehnten Tag verzehrt, die Häufigkeit nahm später noch weiter ab. Dies unterstreicht die untergeordnete Rolle der kalten Brotzeit, die diese beim Mittagessen einnimmt, am Hauptteil der Tage wurden anscheinend warme Hauptmahlzeiten verzehrt. Auch die Verzehrhäufigkeit von Obst nahm nach Therapiebeginn ab, vor Therapie wurde es an 15% der Tage verzehrt, nachher nur noch an 11%.

Tabelle 3.13: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim Mittagessen, jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle)

| | % kcal | | % g | | Häufigkeit (%) | |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|----------------|---------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Lebensmittel | | | | | | |
| Aufläufe | 3,47 | 3,36 | 2,23 | 2,06 | 3,75 | 3,08 |
| Aufschnitt | 2,28 | 0,61 | 1,13 | 0,29 | 4,92 | 2,25 |
| Brot | 10,26 | 7,14 | 5,72 | 3,81 | 26,50 | 17,75 |
| Desserts | 1,17 | 1,8 | 1 | 1,47 | 2,08 | 3,08 |
| Eier | 1,37 | 1,72 | 1,17 | 1,41 | 5,08 | 4,92 |
| Eintopf | 2,86 | 5,29 | 3,68 | 6,5 | 4,33 | 7,42 |
| Eis | 0,67 | 0,63 | 0,39 | 0,35 | 0,92 | 0,83 |
| Fast Food | 4,7 | 3,66 | 2,41 | 1,8 | 4,00 | 2,42 |
| Feinkostsalate | 7,45 | 7,38 | 4,55 | 4,32 | 9,08 | 8,58 |
| Fisch | 2,6 | 3 | 2,78 | 3,07 | 6,00 | 7,42 |
| Fleisch | 11,54 | 13,6 | 11,39 | 12,85 | 24,67 | 27,33 |
| Fleischwaren | 1,1 | 1,67 | 1,08 | 1,58 | 6,42 | 7,08 |
| Gemüse | 2,86 | 2,83 | 18,34 | 17,4 | 39,67 | 40,50 |
| Joghurt | 1,01 | 1,43 | 1,3 | 1,76 | 3,58 | 3,33 |
| Käse | 4,17 | 3,31 | 1,53 | 1,16 | 10,67 | 8,17 |
| Kohlenhydrate | 14,25 | 16,28 | 16,63 | 18,18 | 30,00 | 33,75 |
| Kuchen | 4,08 | 4,01 | 1,64 | 1,54 | 4,92 | 5,00 |
| Müsli | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,02 | 0,42 | 0,25 |
| Obst | 2,44 | 2,5 | 6,26 | 6,13 | 14,58 | 11,17 |
| Öl | 1,47 | 1,13 | 0,21 | 0,15 | 8,08 | 6,92 |
| Paniertes | 2,61 | 2,44 | 1,05 | 0,94 | 2,25 | 1,92 |
| Pommes | 1,12 | 1,5 | 0,58 | 0,74 | 1,50 | 1,75 |
| Quark | 0,94 | 1,22 | 1,21 | 1,5 | 3,25 | 4,08 |
| Sahne | 0,47 | 0,31 | 0,24 | 0,15 | 2,50 | 1,33 |
| Soße | 1,2 | 1,2 | 1,92 | 1,84 | 12,58 | 10,25 |
| Streichfett | 1,9 | 0,9 | 0,41 | 0,18 | 9,83 | 4,75 |
| Suppe | 3,74 | 2,85 | 8,01 | 5,84 | 10,50 | 8,33 |
| süße Aufstriche | 0,4 | 0,49 | 0,16 | 0,18 | 2,00 | 2,25 |
| Süßigkeiten | 2,17 | 2,48 | 0,58 | 0,63 | 5,50 | 3,83 |
| Trockenobst | 0,03 | 0 | 0,02 | 0 | 0,25 | 0 |
| Wurstwaren | 5,44 | 5,16 | 2,33 | 2,11 | 6,75 | 6,08 |
| Zucker | 0,12 | 0,02 | 0,04 | 0 | 0,50 | 0,25 |

3.4.2.5. Zusammenfassung Mittagessen

Beim Mittagessen fanden sich insgesamt betrachtet nur äußerst geringe Änderungen im Vergleich des Essverhaltens vor und während Therapie. So veränderte sich die Energiedichte bei dieser Mahlzeit gar nicht, die Essensmenge vernachlässigbar gering. Die Energieaufnahme wurde um ca. 30kcal reduziert. Schon vor Therapie war die Energiedichte mit 1,4 im Vergleich zu den anderen Mahlzeiten gering. Lebensmittel mit geringer Energiedichte, die häufig bei warmen Mahlzeiten verzehrt wurden (Gemüse, Fleisch, Kohlenhydratbeilagen, Suppe), spielten schon vor der Behandlung eine große Rolle. Dagegen wurde die kalorienreichere Brotzeit wohl schon vor Therapie ohnehin selten verzehrt.

3.4.3. Abendessen

Beim Abendessen verringerte sich sowohl die Kalorienanzahl als auch die Verzehrmenge besonders stark. Die Menge reduzierte sich jedoch in einem etwas geringeren Ausmaß, daraus erklärt sich die mäßige Abnahme der Energiedichte bei dieser Mahlzeit.

3.4.3.1. Energieaufnahme beim Abendessen

Beim Abendessen wurde von allen Hauptmahlzeiten die größte absolute Kalorienreduktion erzielt (-98kcal, vgl. Tabelle 3.2, siehe S. 14). Vor Beginn der Ernährungsumstellung wurde die Energie beim Abendessen hauptsächlich sowohl durch Brotzeiten (Brot und Käse), aber auch durch warme Mahlzeiten (Kohlenhydratbeilagen und Fleisch) gedeckt (vgl. Abbildung 3.10). Betrachtete man die absolute Energieaufnahme durch die einzelnen Lebensmittelgruppen bei dieser Mahlzeit, fiel auf, dass sich relativ viele signifikante Veränderungen fanden, bei insgesamt 12 Gruppen konnte eine Änderung festgestellt werden (vgl. Tabelle 3.14). Ins Auge fallend hierbei war, dass sich bei den Lebensmitteln mit signifikanten Veränderungen fast ausschließlich Verringerungen in der Kalorienaufnahme zeigten. Der geringere Verzehr von hochenergetischen Lebensmitteln wurde also nur gering durch einen erhöhten Verzehr von Speisen mit einer günstigeren Energiedichte kompensiert. Vor allem die verringerte Aufnahme von mittel- bis hochenergetischen Lebensmitteln der Brotzeit wie Brot (-21kcal), Käse (-11kcal) und Wurstwaren (-9kcal), jedoch auch die Reduktion von kalorienhaltigen Hauptmahlzeiten wie Paniertes (-8kcal) und Fast Food (-13kcal), trug zur Verringerung der Gesamtenergie bei. Die Kalorienaufnahme durch Panierte Speisen, die schon vor Therapiebeginn, bedingt durch die seltene Verzehrhäufigkeit, eine geringe durchschnittliche Kalorienaufnahme lieferte, wurde während der Ernährungsumstellung um beinahe 80% reduziert. Die Kalorienaufnahme durch Fette wie Öl und Streichfett wurde fast halbiert. Doch auch niedrigenergetische Speisen wie Kohlenhydratbeilagen (-10kcal) und Obst (-

5kcal) wurden interessanterweise reduziert. Lediglich bei Fleischwaren erhöhte sich die Energieaufnahme signifikant um ca. 5kcal pro Tag.

Die größte Energieaufnahme erfolgte bereits vor dem Besuch der Ernährungsambulanz beim Abendessen durch niedrigerenergetische Lebensmittel, gefolgt von der Gruppe der Nahrungsmittel mit hoher Energiedichte. Der hohe Anteil der niedrigerenergetischen Speisen erklärt sich vor allem durch den hohen Verzehr von Kohlenhydratbeilagen und Fleisch, aber auch durch Obst, Fisch, Eintopf und Gemüse. Der Anteil dieser Gruppe nahm nach Therapiebeginn noch etwas zu, wobei gleichzeitig der Anteil der hochenergetischen Speisen abnahm. (vgl. Abbildung 3.9 und Tabelle 3.3, siehe S. 16).

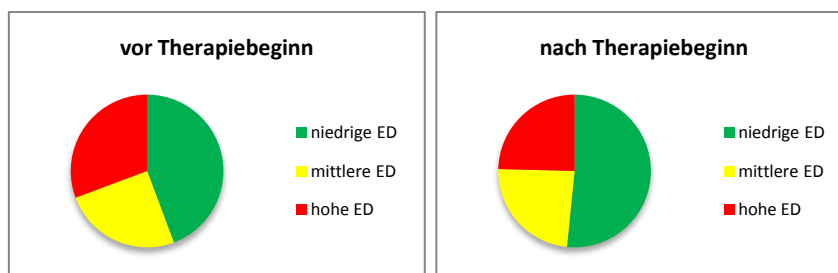


Abbildung 3.9: Anteile der 3 Energiedichtegruppen (niedrige, mittlere und hohe ED) an der Gesamtenergieaufnahme beim Abendessen, jeweils vor und nach Therapiebeginn. (niedrige ED: $\leq 1,5$ kcal/g; mittlere ED: 1,51-2,49kcal/g; hohe ED: $\geq 2,5$ kcal/g)

Vor Therapie lieferten also Brot (16,2%), Käse (8,8%), Kohlenhydratbeilagen (8,5%), Fleisch (8,3%), Feinkostsalate, Fastfood, Wurstwaren, Süßigkeiten und Aufschnitt in absteigender Reihenfolge die meiste Energie beim Abendessen (vgl. Tabelle 3.16 und Abbildung 3.10). Insgesamt wurden demnach sowohl viele Kalorien durch Brotzeiten mit Brot und Belägen, als auch durch warme Gerichte, mit den Bestandteilen Kohlenhydratbeilagen und Fleisch, aber auch Fast Food, verzehrt. Auch nach Ernährungsumstellung machte Brot den größten Anteil der Kalorienzufuhr aus. Jedoch zeigte sich bei Fleischwaren (als energieärmerer Bestandteil der Brotzeit), Gemüse und Fleisch (als niedrigerenergetische Bestandteile der gekochten Mahlzeit) nach Therapiebeginn ein größerer Anteil der Energieaufnahme als vorher. Fleisch trug so nach Ernährungsumstellung nach Brot am meisten zur Energieaufnahme bei. Zudem verringerte sich der Anteil von Fast Food, Paniertem und Brot (vgl. Tabelle 3.16).

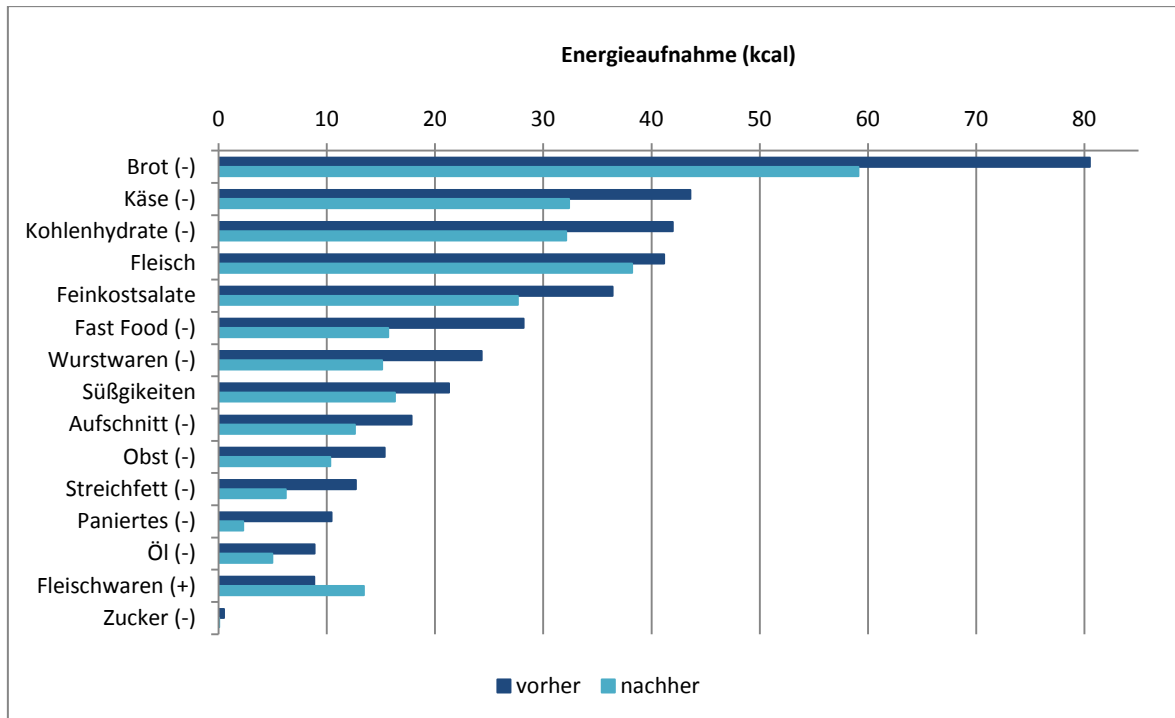


Abbildung 3.10: Energieaufnahme (kcal) einzelner Lebensmittelgruppen beim Abendessen, sortiert nach absteigender Energieaufnahme vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 8 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Energieaufnahme beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Energieaufnahme des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Energieaufnahme war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger)

Tabelle 3.14: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Abendessen, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 7,90 \pm 2,04 | 11,05 \pm 2,33 | 498,9 \pm 62,4 | 530,4 \pm 39,6 |
| Aufschnitt | 17,82 \pm 2,12 | 12,60 \pm 1,68 * | 172,5 \pm 14,4 | 178,0 \pm 14,8 |
| Brot | 80,50 \pm 3,28 | 59,11 \pm 2,78 * | 198,4 \pm 4,2 | 167,7 \pm 4,4 * |
| Desserts | 4,59 \pm 1,02 | 6,68 \pm 1,16 | 220,5 \pm 22,2 | 229,1 \pm 11,8 |
| Eier | 5,02 \pm 1,07 | 7,98 \pm 1,11 | 154,5 \pm 22,2 | 145,0 \pm 10,5 |
| Eintopf | 12,23 \pm 1,94 | 9,68 \pm 1,87 | 318,9 \pm 21,2 | 363,2 \pm 30,7 |
| Eis | 3,04 \pm 1,11 | 3,76 \pm 1,03 | 365,2 \pm 70,0 | 265,3 \pm 35,6 |
| Fast Food | 28,18 \pm 4,07 | 15,66 \pm 3,03 * | 614,7 \pm 36,5 | 569,4 \pm 51,4 |
| Feinkostsalate | 36,40 \pm 3,66 | 27,64 \pm 3,17 | 386,5 \pm 17,7 | 381,2 \pm 19,0 |
| Fisch | 13,34 \pm 1,44 | 14,63 \pm 1,65 | 161,6 \pm 7,9 | 173,8 \pm 10,6 |
| Fleisch | 41,18 \pm 3,08 | 38,20 \pm 2,78 | 239,9 \pm 9,5 | 210,3 \pm 8,3 * |
| Fleischwaren | 8,82 \pm 0,89 | 13,41 \pm 1,12 * | 74,5 \pm 4,7 | 86,1 \pm 4,3 |
| Gemüse | 11,12 \pm 0,57 | 12,35 \pm 0,59 | 30,8 \pm 1,0 | 31,3 \pm 1,0 |
| Joghurt | 7,75 \pm 1,07 | 11,40 \pm 1,67 | 147,5 \pm 10,0 | 201,2 \pm 17,5 * |
| Käse | 43,59 \pm 3,25 | 32,38 \pm 2,76 * | 201,2 \pm 10,2 | 186,8 \pm 10,8 |
| Kohlenhydrate | 41,98 \pm 2,78 | 32,11 \pm 2,42 * | 218,1 \pm 6,5 | 202,8 \pm 7,1 |
| Kuchen | 10,30 \pm 2,48 | 8,51 \pm 1,97 | 363,5 \pm 63,0 | 364,9 \pm 51,0 |
| Müsli | 0,62 \pm 0,32 | 1,60 \pm 0,85 | 123,7 \pm 41,5 | 213,3 \pm 94,5 |
| Obst | 15,33 \pm 1,32 | 10,30 \pm 1,01 * | 108,9 \pm 5,3 | 98,8 \pm 4,8 |
| Öl | 8,85 \pm 1,15 | 4,97 \pm 0,66 * | 105,1 \pm 9,3 | 80,5 \pm 5,6 * |
| Paniertes | 10,42 \pm 2,86 | 2,28 \pm 1,15 * | 694,9 \pm 102,1 | 547,2 \pm 145,1 |
| Pommes | 5,84 \pm 1,40 | 2,81 \pm 0,82 | 369,1 \pm 27,3 | 259,2 \pm 24,5 * |
| Quark | 5,51 \pm 0,92 | 6,11 \pm 0,97 | 135,0 \pm 12,5 | 122,2 \pm 11,9 |
| Sahne | 1,64 \pm 0,56 | 0,56 \pm 0,23 | 109,3 \pm 28,3 | 95,7 \pm 15,7 |
| Soße | 4,55 \pm 0,47 | 3,38 \pm 0,46 | 38,2 \pm 2,5 | 44,5 \pm 4,0 |
| Streichfett | 12,68 \pm 1,10 | 6,20 \pm 0,74 * | 91,6 \pm 4,4 | 72,2 \pm 5,3 * |
| Suppe | 9,99 \pm 1,34 | 10,15 \pm 1,35 | 187,3 \pm 10,8 | 190,3 \pm 10,4 |
| süße Aufstriche | 1,25 \pm 0,36 | 1,50 \pm 0,34 | 79,0 \pm 14,1 | 75,1 \pm 8,2 |
| Süßigkeiten | 21,30 \pm 2,91 | 16,28 \pm 2,45 | 266,2 \pm 25,4 | 267,6 \pm 26,6 |
| Trockenobst | 0,37 \pm 0,26 | 0,17 \pm 0,13 | 220,0 \pm 0,0 | 102,5 \pm 29,5 |
| Wurstwaren | 24,30 \pm 3,03 | 15,11 \pm 2,26 * | 399,4 \pm 21,0 | 329,6 \pm 23,4 * |
| Zucker | 0,49 \pm 0,18 | 0,06 \pm 0,04 * | 58,4 \pm 12,6 | 25,3 \pm 7,4 |

3.4.3.2. Essensmenge beim Abendessen

Die absolute Gesamt-Essensmenge wurde beim Abendessen ebenfalls am stärksten reduziert. Auch hier fiel bei der Betrachtung der einzelnen Lebensmittelgruppen, welche signifikante Veränderungen zeigten, auf, dass sie stets in geringerer Menge verzehrt wurden (vgl. Tabelle 3.15). Der Verzehr von Fleischwaren, welcher die Ausnahme bildete, wurde von 6,8g auf 10,3g um ca. 50% erhöht. Große Verringerungen bei der Essensmenge zeigten sich, wie ebenfalls bei der Energieaufnahme beschrieben, bei Brot (-9g), Fast Food (-5g), Käse (-3g) und Wurstwaren (-3g). Aber auch der geringere Verzehr der niedrigenergetischen Lebensmittel Obst und Kohlenhydratbeilagen entsprach einer Reduktion um jeweils 9-10 Gramm.

Mengenmäßig betrachtet spielten neben Brot vor allem Nahrungsmittel mit geringer Energiedichte wie Gemüse, Kohlenhydrate, Fleisch und Obst beim Abendessen vor und während Therapie die größte Rolle (vgl. Tabelle 3.16). Anteilsmäßige Verringerungen zeigten sich vor allem bei Brot und Kohlenhydraten. Auch Obst spielte nach Therapiebeginn trotz niedriger Energiedichte eine kleinere Rolle. Einen größeren Anteil an der Essensmenge hatten später dafür Gemüse, Joghurt und Fleischwaren.

Tabelle 3.15: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Abendessen, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde (entspricht Portionsgröße). (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 3,95 \pm 1,02 | 5,53 \pm 1,17 | 249,5 \pm 31,2 | 265,2 \pm 19,8 |
| Aufschnitt | 6,85 \pm 0,82 | 4,85 \pm 0,65 * | 66,3 \pm 5,5 | 68,4 \pm 5,7 |
| Brot | 35,00 \pm 1,43 | 25,70 \pm 1,21 * | 86,2 \pm 1,8 | 72,9 \pm 1,9 * |
| Desserts | 3,06 \pm 0,68 | 4,45 \pm 0,78 | 147,0 \pm 14,8 | 152,7 \pm 7,9 |
| Eier | 3,35 \pm 0,71 | 5,32 \pm 0,74 | 103,0 \pm 14,8 | 96,7 \pm 7,0 |
| Eintopf | 12,23 \pm 1,94 | 9,68 \pm 1,87 | 318,9 \pm 21,2 | 363,2 \pm 30,7 |
| Eis | 1,38 \pm 0,50 | 1,71 \pm 0,47 | 166,0 \pm 31,8 | 120,6 \pm 16,2 |
| Fast Food | 11,27 \pm 1,63 | 6,26 \pm 1,21 * | 245,9 \pm 14,6 | 227,8 \pm 20,5 |
| Feinkostsalate | 17,33 \pm 1,74 | 13,16 \pm 1,51 | 184,1 \pm 8,4 | 181,5 \pm 9,0 |
| Fisch | 11,11 \pm 1,20 | 12,19 \pm 1,38 | 134,7 \pm 6,6 | 144,8 \pm 8,9 |
| Fleisch | 31,68 \pm 2,37 | 29,38 \pm 2,14 | 184,5 \pm 7,3 | 161,7 \pm 6,4 * |
| Fleischwaren | 6,79 \pm 0,69 | 10,32 \pm 0,86 * | 57,3 \pm 3,6 | 66,2 \pm 3,3 |
| Gemüse | 55,61 \pm 2,84 | 61,73 \pm 2,95 | 154,1 \pm 5,2 | 156,3 \pm 5,0 |
| Joghurt | 7,75 \pm 1,08 | 11,40 \pm 1,67 | 147,5 \pm 10,0 | 201,2 \pm 17,5 * |
| Käse | 12,45 \pm 0,93 | 9,25 \pm 0,79 * | 57,5 \pm 2,9 | 53,4 \pm 3,1 |
| Kohlenhydrate | 38,16 \pm 2,53 | 29,19 \pm 2,20 * | 198,2 \pm 5,9 | 184,4 \pm 6,5 |
| Kuchen | 3,22 \pm 0,77 | 2,66 \pm 0,62 | 113,6 \pm 19,7 | 114,0 \pm 15,9 |
| Müsli | 0,19 \pm 0,10 | 0,50 \pm 0,27 | 38,7 \pm 13,0 | 66,7 \pm 29,5 |
| Obst | 30,67 \pm 2,65 | 20,59 \pm 2,01 * | 217,8 \pm 10,6 | 197,7 \pm 9,7 |
| Öl | 0,98 \pm 0,13 | 0,55 \pm 0,07 * | 11,7 \pm 1,0 | 8,9 \pm 0,6 * |
| Paniertes | 3,26 \pm 0,89 | 0,71 \pm 0,36 * | 217,2 \pm 31,9 | 171,0 \pm 45,3 |
| Pommes | 2,34 \pm 0,56 | 1,12 \pm 0,33 | 147,6 \pm 11,0 | 103,7 \pm 9,8 * |
| Quark | 5,51 \pm 0,92 | 6,11 \pm 0,97 | 135,0 \pm 12,5 | 122,2 \pm 11,9 |
| Sahne | 0,66 \pm 0,23 | 0,22 \pm 0,09 | 43,7 \pm 11,3 | 38,3 \pm 6,3 |
| Soße | 5,69 \pm 0,58 | 4,22 \pm 0,57 | 47,8 \pm 3,2 | 55,6 \pm 5,0 |
| Streichfett | 2,11 \pm 0,18 | 1,03 \pm 0,12 * | 15,3 \pm 0,7 | 12,0 \pm 0,9 * |
| Suppe | 16,65 \pm 2,24 | 16,92 \pm 2,25 | 312,1 \pm 18,1 | 317,2 \pm 17,3 |
| süße Aufstriche | 0,38 \pm 0,11 | 0,46 \pm 0,10 | 38,7 \pm 13,0 | 22,8 \pm 2,5 |
| Süßigkeiten | 4,44 \pm 0,61 | 3,39 \pm 0,51 | 55,5 \pm 5,3 | 55,8 \pm 5,5 |
| Trockenobst | 0,17 \pm 0,12 | 0,08 \pm 0,06 | 100,0 \pm 0 | 46,5 \pm 13,5 |
| Wurstwaren | 8,10 \pm 1,01 | 5,04 \pm 0,75 * | 133,1 \pm 7,0 | 109,9 \pm 7,8 * |
| Zucker | 0,12 \pm 0,05 | 0,02 \pm 0,01 * | 14,6 \pm 3,1 | 6,3 \pm 1,9 |

3.4.3.3. Portionsgrößen beim Abendessen

Auffällig bei den Portionsgrößen beim Abendessen in Vergleich zu den anderen Mahlzeiten war, dass fast alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen in der Portionsgröße zeigten, in geringerer Portion verzehrt wurden. Dazu gehörten vor allem fetthaltige Lebensmittel, die keine eigenständige Mahlzeit darstellen, wie Pommes (-44g), Wurstwaren (-23g), Streichfett (-3g) und Öl (-3g). Die tägliche Reduktion von Öl und Streichfett klingt zunächst nach wenig, allein diese Einsparung entspricht aber bei der hohen Energiedichte der Fette einer Kalorienreduktion um 44kcal pro Abendessen (vgl. Tabelle 3.14). Auch Brot und sogar Fleisch wurden in kleineren Mengen gegessen. Dagegen zeigte sich nur beim Joghurt eine Zunahme der Verzehrportion (vgl. Tabelle 3.14 und Tabelle 3.15).

