

Technische Universität München

Zentrum für Prävention, Ernährung und Sportmedizin am Klinikum „rechts der Isar“ der Technischen Universität München

**Veränderungen des Essverhaltens bei erfolgreicher Gewichtsreduktion
durch Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte**

Cornelia Bullinger

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

Vorsitzender: Prof. Dr. Ernst J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. Prof. Dr. Johannes Erdmann

2. Prof. Dr. Johann J. Hauner

Die Dissertation wurde am 13. 12. 2016 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 18. 10. 2017 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	II
TABELLENVERZEICHNIS	VI
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VIII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	X
1 EINLEITUNG	1
2 MATERIAL UND METHODEN	6
2.1 Datenerhebung.....	6
2.1.1 Patientenkollektiv und demographische Charakteristika	6
2.1.2 Beratungsgespräch und Ernährungsprotokolle	7
2.2 Datenauswertung.....	10
2.3 Statistische Auswertung.....	12
3 ERGEBNISSE	13
3.1 Analyse der Veränderungen des Ernährungsverhaltens	13
3.1.1 Analyse der Energiedichte-Kategorie nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ihren prozentualen Anteilen	14
3.1.1.1 Energieaufnahme	15
3.1.1.2 Prozentualer Anteil an der Energieaufnahme	16
3.1.1.3 Verzehrsmenge	17
3.1.1.4 Prozentualer Anteil an der Verzehrsmenge	18

Inhaltsverzeichnis

3.1.2	Analyse der Lebensmittelgruppen nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ihren prozentualen Anteilen	19
3.1.2.1	Energieaufnahme	20
3.1.2.2	Prozentualer Anteil an der Energieaufnahme	23
3.1.2.3	Energieaufnahme und ihr prozentualer Anteil unter dem Aspekt der Energiedichte	26
3.1.2.3.1	Niedrige Energiedichte.....	26
3.1.2.3.2	Mittlere Energiedichte.....	28
3.1.2.3.3	Hohe Energiedichte	30
3.1.2.4	Verzehrsmenge	32
3.1.2.5	Prozentualer Anteil an der Verzehrsmenge	35
3.1.2.6	Verzehrsmenge und ihr prozentualer Anteil unter dem Aspekt der Energiedichte	38
3.1.2.6.1	Niedrige Energiedichte.....	38
3.1.2.6.2	Mittlere Energiedichte.....	40
3.1.2.6.3	Hohe Energiedichte	42
3.1.3	Analyse der Lebensmittelgruppen nach Verzehrshäufigkeit.....	44
3.1.3.1	Verzehrshäufigkeit unter dem Aspekt der Energiedichte	47
3.1.3.1.1	Niedrige Energiedichte.....	47
3.1.3.1.2	Mittlere Energiedichte.....	48
3.1.3.1.3	Hohe Energiedichte	49
3.1.4	Analyse der Makronährstoffe nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ihren prozentualen Anteilen	50

Inhaltsverzeichnis

3.1.4.1	Energieaufnahme	51
3.1.4.2	Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme.....	52
3.1.4.3	Verzehrmenge	53
3.1.4.4	Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrmenge.....	54
3.2	Analyse der Kosten.....	55
4	DISKUSSION.....	57
4.1	Erfolgreiche Gewichtsreduktion	57
4.1.1	Definition einer „erfolgreichen Gewichtsreduktion“	57
4.1.2	Auswirkung auf Begleiterkrankungen.....	57
4.1.3	Geschwindigkeit und Höhe des Gewichtverlustes	58
4.1.4	Sättigung.....	58
4.1.5	Individualität.....	60
4.2	Therapeutische Möglichkeiten einer Gewichtsreduktion.....	60
4.2.1	Bariatrische Eingriffe	60
4.2.2	Konservative Therapieansätze.....	61
4.2.2.1	Gewichtsreduktion durch eine energiedichte-zentrierte Ernährungsumstellung	61
4.2.2.2	Gewichtsreduktion durch niederkalorische Diäten.....	62
4.2.2.3	Gewichtsreduktion durch Veränderung der Makronährstoffe	62
4.2.2.3.1	Low-Fat	63
4.2.2.3.2	Low-Carb	63

4.3 Veränderungen des Ernährungsverhaltens nach dem energiedichte-zentrierten Beratungskonzept	64
4.3.1 Auswirkung auf die Energieaufnahme und Verzehrsmenge	64
4.3.1.1 Herabsetzung der Energiedichte	65
4.3.2 Auswirkung auf die Makronährstoffen	66
4.3.3 Auswirkung auf die Kosten	66
4.4 Stärken und Limitationen.....	68
5 ZUSAMMENFASSUNG	69
6 LITERATURVERZEICHNIS.....	71
7 LEBENSLAUF	78
8 DANKSAGUNG.....	79
9 ERKLÄRUNG.....	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gewichtsklassifikation nach WHO (2000).....	1
Tabelle 2: Demographische Charakteristika.....	6
Tabelle 3: Zuordnung der Lebensmittel in 32 Lebensmittelgruppen, gegliedert nach ED ...	8
Tabelle 4: Praktisches Vorgehen bei der individuellen Ernährungsumstellung auf Basis der ED.....	9
Tabelle 5: Einteilung der Lebensmittelgruppen nach ED	11
Tabelle 6: Tägliche Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ED von übergewichtigen und adipösen Patienten vor und nach Ernährungsumstellung	13
Tabelle 7: Analyse der einzelnen ED-Kategorien nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge, sowie ihren prozentuale Anteile	14
Tabelle 8: Analyse der Lebensmittelgruppen nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge sowie ihren prozentualen Anteilen	19
Tabelle 9: Tägliche Energiezufuhr der Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	20
Tabelle 10: Differenz der täglichen Energiezufuhr der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Ernährungsumstellung	21
Tabelle 11: Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf die tägliche Energieaufnahme nach Ernährungsumstellung.....	22
Tabelle 12: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der täglichen Energieaufnahme vor und nach Ernährungsumstellung	23
Tabelle 13: Differenz des prozentualen Anteils an der Energieaufnahme der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Ernährungsumstellung	24
Tabelle 14: Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf den prozentualen Anteil an der täglichen Energieaufnahme nach Ernährungsumstellung	25
Tabelle 15: Tägliche Verzehrsmenge der einzelnen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	32
Tabelle 16: Differenz der täglichen Verzehrsmenge der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Ernährungsumstellung	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 17: Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf die tägliche Verzehrsmenge nach Ernährungsumstellung.....	34
Tabelle 18: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge vor und nach Ernährungsumstellung.....	35
Tabelle 19: Differenz des prozentualen Anteils an der täglichen Verzehrsmenge der einzelnen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung.....	36
Tabelle 20: Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf den prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrsmenge nach Ernährungsumstellung	37
Tabelle 21: Tägliche Verzehrshäufigkeit der einzelnen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	44
Tabelle 22: Differenz bei der täglichen Verzehrshäufigkeit der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Ernährungsumstellung	45
Tabelle 23: Stellenwert der Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf den prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrshäufigkeit nach Ernährungsumstellung.....	46
Tabelle 24: Tägliche Energieaufnahme und Verzehrsmenge der Makronährstoffe und ihre prozentualen Anteile vor und nach der Ernährungsumstellung.....	50
Tabelle 25: Analyse der Kosten für Lebensmittel in Bezug auf die jeweilige Energiedichtesparte vor und nach Ernährungsumstellung	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Tägliche Energieaufnahme der jeweiligen ED-Sparte vor und nach Ernährungsumstellung	15
Abbildung 2: Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme der jeweiligen ED-Sparte vor und nach Ernährungsumstellung	16
Abbildung 3: Tägliche Verzehrsmenge der jeweiligen ED-Sparte vor und nach Ernährungsumstellung	17
Abbildung 4: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge der jeweiligen ED-Sparte vor und nach Ernährungsumstellung	18
Abbildung 5: Tägliche Energieaufnahme von niederkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	26
Abbildung 6: Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme niederkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	27
Abbildung 7: Tägliche Energieaufnahme von mittelkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	28
Abbildung 8: Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme mittelkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	29
Abbildung 9: Tägliche Energieaufnahme von hochkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	30
Abbildung 10: Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme von hochkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	31
Abbildung 11: Tägliche Verzehrsmenge niederkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	38
Abbildung 12: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge niederkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	39
Abbildung 13: Tägliche Verzehrsmenge von mittelkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	40
Abbildung 14: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge mittelkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	41
Abbildung 15: Tägliche Verzehrsmenge von hochkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 16: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge hochkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	43
Abbildung 17: Tägliche Verzehrshäufigkeit bei Lebensmittelgruppen mit niedriger ED vor und nach Ernährungsumstellung	47
Abbildung 18: Tägliche Verzehrshäufigkeit mittelkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	48
Abbildung 19: Tägliche Verzehrshäufigkeit hochkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung	49
Abbildung 20: Tägliche Energiezufuhr von Makronährstoffen vor und nach Ernährungsumstellung	51
Abbildung 21: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der täglichen Energieaufnahme vor und nach Ernährungsumstellung	52
Abbildung 22: Tägliche Verzehrsmenge von Makronährstoffen vor und nach Ernährungsumstellung	53
Abbildung 23: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der täglichen Verzehrsmenge vor und nach Ernährungsumstellung	54
Abbildung 24: Kosten in der jeweiligen Energiedichte Sparte vor und nach Ernährungsumstellung	56
Abbildung 25: Prozentualer Anteil der jeweiligen ED-Sparten an den Kosten vor und nach Ernährungsumstellung	56

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BgVV	Bundesinstitutes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin
BMI	Body-Mass-Index
BVS II	Bayerische Verzehrsstudie II
Ca.	Circa
ED	Energiedichte
Etc.	Et cetera
Evtl.	Eventuell
G	Gramm
HbA1c	Hämoglobin A1c
HDL	High-Density Lipoprotein
Lt.	Laut
LDL	Low-Density Lipoprotein
LM	Lebensmittel
Kcal	Kilokalorien
Kg	Kilogramm
KH-Beilagen	kohlenhydrathaltige Beilagen
Klass.	Klassifikation
m ²	Quadratmeter
Max	Maximal
Min	Minimal
MRI	Max-Rubner-Institut
Mg	Milligramm
MW	Mittelwert
NVS	Nationale Verzehrsstudie
P	Signifikanzniveau
SFK	Souci-Fachmann-Kraut
SEM	Standard Error of mean
Tbl.	Tabelle
V.a.	vor allem
WHO	World Health Organisation

1 Einleitung

Seit mehreren Jahrzehnten besteht ein drastischer Anstieg von Übergewicht und Adipositas von weltweit mehr als 670 Millionen Betroffenen (WHO 2007). Daten auf Basis der nationalen Verzehrsstudie II ergaben, dass in Deutschland Übergewicht und Adipositas bereits den größten Teil der Gesellschaft betreffen. So liegt die Prävalenz bei Frauen über 51 % und bei Männern über 66 % (MRI 2008). Erschreckenderweise ist auch eine deutliche Gewichtszunahme bei Kindern und Jugendlichen zu beobachten (Rank, Siegrist et al. 2012, Brettschneidera, Schaffrath Rosario et al. 2015).

Eine Klassifikation der Adipositas wird anhand des Body Mass Index (BMI) vorgenommen. Als „normalgewichtig“ werden Personen mit einem BMI kleiner 25 kg/m² bezeichnet, als „übergewichtig“ mit einem BMI zwischen 25 und 30 kg/m² und als „adipös“ ab 30 kg/m² (Tbl.1). Neben dem Gewicht spielt auch die Fettverteilung, zur Abschätzung von Komorbiditäten, eine Rolle. Die Messung des Taillenumfangs wird insbesondere zur Risikoberechnung bei übergewichtigen Patienten eingesetzt. Im Adipositasbereich ist der Taillenumfang zur Risikoabschätzung meist zu hoch. Ein leicht bis stark erhöhtes Risiko liegt gemäß WHO vor, wenn der Taillenumfang bei Männern zwischen 98 und 104 cm liegt und bei Frauen zwischen 80 und 88 cm.

Tabelle 1: Gewichtsklassifikation nach WHO (2000)

Gewichtsklassifikation	
Einteilung	Body Mass Index
Normalgewicht	18,5 - 24,9 kg/m ²
Übergewicht	25,0 - 29,9 kg/m ²
Adipositas Grad I	30,0 – 34,9 kg/m ²
Adipositas Grad II	35,0 – 39,9 kg/m ²
Adipositas Grad III	➤ 40,0 kg/m ²

Die Folgen des Übergewichtes und der Adipositas sind gravierend. Sie stellen zum einen eine erhebliche Einschränkung der Lebensqualität und der Gesundheit für die Betroffenen dar. Zum anderen sind auch die anfallenden Kosten zur Behandlung der Folgen von Übergewicht und Adipositas für das Gesundheitssystem beachtlich.

Einleitung

Allein in Deutschland wurden 2003 die Ausgaben auf 13 Milliarden Euro geschätzt, die aufgrund der angestiegenen Prävalenz in den vergangenen Jahren sicherlich noch weiter zunehmen werden (Knoll und Hauner 2008).

Zu den möglichen Komorbiditäten gehören u.a. das metabolische Syndrom mit arterieller Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2, Hyper- und Dyslipidämie und erhöhter Harnsäurewerte. Aber auch Gallensteine, Refluxösophagitis, Schlaf-Apnoe-Syndrom, degenerative Gelenkbeschwerden, Herz-Kreislauf- und Gefäßerkrankungen, sowie verschiedene Karzinome sind auf das Übergewicht zurückzuführen. Das relative Risiko an einem Gastrointestinalem-, Mamma- oder Endometriumkarzinom zu erkranken, steigt mit der Höhe des BMIs (Calle, Thun et al. 1999). Jährlich liegt die Zahl der Todesfälle durch Folgen des Übergewichtes und Adipositas weltweit bei über 3,4 Millionen (WHO 2000).

Zur Bedeutung der Nahrungsaufnahme äußerte sich schon der griechische Philosoph Heraklit vor 2500 Jahren und stellte fest, dass „wir essen um zu leben, aber nicht leben um zu essen“. Wie aktuell dieses Thema nach wie vor ist, zeigt sich vor allem in Ländern mit Nahrungsüberfluss, da hier in den vergangenen 50 Jahren der Konsum von Nahrungsmitteln deutlich zugenommen hat. Der menschliche Organismus hat es in der Kürze der Zeit nicht geschafft sich an die neuen Lebensverhältnisse anzupassen und einen Überkonsum zu verhindern. Im Zeitalter des technologischen Fortschrittes werden viele Tätigkeiten nur noch sitzend ausgeführt und die körperliche Betätigung aufgrund von Zeitmangel oder fehlendem Antrieb nicht mehr ausgeübt. Bis ins letzte Jahrhundert hinein galt die Energiespeicherung bei der Menschheit als Überlebensvorteil. Noch heute leidet ein Großteil der globalen Bevölkerung an Hunger die, ohne die Energiespeichermechanismen des Körpers, keine Überlebenschance hätte. Die Energiebilanz ist das Ergebnis von der Energieaufnahme, die sich aus dem Energiegehalt der verzehrten Nahrung ergibt und dem Energieverbrauch, der sich v.a. aus dem Grundumsatz, der Thermogenese und der körperlichen Aktivität zusammensetzt. Der Grundumsatz, dem sehr wahrscheinlich genetische Einflüsse zuzuschreiben sind, ist maßgebend für den größten Teil des täglichen Energieverbrauches. Die Thermogenese macht dagegen nur 10 % aus. Der Energieverbrauch liegt bei geringer körperlicher Aktivität ebenfalls nur zwischen 15 - 20 %.

Einleitung

Eine positive Energiebilanz, die neben dem Ruheenergieverbrauch auch den Leistungsenergieverbrauch beinhaltet, führte in der Evolutionsgeschichte des Menschen nur zu einer temporären Vermehrung des Fettgewebes, während das große Nahrungsangebot und der geringe Beschaffungsaufwand in den letzten Jahrzehnten eine permanente Fettansammlung zur Folge hatten.

Zu den führenden Ursachen einer positiven Energiebilanz zählen unter anderem die ständige Verfügbarkeit von Nahrung, ein fehlender Mahlzeitenrhythmus, sowie mangelnde Bewegung. Ferner können als Ursache für Übergewicht und Adipositas eine familiäre Disposition, Schlafmangel, Verhaltens- und Essstörungen oder Nikotinverzicht vorliegen. Endokrine Erkrankungen, zu denen z.B. eine Hypothyreose oder das Cushing-Syndrom zählen, sind weitere Faktoren die eine Gewichtszunahme begünstigen. Bei älteren Patienten sind häufig zusätzlich der gesteigerte Medikamentenkonsum und eine herabgesetzte Stoffwechselaktivität durch Abnahme der Muskelmasse von Bedeutung. Die Einnahme von z.B. Beta-Blocker, Neuroleptika, Antiepileptika, Antidiabetika, Glucocorticoiden, Kontrazeptiva oder Antidepressiva können zu einer Gewichtszunahme führen (Sharma, Pischon et al. 2001, Schwartz, Nihalani et al. 2004, Hauner et al. 2014).

Paradoxerweise stellen Übergewicht und Adipositas nicht nur in industrialisierten Ländern sondern auch in zunehmendem Maße in Entwicklungsländern und ärmeren Regionen ein Problem dar. In einer amerikanischen Studie wurde festgestellt, dass insbesondere in ärmeren bildungsschwächeren Gegenden, die einseitige Ernährung mit hochenergetischen Lebensmitteln zu Übergewicht führten (Drewnowski 2004). Die Ernährung beinhaltete hauptsächlich Grundnahrungsmittel, wie z.B. Zucker, Öl und raffinierte Körner, die, neben den niedrigen Beschaffungskosten, der leichten Erhältlichkeit aber auch als Geschmacksträger, einen Überkonsum begünstigten (Geliebter, Ang et al. 2013, Wellard, Havill et al. 2015). Demgegenüber sind Fleisch, Fisch, Gemüse oder Obst teurer, schwerer erhältlich und auch in der Zubereitung aufwendiger (Drewnowski 2004).

Wie anhand der genannten Beispiele aufgezeigt wurde, liegen der Entstehung von Übergewicht und Adipositas multiple Ursachen zu Grunde, die eine individuelle Therapie erforderlich machen und nachhaltige Veränderungen im Leben der betroffenen Personen beinhalten. Weltweit wird nach erfolgreichen Therapien geforscht, die einen langfristigen, nachhaltigen Erfolg vermerken (Hauner 2013, Holzapfel and Hauner 2013, Kushner 2014, Wirth, Wabitsch et al. 2014).

Einleitung

Auch wenn eine kurzfristige Gewichtsabnahme bei vielen Therapieansätzen möglich ist, kann ein langfristiger, nachhaltiger Erfolg leider nur selten verzeichnet werden. Übergewicht und Adipositas entstehen in einem längeren Zeitraum, so dass das eigentliche Problem der Gewichtsreduktion nur durch langfristige Maßnahmen, zu denen u.a. auch eine dauerhafte Ernährungsumstellung zählt, zu bewerkstelligen ist.

Bisher führen hauptsächlich invasive Maßnahmen der bariatrischen Chirurgie zu einem langfristigen Erfolg (Colquitt, Pickett et al. 2014, Hauner 2011, Wirth, Wabitsch et al. 2014). Bariatrische Eingriffe bergen nach wie vor zum Teil erhebliche peri- und postoperative Risiken (Sjostrom, Lindroos et al. 2004), mitunter aufgrund der zahlreichen Komorbiditäten, die bei dieser Patientengruppe vorliegen.

Bei konservativen Therapieansätzen ist dagegen die Compliance der Patienten, unter anderem durch Einseitigkeit oder mangelnder Zufriedenstellung der individuellen Bedürfnisse, längerfristig gesehen eher schlecht. Die häufig deutlich reduzierte Verzehrsmenge birgt die Gefahr einer nicht ausreichenden Sättigung und verursacht daher ein unbefriedigendes Hungergefühl, was eine Rückkehr zu alten Essgewohnheiten begünstigt (Yancy, Olsen et al. 2004, Howard, Manson et al. 2006, Gardner, Kiazand et al. 2007, Shai, Schwarzfuchs et al. 2008, Schusdziarra, Hausmann et al. 2010).

Regelmäßige Mahlzeiten, eine feste Essensstruktur und gesündere Ernährung sind, neben körperlicher Betätigung und Vermeidung passiver Zeit (Fernsehen), wichtige Teilaspekte zur Verbesserung der Langzeitergebnisse. Therapieunterstützend sind neben einer Ernährungsberatung, auch Stressmanagement, die Führung eines Ernährungstagebuches, Gruppenarbeiten und das Einbinden des näheren Umfeldes/ Bezugspersonen (Elfhag and Rossner 2005).

In den vergangenen Jahren ist das Interesse an einer Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte gestiegen, da sie individuell anwendbar ist und nur geringfügig von den bisherigen Essgewohnheiten abweicht, so dass ohne große Mühen eine stabile Gewichtsabnahme erzielt werden kann (Poppitt and Prentice 1996, Bell and Rolls 2001, Kant and Graubard 2005, Rolls, Roe et al. 2005, Ello-Martin, Roe et al. 2007, Schusdziarra, Hausmann et al. 2011, Connell, Zoellner et al. 2012, Raynor, Looney et al. 2012, Karl and Roberts 2014).

Einleitung

In dieser Dissertation wurden Ernährungsprotokolle von 251 Patienten ausgewertet, die eine Ernährungsambulanz zur Therapie ihres Übergewichtes aufgesucht und erfolgreich Gewicht reduziert hatten. Eine Reduktion der Verzehrsmenge stand ganz bewusst nicht im Vordergrund, sondern vielmehr die Umstellung auf Lebensmittel mit niedriger Energiedichte. Diese durften in großen Mengen bis zum Erreichen des Sättigungsgrades eingenommen werden. Selbst auf Lebensmittelvorzüge aus der kalorischen Sparte musste, bei moderater Einnahme, nicht verzichtet werden.

Es sollten die Veränderungen des Ernährungsverhaltens nach dem energiedichte-zentrierten Beratungskonzept bei erfolgreicher Gewichtsreduktion untersucht werden.

Welche Vorzüge hat eine Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte im Vergleich zu anderen gewichtsreduzierenden Maßnahmen? Welche Lebensmittel wurden tatsächlich vermindert bzw. vermehrt konsumiert und in welcher Höhe? Welche Veränderungen ergaben sich bei der Verzehrsmenge hinsichtlich der Zusammensetzung der Makronährstoffe? Schließlich sollte auch der Frage nachgegangen werden, ob eine energiedichte-zentrierte Ernährungsumstellung mit höheren Kosten für die Beschaffung der Lebensmittel verbunden ist.

2 Material und Methoden

2.1 Datenerhebung

Die Teilnehmer hatten sich, aus eigener Motivation oder durch Überweisung eines anderen Arztes, in der Ernährungsambulanz einer Universitäts-Poliklinik, zu einer Adipositas-Therapie, vorgestellt. Ausgeschlossen von der Studie waren Patienten mit geistiger Behinderung, Minderjährige, Patienten mit einem Body Mass Index unter 25 kg/m^2 oder Typ 1 Diabetiker. Vor der Behandlung wurde abgeklärt, ob die Patienten auch an anderweitigen Diätprogrammen teilnahmen. Viele dieser Teilnehmer hatten bereits im Vorfeld diverse Diäten ausprobiert. Die Patienten hatten ihr Einverständnis zur wissenschaftlichen Auswertung ihrer Protokolle gegeben. Die Kosten für die Behandlung wurden von den Krankenkassen getragen.

2.1.1 Patientenkollektiv und demographische Charakteristika

Alle Daten beziehen sich auf Durchschnittswerte des Kollektivs. Es wurden Veränderungen der Essgewohnheiten von 251 adipösen und übergewichtigen Patienten untersucht, die erfolgreich Gewicht auf Basis der Energiedichte, während eines Zeitraumes von $31,9 \pm 0,5$ Monaten, reduziert und gehalten hatten. Als erfolgreiche Gewichtsabnahme wurde für diese Auswertung die Gewichtsreduktion von mindestens $2,5 \text{ kg}$ Körpergewicht in 6 Monaten definiert. Das Alter der Teilnehmer lag bei $54,8 \pm 0,35$ Jahren. Der anfängliche BMI lag bei $41,1 \pm 0,3 \text{ kg/m}^2$ und wurde auf $37,0 \pm 0,3 \text{ kg/m}^2$ gesenkt, was einer Änderung der Gewichtsklassifikation von Adipositas-Grad III in Grad II (lt. WHO-Klass.) entspricht. Insgesamt erfolgte in dem untersuchten Zeitraum eine Gewichtsreduktion von $12,4 \pm 0,3 \text{ kg}$ (Tbl.2).

Tabelle 2: Demographische Charakteristika

Demographische Charakteristika der Patienten		
Anzahl	insgesamt	251 (♂68 + ♀183)
Alter (Jahre)		$54,8 \pm 0,35$
BMI (kg/m²)	vorher	$41,1 \pm 0,3$
	nachher	$37,0 \pm 0,3$
Gewicht (kg)	vorher	$119,8 \pm 0,9$
	nachher	$107,4 \pm 0,8$
$\Delta \text{ kg}$		$-12,4 \pm 0,3$
Therapiedauer (Monate)	durchschnittlich	$31,9 \pm 0,5$ (min 18 - max 120)

2.1.2 Beratungsgespräch und Ernährungsprotokolle

Eine Ernährungsberaterin sowie 2 Ärzte erteilten, unter Berücksichtigung der persönlichen Lebensmittelvorzüge, Ratschläge zur Ernährungsumstellung. Die Beratungstermine fanden in der Anfangsphase in 4-wöchigen Abständen statt und anschließend wurden die Zeitspannen zwischen den Ernährungsberatungsterminen individuell angepasst. In der ersten Beratungsstunde wurde von den Patienten für die Berechnung des BMI's, die Körpergröße und das Gewicht, ohne Schuhe und nur mit leichter Bekleidung, ermittelt. Die Bekleidung sollte bei den folgenden Gewichtskontrollen nach Möglichkeit vom Gewicht identisch sein um artifizielle Gewichtsschwankungen zu vermeiden. Grundlage der therapeutischen Intervention einer energiedichte-zentrierten Ernährungsumstellung bildet ein Ernährungsprotokoll. Ziel des Protokolls ist es immer wiederkehrende individuelle Essensmuster zu erkennen und die Nahrungsmenge abzuschätzen, die ein Patient zum Erreichen einer ausreichenden Sättigung benötigt. Die Patienten wurden aufgefordert vor Therapiebeginn und nach der letzten Behandlung ein mindestens 10-tägiges Ernährungsprotokoll zu führen. In einheitlichen Protokollvordrucken sollten detailliert die gesamte Verzehrs-, und Getränkeaufnahme festgehalten werden. Die Verzehrsmenge war mit genauen Mengenangaben nach einer Lebensmittelwaage (Kilogramm, Gramm) oder mit eindeutig nachvollziehbaren Einheiten (Tee-, oder Esslöffel, Liter, Milliliter, usw.), anzugeben. Die Patienten erhielten des Weiteren eine Broschüre mit Angaben bezüglich typischer Portionsgrößen für den auswärtigen Verzehr einer Mahlzeit (z.B. im Restaurant). Ebenfalls von Bedeutung waren für die Dokumentation die Zubereitungsart und der Fettgehalt von bestimmten Lebensmitteln wie Käsesorten (z.B. 45 %, 60 %, etc.), Joghurts (1,5 %, 3,5 %, etc.) oder Quark (mager, 20 %, 40 %, etc.). Den Patienten wurde nahegelegt während der Führung des Ernährungstagebuches Abweichungen von den tatsächlichen Verzehrsgewohnheiten zu vermeiden, um langfristig eine bestmögliche Ernährungsumstellung, unter Berücksichtigung von Lebensmittelvorzügen, zu gewährleisten. Das Protokoll diente nicht als „moralische Bewertung“ des Essverhaltens, sondern zum optimierten Austausch von Nahrungsmitteln. Eine empfohlene Fortführung der Protokollierung unter der Therapie verdeutlicht dem Patienten mit welchen Lebensmitteln er in der Lage ist Gewicht zu reduzieren und auf niedrigem Niveau aufrecht zu erhalten. Ein Buch mit Ernährungsbeispielen und Erläuterungen zu Lebensmitteln wurde den Patienten dafür zusätzlich zur Hand gegeben.

Material und Methoden

Es ist damit vergleichsweise einfach, alternative Lebensmittel mit niedriger Energiedichte zu finden. Circa 1400 Lebensmittel wurden nach ähnlicher Zusammensetzung und Energiedichte insgesamt 32 Lebensmittelgruppen zugeteilt. Die jeweilige Energiedichte-Kategorie wurde zur Verdeutlichung farblich mit „Ampelfarben“ untermalt (Tbl.3).

Tabelle 3: Zuordnung der Lebensmittel in 32 Lebensmittelgruppen, gegliedert nach ED

LM-Gruppen	Lebensmittel
Dessert	Pudding, Grütze, Creme, etc.
Eier	weich und hart gekochtes Ei, Rührei, Spiegelei, Omelett, etc.
Eintopf	Alle Eintöpfe, Kartoffelsuppe, Gulaschsuppe
Fisch	Süß- und Salzwasserfische, Fischerzeugnisse, Fischkonserven
Fleisch	Rindfleisch, Kalbfleisch, Schweinefleisch, Hackfleisch, Geflügel, sonst. Fleischsorten, Innereien, gefülltes Gemüse mit Fleisch (z.B. gefüllte Paprikaschote), Fleischersatz (Tofu, etc.)
Fleischwaren	Schinken, kalter Braten, Roastbeef, Putenschinken, etc
Gemüse	Frischgemüse, Gemüsekonserven, Tiefkühlgemüse, Hülsenfrüchte
Joghurt	(Frucht-) Joghurt, (Frucht-)Quark
KH-Beilage	Teigwaren, Reis, Kartoffeln / Kartoffelerzeugnisse; Knödel, sonstige Getreideerzeugnisse, Risibisi, Kartoffelsalat
Obst	Einheimisches Obst (Apfel, Birne, Beeren, etc.), Süd-, Zitrusfrüchte (Banane, Kiwi, Orange, etc.), Obstkonserven, tiefgefrorenes Obst
Quark	Quark (<20% Fett), Frischkäse, Hüttenkäse, etc.
Soße	Bratensoße, Helle Soße, Gemüesoße, Salatsoße, Ketchup, Meerrettich, Senf, etc.
Suppe	Cremesuppe, klare Suppe mit Einlage
Aufläufe	Süße und pikante Aufläufe, Kaiserschmarrn, Waffeln, Pfannkuchen, Tiroler Gröstl, Arme Ritter, etc.
Brot	Brötchen, Weißbrot, Graubrot, Vollkornbrot, Knäckebrötchen, Reiswaffeln
Eis	Alle Eissorten
Feinkostsalat	Kartoffelsalate (mit Mayo), Heringssalate etc.
Sahne	Sahne, Sauerrahm, Crème fraîche, etc.
Trockenobst	getrocknete Äpfel, Bananen, Aprikosen, Pflaumen
Aufschnitte	Brühwurst (Bierschinken, Fleischwurst, etc.), Kochwurst (Leberwurst, Blutwurst, etc.), Rohwurst (Salami, Teewurst, etc.)
Fastfood	Pizza, Burger, Nuggets
Kuchen	Kuchen, Torten, Kleingebäck: Croissant, Plundergepäck, Buchteln, Dampfnudeln, etc.
Käse	Weichkäse, Schnitt- und Hartkäse, fettreicher Frischkäse
Müsli (trocken)	Flocken, Flakes
Öl	Sämtliche Speiseöle (Sonnenblumen-, Raps-, Olivenöl)
Paniertes	Fleisch, Fisch, Käse, Gemüse, Calamaris
Pommes	Pommes, Kartoffelpuffer, Kroketten, Kartoffeln überbacken
Streichfette	(Halbfett-) Butter, (Halbfett-) Margarine, sonstige fettreiche Brotaufstriche
Süßigkeiten	Schokolade, Zuckerwaren, Kekse, salzige Knabbereien (Nüsse, Chips, Salzstangen)
Süße Aufstriche	Marmelade, Honig, Nussnougatcreme, sonstige süße Aufstriche
Wurstwaren	Leberkäse, Würstchen (Wiener, Weißwürste), Bratwürste
Zucker	Raffineriezucker

Material und Methoden

Eine niedrige (grüne) Energiedichte von 1,5 kcal/g oder weniger bedeutete, dass Lebensmittel in größeren Mengen verzehrt werden durften, während mittelkalorische (gelbe) Lebensmittel mit einer Energiedichte zwischen 1,5 und 2,5 kcal/g zwar noch zum Sattessen geeignet waren, solange die zur Sättigung benötigte Menge nicht zu groß war. Die Einnahme von Lebensmittelgruppen mit einer hohen (roten) Energiedichte von 2,5 kcal/g oder mehr, sollten dagegen nur in geringen Mengen genossen werden. Innerhalb der Ernährungsberatung ließ sich mit Hilfe der Protokolle schrittweise ein neues Essverhalten auf niedrigerem Energiedichteniveau etablieren. Dabei war es von Vorteil die Protokolle anstelle des ganzen Einzeltags nach den 3 Mahlzeitentypen Frühstück, Mittag- und Abendessen zu untergliedern und einzeln zu besprechen. Es galt insbesondere den Verzehr hochenergetischer Lebensmittel auf Lebensmittel mit niedriger Energiedichte umzustellen. Das Sättigungsgefühl sollte durch Lebensmittel mit einer möglichst niedrigen Energiedichte erreicht werden. Wichtig war es den Patienten zu verdeutlichen, dass dennoch Lebensmittelvorteile in angemessenen Portionen erhalten bleiben konnten. Es gab ansonsten keine Vorgaben zur Verzehrsmenge. Zwischenmahlzeiten wurden konsequent reduziert oder sollten nach Möglichkeit aus niederenergetischen Lebensmitteln (Fruchtjoghurt, Obst) bestehen. Ziel war es, den Patienten bewusst zu machen in welchem Energiebereich eine Zwischenmahlzeit lag, dass durch den Verzehr von Kuchen und süßem Gebäck eine ähnliche Energieaufnahme wie nach einer Tafel Schokolade erfolgte. Von kalorienhaltigen Getränken wurde abgeraten, da diese, bei nicht ausreichend anhaltender Sättigung, nur zu zusätzlichen Kalorien führen würden (Tbl.4). Die Patienten sollten sich nach eigenem Ermessen und Vermögen körperlich betätigen, ohne dass sie spezielle Vorgaben bezüglich Art, Dauer oder Intensität erhielten.

