

**Energieaufnahme, Makronährstoffverzehr und Essverhalten  
von 100 adipösen Patienten vor und nach individueller  
Ernährungsumstellung**

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

vorgelegt von

Christina Manuela Zimmermann

aus München

2012



# TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

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

## **Energieaufnahme, Makronährstoffverzehr und Essverhalten von 100 adipösen Patienten vor und nach individueller Ernährungsumstellung**

Christina Manuela Zimmermann

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

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. E. J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. V. H. Schusdziarra
2. Univ.-Prof. Dr. M. Halle

Die Dissertation wurde am 27.06.2012 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 30.01.2013 angenommen.



Für meine Familie

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>VI</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Studienteilnehmer und Therapiekonzept.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Ernährungsprotokolle .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Digitalisierung der Ernährungsprotokolle .....</b>	<b>5</b>
<b>2.4 Datenerfassung und -auswertung.....</b>	<b>6</b>
2.4.1 Ausgangsdatei .....	6
2.4.2 Sortierungen .....	7
<b>3 ERGEBNISSE .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Nahrungsmenge, Energieaufnahme, Energiedichte und         Makronährstoffverzehr im Überblick .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Variationskoeffizient .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme .....</b>	<b>17</b>
3.3.1 Ganzer Tag.....	17
3.3.2 Frühstück.....	20
3.3.3 Zwischenmahlzeit 1 .....	24
3.3.4 Mittagessen .....	28
3.3.5 Zwischenmahlzeit 2 .....	32
3.3.6 Abendessen.....	36
3.3.7. Zwischenmahlzeit 3 .....	40
<b>3.4 Sortierung der Tage nach der Energiedichte der täglich verzehrten         Lebensmittel.....</b>	<b>44</b>
3.4.1 Ganzer Tag.....	44
3.4.2 Frühstück.....	47
3.4.3 Zwischenmahlzeit 1 .....	51
3.4.4 Mittagessen .....	55
3.4.5 Zwischenmahlzeit 2 .....	59
3.4.6. Abendessen.....	63

---

3.4.7. Zwischenmahlzeit 3 .....	67
<b>3.5 Schwankungen bei der chronologischen Abfolge der Tage .....</b>	<b>71</b>
<b>4 DISKUSSION .....</b>	<b>73</b>
<b>4.1 Definition und Epidemiologie der Adipositas.....</b>	<b>73</b>
<b>4.2 Komorbiditäten bzw. Komplikationen der Adipositas .....</b>	<b>74</b>
<b>4.3 Regulation der Nahrungsaufnahme .....</b>	<b>75</b>
<b>4.4 Verschiedene Therapieansätze der Adipositas.....</b>	<b>75</b>
4.4.1 Fettarme Ernährung.....	76
4.4.2 Kohlenhydratarme Ernährung .....	76
4.4.3 Kontroverse Meinungen .....	77
4.4.4 Ernährung mit niedriger Energiedichte .....	78
4.4.4.1 Beziehung zwischen Energiedichte, Energieaufnahme und verzehrter Nahrungs- bzw. Fettmenge .....	79
4.4.4.2 Veränderungen nach individueller Ernährungsumstellung .....	80
4.4.4.3 Schwankungen bei der Energieaufnahme .....	82
<b>4.5 Einflussfaktoren auf das Essverhalten bzw. das Gewichtsmanagement... 82</b>	
<b>5 ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>84</b>
<b>6 LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>86</b>
<b>7 ANHANG .....</b>	<b>91</b>
<b>8 DANKSAGUNG.....</b>	<b>133</b>

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BMI	Body Mass Index, gemessen in $\text{kg}/\text{m}^2$
ED	Energiedichte, gemessen in $\text{kcal}/\text{g}$
r	Rang (Neusortierung der Tage)
SEM	Standardfehler des Mittelwertes (engl. standard error of mean)
WHO	Weltgesundheitsorganisation (engl. World Health Organization)
Z1	Zwischenmahlzeit 1 (nach dem Frühstück)
Z2	Zwischenmahlzeit 2 (nach dem Mittagessen)
Z3	Zwischenmahlzeit 3 (nach dem Abendessen)



# 1 EINLEITUNG

Adipositas ist eine chronische Krankheit, die mit einer generalisierten Vermehrung des Fettgewebes einhergeht [19].