3.4.3.4. Verzehrhäufigkeiten beim Abendessen

Brot wurde vor Therapie an über 40 % aller Tage verzehrt, dementsprechend wurde auch häufig zu den Aufstrichen und Belägen der Brotzeit gegriffen: Käse wurde an 22% der Tage gegessen, Streichfett an 14%, Fleischwaren an 12% und Aufschnitt an 10% der Tage. Ebenfalls häufig langten die Patienten zu Gemüse (36%), Kohlenhydraten (19%), Fleisch (17%) und Soße (12%), alles Bestandteile einer warmen Hauptmahlzeit (vgl. Tabelle 3.16). Auch nach Therapiebeginn waren es diese Lebensmittel, die besonders häufig verzehrt wurden. Auffällige Veränderungen zeigten sich jedoch bei Gemüse und Fleisch, die weiter in den Vordergrund rückten und bei Brot, Käse, Streichfett und Wurstwaren, die dafür seltener verzehrt wurden. Brot wurde nach Therapiebeginn nur noch an 35% der Tage gegessen, Gemüse dafür an fast 40%. Außerdem erhebliche Änderungen fanden sich bei anderen Lebensmittelgruppen, die man der Brotzeit zuordnen konnte. So wurden Fleischwaren vorher nur an circa 12% der Tage gegessen, später waren es schon 16%. Dies erklärt auch den durchschnittlichen Anstieg der Gesamttagesmenge/-kalorienzahl. Auch andere niedrigenergetische Lebensmittel wie Eier, Quark und Desserts wurden deutlich öfter verzehrt. Dagegen wurde nach Beginn der Therapie seltener zu Obst und Kohlenhydraten gelangt. Bei keiner signifikanten Änderung der Portionsgröße erklärt dies den insgesamt geringeren Verzehr dieser Lebensmittel mit eigentlich günstiger Energiedichte.

Tabelle 3.16: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim Abendessen, jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle)

| | % kcal | | % g | | Häufigkeit (%) | |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|----------------|---------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Lebensmittel | | | | | | |
| Aufläufe | 1,59 | 2,77 | 1,15 | 1,82 | 1,58 | 2,08 |
| Aufschnitt | 3,59 | 3,16 | 2 | 1,6 | 10,33 | 7,08 |
| Brot | 16,2 | 14,83 | 10,22 | 8,46 | 40,58 | 35,25 |
| Desserts | 0,92 | 1,68 | 0,89 | 1,47 | 2,08 | 2,92 |
| Eier | 1,01 | 2 | 0,98 | 1,75 | 3,25 | 5,50 |
| Eintopf | 2,46 | 2,43 | 3,57 | 3,19 | 3,83 | 2,67 |
| Eis | 0,61 | 0,94 | 0,4 | 0,56 | 0,83 | 1,42 |
| Fast Food | 5,67 | 3,93 | 3,29 | 2,06 | 4,58 | 2,75 |
| Feinkostsalate | 7,33 | 6,93 | 5,06 | 4,33 | 9,42 | 7,25 |
| Fisch | 2,68 | 3,67 | 3,25 | 4,01 | 8,25 | 8,42 |
| Fleisch | 8,29 | 9,58 | 9,25 | 9,67 | 17,17 | 18,17 |
| Fleischwaren | 1,78 | 3,36 | 1,98 | 3,4 | 11,83 | 15,58 |
| Gemüse | 2,24 | 3,1 | 16,24 | 20,32 | 36,08 | 39,50 |
| Joghurt | 1,56 | 2,86 | 2,26 | 3,75 | 5,25 | 5,67 |
| Käse | 8,77 | 8,12 | 3,64 | 3,05 | 21,67 | 17,33 |
| Kohlenhydrate | 8,45 | 8,06 | 11,14 | 9,61 | 19,25 | 15,83 |
| Kuchen | 2,07 | 2,14 | 0,94 | 0,88 | 2,83 | 2,33 |
| Müsli | 0,12 | 0,4 | 0,06 | 0,16 | 0,50 | 0,75 |
| Obst | 3,09 | 2,58 | 8,96 | 6,78 | 14,08 | 10,42 |
| Öl | 1,78 | 1,25 | 0,29 | 0,18 | 8,42 | 6,17 |
| Paniertes | 2,1 | 0,57 | 0,95 | 0,23 | 1,50 | 0,42 |
| Pommes | 1,18 | 0,7 | 0,68 | 0,37 | 1,58 | 1,08 |
| Quark | 1,11 | 1,53 | 1,61 | 2,01 | 4,08 | 5,00 |
| Sahne | 0,33 | 0,14 | 0,19 | 0,07 | 1,50 | 0,58 |
| Soße | 0,92 | 0,85 | 1,66 | 1,39 | 11,92 | 7,58 |
| Streichfett | 2,55 | 1,56 | 0,62 | 0,34 | 13,83 | 8,58 |
| Suppe | 2,01 | 2,55 | 4,86 | 5,57 | 5,33 | 5,33 |
| süße Aufstriche | 0,25 | 0,38 | 0,11 | 0,15 | 1,58 | 2,00 |
| Süßigkeiten | 4,29 | 4,08 | 1,3 | 1,12 | 8,00 | 6,08 |
| Trockenobst | 0,07 | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 0,17 | 0,17 |
| Wurstwaren | 4,89 | 3,79 | 2,36 | 1,66 | 6,08 | 4,58 |
| Zucker | 0,1 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,83 | 0,25 |

3.4.3.5. Zusammenfassung Abendessen

Sowohl Verzehrmenge als auch Energieaufnahme zeigten beim Abendessen im Vergleich zu den anderen beiden Hauptmahlzeiten die größten Veränderungen. Auffällig hierbei war, dass fast alle Lebensmittel mit signifikanter Veränderung, selbst jene mit niedriger Energiedichte, in geringeren Mengen als vorher gegessen wurden. So erklärt sich die für eine Hauptmahlzeit starke Mengenreduktion beim Abendessen um beinahe 40 Gramm. Es wurde aber nicht nur weniger, sondern auch energiebewusster gegessen, was die Energiedichteabnahme beim Abendessen verdeutlicht. Vor allem hochkalorische Lebensmittel der Brotzeit wurden seltener verzehrt und durch warme Nahrungsmittel sowie durch Fleischwaren als Bestandteil der Brotzeit mit geringerer Energiedichte teilweise ersetzt. Aber auch bei einigen niedrigerenergetischen Lebensmitteln (Obst, Kohlenhydrate) zeigte sich eine Verringerung im Verzehr.

3.4.4. Erste Zwischenmahlzeit

Bei der Zwischenmahlzeit am Vormittag kam es bei gleich bleibender Essensmenge zu einer Verringerung der Energieaufnahme um ein Drittel (ca. 20kcal) und somit zu einer deutlichen Energiedichteverringerung um 0,5 kcal/g (vgl.

Tabelle 3.2, siehe S. 14).

Vor Therapiebeginn waren es neben Brot vor allem süße Nahrungsmittel wie Obst, Süßigkeiten, Kuchen und Joghurt, die in absteigender Reihenfolge am meisten zur Energieaufnahme beitrugen (vgl. Abbildung 3.11). Am Ende der Beobachtungszeit rückte Obst an erste Stelle. Prozentual gesehen spielten dann auch Joghurt, Desserts und Quark eine größere Rolle, obwohl sich deren Absolutverzehr nicht signifikant änderte. Süßigkeiten rückten dafür stark in den Hintergrund (vgl. Tabelle 3.19).

In Tabelle 3.17 ist die absolute Energieaufnahme durch die einzelnen Lebensmittelgruppen aufgeführt. Signifikante Veränderungen zeigten sich bei 5 Lebensmittelgruppen, darunter bei Bestandteilen der kalten Brotzeit, wie bei Brot (-5kcal), Aufschnitt und Streichfett, welche nach Therapiebeginn jeweils nur noch zu einer ungefähr halb so großen Energieaufnahme führten wie zuvor. Zudem reduzierte sich die Energieaufnahme durch Süßigkeiten am Vormittag sogar um 70% (-7kcal). Dafür wurden etwas mehr Kalorien durch Gemüse aufgenommen. Insgesamt war der Beitrag, den Gemüse zur Energieaufnahme beitrug jedoch bei relativ kleiner Verzehrmenge und niedriger Energiedichte äußerst gering (vgl. Abbildung 3.11).

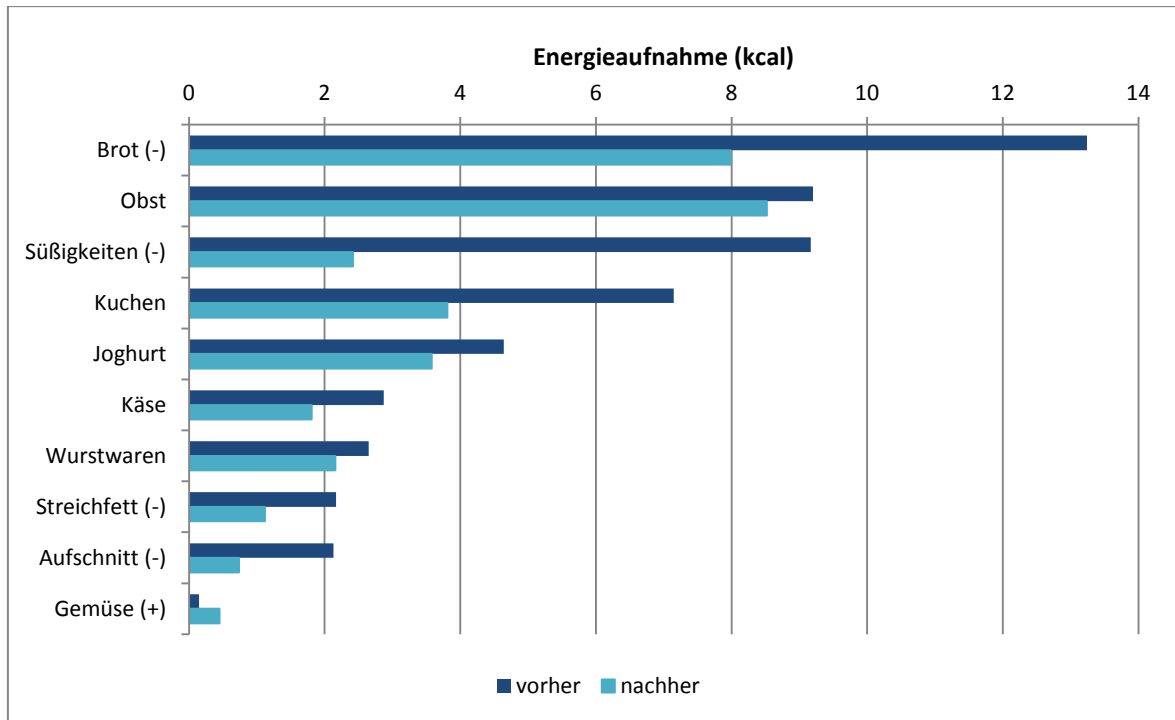


Abbildung 3.11: Energieaufnahme (kcal) einzelner Lebensmittelgruppen bei ZWM 1, sortiert nach absteigender Energieaufnahme vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 8 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Energieaufnahme beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Energieaufnahme des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Energieaufnahme war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger)

Mengenmäßig war es vor wie auch während Therapie das Obst, das bei der Vormittagsmahlzeit mit Abstand den größten Beitrag lieferte. Es folgten mit einigem Abstand Brot, Joghurt und Kuchen. Die prozentual größte Zunahme zeigte sich beim Gemüseanteil, nach Therapiebeginn war die verzehrte Gemüsemenge größer als die Kuchenmenge (vgl. Tabelle 3.19).

In Absolutwerten entsprach die Zunahme der Menge an Gemüse einer Verdreifachung. Die Gesamtaufnahme war mit 2,2 g aber auch nach Ernährungsumstellung äußerst gering (vgl. Tabelle 3.18). Insgesamt sind durch den seltenen Verzehr der Lebensmittel bei der Zwischenmahlzeit, die Absolutwerte insgesamt sehr gering, die Trends jedoch eindrücklich.

Bei den Portionsgrößen zeigten sich insgesamt wenige Veränderungen. Eine signifikante Verringerung fand sich nur beim Brot. Obst und sogar Streichfett wurden in etwas größeren Portionen verzehrt (vgl. Tabelle 3.18).

Der vor allem bei der Menge auffallende erhöhte Verzehr von Gemüse war darin begründet, dass Gemüse, bei gleich bleibender Portionsgröße, während der Therapie an circa dreimal so vielen Tagen wie vorher gegessen wurde. Dafür wurde zu Süßigkeiten nur noch an einem Viertel der Tage im Vergleich zu vorher gegriffen. Die Verringerung von Brot erklärte sich neben der geringeren Portion zusätzlich durch selteneren Verzehr. Die größeren Portionen von Obst und Streichfett

wurde durch einen weniger häufigen Genuss ausgeglichen. Ebenso wurden auch Kuchen und Käse seltener verzehrt (vgl. Tabelle 3.19).

Zusammenfassend kann man sagen, dass die starke Verringerung der durchschnittlichen Energiedichte bei der Zwischenmahlzeit am Vormittag durch einen Ersatz von Brot und seinen kalorienhaltigen Aufstrichen sowie Süßigkeiten durch vor allem Gemüse, aber auch einen prozentualen Mehrverzehr von Quark, Desserts und Joghurt, möglich gewesen ist. Dabei wurden weniger die Portionsgrößen als vielmehr die Häufigkeiten des Verzehrs verändert.

Tabelle 3.17: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 1, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aufschnitt | 2,13 \pm 0,55 | 0,74 \pm 0,27 * | 142,0 \pm 15,3 | 110,5 \pm 13,0 |
| Brot | 13,24 \pm 1,41 | 7,99 \pm 1,03 * | 165,5 \pm 6,9 | 145,4 \pm 7,0 * |
| Desserts | 0,56 \pm 0,32 | 0,91 \pm 0,46 | 225,0 \pm 0,0 | 271,9 \pm 28,1 |
| Eier | 0,53 \pm 0,20 | 0,68 \pm 0,25 | 90,0 \pm 0,0 | 101,3 \pm 11,3 |
| Eintopf | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eis | 0 | 0,44 \pm 0,35 | 0 | 264,0 \pm 132,0 |
| Fast Food | 1,42 \pm 0,80 | 0,21 \pm 0,21 | 425,0 \pm 130,7 | 250,0 \pm 0 |
| Feinkostsalate | 0,74 \pm 0,41 | 0,96 \pm 0,56 | 220,5 \pm 64,4 | 385,0 \pm 35,0 |
| Fisch | 0,10 \pm 0,10 | 0,40 \pm 0,25 | 120,0 \pm 0 | 160,0 \pm 52,9 |
| Fleisch | 0,70 \pm 0,40 | 0,76 \pm 0,30 | 140,8 \pm 61,5 | 114,6 \pm 21,0 |
| Fleischwaren | 1,00 \pm 0,23 | 0,97 \pm 0,24 | 57,4 \pm 4,8 | 64,6 \pm 6,2 |
| Gemüse | 0,15 \pm 0,05 | 0,45 \pm 0,09 * | 17,8 \pm 3,5 | 18,5 \pm 1,8 |
| Joghurt | 4,64 \pm 0,78 | 3,58 \pm 0,75 | 154,6 \pm 6,3 | 172,0 \pm 11,7 |
| Käse | 2,87 \pm 0,72 | 1,81 \pm 0,60 | 143,4 \pm 21,5 | 197,3 \pm 28,0 |
| Kohlenhydrate | 0,14 \pm 0,14 | 0,46 \pm 0,46 | 170,5 \pm 0 | 550,0 \pm 0 |
| Kuchen | 7,15 \pm 1,45 | 3,81 \pm 1,13 | 295,7 \pm 25,5 | 326,9 \pm 45,9 |
| Müsli | 0,21 \pm 0,13 | 0,24 \pm 0,12 | 85,3 \pm 10,7 | 72,0 \pm 8,0 |
| Obst | 9,20 \pm 0,82 | 8,52 \pm 0,85 | 80,0 \pm 3,1 | 93,0 \pm 3,9 * |
| Öl | 0 | 0,11 \pm 0,08 | 0 | 67,5 \pm 22,5 |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quark | 0,35 \pm 0,16 | 0,83 \pm 0,36 | 38,2 \pm 13,5 | 90,0 \pm 29,6 |
| Sahne | 0,03 \pm 0,03 | 0 | 38,0 \pm 0 | 0 |
| Soße | 0,01 \pm 0,01 | 0,05 \pm 0,04 | 8,0 \pm 0 | 28,0 \pm 12,0 |
| Streichfett | 2,17 \pm 0,41 | 1,12 \pm 0,34 * | 76,7 \pm 6,1 | 112,0 \pm 12,8 * |
| Suppe | 0 | 0 | 0 | 0 |
| süße Aufstriche | 0,84 \pm 0,27 | 0,77 \pm 0,45 | 83,9 \pm 13,1 | 154,0 \pm 70,0 |
| Süßigkeiten | 9,17 \pm 1,53 | 2,42 \pm 1,02 * | 220,1 \pm 20,5 | 241,6 \pm 77,4 |
| Trockenobst | 0,24 \pm 0,19 | 0 | 143,0 \pm 77,0 | 0 |
| Wurstwaren | 2,65 \pm 1,07 | 2,16 \pm 0,89 | 454,3 \pm 68,8 | 324,4 \pm 72,9 |
| Zucker | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabelle 3.18: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 1, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde (entspricht Portionsgröße). (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aufschnitt | 0,82 \pm 0,21 | 0,28 \pm 0,10 * | 54,6 \pm 5,9 | 42,5 \pm 5,0 |
| Brot | 5,76 \pm 0,61 | 3,48 \pm 0,45 * | 72,0 \pm 3,0 | 63,2 \pm 3,0 * |
| Desserts | 0,38 \pm 0,22 | 0,60 \pm 0,31 | 150,0 \pm 0 | 181,3 \pm 18,8 |
| Eier | 0,35 \pm 0,13 | 0,45 \pm 0,17 | 60,0 \pm 0 | 67,5 \pm 7,5 |
| Eintopf | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eis | 0 | 0,20 \pm 0,16 | 0 | 120,0 \pm 60,0 |
| Fast Food | 0,57 \pm 0,32 | 0,08 \pm 0,08 | 170,0 \pm 52,3 | 100,0 \pm 0 |
| Feinkostsalate | 0,35 \pm 0,20 | 0,46 \pm 0,27 | 105,0 \pm 30,7 | 183,3 \pm 16,7 |
| Fisch | 0,08 \pm 0,08 | 0,33 \pm 0,21 | 100,0 \pm 0 | 133,3 \pm 44,1 |
| Fleisch | 0,54 \pm 0,31 | 0,59 \pm 0,23 | 108,3 \pm 47,3 | 88,1 \pm 16,1 |
| Fleischwaren | 0,77 \pm 0,18 | 0,75 \pm 0,19 | 44,1 \pm 3,7 | 49,7 \pm 4,7 |
| Gemüse | 0,74 \pm 0,27 | 2,23 \pm 0,46 * | 89,0 \pm 17,6 | 92,4 \pm 9,0 |
| Joghurt | 4,64 \pm 0,78 | 3,58 \pm 0,75 | 154,6 \pm 6,3 | 172,0 \pm 11,7 |
| Käse | 0,82 \pm 0,20 | 0,52 \pm 0,17 | 41,0 \pm 6,1 | 56,4 \pm 8,0 |
| Kohlenhydrate | 0,13 \pm 0,13 | 0,42 \pm 0,42 | 155 \pm 0 | 500,0 \pm 0 |
| Kuchen | 2,23 \pm 0,45 | 1,19 \pm 0,36 | 92,4 \pm 8,0 | 102,1 \pm 14,2 |
| Müsli | 0,07 \pm 0,04 | 0,08 \pm 0,04 | 26,7 \pm 3,3 | 22,5 \pm 2,5 |
| Obst | 18,40 \pm 1,63 | 17,04 \pm 1,71 | 160,0 \pm 6,1 | 185,9 \pm 7,8 * |
| Öl | 0 | 0,01 \pm 0,01 | 0 | 7,5 \pm 2,5 |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quark | 0,35 \pm 0,16 | 0,83 \pm 0,36 | 38,2 \pm 13,5 | 90,0 \pm 29,6 |
| Sahne | 0,01 \pm 0,01 | 0 | 15,0 \pm 0 | 0 |
| Soße | 0,01 \pm 0,01 | 0,06 \pm 0,04 | 10 \pm 0 | 35,0 \pm 15,0 |
| Streichfett | 0,36 \pm 0,07 | 0,19 \pm 0,06 * | 12,8 \pm 1,0 | 18,7 \pm 2,1 * |
| Suppe | 0 | 0 | 0 | 0 |
| süße Aufstriche | 0,25 \pm 0,08 | 0,23 \pm 0,14 | 25,4 \pm 4,0 | 46,7 \pm 21,2 |
| Süßigkeiten | 1,91 \pm 0,32 | 0,50 \pm 0,21 * | 45,9 \pm 4,3 | 50,3 \pm 16,1 |
| Trockenobst | 0,11 \pm 0,09 | 0 | 65,0 \pm 35 | 0 |
| Wurstwaren | 0,88 \pm 0,36 | 0,72 \pm 0,30 | 151,4 \pm 22,9 | 108,1 \pm 24,3 |
| Zucker | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabelle 3.19: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit bei ZWM 1, jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle)

| | % kcal | | % g | | Häufigkeit (%) | |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|----------------|---------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Lebensmittel | | | | | | |
| Aufläufe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aufschnitt | 3,54 | 1,82 | 2,02 | 0,81 | 1,50 | 0,67 |
| Brot | 21,99 | 19,8 | 14,2 | 9,98 | 8,00 | 5,50 |
| Desserts | 0,93 | 2,24 | 0,93 | 1,74 | 0,25 | 0,33 |
| Eier | 0,87 | 1,67 | 0,86 | 1,29 | 0,58 | 0,67 |
| Eintopf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eis | 0 | 1,09 | 0 | 0,57 | 0 | 0,17 |
| Fast Food | 2,35 | 0,52 | 1,4 | 0,24 | 0,33 | 0,08 |
| Feinkostsalate | 1,22 | 2,38 | 0,86 | 1,32 | 0,33 | 0,25 |
| Fisch | 0,17 | 0,99 | 0,21 | 0,96 | 0,08 | 0,25 |
| Fleisch | 1,17 | 1,89 | 1,34 | 1,69 | 0,50 | 0,67 |
| Fleischwaren | 1,67 | 2,4 | 1,91 | 2,14 | 1,75 | 1,50 |
| Gemüse | 0,25 | 1,11 | 1,83 | 6,41 | 0,83 | 2,42 |
| Joghurt | 7,7 | 8,87 | 11,44 | 10,29 | 3,00 | 2,08 |
| Käse | 4,76 | 4,48 | 2,02 | 1,48 | 2,00 | 0,92 |
| Kohlenhydrate | 0,24 | 1,14 | 0,32 | 1,2 | 0,08 | 0,08 |
| Kuchen | 11,86 | 9,44 | 5,51 | 3,42 | 2,42 | 1,17 |
| Müsli | 0,35 | 0,59 | 0,16 | 0,22 | 0,25 | 0,33 |
| Obst | 15,28 | 21,1 | 45,4 | 48,94 | 11,50 | 9,17 |
| Öl | 0 | 0,28 | 0 | 0,04 | 0 | 0,17 |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quark | 0,58 | 2,04 | 0,86 | 2,37 | 0,92 | 0,92 |
| Sahne | 0,05 | 0 | 0,03 | 0 | 0,08 | 0 |
| Soße | 0,01 | 0,12 | 0,02 | 0,17 | 0,08 | 0,17 |
| Streichfett | 3,61 | 2,77 | 0,89 | 0,54 | 2,83 | 1,00 |
| Suppe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| süße Aufstriche | 1,39 | 1,91 | 0,63 | 0,67 | 1,00 | 0,50 |
| Süßigkeiten | 15,23 | 5,98 | 4,71 | 1,45 | 4,17 | 1,00 |
| Trockenobst | 0,4 | 0 | 0,27 | 0 | 0,17 | 0 |
| Wurstwaren | 4,4 | 5,36 | 2,18 | 2,07 | 0,58 | 0,67 |
| Zucker | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3.4.5. Zweite Zwischenmahlzeit

Die Energiedichte war bei der Zwischenmahlzeit am Nachmittag mit 2,36kcal/g vor Therapiebeginn besonders hoch. Da sich sowohl Kalorienaufnahme als auch Essensmenge verringerten, kam es zu keiner signifikanten Änderung der Energiedichte. Dennoch konnten durch eine reduzierte Verzehrmenge etwa 56 kcal pro Tag eingespart werden (vgl. Tabelle 3.2, siehe S. 14).

Bei der Zweiten Zwischenmahlzeit zeigten sich signifikante Veränderungen der Energiezufuhr bei 11 Lebensmittelgruppen. Vor Therapiebeginn war besonders die Rolle von Kuchen auffällig, der mit Abstand am meisten zur Kalorienaufnahme beitrug. Es folgten Süßigkeiten, Obst und Brot in absteigender Reihenfolge (vgl. Tabelle 3.22 und Abbildung 3.12). Auch nach Ernährungsumstellung waren es diese vier Lebensmittel, die am meisten zur Kalorienzufuhr beitrugen, wenn auch in weit geringeren Mengen. Auffällig war, dass die Energieaufnahme vor allem durch süße und energiereiche Lebensmittel wie Kuchen, Süßigkeiten, Eis und Sahne, aber auch durch Obst verringert wurde. Durch die Reduktion von Kuchen wurden am meisten Kalorien eingespart, im Tagesdurchschnitt waren es über 30kcal (vgl. Tabelle 3.20). Dennoch war der nachmittägliche Kuchen auch noch während der Therapie als größter Energielieferant, sowie auch mengenmäßig an erster Stelle anzufinden. Ebenfalls fanden sich Veränderungen bei anderen Lebensmitteln, die aufgrund ihres geringen Gesamtbeitrags zur Energiezufuhr jedoch eine untergeordnete Rolle spielten (vgl. Abbildung 3.12). Bei Brot fanden sich keine signifikanten Veränderungen.