Tabelle 4: Praktisches Vorgehen bei der individuellen Ernährungsumstellung auf Basis der ED

Praktisches Vorgehen bei individueller Ernährungsumstellung
Ernährungsprotokolle über 2-3 Wochen
Austausch von Lebensmitteln mit hoher Energiedichte zugunsten solcher mit niedrigerer Energiedichte z.B. Frühstück, Mittagessen etc. einzeln thematisieren
Keine Begrenzung der Nahrungsmenge
Reduktion bzw. Veränderung von Zwischenmahlzeiten
Reduktion von kalorienhaltigen Getränken
Fortführung der Protokolle
Veränderungen nur so viel wie notwendig, aber so wenig wie möglich

2.2 Datenauswertung

Insgesamt wurden 5020 Ernährungsprotokolle mittels des Nährwertprogrammes PRODI 4.5 und 5.5 Expert, der Autoren Dr.med. B. Kluthe und Dr. med. P. Kassel (Nutri-Science GmbH, Hausach, Deutschland), digital erfasst und ausgewertet. Zu der jeweiligen Menge eines Nahrungsmittels wurden Angaben hinsichtlich des Energie- und Ballaststoffgehalts, sowie sämtlicher gewünschter Mikro- und Makronährstoffe gemacht. Für die vorliegende Arbeit wurden insbesondere der Energiegehalt, die Makronährstoffe sowie die Energiedichte verwendet. Als Referenz-Datenquelle für PRODI 4.5 und 5.5 Expert dienen die Tabelle nach Souci-Fachmann-Kraut (SFK) herausgegeben von der Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, der Bundeslebensmittelschlüssel herausgegeben vom Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und die Inhaltsstoffanalysen zu Produkten verschiedener Firmen gemäß deren Angaben. Bei einigen wenigen Lebensmitteln, die im PRODI-Programm nicht zu finden waren, erfolgte eine Zuordnung nach individueller Beratung. Aus den protokollierten Tagen wurden Durchschnittswerte für die verzehrte Essensmenge und Energieaufnahme berechnet, in denen auch die Tage, an denen Lebensmittel nicht verzehrt wurden, mit in die Berechnungen miteinbezogen wurden. Bei dieser Art der Durchschnittsberechnung beeinflussen auch die Tage, an denen das jeweilige Lebensmittel nicht verzehrt wurde, den Durchschnittswert. Es wurden zusätzlich zur Bestimmung der tatsächlichen Verzehrsmenge die Durchschnittswerte für die Tage berechnet an denen Lebensmittel tatsächlich verzehrt wurden.

In Tabellen des Programms Microsoft EXCEL erfolgte die Auswertung nach Menge (g), Energiegehalt (kcal), Häufigkeit (%) der Verzehrstage, Makronährstoffe sowie nach Kosten. Die Energiedichte berechnet sich aus Kalorien pro Gramm. Da Reis, Nudeln und Hülsenfrüchte im Trockengewicht eine höhere Energiedichte haben wurden sie in das entsprechende gekochte und abgetropfte Feuchtgewicht umgerechnet, indem man bei Nudeln den Faktor 2,5 und Reis mit dem Faktor 3 multiplizierte. Verzehrsmenge und Getränke wurden getrennt voneinander in einer gesonderten Rubrik erfasst. Kalorienfreie Getränke wie Wasser, Kaffee oder Tee wurden nicht berücksichtigt. Zucker zu Kaffee oder Tee wurde jedoch mitgerechnet sowie Milch bei Kaffee-, Tee- oder Müslikonsum mussten von den Patienten angegeben und in den Energiebetrag eingerechnet werden. Portions- und Standardgrößen wurden mit dem Manuel „Mengen für die Küche“ von der Union deutscher Lebensmittelwerke (1995) sowie mengenmäßig angegebenes Obst gemäß dem Buch „Kalorien mundgerecht“ umgerechnet.

Material und Methoden

Die Zuordnung der jeweiligen Lebensmittel in eine der 32 Lebensmittelgruppen beruht auf eine ähnliche Zusammensetzung bzw. einem ähnlichem Energiedichtegehalt.

13 Lebensmittelgruppen gehören der energiearmen Energiedichte (grün), 6 Lebensmittelgruppen der mittleren Energiedichte (gelb) und 13 Lebensmittelgruppen der energiereichen Energiedichte (rot) an (Tbl.5).

Tabelle 5: Einteilung der Lebensmittelgruppen nach ED

niedrige ED	kcal/g	mittlere ED	kcal/g	hohe ED	kcal/g
Eier	1,50	Sahne	2,48	Öl	9,16
Dessert	1,46	Brot	2,30	Streichfette	6,19
Fleisch	1,29	Trockenobst	2,27	Süßigkeiten	4,79
Fleischwaren	1,28	Eis	2,14	Zucker	3,67
Fisch	1,18	Feinkostsalat	2,01	Käse	3,50
KH-Beilagen	1,11	Aufläufe	2,01	Kuchen	3,26
Quark	1,00			Süße Aufstriche	3,26
Eintopf	0,98			Paniertes	3,20
Joghurt	0,96			Müsli	3,16
Soße	0,80			Wurstwaren	2,91
Suppe	0,60			Pommes	2,87
Obst	0,50			Aufschnitte	2,64
Gemüse	0,20			Fastfood	2,50

Um Veränderungen des Lebensmittelverzehr und der Essgewohnheiten nach der energiedichte-zentrierten Beratung genauer zu erfassen wurde der Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge und deren prozentualen Anteile sowie deren Verzehrshäufigkeit untereinander verglichen.

Für die Berechnung des Kostenaufwandes an Grundmaterialien ohne Berücksichtigung der Energie und Kosten für die Anschaffung und Unterhalt von Haushaltgeräten wurden im Frühjahr 2007 die Durchschnittspreise für die jeweiligen Lebensmittel aus unterschiedlichen Lebensmittelmärkten ermittelt. Dazu zählten ein Discounter, zwei verschiedene Supermarkt-Ketten im mittleren Preissegment sowie eine Lebensmittelabteilung einer größeren Kaufhauskette. Für Fleisch, Fisch und Gebäck wurden zusätzlich noch gesondert jeweils eine Metzgerei-, Fisch- und Bäckereihandelskette aufgesucht. Innerhalb der einzelnen Geschäfte wurden ebenfalls aus den Produktketten Durchschnittswerte ermittelt, d.h. Mittelwerte für unterschiedliche Preise einer Lebensmittelkategorie, wie z.B. für Butter, Brot etc.

2.3 Statistische Auswertung

Die Ergebnisse der erhobenen und ausgewerteten Daten sind als Mittelwerte (MW) und Standardfehler (\pm SEM) angegeben und in Tabellen zusammengefasst. Der Standardfehler entspricht der theoretischen Streubreite und verdeutlicht die Genauigkeit des Mittelwertes in der Strichprobe (Koschack 2008). Um intraindividuelle Vergleiche zu ermöglichen, wurde der Students t-Test für gepaarte Stichproben herangezogen. Beim Vergleich zwischen den Gruppen wurde der t-Test für ungepaarte Daten verwendet. Das Signifikanzniveau wurde auf ein α von 0,05 oder weniger festgelegt und wo notwendig nach Bonferroni korrigiert. Die Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS in der Version 17.0.

3 Ergebnisse

3.1 Analyse der Veränderungen des Ernährungsverhaltens

Die Ergebnisse basieren auf Ernährungsprotokolle von 251 übergewichtigen Teilnehmern, die in einem Zeitraum von mindestens 10 Tagen vor und nach der Therapie ihre eingenommenen Lebensmittel in einem Ernährungstagebuch festgehalten hatten. Die vorhandenen Daten wurden nach Energiedichte, Energieaufnahme und Verzehrsmenge analysiert. Kalorienhaltige Getränke wurden in dieser Auswertung ebenfalls mitberücksichtigt, allerdings nicht im Detail aufgeführt. Alle untersuchten Werte beziehen sich auf Durchschnittswerte der kollektiven Daten.

Die Energiedichte lag vor der energiedichte-zentrierten Ernährungsumstellung mit $1,55 \pm 0,01$ kcal/g bereits im mittleren Energiedichte Bereich und sank um 10 % auf $1,39 \pm 0,01$ kcal/g ($p \leq 0,05$), was einer niedrigen Energiedichte entspricht. Die Energieaufnahme lag bei $1751 \pm 24,0$ kcal pro Tag, bestehend aus $1593 \pm 22,3$ kcal aus fester Nahrung und $158 \pm 6,3$ kcal aus kalorienhaltigen Getränken. Durch die Ernährungsumstellung reduzierte sich die Energieaufnahme signifikant bei festen Lebensmitteln um 20 % und bei kalorienhaltigen Getränken sogar um 59 %, so dass insgesamt ein tägliches Kalorienersparnis von 24 % zu vermerken war. Die tägliche Verzehrsmenge betrug zu Beginn $1051 \pm 12,8$ g und sank auf $955 \pm 13,2$ g ($p \leq 0,05$). Diese relativ geringe Reduktion der Verzehrsmenge von ca. 9 % ist ein Hinweis darauf, dass die erzielte Energiereduktion von 24 % weniger auf der Ebene einer Mengenrestriktion als vielmehr aufgrund einer Umstellung auf Lebensmittel mit niedriger Energiedichte erfolgte (Tbl.6).

Tabelle 6: Tägliche Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ED von übergewichtigen und adipösen Patienten vor und nach Ernährungsumstellung

Pro Tag	vorher		nachher	
Energiedichte (kcal/g)	1,55	$\pm 0,01$	1,39	$\pm 0,01$ *
Energieaufnahme durch feste Lebensmittel (kcal)	1593	$\pm 22,3$	1268	$\pm 18,1$ *
Energieaufnahme durch Getränke (kcal)	158	$\pm 6,3$	66	± 4 *
Gesamtenergie (kcal)	1751	± 24	1334	$\pm 18,7$ *
Verzehrsmenge (g)	1051	$\pm 12,8$	955	$\pm 13,2$ *

(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

Ergebnisse

3.1.1 Analyse der Energiedichte-Kategorie nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ihren prozentualen Anteilen

Die in den Ernährungsprotokollen aufgeführten Lebensmittel wurden insgesamt 32 Lebensmittelgruppen zugeordnet und nach Energiedichte kategorisiert zusammengefasst. Insgesamt zählten jeweils 13 Lebensmittelgruppen zur hoch- und niedrigkalorischen Energiedichte-Kategorie während der mittelkalorischen Energiedichte-Gruppe nur 6 Lebensmittelgruppen zugeordnet wurden (Tbl.5). Anschließend wurden die einzelnen Energiedichte-Kategorien nach der täglichen Energiezufuhr (kcal), Verzehrsmenge (g), sowie deren prozentualen Anteilen analysiert.

Obgleich vor der Ernährungsumstellung hochenergetische Lebensmittel ($ED \geq 2,5$ kcal/g), neben mittelkalorischen Lebensmittel ($ED 1,5 - 2,49$ kcal/g) einen nur geringen Anteil an der Verzehrsmenge hatten, fiel der prozentuale Anteil an der Energieaufnahme (% kcal) am Größten aus. Nach der Ernährungsumstellung sank der prozentuale Anteil der hochkalorischen Verzehrsmenge, so dass niederenergetische Lebensmittelgruppen ($ED \leq 1,5$ kcal/g) sowohl bei der Verzehrsmenge als auch bei der Energieaufnahme in Führung gingen (Tbl.7).

Tabelle 7: Analyse der einzelnen ED-Kategorien nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge, sowie ihren prozentuale Anteile

Energiedichte	Vorher	nachher
	Energieaufnahme (kcal)	
Niedrig	535,2 ± 8,9	572,8 ± 10,3 *
Mittel	394,3 ± 8,3	298,5 ± 7,5 *
Hoch	663,5 ± 15,7	396,5 ± 10,9 *
	Prozentualer Anteil (% kcal)	
Niedrig	36,6 ± 0,5	47,8 ± 0,7 *
Mittel	25,2 ± 0,4	23,2 ± 0,5 *
Hoch	38,1 ± 0,6	28,9 ± 0,6 *
	Verzehrsmenge (g)	
Niedrig	681,3 ± 10,6	702,9 ± 12,1
Mittel	178 ± 3,9	134,8 ± 3,5 *
Hoch	191,8 ± 4,8	117,5 ± 3,4 *
	Prozentualer Anteil (% g)	
Niedrig	62,9 ± 0,6	70,7 ± 0,6 *
Mittel	18,2 ± 0,4	15,7 ± 0,4 *
Hoch	18,8 ± 0,4	13,6 ± 0,4 *

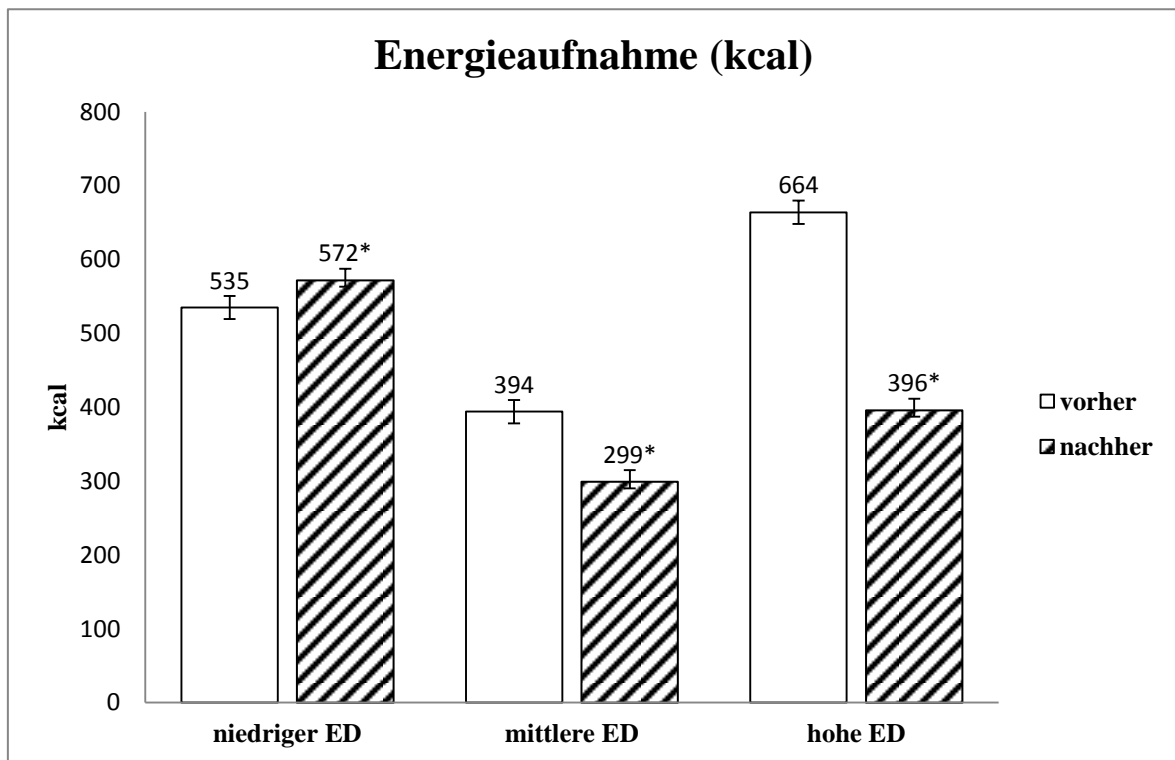
Mittelwert ± SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher

Ergebnisse

3.1.1.1 Energieaufnahme

Lebensmittel aus dem hochkalorischen Bereich führten mit $663,5 \pm 15,7$ kcal zur größten Kalorienzufuhr. Diese wurde im Rahmen der Ernährungsumstellung um mehr als 40 % auf $396,5 \pm 10,9$ kcal ($p \leq 0,05$) reduziert. Es folgten mit $535,2 \pm 8,9$ kcal niedrigenergetische Lebensmittel, deren Energieaufnahme um 7 % gesteigert wurde. Nach der Ernährungsumstellung hatten sie den größten Anteil an der täglichen Energieaufnahme. Die Energiezufuhr mittlereenergetischer Lebensmittel lag bei $394,3 \pm 8,3$ kcal und wurde um ein Viertel auf $298,5 \pm 7,5$ kcal ($p \leq 0,05$) gesenkt (Abb.1).

Abbildung 1: Tägliche Energieaufnahme der jeweiligen ED-Sparte vor und nach Ernährungsumstellung



(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

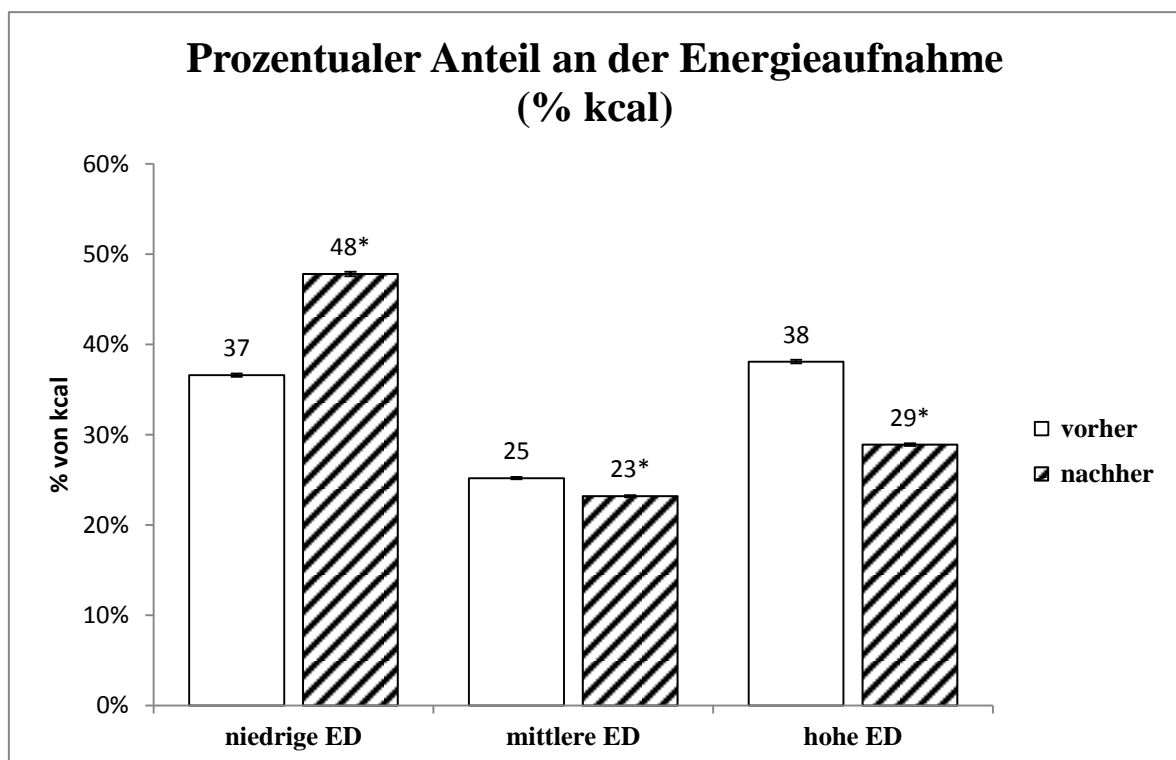
Ergebnisse

3.1.1.2 Prozentualer Anteil an der Energieaufnahme

Der prozentuale Anteil an der täglichen Energieaufnahme lag bei Lebensmittelgruppen mit niedriger und hoher Energiedichte mit $36,6 \pm 0,5$ versus $38,1 \pm 0,6$ % kcal vor der Ernährungsumstellung in einer ähnlichen Größenordnung. Im Verlauf stieg der prozentuale Anteil an der Energieaufnahme von niederenergetischen Lebensmittelgruppen signifikant um 11 % an, so dass nach der Ernährungsumstellung fast die Hälfte der täglichen Energieaufnahme durch Lebensmittel mit niedriger Energiedichte erzielt wurde. Der Anteil hochkalorischer Lebensmittelgruppen wurde dagegen um 9 % gesenkt. Das bedeutet, dass der Anstieg der niederenergetischen Lebensmittelgruppen auf $47,8 \pm 0,7$ % kcal * vor allem zu Lasten der hochenergetischen Lebensmittel stattgefunden hat, deren Anteil auf $28,9 \pm 0,6$ % kcal * reduziert worden war (* $p \leq 0,05$).

Der Anteil mittelkalorischer Lebensmittelgruppen wurde von $25,2 \pm 0,4$ auf $23,2 \pm 0,5$ % kcal ($p \leq 0,05$) reduziert (Abb.2).

Abbildung 2: Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme der jeweiligen ED-Sparte vor und nach Ernährungsumstellung



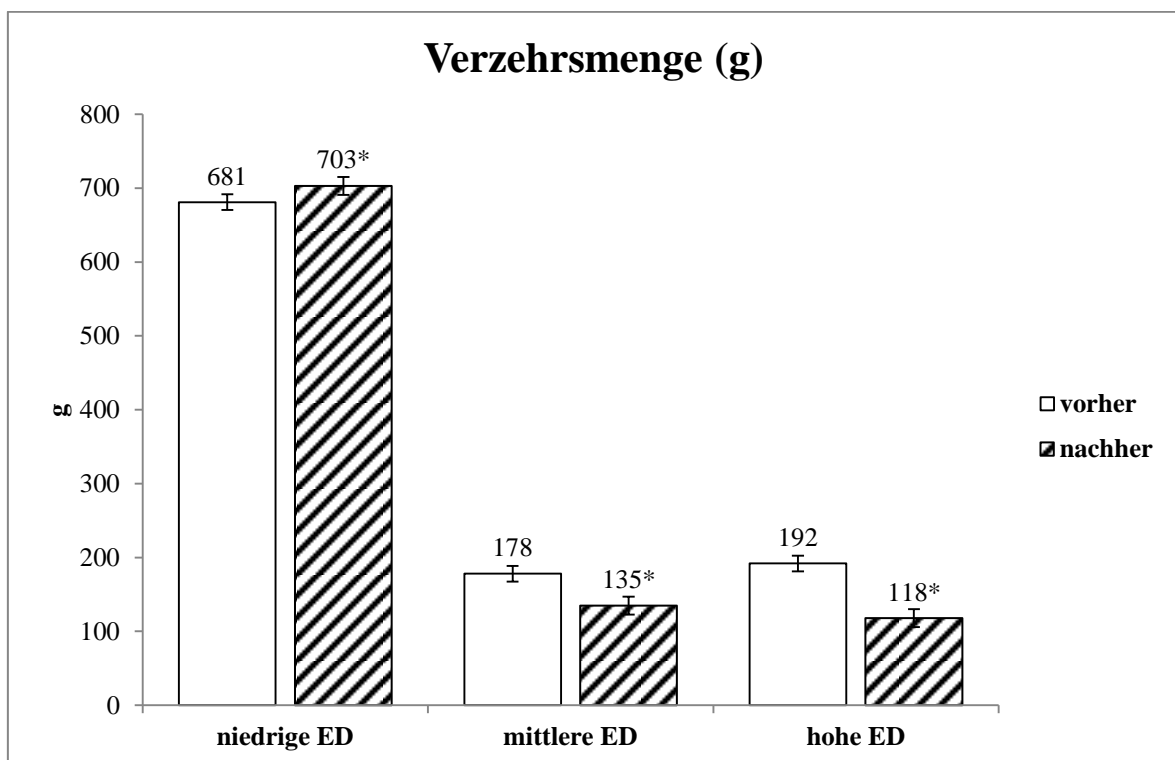
(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

Ergebnisse

3.1.1.3 Verzehrsmenge

Den größten Anteil an der täglichen Verzehrsmenge hatten mit Abstand niederkalorische Lebensmittel mit insgesamt $681,3 \pm 10,6$ g. Dieser stieg nach der Ernährungsumstellung um weitere 3 % auf $702,9 \pm 12,1$ g ($p \leq 0,05$) an. Obwohl die Verzehrsmenge von Lebensmitteln mit hoher Energiedichte nur mit $191,8 \pm 4,8$ g folgten, trugen sie mit $663,5 \pm 15,7$ kcal zu der höchsten Energiezufuhr bei. Nach der Ernährungsumstellung konnten hochenergetische Lebensmittel um 39 % auf $117,5 \pm 0,4$ g ($p \leq 0,05$) reduziert werden. Die Verzehrsmenge mittelkalorischer Lebensmittel betrug zu Beginn $178,0 \pm 3,9$ g und konnte um 24 % auf $134,8 \pm 3,5$ g ($p \leq 0,05$) gesenkt werden (Abb.3).

Abbildung 3: Tägliche Verzehrsmenge der jeweiligen ED-Sparte vor und nach Ernährungsumstellung



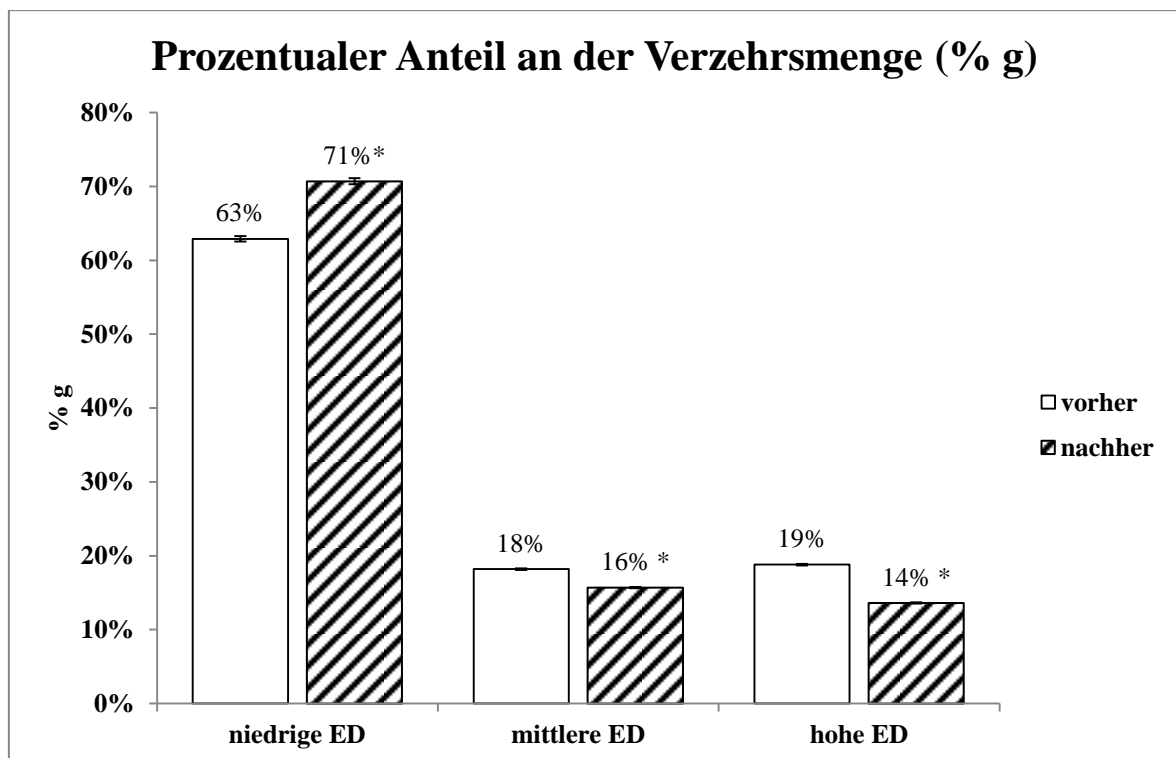
(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

Ergebnisse

3.1.1.4 Prozentualer Anteil an der Verzehrsmenge

Niederkalorische Lebensmittelgruppen hatten mit Abstand den größten prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrsmenge und wurden von $62,9 \pm 0,6$ auf $70,7 \pm 0,6$ % g ($p \leq 0,05$) gesteigert. Der Anteil an der täglichen Verzehrsmenge von mittel und hochkalorischer Lebensmittelgruppen betrug im Vergleich dazu nur ein Drittel und wurden im Rahmen der Ernährungsumstellung noch weiter gesenkt. Der Anteil mittelkalorischer Lebensmittelgruppen wurde von $18,2 \pm 0,4$ auf $15,6 \pm 0,4$ % g ($p \leq 0,05$) und der von hochenergetischen Lebensmittelgruppen von $18,8 \pm 0,4$ auf $13,6 \pm 0,4$ % g ($p \leq 0,05$) reduziert (Abb.4).

Abbildung 4: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge der jeweiligen ED-Sparte vor und nach Ernährungsumstellung



(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

Ergebnisse

3.1.2 Analyse der Lebensmittelgruppen nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ihren prozentualen Anteilen

Die aus den Ernährungsprotokollen erfassten Lebensmittelgruppen wurden nach der täglichen Energieaufnahme (kcal) und der Verzehrsmenge (g) ausgewertet (Tabelle 8).

Im Anschluss wurden ihre prozentualen Anteile vor und nach der Ernährungsumstellung, sowie die Veränderungen innerhalb der einzelnen Energiedichte-Kategorien untersucht.