Die Prävalenz steigt in den westlichen Industrieländern stark an, wobei in Deutschland die Zunahme der Adipositas in den letzten 10 Jahren erheblich war.

Im Jahr 2008 waren 60% der Erwachsenen übergewichtig, während es im Jahr 1999 nur 50% waren. Dabei ist die Gruppe der Adipösen von 14,4% auf 20,7 % angestiegen, wobei sich die Gruppe der Übergewichtigen kaum veränderte[12, 30].

Bedingt ist die Zunahme der Adipositas durch das hohe Nahrungsangebot, welches jedermann leicht zugänglich ist, und die allgemeine Abnahme des Energieverbrauchs, was zu einem Missverhältnis zwischen Energieaufnahme und Energieverbrauch führt. Somit ergibt sich heutzutage die Möglichkeit rasch eine positive Energiebilanz zu entwickeln, die sich in der Vermehrung des Fettgewebes widerspiegelt[62].

Eine sekundäre Adipositas, beispielsweise bedingt durch endokrinologische Erkrankungen, liegt nur in ca.2% vor[62].

Zahlreiche Krankheiten wie kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 und Tumorerkrankungen werden durch Übergewicht begünstigt[20].

Desweiteren werden enorme Kosten innerhalb des Gesundheitswesens durch Adipositas verursacht.

Für das Jahr 1990 wurden die Kosten für ernährungsabhängige Krankheiten durch eine, vom Bundesministerium für Gesundheit in Auftrag gegebene, Analyse geschätzt. Man kam zu dem Ergebnis, dass ernährungsabhängige Kosten mit 83,5 Mrd. DM nahezu ein Drittel aller Kosten im Gesundheitswesen verursachten[2]. Unter Berücksichtigung der steigenden Prävalenz der Adipositas und der allgemeinen Kostensteigerung dürften sich die Kosten inzwischen drastisch erhöht haben.

In den USA beliefen sich im Jahre 1995 die Gesamtkosten, die durch Adipositas entstanden, auf 99,2 Billionen Dollar. Davon waren 51,64 Billionen Dollar direkte medizinische Kosten und auf 3,9 Billionen Dollar beliefen sich die Kosten, die durch Arbeitsausfall entstanden, was sich in 39,2 Millionen Fehltagen widerspiegelte. Außerdem nahm die Anzahl der Arztbesuche, die der Adipositas zugeschrieben werden, gravierend zu[66].

Es gibt bereits zahlreiche Therapieansätze für die Adipositas wie z.B. die fett- bzw. kohlenhydratarme Ernährung, Medikamente zur Gewichtsreduktion und bei wiederholt

erfolgloser konservativer Therapie der Adipositas die bariatrischen Operationen (Magenband, Magenballon, Gastroplastik mit Schlauchmagen)[20].

Dennoch ist bis heute die Prävalenz der Adipositas angestiegen.

Deshalb ist es dringend erforderlich die Therapie der Adipositas weiter zu optimieren. Die Ernährungsweise adipöser Patienten wurde in dieser Arbeit anhand von Ernährungsprotokollen analysiert. Somit war gewährleistet, dass sich die Patienten in ihrer natürlichen Umgebung befanden. Es wurden keinerlei Einflussfaktoren oder Reize auf das Essverhalten kontrolliert oder gar ausgeschaltet, wie es unter experimentellen Bedingungen oft der Fall ist. Das Ernährungstagebuch kann somit die Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme von Patienten unter realen Bedingungen glaubhaft widerspiegeln und ist somit bei derartigen Untersuchungen die Methode der Wahl[5].