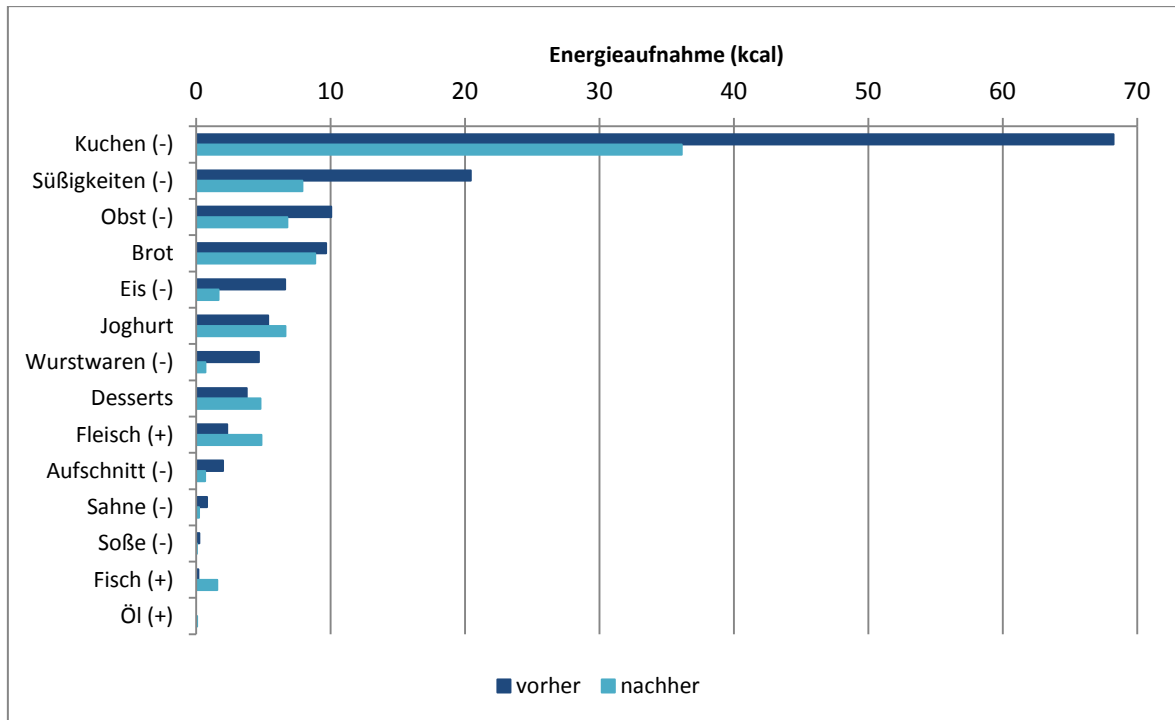


Abbildung 3.12: Energieaufnahme (kcal) einzelner Lebensmittelgruppen bei ZWM 2, sortiert nach absteigender Energieaufnahme vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 8 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Energieaufnahme beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Energieaufnahme des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Energieaufnahme war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger)

Bei den Portionsgrößen bei der ZWM 2 fanden sich kaum Veränderungen nach Beginn der Therapie (vgl. Tabelle 3.21). Lediglich bei Joghurt und Kuchen zeigten sich Veränderungen, dabei wurden von letzterem etwas kleinere Portionen gewählt. Joghurt dagegen wurde nach Therapiebeginn in signifikant größeren Portionen verzehrt, durch gleichzeitig selteneren Verzehr zeigte sich aber keine signifikante Erhöhung der Durchschnittsmenge.

Die Einsparung der Kalorien war also vor allem durch die verringerte Verzehrhäufigkeiten der süßen Lebensmittel zu erklären. Besonders deutlich wurde der seltenere Verzehr bei Kuchen, Obst, Süßigkeiten und Eis. Kuchen wurde von den Patienten vor Therapie an 16 Prozent aller Tage verspeist, später waren es nur noch 11 Prozent der Tage. Noch drastischer war die Reduktion der Verzehrhäufigkeiten von Obst, Süßigkeiten und Eis, die fast nur noch an halb so vielen Tagen wie vorher verzehrt wurden. Aber auch Brot, Wurstwaren und Streichfett wurden seltener genossen. Häufiger, jedoch immer noch selten, wurde dafür vor allem zu Fleisch und Fisch gegriffen (vgl. Tabelle 3.22).

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass die Verringerung der Kalorienzahl, sowie auch eine Reduktion der Essensmenge bei der Nachmittagsmahlzeit vor allem durch den selteneren und damit geringeren Verzehr von süßen Speisen bewerkstelligt wurde.

Tabelle 3.20: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 2, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | kcal | | kcal | |
|------------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 2,50 \pm 1,04 | 1,00 \pm 0,71 | 500,0 \pm 44,7 | 600,0 \pm 0,0 |
| Aufschnitt | 1,98 \pm 0,66 | 0,67 \pm 0,35 * | 183,0 \pm 36,1 | 201,5 \pm 34,2 |
| Brot | 9,67 \pm 1,17 | 8,84 \pm 1,28 | 150,7 \pm 7,4 | 168,4 \pm 12,9 |
| Desserts | 3,76 \pm 0,86 | 4,78 \pm 1,14 | 215,0 \pm 15,3 | 272,9 \pm 27,7 |
| Eier | 0,23 \pm 0,13 | 0,75 \pm 0,35 | 90,0 \pm 0,0 | 150,0 \pm 37,9 |
| Eintopf | 0,08 \pm 0,08 | 0 | 100,0 \pm 0,0 | 0 |
| Eis | 6,61 \pm 1,27 | 1,65 \pm 0,61 * | 273,5 \pm 16,3 | 220,0 \pm 38,1 |
| Fast Food | 0,94 \pm 0,60 | 1,65 \pm 1,07 | 375,0 \pm 125,1 | 658,3 \pm 241,7 |
| Feinkostsalate | 2,64 \pm 1,01 | 2,45 \pm 1,00 | 396,4 \pm 61,7 | 420,0 \pm 64,6 |
| Fisch | 0,16 \pm 0,16 | 1,57 \pm 0,46 * | 197,0 \pm 0 | 125,6 \pm 18,3 |
| Fleisch | 2,30 \pm 0,77 | 4,85 \pm 1,02 * | 251,1 \pm 38,7 | 208,0 \pm 20,5 |
| Fleischwaren | 1,86 \pm 0,49 | 1,74 \pm 0,50 | 111,9 \pm 15,8 | 115,7 \pm 18,7 |
| Gemüse | 0,59 \pm 0,13 | 0,78 \pm 0,16 | 26,4 \pm 3,1 | 28,2 \pm 3,1 |
| Joghurt | 5,36 \pm 0,88 | 6,64 \pm 1,26 | 165,1 \pm 7,8 | 221,4 \pm 21,3 * |
| Käse | 3,47 \pm 1,01 | 2,76 \pm 0,85 | 244,8 \pm 40,7 | 194,6 \pm 38,5 |
| Kohlenhydrate | 1,05 \pm 0,42 | 1,36 \pm 0,46 | 180,7 \pm 26,4 | 163,4 \pm 21,3 |
| Kuchen | 68,24 \pm 5,87 | 36,11 \pm 3,34 * | 424,3 \pm 23,5 | 321,0 \pm 14,2 * |
| Müsli | 0,59 \pm 0,33 | 0,09 \pm 0,09 | 176,0 \pm 54,7 | 112,0 \pm 0 |
| Obst | 10,05 \pm 0,97 | 6,77 \pm 0,82 * | 83,7 \pm 4,8 | 96,8 \pm 5,9 |
| Öl | 0 | 0,06 \pm 0,02 * | 0 | 9,4 \pm 1,8 |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0,33 \pm 0,24 | 0,31 \pm 0,31 | 200,0 \pm 0,0 | 375,0 \pm 0 |
| Quark | 1,23 \pm 0,40 | 1,73 \pm 0,43 | 122,5 \pm 19,8 | 98,8 \pm 12,1 |
| Sahne | 0,79 \pm 0,25 | 0,21 \pm 0,14 * | 86,4 \pm 10,3 | 85,0 \pm 32,5 |
| Soße | 0,23 \pm 0,08 | 0,03 \pm 0,02 * | 22,5 \pm 5,5 | 17,0 \pm 1,0 |
| Streichfett | 1,25 \pm 0,32 | 0,70 \pm 0,26 | 83,0 \pm 9,0 | 105,0 \pm 11,3 |
| Suppe | 0,75 \pm 0,32 | 0,13 \pm 0,13 | 150,6 \pm 22,1 | 150,0 \pm 0 |
| süße Aufstriche | 1,06 \pm | 1,11 \pm 0,28 | 66,7 \pm 12,3 | 78,6 \pm 5,9 |
| Süßigkeiten | 20,43 \pm 2,38 | 7,91 \pm 1,28 * | 235,8 \pm 16,3 | 189,8 \pm 15,9 |
| Trockenobst | 0,57 \pm 0,30 | 0,21 \pm 0,19 | 170,5 \pm 31,6 | 126,5 \pm 93,5 |
| Wurstwaren | 4,66 \pm 1,43 | 0,68 \pm 0,35 * | 399,4 \pm 62,8 | 202,5 \pm 35,4 |
| Zucker | 0 | 0,03 \pm 0,03 | 0 | 40,0 \pm 0 |

Tabelle 3.21: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 2, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde (entspricht Portionsgröße). (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 1,25 \pm 0,52 | 0,50 \pm 0,35 | 250,0 \pm 22,4 | 300,0 \pm 0 |
| Aufschnitt | 0,76 \pm 0,26 | 0,26 \pm 0,13 * | 70,4 \pm 13,9 | 77,5 \pm 13,1 |
| Brot | 4,20 \pm 0,51 | 3,84 \pm 0,55 | 65,5 \pm 3,2 | 73,2 \pm 5,6 |
| Desserts | 2,51 \pm 0,57 | 3,18 \pm 0,76 | 143,3 \pm 10,2 | 181,9 \pm 18,5 |
| Eier | 0,15 \pm 0,09 | 0,50 \pm 0,23 * | 60,0 \pm 0 | 100,0 \pm 25,3 |
| Eintopf | 0,08 \pm 0,08 | 0 | 100,0 \pm 0 | 0 |
| Eis | 3,00 \pm 0,58 | 0,75 \pm 0,28 | 124,3 \pm 7,4 | 100,0 \pm 17,3 |
| Fast Food | 0,38 \pm 0,24 | 0,66 \pm 0,43 | 150,0 \pm 50 | 263,3 \pm 96,7 |
| Feinkostsalate | 1,26 \pm 0,48 | 1,17 \pm 0,47 | 188,8 \pm 29,4 | 200,0 \pm 30,8 |
| Fisch | 0,14 \pm 0,14 | 1,31 \pm 0,38 * | 164,0 \pm 0 | 104,7 \pm 15,3 |
| Fleisch | 1,77 \pm 0,59 | 3,73 \pm 0,79 * | 193,2 \pm 29,8 | 160,0 \pm 15,8 |
| Fleischwaren | 1,43 \pm 0,37 | 1,74 \pm 0,49 | 86,1 \pm 12,1 | 115,7 \pm 18,7 |
| Gemüse | 2,97 \pm 0,66 | 3,88 \pm 0,79 | 132,1 \pm 15,3 | 141,2 \pm 15,7 |
| Joghurt | 5,36 \pm 0,88 | 6,64 \pm 1,26 | 165,1 \pm 7,8 | 221,4 \pm 21,3 * |
| Käse | 0,99 \pm 0,29 | 0,79 \pm 0,24 | 69,9 \pm 11,6 | 55,6 \pm 11,0 |
| Kohlenhydrate | 0,96 \pm 0,38 | 1,24 \pm 0,42 | 164,3 \pm 24,0 | 148,5 \pm 19,4 |
| Kuchen | 21,32 \pm 1,83 | 11,28 \pm 1,04 * | 132,6 \pm 7,3 | 100,3 \pm 4,4 * |
| Müsli | 0,18 \pm 0,10 | 0,03 \pm 0,03 | 55,0 \pm 17,1 | 35,0 \pm 0 |
| Obst | 20,10 \pm 1,94 | 13,55 \pm 1,64 * | 167,5 \pm 9,5 | 193,5 \pm 11,7 |
| Öl | 0 | 0,06 \pm 0,02 * | 0 | 9,4 \pm 1,8 |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0,13 \pm 0,09 | 0,13 \pm 0,13 | 80,0 \pm 0 | 150,0 \pm 0 |
| Quark | 1,23 \pm 0,40 | 1,73 \pm 0,43 | 122,5 \pm 20,0 | 98,8 \pm 12,1 |
| Sahne | 0,32 \pm 0,10 | 0,09 \pm 0,06 * | 34,5 \pm 4,1 | 34,0 \pm 13,0 |
| Soße | 0,28 \pm 0,10 | 0,04 \pm 0,03 * | 28,2 \pm 6,9 | 21,5 \pm 1,5 |
| Streichfett | 0,21 \pm 0,05 | 0,12 \pm 0,04 | 13,8 \pm 1,5 | 17,5 \pm 1,9 |
| Suppe | 1,26 \pm 0,54 | 0,21 \pm 0,21 | 251,0 \pm 36,8 | 250,0 \pm 0 |
| süße Aufstriche | 0,32 \pm 0,09 | 0,34 \pm 0,08 | 20,2 \pm 3,7 | 23,8 \pm 1,8 |
| Süßigkeiten | 4,26 \pm 0,50 | 1,65 \pm 0,27 * | 49,1 \pm 3,4 | 39,5 \pm 3,3 |
| Trockenobst | 0,26 \pm 0,14 | 0,10 \pm 0,08 | 77,5 \pm 14,4 | 57,5 \pm 42,5 |
| Wurstwaren | 1,55 \pm 0,48 | 0,23 \pm 0,12 * | 133,1 \pm 20,9 | 67,5 \pm 11,8 |
| Zucker | 0 | 0,01 \pm 0,01 | 0 | 10,0 \pm 0 |

Tabelle 3.22: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit bei ZWM 2, jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle)

| | % kcal | | % g | | Häufigkeit (%) | |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|----------------|---------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Lebensmittel | | | | | | |
| Aufläufe | 1,63 | 1,02 | 1,59 | 0,84 | 0,50 | 0,17 |
| Aufschnitt | 1,29 | 0,69 | 0,97 | 0,43 | 1,08 | 0,33 |
| Brot | 6,3 | 9,06 | 5,35 | 6,43 | 6,42 | 5,25 |
| Desserts | 2,45 | 4,89 | 3,19 | 5,33 | 1,75 | 1,75 |
| Eier | 0,15 | 0,77 | 0,19 | 0,84 | 0,25 | 0,50 |
| Eintopf | 0,05 | 0 | 0,11 | 0 | 0,08 | 0 |
| Eis | 4,31 | 1,69 | 3,82 | 1,26 | 2,42 | 0,75 |
| Fast Food | 0,61 | 1,69 | 0,48 | 1,1 | 0,25 | 0,25 |
| Feinkostsalate | 1,72 | 2,51 | 1,6 | 1,95 | 0,67 | 0,58 |
| Fisch | 0,11 | 1,61 | 0,17 | 2,19 | 0,08 | 1,25 |
| Fleisch | 1,5 | 4,97 | 2,25 | 6,25 | 0,92 | 2,33 |
| Fleischwaren | 1,22 | 1,78 | 1,82 | 2,91 | 1,67 | 1,50 |
| Gemüse | 0,39 | 0,8 | 3,78 | 6,5 | 2,25 | 2,75 |
| Joghurt | 3,5 | 6,81 | 6,82 | 11,12 | 3,25 | 3,00 |
| Käse | 2,26 | 2,83 | 1,26 | 1,32 | 1,42 | 1,42 |
| Kohlenhydrate | 0,69 | 1,4 | 1,22 | 2,07 | 0,58 | 0,83 |
| Kuchen | 44,49 | 37,01 | 27,12 | 18,89 | 16,08 | 11,25 |
| Müsli | 0,38 | 0,1 | 0,23 | 0,05 | 0,33 | 0,08 |
| Obst | 6,55 | 6,94 | 25,56 | 22,68 | 12,00 | 7,00 |
| Öl | 0 | 0,06 | 0 | 0,1 | 0 | 0,67 |
| Paniertes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pommes | 0,22 | 0,32 | 0,17 | 0,21 | 0,17 | 0,08 |
| Quark | 0,8 | 1,77 | 1,56 | 2,9 | 1,00 | 1,75 |
| Sahne | 0,52 | 0,22 | 0,4 | 0,14 | 0,92 | 0,25 |
| Soße | 0,15 | 0,03 | 0,36 | 0,06 | 1,00 | 0,17 |
| Streichfett | 0,81 | 0,72 | 0,26 | 0,2 | 1,50 | 0,67 |
| Suppe | 0,49 | 0,13 | 1,6 | 0,35 | 0,50 | 0,08 |
| süße Aufstriche | 0,69 | 1,14 | 0,41 | 0,57 | 1,58 | 1,42 |
| Süßigkeiten | 13,32 | 8,11 | 5,41 | 2,76 | 8,67 | 4,17 |
| Trockenobst | 0,37 | 0,22 | 0,33 | 0,16 | 0,33 | 0,17 |
| Wurstwaren | 3,04 | 0,69 | 1,98 | 0,38 | 1,17 | 0,33 |
| Zucker | 0 | 0,03 | 0 | 0,01 | 0 | 0,08 |

3.4.6. Dritte Zwischenmahlzeit

Auch bei der Zwischenmahlzeit am späten Abend wurden sowohl Kalorien als auch die Verzehrmenge drastisch reduziert. Die Energiedichte änderte sich dagegen nicht signifikant, nahm tendenziell aber ebenso ab (vgl. Tabelle 3.2, siehe S. 14).

Bei der Energiezufuhr fanden sich insgesamt bei 8 Lebensmittelgruppen signifikante Änderungen. Die Süßigkeiten machten vor Therapiebeginn mit 40% den größten Anteil an der Energieaufnahme bei der Spätmahlzeit aus, während der Behandlung waren es nur noch 20%. Nach diesen folgten vor Therapiebeginn erst in weitem Abstand Obst, Joghurt und Brot (vgl. Abbildung 3.13 und Tabelle 3.25). Es waren also an allererster Stelle die Süßigkeiten, welche zur Reduktion der Energieaufnahme nach Ernährungsberatung beitrugen. Es konnten allein durch sie 24 kcal pro Spätmahlzeit eingespart werden, dies entsprach einer Verringerung um 75%. Ebenfalls wurden, wenn auch in weit geringerem Maße, Kalorien durch Obst, Käse und Brot eingespart (vgl. Tabelle 3.23).

Einen prozentual größeren Anteil an der Energiezufuhr machten später dafür Joghurt und Desserts aus. Dies ist jedoch nur durch eine Verschiebung der Nahrungsmittel, nicht durch einen tatsächlich signifikanten absoluten Mehrverzehr zu begründen (vgl. Tabelle 3.25).

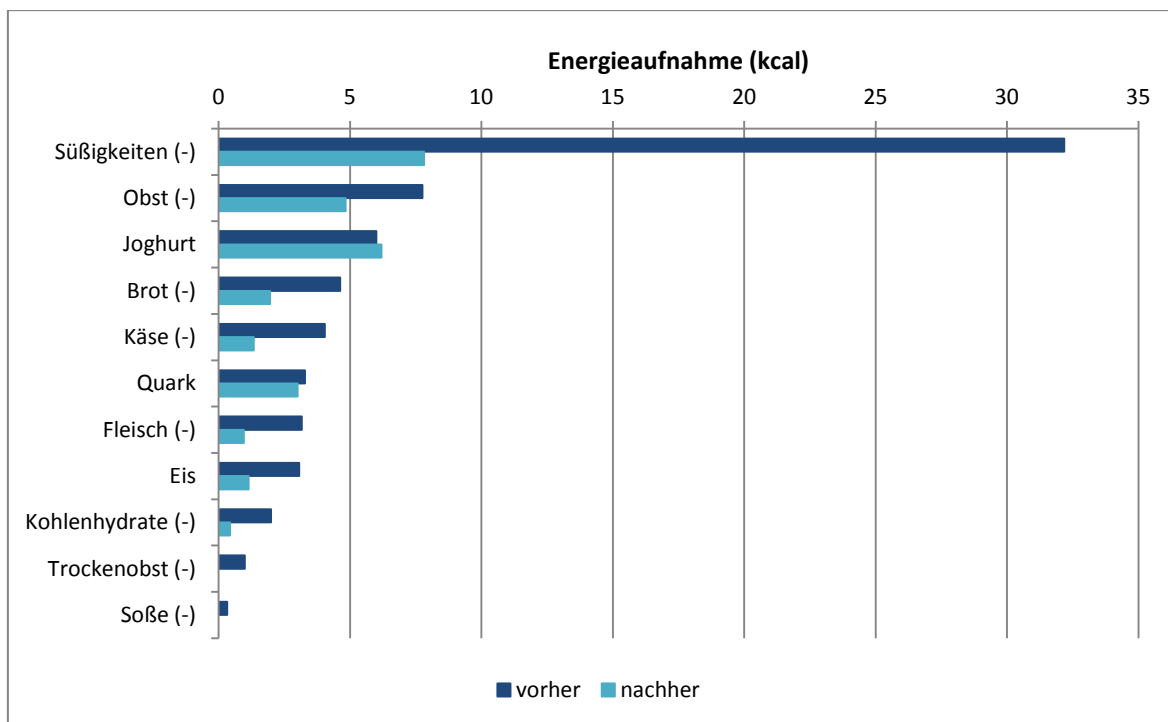


Abbildung 3.13: Energieaufnahme (kcal) einzelner Lebensmittelgruppen bei ZWM 3, sortiert nach absteigender Energieaufnahme vor Therapiebeginn. Angaben jeweils vor und nach Ernährungsumstellung. Dargestellt wurden die 8 Lebensmittel, die vor Therapiebeginn am meisten zur Energieaufnahme beitrugen, sowie alle Lebensmittel, bei denen sich signifikante Veränderungen zeigten (Angabe in Klammern, +: die Energieaufnahme des Lebensmittels war nach Ernährungsumstellung signifikant höher; -: die Energieaufnahme war nach Ernährungsumstellung signifikant niedriger)

Bei der Essensmenge lieferte Obst den größten Anteil, danach folgten vor Therapiebeginn Süßigkeiten und Joghurt. Nach Ernährungsumstellung wurden alle Lebensmittel reduziert, die Süßigkeiten spielten bei der Essensmenge dann kaum noch eine Rolle (vgl. Tabelle 3.24 und Tabelle 3.25).

Bei den Portionsgrößen zeigten sich keine signifikanten Veränderungen (vgl. Tabelle 3.24).

Die Verringerungen im Verzehr wurden also vor allem durch selteneren Verzehr bedingt. Auffällig war, dass nach dem Abendessen nur sehr selten überhaupt noch etwas gegessen wurde, dadurch lässt sich die relativ geringe durchschnittliche Verzehrmenge begründen. Schon vor Therapiebeginn wurden lediglich Süßigkeiten, Obst und Joghurt an über drei Prozent der Tage gegessen. Die drastische Kalorieneinsparung bei den Süßigkeiten erklärte sich dadurch, dass sie vorher an etwa jedem zehnten Tag verzehrt wurden, nach Therapiebeginn nur noch an nicht einmal drei Prozent der Tage. Auch Obst wurde deutlich seltener gegessen (vgl. Tabelle 3.25).

Bei der Zwischenmahlzeit nach dem Abendessen wurden, ähnlich wie bei der zweiten Zwischenmahlzeit, Kalorienzahl und Essensmenge durch deutlich selteneren Verzehr der Speisen bei nahezu gleichen Portionsgrößen erreicht. Bei der letzten Mahlzeit des Tages waren es aber insbesondere die Süßigkeiten, die zu einer starken Verringerung der Energieaufnahme beitrugen.

Tabelle 3.23: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 3, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 0,50 \pm 0,50 | 0 | 600,0 \pm 0 | 0 |
| Aufschnitt | 0,43 \pm 0,25 | 0,35 \pm 0,27 | 130,0 \pm 46,3 | 208,0 \pm 104,0 |
| Brot | 4,62 \pm 0,99 | 1,96 \pm 0,59 * | 205,1 \pm 20,3 | 167,9 \pm 24,1 |
| Desserts | 2,02 \pm 0,69 | 3,78 \pm 1,01 | 242,3 \pm 34,4 | 251,8 \pm 34,2 |
| Eier | 0,15 \pm 0,15 | 0,30 \pm 0,21 | 180,0 \pm 0 | 180,0 \pm 0,0 |
| Eintopf | 0,25 \pm 0,25 | 0,38 \pm 0,28 | 300,0 \pm 0 | 225,0 \pm 75,0 |
| Eis | 3,06 \pm 0,84 | 1,14 \pm 0,59 | 262,4 \pm 19,9 | 341,0 \pm 57,9 |
| Fast Food | 0,30 \pm 0,30 | 0 | 363,0 \pm 0 | 0 |
| Feinkostsalate | 0 | 0,56 \pm 0,34 | 0 | 222,7 \pm 61,2 |
| Fisch | 0,53 \pm 0,26 | 0,45 \pm 0,29 | 126,0 \pm 29,3 | 180,0 \pm 60,0 |
| Fleisch | 3,16 \pm 0,84 | 0,96 \pm 0,42 * | 210,5 \pm 27,8 | 164,4 \pm 41,2 |
| Fleischwaren | 0,80 \pm 0,37 | 1,37 \pm 0,46 | 137,4 \pm 39,4 | 126,0 \pm 25,8 |
| Gemüse | 0,40 \pm 0,12 | 0,32 \pm 0,11 | 26,7 \pm 5,2 | 32,5 \pm 6,8 |
| Joghurt | 6,00 \pm 0,93 | 6,19 \pm 1,05 | 167,3 \pm 6,9 | 176,9 \pm 13,5 |
| Käse | 4,04 \pm 1,14 | 1,34 \pm 0,44 * | 230,7 \pm 43,0 | 161,0 \pm 16,5 |
| Kohlenhydrate | 1,99 \pm 0,68 | 0,44 \pm 0,26 * | 216,8 \pm 36,6 | 174,3 \pm 24,1 |
| Kuchen | 2,73 \pm 1,03 | 2,83 \pm 0,97 | 363,7 \pm 69,2 | 376,9 \pm 33,2 |
| Müsli | 0,21 \pm 0,11 | 0,21 \pm 0,17 | 64,0 \pm 0,0 | 128,0 \pm 64,0 |
| Obst | 7,76 \pm 0,92 | 4,83 \pm 0,69 * | 97,0 \pm 6,5 | 93,5 \pm 6,6 |
| Öl | 1,14 \pm 0,55 | 0,19 \pm 0,15 | 228,0 \pm 64,1 | 112,5 \pm 67,5 |
| Paniertes | 0,64 \pm 0,64 | 0 | 768,0 \pm 0 | 0 |
| Pommes | 0,21 \pm 0,21 | 0 | 250,0 \pm 0 | 0 |
| Quark | 3,29 \pm 0,90 | 3,00 \pm 0,70 | 232,4 \pm 30,4 | 180,0 \pm 13,8 |
| Sahne | 0,35 \pm 0,21 | 0 | 141,7 \pm 8,3 | 0 |
| Soße | 0,33 \pm 0,15 | 0 * | 44,6 \pm 13,5 | 0 |
| Streichfett | 0,42 \pm 0,16 | 0,08 \pm 0,08 | 62,3 \pm 10,1 | 90,0 \pm 0 |
| Suppe | 0,29 \pm 0,17 | 0,10 \pm 0,10 | 115,8 \pm 20,7 | 120,0 \pm 0 |
| süße Aufstriche | 0,06 \pm 0,06 | 0,06 \pm 0,04 | 66,0 \pm 0 | 33,0 \pm 0,0 |
| Süßigkeiten | 32,18 \pm 3,58 | 7,82 \pm 1,55 * | 308,9 \pm 22,4 | 275,9 \pm 28,8 |
| Trockenobst | 1,00 \pm 0,42 | 0 * | 199,8 \pm 20,2 | 0 |
| Wurstwaren | 1,36 \pm 0,69 | 0,38 \pm 0,38 | 407,3 \pm 40,7 | 450,0 \pm 0 |
| Zucker | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabelle 3.24: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 3, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen das Lebensmittel auch wirklich gegessen wurde (entspricht Portionsgröße). (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM; * signifikanter Unterschied von $p < 0,05$ zwischen Vorher und Nachher)

| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
|------------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Lebensmittel | alle Tage | | verzehrt | |
| Aufläufe | 0,25 \pm 0,25 | 0 | 300,0 \pm 0 | 0 |
| Aufschnitt | 0,17 \pm 0,10 | 0,13 \pm 0,11 | 50,0 \pm 17,8 | 80,0 \pm 40,0 |
| Brot | 2,01 \pm 0,43 | 0,85 \pm 0,26 * | 89,2 \pm 8,8 | 73,0 \pm 10,5 |
| Desserts | 1,35 \pm 0,46 | 2,52 \pm 0,68 | 161,5 \pm 23,0 | 167,8 \pm 22,8 |
| Eier | 0,10 \pm 0,10 | 0,20 \pm 0,14 | 120 \pm 0 | 120,0 \pm 0,0 |
| Eintopf | 0,25 \pm 0,25 | 0,38 \pm 0,28 | 300 \pm 0 | 225,0 \pm 75,0 |
| Eis | 1,39 \pm 0,38 | 0,52 \pm 0,27 | 119,3 \pm 9,0 | 155,0 \pm 26,3 |
| Fast Food | 0,12 \pm 0,12 | 0 | 145,0 \pm 0 | 0 |
| Feinkostsalate | 1,25 \pm 0,70 | 0,27 \pm | 374,0 \pm 113,7 | 106,0 \pm 29,1 |
| Fisch | 0,44 \pm 0,22 | 0,38 \pm 0,24 | 105,0 \pm 24,4 | 150,0 \pm 50,0 |
| Fleisch | 2,43 \pm 0,65 | 0,74 \pm 0,33 * | 161,9 \pm 21,4 | 126,4 \pm 31,7 |
| Fleischwaren | 0,62 \pm 0,28 | 1,05 \pm 0,36 | 105,7 \pm 30,3 | 96,9 \pm 19,8 |
| Gemüse | 2,00 \pm 0,60 | 1,63 \pm 0,57 | 133,6 \pm 26,2 | 162,7 \pm 34,0 |
| Joghurt | 6,00 \pm 0,93 | 6,19 \pm 1,05 | 167,3 \pm 6,9 | 176,9 \pm 13,5 |
| Käse | 1,15 \pm 0,33 | 0,38 \pm 0,13 * | 65,9 \pm 12,3 | 46,0 \pm 4,7 |
| Kohlenhydrate | 1,81 \pm 0,62 | 0,40 \pm 0,23 * | 197,1 \pm 33,3 | 158,3 \pm 22,0 |
| Kuchen | 0,85 \pm 0,32 | 0,88 \pm 0,30 | 113,7 \pm 21,6 | 117,8 \pm 10,4 |
| Müsli | 0,07 \pm 0,03 | 0,07 \pm 0,05 | 20,0 \pm 0 | 40,0 \pm 20,0 |
| Obst | 15,52 \pm 1,84 | 9,66 \pm 1,37 * | 194,0 \pm 12,9 | 186,9 \pm 13,3 |
| Öl | 0,13 \pm 0,06 | 0,02 \pm 0,02 | 25,3 \pm 7,1 | 12,5 \pm 7,5 |
| Paniertes | 0,20 \pm 0,20 | 0 | 240,0 \pm 0 | 0 |
| Pommes | 0,08 \pm 0,08 | 0 | 100 \pm 0 | 0 |
| Quark | 3,29 \pm 0,90 | 3,00 \pm 0,70 | 232,4 \pm 30,4 | 180,0 \pm 13,8 |
| Sahne | 0,14 \pm 0,08 | 0 | 56,7 \pm 3,3 | 0 |
| Soße | 0,42 \pm 0,18 | 0 * | 55,8 \pm 16,8 | 0 |
| Streichfett | 0,07 \pm 0,03 | 0,01 \pm 0,01 | 10,4 \pm 1,7 | 15,0 \pm 0 |
| Suppe | 0,48 \pm 0,29 | 0,17 \pm 0,17 | 103,0 \pm 34,5 | 200,0 \pm 0 |
| süße Aufstriche | 0,02 \pm 0,02 | 0,02 \pm 0,01 | 20,0 \pm 0 | 10,0 \pm 0,0 |
| Süßigkeiten | 6,70 \pm 0,75 | 1,63 \pm 0,32 * | 64,4 \pm 4,7 | 57,5 \pm 6,0 |
| Trockenobst | 0,45 \pm 0,19 | 0 * | 90,8 \pm 9,2 | 0 |
| Wurstwaren | 0,45 \pm 0,23 | 0,13 \pm 0,13 | 135,8 \pm 13,6 | 150,0 \pm 0 |
| Zucker | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabelle 3.25: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit bei ZWM 3, jeweils vor und nach Therapie. (n=2400 Protokolle)

| | % kcal | | % g | | Häufigkeit (%) | |
|------------------------|--------|---------|--------|---------|----------------|---------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Lebensmittel | | | | | | |
| Aufläufe | 0,62 | 0 | 0,5 | 0 | 0,08 | 0 |
| Aufschnitt | 0,54 | 0,89 | 0,33 | 0,43 | 0,33 | 0,17 |
| Brot | 5,75 | 5,02 | 4 | 2,73 | 2,25 | 1,17 |
| Desserts | 2,52 | 9,68 | 2,68 | 8,07 | 0,83 | 1,50 |
| Eier | 0,19 | 0,77 | 0,2 | 0,64 | 0,08 | 0,17 |
| Eintopf | 0,31 | 0,96 | 0,5 | 1,2 | 0,08 | 0,17 |
| Eis | 3,82 | 2,91 | 2,77 | 1,66 | 1,17 | 0,33 |
| Fast Food | 0,38 | 0 | 0,24 | 0 | 0,08 | 0 |
| Feinkostsalate | 0 | 1,43 | 2,48 | 0,85 | 0,33 | 0,25 |
| Fisch | 0,65 | 1,15 | 0,87 | 1,2 | 0,42 | 0,25 |
| Fleisch | 3,94 | 2,46 | 4,84 | 2,36 | 1,50 | 0,58 |
| Fleischwaren | 1 | 3,5 | 1,23 | 3,37 | 0,58 | 1,08 |
| Gemüse | 0,5 | 0,83 | 3,99 | 5,21 | 1,50 | 1,00 |
| Joghurt | 7,48 | 15,88 | 11,94 | 19,85 | 3,58 | 3,50 |
| Käse | 5,03 | 3,44 | 2,3 | 1,23 | 1,75 | 0,83 |
| Kohlenhydrate | 2,48 | 1,12 | 3,6 | 1,27 | 0,92 | 0,25 |
| Kuchen | 3,4 | 7,25 | 1,7 | 2,83 | 0,75 | 0,75 |
| Müsli | 0,27 | 0,55 | 0,13 | 0,21 | 0,33 | 0,17 |
| Obst | 9,68 | 12,38 | 30,92 | 30,95 | 8,00 | 5,17 |
| Öl | 1,42 | 0,48 | 0,25 | 0,07 | 0,50 | 0,17 |
| Paniertes | 0,8 | 0 | 0,4 | 0 | 0,08 | 0 |
| Pommes | 0,26 | 0 | 0,17 | 0 | 0,08 | 0 |
| Quark | 4,1 | 7,69 | 6,56 | 9,62 | 1,42 | 1,67 |
| Sahne | 0,44 | 0 | 0,28 | 0 | 0,25 | 0 |
| Soße | 0,42 | 0 | 0,83 | 0 | 0,75 | 0 |
| Streichfett | 0,52 | 0,19 | 0,14 | 0,04 | 0,67 | 0,08 |
| Suppe | 0,36 | 0,26 | 0,96 | 0,53 | 0,25 | 0,08 |
| süße Aufstriche | 0,07 | 0,14 | 0,03 | 0,05 | 0,08 | 0,17 |
| Süßigkeiten | 40,12 | 20,05 | 13,35 | 5,22 | 10,42 | 2,83 |
| Trockenobst | 1,25 | 0 | 0,9 | 0 | 0,50 | 0 |
| Wurstwaren | 1,69 | 0,96 | 0,9 | 0,4 | 0,33 | 0,08 |
| Zucker | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3.5. Getränke

Im Durchschnitt wurden vor Therapiebeginn täglich etwa 165 kcal pro Tag durch den Verzehr von kalorienhaltigen Getränken aufgenommen. Vor Ernährungsberatung wurde an über 50% der Tage zu kalorienhaltigen Getränken gegriffen, an diesen Tagen lag die durchschnittliche Kalorienzufuhr durch Getränke bei ca. 300 kcal. Durch die Beratung in der Ernährungsambulanz konnte der Trinkverzehr drastisch reduziert werden, so waren es nach Therapiebeginn mit durchschnittlich 73kcal pro Tag mehr als halb so wenig Kalorien auf alle Tage gemittelt, auch die Verzehrhäufigkeit wurde auf etwas über jeden dritten Tag reduziert. Wenn dann jedoch einmal zu kalorienhaltigen Getränken gegriffen wurde, lag die Kalorienaufnahme auch nach Therapiebeginn noch bei knapp 200kcal pro Portion.

Tabelle 3.26: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) sowie Verzehrhäufigkeit der energiehaltigen Getränke am gesamten Tag, jeweils vor und nach Therapie. In der Spalte "verzehrt" sind nur diejenigen Tage berücksichtigt, an denen auch wirklich ein energiereiches Getränke getrunken wurde. (n=2400 Protokolle; Mittelwerte \pm SEM)

| | kcal (alle Tage) | | kcal (verzehrt) | | Häufigkeit | |
|-----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------|---------|
| | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher | Vorher | Nachher |
| Getränke | 165,3 \pm 6,9 | 72,8 \pm 4,5 | 291,2 \pm 9,6 | 197,1 \pm 9,6 | 56,8 | 36,9 |

3.6. Veränderung des Lebensmittelverzehr während der Tag-zu-Tag Schwankungen der Energieaufnahme

Zuletzt wurden die Tag-zu-Tag Schwankungen untersucht, um herauszufinden, welche Lebensmittel maßgeblich an der unterschiedlichen Energiedichte beteiligt waren. Es wurden die Differenzen zum jeweils nächst niedrigeren Tag sowie zu Tag 1 ausgewertet und auf Signifikanz geprüft. Ebenso wurden für jeden Tag die Werte vor Therapiebeginn mit den entsprechenden nach begonnener Therapie verglichen. Zur besseren Anschaulichkeit wurde Tabelle 3.27 erstellt, die nur die Differenzen zwischen Tag 1 und Tag 12 vor und während Therapie abhandelt und auch nur jene Lebensmittel enthält, die signifikante Veränderungen zeigten.

Kuchen trug mit 199kcal vor Therapie den größten Anteil zur Schwankung bei, nach Therapiebeginn waren es die Feinkostsalate mit einer Schwankungsbreite von 155kcal. Ebenfalls große Anteile leisteten Süßigkeiten, Wurstwaren, Brot und Fast Food. All diese Lebensmittel mit einer relativ ungünstigen Energie-Masse-Korrelation wurden also an den Tagen mit der höchsten

Energiedichte mehr verzehrt. Daneben zeigten sich ebenfalls große Schwankungen bei den Lebensmitteln mit geringer Energiedichte wie Kohlenhydratbeilagen, Obst, Suppe, Gemüse, Joghurt und Quark. Diese wurden an Tag 12 im Vergleich zu Tag 1 in signifikant geringerem Ausmaß verzehrt. Interessant war, dass die Lebensmittel, welche nicht oder kaum zu den Tag-zu-Tag Schwankungen beitrugen, vor und während Therapie dieselben waren. Einerseits handelte es sich um Lebensmittel, die eine Energiedichte nahe eins hatten, wie Desserts, Eier, Eintöpfe, Fisch, Fleisch und Fleischwaren, sie würden folglich nur starke Veränderungen zeigen, wenn sie in beträchtlich größeren oder kleineren Mengen gegessen werden würden. Andererseits sind es Nahrungsmittel, die nur in geringen Portionen oder sehr selten gegessen wurden, hier waren Zucker, Trockenobst, Sahne, Pommes, Öl, Müsli und Eis zu nennen. Auch jene Nahrungsmittel, welche die Schwankungen maßgeblich beeinflussten, waren vor und nach Ernährungsberatung ähnlich.

Tabelle 3.27: Durchschnittliche Kalorienzahl (kcal) und Differenzen der verzehrten Lebensmittelgruppen innerhalb eines Tages vor und während Therapie. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der Sortierung der Daten nach der durchschnittlichen Energiedichte (ED) aller Lebensmittel, die während des Tages verzehrt wurden. Aufgelistet sind lediglich der Tag mit der niedrigsten (Tag 1) und der mit der höchsten (Tag 12) ED. (n=100; *p<0,005 im Vergleich Tag 1 mit Tag 12)

| | vorher | | | nachher | | |
|-----------------------|-------------|-------------|----------------|------------|-------------|-----------------|
| | Tag 1 | Tag 12 | Differenz | Tag 1 | Tag 12 | Differenz |
| ED (kcal/g) | 1,04 | 2,24 | 1,2 | 0,9 | 2,12 | 1,22 |
| Lebensmittel | | | | | | |
| Kuchen | 27,7 | 226,4 | 198,7 * | 20,8 | 167,2 | 146,4 * |
| Süßigkeiten | 35,7 | 192,6 | 156,9 * | 14,6 | 125,6 | 111 * |
| Feinkostsalate | 11 | 122,7 | 111,7 * | 12,2 | 167,6 | 155,4 * |
| Wurstwaren | 8,8 | 114 | 105,2 * | 6 | 87,9 | 81,9 * |
| Brot | 224,4 | 317,6 | 93,2 * | 116,3 | 252,6 | 136,3 * |
| Fast Food | 1,1 | 75,1 | 74 * | 3 | 101,9 | 98,9 * |
| Paniertes | 0 | 70,4 | 70,4 * | 0 | 33 | 33 |
| Käse | 68,9 | 127,5 | 58,6 * | 23 | 96,1 | 73,1* |
| Aufläufe | 1,6 | 46 | 44,4 * | 6,6 | 36,5 | 29,9 |
| Streichfett | 32,2 | 72,1 | 39,9 * | 10,8 | 36,2 | 25,4 * |
| Soße | 13,5 | 6,2 | -7,3 | 15,1 | 2,9 | -12,2 * |
| Quark | 18,9 | 7,4 | -11,5 | 44,3 | 16,7 | -27,6 * |
| Joghurt | 48,3 | 19,7 | -28,6 * | 64,6 | 28,3 | -36,3 |
| Gemüse | 48,7 | 11,3 | -37,4 * | 50,3 | 11,1 | -39,2 * |
| Suppe | 55,9 | 6,9 | -49 * | 46,8 | 11,1 | -35,7 * |
| Obst | 106,1 | 21,2 | -84,9 * | 92,3 | 18,6 | -73,7 * |
| Kohlenhydrate | 144 | 55,2 | -88,8 * | 154,9 | 36,8 | -118,1 * |

4. Diskussion

4.1. Adipositas - Die Volkskrankheit Nummer Eins

4.1.1. Definition und Epidemiologie

Adipositas ist ein chronischer Krankheitszustand und definiert als eine über das normale Maß hinausgehende Erhöhung des Körperfettes durch gesteigerte Energiezufuhr. Zur Definition dient der sogenannte Body-Mass-Index (BMI), der sich aus dem Körpergewicht in Kilogramm geteilt durch Körpergröße in Meter zum Quadrat berechnet. Ab einem BMI von über 25kg/m² spricht man von Übergewicht, Adipositas liegt ab einem BMI von über 30kg/m² vor.

Die Adipositasrate wuchs in den letzten Jahren erschreckend an. Heute spricht man von einer Adipositasepidemie, dies beschreibt den enormen Anstieg der Prävalenz, der vor ca. 30 Jahren begann und bis heute unverändert weiter zunimmt. Die Prävalenz in den USA und anderen Industriestaaten hat sich seit 1980 nahezu verdoppelt (World Health Organisation 2012). Nicht nur die Rate der an Adipositas Erkrankten steigt, sondern die gesamte Bevölkerung nimmt, unabhängig vom Ausgangsgewicht, seit dieser Zeit stetig an Gewicht zu (Hill 2006). Über die Hälfte aller Deutschen und Amerikaner sind mittlerweile übergewichtig oder adipös. In Deutschland sind es aktuell ca. 51% der Frauen und sogar 66% der Männer. Auch bei deutschen Kindern und Jugendlichen sind die Zahlen besorgniserregend, etwa 18% der Jungen und 16% der Mädchen sind betroffen (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung 2008a).

Adipositas ist einer der wichtigsten Wegbereiter für eine Reihe von sehr weit verbreiteten und oft tödlichen Krankheiten. Die weltweit wachsende Epidemie der Adipositas zählt somit zu einem der wichtigsten Kostenfaktoren des westlichen Gesundheitssystems. In Deutschland wurden schon 1998 die direkten Kosten, welche die Adipositas selbst betreffen auf 850 Millionen DM geschätzt. Berücksichtigte man zusätzlich die mit Adipositas assoziierten Komorbiditäten, lagen die direkten Kosten bei etwa 8,6-11,5 Milliarden DM. Würde man die enormen sekundären Krankheitskosten ebenso mit einbeziehen, lägen die Kosten um ein Vielfaches höher (Kurscheid und Lauterbach 1998). Senioren, die mit 65 Jahren übergewichtig oder fettleibig waren, hatten 6-17% höhere lebenslange Gesundheitskosten als deren normalgewichtige Vergleichsgruppe (Yang und Hall 2008). Übergewicht zählt heute neben Rauchen und Alkoholismus zu den drei wichtigsten Ursachen vermeidbarer Erkrankungen und Todesfälle. Die Kosten, die etwa beim militärischen Gesundheitssystem von Amerika durch Adipositas entstehen, sind jeweils aber etwa doppelt so hoch wie jene, welche auf Nikotinkonsum oder Alkoholgenuss zurückzuführen sind (Dall et al 2007).

4.1.2. Ätiologie

Die Ätiologie der Adipositas ist vielschichtig. Der wichtigste Punkt zum Verständnis der Entstehung des Übergewichts liegt in dem Ungleichgewicht zwischen Energieaufnahme und Energieverbrauch. Dieses Verhältnis zwischen Energiezufuhr und -bedarf nennt man Energiebilanz. Werden mehr Kalorien aufgenommen als verbraucht, erzeugt dies eine positive Energiebilanz und eine damit verbundene Gewichtszunahme.

Auf die Energiebilanz, die also das Verhältnis zwischen Energiezufuhr und Energiebedarf beschreibt, wirken verschiedene äußere und innere Faktoren modulierend ein, welche jeweils einen der Parameter beeinflussen können.

Der wichtigste Punkt bei der Entstehung einer positiven Energiebilanz liegt in einer erhöhten Energieaufnahme. Das heutige Überangebot an Nahrung und der damit verbundene leichte Zugang zu einer Vielzahl von schmackhaften, hochkalorischen Lebensmitteln, die zu relativ niedrigen Kosten verfügbar sind, spielen hierbei eine wichtige Rolle. Doch nicht nur die Auswahl an stets greifbarem Essen und Getränken nahm zu, auch die Portionsgrößen zum Beispiel in Mitnehmimbissen oder Restaurants stieg in den letzten Jahrzehnten signifikant an (Nielsen und Popkin 2003, Young und Nestle 2002). Diese immer größer werdenden Portionen führen zu steigender Kalorienzufuhr. In einer Studie bekamen Frauen im Labor eine Mahlzeit vorgesetzt, diese variierte in Portionsgröße und Energiedichte. Es zeigte sich, dass die Teilnehmerinnen im Durchschnitt 20% mehr aßen, wenn sie die größte Portion serviert bekamen im Vergleich zu jenen, welche die kleinste Portion bekamen, obwohl alle Mahlzeiten ausreichend groß waren, um ein zufriedenes Sättigungsgefühl hervorzurufen (Kral et al 2004).

Ebenso spielen psychische Faktoren eine wichtige Rolle bei der Modulation der Energiezufuhr. Nicht nur psychische Erkrankungen, wie Depressionen oder Binge-Eating-Störung können eine Ursache von Adipositas darstellen. Auch Stress oder Unzufriedenheit führen bei vielen Menschen zu einer erhöhten Kalorienaufnahme, was wiederum die Energiebilanz beeinflusst.

Die Ursache für einen sinkenden Energieverbrauch liegt dagegen vor allem im Rückgang der körperlichen Betätigung. In einer Zeit der Industrialisierung und Technisierung, in der die meisten Arbeiten am Schreibtisch verrichtet werden, kommt die körperliche Aktivität häufig zu kurz, was die Entstehung der Adipositas ebenfalls begünstigt.

Auch genetische Faktoren können die Energiebilanz beeinflussen. Mittlerweile wurden 244 verschiedene Genloci entdeckt, die bei Mäusen einen Einfluss auf das Körpergewicht nehmen können. Beim Menschen sind einige Adipositasfälle bekannt, die durch Einzelmutationen entstanden sind, 11 verschiedene Gene sind hierfür beschrieben (Rankinen et al 2006). Die Genetik kann sowohl das Hungergefühl als auch den Energieverbrauch modulieren. Ein niedriger Energiebedarf im Sinne eines geringen Grundumsatzes stellte in Zeiten des Mangels einen

entscheidenden evolutionsbiologischen Überlebensvorteil dar und hat sich deshalb über Millionen Jahre durchgesetzt.

Ebenso haben einige Medikamente Einfluss auf die Energiebilanz und damit den Gewichtsverlauf: zum Beispiel ist von vielen Psychopharmaka bekannt, dass sie eine Gewichtszunahme induzieren. Die Mehrzahl der beschriebenen Antipsychotika, Antidepressiva sowie Mood Stabiliser führten in Studien zu einer Gewichtszunahme von 2-17 Kilogramm (Schwartz et al 2004). Auch einige Patienten unter β -Blocker-Therapie neigen zur Gewichtssteigerung, der mittlere Unterschied zwischen behandelter Gruppe und Kontrollgruppe lag bei 1,2kg (Sharma et al 2001). Wegen der breiten Anwendung von Antidepressiva und β -Blockern in der Gesamtbevölkerung sollte man den Einfluss dieser Medikamente nicht unterschätzen, und zum Beispiel den leichtsinnigen Einsatz von β -Blockern oder SSRIs als First-Line Therapie bei adipösen Patienten mit Hypertonie oder Depression zunehmend in Frage stellen.

Neben der primären Adipositas sind auch seltenere sekundäre Formen bekannt: so kommt es bei einigen endokrinen Erkrankungen wie bei Morbus Cushing oder der Hypothyreose zu einer vermehrten Fetteinlagerung. Auch Hirntumore oder der Zustand nach Bestrahlung von Hypophyse oder Hypothalamus können die zentrale Regulierung beeinflussen und zu Übergewicht führen.

4.1.3. Klinik

Die Symptome der Fettsucht können sich in Belastungsdyspnoe, Gelenkbeschwerden oder psychischer Beeinträchtigung, wie einem verminderten Selbstwertgefühl, äußern. Zusätzlich erleiden viele Übergewichtige soziale Probleme, sie sind oft Vorurteilen und Diskriminierung ausgesetzt.

Generell ist die Adipositas jedoch keine Krankheit an sich, sondern bekommt Krankheitswert erst durch die mit ihr verbundene erhöhte Morbidität und Mortalität (Flegal et al 2007, Zhang et al 2008). Sowohl ein hoher BMI also auch ein separat erhöhter Bauchumfang sind mit einer steigenden Sterberate assoziiert (Calle et al 1999, Pischon et al 2008).

Der erhöhte Fettgehalt im Körper kann zu einer Verfettung der Leber führen und hormonelle Störungen wie Potenzstörungen bei Männern oder Hirsutismus und Amenorrhoe bei Frauen auslösen.

Zudem stellt ein massives Übergewicht einen Wegbereiter für verschiedene Erkrankungen, wie die tiefe Venenthrombose, das Schlafapnoesyndrom, Arthrose und Gallenblasensteine dar (World Health Organisation 2000). Auch einige maligne Erkrankungen sind mit Adipositas assoziiert. Bei einigen, wie Colon- oder Rektumkarzinom, sowie Endometriumkarzinom oder Brustkrebs ist die

Assoziation mit Übergewicht bereits lange bekannt. Doch steigt für adipöse Patienten auch das Risiko für andere Krebserkrankungen, beispielsweise des Ösophagus, der Leber, der Gallenblase, des Pankreas oder der Nieren. Patienten mit einem BMI über 40kg/m^2 hatten 52% höhere Todesraten an malignen Erkrankungen, Übergewicht ist für 14% aller Todesfälle bei Krebserkrankungen bei Männern und für 20% bei Frauen verantwortlich (Calle et al 2003).

Bei Menschen mit Adipositas steigt zudem das Risiko für Glukoseintoleranz oder Typ 2 Diabetes, Hypertonie und Dyslipidämie (Brown et al 2000, Heyden und Schneider 1990, World Health Organisation 2000). Zusammengefasst werden diese Symptome mit dem Übergewicht unter dem Begriff metabolisches Syndrom, sie alle stellen einen Risikofaktor für die Arteriosklerose dar und erhöhen somit das Risiko für gefährliche Erkrankungen wie die koronare Herzkrankheit oder Schlaganfälle (Abbott et al 1994, Anderson und Konz 2001, Hubert et al 1983).

Doch kann eine Gewichtsreduktion dieses Risiko effektiv verringern. Gerade deshalb ist es von herausragender Bedeutung, den an Adipositas Erkrankten eine einfach umsetzbare Therapieoption an die Hand zu geben, die in der Praxis Erfolg zeigt. Denn bereits ein Gewichtsverlust von 5-10% geht mit einer verringerten Morbidität einher und kann beispielsweise die Medikation bei betroffenen Patienten mit Diabetes oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen senken. Experten definieren deshalb oft einen Verlust von 5-10% des Ursprungsgewichts als klinisch entscheidend (Heyden und Schneider 1990, World Health Organisation 1997).

In vielen Studien konnte erwiesen werden, dass eine Verringerung des Gewichts schon nach einigen Monaten mit einer Verbesserung der kardiovaskulären Risikofaktoren und der glykämischen Kontrolle einhergeht. Vor allem kommt es zu einer Besserung der Lipidwerte und einer Erhöhung der Insulinsensitivität, aber auch der Blutdruck, besonders der diastolische Wert, konnte in einigen Studien durch Gewichtsverlust gesenkt werden (Dansinger et al 2005, Rolls et al 2005b, Samaha et al 2003, Sjöstrom et al 1999, Wing et al 1994). Die Verbesserungen zeigten sich insbesondere bei Patienten mit hohen Risikofaktoren und waren interventionsspezifisch unterschiedlich stark ausgeprägt (Douketis et al 2005).