Tabelle 8: Analyse der Lebensmittelgruppen nach Energieaufnahme und Verzehrsmenge

Lebensmittel	Energieaufnahme (kcal)					Verzehrsmenge (g)				
	vorher		nachher			vorher		nachher		
Aufläufe	25,3	± 3	25	± 3	*	12,6	± 2	12,5	± 2	*
Aufschnitte	48,8	± 4	24,6	± 2	*	18,5	± 1	9,4	± 1	*
Brot	283	± 5	201	± 5	*	123	± 2	87,3	± 2	*
Dessert	18,8	± 2	27	± 2	*	12,9	± 1	18,5	± 2	*
Eier	22,9	± 2	28,9	± 2	*	15,3	± 1	19,3	± 1	*
Eintopf	26,2	± 3	33,5	± 1		26,7	± 3	34	± 3	
Eis	15,8	± 2	9,7	± 2	*	7,4	± 1	4,6	± 1	*
Fastfood	52,1	± 5	34,4	± 4	*	20,8	± 2	13,7	± 2	*
Feinkostsalat	70,6	± 5	62,9	± 5		35,1	± 2	30,4	± 2	
Fisch	26,7	± 2	31,8	± 2		22,7	± 2	26,9	± 2	
Fleisch	104	± 4	109	± 4		80,3	± 3	84,8	± 3	
Fleischwaren	23,9	± 1	36,8	± 2	*	18,6	± 1	29	± 2	*
Gemüse	28,3	± 0	29,4	± 1		143	± 5	150	± 4	
Joghurt	44,1	± 3	50,5	± 4		45,7	± 3	52,3	± 4	
Käse	104	± 4	69,4	± 4	*	29,6	± 1	20	± 1	*
KH-Beilagen	117	± 4	110	± 4		106	± 4	98,6	± 4	
Kuchen	126	± 7	80,4	± 5	*	38,8	± 2	24,8	± 2	*
Müsli	14,2	± 1	12,1	± 1		4,5	± 0	3,7	± 0	
Obst	67,6	± 2	58	± 2	*	135	± 5	116	± 5	*
Öl	17,4	± 2	9,8	± 1	*	1,9	± 0	1,1	± 0	*
Paniertes	23,7	± 4	13,3	± 3	*	7,4	± 1	4,2	± 1	*
Pommes	15,5	± 2	12,1	± 2		5,4	± 1	4,2	± 1	
Quark	19,9	± 2	28,6	± 2	*	19,9	± 2	28,8	± 2	*
Sahne	5,2	± 1	2,8	± 1	*	2,1	± 0	1,1	± 0	*
Soße	9,9	± 1	8,1	± 1	*	12,3	± 1	10	± 1	*
Streichfette	59,4	± 2	26,1	± 2	*	9,6	± 0	4,3	± 0	*
Suppe	29,1	± 2	23,8	± 2	*	48,6	± 4	39,3	± 3	*
Süße Aufstriche	26,7	± 1	20,1	± 1	*	8,2	± 0	6,2	± 0	*
Süßigkeiten	102	± 6	48,4	± 4		21,4	± 1	10,2	± 1	*
Trockenobst	2,5	± 1	0,4	± 0		1,1	± 0	0,2	± 0	*
Wurstwaren	67,6	± 5	43,9	± 4		23,2	± 2	14,7	± 1	*
Zucker	1,1	± 0	0,5	± 0		0,3	± 0	0,1	± 0	

(Mittelwert ± SEM, * p ≤ 0,05 oder weniger gegenüber vorher)

Ergebnisse

3.1.2.1 Energieaufnahme

Die tägliche Energieaufnahme durch feste Lebensmittel entsprach vor der Therapie insgesamt 1593 kcal und wurde im Rahmen der Ernährungsumstellung um 20% reduziert. Zu dieser Energiereduktion trugen 22 der 32 Lebensmittelgruppen bei zu denen neben 4 niedrigkalorische Lebensmittel mit 24 kcal (KH-Beilagen, Obst, Suppe und Soßen), in erster Linie hoch-, und mittelkalorische (v.a. Brot) Lebensmittelgruppen mit 369 kcal, zählten. Bei 9 niederkalorischen Lebensmittelgruppen wurde die Energiezufuhr gesteigert (Tbl. 9 und 10).

Tabelle 9: Tägliche Energiezufuhr der Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung

		Energiezufuhr (kcal)							
vorher		nachher							
1.	Brot	282,8	±	5,3	1. Brot	200,9	±	4,5	*
2.	Kuchen	126,4	±	6,9	2. KH-Beilagen	109,8	±	4,0	
3.	KH-Beilagen	117,2	±	3,8	3. Fleisch	109,3	±	4,1	
4.	Fleisch	103,8	±	4,1	4. Kuchen	80,4	±	4,8	
5.	Käse	103,7	±	4,2	5. Käse	69,4	±	3,5	*
6.	Süßigkeiten	102,4	±	5,9	6. Feinkostsalate	62,9	±	4,6	
7.	Feinkostsalat	70,6	±	4,9	7. Obst	58,0	±	2,3	
8.	Obst	67,6	±	2,3	8. Joghurt	50,5	±	3,6	*
9.	Wurstwaren	67,6	±	4,8	9. Süßigkeiten	48,4	±	4,3	
10.	Streichfette	59,4	±	2,2	10. Wurstwaren	43,9	±	3,5	
11.	Fastfood	52,1,	±	5,0	11. Fleischwaren	36,8	±	1,9	*
12.	Aufschnitte	48,8	±	3,6	12. Fastfood	34,4	±	4,3	*
13.	Joghurt	44,1	±	2,5	13. Eintopf	33,5	±	1,0	
14.	Suppe	29,1	±	2,2	14. Fisch	31,8	±	2,2	
15.	Gemüse	28,3	±	0,3	15. Gemüse	29,4	±	0,9	
16.	Fisch	26,7	±	2,0	16. Eier	28,9	±	1,8	*
17.	Süße Aufstriche	26,7	±	1,3	17. Quark	28,6	±	1,9	*
18.	Eintopf	26,2	±	2,6	18. Dessert	27,0	±	2,4	*
19.	Aufläufe	25,3	±	3,4	19. Streichfette	26,1	±	1,5	*
20.	Fleischwaren	23,9	±	1,4	20. Aufläufe	25,0	±	3,4	*
21.	Paniertes	23,7	±	3,9	21. Aufschnitte	24,6	±	1,9	*
22.	Eier	22,9	±	1,6	22. Suppe	23,8	±	2,0	*
23.	Quark	19,9	±	1,7	23. Süße Aufstriche	20,1	±	1,1	*
24.	Dessert	18,8	±	2,0	24. Paniertes	13,3	±	2,7	*
25.	Öl	17,4	±	1,5	25. Müsli	12,1	±	1,3	
26.	Eis	15,8	±	1,9	26. Pommes	12,1	±	1,8	
27.	Pommes	15,5	±	2,2	27. Öl	9,8	±	0,9	*
28.	Müsli	14,2	±	1,1	28. Eis	9,7	±	1,6	*
29.	Soße	9,9	±	0,7	29. Soße	8,1	±	0,7	*
30.	Sahne	5,2	±	0,7	30. Sahne	2,8	±	0,8	*
31.	Trockenobst	2,5	±	0,7	31. Zucker	0,5	±	0,2	
32.	Zucker	1,1	±	0,5	32. Trockenobst	0,4	±	0,2	

Mittelwert ± SEM, * p ≤ 0,05 oder weniger gegenüber vorher

Ergebnisse

Bei näherer Betrachtung der Lebensmittelgruppen fällt auf, dass vor der Ernährungsumstellung der Hauptanteil an der täglichen Energiezufuhr mit 836 kcal aus 6 Lebensmittelgruppen bestand. Zu diesen Lebensmitteln zählten Brot, Kuchen, kohlenhydrathaltige Beilagen, Fleisch, Käse und Süßigkeiten. Nach der Ernährungsumstellung wurden sie auf 618 kcal reduziert. Eine erhebliche Kalorieneinsparung von 216 kcal erfolgte insbesondere bei Brot (82 kcal), Süßigkeiten (54 kcal), Kuchen (46 kcal) und Käse (34 kcal), während KH-Beilagen nur um 7 kcal reduziert und die Energiezufuhr von Fleisch um 6 kcal erhöht worden war. Eine weitere signifikante Reduktion von 119 kcal erfolgte aus folgenden 6 Lebensmittelgruppen: Streichfette, Aufschnitte, Wurstwaren, Fast Food, Paniertes und Obst.

Aufläufe blieben als einzige in ihrer täglichen Energieaufnahme so gut wie unverändert. Die Energieaufnahme stieg dagegen signifikant bei den niederkalorischen Lebensmittelgruppen an, hauptsächlich bei Fleischwaren, Quark, Dessert und Eintopf (Tbl.9 und 10).

Tabelle 10: Differenz der täglichen Energiezufuhr der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Ernährungsumstellung

Differenz der Energieaufnahme (Δ kcal)					
Abnahme		unverändert		Anstieg	
1.	Brot	-82	1.	Aufläufe	13
2.	Süßigkeiten	-54		2.	Quark
3.	Kuchen	-46		3.	Dessert
4.	Käse	-34		4.	Eintopf
5.	Streichfette	-33		5.	Fleisch
6.	Aufschnitte	-24		6.	Eier
7.	Wurstwaren	-24		7.	Joghurt
8.	Fastfood	-18		8.	Fisch
9.	Paniertes	-10		9.	Gemüse
10.	Obst	-10			
11.	Feinkostsalate	-8			
12.	Öl	-8			
13.	Kohlenhydrat-Beilagen	-7			
14.	Süße Aufstriche	-7			
15.	Eis	-6			
16.	Suppe	-5			
17.	Pommes	-3			
18.	Sahne	-2			
19.	Trockenobst	-2			
20.	Müsli	-2			
21.	Soße	-2			
22.	Zucker	-1			

Ergebnisse

In erster Linie hat sich der Stellenwert im Bereich der mittel-, und hochkalorischen Lebensmittelgruppen gegenüber der niederkalorischen Sparte verschlechtert. Insgesamt sind 13 Lebensmittelgruppen in der Rangfolge gesunken, zu denen vor allem hochenergetische Lebensmittel wie Streichfette, Aufschnitte, Süße Aufstriche, Süßigkeiten und Paniertes zählen. Eis, Aufläufe und Trockenobst aus der mittelkalorischen Sparte nahmen ebenfalls im Stellenwert ab. Suppe sticht als einzige Lebensmittelgruppe mit niedriger Energiedichte und 8 gesunkenen Rangplätzen deutlich heraus. 14 niederenergetische Lebensmittelgruppen hatten insgesamt an Stellenwert zugenommen zu denen hauptsächlich Fleischwaren, Eier, Quark, Dessert, Joghurt, Eintopf und Fisch zählten. Bei drei der hochkalorischen Lebensmittelgruppen (Müsli, Pommes und Zucker) und Feinkostsalate (aus dem mittelkalorischen Bereich) ist der Stellenwert, trotz reduzierter Energiezufuhr, im Verhältnis zu den anderen Lebensmittelgruppen unwesentlich gestiegen. 5 Lebensmittelgruppen, zu denen Brot, Gemüse, Käse, Soße und Sahne gehören, blieben in ihrer Position unverändert (Tbl.11).

Tabelle 11: Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf die tägliche Energieaufnahme nach Ernährungsumstellung

Stellenwert in Bezug auf die Energieaufnahme			
gesunken		unverändert	Gestiegen
Streichfette	9	Gemüse	Fleischwaren 9
Aufschnitte	9	Soße	Eier 6
Suppe	8	Brot	Quark 6
Süße Aufstriche	6	Sahne	Dessert 6
Süßigkeiten	3	Käse	Joghurt 5
Paniertes	3		Eintopf 5
Kuchen	2		Müsli 3
Öl	2		Fisch 2
Eis	2		Obst 1
Wurstwaren	1		KH-Beilagen 1
Fastfood	1		Fleisch 1
Aufläufe	1		Feinkostsalat 1
Trockenobst	1		Pommes 1
			Zucker 1

Ergebnisse

3.1.2.2 Prozentualer Anteil an der Energieaufnahme

Ausschließlich Lebensmittelgruppen aus dem niederkalorischen Bereich steigerten ihren prozentualen Anteil an der Energieaufnahme auf Kosten der hoch und mittelkalorischen Lebensmittel (v.a. Brot) (Tbl.12).

Tabelle 12: Prozentualer Anteil der einzelnen Lebensmittelgruppen an der täglichen Energieaufnahme vor und nach Ernährungsumstellung

Prozentualer Anteil an der Energieaufnahme (%kcal)					
vorher			Nachher		
1.	Brot	18,6 ± 0,3	1.	Brot	16,8 ± 0,4 *
2.	KH-Beilagen	8,1 ± 0,3	2.	Fleisch	9,2 ± 0,4 *
3.	Fleisch	7,0 ± 0,3	3.	KH-Beilagen	9,1 ± 0,3 *
4.	Kuchen	6,7 ± 0,3	4.	Kuchen	5,7 ± 0,3 *
5.	Käse	6,5 ± 0,3	5.	Käse	5,5 ± 0,3 *
6.	Süßigkeiten	5,5 ± 0,3	6.	Obst	4,9 ± 0,2
7.	Obst	4,7 ± 0,2	7.	Feinkostsalat	4,2 ± 0,3
8.	Feinkostsalat	4,0 ± 0,3	8.	Joghurt	3,7 ± 0,2
9.	Wurstwaren	3,8 ± 0,3	9.	Wurstwaren	3,2 ± 0,3
10.	Streichfette	3,8 ± 0,1	10.	Süßigkeiten	3,2 ± 0,2 *
11.	Fastfood	3,0 ± 0,3	11.	Fleischwaren	3,1 ± 0,2 *
12.	Joghurt	2,9 ± 0,2	12.	Eintopf	3 ± 0,3 *
13.	Aufschnitte	2,8 ± 0,2	13.	Fisch	3 ± 0,2 *
14.	Gemüse	2,3 ± 0,1	14.	Gemüse	2,8 ± 0,1 *
15.	Suppe	2,2 ± 0,2	15.	Quark	2,5 ± 0,2 *
16.	Fisch	1,8 ± 0,1	16.	Suppe	2,5 ± 0,2
17.	Eintopf	1,7 ± 0,2	17.	Eier	2,4 ± 0,2 *
18.	Aufläufe	1,7 ± 0,2	18.	Fastfood	2,3 ± 0,3
19.	Süße Aufstriche	1,7 ± 0,1	19.	Dessert	2,1 ± 0,2 *
20.	Fleischwaren	1,6 ± 0,1	20.	Streichfette	2,1 ± 0,1 *
21.	Quark	1,4 ± 0,1	21.	Aufschnitte	2 ± 0,1 *
22.	Dessert	1,1 ± 0,1	22.	Aufläufe	1,7 ± 0,2
23.	Paniertes	1,1 ± 0,2	23.	Süße Aufstriche	1,6 ± 0,1
24.	Müsli	1,0 ± 0,1	24.	Müsli	1 ± 0,1
25.	Öl	1,0 ± 0,1	25.	Öl	0,8 ± 0,1 *
26.	Eis	0,9 ± 0,1	26.	Paniertes	0,8 ± 0,2 *
27.	Soße	0,6 ± 0,1	27.	Soße	0,7 ± 0,1
28.	Pommes	0,6 ± 0,1	28.	Pommes	0,7 ± 0,1
29.	Sahne	0,3 ± 0,1	29.	Eis	0,6 ± 0,1
30.	Eier	0,2 ± 0,01	30.	Sahne	0,2 ± 0,2 *
31.	Trockenobst	0,1 ± 0,04	31.	Trockenobst	0,04 ± 0,03
32.	Zucker	0,1 ± 0,02	32.	Zucker	0,03 ± 0,01

Mittelwert ± SEM, * p ≤ 0,05 oder weniger gegenüber vorher

Sechs der 32 Lebensmittelgruppen hatten mit 54 % kcal den größten prozentualen Anteil an der täglichen Energieaufnahme.

Ergebnisse

Den Hauptteil mit 19 % kcal hatte Brot, gefolgt von Kohlenhydrat-Beilagen, Fleisch, Kuchen, Käse und Süßigkeiten. Der prozentuale Anteil an der täglichen Energieaufnahme wurde bei diesen Lebensmittelgruppen auf 49 % reduziert. Während der prozentuale Anteil von Fleisch und KH-Beilagen gestiegen ist, fiel der Anteil von Süßigkeiten, Brot, Kuchen und Käse. Eine geringe Relevanz, mit einem prozentualen Anteil unter 1 % an der täglichen Energieaufnahme, hatten aus dem hochkalorischen Bereich Zucker und Pommes, Eis, Sahne und Trockenobst aus dem mittelkalorischen Bereich und Soße und Eier aus dem niederkalorischen Bereich. Nach der Ernährungsumstellung hatten zusätzlich Öl und Paniertes aus dem hochkalorischen Bereich eine prozentuale Beteiligung unter 1 % an der täglichen Energieaufnahme. Der prozentuale Anteil von Eiern war dagegen auf 2 % gestiegen (Tbl.12 und 13). Eine Reduktion erfolgte insgesamt bei 8 Lebensmittelgruppen, zu denen vorrangig hochkalorische Lebensmittelgruppen, sowie Süßigkeiten, Streichfette und Brot aus dem mittelkalorischen Bereich, zählten. Bei insgesamt 14 Lebensmittelgruppen blieb der prozentuale Anteil im Großen und Ganzen unverändert. Dazu zählten Paniertes, Öl, Süße Aufstriche, Zucker, Müsli und Pommes aus dem hochkalorischen Bereich, Eis, Sahne, Trockenobst, Aufläufe und Feinkostsalate aus dem mittelkalorischen Bereich und Soße, Obst und Suppe mit niederkalorischer Energiedichte. Einen Anstieg hatten die zehn verbleibenden niederkalorischen Lebensmittelgruppen, insbesondere Fleischwaren, Fleisch und Eier (Tbl.13).

Tabelle 13: Differenz des prozentualen Anteils an der Energieaufnahme der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Ernährungsumstellung

Differenz des prozentualen Anteils an der Energieaufnahme (% kcal)					
Abnahme		unverändert		Anstieg	
1.	Süßigkeiten -3	1.	Paniertes	1.	Fleischwaren 2
2.	Brot -2	2.	Öl	2.	Fleisch 2
3.	Streichfette -2	3.	Süße Aufstriche	3.	Eier 2
4.	Kuchen -1	4.	Zucker	4.	Gemüse 1
5.	Käse -1	5.	Müsli	5.	Joghurt 1
6.	Aufschnitte -1	6.	Pommes	6.	Dessert 1
7.	Fastfood -1	7.	Eis	7.	KH-Beilagen 1
8.	Wurstwaren -1	8.	Sahne	8.	Quark 1
		9.	Trockenobst	9.	Fisch 1
		10.	Aufläufe	10.	Eintopf 1
		11.	Feinkostsalat		
		12.	Soße		
		13.	Obst		
		14.	Suppe		

Ergebnisse

Bei Betrachtung des Stellenwertes der einzelnen Lebensmittelgruppen sind in Hinblick auf den prozentualen Anteil an der täglichen Energieaufnahme vor allem niederkalorische Lebensmittelgruppen nach der Ernährungsumstellung im Wert gestiegen, während der Stellenwert von mittel und hochkalorischen Lebensmittelgruppen zum größten Teil gesunken ist. Streichfette, Aufschnitte, Fastfood, Süßigkeiten, süße Aufstriche sowie Paniertes sind 6 hochkalorische Lebensmittelgruppen, die im Stellenwert gesunken sind. Aus dem mittelkalorischen Bereich wären Aufläufe, Eis und Sahne zu nennen und aus dem niederkalorischen Bereich Kohlenhydrat-Beilagen und Suppen. Deutlich gestiegen sind dagegen in der Rangfolge Fleischwaren, Quark, Eintopf und Joghurt, gefolgt von Dessert, Fleisch und Obst aus dem niederkalorischen Bereich, sowie Feinkostsalate von den mittelkalorischen Lebensmittelgruppen. Sieben hochkalorische Lebensmittelgruppen, zu denen Kuchen, Käse, Wurstwaren, Müsli, Pommes, Trockenobst und Zucker zählen, haben neben Brot (mittlere Energiedichte), Gemüse und Soße (niedrige Energiedichte) ihren Stellenwert gegenüber dem der anderen Lebensmittelgruppen nicht verändert (Tbl.14).

Tabelle 14: Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf den prozentualen Anteil an der täglichen Energieaufnahme nach Ernährungsumstellung

Stellenwert in Bezug auf den prozentualen Anteil an der Energieaufnahme					
gesunken		unverändert		Gestiegen	
Streichfette	10	Kuchen		Eier	13
Aufschnitte	8	Käse		Fleischwaren	9
Fastfood	7	Wurstwaren		Quark	6
Süßigkeiten	4	Müsli		Eintopf	5
Süße Aufstriche	4	Pommes		Joghurt	4
Aufläufe	4	Öl		Fisch	3
Paniertes	3	Zucker		Dessert	3
Eis	3	Brot		Fleisch	1
Sahne	1	Trockenobst		Obst	1
Kohlenhydrat-Beilagen	1	Gemüse		Feinkostsalate	1
Suppe	1	Soße			

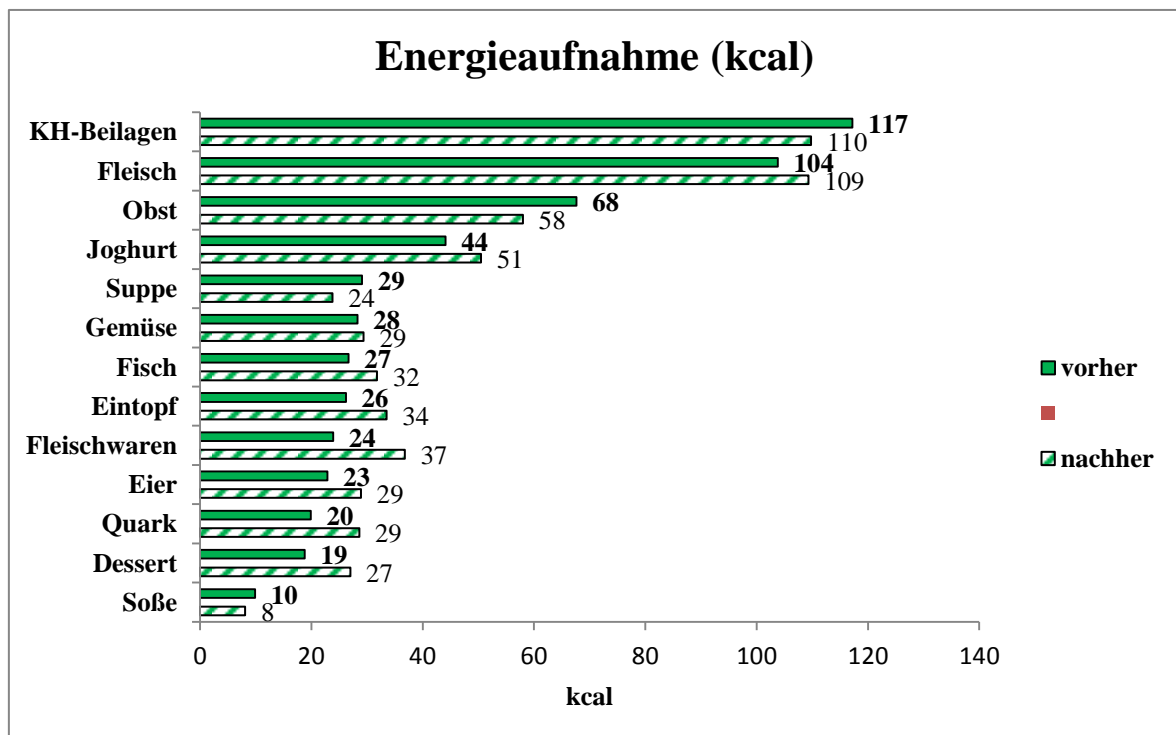
Ergebnisse

3.1.2.3 Energieaufnahme und ihr prozentualer Anteil unter dem Aspekt der Energiedichte**3.1.2.3.1 Niedrige Energiedichte**

Mit einer Kalorienzufuhr von $535,2 \pm 8,9$ kcal hatten die 13 niederkalorischen Lebensmittelgruppen vor Therapiebeginn den zweitgrößten Anteil an der täglichen Energiezufuhr. Nach Ernährungsumstellung waren sie mit $572,8 \pm 10,3$ kcal führend. Neun Lebensmittelgruppen haben ihren Energiegehalt insgesamt um ca.18 % gesteigert. Dazu zählen Fleisch, Joghurt, Gemüse, Fisch, Eintopf, Fleischwaren, Eier, Quark und Dessert deren Energiezufuhr sich von 344 kcal um 62 kcal auf 406 kcal erhöhte. KH-Beilagen, Obst, Suppe und Soße waren um 12 % von 195 kcal auf 171 kcal reduziert worden. Die Lebensmittelgruppen KH-Beilagen, Fleisch und Obst hatten mit 289 kcal den höchsten Energiegehalt dieser Energiedichte Sparte, der insgesamt 54 % entsprach. Nach der Ernährungsumstellung war die Energiezufuhr von Obst um 10 kcal und bei KH- Beilagen um 7 kcal reduziert worden während Fleisch um 5 kcal angehoben wurde (Abb.5).

Der Stellenwert von Suppe und Gemüse verschlechterte sich gegenüber den anderen niederkalorischen Lebensmitteln. Eintopf, Fleischwaren, Eier, Quark und Dessert stiegen in ihrer Position. KH-Beilagen, Fleisch, Obst, Joghurt und Fisch veränderten ihren Stellenwert nicht.

Abbildung 5: Tägliche Energieaufnahme von niederkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



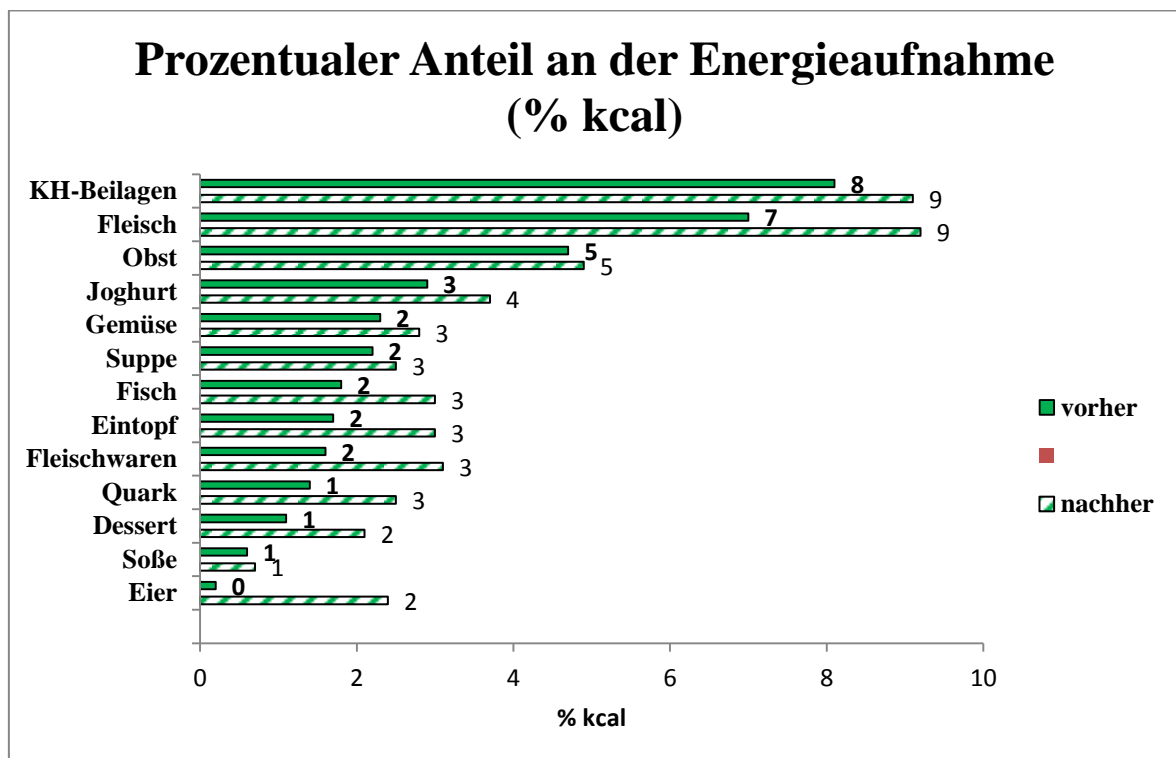
Streuungen und Statistik siehe Tabelle 9

Ergebnisse

Niederkalorische Lebensmittelgruppen haben um 11 % deutlich ihren prozentualen Anteil an der täglichen Energiezufuhr gesteigert (37 versus 48 %). Kohlenhydrat-Beilagen, Fleisch und Obst hatten vor und nach der Ernährungsumstellung den größten Anteil. Fleisch hatte nach der Ernährungsumstellung die größte prozentuale Beteiligung an der Energieaufnahme. Die größte Steigerung gegenüber Therapiebeginn gab es nach Fleisch und Fleischwaren bei Eiern mit über 2 %. Bei Suppe, Obst und Soße war nach der Ernährungsumstellung der prozentuale Anteil so gut wie gleich geblieben. Soße hatte einen prozentualen Anteil kleiner 1 %.

Kohlenhydrathaltige Lebensmittelgruppen, Gemüse, Suppe, Dessert und Soße sind in ihrem Stellenwert, verglichen zu den anderen niederkalorischen Lebensmittelgruppen, gesunken, während Fleisch, Eintopf, Fisch, Fleischwaren und Eier in ihrer Position gestiegen sind. Obst, Joghurt und Quark blieben unverändert (Abb.6).

Abbildung 6: Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme niederkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tabelle 12

Ergebnisse

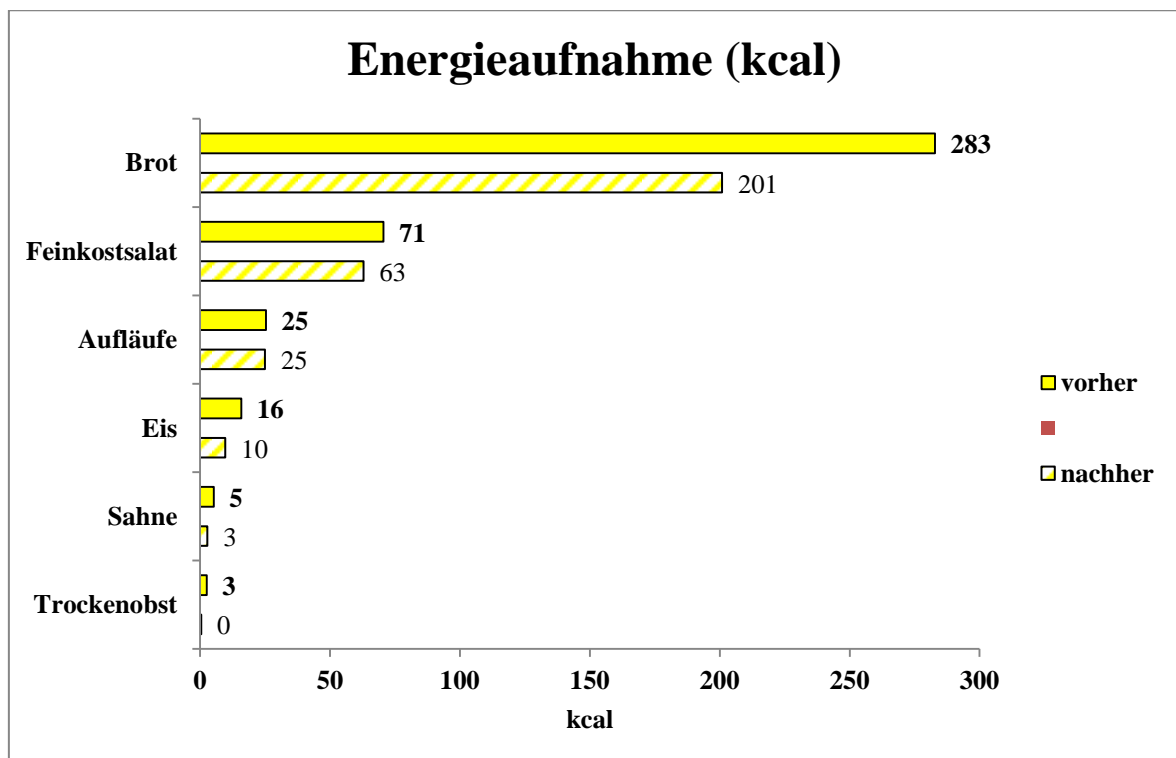
3.1.2.3.2 Mittlere Energiedichte

Die tägliche Energiezufuhr der 6 Lebensmittelgruppen mit mittlerer Energiedichte ergab vor der Ernährungsumstellung 394 kcal und wurde um 96 kcal (\cong 24 %) reduziert. 85 % der Einsparung durch Lebensmittel mit mittlerer Energiedichte wurde allein durch die Reduktion von Brot um 82 kcal erzielt.

Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass Brot mit 283 kcal nicht nur der größte Energielieferant unter den mittelkalorischen Lebensmittelgruppen war, sondern auch der Vorreiter aller Lebensmittelgruppen. Der Anteil an der Kalorienaufnahme durch feste Nahrungsmittel von Brot lag bei 19 %, sowie bei 72 % bezogen auf die mittlere Energiedichtekategorie. An zweiter Stelle folgte die Energieaufnahme durch Feinkostsalate mit 71 kcal, die um 8 kcal gesenkt wurden. Nur am Rande waren mit 49 kcal Aufläufe, Eis, Sahne und Trockenobst für die Energieaufnahme von Bedeutung. Sie entsprachen 12 % der Lebensmittel mit mittlerer Energiedichte und wurden um ca. 11 kcal reduziert.

Die mittelkalorischen Lebensmittel haben ihren Stellenwert bezüglich der Energieaufnahme untereinander nicht verändert (Abb.7).

Abbildung 7: Tägliche Energieaufnahme von mittelkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tabelle 9

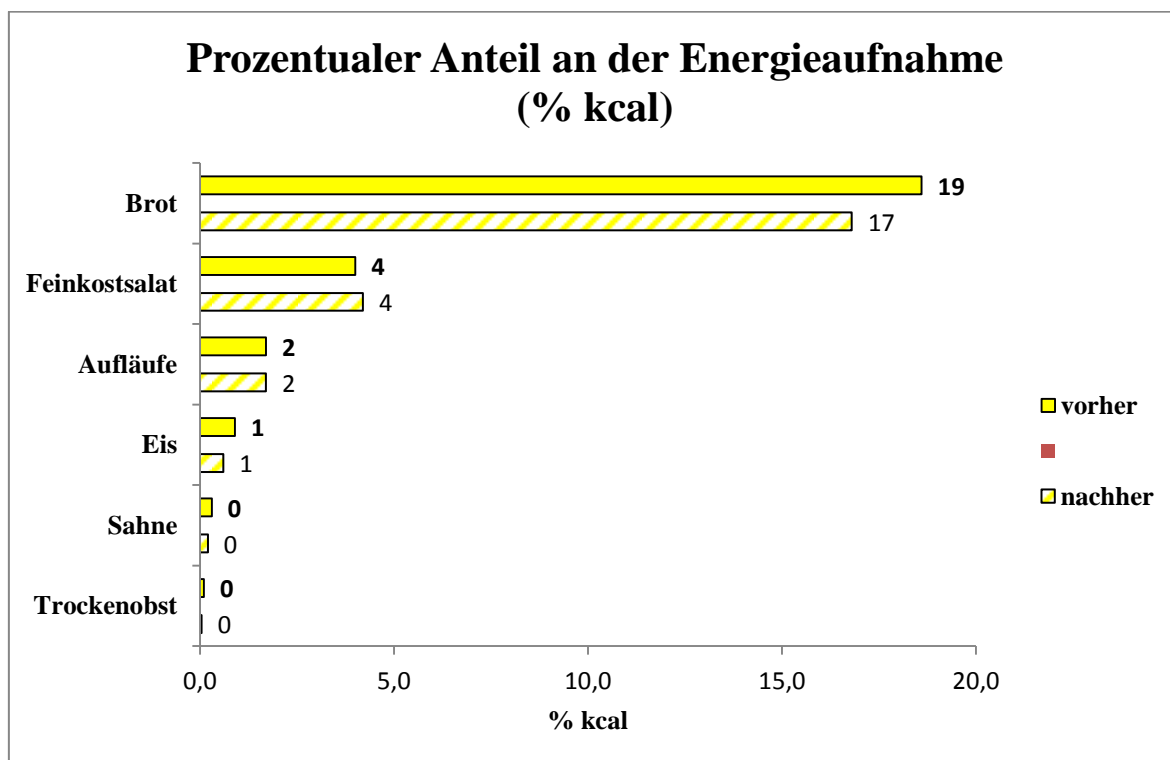
Ergebnisse

Brot hatte von sämtlichen Lebensmittelgruppen mit 19 % den größten prozentualen Anteil an der täglichen Energiezufuhr, während der prozentuale Anteil der verbleibenden 5 Lebensmittelgruppen aus dieser Energiedichte-Kategorie nur bei 7 % lag.

Der prozentuale Anteil an der täglichen Energieaufnahme von mittelkalorischen Lebensmittelgruppen sank insgesamt um 2 % von 25 auf 23 %, hauptsächlich bedingt durch Brot mit 1,8 %. Eis, Sahne und Trockenobst, die mit einem Anteil unter 1 % die geringste prozentuale Beteiligung an der täglichen Energieaufnahme hatten wurden ebenfalls geringfügig reduziert. Aufläufe veränderten ihren prozentualen Anteil nicht, während bei Feinkostsalaten der Anteil geringfügig um 0,2 % anstieg.

Der Stellenwert der einzelnen mittelkalorischen Lebensmittelgruppen veränderte sich im gegenseitigen Vergleich bezüglich des prozentualen Anteils an der täglichen Energieaufnahme nicht (Abb.8).

Abbildung 8: Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme mittelkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



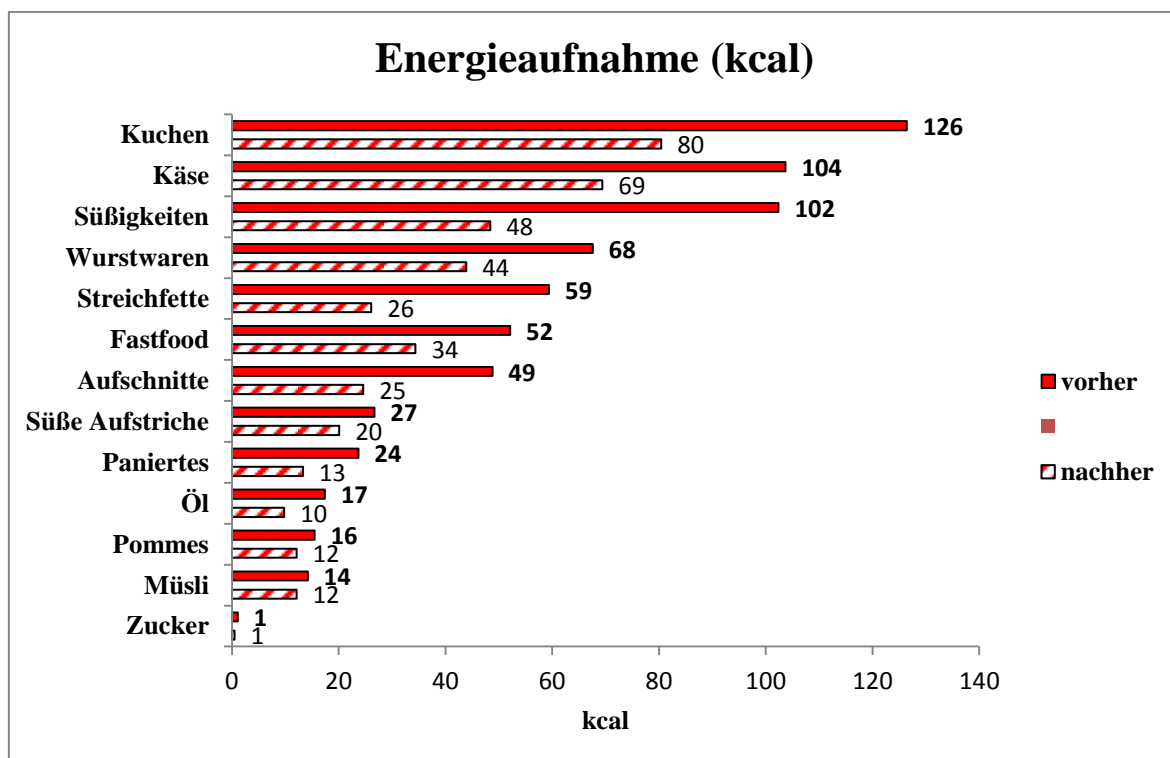
Streuungen und Statistik siehe Tabelle 12

Ergebnisse

3.1.2.3.3 Hohe Energiedichte

Vor der Ernährungsumstellung kam der überwiegende Anteil an der Energieaufnahme mit $663 \pm 15,7$ kcal von 13 hochenergetischen Lebensmittelgruppen deren Energiezufuhr im Rahmen der Therapie signifikant reduziert wurde. Über die Hälfte der Energieaufnahme erfolgte allein durch die 3 Lebensmittelgruppen Kuchen, Käse und Süßigkeiten mit 332 kcal. Diese konnten innerhalb der Therapie um über 40 % auf 197 kcal gesenkt werden. Wurstwaren, Streichfette, Fastfood und Aufschnitte waren vier weitere Lebensmittel aus dieser Energiedichtekategorie, die anfänglich mit 228 kcal zur hohen Energieaufnahme beitrugen und durch die Ernährungsumstellung um 43 % reduziert wurden (Abb.9).

Abbildung 9: Tägliche Energieaufnahme von hochkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tbl.8

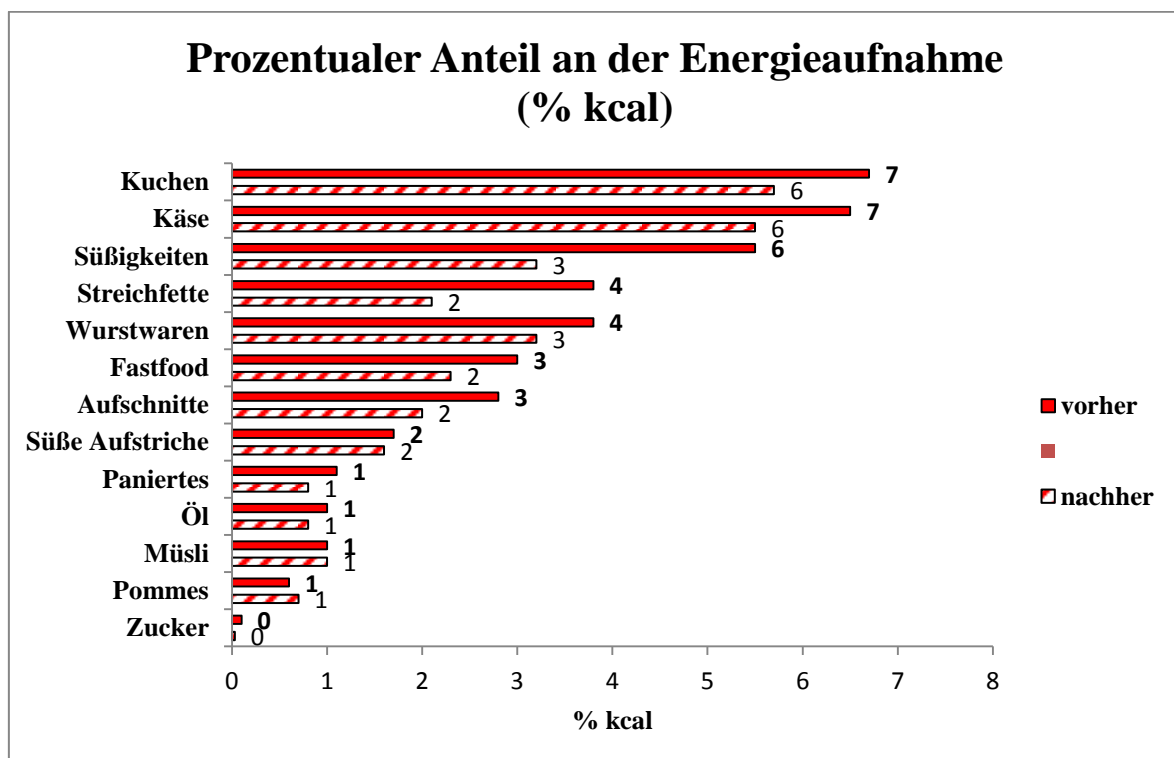
Zusammenfassend kann man sagen, dass die 7 genannten Lebensmittelgruppen, mit 560 kcal, 83 % der Energieaufnahme durch Lebensmittel mit hoher Energiedichte und 35 % der gesamten Energieaufnahme durch feste Lebensmittel ergaben. Nach Ernährungsumstellung trugen diese Lebensmittel nur noch mit 326 kcal zur Energieaufnahme bei, das entspricht einer signifikanten Reduktion von über 42 % gegenüber vorher. Die verbleibenden 6 Lebensmittel (Süße Aufstriche, Paniertes, Öl, Pommes, Müsli und Zucker) hatten zusammen einen Energiegehalt von 99 kcal und konnten um ein Drittel reduziert werden.

Ergebnisse

Kuchen, Käse, Süßigkeiten und Wurstwaren blieben auch nach Ernährungsumstellung die Vorreiter unter den Lebensmitteln mit hoher Energiedichte. Streichfette und Öl verschlechterten ihren Stellenwert gegenüber den anderen hochkalorischen Lebensmittelgruppen nach der Ernährungsumstellung, während Fastfood, Pommes und Müsli im Stellenwert stiegen. Zucker spielte im Vergleich zu den anderen hochenergetischen Lebensmittelgruppen eher eine untergeordnete Rolle.

Der prozentuale Anteil an der täglichen Energieaufnahme sank bei allen hochkalorischen Lebensmittelgruppen insgesamt um 11 % (38 versus 29 %). Kuchen und Käse hatten mit 7% gefolgt von Süßigkeiten mit 6 % den größten prozentualen Anteil an der täglichen Energiezufuhr. Öl, Pommes, Müsli und Zucker hatten vor und nach der Ernährungsumstellung einen prozentualen Anteil kleiner gleich einem Prozent. Der Stellenwert hat sich hinsichtlich der anderen hochkalorischen Lebensmittelgruppen bei Süßigkeiten, Streichfetten und Paniertes verschlechtert. Der Stellenwert von Wurstwaren, Fastfood und Müsli ist gegenüber den anderen Lebensmittelgruppen mit hoher ED gestiegen. Kuchen, Käse, Aufschnitte, Pommes und Zucker blieben unverändert (Abb.10).

Abbildung 10: Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme von hochkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tabelle 12

Ergebnisse

3.1.2.4 Verzehrsmenge

Die gesamte Essensmenge betrug vor Ernährungsumstellung $1051 \pm 12,8$ g. Analog zur Energiereduktion trugen 23 der 32 Lebensmittelgruppen zur Reduktion der Verzehrsmenge bei, zu denen die gesamten mittel- und hochkalorischen Lebensmittel zählten, sowie Kohlenhydrat-Beilagen, Obst, Suppe und Soßen aus dem niederkalorischen Bereich. Die Differenz der Verzehrsmenge von 96 g berechnet sich aus einer reduzierten Verzehrsmenge von 117 g von Lebensmittelgruppen mit mittlerer und hoher ED und einer gesteigerten Einnahme von 21 g aus dem Bereich der niederkalorischen Lebensmittel (Tbl.15 und 16).

Tabelle 15: Tägliche Verzehrsmenge der einzelnen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung

		Verzehrsmenge (g)			
		vorher		nachher	
1.	Gemüse	143,4 ± 4,5	1.	Gemüse	150,4 ± 4,4
2.	Obst	134,5 ± 4,5	2.	Obst	115,5 ± 4,5 *
3.	Brot	123,0 ± 2,3	3.	KH-Beilagen	98,6 ± 3,6 *
4.	KH-Beilagen	106,0 ± 3,5	4.	Brot	87,3 ± 2,0 *
5.	Fleisch	80,3 ± 3,2	5.	Fleisch	84,8 ± 3,2 *
6.	Suppe	48,6 ± 3,7	6.	Joghurt	52,3 ± 3,6
7.	Joghurt	45,7 ± 2,5	7.	Suppe	39,3 ± 3,3 *
8.	Kuchen	38,8 ± 2,1	8.	Eintopf	34,0 ± 3,0 *
9.	Feinkostsalat	35,1 ± 2,4	9.	Feinkostsalat	30,4 ± 2,2
10.	Käse	29,6 ± 1,2	10.	Fleischwaren	29,0 ± 1,5 *
11.	Eintopf	26,7 ± 2,6	11.	Quark	28,8 ± 1,9 *
12.	Wurstwaren	23,2 ± 1,7	12.	Fisch	26,9 ± 1,9
13.	Fisch	22,7 ± 2,4	13.	Kuchen	24,8 ± 1,5 *
14.	Süßigkeiten	21,4 ± 1,2	14.	Käse	20,0 ± 1,0 *
15.	Fastfood	20,8 ± 2	15.	Eier	19,3 ± 1,2 *
16.	Quark	19,9 ± 1,7	16.	Dessert	18,5 ± 1,6 *
17.	Fleischwaren	18,6 ± 1,1	17.	Wurstwaren	14,7 ± 1,2 *
18.	Aufschnitte	18,5 ± 1,4	18.	Fastfood	13,7 ± 1,7 *
19.	Eier	15,3 ± 1,1	19.	Aufläufe	12,5 ± 1,7 *
20.	Dessert	12,9 ± 1,4	20.	Süßigkeiten	10,2 ± 0,9 *
21.	Aufläufe	12,6 ± 1,7	21.	Soße	10,0 ± 0,8 *
22.	Soße	12,3 ± 0,9	22.	Wurst	9,4 ± 0,7 *
23.	Streichfette	9,6 ± 0,4	23.	Süße Aufstriche	6,2 ± 0,4 *
24.	Süße Aufstriche	8,2 ± 0,4	24.	Eis	4,6 ± 0,7 *
25.	Paniertes	7,4 ± 1,2	25.	Streichfette	4,3 ± 0,3 *
26.	Eis	7,4 ± 0,9	26.	Paniertes	4,2 ± 0,8 *
27.	Pommes	5,4 ± 0,8	27.	Pommes	4,2 ± 0,6
28.	Müsli	4,5 ± 0,4	28.	Müsli	3,7 ± 0,4 *
29.	Sahne	2,1 ± 1,1	29.	Öl	1,1 ± 0,1 *
30.	Öl	1,9 ± 0,2	30.	Sahne	1,1 ± 0,2 *
31.	Trockenobst	1,1 ± 0,3	31.	Trockenobst	0,2 ± 0,1 *
32.	Zucker	0,3 ± 0,1	32.	Zucker	0,1 ± 0,1

Mittelwert ± SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher

Ergebnisse

Den Hauptanteil an der täglichen Verzehrsmenge mit 587 g hatten anfänglich folgende 5 Lebensmittelgruppen: Gemüse, Obst, Brot, kohlenhydrathaltigen Beilagen und Fleisch. Sie ergaben 56 % der täglichen Essensmenge. Abgesehen von der Lebensmittelgruppe „Brot“ (mittlere Energiedichte) gehörten die anderen aufgezählten Lebensmittelgruppen bereits der niedrigen Energiedichte an. Nach der Ernährungsumstellung sank die Verzehrsmenge um 9 % innerhalb dieser 5 Lebensmittelgruppen, der prozentuale Anteil blieb aber bei 56%. Die Verzehrsmenge von Fleisch und Gemüse stieg um 12 g an, was 7 kcal entsprach, während sie von Brot, Kohlenhydrat-Beilagen und Obst um 62 g reduziert wurden, so dass entsprechend 99 kcal eingespart wurden. Die größte Reduktion erfolgte bei Brot (mittlere ED), gefolgt von Obst (niedrige ED) und Kuchen (hohe ED). Süßigkeiten, Käse, Aufschnitte (hohe ED) und Suppe (niedrige ED), waren ebenfalls deutlich weniger verzehrt worden. Ins besondere die Verzehrsmenge von Fleischwaren, Quark, Eintopf und Gemüse waren neben 5 weiteren niederkalorische Lebensmittel im Rahmen der Therapie gesteigert worden. Zucker und Aufläufe blieben in ihrer täglichen Verzehrsmenge so gut wie unverändert (Tbl.16).

Tabelle 16: Differenz der täglichen Verzehrsmenge der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Ernährungsumstellung

Differenz der Verzehrsmenge (g)					
Abnahme		unverändert	Anstieg		
1.	Brot	-36	1.	Zucker	10
2.	Obst	-19	2.	Aufläufe	9
3.	Kuchen	-14		3.	Gemüse
4.	Süßigkeiten	-11		4.	Eintopf
5.	Suppe	-10		5.	Dessert
6.	Käse	-10		6.	Joghurt
7.	Aufschnitte	-10		7.	Fleisch
8.	Wurstwaren	-8		8.	Fisch
9.	KH-Beilagen	-7		9.	Eier
10.	Fastfood	-7			
11.	Streichfette	-6			
12.	Feinkostsalat	-5			
13.	Paniertes	-3			
14.	Eis	-2			
15.	Soße	-2			
16.	Süße Aufstriche	-2			
17.	Pommes	-1			
18.	Sahne	-1			
19.	Trockenobst	-1			
20.	Öl	-1			
21.	Müsli	-1			

Ergebnisse

Wie bereits bei Betrachtung der Energiezufuhr auffiel, ist der Stellenwert bezüglich der Verzehrsmenge von mittel- und hochkalorischer Lebensmittelgruppen gesunken, während er bei niederkalorischen Lebensmittelgruppen tendenziell gestiegen ist.

Die 8 folgenden Lebensmittelgruppen haben ihre Position im Vergleich zu den anderen Lebensmittelgruppen nicht verändert: Gemüse, Obst, Fleisch (niedrige ED), Feinkostsalate, Trockenobst (mittlere ED) und Pommes, Müsli und Zucker (hohe ED). 14 Lebensmittelgruppen sind in der Rangfolge gestiegen, zu denen v.a. Lebensmittel mit niedriger Energiedichte zählen. Fleischwaren, Quark, Eier, Dessert und Eintopf wurden in deutlich größeren Mengen verspeist. Kohlenhydrat-Beilagen sind in der Rangfolge vor „Brot“ getreten. Von den Lebensmittelgruppen der mittleren Energiedichte wurden Eis und Aufläufe vermehrt eingenommen und aus der Gruppe der hohen Energiedichte sind Öl und Süße Aufstriche geringfügig gestiegen. Deutlich im Verzehr gesunken sind 11 Lebensmittelgruppen, zu denen neben Suppe (grüne ED), Brot und Sahne (mittlere ED), die verbleibenden 8 Lebensmittelgruppen aus der hochenergetischen Energiedichte Sparte zählen, von denen vor allem Süßigkeiten, Kuchen, Käse, Wurstwaren, Aufstriche und Fastfood zu nennen wären (Tbl.17).

Tabelle 17: Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf die tägliche Verzehrsmenge nach Ernährungsumstellung

Stellenwert in Bezug auf die Verzehrsmenge		
gesunken	unverändert	gestiegen
Süßigkeiten 6	Gemüse	Fleischwaren 7
Kuchen 5	Obst	Quark 5
Käse 4	Fleisch	Eier 4
Wurstwaren 4	Feinkostsalat	Dessert 4
Aufschnitte 4	Trockenobst	Eintopf 3
Fastfood 3	Pommes	KH-Beilagen 1
Streichfette 2	Müsli	Joghurt 1
Paniertes 1	Zucker	Fisch 1
Sahne 1		Soße 1
Brot 1		Eis 2
Suppe 1		Aufläufe 2
		Öl 1
		Süße Aufstriche 1

Ergebnisse

3.1.2.5 Prozentualer Anteil an der Verzehrsmenge

Vor der Ernährungsumstellung führte der prozentuale Anteil an der Verzehrsmenge von hochkalorischen Lebensmitteln zum größten prozentualen Anteil an der Energieaufnahme. Nach der Therapie war der prozentuale Anteil an der Verzehrsmenge hoch- und mittelkalorischer Lebensmittel (v.a. Brot) neben Obst (niedrige ED) gesenkt worden, während er bei 9 niederkalorischen Lebensmitteln (v.a. Gemüse) stieg, so dass der prozentuale Anteil niederenergetischer Lebensmittel an der Energieaufnahme und der Verzehrsmenge in Führung ging (Tbl.18).

Tabelle 18: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge vor und nach Ernährungsumstellung

Prozentualer Anteil an der Verzehrsmenge (% g)					
vorher			nachher		
1.	Gemüse	13,4 ± 0,4	1.	Gemüse	15,4 ± 0,4 *
2.	Brot	12,8 ± 0,3	2.	Obst	10,8 ± 0,4 *
3.	Obst	11,8 ± 0,4	3.	Brot	10,6 ± 0,3 *
4.	KH-Beilagen	10,1 ± 0,3	4.	KH-Beilagen	9,9 ± 0,3
5.	Fleisch	7,8 ± 0,3	5.	Fleisch	8,7 ± 0,4
6.	Suppe	4,6 ± 0,3	6.	Joghurt	4,7 ± 0,3 *
7.	Joghurt	4,1 ± 0,2	7.	Suppe	4,2 ± 0,4
8.	Kuchen	3,6 ± 0,2	8.	Eintopf	3,6 ± 0,3 *
9.	Feinkostsalat	3,3 ± 0,2	9.	Feinkostsalat	3,3 ± 0,2
10.	Käse	3,0 ± 0,1	10.	Fleischwaren	3,2 ± 0,2 *
11.	Eintopf	2,4 ± 0,2	11.	Fisch	3,1 ± 0,2 *
12.	Wurstwaren	2,3 ± 0,2	12.	Kuchen	2,9 ± 0,2 *
13.	Fisch	2,2 ± 0,2	13.	Quark	2,8 ± 0,2 *
14.	Fastfood	2,2 ± 0,2	14.	Käse	2,4 ± 0,1 *
15.	Süßigkeiten	2,1 ± 0,1	15.	Eier	2,1 ± 0,1 *
16.	Fleischwaren	1,8 ± 0,1	16.	Dessert	1,9 ± 0,2 *
17.	Quark	1,7 ± 0,1	17.	Wurstwaren	1,8 ± 0,2 *
18.	Aufschnitte	1,7 ± 0,1	18.	Fastfood	1,6 ± 0,2 *
19.	Eier	1,5 ± 0,1	19.	Aufläufe	1,3 ± 0,2
20.	Aufläufe	1,4 ± 0,2	20.	Soße	1,1 ± 0,1
21.	Dessert	1,1 ± 0,1	21.	Süßigkeiten	1,1 ± 0,1 *
22.	Soße	1,1 ± 0,1	22.	Aufschnitte	1,1 ± 0,1 *
23.	Streichfette	1,0 ± 0,04	23.	Süße Aufstriche	0,8 ± 0,05
24.	Süße Aufstriche	0,8 ± 0,1	24.	Streichfette	0,6 ± 0,03 *
25.	Eis	0,7 ± 0,1	25.	Eis	0,4 ± 0,1 *
26.	Paniertes	0,6 ± 0,1	26.	Müsli	0,4 ± 0,05
27.	Müsli	0,5 ± 0,1	27.	Paniertes	0,4 ± 0,1
28.	Pommes	0,5 ± 0,1	28.	Pommes	0,4 ± 0,1
29.	Sahne	0,2 ± 0,03	29.	Sahne	0,1 ± 0,02 *
30.	Öl	0,2 ± 0,02	30.	Öl	0,1 ± 0,01 *
31.	Trockenobst	0,1 ± 0,03	31.	Trockenobst	0,02 ± 0,02
32.	Zucker	0,0 ± 0,01	32.	Zucker	0,02 ± 0,01

Mittelwert ± SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher

Ergebnisse

Den größten prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrsmenge mit 56 % hatten vor und nach der Ernährungsumstellung fünf Lebensmittelgruppen: Gemüse, gefolgt von Brot, Obst, KH-Beilagen und Fleisch. Innerhalb dieser Gruppe kam es zur Umverteilung, in der der Anteil von Gemüse und Fleisch im Gegensatz zu Obst und Brot gestiegen ist, während der Anteil der Kohlenhydrat-Beilagen gleich blieb. Süße Aufstriche, Eis, Paniertes, Müsli, Pommes, Sahne, Öl, Trockenobst und Zucker hatten bereits vor der Ernährungsumstellung einen prozentualen Anteil kleiner 1% an der Verzehrsmenge. Nach der Therapie fiel der Anteil von Streichfette ebenfalls unter einen Prozent (Tbl.18).

Der prozentuale Anteil kalorienhaltiger Lebensmitteln wie Süßigkeiten, Kuchen, Fastfood, Käse, Aufschnitte und Wurstwaren ist neben Brot (mittlere ED) und Obst (niedrige ED), nach der Ernährungsumstellung signifikant gesunken. Brot hatte mit 2 % die größte Reduktion. Bei 15 Lebensmittelgruppen blieb der prozentuale Anteil an der Verzehrsmenge so gut wie unverändert. Dazu zählten Streichfette, Paniertes, Öl, Müsli, Pommes, Süße Aufstriche und Zucker aus der hochkalorischen Sparte, Sahne, Aufläufe, Trockenobst, Eis und Feinkostsalate aus dem mittelkalorischen Bereich und Suppe, kohlenhydrathaltige Beilagen und Soße aus der niederkalorischen Sparte (Tbl.19).

Tabelle 19: Differenz des prozentualen Anteils an der täglichen Verzehrsmenge der einzelnen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung

Differenz des prozentualen Anteils an der Verzehrsmenge ($\Delta\%$ g)							
Abnahme		unverändert		Anstieg			
1.	Brot	-2	1.	Streichfette	1.	Gemüse	2
2.	Obst	-1	2.	Paniertes	2.	Fleischwaren	1
3.	Süßigkeiten	-1	3.	Öl	3.	Eier	1
4.	Kuchen	-1	4.	Müsli	4.	Joghurt	1
5.	Fastfood	-1	5.	Pommes	5.	Fleisch	1
6.	Käse	-1	6.	Süße Aufstriche	6.	Fisch	1
7.	Aufschnitte	-1	7.	Zucker	7.	Quark	1
8.	Wurstwaren	-1	8.	Sahne	8.	Eintopf	1
			9.	Aufläufe	9.	Dessert	1
			10.	Trockenobst			
			11.	Eis			
			12.	Feinkostsalat			
			13.	Suppe			
			14.	KH-Beilagen			
			15.	Soße			

Ergebnisse

Bei Betrachtung des Stellenwertes der einzelnen Lebensmittelgruppen in Hinblick auf den prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrsmenge (%/g) sind vor allem niederkalorische Lebensmittelgruppen in ihrem Stellenwert gestiegen, während hochkalorische Lebensmittelgruppen gefallen sind. Nach der Ernährungsumstellung hatten sich zehn Lebensmittelgruppen bezüglich ihres Stellenwertes im gegenseitigen Vergleich nicht verändert. Zu diesen Lebensmittelgruppen gehören Pommes, Öl und Zucker aus dem hochkalorischen Bereich, Eis, Feinkostsalate, Sahne, Trockenobst aus dem mittelkalorischen Bereich und KH-Beilagen, Fleisch, und Gemüse aus dem niederkalorischen Bereich. Zwölf Lebensmittelgruppen sind in der Rangfolge gestiegen, zu denen 9 Lebensmittelgruppen aus dem niederkalorischen Bereich, Aufläufe (mittlere ED) und Süße Aufstriche sowie Müsli (hohe ED) gehören. Fleischwaren, Quark, Eier und Eintopf hatten gegenüber den anderen Lebensmittelgruppen einen deutlichen Anstieg. Nur Suppe aus dem niederkalorischen Bereich fiel neben Brot und acht weiteren hochkalorischen Lebensmittelgruppen in ihrem Stellenwert. Der größte Verlust war bei Süßigkeiten, Wurstwaren, Kuchen, Käse, Fastfood und Aufschnitte zu verzeichnen (Tbl.20).