Schusdziarra et al. veröffentlichten zu den Ernährungsgewohnheiten von Adipösen mit Hilfe des Ernährungsprotokolles schon zahlreiche Artikel. So untersuchten sie beispielsweise Essensmenge, Verzehrshäufigkeit und Energiedichte in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Gewichtsklassen[48], analysierten das Essverhalten bei den einzelnen Mahlzeiten[50] und konnten eine inverse Beziehung zwischen Essensmenge und Energiedichte feststellen[49].

Im Jahr 2004 konnte eine Studie von Kral et al. zeigen, dass sowohl die Nahrungsmenge als auch die Energiedichte zu einem Anstieg der Energieaufnahme führt[24].

Auf der Basis dieser Erkenntnisse wurde für die Patienten am Klinikum rechts der Isar eine individuelle Ernährungsumstellung, die sich an der Energiedichte der Lebensmittel orientiert, erarbeitet.

Anhand der Ernährungsprotokolle wurden die bedeutenden Energielieferanten für den jeweiligen Patienten ermittelt und es wurde versucht diese durch niedrigenergetische Alternativen mit niedrigerer Energiedichte (kcal/g) aber vergleichbarem Geschmack zu ersetzen[47]. Dies ist sinnvoll, da zahlreiche Studien zeigen konnten, dass der Energiegehalt einer Mahlzeit primär nicht bei der Nahrungsaufnahme registriert wird, so dass die akute Energieaufnahme direkt von der Energiedichte der verzehrten Lebensmittel abhängig ist[58, 59]. Der wesentliche Mechanismus, durch den Sättigungssignale hervorgerufen werden, ist die Füllung und Dehnung des Magens. Ab einem Volumen von 400 ml werden dabei Sättigungssignale aktiviert[16, 36-38, 43].

Eine Reduktion der Energieaufnahme bei gleichzeitiger Sättigung kann somit durch eine Reduktion der Energiedichte bei gleichzeitig nicht zu starker Reduktion der Nahrungsmenge erreicht werden.

In dieser Arbeit wurden die Ernährungsgewohnheiten vor und nach der individuellen Ernährungsumstellung untersucht und miteinander verglichen. Es wurden jeweils die Nahrungsmenge, die Energieaufnahme, die Energiedichte sowie der Makronährstoffverzehr analysiert. Da bereits in früheren Arbeiten gezeigt werden konnte, dass die Energieaufnahme bei Adipösen von Tag zu Tag schwankt[46], wurden diese Schwankungen ebenso beleuchtet.

Da im Rahmen der Adipositas therapie detaillierte Veränderung im Essverhalten kaum bekannt sind, ist es von Interesse die Essgewohnheiten von Patienten, die längerfristig eine Gewichtsreduktion erreicht haben und das reduzierte Gewicht erhalten konnten, ausführlich zu untersuchen.

Man hofft durch die Ergebnisse möglicherweise weitere Erkenntnisse für die Adipositas therapie zu erlangen und diese somit weiter zu optimieren. Darüber hinaus sollen die Ergebnisse dazu dienen das Essverhalten von Adipösen im Allgemeinen besser zu verstehen.

## 2 MATERIAL UND METHODEN

### 2.1 Studienteilnehmer und Therapiekonzept

Es wurden Daten zu 100 adipösen Patienten zusammengetragen, die alle am Zentrum für Prävention, Ernährung und Sportmedizin am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München ambulant in Behandlung waren. Die Behandlung umfasste eine Ernährungsumstellung zugunsten von Nahrungsmitteln mit geringer Energiedichte (kcal/g), d.h. es wurde den Patienten empfohlen, Lebensmittel mit hoher Energiedichte ( $\geq 2,5$  kcal/g) durch solche mit niedriger Energiedichte ( $\leq 1,5$  kcal/g) auszutauschen. Als Hilfestellung standen den Patienten ausführliche Energiedichtetabellen für die verschiedenen Lebensmittel zur Verfügung[47]. Desweiteren wurde empfohlen die Zwischenmahlzeiten zu reduzieren und flüssige Kalorien zu vermeiden, da diese kaum zur Sättigung beitragen. Die Behandlungsdauer war nicht limitiert. Initial hatten die Patienten alle 4-5 Wochen einen Termin zur Ernährungsberatung, an denen konkrete und individuelle Ratschläge zur Ernährungsumstellung gegeben werden konnten.