Sjöstrom et al. zeigten, dass eine Gewichtreduktion nicht nur zur kurzfristigen Besserung der kardiovaskulären Risikofaktoren führt, sondern auch langfristig mit niedrigeren Inzidenzen und höheren Genesungsraten bei Diabetes und Hypertonie verbunden ist (Sjöstrom et al 2004). Für eine signifikante Verringerung der Inzidenz von Hyperinsulinämie und Hypertriglyceridämie ist eine Gewichtsreduktion um 9% ausreichend, für eine niedrigere Inzidenz von Bluthochdruck ist ein Verlust von 30% des Gewichtes erforderlich (Sjöstrom et al 1999).

Auch die psychische Situation kann durch Gewichtsverlust erheblich verbessert werden. 90% der Teilnehmer der National Weight Control Registry, welche die Daten von Patienten archiviert, die bereits erfolgreich Gewicht verloren haben, gaben positive Veränderungen bei den Aspekten

Stimmung, Mobilität und Selbstbewusstsein an. Die Lebensqualität wurde durchschnittlich um über 95% verbessert (Wing und Hill 2001).

Die Datenlage beweist, wie essenziell wichtig ein erfolgreicher Gewichtsverlust für betroffene Patienten ist. Im folgenden Abschnitt sollen also mögliche Therapieoptionen, die diesen zur Folge haben sollen, auf ihre Erfolgchancen, Praxistauglichkeit und Anwendbarkeit in der breiten Masse der Patienten geprüft und diskutiert werden.

4.2. Adipositas – Therapiemöglichkeiten

Die Adipositas therapie beruht auf drei Säulen: Kalorienreduktion, Bewegungstherapie und Verhaltenstherapie. Alle Therapieoptionen streben eine negative Energiebilanz an. Die konservative und klassische Form der Kalorienreduktion besteht in der Ernährungstherapie. Aus einer Vielzahl von populären Diäten lassen sich fünf unterschiedliche Konzepte herauskristallisieren: die Low-Calory Diät, die Very-Low-Calory Diät, die Low Fat - und die Low Carb Methode, oder die Ernährungsumstellung nach dem Energiedichteprinzip (Low-Energy-Density Diät). Ergänzend können Medikamente zur Gewichtsreduktion, sogenannte Antiadiposita, oder, in besonders hartnäckigen Fällen, chirurgische Therapieverfahren eingesetzt werden.

4.2.1. Medikamentöse Therapie

Bei dem in der Therapie der Adipositas am häufigsten eingesetzten Medikament handelt es sich um Orlistat, ein gastrointestinaler Lipase Inhibitor, welcher die Fettabsorption im Darm verringert. Die Medikamente werden jedoch nur kombiniert mit einer Ernährungsumstellung sinnvoll eingesetzt. 40-60% der Patienten erreichen so den klinisch entscheidenden Gewichtsverlust von über 5% (Douketis et al 2005). In Studien, die die pharmakologische Therapie mit alleiniger Diät und Placebo verglichen, hatten die Patienten die zusätzlich zur Ernährungsumstellung Orlistat erhielten, eine dreimal höhere Chance diesen Gewichtsverlust zu erlangen (Douketis et al 2005). Jedoch muss man diese Ergebnisse relativieren: erstens liefen die meisten Studien über Antiadiposita nur über maximal zwei Jahre, es gibt also kaum Studien zum Langzeiterfolg dieser Medikamente. Zudem treten unter der Therapie viele Nebenwirkungen wie Fettstühle, Blähungen und eine Malabsorption für fettlösliche Vitamine auf (Diaz und Folgueras 2011, Dassinger et al 2011). Dadurch lässt sich die hohe Zahl an Studienabbrechern, die bei dieser Therapieform bei ca. 30-60% liegt, erklären (Douketis et al 2005). So stellt die medikamentöse Therapie des Übergewichts, trotz kurzfristig guter Erfolge, keine langfristige Option zur Lösung des Problems in der Gesamtbevölkerung dar.

4.2.2. Operative Therapie

Die Zahl der chirurgischen Maßnahmen bei adipösen Patienten hat in den letzten Jahren rapide zugenommen: alleine in Amerika wurden im Jahr 2005 mit 171.000 adipositaschirurgischen Operationen mehr als zehnmal so viele wie im Jahr 1994 durchgeführt (Robinson 2009). Heutzutage gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten der chirurgischen Intervention: die restriktiven Operationen wie der Schlauchmagen oder das Magenband rufen durch ein verringertes Magenvolumen ein früher eintretendes Sättigungsgefühl hervor. Der Magenbypass (Roux-Y-Bypass) verringert zusätzlich zur Restriktion die Kalorienabsorption. Bei der biliopankreatischen Diversion mit duodenalem Switch wird ein Schlauchmagen gebildet und mit dem distalen Dünndarm verbunden, das Duodenum, in welchen der Gallensaft und die pankreatischen Verdauungsenzyme münden, endet auf einer Seite blind und wird mit dem Ileum konnektiert. Dies führt zu einer starken Malabsorption und zu damit verbundener enormer Gewichtsabnahme. Die wichtigsten Rollen unter den beschriebenen Methoden spielen das laparoskopisch eingesetzte Magenband, sowie der laparoskopische und offene Roux-Y-Bypass. Sie machen weltweit insgesamt 90% der zur Adipositaschirurgie eingesetzten Operationen aus (Robinson 2009).

Die Erfolge beim Gewichtsverlust bei chirurgisch behandelten Patienten sind insgesamt sehr hoch. In einem Vergleich zwischen einer Gruppe von Adipösen, welche operativ behandelt wurden und einer konventionell behandelten Kontrollgruppe verlor erstere nach 2 Jahren durchschnittlich 27 Kilogramm mehr an Gewicht. Es zeigten sich Unterschiede im Erfolg der einzelnen OP-Methoden: Patienten die mit einem Magenband versorgt wurden, konnten ihr Gewicht um 21% reduzieren, jene die eine Gastroplastik erhielten um 23%, und Patienten die einen Magenbypass bekamen, schafften sogar eine Reduktion um 33% (Sjostrom et al 1999).

Die operativen Therapieoptionen sind allerdings nur extrem übergewichtigen Patienten mit einem BMI über 40kg/m^2 oder solchen mit einem BMI über 35kg/m^2 und schweren Begleiterkrankungen vorbehalten (National Institut of Health 1992). Zudem müssen die konservativen Maßnahmen bereits ausgeschöpft sein. In Deutschland haben laut aktuellen Daten nur 1,5% aller Menschen einen BMI von über 40kg/m^2 (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung 2008a). Da es keine Daten gibt, ob sie auch bei Adipösen mit niedrigerem BMI effektive Behandlungsmaßnahmen darstellen würden, sind die operativen Methoden also ohnehin nur für eine Minderheit der Patienten eine Option. Zudem ist jede Operation mit Risiken verbunden. Die Zahl von unerwünschten Zwischenfällen liegt bei etwa 20%, in etwa 4% der Fälle traten sogar schwerwiegende Komplikationen auf (Maggard et al 2005, Robinson 2009). So sollten die Erfolge im Gewichtsverlust auch bei schwer adipösen Patienten gegen massive Einschränkungen nach der

Operation, typische Komplikationen wie Wunddehiszenz und Venenthrombose und nicht zuletzt ein 0,5-1%iges Mortalitätsrisiko, abgewogen werden (Gustavsson und Westing 2001).

4.2.3. Ernährungstherapie

Die Ernährungsumstellung ist für die Therapie der Adipositas essenziell und unumgänglich. So entstand im Laufe der letzten Jahrzehnte eine Vielzahl scheinbar Erfolg versprechender Diäten. Im Folgenden wird kurz auf die Erfolge und Limitationen der fünf klassischen Diäten Low-Calory-, Very-Low-Calory-, Low Fat-, Low Carb- und Low-Energy-Density -Diät eingegangen.

4.2.3.1. Die Low-Calory Diät

Bei der Low-Calory Diät werden Kalorien gezählt und unabhängig von der Zusammensetzung der Makronährstoffe der Nahrung eingespart. Es soll weniger Energie zugeführt werden als benötigt würde, um das aktuelle Gewicht zu halten. Da die Zusammensetzung der Nahrung beibehalten wird und ausgeglichen ist, bezeichnet man sie auch als hypoenergetisch balancierte Diät (HBD). Die Energiezufuhr wird auf ca. 800 bis 1800 kcal pro Tag beschränkt (National Institut of Health 1998, Douketis et al 2005, Wing et al 1994). Wing et al. zeigten bei Patienten mit bekanntem Diabetes, die sich fast ein Jahr lang der balancierten Low-Calory Diät unterzogen, einen mittleren Gewichtsverlust von 10,5 kg. Jedoch wurde der maximale Gewichtsverlust schon nach 6 Monaten erzielt, danach nahmen die Patienten wieder signifikant an Gewicht zu. Die Patienten wurden zudem auch ein Jahr nach Beendigung der Studie noch einmal befragt, im Durchschnitt hatten sie zu dieser Zeit bereits wieder 4,4kg zugenommen (Wing et al 1994). In einer Studie, welche die populären Diäten untersuchte, zeigte sich bei der in etwa vergleichbaren Weight Watchers Diät lediglich eine Abnahme von 3kg in einem Jahr. Zudem beendeten hier nur 65% der Teilnehmer die Studie, der Rest brach vorzeitig ab (Dansinger et al 2005). Auch in anderen Studien variierten die Ausfallraten bei der LCD zwischen 10 und 50% (Tsai und Wadden 2006). Begründet werden könnten diese hohen Abbruchquoten durch die mit der eingeschränkten Kalorienzahl einhergehende Reduzierung der Essensmenge, die ein Hungergefühl zurück lässt und somit langfristig schwer durchhaltbar ist.

4.2.3.2. Die Very-Low-Calory Diät

Die Very-Low-Calory Diät (VLCD) reduziert die tägliche Kalorienzufuhr sogar auf weniger als 800-1200 Kilokalorien. Typischerweise werden kommerziell gefertigte Formelprodukte konsumiert, welche eine komplette Mahlzeit ersetzen. Diese sind meist als Shakes, Suppen oder

Riegel erhältlich. Laut deutscher Diätverordnung müssen sie einen bestimmten ausgeglichenen Anteil an Makro- und Mikronährstoffen enthalten (Wallner und Partl 2002). Kurzfristig können große Erfolge erzielt werden: In einem Jahr zeigten Wing et al. bei adipösen Patienten mit Diabetes, die neben der Low-Calory Diät (LCD) intermittierend zweimalig die VLCD einhielten, einen Gewichtsverlust von im Mittel 14,2 kg. Doch auch diese Patienten gaben ein Jahr später befragt an, durchschnittlich wieder 7,6 kg zurückerlangt zu haben (Wing et al 1994). In einer Metaanalyse sechs klinischer Studien konnte gezeigt werden, dass die kurzfristigen Erfolge zwar größer sind als bei der LCD, langfristig aber nicht mehr Gewicht verloren werden kann (Tsai und Wadden 2006). Die Abbruchraten bei Langzeitstudien waren sogar noch höher als bei der LCD (Anderson et al 2001). Dies liegt wahrscheinlich in den massiven Einschränkungen der Kalorienzahl und dem eintönigen Verzehr der Formulaprodukte begründet. Diäten mit einer sehr niedrigen Energiezufuhr ermöglichen also zwar eine starke initiale Gewichtsreduktion, sind aber für die langfristige Gewichtskontrolle nicht geeignet, oft folgt auf einen kurzzeitigen Gewichtsverlust eine starke Gewichtszunahme, die mit großer Frustration verbunden ist. Zudem sollte eine Diät mit unter 1000 Kalorien pro Tag nur zeitlich begrenzt und ärztlich begleitet durchgeführt werden und eignet sich somit ebenso nicht für die breite Anwendung in der Praxis.

4.2.3.3. Die Low Fat Diät

Es gibt jedoch auch Diäten, die nicht nur die Menge der zugeführten Kalorien reduzieren und das Verhältnis der Makronährstoffe Kohlenhydrate, Proteine und Fett beibehalten, sondern die vielmehr darauf abzielen, die Zusammensetzung der Nahrung zu verändern, um dadurch eine positive Energiebilanz zu erzielen.

Die Low Fat Diät ist der Klassiker unter diesen Ernährungsformen. Empfohlen wird hierbei eine Reduktion des Fettgehaltes der Nahrung. Interkulturelle Studien zeigten, dass die Prävalenz von Übergewicht in Gesellschaften, die anteilmäßig mehr Fett verzehren, größer war als in Ländern, die vergleichsweise wenig Fett zu sich nahmen. So gibt es in China, wo der Anteil der Ernährungsenergie an Fett bei nur etwa 15% liegt, trotz einer vergleichsweise hohen Kalorienzufuhr, weniger Übergewichtige als beispielsweise in Amerika (Roberts 1988). Die Deutschen essen im Durchschnitt 68-92g Fett pro Tag, das entspricht einem Anteil an der Energiezufuhr von etwa 35% (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung 2008b). Die Low Fat Diät beschränkt die Aufnahme auf unter 30%, maximal 10% der Energie soll aus gesättigten Fettsäuren stammen. Die tägliche Cholesterinaufnahme soll auf maximal 300mg begrenzt werden (Samaha et al 2003, Shai et al 2008, Yancy et al 2004). Erreicht werden soll dies durch eine steigende Zufuhr von fettarmem Getreide, Gemüse und Obst, sowie durch eine Verringerung des Verzehrs von Süßigkeiten und fettreichen Snacks. In einigen Studien wird zusätzlich die Gesamtenergieaufnahme ebenfalls bewusst beschränkt, angestrebt wird ein tägliches

Defizit von 500-1000 Kalorien der berechneten Energieaufnahme, welche zur Gewichtserhaltung führen würde. So konnte in einer Studie mit Übergewichtigen das Gewicht in 6 Monaten um 6,5kg reduziert werden (Yancy et al 2004). Sheppard et al. zeigten, dass eine Reduktion des Fettgehalts um 1% während der Studie mit einem Gewichtsverlust von 0,1-0,25kg assoziiert war. Durchschnittlich konnte der Fettanteil auf knapp 22% reduziert werden (Shappard et al 1991). Die einfachste Erklärung, warum Fett dicker macht als andere Makronährstoffe liegt darin, dass Fett eine mit 9kcal/g erheblich höhere Energiedichte hat als etwa Kohlenhydrate oder Proteine (4kcal/g). So erreicht man mit der Aufnahme von Fett pro Kaloriengehalt ein weitaus geringeres Sättigungsgefühl bei deutlich weniger Masse. Der Anstieg der spontanen Energieaufnahme der mit dem steigenden Fettgehalt assoziiert wurde, wurde aufgehoben, als man die Energiedichte der Speisen konstant hielt. Studien zeigten, dass wenn sowohl Energiedichte als auch Fettgehalt anstiegen, auch die Energieaufnahme stieg (Duncan et al 1983, Lissner et al 1987, Stubbs et al 1995). Wenn der Fettgehalt, aber nicht die Energiedichte der Nahrungsmittel variierte, beeinflusste der Fettgehalt die Kalorienaufnahme nicht (Bell et al 1998, Bell et al 2001, Stubbs et al 1996). In einer einjährigen Studie die die Effekte der Low Fat Diät mit der Low-Energy-Density Methode verglich, zeigte die Regressionsanalyse, dass die Energiedichte den Hauptprädiktor für den Gewichtsverlust darstellte, die Fettaufnahme hatte keinen unabhängigen Einfluss auf den Gewichtsverlauf (Ello-Martin et al 2007). Zudem sind auch bei der Low Fat Diät in unterschiedlichen Studien hohe Abbruchraten von 40-50% innerhalb von einem halben Jahr beschrieben (Nordmann et al 2006, Samaha et al 2003, Yancy et al 2004). Diese sind vielleicht auf die Kompliziertheit der Diät und die damit verbundenen Einschränkungen im täglichen Leben zurückzuführen.

4.2.3.4. Die Low Carb Diät

Eine relativ neue und in den letzten Jahren extrem populäre Diät stellt die Low Carb Diät dar. Die Atkins Diät, die 1973 zuerst veröffentlicht wurde, ist darunter wohl die bekannteste.²² In einigen Studien wird die maximale Kohlenhydrateinnahme initial in der so genannten Induktionsphase, basierend auf der Atkins Diät auf maximal 20g/d reduziert, anschließend folgt ein phasenweiser Anstieg bis zum Erreichen des Zielgewichts (Foster et al 2003, Shai et al 2008, Yancy et al 2004). In anderen Studien wird die Kohlenhydratzufuhr von Anfang an auf höchstens 30-60g pro Tag begrenzt (Nordmann et al 2006, Samaha et al 2003, Stern et al 2004). Fett und Proteine dürfen unbegrenzt verzehrt werden, das entscheidende bei dieser Diät ist also die erstmals fehlende Energierestriktion. Die Low Carb Diät stellt eine praktikable Alternative zur Low Fat Diät dar, was den Gewichtsverlust angeht, vor allem für solche Patienten, die eine restriktive kalorienreduzierte Diät nicht einhalten können. Die erzielten Gewichtsverluste lagen nach einem halben Jahr zwischen 6-12kg und waren in vielen Studien signifikant höher als die der Vergleichsgruppe,

welche sich nach der konventionellen, Low Fat Diät ernährten (Foster et al 2003, Samaha et al 2003, Yancy et al 2004). Wurde der Erfolg der Therapie über einen längeren Zeitraum betrachtet, beispielsweise ein Jahr, lag der erzielte Gewichtsverlust jedoch oft nur noch zwischen 4 und 5kg (Foster et al 2003, Gardner et al 2007, Stern et al 2004). In einer Vergleichsstudie zwischen Low Carb und Low Fat Ernährungsumstellung erreichten 14% der Teilnehmer in der Low Carb Gruppe eine Gewichtsreduktion um mindestens 10%. In der Low Fat Gruppe waren es nur 3% (Samaha et al 2003). Auch die Abbruchraten der Studienteilnehmer sind bei der Low Carb Diät signifikant niedriger als bei der Low Fat Diät, sie lagen nach 6 Monaten bei 24-33% im Gegensatz zu 40-47% bei der Low Fat Diät (Foster et al 2003, Samaha et al 2003, Yancy et al 2004). Zudem konnte in einigen Studien ein positiver Effekt der Low Carb Ernährung auf die Triglycerid- und HDL-Konzentrationen nachgewiesen werden (Foster et al 2003, Yancy et al 2004). Auch eine Metaanalyse, welche den Einfluss der Low Carb Diät auf kardiovaskuläre Risikofaktoren mit jenen der Low Fat Diät verglich, konnte diesen Zusammenhang belegen (Nordmann et al 2006).

Dennoch ist dieser Mechanismus sowie die Gründe für die sinkende Energiezufuhr trotz unbeschränkten Fett- und Proteinkonsums bei der Low Carb Ernährungsweise immer noch unbekannt. Vielleicht liegt der Erfolg im Gewichtsverlust in der Monotonie und Neuheit der Diät. Die Kalorienzahl könnte aufgrund der limitierten Auswahl an Nahrungsmitteln ebenso reduziert sein wie die Kohlenhydratzufuhr. Außerdem gibt es Bedenken, dass sich die Low Carb Diät mit dem Konsum einer unbeschränkten Menge an gesättigten Fettsäuren nicht nur positiv auf die Lipidkonzentrationen auswirken könnte. In einigen Studien zeigten sich nachteilige Auswirkung auf die LDL und Gesamt-Cholesterinwerte. Diese Werte veränderten sich im Rahmen der Low Fat Ernährungsweise günstiger als bei der Low Carb Diät (Nordmann et al 2006, Yancy et al 2004). Zudem ist die Methode der eingeschränkten Kohlenhydratzufuhr in der Praxis wohl nicht dauerhaft anwendbar. Die National Weight Control Registry archiviert Daten von Patienten, die erfolgreich Gewicht verloren haben. Nur 7,6% gaben an, weniger als 90g Kohlenhydrate pro Tag zu sich zu nehmen, diese hatten zudem eine insgesamt sehr geringe Kalorienaufnahme (Wing und Hill 2001). Die meisten der beschriebenen Studien gingen nur über einen kurzen Zeitraum. Ob die Low Carb Diät auch langfristig Erfolge erzielen kann, ist also fragwürdig.

Positiv hervorheben muss man jedoch den weniger restriktiven Ansatz der Diät. Die Vorgabe, kaum Kohlenhydrate zu essen, schränkt zwar immer noch massiv ein, dennoch können sich die Patienten bei dieser Methode im Vergleich zu den oben beschriebenen sattessen. Die Low Carb Diät scheint also zusammenfassend, wie die Datenlage zeigt, zwar kurzfristig mindestens so effektiv wie die konventionelle Low Fat Methode zu sein, jedoch sollten die potentiellen positiven Effekte gegen nachteilige Veränderungen der Lipidwerte abgewogen werden und der Langzeiterfolg überprüft werden.

4.2.3.5. Die Low-Energy-Density Diät als Erfolg versprechendes

Therapiemodell

Gewicht zu verlieren ist schwer, das verlorene Gewicht jedoch über Jahre hinweg zu halten stellt eine noch größere Herausforderung dar. Kurzfristige Diäten sind wenig Erfolg versprechend und führen nach temporärem Gelingen wie oben beschrieben häufig wieder zur Gewichtszunahme. Voraussetzung für eine erfolgreiche langfristige Therapie ist die aktive Mitarbeit des Patienten. Alle Reduktionsdiäten haben also nur Sinn, wenn sie einfach ins tägliche Leben integriert werden können und Bestandteil eines langfristigen Behandlungskonzeptes sind. Eine lebenslange Umstellung der Ernährungsgewohnheiten ist essenziell. Methoden zur Reduzierung der Energieaufnahme basieren, wie oben beschrieben, normalerweise auf einer Limitierung der Portionsgrößen oder der Nahrungsauswahl, zum Beispiel der Makronährstoffe. Diese restriktiven Ansätze können jedoch zu Hunger und Unzufriedenheit führen, welche die Akzeptanz, die Nachhaltigkeit und die Langzeiteffektivität verringern. Ein permanentes Hungergefühl ist mit einem geringeren Gewichtsverlust und langfristig mit einer Gewichtszunahme assoziiert (Elfhag und Rossner 2005). Zu den massiven Einschränkungen kommt zudem die Kompliziertheit der Methoden, die einem breiten Erfolg in der Masse entgegenstehen. Entscheidend für den langfristigen und wirksamen Gewichtsverlust ist also ein Konzept, welches zwar die Energieaufnahme senkt, trotzdem aber einfach verständlich und wenig einschränkend ist. Als Lösung bietet sich die erst seit einigen Jahren populäre Methode der Verringerung der Energiedichte (ED) an. Sie beruht auf einer Umstellung der Ernährung auf mehr Lebensmittel mit geringerer ED ohne eine direkte Kalorienbeschränkung vorzugeben.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) fand überzeugende Anhaltspunkte, dass der Verzehr von hochenergetischen Speisen die Gewichtszunahme fördert und empfahl daraufhin die Reduktion der Energiedichte der Ernährung als mögliche Strategie, um das globale Übergewicht einzudämmen (World Health Organisation 2003). Auch der Leitfaden „Dietary Guidelines for Americans 2010“ empfiehlt den Konsum von Lebensmitteln mit niedriger Energiedichte als Strategie zur Reduzierung der Kalorienaufnahme (U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services 2010).

Einige Querschnittsstudien zeigten einen direkten Zusammenhang zwischen Energiedichte und Gewichtsverlust (Kant und Graubard 2005, Ledikwe et al 2006, Stookey 2001). Ebenso konnten Langzeitstudien untermauern, dass die Energiedichte der verzehrten Speisen den Gewichtsverlauf über die Zeit signifikant beeinflusst (Ello-Martin et al 2007, Greence et al 2006, Rolls et all 2005b, Schusdziarra et al 2011a).

Die Methode basiert auf den Ergebnissen diverser Untersuchungen über den Effekt der Energiedichte auf die Nahrungsaufnahme. Diese zeigen, dass Personen dazu neigen, eine konstante

Menge an Essen, unabhängig von Variationen der Energiedichte der Speisen, über mehrere Tage hinweg zu verzehren (Bell et al 1998, Bell und Rolls 2001, Duncan et al 1983). Ein wichtiges regulatorisches Signal für die Nahrungsaufnahme scheint also das Gewicht oder das Volumen der Speisen zu sein. Kognitive Einflüsse und durch Sinnesreize im Mund ausgelöste Faktoren erklären ebenso diesen wichtigen Einfluss des Gewichts auf das Sättigungsgefühl wie physiologische Faktoren in Form von Magenausdehnung und –entleerung (Kral und Rolls 2004). Die Qualität und der Energiegehalt der Speisen spielt dabei keine Rolle. So kann eine Ernährungsweise mit niedrigerenergetischer Nahrung die Gesamtenergieaufnahme reduzieren ohne die Verzehrmenge einzuschränken (Poppitt und Prentice 1996). Durch größere Essensmengen und ein zufriedenstellendes Sättigungsgefühl ist diese Methode langfristig besser durchführbar als andere Diäten. In mehreren Studien zeigte sich eine inverse Beziehung zwischen Energiedichte und Essensmenge (Ello-Martin et al 2007, Kant und Graubard 2005, Ledikwe et al 2005, Schusdziarra et al 2010, Schusdziarra et al 2009a). In einer Studie wurden in der Low-Energy-Density Gruppe trotz größerer Gewichtsabnahme, die Portionsgrößen sogar um 25% gesteigert (Ello-Martin et al 2007).

Eine Reihe von laborbasierten Studien wiesen nach, dass eine Verringerung der Energiedichte der Nahrung, unabhängig von der Makronährstoffzusammensetzung, mit einer Reduktion der Energieaufnahme assoziiert ist (Bell und Rolls 2001, Kral et al 2004, Kral und Rolls 2004). Kral et al. untersuchten die Effekte der Energiedichte und Portionsgrößen auf die Energieaufnahme. Die Teilnehmer durften alle drei Hauptmahlzeiten im Labor nach Belieben verzehren. Das Mittagessen variierte in Energiedichte und Portionsgröße. Es zeigte sich, dass sowohl eine größere Portion als auch eine höhere Energiedichte zu unabhängiger und additiver Erhöhung der Kalorienaufnahme führen. Der kombinierte Effekt führte zu einer 56%-igen Steigerung um 221 Kilokalorien, obwohl die Teilnehmer nicht aufessen mussten. Die Mehraufnahme beim Mittagessen wurde bei den folgenden Mahlzeiten zudem nicht kompensiert. Trotz Unterschiede in der Energieaufnahme bewerteten die Teilnehmer ihr Hunger- oder Sättigungsgefühl nach dem Essen nicht unterschiedlich, ebenso wurde die Schmackhaftigkeit der Speisen als gleich gut beurteilt (Kral et al 2004). Auch der Verzehr einer niedrigerenergetischen Vorspeise in Form eines Salates oder einer Suppe steigert die Sättigkeit und reduziert so die Energieaufnahme der kompletten Mahlzeit (Bell und Rolls 2001, Blatt et al 2012, Kral und Rolls 2004, Rolls et al 2004).