Tabelle 20: Stellenwert der einzelnen Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf den prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrsmenge nach Ernährungsumstellung

Stellenwert in Bezug auf den prozentualen Anteil an der Verzehrsmenge				
Gesunken		unverändert	gestiegen	
Wurstwaren	5	Pommes	Fleischwaren	5
Kuchen	4	Öl	Quark	4
Käse	4	Zucker	Eier	4
Fastfood	4	Sahne	Eintopf	3
Aufschnitte	4	Feinkostsalate	Fisch	2
Streichfette	1	Sahne	Soße	2
Paniertes	1	Trockenobst	Obst	1
Brot	1	Eis	Joghurt	1
Suppe	1	Fleisch	Dessert	1
		Gemüse	Aufläufe	1
		KH-Beilagen	Müsli	1
			Süße Aufstriche	1

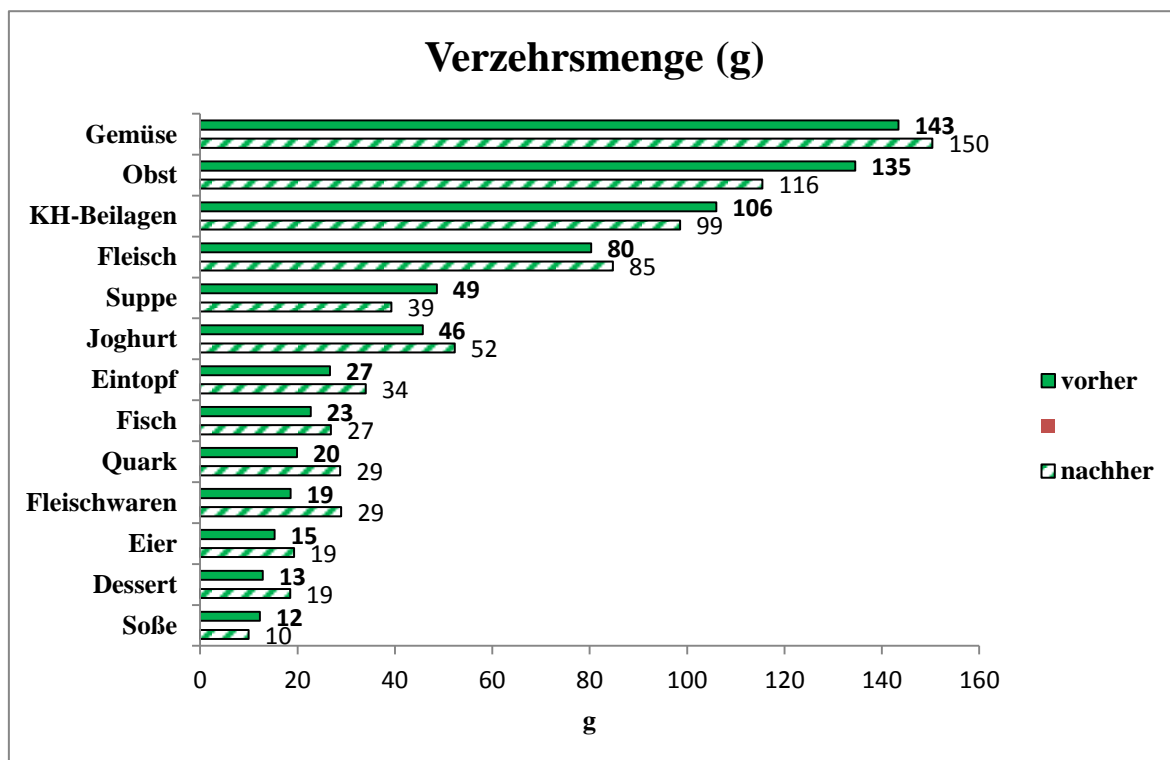
Ergebnisse

3.1.2.6 Verzehrsmenge und ihr prozentualer Anteil unter dem Aspekt der Energiedichte**3.1.2.6.1 Niedrige Energiedichte**

Im Bereich niederenergetischer Lebensmittelgruppen war ein Anstieg von $681,3 \pm 10,6$ g auf $702,9 \pm 12,1$ g im Rahmen der Ernährungsumstellung zu verzeichnen (* $p \leq 0,05$). Bis auf Obst, Kohlenhydrat-Beilagen, Suppe und Soße, die um 38 g, von 301 g auf 263 g, reduziert wurden, stieg in dieser Sparte die Verzehrsmenge der verbleibenden 9 Lebensmittelgruppen um 59 g, von 380 g auf 439 g, an. Mengemäßig spielten v.a. Gemüse, Obst und Kohlenhydrat-Beilagen, gefolgt von Fleisch, Suppe und Joghurt eine Rolle. Insgesamt entspricht die Verzehrsmenge von 559 g dieser 6 Lebensmittelgruppen 81 % der Verzehrsmenge aller Lebensmittelgruppen mit niedriger Energiedichte. Obst, KH-Beilagen und Suppe wurden um 36 g reduziert, während die anderen 3 Lebensmittelgruppen in ihrer Verzehrsmenge um 18 g gesteigert wurden.

Der Stellenwert bezüglich der Verzehrsmenge von Suppe und Fisch verschlechterte sich gegenüber den anderen niederkalorischen Lebensmittelgruppen, während Joghurt und Fleischwaren in ihrer Position stiegen (Abb.11).

Abbildung 11: Tägliche Verzehrsmenge niederkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



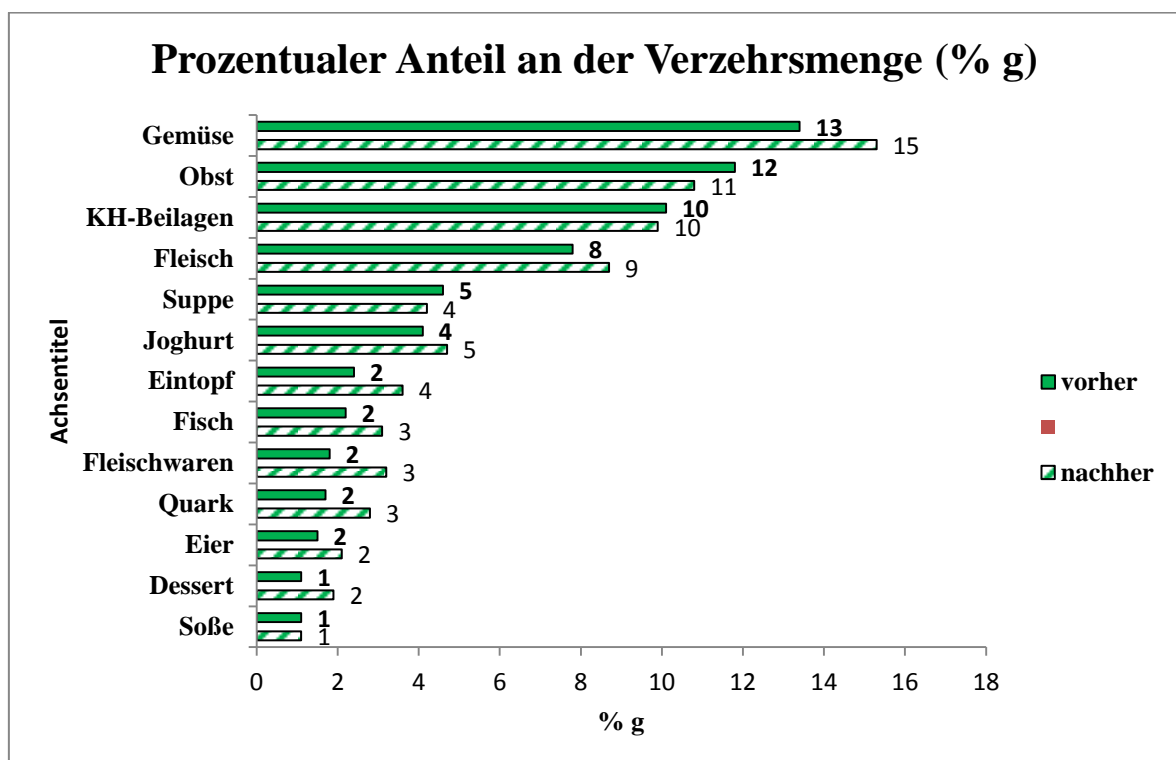
Streuungen und Statistik siehe Tabelle 15

Ergebnisse

Der prozentuale Anteil an der täglichen Verzehrsmenge war bei niederkalorischen Lebensmittelgruppen mit 63 % bereits vor Ernährungsumstellung führend und konnten um weitere 9 % gesteigert werden. Den größten Anteil hatten dazu Gemüse, Obst, Kohlenhydrat-Beilagen und Fleisch beigetragen. Der Anteil von Gemüse war nach der Ernährungsumstellung weiter gestiegen, während der Anteil von Obst, KH- Beilagen und Suppe reduziert wurde.

Der Stellenwert von Suppe, Fisch und Soße ist gegenüber den anderen niederkalorischen Lebensmitteln gefallen, während er bei Joghurt, Fleischwaren und Dessert stieg (Abb.12).

Abbildung 12: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge niederkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



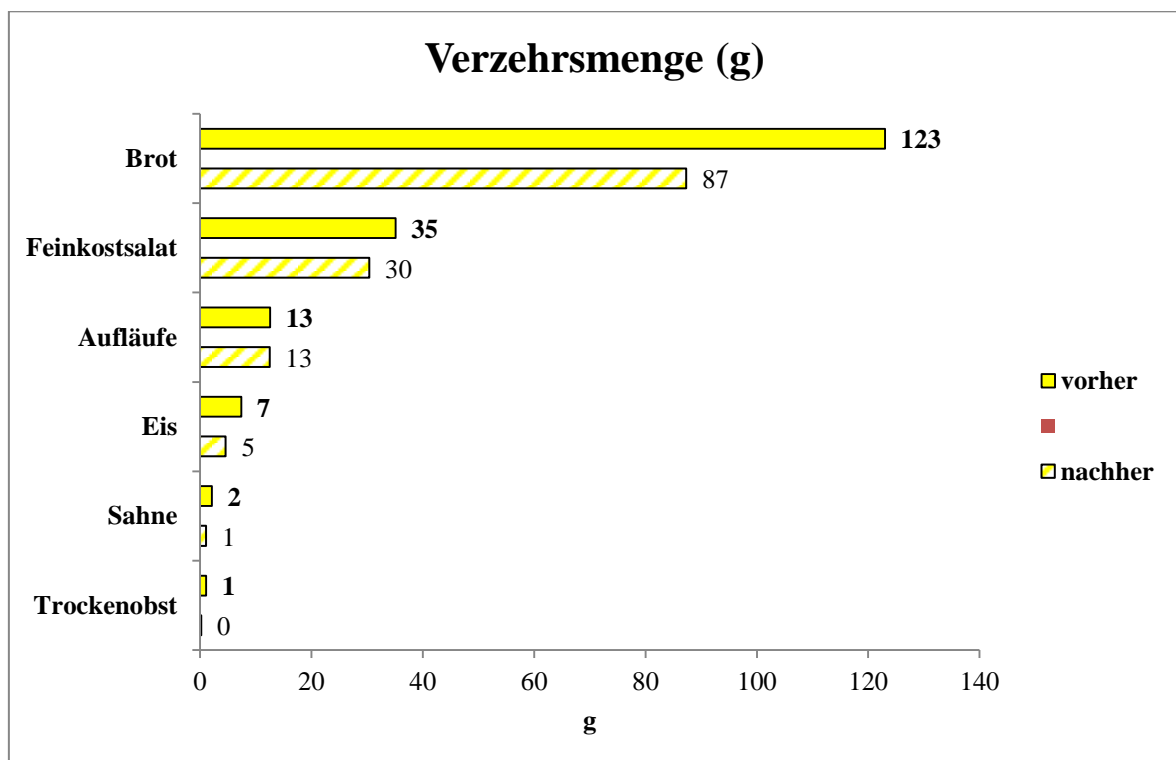
Streuungen und Statistik siehe Tabelle 18

Ergebnisse

3.1.2.6.2 Mittlere Energiedichte

Lebensmittelgruppen aus dem mittelkalorischen Bereich wurden durch die Ernährungsumstellung von $178 \pm 3,9$ auf $134,8 \pm 3,5$ g* signifikant reduziert (* $p \leq 0,05$). Obwohl nur sechs Lebensmittelgruppen dazu gehören hatte diese Sparte wegen „Brot“ mit 123 g einen hohen Anteil an der Verzehrsmenge. Eine Verringerung des Brotverzehr von 36 g, entsprach in etwa einem Anteil von 30 % an der gesamten reduzierten Verzehrsmenge und 83 % gemessen an der reduzierten Verzehrsmenge der mittleren Energiedichte-Kategorie. Die Essensmenge von Sahne und Trockenobst war eher zu vernachlässigen. Bei „Aufläufen“ blieb die Verzehrsmenge unverändert. Der Stellenwert der einzelnen mittelkalorischen Lebensmittelgruppen untereinander veränderte sich in Bezug auf die Verzehrsmenge nicht (Abb.13).

Abbildung 13: Tägliche Verzehrsmenge von mittelkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tabelle 15

Ergebnisse

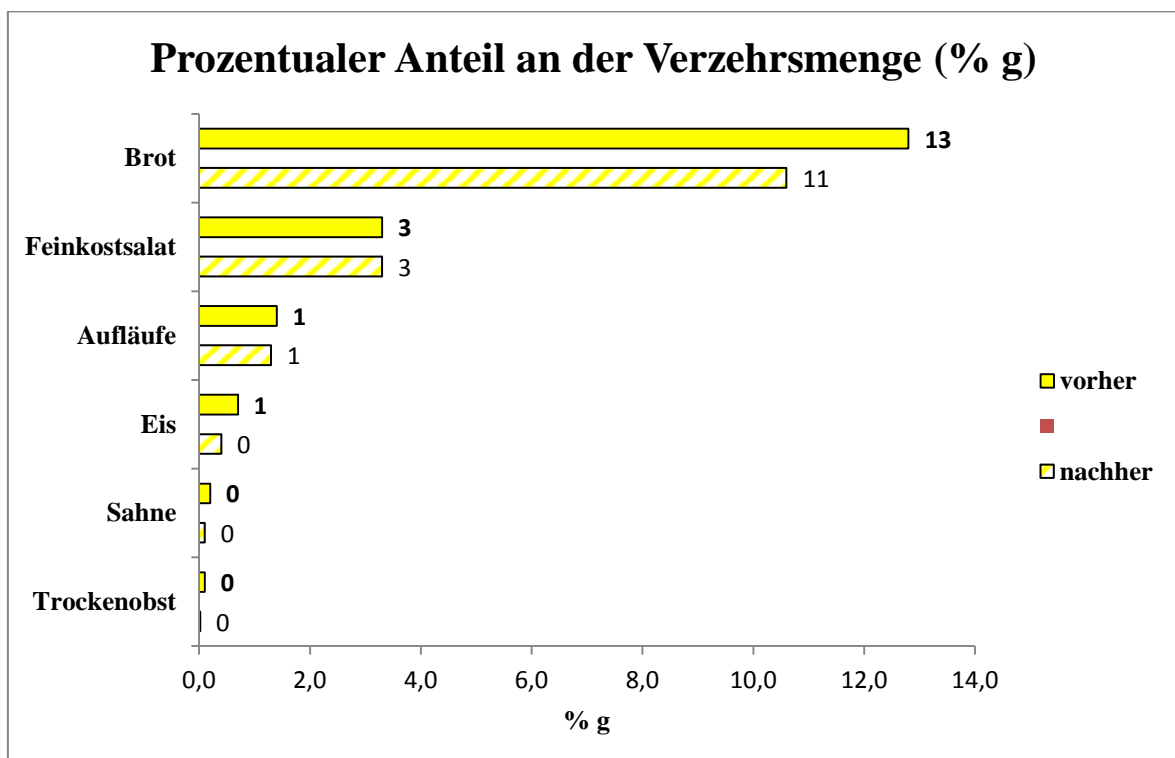
Der prozentuale Anteil an der täglichen Verzehrsmenge betrug bei mittelkalorischen Lebensmittelgruppen 19 % und wurde während der Therapie insgesamt um 3 % reduziert.

Brot hatte mit Abstand den größten Anteil und wurde insgesamt um 2 % reduziert.

Der prozentuale Anteil von Eis, Sahne und Trockenobst lag nach der Ernährungsumstellung unter 1 %.

Die mittelkalorischen Lebensmittel haben ihren Stellenwert bezüglich des prozentualen Anteils an der Verzehrsmenge untereinander nicht verändert (Abb.14).

Abbildung 14: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge mittelkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



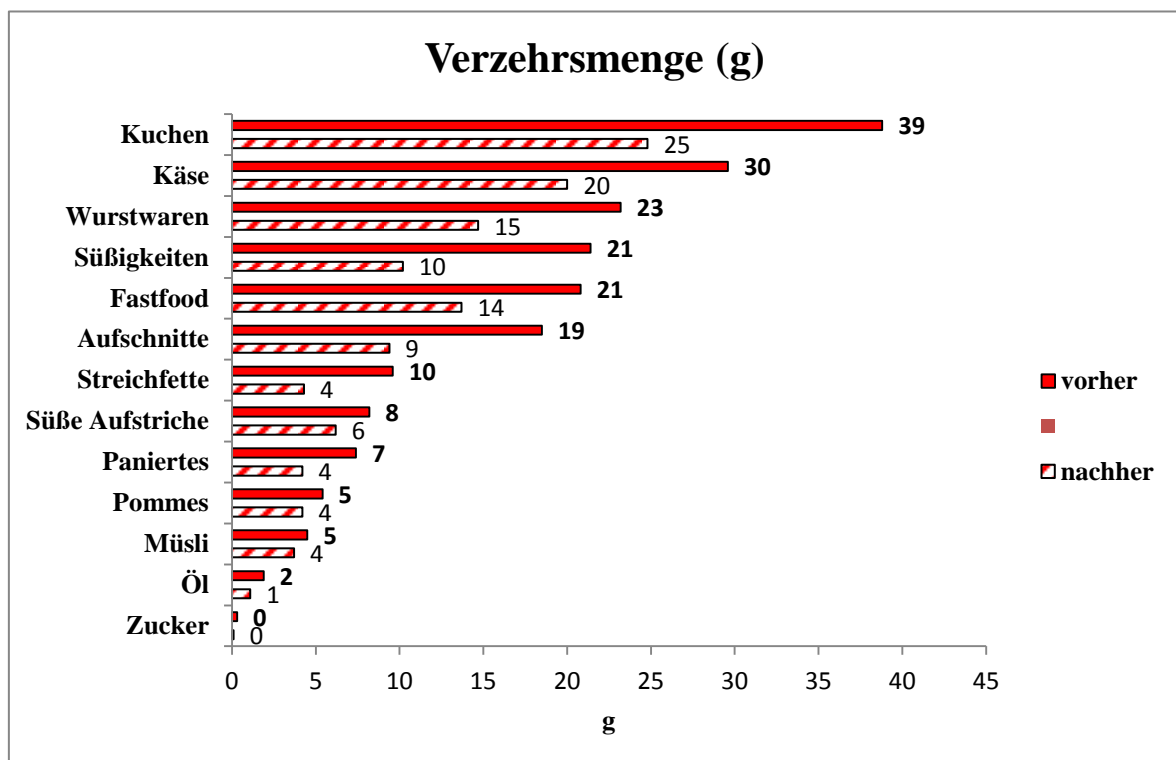
Streuungen und Statistik siehe Tabelle 18

Ergebnisse

3.1.2.6.3 Hohe Energiedichte

Insgesamt konnte die Verzehrsmenge hochenergetischer Lebensmittelgruppen von $191,8 \pm 4,8$ g auf $117,5 \pm 3,4$ g ($p \leq 0,05$) reduziert werden, das entspricht über 62 % der gesamten eingesparten Verzehrsmenge. Kuchen, Käse, Wurstwaren, Süßigkeiten, Fastfood und Aufschnitte hatten mit 152 g ($\cong 80$ %) maßgeblich zur Verzehrsmenge beigetragen und konnten nach der Ernährungsumstellung um 70 g deutlich reduziert werden. Die Reduktion der Essensmenge dieser 6 Lebensmittel entsprach bereits der Hälfte der insgesamt durch Lebensmittel eingesparten Verzehrsmenge. Bei den verbleibenden 7 Lebensmitteln aus der hochenergetischen Sparte, die mengenmäßig wenig ins Gewicht fielen, wurde nur 14 g eingespart, insbesondere durch Streichfette, Paniertes und „Süße Aufstriche“. Nach der Ernährungsumstellung wurde geringfügig mehr Fastfood als Süßigkeiten und mehr „Süße Aufstriche“ als Streichfette eingenommen. Der Stellenwert von Süßigkeiten, Streichfette und Paniertes ist gegenüber Aufschnitte, Süße Aufstriche und Pommes gesunken (Abb.15).

Abbildung 15: Tägliche Verzehrsmenge von hochkalorischen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tabelle 15

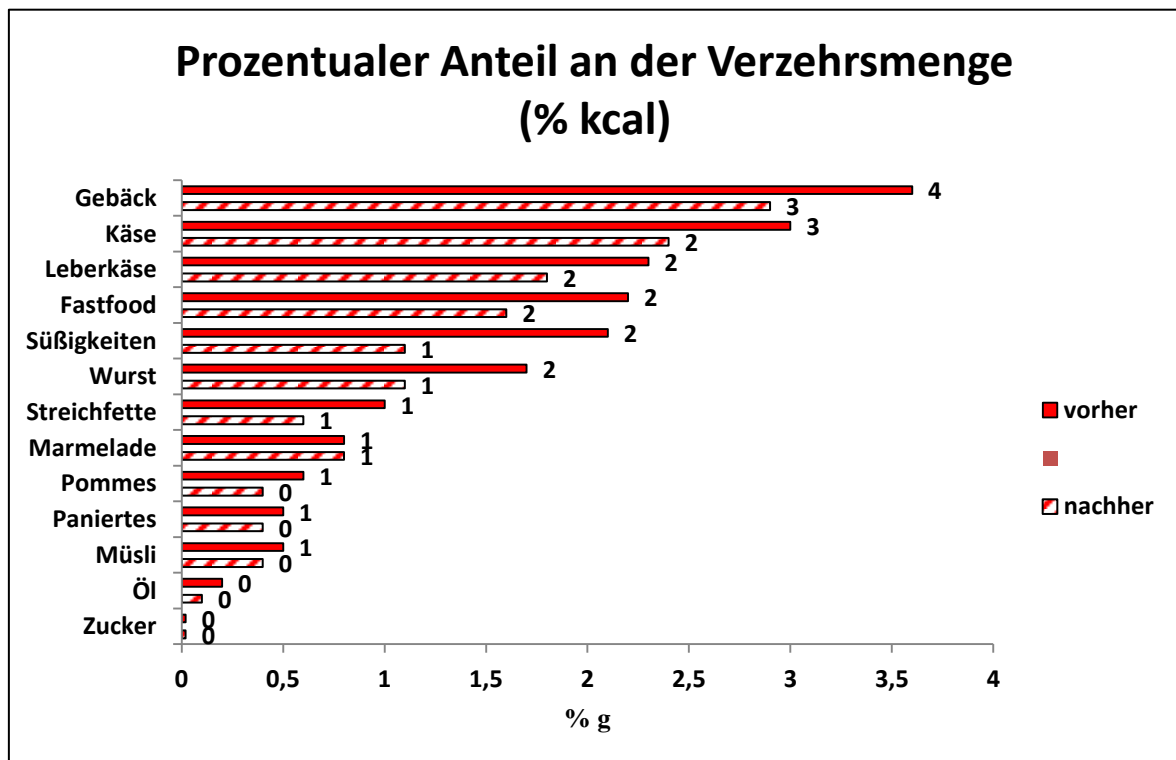
Ergebnisse

Der prozentuale Anteil an der täglichen Verzehrsmenge (%/g) aller hochkalorischen Lebensmittelgruppen betrug insgesamt 19 % und wurde um 5 % reduziert und fiel somit im Vergleich deutlich größer als die Reduktion in den anderen Energiedichte-Sparten aus. Führend beteiligt waren am prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrsmenge hauptsächlich Kuchen, Käse, Wurstwaren und Fastfood.

Der größte Anteil war nach Ernährungsumstellung bei Kuchen, Käse, Süßigkeiten und Aufschnitte eingespart worden.

Süße Aufschnitte, Streichfette, Pommes, Paniertes, Müsli, Öl und Zucker fielen nach Ernährungsumstellung prozentual gemessen an der Verzehrsmenge kaum noch ins Gewicht (Abb.16).

Abbildung 16: Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge hochkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tabelle 18

Ergebnisse

3.1.3 Analyse der Lebensmittelgruppen nach Verzehrhäufigkeit

Ein weiterer untersuchter Aspekt, war die Verzehrhäufigkeit der Lebensmittelgruppen vor und nach der Ernährungsumstellung (Tbl.21). Die Reduktion der Energiezufuhr erfolgte durch eine Kombination aus Reglementierung der Essensmenge und der Verzehrhäufigkeit.

Tabelle 21: Tägliche Verzehrhäufigkeit der einzelnen Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung

Verzehrhäufigkeit					
vorher		%	nachher		%
1.	Brot	89,5	1.	Brot	81,9*
2.	Gemüse	68,5	2.	Gemüse	70,8
3.	Obst	61,5	3.	Obst	53,3*
4.	KH-Beilagen	52,5	4.	KH-Beilagen	52,6
5.	Käse	52,1	5.	Fleisch	49,2
6.	Streichfette	50,2	6.	Käse	42,0*
7.	Fleisch	47,1	7.	Fleischwaren	41,9*
8.	Süße Aufstriche	39,6	8.	Süße Aufstriche	31,1*
9.	Süßigkeiten	35,8	9.	Streichfette	29,9*
10.	Kuchen	35,1	10.	Quark	28,5*
11.	Fleischwaren	34,9	11.	Kuchen	27,9*
12.	Aufschnitte	32,0	12.	Joghurt	27,7
13.	Joghurt	29,2	13.	Eier	26,4*
14.	Eier	23,0	14.	Fisch	23,6
15.	Quark	23,0	15.	Aufschnitte	21,5*
16.	Wurstwaren	22,7	16.	Süßigkeiten	21,3*
17.	Fisch	21,9	17.	Feinkostsalat	19,5
18.	Soße	21,7	18.	Wurstwaren	16,7*
19.	Feinkostsalat	21,6	19.	Soße	16,1*
20.	Öl	17,2	20.	Eintopf	14,4*
21.	Müsli	14,4	21.	Öl	13,4*
22.	Suppe	14,2	22.	Dessert	13,0*
23.	Fastfood	11,7	23.	Müsli	12,4
24.	Eintopf	11,5	24.	Suppe	11,7*
25.	Dessert	10,4	25.	Fastfood	8,4*
26.	Eis	9,0	26.	Eis	6,1*
27.	Pommes	7,1	27.	Pommes	5,9
28.	Sahne	7,1	28.	Aufläufe	5,4
29.	Aufläufe	5,6	29.	Sahne	3,4*
30.	Paniertes	3,3	30.	Paniertes	2,0*
31.	Zucker	1,3	31.	Zucker	0,7
32.	Trockenobst	1,2	32.	Trockenobst	0,3*

* $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher

Ergebnisse

Den größten prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrshäufigkeit hatten vor Therapiebeginn 7 Lebensmittelgruppen, zu denen Brot, Gemüse, Obst, Kohlenhydrat-Beilagen, Käse sowie Streichfette und Fleisch zählten. Diese Lebensmittelgruppen wurden fast täglich oder zumindest jeden 2.Tag verzehrt. Nach der Ernährungsumstellung hatte die Verzehrshäufigkeit signifikant bei Streichfetten und Käse, sowie im geringeren Maße auch bei Brot und Obst abgenommen, während sie bei Gemüse und Fleisch anstieg und bei Kohlenhydrat-Beilagen unverändert blieb. Zucker und Trockenobst hatten von allen Lebensmittelgruppen den geringsten Anteil und lagen vor und nach Ernährungsumstellung bereits unter 1 %. Insgesamt sank, von Aufläufen abgesehen, die Verzehrshäufigkeit (%) bei allen mittel und hochkalorischen Lebensmittelgruppen, sowie von Joghurt, Obst, Suppe und Soße aus dem niederkalorischen Bereich. Joghurt wurde dafür aber in größeren Mengen verzehrt, so dass die Energiezufuhr, im Gegensatz zu den anderen aufgezählten Lebensmittelgruppen stieg. Die größte Abnahme gegenüber Therapiebeginn hatten Streichfette, Süßigkeiten, Aufschnitte, Käse und Süße Aufstriche. Ein Anstieg war dagegen bei acht niederkalorischen Lebensmittelgruppen, insbesondere bei Fleischwaren und Quark, zu vermerken. Die Verzehrshäufigkeit von „Aufläufe“ und kohlenhydrathaltigen Beilagen blieben vor und nach Ernährungsumstellung unverändert (Tbl.22).

Tabelle 22: Differenz bei der täglichen Verzehrshäufigkeit der einzelnen Lebensmittelgruppen nach Ernährungsumstellung

Differenz bei der Verzehrshäufigkeit (Δ %)					
Abnahme		unverändert	Anstieg		
1.	Streichfette	-20	1. Aufläufe	1. Fleischwaren	7
2.	Süßigkeiten	-15	2. KH-Beilagen	2. Quark	6
3.	Aufschnitte	-11		3. Dessert	3
4.	Käse	-10		4. Eintopf	3
5.	Süße Aufstriche	-9		5. Eier	3
6.	Obst	-8		6. Fisch	2
7.	Brot	-8		7. Fleisch	2
8.	Kuchen	-7		8. Gemüse	2
9.	Wurstwaren	-6			
10.	Soße	-6			
11.	Öl	-4			
12.	Sahne	-4			
13.	Fastfood	-3			
14.	Eis	-3			
15.	Suppe	-3			
16.	Feinkostsalat	-2			
17.	Müsli	-2			
18.	Joghurt	-2			
19.	Paniertes	-1			
20.	Pommes	-1			
21.	Trockenobst	-1			
22.	Zucker	-1			

Ergebnisse

Bei zehn Lebensmittelgruppen blieb, in Bezug auf den prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrshäufigkeit (%), der Stellenwert gegenüber den anderen Lebensmittelgruppen nach der Ernährungsumstellung, unverändert. Zu ihnen zählten: Brot, das nach wie vor an 1.Stelle war, gefolgt von Gemüse, Obst, Kohlenhydrat-Beilagen, Süße Aufstriche, Eis, Pommes, Paniertes, Zucker und Trockenobst. Dagegen hat sich die Position von 8 niederkalorischen (Quark, Fleischwaren, Eintopf, Fisch, Dessert, Fleisch, Joghurt und Eier) und 2 mittelkalorische Lebensmittelgruppen (Feinkostsalate und Aufläufe) gegenüber den anderen Lebensmittelgruppen verbessert. Der Stellenwert von Joghurt ist gestiegen, obwohl der prozentuale Anteil an der Verzehrshäufigkeit reduziert wurde. Die verbleibenden 12 Lebensmittelgruppen waren, von Suppe und Soße abgesehen, alle aus dem hochkalorischen Bereich und sind in ihrer Rangfolge zu Gunsten der niederkalorischen Lebensmittelgruppen gesunken (Tbl.23).