Unter den Teilnehmern waren 71 Frauen und 29 Männer vertreten. Der BMI vor der Behandlung betrug durchschnittlich  $41,3 \pm 1,0$  kg/m<sup>2</sup> (Mittelwert  $\pm$  SEM), nach einer Follow-up zeit von  $30,5 \pm 1,5$  Monaten betrug dieser  $37,5 \pm 0,9$  kg/m<sup>2</sup> (Mittelwert  $\pm$  SEM). Der Altersdurchschnitt lag bei  $55 \pm 1,3$  Jahren (Mittelwert  $\pm$  SEM). Von den 100 Patienten waren 30% Diabetiker (Typ 2), die jedoch keine Diät hielten, 5% hatten Antidepressiva. Grundsätzlich durften alle Teilnehmer alle Lebensmittel essen.

### 2.2 Ernährungsprotokolle

Jeder Teilnehmer sollte zur Erstvorstellung in der ernährungsmedizinischen Ambulanz ein Ernährungstagebuch über mindestens 12 Tage mitbringen. Dort sollten die individuellen Ernährungsgewohnheiten ohne diätetische Auflagen möglichst genau notiert werden. Es wurde ausdrücklich darauf hingewiesen in dieser Zeit keinerlei Umstellung im Ernährungsverhalten vorzunehmen. In den Ernährungsprotokollen wurden der Zeitpunkt des Verzehrs, die Menge, evtl. mit genauer Grammanzahl, sowie die Art des verzehrten Lebensmittels notiert. Falls möglich wurde zusätzlich die Zubereitung angegeben. Während der Behandlung wurden die Patienten gebeten weiterhin das Ernährungstagebuch zu führen. So konnten die individuellen Umstellungen im Ernährungsverhalten genau festgehalten werden. Ein weiterer Abschnitt des Ernährungstagebuchs über 12 nacheinander folgende Tage nach

stattgefundener Ernährungsumstellung wurde schließlich analysiert und mit den Ernährungsprotokollen vor der Erstvorstellung verglichen.

## **2.3 Digitalisierung der Ernährungsprotokolle**

Von jedem Patienten gab es somit 24 Protokolle, die je einen Tag thematisierten. 12 Protokolle vor und 12 Protokolle nach erfolgreich stattgefundener Ernährungsumstellung. Insgesamt wurden in dieser Arbeit 2400 individuelle Ernährungsprotokolle ausgewertet. Jedes Protokoll wurde mittels der Software Prodi 5,5 expert der Autoren Dr. med. B. Kluthe und Dr. med. P. Kassel digitalisiert. Als Datenquellen für Prodi 5,5 fungiert der Bundeslebensmittelschlüssel, herausgegeben vom Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz, die Souci-Fachmann-Kraut-Tabelle, herausgegeben von der deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, sowie Analysen zu Inhaltsstoffen einzelner Hersteller.

Abhängig vom zeitlichen Ablauf des Verzehrs wurden die Lebensmittel einzelnen Mahlzeiten zugeordnet, nämlich Frühstück, Zwischenmahlzeit 1, Mittagessen, Zwischenmahlzeit 2, Abendessen, Zwischenmahlzeit 3.