Rolls et al. untersuchten in einer über ein Jahr laufenden klinischen Studie den Einfluss der Energiedichte von Zwischenmahlzeiten auf den Gewichtsverlauf. Der Verzehr von zwei niedrigerenergetischen Suppen führte zu einem 50% größerem Gewichtsverlust als der Verzehr derselben Anzahl an Kalorien in Form von 2 hochenergetischen Snacks, wie Chips oder Cracker (Rolls et al 2005b). Durch die durch den Verzehr der wasserhaltigen Suppen erzielte Magenfüllung

wurde ein Sättigungsgefühl ausgelöst, welches dazu führte, bei der Hauptmahlzeit weniger zu essen.

Die Energiedichte beeinflusst bei gleich bleibender Nahrungsmenge direkt die Energieaufnahme unabhängig von der Zusammensetzung der Lebensmittel. Sie kann nicht nur durch eine Reduzierung der Fettaufnahme, welches eine höhere Energiedichte (9kcal/g) als Kohlenhydrate und Proteine (4kcal/g) hat, verringert werden. Auch die stärkere Einbeziehung von wasserhaltigen Nahrungsmitteln wie Obst und Gemüse, aber auch gekochtes Getreide und Suppen, kann die Energiedichte theoretisch reduzieren. Wasser trägt zu den Speisen lediglich Volumen und somit Gewicht bei, enthält aber keine Energie. Nicht alle Lebensmittel mit hohem Fettanteil haben deshalb eine hohe Energiedichte, so kann ein fetthaltiger, aber feuchter Käse eine niedrigere Energiedichte besitzen als beispielsweise trockene Knabbereien, wie Salzstangen. Beim Kochen kann durch die Variation der Nahrungsmittel und das Hinzufügen von niedrigenergetischen Lebensmitteln eine geringere Energiedichte erzielt werden, ohne Einbußen in der Geschmacksqualität hinnehmen zu müssen. Eine große Anzahl an verschiedenen Nahrungsmitteln, angepasst an persönliche Präferenzen, können so beim Energiedichteprinzip in den Speiseplan integriert werden.

Jedoch ist der steigende Verzehr von niedrigenergetischen Lebensmitteln wie Obst und Gemüse, Fleisch und frischen Milchprodukten verbunden mit höheren Ernährungskosten pro Energieeinheit. Zwischen der Energiedichte und den Kosten zeigte sich eine negative Korrelation (Maillot et al 2007, Waterlander et al 2010). Bezogen auf die Essensmenge, welche ausschlaggebend für das Sättigungsgefühl ist, zeigte eine Studie jedoch, dass für hochenergetische Nahrungsmittel fast doppelt so viel Geld ausgegeben wurde als für niedrigenergetische Lebensmittel (80 Cent bzw. 45 Cent pro 100g) (Schusdziarra et al 2008).

Ein weiterer Vorteil dieses Ansatzes im Vergleich zu bestehenden Diäten besteht darin, positive Botschaften zu verwenden, neben den stets einschränkenden und somit negativen Anweisungen bei herkömmlichen Diäten, beispielsweise weniger Fett oder weniger Kalorien zu essen, kommt der Vorschlag, mehr Nahrungsmittel mit niedriger Energiedichte beziehungsweise hohem Wassergehalt zu konsumieren. Dieser erstmals positive Ansatz könnte, neben dem geringeren Hungergefühl durch größere Nahrungsmengen, die Zufriedenheit und somit die Langzeitcompliance erhöhen.

Hinzu kommt die Einfachheit und leichte Verständlichkeit der Methode. Auf beinahe jedem Lebensmittel gibt es heutzutage die Angabe zur Energiedichte in Form von Kalorien pro 100 Gramm. So lässt sich schon beim Einkauf schnell kontrollieren, von welchen Produkten man sich sattessen darf, und welche man eher in geringeren Mengen mitnehmen sollte. Die adipösen Patienten müssen weder Kalorien noch Makronährstoffe zählen.

Diese Vorteile, kombiniert mit der Möglichkeit der individuellen Anpassung des Konzeptes nach den Vorlieben jedes einzelnen Patienten, macht die Low-Energy-Density Diät zu einer effektiven, breit einsetzbaren Gewichtsverlustmethode, die den Personen hilft, ihr Gewicht dauerhaft zu senken, ohne die Qualität ihrer Ernährung einzuschränken.

Dennoch wurde bisher nicht untersucht, welche der vielen Ernährungsempfehlungen im Sinne des Energiedichteprinzips wirklich erfolgreich durchzusetzen sind und in der Praxis breite Anwendung finden können. Im folgenden Teil der Diskussion werden die wichtigsten Ergebnisse und somit Erfolgsstrategien dieser Arbeit zusammengefasst, in den Kontext der aktuellen Literatur gestellt, und mit den beschriebenen Empfehlungen für eine niedrigenergetische Ernährungsweise verglichen.

4.3. Spezielle Diskussion

4.3.1. Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte

Es zeigte sich vor Therapiebeginn eine durchschnittliche tägliche Kalorienaufnahme von 1601 kcal durch feste Nahrung, hinzu kam eine zusätzliche Energiezufuhr von 165kcal durch Getränke. Diese Werte lagen geringfügig unter anderen in der Literatur beschriebenen (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung 2008b, Greene et al 2006, Ledikwe et al 2007, Schusdziarra et al 2008, 2009b, 2010). Die Gesamtkalorienreduktion durch die Ernährungsumstellung war vergleichbar mit anderen Veröffentlichungen (Ledikwe et al 2007, Rolls et al 2005b).

Die Essensmenge war vor Therapiebeginn mit etwas über 1kg pro Tag mit anderen beschriebenen Daten in etwa vergleichbar (Ledikwe et al 2007, Rolls et al 2005a, Schusdziarra et al 2008, 2009b, 2010). Auch nach Therapie veränderte sie sich nur gering. Dies bestätigt die Annahme, dass die Menge der Nahrung über den ganzen Tag sowohl interindividuell als auch intraindividuell relativ konstant ist (Bell et al 1998, Bell und Rolls 2001, Duncan et al 1983). Auch zwischen Normalgewichtigen und Adipösen zeigen sich kaum Unterschiede (Schusdziarra et al 2010). Da die Essensmenge also einen relativ konstanten Faktor darstellt, erscheint es logisch, dass die Beibehaltung der Menge ausschlaggebend für eine gute Langzeitcompliance bei Diäten ist. Unsere Studie zeigte, dass die Patienten trotz nur geringfügig reduzierter Verzehrmenge erfolgreich Gewicht verlieren konnten. Von den Ratschlägen an Übergewichtige, einfach weniger zu essen, sollte man sich also endgültig verabschieden.

Die Energiedichte lag mit 1,56kcal/g, wie die Kalorienzahl, eher im unteren Teil der beschriebenen durchschnittlichen Werte (Kant und Graubard 2005, Ledikwe et al 2007). Nach Therapiebeginn

wurde die mittlere Energiedichte um 0,15 Punkte gesenkt. Ledikwe et al. beschrieben 2007 eine Reduktion um 0,56 Punkte 6 Monate nach Ernährungsumstellung.

Eine Erklärungshypothese für die etwas niedrigeren Kalorien- und Energiedichtewerte ist der mit 70% hohe Frauenanteil und die Altersstruktur dieser Studie. Bei älteren Menschen und Frauen ist die Gesamtenergiezufuhr generell etwas niedriger (Ledikwe et al 2006, Schusdziarra et al 2008). Andererseits könnte man sie durch die hohe Eigenmotivation der Patienten, welche die Ernährungsambulanz aus Eigenantrieb zur Gewichtsreduktion aufsuchten und sich oft schon vor Therapiebeginn bewusst und kalorienarm ernährten, erklären. Ergebnisse vergleichbarer Patientenkollektive, die ebenfalls bereits eine gewisse Erfahrung mit verschiedenen Diäten mitbrachten, lieferten etwa ähnliche Werte bei der Energiedichte (Schusdziarra et al 2008, 2009b). Zudem sind zu niedrige Angaben bei den Ernährungsprotokollen prinzipiell möglich, fallen aber bei Gruppenanalysen mit einer hohen Patientenzahl kaum ins Gewicht. Auch ein bewusstes Underreporting ist eher unwahrscheinlich, da den Patienten erklärt wurde, dass nur ihre ehrlich und gewissenhaft geführten Ernährungsprotokolle zum erfolgreichen Therapieverlauf beitragen würden.

Bei unseren Patienten war das Mittagessen sowohl vor als auch während Therapie die größte Mahlzeit und trug mit dem Abendessen den größten Teil zur Energieaufnahme bei. Beim Frühstück und den späten Zwischenmahlzeiten war zwar die Menge deutlich geringer, durch die deutlich höhere Energiedichte war aber die Energieaufnahme vor allem vor Ernährungsumstellung dennoch hoch. Sehr ähnliche Verhältnisse der Mahlzeiten zeigten Ergebnisse bei Normalgewichtigen (Schusdziarra et al 2010). Auch nach Ernährungsumstellung wurden diese Tendenzen in etwa beibehalten. Dies mag auch soziokulturelle Hintergründe haben. In Deutschland stellt, im Gegensatz zu vielen anderen Ländern, das Mittagessen traditionell die Hauptmahlzeit des Tages dar. Dagegen ist das Frühstück mengenmäßig eher unbedeutend. Diese Traditionen und Gewohnheiten gilt es bei der Ernährungsberatung zu berücksichtigen, scheinen sie doch nicht leicht zu durchbrechen sein.

Die Änderung der Essensmenge war besonders bei den Hauptmahlzeiten eher gering. Dies bestätigt die Annahme, dass es den Patienten sehr schwer fällt, langfristig die Menge der Speisen zu ändern. In unserer Studie konnte gezeigt werden, dass sich dies vor allem auf die drei Hauptmahlzeiten bezieht. Ein verringertes Sättigungsgefühl und eine damit verbundene Unzufriedenheit würden einer solchen Empfehlung und einem Therapieerfolg wohl im Wege stehen (Elfhag und Rossner 2005).

Den Patienten fiel es leichter, bei den Zwischenmahlzeiten Kalorien einzusparen, prozentual gesehen zeigten sich hier die auffälligsten Veränderungen. Dies mag einmal daran liegen, dass vor allem bei den späten Zwischenmahlzeiten die Energiedichte zu Beginn sehr hoch war. Es wurden überwiegend Lebensmittel aus der Gruppe der hohen Energiedichte verzehrt. Eine

Kalorieneinsparung wurde durch den Ersatz dieser Speisen durch Nahrungsmittel mit günstigerer Energiedichte erzielt. Zudem konnte bei den Zwischenmahlzeiten am Nachmittag und am Abend, im Gegensatz zu den Hauptmahlzeiten, auch die Verzehrmenge deutlich reduziert werden. Sie scheinen also nicht nur aus reinem Hunger verzehrt worden zu sein. Wenn man sich bei den Hauptmahlzeiten satt isst, bieten die Zwischenmahlzeiten deshalb in Zukunft praktikable Möglichkeiten zur Verringerung der Energieaufnahme.

4.3.2. Lebensmittelverzehr des gesamten Tages

In dieser Studie erfolgte die Auswertung der Ernährungsprotokolle nach Lebensmittelgruppen. Da die Einordnung der Nahrungsmittel dadurch klar und leicht verständlich ist, sind die abgeleiteten Ergebnisse konkreter und näher am Patienten, als beispielsweise die Einteilung nach Makronährstoffen. Die Methoden sind dadurch leicht umsetzbar und in der breiten Masse anwendbar.

Um die Energiedichte der Nahrung zu reduzieren, wird häufig ein Mehrverzehr von Obst und Gemüse empfohlen (Ello-Martin et al 2007, Rolls et al 2005a). Betrachtete man die mittlere Energiedichte der Nahrung verschiedener Probandengruppen, fand sich in einigen Studien eine inverse Beziehung zwischen Obst- und Gemüsekonsum und der Energiedichte der Nahrung (Kant und Graubard 2005, Ledikwe et al 2006, 2007, Schusdziarra et al 2009, Vernarelli et al 2011). Ebenso wird häufig empfohlen, den Verzehr von gekochtem Getreide und Suppen zu steigern (Ello-Martin et al 2007, Rolls et al 2005a). Diese Lebensmittelgruppen haben eine niedrige Energiedichte und somit zeigt ein erhöhter Verzehr eine negative Korrelation zur Gesamtenergiedichte. Im folgenden Teil soll nun anhand der vorliegenden Ergebnisse erläutert werden, ob diese Empfehlungen in der Praxis durchführbar waren und ob es andere praktikable Möglichkeiten zur Energiedichtereduktion gab.

4.3.2.1. Energieaufnahme

Für eine erfolgreiche Ernährungsberatung ist es hilfreich, die Lebensmittel zu ermitteln, welche zur größten Energieaufnahme führen, um sie durch in Geschmack ähnliche, aber energieärmere zu ersetzen. Betrachtete man die Lebensmittelgruppen, wurde die Energieaufnahme vor Therapiebeginn bei unseren Patienten vor allem durch kohlenhydratreiche Lebensmittel wie Brot, Kuchen und die Gruppe der Kohlenhydrate (Nudeln, Reis, Kartoffeln, Knödel) gedeckt.

Unter diesen Lebensmitteln spielte vor allem Brot eine große Rolle, es lag bei der täglichen Kalorienzufuhr sowohl vor als auch nach Therapiebeginn auf Platz eins. Der hohe Brotkonsum ist für Deutschland typisch und sollte in das Behandlungskonzept deutscher Übergewichtiger deshalb

integriert werden. Wegen der großen Energiezufuhr zeigte sich durch Reduktion der Menge eine einfache Möglichkeit der Kalorieneinsparung, ohne vollständigen Verzicht üben zu müssen.

Auch andere Lebensmittel spielen gerade in Deutschland eine große Rolle und müssen deshalb verstärkt berücksichtigt werden. Eine strikte und unbedachte Übernahme der Empfehlungen aus anderen Ländern, wie etwa Amerika, ist kritisch zu werten. So ist in dieser Studie etwa die tägliche Kalorienaufnahme durch Kuchen circa doppelt so hoch wie beispielsweise die durch Fastfood-Verzehr. Dies mag neben dem kulturellen Hintergrund auch an der Altersstruktur unserer Patienten liegen. Als Ersatzprodukt von Kuchen und auch Süßigkeiten als Nachspeisen oder Zwischenmahlzeiten könnte man den Patienten wie gezeigt niedrigenergetische Desserts, wie Pudding oder Cremes anbieten. Die in unseren Ergebnissen beschriebene Verringerung des Kuchen- und Süßigkeitenkonsums, sowie die Erhöhung des Dessertverzehr und die damit einhergehende Kalorieneinsparung von durchschnittlich etwa 90kcal pro Tag, beweist die Durchführbarkeit und Effektivität dieser Methode in der Praxis.

Es konnte gezeigt werden, dass neben süßen Lebensmitteln vor allem die Bestandteile der kalten Brotzeit, wie Brot, Käse, Aufschnitt und Wurstwaren reduziert wurden. Dies mag ebenfalls daran liegen, dass es für diese Lebensmittelgruppen sinnvolle Verzehralternativen gibt. Ersetzt wurden die energiereichen Brotbeläge durch kalorienärmere Nahrungsmittel wie Fleischwaren, Quark und Eier, die ebenfalls zur Brotzeit gereicht werden können. Auch hier zeigte sich also eine leichte Möglichkeit der Einsparung ohne vollkommenen Verzicht, die gerade in Deutschland, wo traditionellerweise die Brotzeit eine wichtige Hauptmahlzeit des Tages darstellt, primär fokussiert werden sollte.

Neben der Brotzeit, Kohlenhydratbeilagen und süßen Lebensmitteln lieferte aber auch Obst in dieser Studie einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an der täglichen Kalorienaufnahme. Die Energiezufuhr war in etwa vergleichbar mit jener, die durch Wurstwaren aufgenommen wurde, und lag sogar höher als die Energiezufuhr durch Streichfett, Fast Food oder Aufschnitt. Selbst Gemüse lag trotz niedriger ED mit der mittleren Kalorienaufnahme pro Tag noch im Mittelfeld aller Lebensmittelgruppen. Vergleichbare Ergebnisse beim Obst- und Gemüseverzehr lieferten bereits andere Untersuchungen, die das Essverhalten von übergewichtigen, adipösen, aber auch normalgewichtigen Menschen untersuchten (Schusdziarra et al 2008, 2009b, 2010). Neu in dieser Studie ist die Tatsache, dass die absolute Energieaufnahme durch Obst und Gemüse auch nach Ernährungsberatung im Sinne der Low-Energy-Density Methode, nicht signifikant erhöht werden konnte. Bei Obst wurde der Verzehr sogar verringert. Auf die möglichen Gründe hierfür wird in Absatz 4.3.2.2 konkreter eingegangen.

Auch andere Lebensmittelgruppen wie Kohlenhydratbeilagen und Suppen, bei denen ein Mehrverzehr empfohlen und auch Fleisch, Joghurt und Eintopf, von denen man aufgrund ihrer

niedrigen ED einen Anstieg vermutet hätte, wurden nicht signifikant mehr verzehrt. Der gleichbleibende Verzehr lässt sich dadurch erklären, dass diese Nahrungsgüter mit einer günstigen Energiedichte schon vor Therapie viel gegessen wurden und eine Steigerung insgesamt deshalb schwieriger erscheint. Ein Mehrkonsum von Obst, Gemüse und gekochten Getreideprodukten, wie er in vielen Empfehlungen zur Verringerung der Energiedichte gefordert wird (Ello-Martin et al 2007, Rolls et al 2005a), scheint nach dieser Datenlage nur schwer möglich zu sein. Dennoch änderten sich die prozentualen Anteile dieser Lebensmittelgruppen zum Teil signifikant. Dies liegt daran, dass nach Ernährungsumstellung die Kalorienzahl insgesamt geringer wurde. Bei gleichbleibendem Verzehr machten die niedrigerenergetischen Nahrungsmittel also nun einen größeren Anteil aus.

Ebenfalls keine Veränderungen der Absolutwerte des gesamten Tages fanden sich bei einigen hochenergetischen Lebensmitteln, die schon vor Therapiebeginn in nur kleinen Mengen verzehrt wurden, wie etwa Zucker, Müsli, Pommes und Aufläufe. Auch hier scheint also eine starke Reduktion schwierig zu sein und wäre wegen der ohnehin niedrigen Kalorienzahl wenig Ziel führend. Die Daten zeigen also, dass auch bei einer erfolgreich durchgeführten Diät diese Lebensmittel bei geringem Verzehr nicht komplett aus dem Ernährungsplan gestrichen werden müssen.

Bei der Einteilung nach Lebensmittelgruppen bietet sich der Vergleich mit der kürzlich durchgeführten Nationalen Verzehrsstudie (NVS) an. In dieser 2008 durchgeführten Untersuchung wurden fast 20000 Menschen retrospektiv durch 24h Recalls sowie durch die Durchführung eines Diet-History Interviews zu ihren Ernährungsgewohnheiten befragt. Die Teilnehmer zwischen 14 und 80 Jahren stellten eine bevölkerungsrepräsentative Gruppe für Gesamtdeutschland dar. Etwa 40% der erwachsenen Teilnehmer waren normalgewichtig, circa 21 % waren adipös (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung). Der Vergleich der Daten ist nicht allein deshalb nur bedingt möglich. Auch die Zusammensetzung der Lebensmittelgruppen weicht in dieser Studie zum Teil ab. In unserer Studie basiert die Gruppierung der Lebensmittel auf den Essgewohnheiten der Patienten und vor allem auf einer ähnlichen Energiedichte. Die Einteilung bei der NVS zeigt hierzu erhebliche Unterschiede. Die Gruppe „Brot bzw. Backwaren“ in der NVS enthält beispielsweise neben Brot und Brötchen zusätzlich Kuchen, Torten, aber auch Pizza. Kartoffeln wurden in der NVS als extra Gruppe gewertet. In diese Gruppe zählen beispielsweise auch Pommes, die eine deutlich höhere Energiedichte aufweisen. Dennoch stand auch bei der NVS Brot als Energielieferant an erster Stelle, dies unterstreicht die wichtige Bedeutung als „Grundnahrungsmittel“ in Deutschland. An zweiter Stelle folgten in der NVS anders als bei uns jedoch Milchprodukte. Dies lässt sich dadurch erklären, dass diese Gruppe bei NVS neben Käse, Quark und Joghurt, auch noch diverse andere Produkte wie etwa Milchreis, Pudding und Käsesalat inkludiert. Fleisch, Wurst, Süßwaren und Obst, spielten ebenso wie in der vorliegenden

Auswertung, eine große Rolle bei der täglichen Energieaufnahme (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung 2008b).

4.3.2.2. Essensmenge

Bei der Verzehrmenge spielten vor Therapiebeginn Gemüse, Obst und Brot die wichtigsten Rollen. Es folgten Kohlenhydratbeilagen und Fleisch, bis auf Brot also Lebensmittel mit einer Energiedichte unter 1,5kcal/g. Dies spiegelte sich auch in dem Anteil der Gruppe aller niedrigenergetischen Lebensmittel wider, der schon vor Therapiebeginn bei 37% lag. Auch diese Ergebnisse sind vergleichbar mit publizierten Daten bei Normalgewichtigen (Schusdziarra et al 2010). Auch in der NVS war die Gruppe „Brot, Backwaren, Getreide“ mengenmäßig die bedeutendste Gruppe, hierunter lieferte Brot den größten Anteil. Die Absolutwerte von Brot, Backwaren, aber auch von Gemüse sind in etwa vergleichbar mit unseren Ergebnissen vor Ernährungsberatung. Der Obstverzehr war in dem vorliegenden Patientenkollektiv tendenziell etwas geringer als die Durchschnittswerte bei der NVS. Ein direkter Vergleich wäre allerdings aufgrund der unterschiedlichen Gruppeneinteilung problematisch und sollte nicht zur Überinterpretation führen (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung 2008b).

Die größten Änderungen bei der Essensmenge konnten durch eine Verringerung von Brot, Obst und Kuchen, sowie eine gleichzeitige Steigerung des Genusses von Fleischwaren, Quark, Desserts und Eiern erzielt werden. Dass Obst als eigentlich stark wasserhaltiges Lebensmittel nach Therapiebeginn in geringerem Ausmaß verzehrt wurde, scheint zunächst ungewöhnlich. Auch das niedrigenergetische Gemüse wurde wie in 4.3.2.1 bereits beschrieben, später nicht in signifikant größeren Mengen gegessen. Dass sich bei Obst und Gemüse kein Mehrverzehr zeigen konnte, lässt sich einerseits dadurch erklären, dass auch schon vor Therapiebeginn gerade diese Lebensmittel bei der Masse der Lebensmittel neben Brot den Hauptanteil ausmachten. Eine weitere Erklärungshypothese könnte der deutliche Mehraufwand, der etwa mit der Zubereitung von Gemüse verbunden ist, sowie die höheren Kosten, die durch erhöhten Obst- und Gemüsekonsum entstehen, sein (Eikenberry und Smith 2004, Maillot et al 2007, Waterlander et al 2010). Die Daten dieser Studie zeigen zudem, dass vor Beginn der Therapie vor allem bei den Zwischenmahlzeiten häufig Obst gegessen wurde. Da gerade die Zwischenmahlzeiten jedoch nach Ernährungsumstellung deutlich seltener und in geringerem Umfang konsumiert wurden, erklärt sich hierdurch der insgesamt sogar verringerte Obstverzehr.

Dennoch wird auch in der NVS eine Steigerung des Gemüsekonsums propagiert. Dort lag der reine Gemüseverzehr bei 112g bei den Männern und 129g bei den Frauen, zählte man noch Gerichte auf Gemüsebasis hinzu, verdoppelten sich die Angaben annähernd. Laut Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) wird allerdings ein noch größerer Verzehr angeraten, die

Empfehlung liegt bei 400g pro Tag (Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung 2008b). Bei einer mittleren Essensmenge von etwas über 1000g pro Tag, würden die Deutschen, würden sie die von der DGE festgelegte Empfehlung von 250g Obst pro Tag ebenfalls berücksichtigen, fast 65% der täglichen Verzehrmenge allein durch Obst und Gemüse decken. Der ständige Aufruf, noch mehr Obst und Gemüse zu essen, erscheint demnach wenig realistisch. Die Daten unserer Studie bestätigen dies. Da eine Steigerung des absoluten Verzehrs im Sinne eines Ersatzes von anderen Lebensmitteln also anscheinend nicht durchsetzbar ist, könnten die Empfehlungen zudem ausschließlich über einen zusätzlichen Verzehr eingehalten werden. Dies würde sich, vor allem beim Obst, welches wie in 4.3.2.1 beschrieben bereits wesentlich zur Energieaufnahme beitrug, wiederum negativ auf die Energiezufuhr auswirken und wäre deshalb nicht empfehlenswert. In einer Langzeit-Follow-up Studie, welche das Essverhalten und den Gewichtsverlauf einer Gruppe von Patienten ein Jahr nach durchgeführter Therapie untersuchte, zeigte sich ebenfalls, dass die Teilnehmer, welche ihr Gewicht erfolgreich niedrig halten konnten, weniger Obst aßen als jene, welche innerhalb des Jahres wieder an Gewicht zugenommen hatten (Greene et al 2006).

Die Ergebnisse dieser Studie sollen jedoch keinesfalls den wichtigen Beitrag, welchen der Verzehr von Obst und Gemüse zu einer niedrigenergetischen Ernährung beitragen kann, relativieren. Gerade als Kompensationsprodukt für hochenergetische Nahrungsmittel kann der Konsum sehr vorteilhaft sein. Vor allem für Patienten, die bisher wenig Obst und Gemüse gegessen haben, gilt also weiterhin die Empfehlung, deren Konsum zu steigern. Die Daten zeigen jedoch, dass dies für eine erfolgreiche Reduktion der Energiedichte und einen damit verbundenen Gewichtsverlust nicht essenzieller Bestandteil ist. Da, wie die Studienlage zeigt, der Obst- und Gemüsekonsum in Deutschland ohnehin schon einen hohen Stellenwert einnimmt, sollten generelle Empfehlungen, die anscheinend in der Praxis schwer auszuführen sind, stets kritisch hinterfragt werden, und die Ernährungsberatung individuell auf die Bedürfnisse und Essgewohnheiten jedes einzelnen Patienten angepasst werden.