Tabelle 23: Stellenwert der Lebensmittelgruppen untereinander in Bezug auf den prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrshäufigkeit nach Ernährungsumstellung

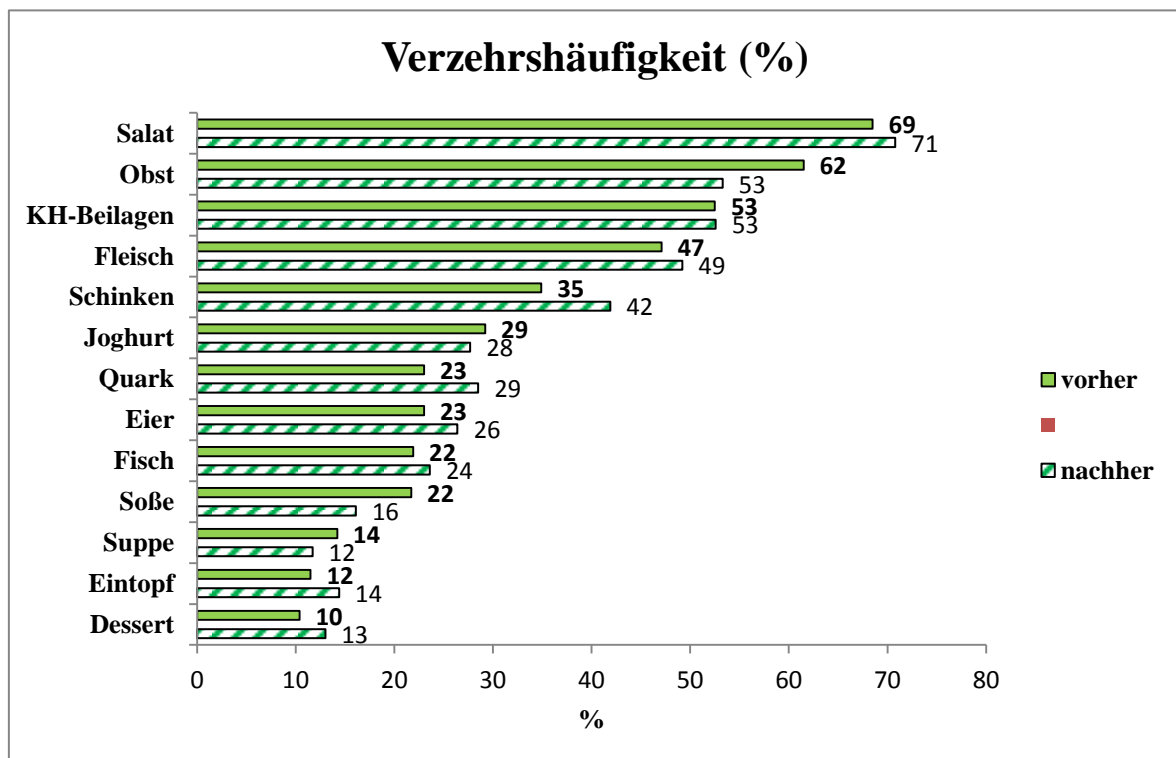
Stellenwert in Bezug auf die Verzehrshäufigkeit (%)					
gesunken		unverändert		Gestiegen	
Süßigkeiten	7	Brot		Quark	5
Streichfette	3	Gemüse		Fleischwaren	4
Aufschmitte	3	Obst		Eintopf	4
Wurstwaren	2	KH-Beilagen		Fisch	3
Müsli	2	Süße Aufstriche		Dessert	3
Suppe	2	Eis		Fleisch	2
Fastfood	2	Pommes		Feinkostsalat	2
Käse	1	Paniertes		Joghurt	1
Kuchen	1	Zucker		Eier	1
Soße	1	Trockenobst		Aufläufe	1
Öl	1				
Sahne	1				

Ergebnisse

3.1.3.1 Verzehrshäufigkeit unter dem Aspekt der Energiedichte**3.1.3.1.1 Niedrige Energiedichte**

Den größten prozentualen Anteil hatten an der täglichen Verzehrshäufigkeit (%) aus dem niederkalorischen Bereich vor und nach Ernährungsumstellung: Gemüse mit 69 %, Obst mit 62 %, Kohlenhydrat-Beilagen mit 53 % und Fleisch mit 47 %. Bei acht niederkalorischen Lebensmittelgruppen zu denen Fisch, Fleisch, Gemüse, Dessert, Eintopf, Eier, Quark und Fleischwaren gehörten, stieg der prozentuale Anteil an der täglichen Verzehrshäufigkeit (%), die Essensmenge (g) und folglich auch die Energiezufuhr (kcal). Bei Kohlenhydrat-Beilagen war keine signifikante Reduktion in der Verzehrshäufigkeit festzustellen, so dass die Energiezufuhr, durch ausreichende Reduktion der Verzehrsmenge, verringert worden war. Der prozentuale Anteil an der Verzehrshäufigkeit hatte bei Obst mit 8 %, Soße mit 6 %, Suppe mit 3 % und Joghurt mit 2 % abgenommen. Fleischwaren hatten mit 7 % und Quark mit 6 % den größten Zugewinn nach der Ernährungsumstellung. Joghurt und Suppe verschlechterten sich in ihrem Stellenwert gegenüber den anderen niederkalorischen Lebensmittelgruppen, während Quark und Eintopf in ihrer Position stiegen (Abb.17).

Abbildung 17: Tägliche Verzehrshäufigkeit bei Lebensmittelgruppen mit niedriger ED vor und nach Ernährungsumstellung



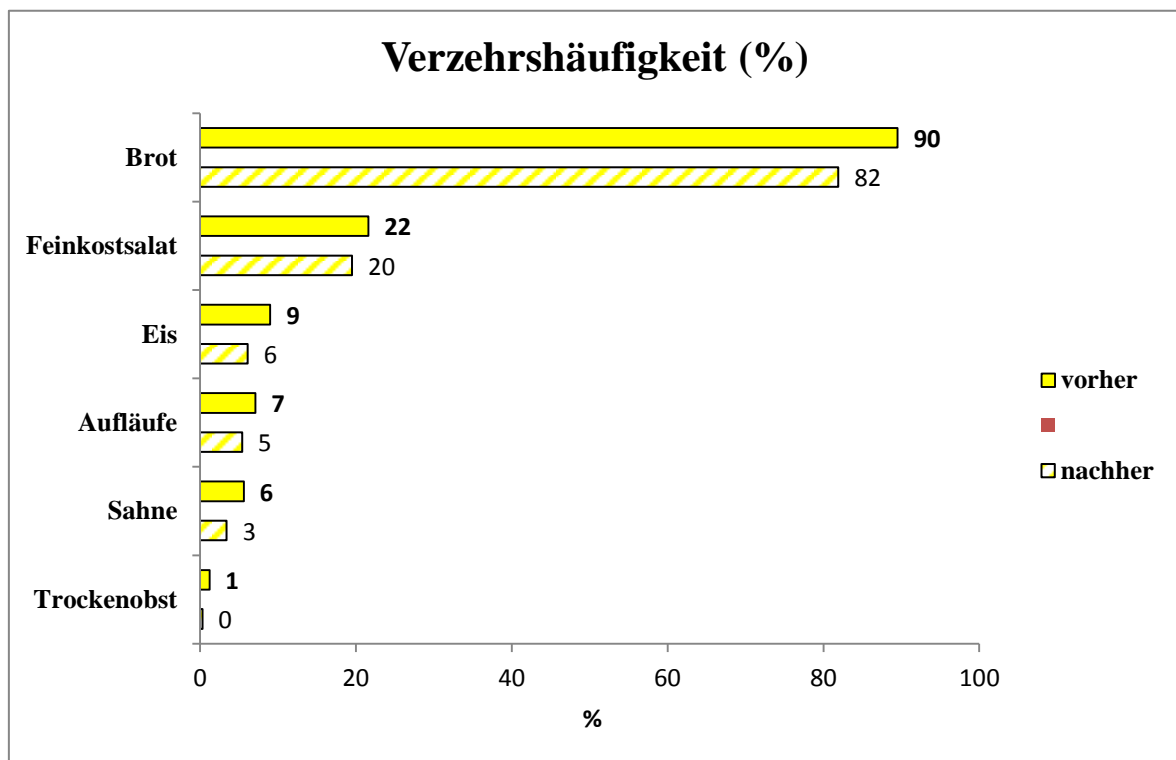
Streuungen und Statistik siehe Tabelle 21

Ergebnisse

3.1.3.1.2 Mittlere Energiedichte

Es bestand eine Reduktion des prozentualen Anteils an der Verzehrshäufigkeit bei allen mittelkalorischen Lebensmitteln, abgesehen von Aufläufen, die in der Verzehrshäufigkeit, Verzehrsmenge und somit auch in der Energiezufuhr so gut wie keine Veränderung ergaben. Den größten prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrshäufigkeit hatte Brot mit 90 %, gefolgt von Feinkostsalaten mit 22 %. Der Anteil von Trockenobst hat sich gegen 0 % bewegt. Die größte Reduktion hatte nach der Ernährungsumstellung Brot, dessen prozentualer Anteil an der Verzehrshäufigkeit um 8% reduziert wurde, gefolgt von Sahne mit 4 %, Eis mit 3 % und Feinkostsalate mit 2 %. Nach der Ernährungsumstellung verschlechterte sich der Stellenwert von Sahne gegenüber „Aufläufen“ (Abb.18).

Abbildung 18: Tägliche Verzehrshäufigkeit mittelkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tabelle 21

Ergebnisse

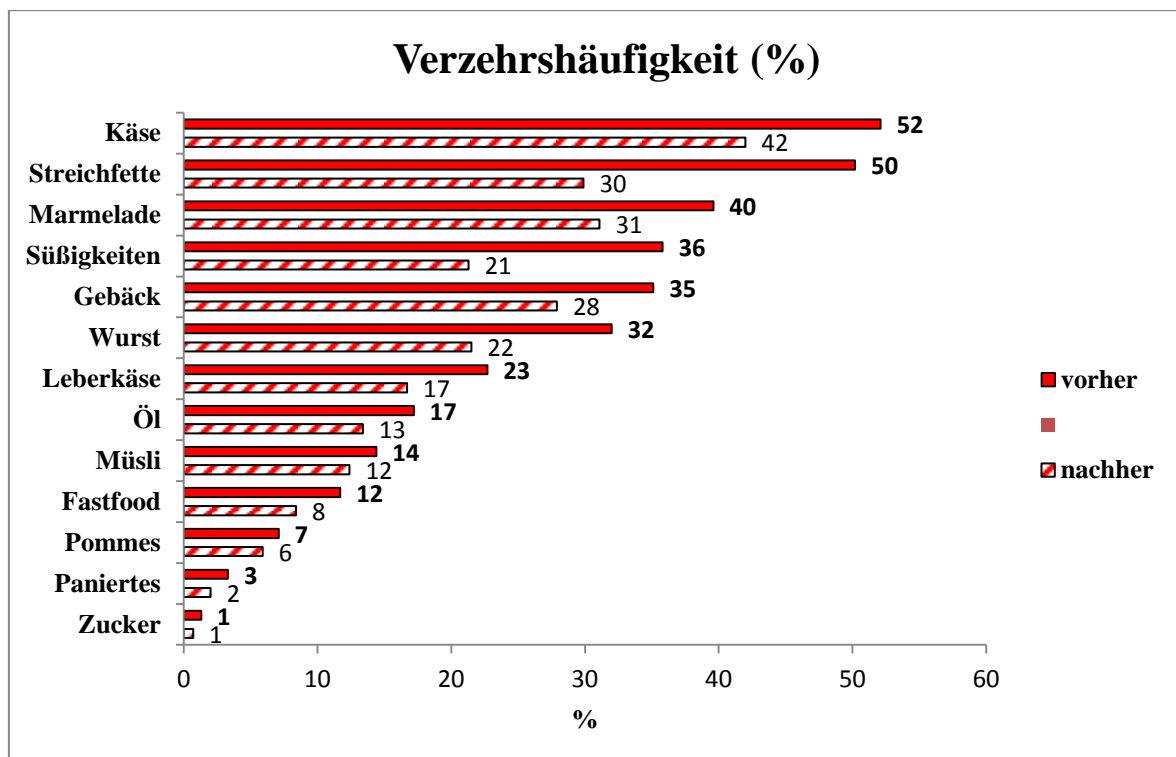
3.1.3.1.3 Hohe Energiedichte

Der prozentuale Anteil an der täglichen Verzehrshäufigkeit ist von allen hochkalorischen Lebensmittelgruppen nach der Ernährungsumstellung gesunken. Käse hatte mit 52 %, gefolgt von Streichfetten mit 50 % und Süßen Aufstrichen mit 40% im Vergleich zu anderen hochkalorischen Lebensmittel den größten prozentualen Anteil an der Verzehrshäufigkeit. Das bedeutet, dass diese Lebensmittel durchschnittlich vor der Ernährungsumstellung an jedem zweiten Tag verzehrt wurden, während sie nach der Ernährungsumstellung ca. nur noch an jeden dritten Tag eingenommen wurden.

Die größte Reduktion hatten 5 Lebensmittelgruppen: Streichfette mit 20 %, Süßigkeiten mit 15 %, Aufschnitte mit 11 %, Käse mit 10 % und Süße Aufstriche mit 9 %.

Die Verzehrshäufigkeit von Zucker lag nach der Ernährungsumstellung unter 1 %, d.h. wurde durchschnittlich kaum verzehrt. Käse ist in seinem Stellenwert auch nach der Ernährungsumstellung an 1.Stelle, gefolgt von Süßen Aufstrichen. Streichfette und Süßigkeiten haben sich in ihrer Rangfolge gegenüber den anderen Lebensmittelgruppen verschlechtert, während Kuchen und Aufschnitte in ihrer Position stiegen (Abb.19).

Abbildung 19: Tägliche Verzehrshäufigkeit hochkalorischer Lebensmittelgruppen vor und nach Ernährungsumstellung



Streuungen und Statistik siehe Tabelle 21

Ergebnisse

3.1.4 Analyse der Makronährstoffe nach Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ihren prozentualen Anteilen

Makronährstoffe sind die wichtigsten Energielieferanten. Fett hat eine Energiedichte von 9 kcal/g, während Eiweiß und Kohlenhydrate nur etwa die Hälfte (4 kcal/g) enthalten. Das bedeutet, dass bei gleicher Verzehrsmenge Fett zur doppelten Energieaufnahme, im Vergleich zu Kohlenhydrate und Eiweiße, führt. Im Folgenden wurden Veränderungen innerhalb der Makronährstoffe, durch die energie-zentrierte Ernährungsumstellung, hinsichtlich der täglichen Energieaufnahme, Verzehrsmenge und ihren prozentualen Anteilen untersucht (Tbl.24).

Tabelle 24: Tägliche Energieaufnahme und Verzehrsmenge der Makronährstoffe und ihre prozentualen Anteile vor und nach der Ernährungsumstellung

Pro Tag	Kohlenhydrate	Eiweiß	Fett
Kcal			
vorher	650 ± 8,2	282,4 ± 3,6	580,5 ± 8,1
nachher	508,4 ± 7,4 *	258 ± 3,2 *	433,8 ± 6,3 *
% von Kcal			
vorher	43,1 ± 0,3	19,1 ± 0,2	37,2 ± 0,3
nachher	42,1 ± 0,35 *	22,7 ± 0,4 *	35,1 ± 0,1 *
Gramm			
vorher	162,5 ± 2	70,6 ± 0,9	64,5 ± 0,9
nachher	127,1 ± 1,8 *	64,5 ± 0,8 *	48,2 ± 0,7 *
% von Gramm			
vorher	16,1 ± 0,2	7 ± 0,1	6,4 ± 0,1
nachher	14,1 ± 0,2 *	7,4 ± 0,3	5,4 ± 0,1 *

(Mittelwert ± SEM, *p ≤ 0,05 oder weniger gegenüber vorher)

Ergebnisse

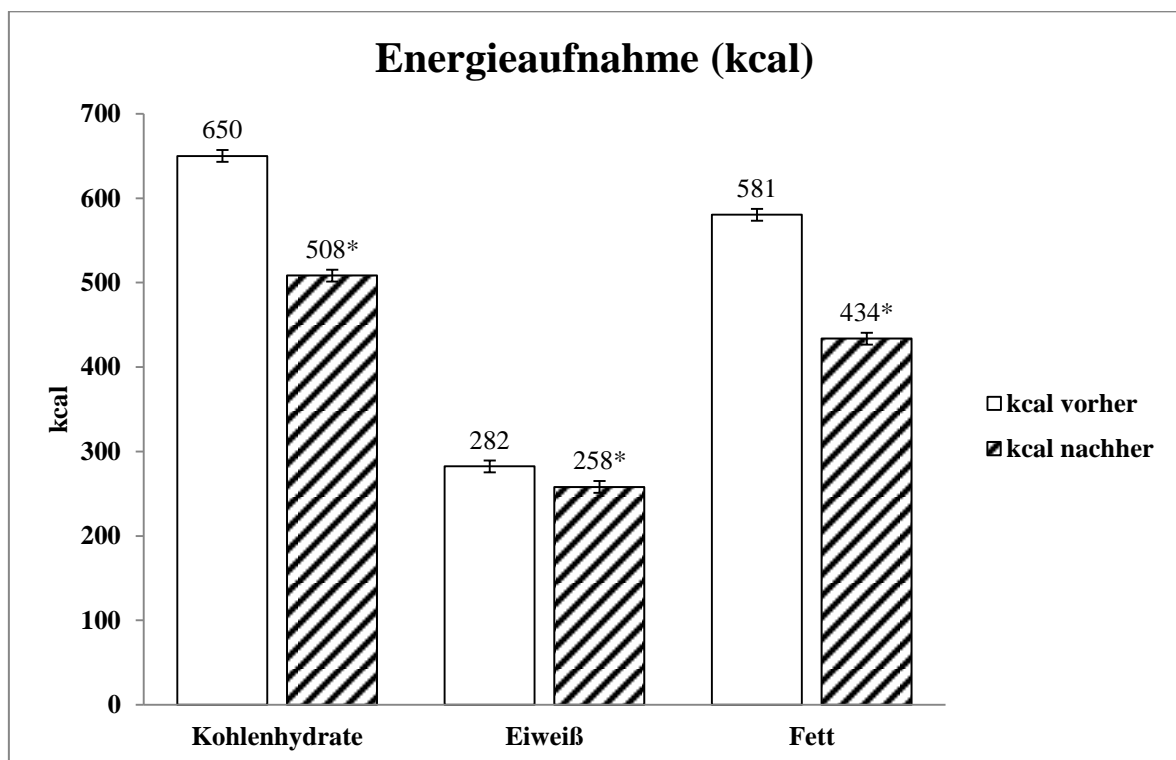
3.1.4.1 Energieaufnahme

Die tägliche Energiezufuhr der Makronährstoffe betrug insgesamt vor der Ernährungsumstellung 1513 kcal und konnte, durch Reduktion der Verzehrsmenge der Makronährstoffe, um 313 kcal auf 1200 kcal reduziert werden.

Den größten Anteil an der täglichen Energieaufnahme hatten Kohlenhydrate, dicht gefolgt von Fett und einem geringen Anteil an Eiweiß.

Zu Beginn betrug die Energieaufnahme durch Kohlenhydrate 650 kcal und wurde um 22 % ($\cong 142$ kcal) reduziert. Obwohl der Fettverzehr mengenmäßig unter dem Eiweißverzehr lag war die Energieaufnahme von Fett mit 581 kcal über doppelt so hoch wie die von Eiweiß. Nach Ernährungsumstellung konnte die Kalorienaufnahme von Fett um 25 % ($\cong 147$ kcal) gesenkt werden. Eiweiß hatte mit 282 kcal/Tag die geringste Energiezufuhr und wurde um 8,5 % ($\cong 24$ kcal) gesenkt (Abb.20).

Abbildung 20: Tägliche Energiezufuhr von Makronährstoffen vor und nach Ernährungsumstellung



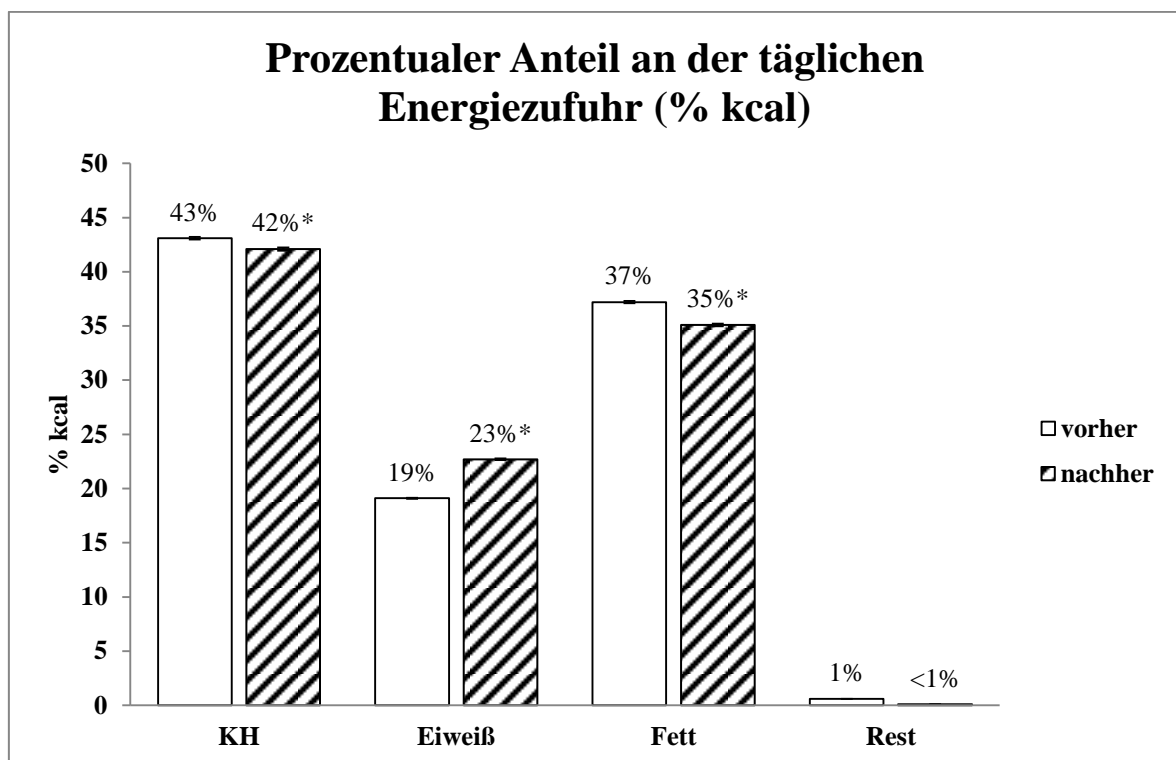
(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

Ergebnisse

3.1.4.2 Prozentualer Anteil an der täglichen Energieaufnahme

Den prozentualen Hauptanteil an der täglichen Energieaufnahme durch Makronährstoffe, trugen Kohlenhydrate mit $43,1 \pm 0,3$ %, gefolgt von Fett mit $37,2 \pm 3$ % und Eiweiß mit $19,1 \pm 0,2$ % bei. Der Kohlenhydratanteil wurde um 1 % gegenüber „vorher“ gesenkt, während der Fettanteil um 2 % sank. Der Eiweiß-Anteil ist im Gegensatz zu den anderen Makronährstoffen um fast 4 % gestiegen (Abb.21).

Abbildung 21: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der täglichen Energieaufnahme vor und nach Ernährungsumstellung



(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

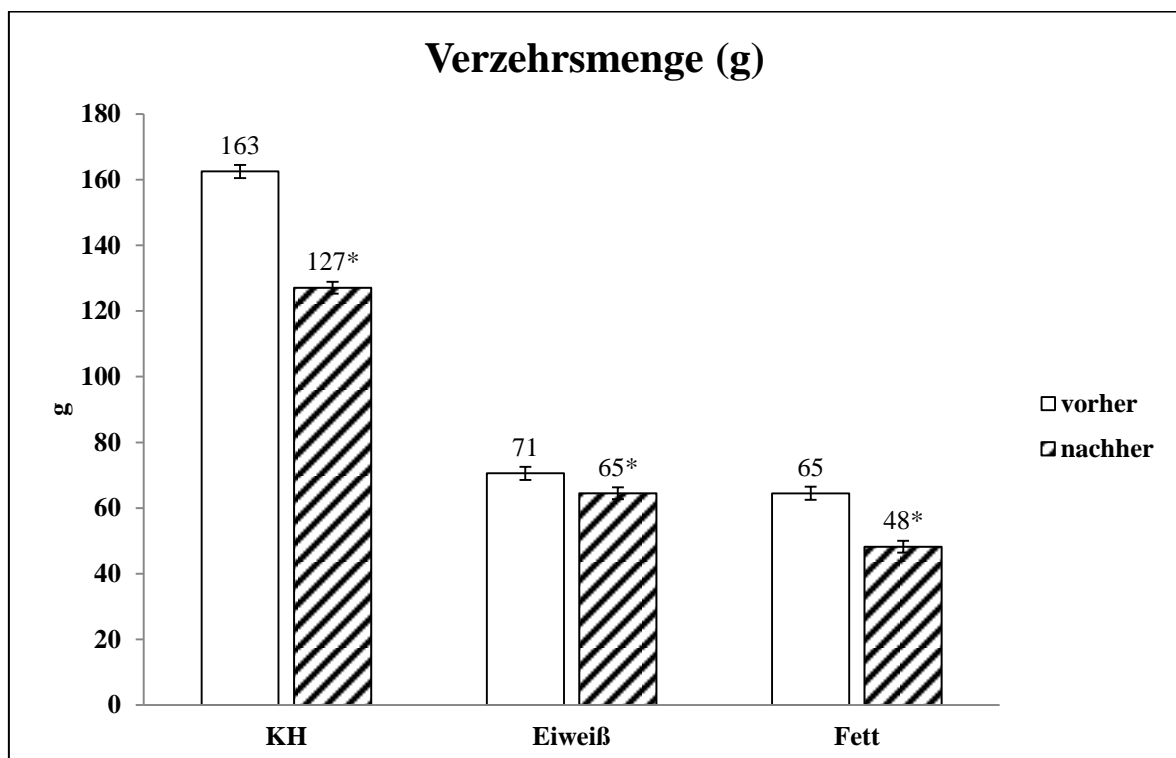
Ergebnisse

3.1.4.3 Verzehrsmenge

Von den $1051 \pm 12,8$ g der täglichen Verzehrsmenge wurden vor Therapiebeginn insgesamt 298 g an Makronährstoffen täglich eingenommen. Die verbleibenden 753 g der Verzehrsmenge ergaben sich vor allem aus dem in den Lebensmittel erhaltenem Wasser und den Ballaststoffen. Nach Ernährungsumstellung konnten in etwa 20 % der anfänglichen Verzehrsmenge der Makronährstoffe eingespart werden, so dass deren Verzehrsmenge 240 g betrug. Kohlenhydrate hatten mit $162,5 \pm 2,0$ g/Tag die größte tägliche Verzehrsmenge, gefolgt von Eiweiß mit $70,6 \pm 0,9$ g/Tag und Fett mit $64,5 \pm 0,9$ g/Tag. Der Kohlenhydratverzehr wurde um 35 g auf $127,1 \pm 1,8^*$ g/Tag, der Eiweißverzehr wurde um 6 g auf $64,5 \pm 0,8^*$ g/Tag und der Fettverzehr wurde um 16 g auf $48,2 \pm 0,7^*$ g/Tag gesenkt (* $p \leq 0,05$).

Somit ist der Fettverzehr prozentual gesehen mit 25 % am meisten reduziert worden, gefolgt vom Kohlenhydratverzehr mit 22 %. Die verzehrte Eiweißmenge verringerte sich dagegen nur um 8 % (Abb.22).

Abbildung 22: Tägliche Verzehrsmenge von Makronährstoffen vor und nach Ernährungsumstellung



(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

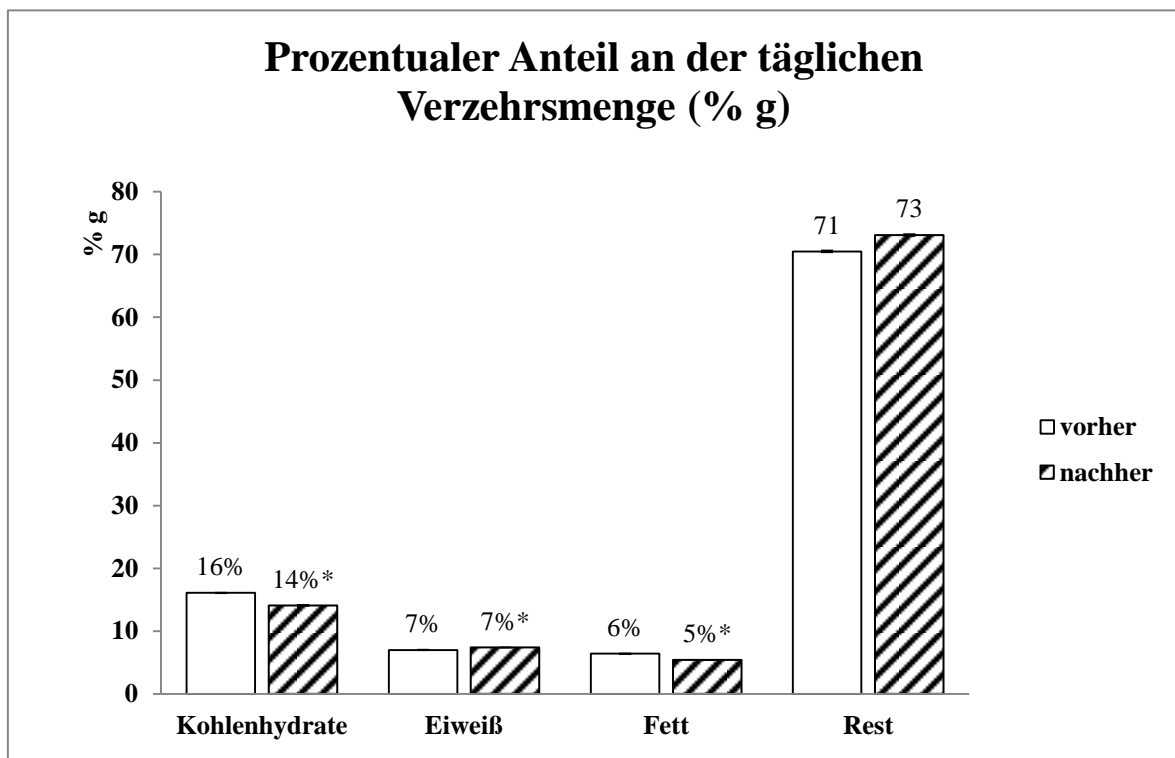
Ergebnisse

3.1.4.4 Prozentualer Anteil an der täglichen Verzehrsmenge

Der prozentuale Anteil der Makronährstoffe an der gesamten Verzehrsmenge lag insgesamt bei 30 %. Kohlenhydrate hatten mit $16,1 \pm 0,2$ % g den größten prozentualen Anteil an der täglichen Verzehrsmenge gefolgt von Eiweiß mit $7,0 \pm 0,1$ % g und Fett mit $6,4 \pm 0,1$ % g. Nach der Ernährungsumstellung war der Anteil der Kohlenhydrate an der gesamten Verzehrsmenge um 2 %, der Fettanteil um 1 % reduziert worden, während der Eiweißanteil unwesentlich um 0,4 % angehoben wurde.

Der verbleibende prozentuale Anteil mit 71 % bzw. nach der Ernährungsumstellung mit 73 % an der täglichen Verzehrsmenge bezieht sich auf den in den Lebensmitteln enthaltenen hohen Wassergehalt (Abb.23) wie z.B. bei Fleisch, Brot, Obst, Gemüse, etc..