Da jeder Patient einen eigenen Tagesablauf besitzt, gab es für die Zuordnung zu den einzelnen Gruppen keine strengen zeitlichen Vorgaben, d.h. das beispielsweise durch längeres Schlafen das Frühstück statt um 8 Uhr erst um 10 Uhr eingenommen wurde. Es wurde versucht durch den Aufbau der übrigen Protokolle eines Patienten und die Zusammensetzung der einzelnen Mahlzeiten die individuellen Essgewohnheiten auszumachen und bei der Zuordnung zu berücksichtigen. Oft wurde bereits vom Patienten selbst eine Einteilung vorgenommen, die dann übernommen wurde. Wurden Mahlzeiten nicht eingenommen, oft die Zwischenmahlzeiten, fehlten diese einfach in der zeitlichen Reihenfolge. Wurden benachbarte Mahlzeiten in einem geringeren Abstand als 1,5 Stunden verzehrt, so wurden diese zu einer Mahlzeit zusammengefasst. Wurden zwischen 2 Hauptmahlzeiten mehrere Zwischenmahlzeiten verzehrt, so wurden diese zu einer Zwischenmahlzeit zusammengefasst.

Getränke wurden in einem gesondert digitalisierten Protokoll pro Tag erfasst. Als Ausnahme ist hier die Milch zu erwähnen. Wegen ihres hohen Nährstoffgehaltes wurde sie zu den Mahlzeiten gerechnet. Mit Trinkjoghurts und Buttermilch wurde analog verfahren.

Für Reis und Nudeln wurde das gekochte, abgetropfte Gewicht in den digitalisierten Protokollen zugrunde gelegt. Gegebenenfalls wurde das Rohgewicht mit dem Faktor 3 für Reis und den Faktor 2,5 für Nudeln umgerechnet. Buchweizen, Amaranth,

Couscous, Quinoa etc. wurden hierbei wie Reis behandelt. Da oben genannte Nahrungsmittel in rohem Zustand eine deutlich höhere Energiedichte aufweisen als in gekochter Form war dies für die Arbeit von Bedeutung.

Für jede einzelne Mahlzeit und für den gesamten Tag wurden schließlich die Parameter Nahrungsmenge (g), Energie (kcal), Eiweißmenge (g), Eiweiß in Energieprozenten (% von kcal), Fettmenge (g), Fett in Energieprozenten (% von kcal), Kohlenhydratmenge (g), Kohlenhydrat in Energieprozenten (% von kcal) und Ballaststoffmenge (g) berechnet.

## 2.4 Datenerfassung und -auswertung

### 2.4.1 Ausgangsdatei

Zur Erfassung der Ernährungsprotokolle wurden die mittels der Software Prodi 5,5 expert gelieferten Werte in das Programm Microsoft Office EXCEL 2007 eingegeben.

Hierzu wurde zunächst als Ausgangsdatei eine EXCEL Tabelle angelegt, die folgende Parameter, jeweils für die Ernährungsprotokolle vor und nach der Ernährungsumstellung, enthielt:

- sensible Daten: Patienten Identifikationsnummer, die Initialen des Patienten, Tagesnummerierung, BMI vor und nach einer Ernährungsumstellung, Alter und Geschlecht der Patienten
- Für jede Mahlzeit jeweils die Nahrungsmenge (g), die Energie (kcal) und die Energiedichte (kcal/g) für alle protokollierten Tage (je 1200 Ernährungsprotokolle vorher und nachher) und für die tatsächlich verzehrten Lebensmittel um die Portionsgrößen erfassen zu können
- Für jede Mahlzeit die Makronährstoffe: Eiweißmenge (g), Eiweiß in Energieprozenten (% von kcal) und Grammprozenten (% von g), Fettmenge (g), Fett in Energieprozenten (% von kcal) und Grammprozenten (% von g), Kohlenhydratmenge (g), Kohlenhydrate in Energieprozenten (% von kcal) und Grammprozenten (% von g), Ballaststoffmenge (g)
- Getränke: Masse (ml) sowie deren Energie (kcal) pro Tag
- Gesamttagesbilanz: Summe der jeweiligen Parameter der einzelnen Mahlzeiten des Tages

Als alle Daten in der Tabelle erfasst worden waren, wurde für alle Parameter der Mittelwert, die Anzahl, die Standardabweichung sowie der SEM berechnet. Schließlich

wurden die Mittelwerte der entsprechenden Parameter für die einzelnen Mahlzeiten sowie für die Gesamttagesbilanz einem Vorher- Nachher-Vergleich unterzogen. Der t-Test für ungepaarte Stichproben wurde bei der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel herangezogen, für alle anderen der t-Test für gepaarte Stichproben. Als Signifikanzniveau galt hierbei 0,05.