Auch ein erhöhter Suppenverzehr ist ein gängiger Vorschlag zum Abnehmen und zur Verringerung der Energiedichte (Rolls et al 2005a, 2005b). Der Verzehr einer Suppe als erster Gang steigerte in einer Studie unter Laborationsbedingungen die Sättigkeit der Probanden und reduzierte die Energieaufnahme der Gesamtmahlzeit (Rolls et al 1999). Dennoch scheint auch diese Empfehlung für die Praxis zuhause schwer durchführbar zu sein, wie die Daten zeigen. Die mittlere Verzehrmenge von Suppe nahm nach Ernährungsberatung sogar signifikant ab. Dies mag durch die Lebensweise der heutigen Zeit zu erklären sein. Kaum jemand findet wohl noch die Zeit, ein aufwändiges Menü mit mehreren Gängen vorzubereiten. Auch der Verzehr einer Suppe als Hauptmahlzeit und somit Ersatz einer festen Mahlzeit wird von diesem Patientenkollektiv anscheinend ebenso wenig angenommen.

Dagegen erscheinen Einsparungen am Brotkonsum eher durchsetzbar zu sein, die absolute Verringerung der Menge ist hier am eindrücklichsten. Auch in einer Studie bei übergewichtigen Hypertonie-Patienten zeigte sich in der Gruppe mit der größten Verringerung der Energiedichte eine starke Reduktion des Brotverzehr (Ledikwe et al 2007). Eine Verringerung ist allerdings nicht gleichzusetzen mit einem vollkommenen Verzicht, welcher in einer Studie mit höheren Ausfallraten und einer schlechten Compliance verbunden war (Loria-Kohen et al 2011). Dies unterstreicht wieder einmal den geringeren Langzeiterfolg restriktiver Vorsätze und Verbote. Da die Brotzeit traditionell gerade in Deutschland eine sehr wichtige Rolle spielt, wäre es sinnlos, diese den Patienten vollkommen zu verbieten. Dennoch sind gerade diese Mahlzeiten für die Energiezufuhr problematisch, da bereits Brot selbst eine relativ hohe Energiedichte hat und diese durch die hochenergetischen Beläge noch weiter gesteigert wird. Deshalb wären generell warme Hauptmahlzeiten zu favorisieren, die trotz geringer Kalorienzahl eine große Essensmenge ermöglichen. Da ein vollständiges Aufgeben der Brotzeit, wie diese Studie zeigt, nicht durchsetzbar ist, stellt der in 4.3.2.1 beschriebene Ersatz der hochenergetischen Beläge durch energieärmere Beilagen und die gleichzeitige Reduktion von Brot, wohl eine angemessene und praktikable Alternative dar. So wurden vor Therapiebeginn durchschnittlich ca. 2-3 Scheiben Brot pro Tag gegessen, nachher wurde diese Zahl auf etwa 1-2 Scheiben zwar deutlich reduziert, der Brotkonsum aber nicht vollkommen eingestellt.

Dagegen blieben auch nach Therapiebeginn die Portionsgrößen etwa von Fast Food oder Aufläufen gleich. Anscheinend wurde, wenn schon einmal zu diesen kalorienreichen Lebensmitteln gegriffen wurde, nicht signifikant weniger zugegriffen. Dies mag daran liegen, dass sie eigenständige Mahlzeiten darstellen und eine Umschichtung zu Gunsten von Lebensmitteln mit niedriger Energiedichte, wie bei der Brotzeit, schwierig ist. Eine Verringerung der Gesamtzufuhr konnte hier nur durch einen selteneren Verzehr gewährleistet werden. Diese Daten zeigen, dass es sehr wohl möglich ist, sich ab und zu etwas zu gönnen, und es keinen Sinn hat, generelle Verbote für bestimmte Lebensmittelgruppen auszusprechen, da diese schwer eingehalten werden können.

4.3.3. Mahlzeiten

4.3.3.1. Frühstück

Das Frühstück lieferte vor Therapiebeginn mit seinem hohen Anteil an Brot und dessen kalorienreichen Aufstrichen und Belägen, trotz niedriger Verzehrmenge, eine hohe Energiezufuhr. Diese Tendenz zeigten auch andere Untersuchungen bei Normal- und Übergewichtigen (Schusdziarra et al 2010, 2009b). Da eine steigende Kalorienaufnahme beim Frühstück mit einer höheren Gesamtenergieaufnahme über den ganzen Tag assoziiert ist, lautet die Empfehlung für Übergewichtige, die Kalorienzufuhr durch das Frühstück zu reduzieren (Schusdziarra et al 2011b).

Unsere Daten veranschaulichten, dass bei sowieso schon niedriger Ausgangsmenge des Frühstücks dies schwer über eine Reduktion der Verzehrmenge erfolgen kann. So stellt der geringere und seltenere Verzehr von hochenergetischen Lebensmitteln bei gleichzeitig größeren Portionen und vor allem häufigerem Verzehr von niedrigenergetischen Alternativen eine effektive Option für Übergewichtige dar, die Frühstückskalorien konsequent zu reduzieren. Wie schon in anderen Studien empfohlen (Schusdziarra et al 2008, 2009b), zeigten unsere Ergebnisse, dass sich dies vor allem durch eine stärkere Einbeziehung von niedrigenergetischen Brotbelägen, Quark und Eiern realisieren lässt. Neben dem Einsatz dieser Lebensmittel als Kompensationsprodukte für hochenergetische Aufstriche bei der Brotzeit, lag eine weitere Option zur Kalorienreduktion anscheinend im teilweise vollkommenen Verzicht auf Brot und Beläge. So konnten bei unseren Patienten die größten Einsparungen im Brotverzehr des gesamten Tages beim Frühstück erreicht werden. Dies könnte dadurch zu erklären sein, dass es beim Frühstück, vor allem mit Quark, aber auch mit Joghurt und Obst einfache Alternativen zum Brotkonsum gibt. Unsere Ergebnisse zeigten, dass diese Lebensmittel nach Ernährungsberatung eine größere Rolle spielten. Sie sollten deshalb stärker in die Therapieempfehlungen integriert werden. Das Frühstück war somit die einzige Mahlzeit des Tages, bei der die Menge des Obstkonsums, durch einen häufigeren Verzehr, signifikant zunahm. Auch Quark wurde von den Patienten als Ersatzprodukt gut akzeptiert. So fanden sich beim Frühstück mit der Kompensation von hochenergetischen Belägen durch niedrigenergetische Beilagen, sowie durch den vollkommenen Verzicht auf Brot und Ersatz durch Quark, Joghurt und Obst, zwei einfache und leicht durchführbare Methoden der effektiven Kalorienreduktion, die man übergewichtigen Patienten in Zukunft anbieten kann.

4.3.3.2. Mittagessen

Beim Mittagessen wird in Deutschland traditionellerweise häufig eine warme Mahlzeit verzehrt. Durch den hohen Anteil an niedrigenergetischen Bestandteilen einer warmen Mahlzeit, wie Nudeln, Kartoffeln, Reis, Knödel (aus der Gruppe der Kohlenhydrate), sowie Gemüse, Fleisch und Suppe, wird diese Tatsache in unserer Studie bestätigt. So lag die Energiedichte beim Mittagessen wie auch schon in anderen Untersuchungen weit unter der anderer Mahlzeiten (Schusdziarra et al 2010, 2009a, 2009b). Dadurch kann eine große Essensmenge bei kleiner Kalorienzufuhr gewährleistet werden. Die warmen Mahlzeiten sind zum Abnehmen also weitaus besser geeignet als die klassische Brotzeit mit Streichfett, Käse und Aufschnitt. Da diese, wie unsere Daten zeigen, beim Mittagessen ohnehin eher selten verzehrt werden, kann man Übergewichtigen in Zukunft raten, das warme Mahl am Mittag beizubehalten und weiter zu favorisieren. Neben den gekochten Speisen spielte noch Brot mit Wurstwaren eine Rolle. Da die absolute Energiezufuhr durch Wurstwaren nicht signifikant reduziert werden konnte, bieten sich hier neue Ersatzprodukte, wie

kalorienarme Würstchen und Leberkäse an, die mit einer Energiedichte um 1kcal/g weit unter jener der Originalprodukte liegen (Schusdziarra et al 2008).

4.3.3.3. Abendessen

Beim Abendessen bestätigte sich die in anderen Studien beschriebene Polarisierung zwischen warmen Hauptmahlzeiten und kalter Brotzeit (Schusdziarra et al 2010, 2009b). Bei dieser Mahlzeit zeigten sich besonders viele erfolgreiche Methoden zur Kalorieneinsparung. Eine Energiereduktion ist anscheinend beim Abendessen besonders gut machbar und sollte in Zukunft weiter fokussiert werden. In der Reduktion von Brot, Käse, Wurst und Fastfood und dem gleichzeitigen anteilmäßigen Anstieg von Gemüse, Fleisch, Fisch und Suppe spiegelte sich die Mehrgewichtung der warmen Mahlzeiten wider. Für viele Patienten scheint diese Konzentrierung auf gekochte, warme Speisen eine einfache und leicht zu verwirklichende Möglichkeit darzustellen. Für andere scheint das völlige Aufgeben der Brotzeit dagegen nicht möglich. In diesem Fall bietet sich eine Umschichtung der Lebensmittel bei der kalten Mahlzeit zugunsten der Nahrungsmittel mit niedriger Energiedichte an. Als mögliche Erfolgsstrategie zeigte sich in unserer Studie die teilweise Kompensation der hochenergetischen Beläge durch den erhöhten Verzehr von niedrigenergetischem Schinken oder kaltem Braten (repräsentiert in der Gruppe der Fleischwaren). Somit muss bei niedriger Energiedichte nicht komplett auf die Brotzeit verzichtet werden, die gerade am Abend für viele Deutsche traditionell eine wichtige Rolle spielt.

Zudem konnte beim Abendessen, neben einer Verringerung der Energiedichte, anders als bei den anderen Hauptmahlzeiten, auch die Essensmenge reduziert werden. Auch dies scheint für einige Patienten also eine durchaus machbare Alternative beim Abendessen darzustellen und sollte bei der Therapieplanung berücksichtigt werden. Durch die unterschiedlichen Erfolgsrezepte zeigt sich bei dieser Mahlzeit besonders deutlich die essenzielle Bedeutung der individuellen Anpassung der Ernährungsumstellung an persönliche Präferenzen und Gewohnheiten.

4.3.3.4. Erste Zwischenmahlzeit

Da in Untersuchungen herausgefunden wurde, dass die Energieaufnahme bei den Zwischenmahlzeiten in den nachfolgenden Mahlzeiten, beispielsweise durch geringeren Verzehr, nicht kompensiert wird, bieten sich besonders die Zwischenmahlzeiten an, um effektiv Kalorien einzusparen (Schusdziarra und Hausmann 2008). Da gerade diese Mahlzeiten durch eine hohe ED gekennzeichnet sind, empfiehlt sich im Optimalfall ein vollkommener Verzicht. Aber auch andere Methoden, die im folgendem beschrieben werden, führten zu einem erfolgreichen Gewichtsverlust bei unseren Patienten. Die wichtigsten Rollen bei der Zwischenmahlzeit am Vormittag spielten

sowohl Brot als auch süße Lebensmittel wie Obst, Süßigkeiten, Kuchen und Joghurt. Diese Vorlieben ließen sich auch in anderen Studien über das Essverhalten Normalgewichtiger und Übergewichtiger finden (Schusdziarra et al 2010, 2009b). Da diese Mahlzeit ohnehin schon nur in geringen Mengen verzehrt wurde, war es den Patienten, ähnlich wie beim Frühstück, wohl nicht möglich, die Gesamtaufnahme weiter einzuschränken. Dafür kann man Übergewichtigen auch in Zukunft empfehlen, die Energiedichte bei dieser Mahlzeit zu verringern. Besonders leicht fiel den Patienten wohl die Einsparung von Süßigkeiten. Als Ersatzprodukte bieten sich beispielsweise Desserts und Quark an. Eine weitere Erfolgsstrategie zeigte sich in der Reduzierung von Brot und Beilagen durch einen gleichzeitigen Mehrverzehr von Gemüse, wohl in Form von Rohkost. Auch hier sollte bei der Ernährungsberatung die individuellen Vorlieben der einzelnen Patienten stark berücksichtigt werden, um langfristig Erfolge zu erzielen.

4.3.3.5. Zweite Zwischenmahlzeit

Da sich die Zwischenmahlzeit am Nachmittag wegen des hohen Verzehrs süßer, energiereicher Lebensmittel wie Kuchen und Süßigkeiten, durch eine besonders hohe Energiedichte auszeichnet, würde man annehmen, eine einfache Methode zur Kalorienreduktion läge in der Verringerung der ED. Unsere Daten haben aber gezeigt, dass die Kalorienzahl nicht durch eine signifikante Verringerung der Energiedichte erreicht werden konnte. Dennoch konnte durch einen geringeren und vor allem selteneren Verzehr von Kuchen, Süßigkeiten, Eis, Obst und Sahne die Gesamtkalorienzahl deutlich reduziert werden. Der Genuss von niedrigenergetischen Ersatzprodukten wurde dabei kaum gesteigert. So spielte auch nach Therapiebeginn vor allem Kuchen immer noch die wichtigste Rolle. Die Ergebnisse zeigen, dass ein „Sündigen“ auch bei Menschen die erfolgreich Gewicht verlieren wollen, ab und zu möglich ist. In Deutschland spielt gerade der Kuchen am Nachmittag wohl eine essenzielle Rolle und kann nur schwer komplett durch andere Produkte ersetzt werden. Um nicht völlig darauf verzichten zu müssen und trotzdem abzunehmen, bietet sich als Option also eine Verringerung der Menge durch kleinere Portionen und vor allem selteneren Verzehr an, da die Verzehrmenge bei den Zwischenmahlzeiten oder auch das vollkommene Streichen jener Mahlzeiten wohl weniger wichtig für die Compliance als bei den Hauptmahlzeiten ist.

4.3.3.6. Dritte Zwischenmahlzeit

Auch bei der späten Zwischenmahlzeit wurde die Kalorienreduktion weniger durch eine Verringerung der Energiedichte, als durch einen insgesamt selteneren Genuss dieser Mahlzeit reduziert. Schon vor Therapiebeginn wurde die späte Zwischenmahlzeit nur äußerst selten verzehrt. Dennoch war die Kalorienaufnahme besonders durch den Verzehr von sehr hochenergetischen

Süßigkeiten auch in anderen Studien nicht zu vernachlässigen (Schusdziarra et al 2010, 2009b). Eine in der Praxis durchführbare und einfache Option scheint in einem kompletten Streichen dieser Mahlzeit aus dem Ernährungsplan zu liegen. Falls dies einigen Patienten nicht möglich ist, zeigen die Daten, dass auch durch das deutlich seltenere Zugreifen zu süßen Lebensmitteln am späten Abend, ausreichend Kalorien eingespart werden können. Da auch Obst bei der zweiten und dritten Zwischenmahlzeit vor Therapiebeginn eine große Rolle spielte, erklärt sich, durch die starke Einschränkung dieser Mahlzeiten, die Verringerung von Obst im Gesamttagesdurchschnitt.

4.3.4. Getränke

Obwohl Getränke per se stark wasserhaltig sind, können sie durch schnelle Passage des Magens und kognitive Prozesse nicht, wie etwa wasserreiche Speisen, zum Sättigungsgefühl beitragen. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass eine Suppe als Vorspeise signifikant das Hungergefühl sowie die Energiedichte der Gesamtmahlzeit verringerte. Wurden genau dieselben Zutaten dagegen in Form eines Eintopfes mit einem Glas Wasser serviert, wurde das Sättigungsgefühl durch das Wasser nicht beeinflusst (Rolls et al 1999). Getränke haben demnach keinen Einfluss auf die Zufuhr fester Nahrungsmittel und bieten eine leichte Möglichkeit zur Kalorieneinsparung. Wie unsere Ergebnisse zeigen konnten, fällt es Patienten wohl etwas leichter, die Verzehrhäufigkeit der kalorienhaltigen Getränke zu reduzieren als die Getränkemenge pro Portion zu verringern. Dies mag daran liegen, dass man, wenn man zu diesen Getränken greift, selten weniger als ein oder zwei Gläser trinkt. Empfehlen sollte man den übergewichtigen und adipösen Patienten daher, so selten wie möglich kalorienreiche Getränke zu konsumieren. Als energieärmere Alternativen bieten sich Tee oder kalorienfreie Fertiggetränke an.

4.3.5. Limitationen

Limitationen der Studie könnten einerseits in der Art der erfassten Ernährungsgewohnheiten liegen. Selbst verfasste Ernährungsprotokolle bergen immer die Gefahr des Underreporting des Verzehrs (Trabulsi et al 2001). Die Patienten könnten sozial erwünscht antworten und so beispielsweise kleinere Portionen notiert haben. Dennoch ist dieses Risiko in der vorliegenden Studie eher gering, da die Patienten die Ernährungsambulanz mit hoher Eigenmotivation freiwillig aufsuchten. Es erfolgte zuvor eine Aufklärung darüber, dass die erfolgreiche Ernährungsumstellung und der damit einhergehende erwünschte Gewichtsverlust nur durch wahrheitsgetreue und möglichst detaillierte Protokolle erzielt werden könne. Zudem würden die Patienten dann sowohl vor als auch nach Therapiebeginn den Verzehr geringer beschreiben, die Trends der Veränderungen blieben also dennoch ersichtlich. Retrospektive Befragungen bergen zudem dieselben Risiken und sind durch die nicht zeitnahe Notierung aufgrund von Erinnerungsschwierigkeiten zusätzlich limitiert.

Eine weitere Einschränkung der Studie könnte sich in dem Ansatz finden, nur jene Patienten einzuschließen, welche mit der Low-Energy-Density Methode erfolgreich Gewicht verloren haben. So bieten sich keine Vergleichsmöglichkeiten zu jenen, die es nicht geschafft haben, mit dieser Methode ihr Gewicht zu reduzieren. Dieser zusätzliche Vergleich hätte allerdings den Rahmen dieser Arbeit gesprengt. Obwohl diese Studie also keine Informationen über die Zahlen geben kann, wie viele Menschen es geschafft haben, mit dieser Diät abzunehmen, so kann sie doch die wichtige Aussage darüber treffen, *wie* die Menschen es geschafft haben.

4.3.6. Ausblick

In Zukunft könnten weitere Untersuchungen angeschlossen werden, die die Ernährungsumstellung von Patienten, welche erfolgreich ihr Gewicht reduzieren konnten, mit jenen von Übergewichtigen, die keine Gewichtsreduktion erzielen konnten, vergleichen. Zudem könnten die Patienten nach Höhe des Gewichtsverlustes sortiert werden, um noch aufschlussreichere Schlüsse für effektive Erfolgsrezepte zu ziehen.

Wie in der vorliegenden Arbeit gezeigt, ist das Energiedichteprinzip ein einfach zu handhabender Parameter in der Adipositas therapie, mithilfe dessen die Ernährung auf die Geschmacksgewohnheiten und Vorlieben der einzelnen Patienten abgestimmt werden kann. Mithilfe der Ergebnisse dieser Studie lassen sich den Patienten in Zukunft Ernährungsempfehlungen an die Hand geben, die nicht nur leicht verständlich und nachvollziehbar, sondern auch langfristig akzeptierbar und in der Praxis erprobt sind.

In Zukunft sollten weitere Maßnahmen von Ernährungswissenschaftlern, Nahrungsmittelherstellern und Politikern getroffen werden, um die Bevölkerung über das Energiedichteprinzip aufzuklären und sie zu einer Ernährung mit niedriger Energiedichte zu motivieren, um so die Volkskrankheit Adipositas endlich in den Griff zu bekommen.

5. Zusammenfassung

Adipositas gilt heute als Volkskrankheit Nummer Eins mit folgenschweren Auswirkungen auf Gesundheit und Lebensqualität des Einzelnen.

In den letzten Jahrzehnten wurde eine Vielzahl von Diäten entwickelt, um die Adipositasepidemie aufzuhalten. Fast alle sind jedoch mit starken Einschränkungen und dadurch bedingter schlechter Langzeitcompliance verbunden. Dagegen zeichnet sich die Ernährungsumstellung nach dem Energiedichteprinzip, welche erst in den letzten Jahren mehr und mehr populär wurde, nicht nur durch Einfachheit und leichte Verständlichkeit aus, sondern auch durch gute Langzeiterfolge. Detaillierte Veränderungen der Essgewohnheiten im Rahmen der Ernährungsumstellung sind allerdings nur wenig bekannt.

In dieser Studie wurde die Umstellung des Essverhaltens von insgesamt 100 übergewichtigen und adipösen Patienten analysiert, welche auf Grundlage des Energiedichteprinzips ihr Gewicht um $11,1 \pm 0,8$ kg über einen Zeitraum von $380,5 \pm 23,0$ Tagen verringert haben. Dafür wurden Ernährungsprotokolle über jeweils 12 Tage vor Therapiebeginn, sowie nach Ernährungsumstellung ausgewertet.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Verzehrmenge sich, bei einer Verringerung der Energiedichte der Nahrung, in weitaus geringerem Umfang reduzierte als die Energieaufnahme. Folgende Aussagen konnten aus den Daten abgeleitet werden:

- Bei 21 von 32 Lebensmittelgruppen zeigten sich signifikante Veränderungen bei der Energieaufnahme, bei vier Lebensmittelgruppen aus dem niedrigerenergetischen Bereich kam es zu einer Steigerung der Energiezufuhr (Desserts, Quark, Eier, Fleischwaren), ansonsten zu einer Verringerung
- Die Gesamtverzehrmenge wurde bei den Hauptmahlzeiten kaum reduziert; allein beim Abendessen konnte eine relevante Verringerung der Essensmenge erzielt werden
- Vor allem bei den Zwischenmahlzeiten wurden erfolgreich Kalorien eingespart; besonders bei den späten Zwischenmahlzeiten kam es auch zu einer Reduktion der Menge oder zum vollständigen Weglassen der Mahlzeiten
- Brot stellte die Hauptenergiequelle dar; hier boten sich durch selteneren und geringeren Verzehr gute Möglichkeiten, Kalorien einzusparen ohne vollkommenen Verzicht zu üben
- Durch eine Fokussierung der warmen Hauptmahlzeit anstelle der energiereicheren Brotzeit konnte die Energieaufnahme reduziert werden

- Zudem kam es zu einer Umverteilung der Lebensmittel der Brotzeit: statt der klassischen Brotzeit mit hochenergetischem Streichfett, Käse und Aufschnitt wurden vor allem Quark, Fleischwaren und Eier als Ersatzprodukte akzeptiert; von Brot konnten kleinere Portionen verzehrt werden
- Als Ausgleich für Süßigkeiten und Kuchen wurden vor allem niedrigenergetische Desserts verzehrt
- Der häufig empfohlene Mehrkonsum von Gemüse und Obst, aber auch von Kohlenhydratbeilagen (Kartoffeln, Nudeln, Knödel, Reis) und Suppe konnte nicht realisiert werden und erscheint somit aufgrund des ohnehin schon vor Ernährungsumstellung hohen Verzehrs und vorherrschender Lebensgewohnheiten als schwierig umsetzbar. Ein erfolgreiches Abnehmen war auch ohne die Steigerung des Verzehrs dieser Lebensmittelgruppen möglich
- Die Reduktion von kalorienhaltigen Getränken führte zu einer starken Kalorieneinsparung;

Die einzelnen Mahlzeiten betreffend, ließen sich folgende Ergebnisse ableiten:

- Frühstück: Eine Verringerung der Energiedichte konnte effizient durch einen geringeren Verzehr der klassischen Brotzeit, sowie einen Mehrverzehr der oben genannten Ersatzlebensmittel erfolgen; auch Joghurt und Obst spielten nach Therapiebeginn tendenziell eine größere Rolle
- Mittagessen: Bei ohnehin niedriger Ausgangsenergiedichte der warmen Hauptmahlzeit, welche beim Mittagessen die Hauptrolle spielte, wurden die Ernährungsgewohnheiten bei dieser Mahlzeit annähernd beibehalten
- Abendessen: Beim Abendessen zeigte sich eine stärkere Fokussierung auf die warmen energieärmeren Gerichte, sowie die oben beschriebene Umgestaltung der Brotzeit
- ZWM 1: Durch eine Verringerung der Lebensmittel der klassischen Brotzeit sowie der Süßigkeiten und einen gleichzeitig anteilmäßigen Mehrverzehr von niedrigenergetischen Lebensmitteln (z.B. Gemüse, Quark, Desserts und Joghurt) konnte die Energiedichte bei der Zwischenmahlzeit am Vormittag reduziert werden
- ZWM 2: Bei der Zwischenmahlzeit am Nachmittag zeigte sich ein seltenerer Verzehr süßer Speisen (wie Kuchen, Süßigkeiten, Eis, Sahne und Obst); Kuchen spielte allerdings auch nach Ernährungsumstellung die größte Rolle

- ZWM 3: Durch den selteneren Verzehr von hochenergetischen Lebensmitteln konnten Kalorien reduziert werden, vor allem die Reduktion der Süßigkeiten führte zu einer starken Verringerung der Energieaufnahme

Insgesamt zeigen diese Daten, dass auch geringe Änderungen der Essgewohnheiten auf Basis der Energiedichte eine langfristige Gewichtsreduktion und -erhaltung ermöglichen, ohne dass ein kompletter Verzicht einzelner Lebensmittelgruppen nötig ist.

In Zukunft sollten weitere Schritte unternommen werden, um das Energiedichteprinzip der Bevölkerung besser zugänglich zu machen, um somit die Volkskrankheit Adipositas endlich einzudämmen.

6. Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 2.1: Zuordnung der Lebensmittel zu 32 Lebensmittelgruppen und ihrer durchschnittlichen Energiedichte (ED) | 9 |
| Tabelle 3.1: Demographische Daten der erfassten Patienten | 10 |
| Tabelle 3.2: Energieaufnahme (kcal), Essensmenge (g) und Energiedichte (ED) | 14 |
| Tabelle 3.3: Prozentuale Häufigkeit (%) der Energiedichtegruppen an der gesamten Energieaufnahme | 16 |
| Tabelle 3.4: Prozentuale Häufigkeit (%) der Energiedichtegruppen an der gesamten Essensmenge | 16 |
| Tabelle 3.5: Durchschnittliche tägliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen | 20 |
| Tabelle 3.6: Durchschnittliche tägliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen | 23 |
| Tabelle 3.7: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit | 25 |
| Tabelle 3.8: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Frühstück | 29 |
| Tabelle 3.9: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Frühstück | 31 |
| Tabelle 3.10: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim Frühstück | 33 |
| Tabelle 3.11: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Mittagessen | 37 |
| Tabelle 3.12: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Mittagessen | 39 |
| Tabelle 3.13: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim Mittagessen | 41 |
| Tabelle 3.14: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Abendessen | 45 |
| Tabelle 3.15: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen beim Abendessen | 47 |
| Tabelle 3.16: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit beim Abendessen | 49 |
| Tabelle 3.17: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 1 | 53 |
| Tabelle 3.18: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 1 | 54 |

| | |
|---|----|
| Tabelle 3.19: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit bei ZWM 1 | 55 |
| Tabelle 3.20: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 2 | 58 |
| Tabelle 3.21: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 2 | 59 |
| Tabelle 3.22: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit bei ZWM 2 | 60 |
| Tabelle 3.23: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 3 | 63 |
| Tabelle 3.24: Durchschnittliche Essensmenge (g) der verschiedenen Lebensmittelgruppen bei ZWM 3 | 64 |
| Tabelle 3.25: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der Energieaufnahme (kcal) und Essensmenge (g) sowie die Verzehrhäufigkeit bei ZWM 3 | 65 |
| Tabelle 3.26: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) sowie Verzehrhäufigkeit der energiehaltigen Getränke am gesamten Tag | 66 |
| Tabelle 3.27: Durchschnittliche Kalorienzahl (kcal) und Differenzen der verzehrten Lebensmittelgruppen innerhalb eines Tages vor und während Therapie. Die Reihenfolge der Tage basiert auf der Sortierung der Daten nach der durchschnittlichen Energiedichte (ED) | 67 |

7. Literaturverzeichnis

- 1 R. D. Abbott, G. R. Behrens, D. S. Sharp, B. L. Rodriguez, C. M. Burchfiel, G. W. Ross, K. Yano, and J. D. Curb, 'Body Mass Index and Thromboembolic Stroke in Nonsmoking Men in Older Middle Age. The Honolulu Heart Program', *Stroke*, 25 (1994), 2370-6.
- 2 J. W. Anderson, and E. C. Konz, 'Obesity and Disease Management: Effects of Weight Loss on Comorbid Conditions', *Obes Res*, 9 Suppl 4 (2001), 326S-34S.
- 3 J. W. Anderson, E. C. Konz, R. C. Frederich, and C. L. Wood, 'Long-Term Weight-Loss Maintenance: A Meta-Analysis of Us Studies', *Am J Clin Nutr*, 74 (2001), 579-84.
- 4 E. A. Bell, V. H. Castellanos, C. L. Pelkman, M. L. Thorwart, and B. J. Rolls, 'Energy Density of Foods Affects Energy Intake in Normal-Weight Women', *Am J Clin Nutr*, 67 (1998), 412-20.
- 5 E. A. Bell, and B. J. Rolls, 'Energy Density of Foods Affects Energy Intake across Multiple Levels of Fat Content in Lean and Obese Women', *Am J Clin Nutr*, 73 (2001), 1010-8.
- 6 A. D. Blatt, R. A. Williams, L. S. Roe, and B. J. Rolls, 'Effects of Energy Content and Energy Density of Pre-Portioned Entrees on Energy Intake', *Obesity (Silver Spring)* (2012).
- 7 C. D. Brown, M. Higgins, K. A. Donato, F. C. Rohde, R. Garrison, E. Obarzanek, N. D. Ernst, and M. Horan, 'Body Mass Index and the Prevalence of Hypertension and Dyslipidemia', *Obes Res*, 8 (2000), 605-19.
- 8 Landwirtschaft und Verbraucherschutz - Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung, Berlin, 'Nationale Verzehrs-Studie Ii - Ergebnisbericht, Teil 1', (http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVS_II_Abschlussbericht_Teil_1_mit_Ergaenzungsbericht.pdf, 2008).
- 9 Landwirtschaft und Verbraucherschutz - Max Rubner Institut Bundesministerium für Ernährung, Berlin, 'Nationale Verzehrs-Studie Ii - Ergebnisbericht, Teil 2', (http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf, 2008).
- 10 E. E. Calle, C. Rodriguez, K. Walker-Thurmond, and M. J. Thun, 'Overweight, Obesity, and Mortality from Cancer in a Prospectively Studied Cohort of U.S. Adults', *N Engl J Med*, 348 (2003), 1625-38.
- 11 E. E. Calle, M. J. Thun, J. M. Petrelli, C. Rodriguez, and C. W. Heath, Jr., 'Body-Mass Index and Mortality in a Prospective Cohort of U.S. Adults', *N Engl J Med*, 341 (1999), 1097-105.
- 12 'Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults--the Evidence Report. National Institutes of Health', *Obes Res*, 6 Suppl 2 (1998), 51S-209S.
- 13 G. A. Colditz, and E. Coakley, 'Weight, Weight Gain, Activity, and Major Illnesses: The Nurses' Health Study', *Int J Sports Med*, 18 Suppl 3 (1997), S162-70.
- 14 T. M. Dall, Y. Zhang, Y. J. Chen, R. C. Wagner, P. F. Hogan, N. K. Fagan, S. T. Olaiya, and D. N. Tornberg, 'Cost Associated with Being Overweight and with Obesity, High Alcohol Consumption, and Tobacco Use within the Military Health System's Tricare Prime-Enrolled Population', *Am J Health Promot*, 22 (2007), 120-39.
- 15 M. L. Dansinger, J. A. Gleason, J. L. Griffith, H. P. Selker, and E. J. Schaefer, 'Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone Diets for Weight Loss and Heart Disease Risk Reduction: A Randomized Trial', *JAMA*, 293 (2005), 43-53.
- 16 J. D. Douketis, C. Macie, L. Thabane, and D. F. Williamson, 'Systematic Review of Long-Term Weight Loss Studies in Obese Adults: Clinical Significance and Applicability to Clinical Practice', *Int J Obes (Lond)*, 29 (2005), 1153-67.
- 17 K. H. Duncan, J. A. Bacon, and R. L. Weinsier, 'The Effects of High and Low Energy Density Diets on Satiety, Energy Intake, and Eating Time of Obese and Nonobese Subjects', *Am J Clin Nutr*, 37 (1983), 763-7.
- 18 N. Eikenberry, and C. Smith, 'Healthful Eating: Perceptions, Motivations, Barriers, and Promoters in Low-Income Minnesota Communities', *J Am Diet Assoc*, 104 (2004), 1158-61.

- 19 K. Elfhag, and S. Rossner, 'Who Succeeds in Maintaining Weight Loss? A Conceptual Review of Factors Associated with Weight Loss Maintenance and Weight Regain', *Obes Rev*, 6 (2005), 67-85.
- 20 J. A. Ello-Martin, L. S. Roe, J. H. Ledikwe, A. M. Beach, and B. J. Rolls, 'Dietary Energy Density in the Treatment of Obesity: A Year-Long Trial Comparing 2 Weight-Loss Diets', *Am J Clin Nutr*, 85 (2007), 1465-77.
- 21 K. M. Flegal, B. I. Graubard, D. F. Williamson, and M. H. Gail, 'Cause-Specific Excess Deaths Associated with Underweight, Overweight, and Obesity', *JAMA*, 298 (2007), 2028-37.
- 22 G. D. Foster, H. R. Wyatt, J. O. Hill, B. G. McGuckin, C. Brill, B. S. Mohammed, P. O. Szapary, D. J. Rader, J. S. Edman, and S. Klein, 'A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity', *N Engl J Med*, 348 (2003), 2082-90.
- 23 E. Garcia Diaz, and T. Martin Folgueras, 'Systematic Review of the Clinical Efficacy of Sibutramine and Orlistat in Weight Loss, Quality of Life and Its Adverse Effects in Obese Adolescents', *Nutr Hosp*, 26 (2011), 451-7.
- 24 C. D. Gardner, A. Kiazand, S. Alhassan, S. Kim, R. S. Stafford, R. R. Balise, H. C. Kraemer, and A. C. King, 'Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and Learn Diets for Change in Weight and Related Risk Factors among Overweight Premenopausal Women: The a to Z Weight Loss Study: A Randomized Trial', *JAMA*, 297 (2007), 969-77.
- 25 'Gastrointestinal Surgery for Severe Obesity: National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement', *Am J Clin Nutr*, 55 (1992), 615S-19S.
- 26 L. F. Greene, C. Z. Malpede, C. S. Henson, K. A. Hubbert, D. C. Heimbarger, and J. D. Ard, 'Weight Maintenance 2 Years after Participation in a Weight Loss Program Promoting Low-Energy Density Foods', *Obesity (Silver Spring)*, 14 (2006), 1795-801.
- 27 S. Heyden, and K. A. Schneider, 'Obesity and Hypertension: Epidemiological Aspects of the Relationship', *J Hum Hypertens*, 4 (1990), 431-5.
- 28 J. O. Hill, 'Understanding and Addressing the Epidemic of Obesity: An Energy Balance Perspective', *Endocr Rev*, 27 (2006), 750-61.
- 29 '<http://www.who.int/features/factfiles/obesity/en/>', [Accessed 27 Jun 2012].
- 30 H. B. Hubert, M. Feinleib, P. M. McNamara, and W. P. Castelli, 'Obesity as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease: A 26-Year Follow-up of Participants in the Framingham Heart Study', *Circulation*, 67 (1983), 968-77.
- 31 A. K. Kant, and B. I. Graubard, 'Energy Density of Diets Reported by American Adults: Association with Food Group Intake, Nutrient Intake, and Body Weight', *Int J Obes (Lond)*, 29 (2005), 950-6.
- 32 T. V. Kral, L. S. Roe, and B. J. Rolls, 'Combined Effects of Energy Density and Portion Size on Energy Intake in Women', *Am J Clin Nutr*, 79 (2004), 962-8.
- 33 T. V. Kral, and B. J. Rolls, 'Energy Density and Portion Size: Their Independent and Combined Effects on Energy Intake', *Physiol Behav*, 82 (2004), 131-8.
- 34 T. Kurscheid, and K. Lauterbach, 'The Cost Implications of Obesity for Health Care and Society', *Int J Obes Relat Metab Disord*, 22 Suppl 1 (1998), S3-5; discussion S6.
- 35 J. H. Ledikwe, H. M. Blanck, L. Kettel Khan, M. K. Serdula, J. D. Seymour, B. C. Tohill, and B. J. Rolls, 'Dietary Energy Density Is Associated with Energy Intake and Weight Status in Us Adults', *Am J Clin Nutr*, 83 (2006), 1362-8.
- 36 J. H. Ledikwe, H. M. Blanck, L. K. Khan, M. K. Serdula, J. D. Seymour, B. C. Tohill, and B. J. Rolls, 'Dietary Energy Density Determined by Eight Calculation Methods in a Nationally Representative United States Population', *J Nutr*, 135 (2005), 273-8.
- 37 J. H. Ledikwe, H. M. Blanck, L. K. Khan, M. K. Serdula, J. D. Seymour, B. C. Tohill, and B. J. Rolls, 'Low-Energy-Density Diets Are Associated with High Diet Quality in Adults in the United States', *J Am Diet Assoc*, 106 (2006), 1172-80.
- 38 J. H. Ledikwe, B. J. Rolls, H. Smiciklas-Wright, D. C. Mitchell, J. D. Ard, C. Champagne, N. Karanja, P. H. Lin, V. J. Stevens, and L. J. Appel, 'Reductions in Dietary Energy Density Are Associated with Weight Loss in Overweight and Obese Participants in the Premier Trial', *Am J Clin Nutr*, 85 (2007), 1212-21.
- 39 L. Lissner, D. A. Levitsky, B. J. Strupp, H. J. Kalkwarf, and D. A. Roe, 'Dietary Fat and the Regulation of Energy Intake in Human Subjects', *Am J Clin Nutr*, 46 (1987), 886-92.

- 40 V. Loria-Kohen, C. Gomez-Candela, C. Fernandez-Fernandez, A. Perez-Torres, J. Garcia-Puig, and L. M. Bermejo, 'Evaluation of the Usefulness of a Low-Calorie Diet with or without Bread in the Treatment of Overweight/Obesity', *Clin Nutr* (2011).
- 41 M. A. Maggard, L. R. Shugarman, M. Suttrop, M. Maglione, H. J. Sugerman, E. H. Livingston, N. T. Nguyen, Z. Li, W. A. Mojica, L. Hilton, S. Rhodes, S. C. Morton, and P. G. Shekelle, 'Meta-Analysis: Surgical Treatment of Obesity', *Ann Intern Med*, 142 (2005), 547-59.
- 42 M. Maillot, N. Darmon, F. Vieux, and A. Drewnowski, 'Low Energy Density and High Nutritional Quality Are Each Associated with Higher Diet Costs in French Adults', *Am J Clin Nutr*, 86 (2007), 690-6.
- 43 M. T. McGuire, R. R. Wing, and J. O. Hill, 'The Prevalence of Weight Loss Maintenance among American Adults', *Int J Obes Relat Metab Disord*, 23 (1999), 1314-9.
- 44 S. J. Nielsen, and B. M. Popkin, 'Patterns and Trends in Food Portion Sizes, 1977-1998', *JAMA*, 289 (2003), 450-3.
- 45 A. J. Nordmann, A. Nordmann, M. Briel, U. Keller, W. S. Yancy, Jr., B. J. Brehm, and H. C. Bucher, '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*, 166 (2006), 285-93.
- 46 'Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a Who Consultation', *World Health Organ Tech Rep Ser*, 894 (2000), i-xii, 1-253.
- 47 World Health Organisation, 'Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases', *World Health Organ Tech Rep Ser*, 916 (2003), 1-149.
- 48 World Health Organisation, 'Http://Www.Who.Int/Features/Factfiles/Obesity/En/'2012] [Accessed 27th June 2012].
- 49 World Health Organisation, 'Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a Who Consultation on Obesity, Geneva, 3-5 June 1997', *WHO Publications* (1997).
- 50 M Dassing P Brunner, M Kober, K Kopp, A Kuhlmann, M Löwe, A Pfleger, S Salm, C Selz, K Sy, 'Rote Liste', Rote Liste Service GmbH, 2011).
- 51 Wallner J Partl S, 'Die Formuladiät Als Hilfsmittel in Der Kombinationstherapie Von Adipositas', *Journal für Ernährungsmedizin*, 4 (3) (2002), 14-19.
- 52 R. Perez-Escamilla, J. E. Obbagy, J. M. Altman, E. V. Essery, M. M. McGrane, Y. P. Wong, J. M. Spahn, and C. L. Williams, 'Dietary Energy Density and Body Weight in Adults and Children: A Systematic Review', *J Acad Nutr Diet*, 112 (2012), 671-84.
- 53 T. Pischon, H. Boeing, K. Hoffmann, M. Bergmann, M. B. Schulze, K. Overvad, Y. T. van der Schouw, E. Spencer, K. G. Moons, A. Tjonneland, J. Halkjaer, M. K. Jensen, J. Stegger, F. Clavel-Chapelon, M. C. Boutron-Ruault, V. Chajes, J. Linseisen, R. Kaaks, A. Trichopoulou, D. Trichopoulos, C. Bamia, S. Sieri, D. Palli, R. Tumino, P. Vineis, S. Panico, P. H. Peeters, A. M. May, H. B. Bueno-de-Mesquita, F. J. van Duijnhoven, G. Hallmans, L. Weinehall, J. Manjer, B. Hedblad, E. Lund, A. Agudo, L. Arriola, A. Barricarte, C. Navarro, C. Martinez, J. R. Quiros, T. Key, S. Bingham, K. T. Khaw, P. Boffetta, M. Jenab, P. Ferrari, and E. Riboli, 'General and Abdominal Adiposity and Risk of Death in Europe', *N Engl J Med*, 359 (2008), 2105-20.
- 54 S. D. Poppitt, and A. M. Prentice, 'Energy Density and Its Role in the Control of Food Intake: Evidence from Metabolic and Community Studies', *Appetite*, 26 (1996), 153-74.
- 55 T. Rankinen, A. Zuberi, Y. C. Chagnon, S. J. Weisnagel, G. Argyropoulos, B. Walts, L. Perusse, and C. Bouchard, 'The Human Obesity Gene Map: The 2005 Update', *Obesity (Silver Spring)*, 14 (2006), 529-644.
- 56 L. Roberts, 'Diet and Health in China', *Science*, 240 (1988), 27.
- 57 M. K. Robinson, 'Surgical Treatment of Obesity--Weighing the Facts', *N Engl J Med*, 361 (2009), 520-1.
- 58 B. J. Rolls, E. A. Bell, and M. L. Thorwart, 'Water Incorporated into a Food but Not Served with a Food Decreases Energy Intake in Lean Women', *Am J Clin Nutr*, 70 (1999), 448-55.
- 59 B. J. Rolls, A. Drewnowski, and J. H. Ledikwe, 'Changing the Energy Density of the Diet as a Strategy for Weight Management', *J Am Diet Assoc*, 105 (2005), S98-103.

- 60 B. J. Rolls, L. S. Roe, A. M. Beach, and P. M. Kris-Etherton, 'Provision of Foods Differing in Energy Density Affects Long-Term Weight Loss', *Obes Res*, 13 (2005), 1052-60.
- 61 B. J. Rolls, L. S. Roe, and J. S. Meengs, 'Salad and Satiety: Energy Density and Portion Size of a First-Course Salad Affect Energy Intake at Lunch', *J Am Diet Assoc*, 104 (2004), 1570-6.
- 62 F. F. Samaha, N. Iqbal, P. Seshadri, K. L. Chicano, D. A. Daily, J. McGrory, T. Williams, M. Williams, E. J. Gracely, and L. Stern, 'A Low-Carbohydrate as Compared with a Low-Fat Diet in Severe Obesity', *N Engl J Med*, 348 (2003), 2074-81.
- 63 H. Schroder, J. Vila, J. Marrugat, and M. I. Covas, 'Low Energy Density Diets Are Associated with Favorable Nutrient Intake Profile and Adequacy in Free-Living Elderly Men and Women', *J Nutr*, 138 (2008), 1476-81.
- 64 Hausmann M Schusdziarra V, *Satt Essen Und Abnehmen - Individuelle Ernährungsumstellung Ohne Diät*. ed. by MMI Verlag. Vol. 2. Auflage (Neu-Isenburg, 2008).
- 65 Kellner M Schusdziarra V, Mittermeier J, Hausmann M, Erdmann J, 'Energieaufnahme, Essensmenge Und Verzehrshäufigkeit Bei Haupt- Und Zwischenmahlzeiten Normalgewichtiger', *Aktuel Ernährungsmed*, 35 (2010), 29-41.
- 66 Sassen M Schusdziarra V, Hausmann M, Barth C, Erdmann J, 'Lebensmittelverzehr Übergewichtiger Und Adipöser', *Aktuel Ernährungsmed*, 34 (2008), 19-32.
- 67 Sassen M Schusdziarra V, Hausmann M, Erdmann J, 'Inverse Beziehung Zwischen Essensmenge Und Energiedichte Bei Adipösen', 2009).
- 68 Sassen M Schusdziarra V, Hausmann M, Wittke C, Erdmann J, 'Lebensmittelverzehr Sowie Energieaufnahme, Essensmenge Und Energiedichte Bei Haupt- Und Zwischenmahlzeiten Übergewichtiger Und Adipöser', *Aktuel Ernährungsmed*, 34 (2009), 186-94.
- 69 V. Schusdziarra, '[Regulation of Food Intake]', *Zentralbl Chir*, 121 (1996), 354-7.
- 70 V. Schusdziarra, M. Hausmann, C. Wiedemann, J. Hess, C. Barth, S. Wagenpfeil, and J. Erdmann, 'Successful Weight Loss and Maintenance in Everyday Clinical Practice with an Individually Tailored Change of Eating Habits on the Basis of Food Energy Density', *Eur J Nutr*, 50 (2011), 351-61.
- 71 V. Schusdziarra, M. Hausmann, C. Wittke, J. Mittermeier, M. Kellner, A. Naumann, S. Wagenpfeil, and J. Erdmann, 'Impact of Breakfast on Daily Energy Intake--an Analysis of Absolute Versus Relative Breakfast Calories', *Nutr J*, 10 (2011), 5.
- 72 T. L. Schwartz, N. Nihalani, S. Jindal, S. Virk, and N. Jones, 'Psychiatric Medication-Induced Obesity: A Review', *Obes Rev*, 5 (2004), 115-21.
- 73 M. K. Serdula, A. H. Mokdad, D. F. Williamson, D. A. Galuska, J. M. Mendlein, and G. W. Heath, 'Prevalence of Attempting Weight Loss and Strategies for Controlling Weight', *JAMA*, 282 (1999), 1353-8.
- 74 U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services, 'Dietary Guidelines for Americans, 2010', 7th Edition (December 2010).
- 75 I. Shai, D. Schwarzfuchs, Y. Henkin, D. R. Shahar, S. Witkow, I. Greenberg, R. Golan, D. Fraser, A. Bolotin, H. Vardi, O. Tangi-Rozental, R. Zuk-Ramot, B. Sarusi, D. Brickner, Z. Schwartz, E. Sheiner, R. Marko, E. Katorza, J. Thiery, G. M. Fiedler, M. Bluher, M. Stumvoll, M. J. Stampfer, and Group Dietary Intervention Randomized Controlled Trial, 'Weight Loss with a Low-Carbohydrate, Mediterranean, or Low-Fat Diet', *N Engl J Med*, 359 (2008), 229-41.
- 76 A. M. Sharma, T. Pischon, S. Hardt, I. Kunz, and F. C. Luft, 'Hypothesis: Beta-Adrenergic Receptor Blockers and Weight Gain: A Systematic Analysis', *Hypertension*, 37 (2001), 250-4.
- 77 L. Sheppard, A. R. Kristal, and L. H. Kushi, 'Weight Loss in Women Participating in a Randomized Trial of Low-Fat Diets', *Am J Clin Nutr*, 54 (1991), 821-8.
- 78 C. D. Sjoström, L. Lissner, H. Wedel, and L. Sjoström, 'Reduction in Incidence of Diabetes, Hypertension and Lipid Disturbances after Intentional Weight Loss Induced by Bariatric Surgery: The Sos Intervention Study', *Obes Res*, 7 (1999), 477-84.
- 79 L. Sjoström, A. K. Lindroos, M. Peltonen, J. Torgerson, C. Bouchard, B. Carlsson, S. Dahlgren, B. Larsson, K. Narbro, C. D. Sjoström, M. Sullivan, H. Wedel, and Group

- Swedish Obese Subjects Study Scientific, 'Lifestyle, Diabetes, and Cardiovascular Risk Factors 10 Years after Bariatric Surgery', *N Engl J Med*, 351 (2004), 2683-93.
- 80 L. Stern, N. Iqbal, P. Seshadri, K. L. Chicano, D. A. Daily, J. McGrory, M. Williams, E. J. Gracely, and F. F. Samaha, '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*, 140 (2004), 778-85.
- 81 J. D. Stookey, 'Energy Density, Energy Intake and Weight Status in a Large Free-Living Sample of Chinese Adults: Exploring the Underlying Roles of Fat, Protein, Carbohydrate, Fiber and Water Intakes', *Eur J Clin Nutr*, 55 (2001), 349-59.
- 82 R. J. Stubbs, C. G. Harbron, and A. M. Prentice, 'Covert Manipulation of the Dietary Fat to Carbohydrate Ratio of Isoenergetically Dense Diets: Effect on Food Intake in Feeding Men Ad Libitum', *Int J Obes Relat Metab Disord*, 20 (1996), 651-60.
- 83 R. J. Stubbs, P. Ritz, W. A. Coward, and A. M. Prentice, '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*, 62 (1995), 330-7.
- 84 J. Trabulsi, and D. A. Schoeller, 'Evaluation of Dietary Assessment Instruments against Doubly Labeled Water, a Biomarker of Habitual Energy Intake', *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 281 (2001), E891-9.
- 85 A. G. Tsai, and T. A. Wadden, 'The Evolution of Very-Low-Calorie Diets: An Update and Meta-Analysis', *Obesity (Silver Spring)*, 14 (2006), 1283-93.
- 86 J. A. Vernarelli, D. C. Mitchell, T. J. Hartman, and B. J. Rolls, 'Dietary Energy Density Is Associated with Body Weight Status and Vegetable Intake in U.S. Children', *J Nutr*, 141 (2011), 2204-10.
- 87 W. E. Waterlander, W. E. de Haas, I. van Amstel, A. J. Schuit, J. W. Twisk, M. Visser, J. C. Seidell, and I. H. Steenhuis, 'Energy Density, Energy Costs and Income - How Are They Related?', *Public Health Nutr*, 13 (2010), 1599-608.
- 88 Gustavsson S Westing A, 'Laparoscopic Vs Open Roux-En Y Gastric Bypass: A Prospective, Randomized Trial', *Obes Surg*, 11 (2001), 284-92.
- 89 R. R. Wing, E. Blair, M. Marcus, L. H. Epstein, and J. Harvey, 'Year-Long Weight Loss Treatment for Obese Patients with Type II Diabetes: Does Including an Intermittent Very-Low-Calorie Diet Improve Outcome?', *Am J Med*, 97 (1994), 354-62.
- 90 R. R. Wing, and J. O. Hill, 'Successful Weight Loss Maintenance', *Annu Rev Nutr*, 21 (2001), 323-41.
- 91 W. S. Yancy, Jr., M. K. Olsen, J. R. Guyton, R. P. Bakst, and E. C. Westman, 'A Low-Carbohydrate, Ketogenic Diet Versus a Low-Fat Diet to Treat Obesity and Hyperlipidemia: A Randomized, Controlled Trial', *Ann Intern Med*, 140 (2004), 769-77.
- 92 Z. Yang, and A. G. Hall, 'The Financial Burden of Overweight and Obesity among Elderly Americans: The Dynamics of Weight, Longevity, and Health Care Cost', *Health Serv Res*, 43 (2008), 849-68.
- 93 L. R. Young, and M. Nestle, 'The Contribution of Expanding Portion Sizes to the Us Obesity Epidemic', *Am J Public Health*, 92 (2002), 246-9.
- 94 C. Zhang, K. M. Rexrode, R. M. van Dam, T. Y. Li, and F. B. Hu, 'Abdominal Obesity and the Risk of All-Cause, Cardiovascular, and Cancer Mortality: Sixteen Years of Follow-up in Us Women', *Circulation*, 117 (2008), 1658-67.

Danksagung

Mein größter Dank gilt meinem im Juni 2014 verstorbenen Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Volker Schusdzarra für seine engagierte und hervorragende Betreuung, sowie für seine ständige Diskussions- und Hilfsbereitschaft. Seine uneingeschränkte Liebe zu seinem Beruf und zur Forschung sowie sein Engagement haben mich stets motiviert.

Bei Herrn Prof. Dr. med. Johannes Erdmann, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, möchte ich mich herzlich dafür bedanken, dass er die weitere Betreuung der Promotion bereitwillig übernommen hat.

Frau Margit Hausmann sowie dem gesamten Team des Präventionszentrums am Klinikum rechts der Isar danke ich besonders für die freundschaftliche Arbeitsatmosphäre und stete Hilfsbereitschaft, die wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.