Abbildung 23: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der täglichen Verzehrsmenge vor und nach Ernährungsumstellung



(Mittelwert \pm SEM, * $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher)

Ergebnisse

3.2 Analyse der Kosten

Die täglichen Gesamtkosten beliefen sich nach Stand von Frühjahr 2007 vor der Ernährungsumstellung auf 5,60 € und wurden signifikant auf 5,13* € gesenkt. Das bedeutet ein Kostenersparnis von ca. 8 %. Es besteht durch den gesteigerten Verzehr von Lebensmittelgruppen mit niedriger Energiedichte ein relativer Mehrkostenaufwand von 0,05 € (0,36 vs. 0,41 * €) in Bezug auf 100 kcal und von 0,01 € (0,54 vs. 0,55* €) in Bezug auf 100 g, der sich jedoch durch die Reduktion der täglichen Verzehrsmenge und die Ernährungsumstellung nicht negativ auf die Gesamtkosten auswirkte. Hochenergetische Lebensmittelgruppen war auf 100g bezogen fast doppelt so teuer wie Niederkalorische (Tbl.25).

Tabelle 25: Analyse der Kosten für Lebensmittel in Bezug auf die jeweilige Energiedichtesparte vor und nach Ernährungsumstellung

Kosten (€)/ Tag	vorher	nachher
Gesamter Tag	5,6	5,13*
niedrige ED	3,1	3,46*
mittlere ED	0,67	0,53*
hohe ED	1,83	1,14*
Pro 100 kcal	0,36	0,41*
Pro 100g	0,54	0,55
niedrige ED/ 100g	0,48	0,52*
mittlere ED/ 100g	0,32	0,29*
hohe ED/ 100g	0,81	0,70*

(*p ≤ 0,05 oder weniger gegenüber vorher)

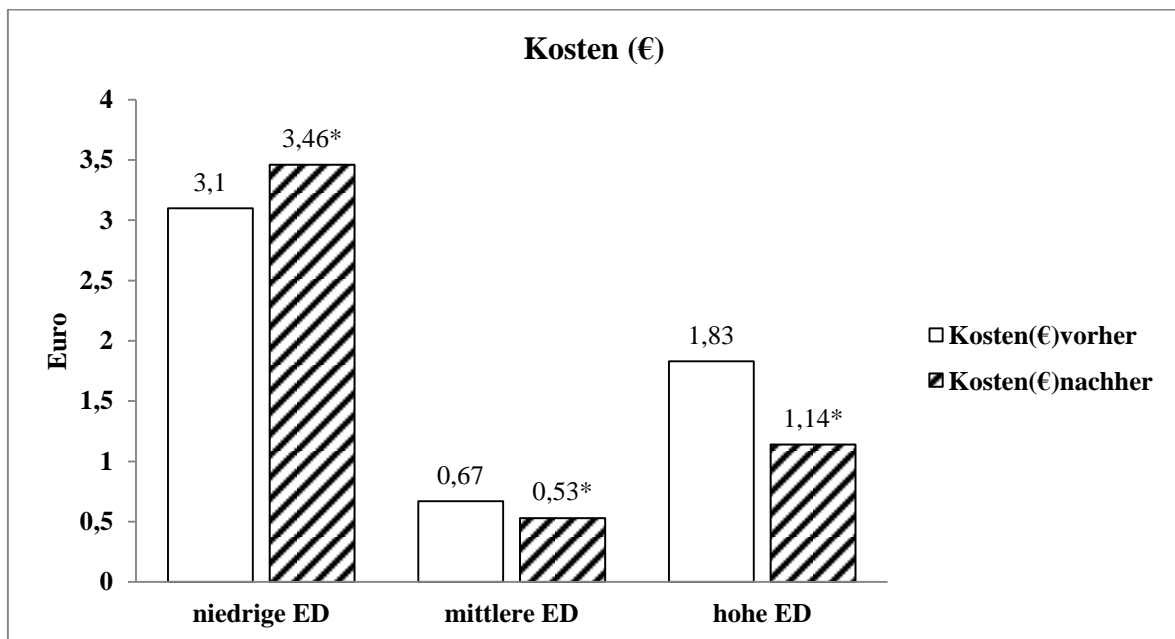
Bei genauerer Betrachtung der Lebensmittelkosten in Bezug auf die Energiedichte ergeben sich folgende Ergebnisse:

Die Kosten für Lebensmittel mit niedriger Energiedichte (grüne Spalte) erhöhten sich ca. um 4 Cent pro 100g von 0,48 auf 0,52 €/ 100 g ($p \leq 0,05$), während sich die Kosten durch die verminderte Einnahme von Lebensmittel mit mittlerer Energiedichte (gelben Spalte) um 3 Cent von 0,32 auf 0,29 €/ 100 g ($p \leq 0,05$) und mit hoher Energiedichte (rote Spalte) um 11 Cent von 0,81 auf 0,70 € ($p \leq 0,05$) verringerten.

Somit ergaben sich für die Gesamtkosten eine durchschnittliche Kostenerhöhung in der grünen Spalte von 0,36 €, d.h. von 3,10 € auf 3,46 € ($p \leq 0,05$) und eine Kostensenkung im Bereich der gelben Spalte von 0,14 €, d.h. von 0,67 € auf 0,53 € ($p \leq 0,05$) und in der roten Spalte von 0,69 €, d.h. von 1,83 € auf 1,14 € ($p \leq 0,05$) (Abb.24).

Ergebnisse

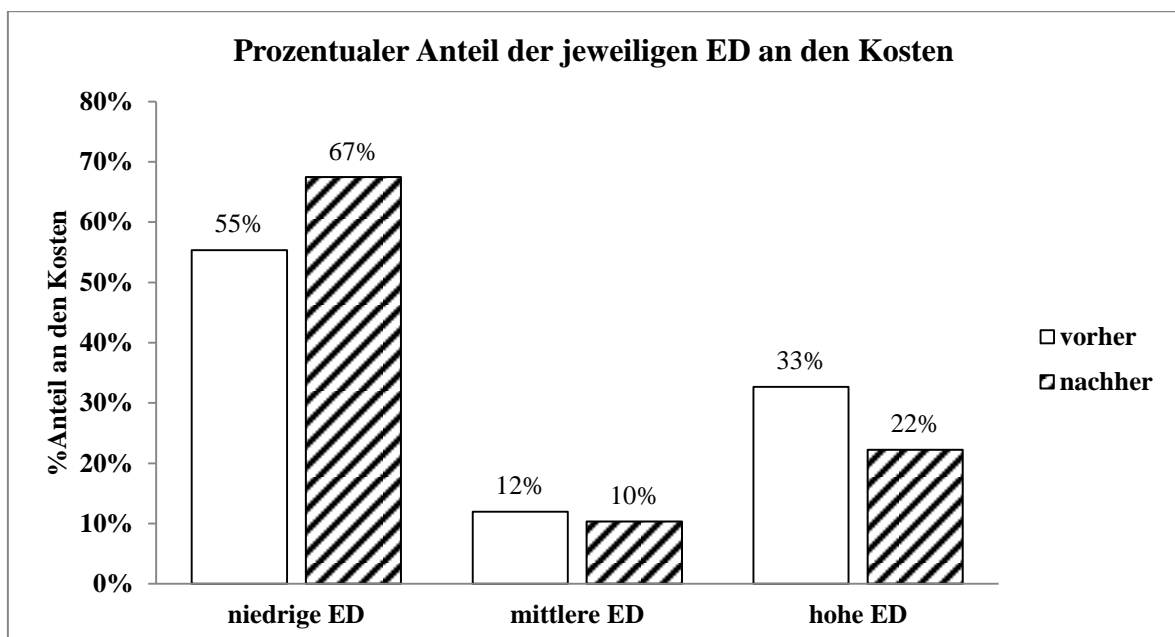
Abbildung 24: Kosten in der jeweiligen Energiedichte Sparte vor und nach Ernährungsumstellung



(* $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher, MW \pm SEM)

Den größten Anteil an den Kosten hatten vor und nach Ernährungsumstellung Lebensmittelgruppen mit niedriger Energiedichte, die im Rahmen der Therapie von 55 auf 68 % anstiegen. Dagegen reduzierte sich der Kostenanteil von Lebensmittel mit hoher Energiedichte von 33 auf 22 % und von mittlereenergetischen Lebensmitteln von 12 auf 10 % (Abb.25).

Abbildung 25: Prozentualer Anteil der jeweiligen ED-Sparten an den Kosten vor und nach Ernährungsumstellung



(* $p \leq 0,05$ oder weniger gegenüber vorher, MW \pm SEM)

4 Diskussion

4.1 Erfolgreiche Gewichtsreduktion

4.1.1 Definition einer „erfolgreichen Gewichtsreduktion“

Es gibt keine einheitliche Definition für den Begriff einer „erfolgreichen Gewichtsreduktion“. Eine Gewichtsabnahme wird durch eine Negativ-Bilanz des Energiehaushaltes erreicht, d.h. mit anderen Worten, dass weniger Energie zugeführt werden sollte, als der Körper verbrennt.

In einigen Studien beinhaltet die Definition einer erfolgreichen Gewichtsreduktion eine Senkung von mindestens 10 % des initialen Körpergewichtes für mindestens 1 Jahr (Wing and Hill 2001) oder einem Reduktionserhalt von mindestens 6 Monaten (Elfhag and Rossner 2005). Der wesentliche Teil der Gewichtsabnahme erfolgt, abhängig von der jeweiligen Diät bzw. Therapie, innerhalb der ersten 6 Monate bevor das Gewicht erneut ansteigt. Das Ausgangsgewicht wird in der Regel spätestens nach 5 Jahren wieder erreicht, obgleich die Wahrscheinlichkeit für bessere Langzeitergebnisse mit der Anzahl an erfolgreichen Jahren, insbesondere nach den ersten 2 Jahren, steigt (Anderson, Konz et al. 2001). Angesichts der erheblichen Begleiterkrankungen und der herabgesetzten Lebensqualität sollte eine „erfolgreiche Gewichtsreduktion“ jedoch vielmehr einen lebenslangen Reduktionserhalt beinhalten.

4.1.2 Auswirkung auf Begleiterkrankungen

In unserer Studie hatten die Teilnehmer nach der Ernährungsumstellung, trotz einer Gewichtsreduktion von 10 %, einen durchschnittlichen BMI von 37 und waren somit immer noch stark adipös (von Adipositas Grad III zu Adipositas Grad II).

Da auch in anderen Studien viele Patienten, trotz einer Gewichtsreduktion, übergewichtig oder adipös bleiben, stellt sich die Frage, ob eine Gewichtsabnahme dennoch positive Auswirkungen auf Folgeerkrankungen bzw. Risikofaktoren hat. So wurde in diversen Studien nachgewiesen, dass auch ein geringer Gewichtsverlust, zur Verbesserung von Risikofaktoren führen kann (Douketis, Macie et al. 2005), (Sjostrom, Lissner et al. 1999). Durch eine 5 - 10 % Reduktion des Ursprunggewichtes wird bereits die Morbidität gesenkt (Astrup, Grunwald et al. 2000). Verbesserte Werte für Blutfette, Zucker und Blutdruck, führen zur Herabsetzung kardiovaskulärer Erkrankungen (Sjostrom, Lissner et al. 1999), (Dansinger, Gleason et al. 2005) (Douketis, Macie et al. 2005).

Diskussion

Nach einem Jahr hatten sich bei Patienten mit einer 20 % Gewichtsreduktion Bluthochdruck, Diabetes Mellitus Typ 2, Harnsäureausscheidung sowie der Fettstatus (Triglycerid und LDL Reduktion, HDL-Anstieg) deutlich gebessert (Sjostrom, Lindroos et al. 2004).

Bei der Therapie auf Energiedichte-Basis wurden bei Diabetikern vermehrt Kohlenhydrate metabolisiert, die zu einer Remission von Diabetes führten und zu einer Reduktion der medikamentösen Behandlung. Der Langzeitzuckerwert (HbA1c) sank signifikant (Schusdziarra et al 2012).

4.1.3 Geschwindigkeit und Höhe des Gewichtverlustes

Es ist umstritten, ob eine größere initiale oder eine eher moderate Gewichtsreduktion von Vorteil ist. Weitverbreitet ist die Grundaussage, dass eine moderate Diät, in etwa 10 % des Ausgangsniveaus, bessere Langzeitergebnisse erzielt.

Größere Gewichtsabnahmen (über 30 %) in einem kurzen Zeitraum, stellen eine gesteigerte Gefahr für einen Rebound dar und sind im weiteren Verlauf meist mit substantiellen Gewichtszunahmen verbunden (Guare, Wing et al. 1995, McGuire, Wing et al. 1999). Der Lerneffekt fällt in der Regel geringer aus und alte Essgewohnheiten werden wieder aufgenommen. Es folgt eine Reduktion des Grundumsatzes und der Muskelmasse (Anderson, Konz et al. 2001). Da der Motivationsschub durch den initialen Gewichtsverlust nicht unerheblich ist, sollten dennoch Patienten, die erfolgreich Gewicht abnehmen, nicht eingebremst werden (Jeffery, Wing et al. 1998). In einer Übersichtsarbeit von Rossner wurden neben zu hochgesetzten Zielen auch eine anfänglich zu geringe Gewichtsabnahme als Faktor für einen Rebound beschrieben (Elfhag and Rossner 2005).

4.1.4 Sättigung

Sättigungssignale entstehen durch ein komplexes Zusammenspiel von neuronalen und humoralen Faktoren. Diese Regulationsmechanismen können allerdings durch eine Kombination aus optischen, kognitiven und orosensorischen Faktoren leicht überrollt werden (Kral and Rolls 2004). Trotz Erreichens eines zufriedenstellenden Sättigungsgefühls kann die Nahrungsaufnahme fortgesetzt werden, so dass ein Überkonsum entstehen kann. Die wichtigste physiologische Kontrolle der Sättigung wird durch Magendehnung und -leerung erlangt. Die Verzehrsmenge und das Volumen, nicht der Energiegehalt einer Mahlzeit, geben den ausschlaggebenden Impuls zur Beendigung einer Mahlzeit (Rolls, Drewnowski et al. 2005).

Diskussion

Dabei sind Gewicht und Volumen verzehrter Lebensmittel nicht immer streng proportional (Bell and Rolls 2001). In der Praxis ist es viel leichter das Gewicht verwendeter semi-solider Mahlzeiten zu berechnen, während das Volumen kaum bestimmbar ist.

Die Reduktion kalorienhaltiger Getränke ist in Bezug auf die Energieaufnahme besonders wichtig, da Getränke keinen nachhaltigen Sättigungswert haben und mit einer relativ hohen Energiedichte zu unnötiger Energiezufuhr beitragen (Schusdziarra, Hausmann et al 2009). Es ist relativ leicht kalorienfreie oder zumindest kalorienarme Alternativen zu finden. Kalorien in Getränken sind zusätzliche Kalorien, die nicht zur Sättigung beitragen, da Flüssigkeiten aus dem Magen sehr rasch entleert werden und daher nicht wesentlich zu einer Dehnung der Magenwand und der Entstehung von Sättigungssignalen beitragen. Flüssigkeiten in Form von wasserhaltigen Lebensmitteln sind dagegen wesentlich sättigender, als in Form von Getränken zum Essen (Kral and Rolls 2004).

Beim Vergleich von nieder- und hochkalorischer Lebensmittel in Bezug auf Hunger- bzw. Sättigungsgefühl konnte in einer Studie von Bells und Rolls kein Nachteil von niederkalorischen Lebensmittelgruppen belegt werden (Bell and Rolls 2001). Im Gegenteil, die sättigende Wirkung von Lebensmitteln mit hoher Energiedichte fallen im Vergleich zu Lebensmitteln mit niedriger Energiedichte, laut Kant, sogar geringer aus (Kant and Graubard 2005). Hochkalorische Lebensmittel führen zu einer größeren Energieaufnahme bei geringerer Essensmenge, die folglich dazu führt, dass man zum „Sattessen“ mehr Kalorien einnimmt, als bei der gleichen Verzehrsmenge durch niedrigkalorische Lebensmittel. Zum Beispiel wurden in unserer Studie 100 kcal durch 79 g Fleischwaren (niedrige Energiedichte) und 39 g Aufschnitte (hohe Energiedichte) erzielt, d.h. von Fleischwaren konnte mengenmäßig fast doppelte so viel verzehrt werden wie von Aufschnitten. Auch kohlenhydrathaltige Beilagen haben mit 91 g gegenüber Fastfood mit 40 g die 2,3-fache Verzehrsmenge bei gleicher Energieaufnahme. Die Verzehrsmenge wird nicht an den Energiegehalt einer Nahrung angepasst. Es gibt keinen kontrollierender Regelkreislauf der bei größerer Energieaufnahme automatisch zu einer Reduktion der Verzehrsmenge führen würde. Ähnliche Ergebnisse erzielten Untersuchungen bezüglich einer gesteigerten Portionsgröße, z.B. in Restaurants, die zu einem unabhängigen additiven Anstieg der Energiezufuhr ohne Kompensation bei der darauf folgenden Mahlzeit führten (Kral and Rolls 2004, Schusdziarra et al 2012). Über die doppelte Energiemenge wird bei Einnahme der größten Portion mit der größten Energiedichte im Vergleich zur kleinsten Portion mit der niedrigsten Energiedichte eingenommen.

Diskussion

4.1.5 Individualität

Ein wichtiger Aspekt ist, neben einer fachgerechten Betreuung, eine individuell auf den Patienten, seiner Lebensweise und Kultur angepassten Ernährung (Schusdziarra et al 2010), (Samaha, Iqbal et al. 2003, Elfhag and Rossner 2005). Eine positive motivierte Grundeinstellung, psychische Stabilität und gute Umsetzungs-, und Stressbewältigungsstrategien sind von Vorteil für eine gute Compliance (Dansinger, Gleason et al. 2005, Elfhag and Rossner 2005). Selbstdisziplinierte Patienten leiden weniger unter Instabilität, Depressionen oder Heißhungerattacken. Besonders zur Vorbeugung von Heißhungerattacken und Gewichtsschwankungen sind Hilfestellungen und Strategien zur Bewältigung von Problemen und Stress nötig. Die Verhaltenstherapie ist ebenfalls ein nicht zu vernachlässigender Bestandteil einer Diät. Ziel ist eine Steigerung der Eigenverantwortung und Selbstdisziplin, die neben regelmäßigen Gewichtskontrollen und körperlicher Betätigung, eine sättigende und regelmäßige Nahrungseinnahme auf niederkalorischem Niveau beinhalten. Im Vordergrund einer erfolgreichen Therapie steht das Erreichen selbstgesetzter Ziele. Die Teilnahme an einem aktiven Leben, bestehend aus weniger Fernsehen und mehr Freizeitaktivitäten sowie der gesteigerten körperlichen Betätigung im Alltag, wie z.B. Treppensteigen statt Liftbenutzung sind Zusatzfaktoren. Optimal wäre eine sportliche Betätigung von einer Stunde pro Tag bzw. 200 min pro Woche, abhängig von der Intensität der Betätigung (Wing and Hill 2001).

4.2 Therapeutische Möglichkeiten einer Gewichtsreduktion

4.2.1 Bariatrische Eingriffe

Die bis dato besten Langzeitergebnisse wurden durch chirurgische Eingriffe mit durchschnittlichen 28 kg Gewichtsreduktion erzielt (Sjostrom, Lissner et al. 1999), bei denen nach 2 Jahren noch 23,4 % und nach 10 Jahren eine 16,1 % Gewichtsabnahme bestand (Sjostrom, Lindroos et al. 2004), während normale Diäten zu progressiver Gewichtszunahme führen (Schusdziarra, Hausmann et al. 2011). Das Risiko einer peri-, postoperativen Mortalität oder postoperativen Komplikation (schlechte Wundheilung, Embolien, kardiorespiratorische Insuffizienz) wurde durch Optimierung der chirurgischen Techniken und die Laparoskopie erheblich verbessert (Douketis, Macie et al. 2005). Der Magenbypass führte zusätzlich zu besseren Insulin, Triglyceride, HDL und Cholesterin-Werten.

Diskussion

Da eine chirurgische Therapie jedoch immer einen invasiven Eingriff mit möglichen Komplikationen darstellt, ohne Möglichkeit der Behebung des Frustrerapieansatzes, ist sie in Bezug auf die Adipositasproblematik keine Vorzugslösung und unterliegt einer strengen Indikation bei der Auswahl geeigneter Patienten.

4.2.2 Konservative Therapieansätze

Auf dem Markt steigt die Anzahl an diversen Abnehm-Ratgebern unterschiedlichster Diäten oder medikamentösen Appetitzüglern. Im Vordergrund steht eine hypokalorische Mischkost. Das Hauptproblem liegt darin, dass die meisten Diäten im Alltag, durch ihre Einseitigkeit, nicht dauerhaft anwendbar sind. Diäten mit zu starken Reglementierungen, fehlenden Erfolgserlebnissen oder niedrigem Bildungsstand der Betroffenen führen oft zu einer hohen Ausscheidungsrate oder mangelnder Compliance (Nordmann, Nordmann et al. 2006). Grundlage für eine langfristige aufrechtzuerhaltende Gewichtsreduktion muss eine Reduktion der Energiezufuhr sein, ohne bestehende Essgewohnheiten groß zu verändern.

4.2.2.1 Gewichtsreduktion durch eine energiedichte-zentrierte Ernährungsumstellung

Neben invasiven chirurgischen Eingriffen hat insbesondere die Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte langfristig vielversprechende Erfolge zu vermerken. Das Ziel dieser Therapie ist das Erreichen neuer Verzehrsgewohnheiten, die zu einer dauerhaften Senkung der Energiedichte und folglich zu einer signifikanten stabilen Gewichtsreduktion führt.

Die Hauptsäule dieses Therapieansatzes ist das Erreichen des Sättigungsgefühls durch Lebensmittel aus dem niederkalorischen Bereich. Durch die gesteigerte Einnahme niederkalorischer Lebensmittel tritt kein Hungergefühl auf und es werden trotzdem Kalorien eingespart. Lebensmittel mit hoher Energiedichte dürfen mit Bedacht weiter verzehrt werden. Es erfolgt über einen längeren Zeitraum ein langsamer, aber kontinuierlicher Gewichtsverlust. Die Höhe des Gewichtsverlustes entspricht nach einem Jahr in etwa dem von schnelleren Therapieformen. Unter Wahrung individueller Ernährungsgewohnheiten ist das Risiko in alte Essensgewohnheiten zurückzufallen geringer.

4.2.2.2 Gewichtsreduktion durch niederkalorische Diäten

Bei der (Very-)Low-Calorie-Diet (400-500 kcal/Tag) erfolgt der Gewichtsverlust durch eine erhebliche Kalorienrestriktion auf ca. 400-1000 Kalorien pro Tag. Durchschnittlich werden um die 14 kg Gewichtsabnahme in den ersten 6 Monaten erzielt. Die Darreichungsform sind meist fertige Eiweißcocktails. Der initiale Gewichtsverlust ist zwar größer als z.B. bei der Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte, hat dafür aber schlechte Langzeitergebnisse. In den folgenden 6 Monaten kommt es meist erneut zu einem Gewichtsanstieg. Der HbA1c und Insulin Werte verschlechtern sich bereits nach 1 Jahr wieder (Wing, Blair et al. 1994).

4.2.2.3 Gewichtsreduktion durch Veränderung der Makronährstoffe

Veränderungen innerhalb der Makronährstoffe werden kontrovers diskutiert. Es besteht durch Reduktion eines Makronährstoffes die Gefahr der gesteigerten Einnahme eines anderen Makronährstoffes, insbesondere bei Low-fat Diäten durch Kohlenhydrate (Schusdziarra, Hausmann et al. 2011). Aber auch die Einseitigkeit und die strenge Reglementierung der Ernährung führen in der Regel nur bedingt zu einem nachhaltigen Erfolg mit zum Teil erheblichen Nebenwirkungen. So kann z.B. bei einem Kohlenhydrat-Konsum von weniger als 40 g pro Tag eine Ketonurie auftreten. Es werden auch Nebenwirkungen wie Schwäche, orthostatischer Schwindel, Kopfschmerzen, Verstopfung und Muskelkrämpfe beschrieben (Yancy, Olsen et al. 2004). Fett hat, im Vergleich zu Kohlenhydraten und Eiweiß (4 kcal/g), eine über doppelt so hohe Energiedichte von 9 kcal/g, so dass bei gleicher Verzehrmenge die doppelte Energie aufgenommen wird.

Fett ist ein maßgeblicher Geschmacksträger, so dass ein Verzicht auf längere Sicht gesehen, dauerhaft kaum umsetzbar wäre. Durch den hohen Energiegehalt sollte die Einnahme von Fett jedoch nicht über die Funktion eines Genussmittels hinausgehen. Ein zu hoher prozentualer Fettanteil an der täglichen Energiezufuhr und ein zu geringer Energieverbrauch führen zum deutlichen Gewichtsanstieg (McGuire, Wing et al. 1999).

Diskussion

4.2.2.3.1 Low-Fat

Low-Fat bezeichnet eine Diätform, bei welcher der tägliche Fettanteil der Nahrung auf 30 bis 60 g Fett begrenzt wird. Sie zielt darauf ab, dass weniger als ein Drittel der Kalorienanzahl am Tag aus insbesondere ungesättigten Fettsäuren besteht.

Dieses ist eher in pflanzlichen, als in tierischen Fetten zu finden. Der Speiseplan der Low Fat Diät besteht überwiegend aus Vollwertprodukten, Fisch, Gemüse und Obst. Weißes Mehl oder Zucker enthaltende Lebensmittel sind ebenfalls in geringen Mengen gestattet. Die Nahrungsmittel sollten nach Möglichkeit gedünstet, gegrillt oder gegart zubereitet werden. Obwohl Low-Fat Diäten mit einer niedrigen Energiedichte korrelieren, gehen nicht alle fettreichen Lebensmittel automatisch mit einer hohen Energiedichte einher. Fettreiche, aber saftige Lebensmittel, wie z.B. Käse haben eine ähnliche Energiedichte wie z.B. eine trockene Breze (Rolls, Drewnowski et al. 2005). Eine fettarme und wasserreiche Nahrung hat gegenüber einer rein fettarmen Diät den Vorteil, dass bis zu einem Viertel mehr gegessen werden kann und dadurch weniger Hunger auftritt. So kann die Energiedichte von Lebensmittel mit einem hohen Fettanteil durch den Verzehr von wasserhaltigen Lebensmitteln reduziert werden und sogar niedrigere Werte erzielen, als bei einer fettarmen Ernährung mit geringem Obst-, und Gemüseverzehr (Rolls, Drewnowski et al. 2005). In diversen Studien wurde versucht, eine Low-Fat Restriktion unter Einnahme komplexer Kohlenhydrate, Obst, Gemüse und Vollkorn durchzuführen, ohne dabei eine Gewichtsabnahme zu fokussieren. Interessanterweise stieg die Gewichtsabnahme mit dem Gemüse und Früchteanteil der Ernährung (Howard, Manson et al. 2006).

4.2.2.3.2 Low-Carb

Der Begriff Low-Carb bzw. Kohlenhydratminimierung bezeichnet verschiedene Ernährungsformen oder Diäten, bei denen der Anteil der Kohlenhydrate an der täglichen Nahrung reduziert wird. Die täglichen Mahlzeiten bestehen hauptsächlich aus Gemüse, Milchprodukten, Fisch und Fleisch, wobei Fette und Proteine die wegfallenden Kohlenhydrate ersetzen sollen. Die Ernährungsregeln der verschiedenen Low-Carb-Varianten sind uneinheitlich und weichen teilweise stark voneinander ab. Zu Beginn verzichtet z.B. die Atkins-Diät fast ganz auf Kohlenhydrate, während bei anderen die Kohlenhydratmenge beispielsweise auf maximal 70 bis 110 g pro Tag begrenzt wird. Andere Low-Carb-Diäten berücksichtigen den glykämischen Index, bei der die Höhe des Blutzuckers die Ausschüttung von Insulin beeinflusst.

Diskussion

So haben viele kohlenhydrathaltige Lebensmittel (z.B. Brot), ähnlich wie Obst, den Nachteil, dass sie die Insulinausschüttung steigern und somit den Fettabbau bremsen. So führt der abendliche Verzehr von Obst/ Brot zur herabgesetzten nächtlichen Fettmobilisierung. Das gleiche gilt auch beim Verzehr kohlenhydrathaltiger Speisen oder Snacks vor einer sportlichen Betätigung. Es wird deshalb empfohlen 1,5-2 Stunden vor der körperlichen Aktivität keine Mahlzeiten zu sich zu nehmen, um eine möglichst optimale Lipolyse zu erreichen (Schusdziarra et al 2009).

4.3 Veränderungen des Ernährungsverhaltens nach dem energiedichte-zentrierten Beratungskonzept

4.3.1 Auswirkung auf die Energieaufnahme und Verzehrsmenge

Die Energieaufnahme und die Verzehrsmenge wurden in unserer Untersuchung bei 23 der 32 Lebensmittelgruppen reduziert. Der Hauptanteil an der täglichen Energiezufuhr bestand aus 6 Lebensmittelgruppen, zu denen an 1. Stelle Brot (mittlere ED), gefolgt von Kuchen, kohlenhydrathaltige Beilagen, Fleisch, Käse und Süßigkeiten zählten. Lebensmittel mit mittlerer und hoher Energiedichte trugen den größten Teil an der Energiereduktion, neben Kohlenhydrat-Beilagen, Obst, Suppe und Soßen, aus der niederkalorischen Sparte. Die größte Energiereduktion hatte Brot, gefolgt von Süßigkeiten, Kuchen, Käse, Streichfette, Aufschnitte, Wurstwaren und Fastfood, Lebensmittel mit hoher Energiedichte. Fleischwaren, Quark, Dessert und Eintopf (niedrige ED) hatten dagegen den größten Anstieg. Die größte prozentuale Differenz bei der täglichen Energieaufnahme war bei Süßigkeiten, Brot und Streichfetten zu vermerken. Einen prozentualen Anstieg hatten insbesondere niederkalorische Lebensmittelgruppen, wie z.B. Fleischwaren, Fleisch und Eier. Zum Ausgangspunkt der Untersuchung war die Verzehrsmenge mit $1051 \pm 12,8$ g bereits relativ niedrig. Dies kann daran liegen, dass sich in einer spezialisierten Ambulanz viele Patienten mit einer langen „Diätkarriere“ behandeln lassen, die schon ein erheblich gezügeltes Essverhalten haben. Unsere Studie ergab, dass trotz „Sattessens“ als Beratungsgrund, eine Reduktion der gesamten Verzehrsmenge um 96 g über den Tag hin gesehen möglich war. Lebensmittelgruppen mit hoher und mittlerer Energiedichte wurden signifikant reduziert. Die Verzehrsmenge niederkalorischer Lebensmittel war im Vergleich zu hochkalorischer Lebensmittel bereits vor Therapiebeginn 3,5-mal so groß (681 g versus 192 g) und stieg nach Ernährungsumstellung sogar auf das Sechsfache (703 versus 118 g).

Diskussion

Die Essensmenge der Hauptmahlzeiten blieb in unserer Untersuchung weitgehend unverändert. Die Reduktion der Verzehrsmenge war überwiegend auf die Verminderung der Häufigkeit und Größe von Zwischenmahlzeiten zurückzuführen. Selbst wenn nicht alle Snacks per se viele Kalorien beinhalten, so ist die Sättigung oft nur von kurzer Dauer. Es besteht die Gefahr einer Summation der Energieaufnahme, da durch den Verzehr von Zwischenmahlzeiten die Energiezufuhr bei Hauptmahlzeiten nicht geringer ausfällt. Unter dem Energiedichte-Konzept kam es, trotz des Verzehrs von Snacks, zur Negativbilanz.

4.3.1.1 Herabsetzung der Energiedichte

Die Energiedichte eines Lebensmittels wird im Wesentlichen durch den Fettanteil einerseits als auch durch den Wasseranteil andererseits bestimmt. Änderungen in der Energiedichte entscheiden durch Steigerung oder Reduktion über die Höhe der Energiezufuhr. In vielen Studien wurde besonders die Empfehlung einer nährstoffreichen, ausgewogenen Ernährung durch Lebensmittel mit einem hohen Wassergehalt, wie sie in Gemüse, Obst oder Suppen enthalten ist, zur Herabsetzung der Energiedichte angeführt (Rolls, Roe et al. 2005, Rolls, Drewnowski et al. 2005, Kant and Graubard 2005, Ledikwe, Blanck et al. 2006, Ello-Martin, Roe et al. 2007, Ledikwe, Rolls et al. 2007). Die Einnahme einer Vorspeise mit niedriger Energiedichte z.B. Suppe oder Salat kann zu einer Reduktion der Energieaufnahme bei der Hauptmahlzeit führen (Kral and Rolls 2004, Rolls, Roe et al. 2005, Rolls, Drewnowski et al. 2005). In „the PREMIER trial“ erzielten Teilnehmer mit einer gesteigerten niederkalorischen Verzehrsmenge, eine größere Gewichtsreduktion, insbesondere durch kalorienarme Snacks wie Früchte oder Gemüse, als die Vergleichsgruppe durch Diät, körperliche Betätigung und Salzreduktion (Ledikwe, Rolls et al. 2007). Eine signifikante Erhöhung der Verzehrsmenge von Gemüse und Obst konnte in unserer Untersuchung nicht festgestellt werden. Gemüse veränderte seinen Stellenwert (15. Stelle) nicht und wurde nur insignifikant von 28 auf 29,1 kcal gesteigert. Obst war mit 68 kcal/ Tag in einer vergleichbaren Größenordnung an der Energieaufnahme beteiligt wie Feinkostsalate und Wurstwaren. Die tägliche Energiezufuhr von Obst reduzierte sich in unserer Studie um 10 kcal, wenn sich auch der Stellenwert in Bezug auf die Energieaufnahme, im Vergleich zu den anderen Lebensmittelgruppen, von der 8. auf die 7. Stelle verbesserte. Ballaststoffe führen prinzipiell, in Nahrungsmitteln beigemischt, ebenfalls zu einer Verminderung der Gesamt-Energiedichte, da sie selbst nur einen ganz geringen Kaloriengehalt haben.

Diskussion

So hat ein Vollkornbrot (2,0 kcal/g) gegenüber Weißbrot (2,5 kcal/g) eine geringere Energiedichte. Die üblichen Empfehlungen des täglichen Ballaststoffverzehrs reichen von 30-50 g/ Tag. Eine Fokussierung auf eine vermehrte Ballaststoffaufnahme führt hingegen eher zu einer deutlich höheren Energieaufnahme, da Lebensmittel, wie z.B. Brot, denen Ballaststoffe beigemischt werden, bereits per se eine höhere Energiedichte haben (Schusdziarra et al 2010).

4.3.2 Auswirkung auf die Makronährstoffen

In unserer Untersuchung wurde ebenfalls die Auswirkung der Ernährungsumstellung auf die Makronährstoffe betrachtet. Im Wesentlichen beruhen die Ansätze auf Veränderung der Fett und Kohlenhydratanteile. Es erfolgten kleinste, aber effiziente Verschiebungen. Die Energieaufnahme und die Verzehrsmenge aller Makronährstoffe war herabgesetzt worden. Den prozentualen Hauptanteil an der täglichen Energieaufnahme trugen Kohlenhydrate, gefolgt von Fett. Fett lag mit 581 kcal über doppelt so hoch wie Eiweiß. Eiweiß hatte zwar den geringsten Anteil an der Energieaufnahme, lag aber mit der Verzehrsmenge über dem Fettanteil. Kohlenhydrate hatten den größten Anteil an der Verzehrsmenge. Die Energiezufuhr der Makronährstoffe konnte insgesamt um ein Fünftel reduziert werden (von 1513 auf 1200 kcal/Tag). Dabei wurden Kohlenhydraten um 22 %, Fett um 25 % und Eiweiß um 8,5 % reduziert. Obwohl die Makronährstoffe nur in etwa 30 % der täglichen Essensmenge ergaben, lag ihr Anteil an der Energieaufnahme bei über 95 %. Der verbleibende Anteil an der Verzehrsmenge ergab sich vor allem aus dem in den Lebensmittel erhaltenem Wasser und den Ballaststoffen. Während der prozentuale Anteil an der täglichen Energieaufnahme und Verzehrsmenge bei Fetten, gefolgt von Kohlenhydraten reduziert worden war, stieg der Anteil von Eiweiß nach der Ernährungsumstellung geringfügig an.

4.3.3 Auswirkung auf die Kosten

Interessant für die Berechnung des Kostenaufwandes vor und nach Ernährungsumstellung, war die These, dass eine gesunde Ernährung zu teuer sein würde, um dauerhaft umsetzbar zu sein. Einige Studien zeigen, dass eine Ernährungsumstellung auf Lebensmittel mit niedriger Energiedichte und dem vermehrten Konsum frischer, nährstoffreicher Lebensmittel, mit höheren Kosten für die Betroffenen einhergehen kann (Maillot, Darmon et al. 2007, Alexy, Bolzenius et al. 2012).

Diskussion

So könnte eine Ernährungsumstellung auf Energiedichte-Basis zu einer schlechten Compliance führen, da niederkalorische nährstoffreichere Lebensmittel teurer sind (Maillot, Darmon et al. 2007). In einer weiteren Studie wurden ebenfalls höhere Lebensmittelkosten durch den Konsum von frischen Produkten, Vollkorn oder fettarmen Fleisch, im Vergleich zu gemahlenem Korn, Zucker oder Fettzusatz ermittelt. Menschen würden aus Kostengründen eher auf konservierte Lebensmittel z.B. auf Dosen zurückgreifen (Rolls, Drewnowski et al. 2005). In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass eine nährstoffreiche, qualitativ gesunde und frische Ernährung nicht zwingend zu einer größeren finanziellen Belastung führen muss. Gestiegene Kosten im Bereich niederkalorischer Lebensmittel wurden durch gesunkene Kosten im Bereich der Lebensmittel mit mittlerer und hoher Energiedichte kompensiert, so dass insgesamt sogar ein Kostenersparnis von 47 Cent (5,6 zu 5,13 €) zu verzeichnen war. Die monatlichen Lebensmittelkosten fielen bei einem 1-Personen Haushalt, nach Stand der Preislisten von 2007, von 168 Euro auf 154 Euro. Die Preislisten wurden durch diverse Supermarkt- und Lebensmittelketten erstellt. Vor Ernährungsumstellung machten niedrigkalorische Lebensmittel 55 %, mittelkalorische 12% und hochenergetische Lebensmittel 33% der Lebensmittelkosten aus. Nach der Ernährungsumstellung stieg der prozentuale Anteil an den täglichen Lebensmittelkosten bei Lebensmittel mit niedriger Energiedichte auf 67 %, während Mittlere auf 10 % und Hohe auf 22 % sanken. Insgesamt wurden 9 % Kosten gespart. Bezogen auf die Essensmenge (100 g) wurde für hochenergetische Lebensmittel fast doppelt so viel ausgegeben wie für niedrigkalorische, insbesondere weil sie eine geringere Sättigung haben. Eine Reduktion von 8 kg/ Jahr entspricht einem durchschnittlichen Energiedefizit von 170 kcal pro Tag. Dafür müssten 250 kcal aus hochenergetischen Bereich reduziert und durch eine entsprechende Essensmenge (91 g) aus niederenergetischen Bereich (80 kcal), zwecks gleichbleibender Sättigung, ersetzt werden.

Bei über 18 Mio. erwachsenen Menschen mit ausgeprägtem Übergewicht/ Adipositas entspräche eine adäquate Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte einen Umsatzrückgang von 2,1 Mrd. Euro/ Jahr im Lebensmittelhandel (Schusdziarra et al 2009).

4.4 Stärken und Limitationen

Eine Stärke dieser Untersuchung liegt im deskriptiven Design und in der Prospektivität bei der Erhebung der Verzehrdaten durch die Führung eines zehntägigen Ernährungsprotokolles der teilnehmenden Patienten. Diese Erhebungsmethode ist durch die Genauigkeit der Erfassung anderen Methoden, wie z. B. dem „24-h-recall“, überlegen und gilt daher als Goldstandard (Bingham et al. 1994, Hausmann et al. 2007).

Bei den Patienten handelt es sich um adipöse und übergewichtige Teilnehmer, die sich aus eigener Initiative oder mit einer Überweisung an die Ernährungsambulanz des Universitätskrankenhauses gewandt haben. Viele dieser Personen haben bereits zahlreiche Diäten im Vorfeld durchgeführt und hatten vermutlich ein gezügeltes Essverhalten, wie sich in der geringen Verzehrsmenge und der mittelkalorischen Energiedichte vor Ernährungsumstellung ggf. widerspiegelte. Es handelt sich somit um praxisnahe Untersuchungsbedingungen. Die Generalisierung der Daten ist aber begrenzt. Da das Gewicht durch Veränderung des Essverhaltens über einen längeren Zeitraum reduziert und gehalten wurde, sind die Ergebnisse dennoch von Bedeutung. Es entspricht aber keiner bevölkerungsrepräsentativen Studie.

Es besteht die Möglichkeit, dass trotz des Hinweises exakt und detailliert die Essgewohnheiten in den Ernährungsprotokolle aufzuführen, ein gewisser Prozentsatz an „Underreporting“, „Overreporting“ oder verändertem Verzehrverhalten, während der Protokollierung, erfolgte (Mattes and Bormann 2001, Slimani et al. 2015). Das Problem eines systematischen Underreporting haftet auch an anderen Erhebungsmethoden. Mit dem Argument, dass Lebensmittelvorzüge unter einer detaillierten Auflistung in der Ernährungsumstellung besser berücksichtigt werden können, versuchte man dieses Risiko zu verringern. Da die Protokolle vor und nach Ernährungsumstellung geführt wurden und die Analyse darauf abzielt Unterschiede und Veränderung einer Ernährungsumstellung heraus zu erarbeiten darf man jedoch davon ausgehen, dass Fehler hinsichtlich des Reporting vor und nach Ernährungsumstellung einigermaßen gleich verteilt sind.

5 Zusammenfassung

Adipositas und Übergewicht stellen zunehmend ein globales Gesundheitsproblem dar, das nicht nur durch die ansteigende Prävalenz von Erwachsenen, sondern auch durch die zunehmende Anzahl von betroffenen Kindern zum Handeln alarmiert. Was der Lebensmittelindustrie ein Milliardengewinn einbringt, verursacht an anderen Stellen, wie z.B. im Gesundheitssystem, erhebliche Kosten (Knoll and Hauner 2008). Aber auch für das Individuum per se bedeuten die Folgen des Übergewichts nicht nur gesundheitliche Probleme und Einbußen in der Lebensqualität, sondern ebenfalls beachtliche Ausgaben für Diäten, Therapien oder für den erhöhten Lebensmittelkonsum. Es besteht neben einer erforderlichen Ursachenbehandlung auch die Notwendigkeit einer Weiterentwicklung beständigerer Therapieoptionen.

Es wurden Verzehrsdaten von 251 adipösen und übergewichtigen Personen anhand von über 5020 Ernährungsprotokollen erstellt und ausgewertet. Näher untersucht wurden insbesondere Veränderungen bezüglich der Verzehrsmenge, Energieaufnahme und Verzehrshäufigkeit vor und nach Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte. Die Größe der Verzehrsmenge und die Verzehrshäufigkeit bestimmen die Energieaufnahme. Die tägliche Energiezufuhr, wird durch kleinste Veränderungen, insbesondere durch Einsparung von Zusatzkalorien kalorienhaltiger Getränke, fetthaltiger Lebensmittel und Snacks, um ein Viertel reduziert. Den größten prozentualen Anteil an der täglichen Energieaufnahme hatten, vor der Beratung, hochkalorische Lebensmittel. Ihr prozentualer Anteil an der Verzehrsmenge, die wiederum ausschlaggebend für das Sättigungsgefühl ist, lag nur bei 18 %. Nach der Ernährungsumstellung ging die niederkalorische Sparte in Bezug auf die Energieaufnahme und Verzehrsmenge in Führung. Von den 32 Lebensmittelgruppen hatte Brot, gefolgt von kohlenhydrathaltigen Beilagen und Fleisch, den größten Anteil an der täglichen Energieaufnahme. Obst war im Vergleich zu den anderen Lebensmittelgruppen, trotz der niedrigen Energiedichte, nur an 7. versus 6. Stelle und Gemüse sogar nur an 14. Stelle. Die Auswirkungen der Ernährungsumstellung auf die Zusammensetzung der Makronährstoffe nach der Therapie, sowie eine Kostenanalyse wurden ebenfalls in dieser Untersuchung miteinbezogen. Die Lebensmittelkosten wurden 2007 anhand von Durchschnittswerten, aus verschiedenen Lebensmittelgeschäften, berechnet.

Zusammenfassung

Die Kosten beliefen sich vor der Ernährungsumstellung auf 5,60 € und wurden durch die Ernährungsumstellung signifikant auf 5,13€ gesenkt. Ein gesteigerter finanzieller Mehraufwand, für die Bereitstellung frischer gesunder Lebensmittel, konnte nicht bestätigt werden. Wie sich in dieser Untersuchung gezeigt hat, sind die Lebensmittelkosten langfristig gesehen sogar niedriger als vor der Ernährungsumstellung. Das liegt vor allem daran, dass Lebensmittel aus dem niederenergetischen Bereich zwar teurer, aber sättigender sind. Die Patienten sparen Kosten durch die Reduktion von hoch und mittelkalorischen Lebensmittel ein, die im Vergleich zu niederkalorischen Lebensmittel zum „Sattessen“ in größeren Mengen eingenommen werden müssten.

Als Fazit lässt sich feststellen, dass bei der Therapie auf Energiedichte-Basis ein „Sattessen“ mit niedrigerenergetischen Lebensmittel erfolgt. Es gibt keine explizite Einschränkung bezüglich der täglichen Kalorienaufnahme, da diese natürlichen Schwankungen, unterliegt. Der Geschmack und die Zusammensetzung sollen nur gering von der ursprünglichen Ernährung abweichen und finden dadurch eine gute und dauerhafte Akzeptanz und Compliance. Der Alltag wird durch eine flexible und an das Individuum angepasste Therapie kaum beeinträchtigt. Auf Lebensmittelvorteile muss nicht verzichtet werden. Die Motivation wächst durch das positive Feedback, den Gewichtsverlust ohne große Anstrengung halten zu können. Diäten die mit Hunger, limitierten Portionen, mangelnder Zufriedenstellung sowie eingeschränkter Essensauswahl verbunden sind, führen über kurz oder lang zu einem Rückfall. Bei der Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte profitieren die Patienten auf verschiedensten Ebenen. Es bestehen keine Risiken, wie beispielsweise bei invasiven chirurgischen Eingriffen und keine Nebenwirkungen wie bei Appetitzüglern und keine Rebound Effekte wie bei einseitigen Diäten. Die Ernährung ist nährstoffreicher und gesünder, Risikofaktoren werden deutlich reduziert. Wichtig sind neben der Ernährungsumstellung aber auch eine therapeutische Begleitung sowie das Erlernen neuer Stressbewältigungsstrategien. Die Therapie auf Energiedichtebasis bringt keine kurzzeitigen Erfolge und ist daher auf einen längeren Zeitraum auszurichten.

6 Literaturverzeichnis

Alexy, U., K. Bolzenius, A. Kopper, K. Clausen and M. Kersting (2012). "Diet costs and energy density in the diet of German children and adolescents." *Eur J Clin Nutr* 66(12): 1362-1363.

Astrup, A., G. K. Grunwald, E. L. Melanson, W. H. Saris and J. O. Hill (2000). "The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies." *Int J Obes Relat Metab Disord* 24(12): 1545-1552.

Bell, E. A. and B. J. Rolls (2001). "Energy density of foods affects energy intake across multiple levels of fat content in lean and obese women." *Am J Clin Nutr* 73(6): 1010-1018.

Bingham, S. A., C. Gill, A. Welch, K. Day, A. Cassidy, K. T. Khaw, M. J. Sneyd, T. J. A. Key, L. Roe and N. E. Day (1994). "Comparison of dietary assessment methods in nutritional epidemiology: weighed records v. 24 h recalls, food-frequency questionnaires and estimated-diet records." *Br J Nutr*, 72(4), 619-643.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz-Max Rubner-Institut. "Nationale Verzehrs-Studie II-Ergebnisbericht." Teil 1. Berlin 2008

Brettschneidera, A. K., A. Schaffrath Rosario, R. Kuhnert, S. Schmidt, S. Wiegand, U. Ellert and B. M. Kurth (2015). "Updated prevalence rates of overweight and obesity in 11- to 17-year-old adolescents in Germany. Results from the telephone-based KiGGS Wave 1 after correction for bias in self-reports." *BMC Public Health* 15(1): 1101.

Connell, C. L., J. M. Zoellner, M. K. Yadrick, S. C. Chekuri, L. B. Crook and M. L. Bogle (2012). "Energy density, nutrient adequacy, and cost per serving can provide insight into food choices in the lower Mississippi Delta." *J Nutr Educ Behav* 44(2): 148-153.

Dansinger, M. L., J. A. Gleason, J. L. Griffith, H. P. Selker and E. J. Schaefer (2005). "Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial." *JAMA* 293(1): 43-53.

Douketis, J. D., C. Macie, L. Thabane and D. F. Williamson (2005). "Systematic review of long-term weight loss studies in obese adults: clinical significance and applicability to clinical practice." *Int J Obes (Lond)* 29(10): 1153-1167.

Literaturverzeichnis

- Elfhag, K. and S. Rossner (2005). "Who succeeds in maintaining weight loss? A conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain." *Obes Rev* 6(1): 67-85.
- Ello-Martin, J. A., L. S. Roe, J. H. Ledikwe, A. M. Beach and B. J. Rolls (2007). "Dietary energy density in the treatment of obesity: a year-long trial comparing 2 weight-loss diets." *Am J Clin Nutr* 85(6): 1465-1477.
- Gardner, C. D., A. Kiazand, S. Alhassan, S. Kim, R. S. Stafford, R. R. Balise, H. C. Kraemer and A. C. King (2007). "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(9): 969-977.
- Geliebter, A., I. Y. Ang, M. Bernales-Korins, D. Hernandez, C. N. Ochner, T. Ungredda, R. Miller and L. Kolbe (2013). "Supermarket discounts of low-energy density foods: effects on purchasing, food intake, and body weight." *Obesity (Silver Spring)* 21(12): E542-548.
- Gorin, A. A., S. Phelan, J. O. Hill and R. R. Wing (2004). "Medical triggers are associated with better short- and long-term weight loss outcomes." *Prev Med* 39(3): 612-616.
- Halle, M., A. Berg and J. Keul (1999). "Übergewicht als Risikofaktor kardiovaskulärer Erkrankungen und die mögliche Bedeutung als Promotor einer gesteigerten Entzündungsreaktion." *Dtsch Med Wochenschr*, 124(30), 905-909
- Hauner, H., G. Buchholz, A. Hamann, B. Husemann, B. Koletzko, H. Liebermeister, M. Wabitsch, J. Westenhöfer, A. Wirth and G. Wolfram (2007). *Evidenzbasierte Leitlinie: Prävention und Therapie der Adipositas*. Retrieved from stand.
- Hauner, H. (2011). "Möglichkeiten der Adipositasbehandlung." *Der Internist*, 52(4), 374-382.
- Hauner, H. (2013). "[The sense and nonsense of diet programs]." *MMW Fortschr Med* 155(5): 44.
- Hausmann, M., J. Heister, J. Erdmann and V. Schusdziarra (2007). "Stellenwert des 24-h-Recalls im Vergleich zum Ernährungsprotokoll in der Adipositasambulanz." *Aktuel Ernährungsmed*, 32(04), 185-190.

Literaturverzeichnis

Holzappel, C. and H. Hauner (2013). "[What weight loss methods could be recommended?]." *MMW Fortschr Med* 155(5): 45-48.

Howard, B. V., J. E. Manson, M. L. Stefanick, S. A. Beresford, G. Frank, B. Jones, R. J. Rodabough, L. Snetselaar, C. Thomson, L. Tinker, M. Vitolins and R. Prentice (2006). "Low-fat dietary pattern and weight change over 7 years: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial." *JAMA* 295(1): 39-49.

Jeffery, R. W., R. R. Wing and R. R. Mayer (1998). "Are smaller weight losses or more achievable weight loss goals better in the long term for obese patients?" *J Consult Clin Psychol* 66(4): 641-645.

Kant, A. K. and B. I. Graubard (2005). "Energy density of diets reported by American adults: association with food group intake, nutrient intake, and body weight." *Int J Obes (Lond)* 29(8): 950-956.

Karl, J. P. and S. B. Roberts (2014). "Energy density, energy intake, and body weight regulation in adults." *Adv Nutr* 5(6): 835-850.

Knoll, K.P. H.Hauner (2008). "Kosten der Adipositas in der Bundesrepublik Deutschland – Eine aktuelle Krankheitskostenstudie, Adipositas – Ursachen, Folgeerkrankungen, Therapie.“ *Schattauer* 2(4),204-210.

Koschak, J. (2008). "Standardabweichung und Standardfehler: der kleine, aber feine Unterschied. “ *Z allg Med*, 84(06),258-260.

Kral, T. V., L. S. Roe and B. J. Rolls (2004). "Combined effects of energy density and portion size on energy intake in women." *Am J Clin Nutr* 79(6): 962-968.

Kral, T. V. and B. J. Rolls (2004). "Energy density and portion size: their independent and combined effects on energy intake." *Physiol Behav* 82(1): 131-138.

Kushner, R. F. (2014). "Weight loss strategies for treatment of obesity." *Prog Cardiovasc Dis* 56(4): 465-472.

Ledikwe, J. H., H. M. Blanck, L. Kettel Khan, M. K. Serdula, J. D. Seymour, B. C. Tohill and B. J. Rolls (2006). "Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults." *Am J Clin Nutr* 83(6): 1362-1368.

Literaturverzeichnis

Ledikwe, J. H., 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 (2007). "Reductions in dietary energy density are associated with weight loss in overweight and obese participants in the PREMIER trial." *Am J Clin Nutr* 85(5): 1212-1221.

Mailliot, M., N. Darmon, F. Vieux and A. Drewnowski (2007). "Low energy density and high nutritional quality are each associated with higher diet costs in French adults." *Am J Clin Nutr* 86(3): 690-696.

Max Rubner-Institut (2008). Nationale Verzehrsstudie II- Ergebnisbericht, Teil 1. Retrieved from: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/NVS_Ergebnisbericht.pdf?__blob=publicationFile

McGuire, M. T., R. R. Wing, M. L. Klem, W. Lang and J. O. Hill (1999). "What predicts weight regain in a group of successful weight losers?" *J Consult Clin Psychol* 67(2): 177-185.

Nordmann, A. J., A. Nordmann, M. Briel, U. Keller, W. S. Yancy, Jr., B. J. Brehm and H. C. Bucher (2006). "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(3): 285-293.

Poppitt, S. D. and A. M. Prentice (1996). "Energy density and its role in the control of food intake: evidence from metabolic and community studies." *Appetite* 26(2): 153-174.

Rank, M., M. Siegrist, D. C. Wilks, B. Haller, B. Wolfarth, H. Langhof and M. Halle (2012). "Long-term effects of an inpatient weight-loss program in obese children and the role of genetic predisposition-rationale and design of the LOGIC-trial." *BMC Pediatr* 12: 30.

Raynor, H. A., S. M. Looney, E. A. Steeves, M. Spence and A. A. Gorin (2012). "The effects of an energy density prescription on diet quality and weight loss: a pilot randomized controlled trial." *J Acad Nutr Diet* 112(9): 1397-1402.

Rolls, B. J., A. Drewnowski and J. H. Ledikwe (2005). "Changing the energy density of the diet as a strategy for weight management." *J Am Diet Assoc* 105(5 Suppl 1): S98-103.

Literaturverzeichnis

- Rolls, B. J., L. S. Roe, A. M. Beach and P. M. Kris-Etherton (2005). "Provision of foods differing in energy density affects long-term weight loss." *Obes Res* 13(6): 1052-1060.
- Samaha, F. F., N. Iqbal, P. Seshadri, K. L. Chicano, D. A. Daily, J. McGrory, T. Williams, M. Williams, E. J. Gracely and L. Stern (2003). "A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity." *N Engl J Med* 348(21): 2074-2081.
- Schusdziarra, V., M. Hausmann, M. Sassen, C. Barth and J. Erdmann (2009). Lebensmittelverzehr Übergewichtiger und Adipöser.“ *Aktuel Ernährungsmed*, 34(01), 19-32
- Schusdziarra, V., M. Hausmann (2010). “Satt essen und abnehmen – Individuelle Ernährungsumstellung ohne Diät. Neu-Isenburg:Medizinische Medien Informations GmbH.“
- Schusdziarra, V., M. Hausmann, C. Wiedemann, J. Hess, C. Barth, S. Wagenpfeil and J. Erdmann (2011). "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(5): 351-361.
- Schusdziarra, V., M. Hausmann, C. Wittke, J. Mittermeier, M. Kellner, S. Wagenpfeil and J. Erdmann (2010). "Contribution of energy density and food quantity to short-term fluctuations of energy intake in normal weight and obese subjects." *Eur J Nutr* 49(1): 37-43.
- Schusdziarra, V. and J. Erdmann (2010). „Adipositas – vom lebensverlängernden Energiespeicher zur Krankheit.“ *Gastroenterologie up2date*, 6(3): 211-231
- Schusdziarra, V., M. Hausmann, C. Zimmermann, A. Wagner and J. Erdmann (2012). “Erfolgreiche Gewichtsreduktion und –stabilisierung durch Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte – Veränderung des Verzehrs verschiedener Lebensmittelgruppen.“ *Aktuel Ernährungsmed*, 37(06), 326-335
- Schusdziarra, V., M. Hausmann, R. Prester, Stefan Wagenpfeil, J.W.Bauer and J.Erdmann (2012). „Obesity treatment in the elderly“
- Schwartz, T. L., N. Nihalani, S. Jindal, S. Virk and N. Jones (2004). "Psychiatric medication-induced obesity: a review." *Obes Rev* 5(2): 115-121.

Literaturverzeichnis

Shai, I., 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 G. Dietary Intervention Randomized Controlled Trial (2008). "Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet." *N Engl J Med* 359(3): 229-241.

Sharma, A. M., T. Pischon, S. Hardt, I. Kunz and F. C. Luft (2001). "Hypothesis: Beta-adrenergic receptor blockers and weight gain: A systematic analysis." *Hypertension* 37(2): 250-254.

Sheppard, L., A. R. Kristal and L. H. Kushi (1991). "Weight loss in women participating in a randomized trial of low-fat diets." *Am J Clin Nutr* 54(5): 821-828.

Sjostrom, C. D., L. Lissner, H. Wedel and L. Sjostrom (1999). "Reduction in incidence of diabetes, hypertension and lipid disturbances after intentional weight loss induced by bariatric surgery: the SOS Intervention Study." *Obes Res* 7(5): 477-484.

Sjostrom, L., A. K. Lindroos, M. Peltonen, J. Torgerson, C. Bouchard, B. Carlsson, S. Dahlgren, B. Larsson, K. Narbro, C. D. Sjostrom, M. Sullivan, H. Wedel and G. Swedish Obese Subjects Study Scientific (2004). "Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery." *N Engl J Med* 351(26): 2683-2693.

Souci, S.W., W. Fachmann, H. Kraut and E. Kirchoff (2008). "Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen." Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers.

Stern, L., N. Iqbal, P. Seshadri, K. L. Chicano, D. A. Daily, J. McGrory, M. Williams, E. J. Gracely and F. F. Samaha (2004). "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(10): 778-785.

Union Deutsche Lebensmittelwerke GmbH (Hrsg) (1995). "Mengenlehre für die Küche." Hamburg

Weiß, C. (2013). "Basiswissen medizinischer Statistik." Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Literaturverzeichnis

Wellard, L., M. Havill, C. Hughes, W. L. Watson and K. Chapman (2015). "Energy-dense fast food products cost less: an observational study of the energy density and energy cost of Australian fast foods." *Aust N Z J Public Health*.

WHO (2000). "Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation." *World Health Organ Tech Rep Ser*, 894, 9, 42-43

Wing, R. R., E. Blair, M. Marcus, L. H. Epstein and J. Harvey (1994). "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(4): 354-362.

Wing, R. R. and J. O. Hill (2001). "Successful weight loss maintenance." *Annu Rev Nutr* 21: 323-341.

Wirth, A., M. Wabitsch and H. Hauner (2014). "The prevention and treatment of obesity." *Dtsch Arztebl Int* 111(42): 705-713.

Yancy, W. S., Jr., M. K. Olsen, J. R. Guyton, R. P. Bakst and E. C. Westman (2004). "A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial." *Ann Intern Med* 140(10): 769-777.

7 Lebenslauf

Name		Cornelia Bullinger (geb. Barth)
Wohnort		Kleebachstr.8a 83233 Bernau
Geburtsdatum		09.08.1979
Geburtsort		Starnberg
Familienstand		verheiratet, 3 Kinder
Nationalität		deutsch
Schulbildung	1986-1990 1990-1999	Grundschule Rennertschule, München Gymnasium Heinrich-Heine, München
Studium	2000-2001 2002-2005 2005-2010	Sprach und Dolmetscher Institut, München Humanmedizin an der LMU Humanmedizin an der TUM
Praktisches Jahr	2008/2010	Innere Bordeaux /Guadeloupe/Erding Chirurgie Klinikum Rechts der Isar, Krankenhaus Erding Allgemeinmedizin Praxis Dr. Dörrler-Naidenoff München
Publikationen:	2008	Lebensmittelverzehr Übergewichtiger und Adipöser
Berufliche Tätigkeit:	2000 2001-2013 2011-2013 seit 2015	Kinderbetreuung im Kinderheim Valle Feliz in Ecuador Flugbegleiterin bei Lufthansa München Assistenzärztin in der Salzachklinik Fridolfing Assistenzärztin in der Allgemeinarztpraxis Dr.Muhle/Dr. Kuppler in Rosenheim

Danksagung

8 Danksagung

Mein Dank gilt insbesondere meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med V. Schusdziarra, der zwischenzeitlich zu meinem tiefsten Bedauern leider verstorben ist. Gemeinsam mit Frau Hausmann unterstützten und betreuten sie mich sowohl in thematischer wie auch in organisatorischer Hinsicht. Bei Frau Hausmann möchte ich mich vor allem für die immerwährende Hilfsbereitschaft sehr bedanken.

Weiterhin gilt ein ganz besonders herzlicher Dank Herrn Prof. Dr. med. J. Erdmann, der mich als Doktorantin von Herrn Prof. Schusdziarra übernommen hat und trotz diverser anderer Verpflichtungen keine Mühen gescheut hat, mich beim Gelingen dieser Promotionsarbeit zu unterstützen.

Ich möchte mich ebenfalls bei Herrn Prof. Dr. Stefan Wagenpfeil für die statistische Beratung bedanken.

Von ganzem Herzen danke ich meinen Eltern, meinem Bruder, sowie meinem Mann und meinen Kindern für die Geduld, ihr Verständnis und ihre großzügige Unterstützung in all den Jahren, die durch ihren Einsatz, insbesondere Kinderbetreuung und bei sämtlichen computertechnischen Fragen, diesen Abschluss möglich gemacht haben.

Erklärung

9 Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel und Quellen als die angegebenen benutzt zu haben.

.....

Cornelia Bullinger

Bernau, August 2016