Darüber hinaus wurden die Variationskoeffizienten der Parameter Nahrungsmenge (g), Energie (kcal) und Energiedichte (kcal/g) bei den einzelnen Mahlzeiten bzw. der ganzen Tage berechnet. Dieser beschreibt den Streuwert in Prozent des Mittelwertes und ist definiert als Standardabweichung durch Mittelwert, multipliziert mit 100.

#### **2.4.2 Sortierungen**

Auf der Grundlage der Ausgangsdatei wurden außerdem 2 verschiedene Sortierungen vorgenommen. Die chronologischen Tage (Tag 1-12) jedes individuellen Ernährungstagebuchs wurden neu geordnet.

In einer Gruppe wurden die Tage nach der Energieaufnahme (kcal) und in einer anderen nach der Energiedichte (kcal/g) des gesamten Tages sortiert um Tag-zu-Tag-Schwankungen bzw. Abhängigkeiten zwischen Nahrungsmenge (g) und Energieaufnahme (kcal) bzw. Energiedichte (kcal/g) ermitteln zu können.

Dabei erhielt der Tag, an dem am wenigsten Energie verzehrt wurde bzw. der mit der geringsten Energiedichte in der neuen Reihenfolge den Rang 1. Der Tag an dem am meisten Energie aufgenommen wurde bzw. der mit der höchsten Energiedichte somit den Rang 12.

Schließlich hatte man also 12 neu sortierte Tage von den jeweils 100 Patienten.

Diese Sortierung wurde getrennt für die Ernährungsprotokolle vor und nach der Ernährungsumstellung durchgeführt.

Für jeden neu sortierten Tag wurde, analog zur Ausgangsdatei, für alle Parameter der Mittelwert, die Anzahl, die Standardabweichung sowie der SEM berechnet. Darüber hinaus wurden alle Tage ab Tag 2 mit dem neuen Tag 1 verglichen. Hierzu wurde bei der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel der t-Test für ungepaarte Stichproben, für alle anderen der t-Test für gepaarte Stichproben herangezogen. Als Signifikanzniveau hierfür wurde 0,05 gewählt, wo erforderlich wurde eine Korrektur nach Bonferroni durchgeführt.

Außerdem wurden die neu sortierten Tage einem Vorher-Nachher-Vergleich unterzogen, d.h. Tag 1 vorher wurde mit Tag 1 nachher verglichen usw. Hierbei wurde ebenfalls bei der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel der t-Test für

ungepaarte Stichproben, für alle anderen der t-Test für gepaarte Stichproben verwendet, als Signifikanzniveau galt 0,05.



## 3 ERGEBNISSE

### 3.1 Nahrungsmenge, Energieaufnahme, Energiedichte und Makronährstoffverzehr im Überblick

Um zu Beginn einen Überblick über die sehr große Datenmenge zu bekommen, wurden zunächst, basierend auf der Ausgangsdatei, die Mittelwerte der Parameter Nahrungsmenge (g), Energie (kcal) und Energiedichte (kcal/g) aller protokollierten Tage betrachtet. Dabei wurden die einzelnen Mahlzeiten, sowie der gesamte Tag gesondert voneinander untersucht und einem Vorher- Nachher- Vergleich unterzogen.

Die Nahrungsmenge (g) des ganzen Tages nahm, nach der Ernährungsumstellung, signifikant ab. Hier konnte eine Reduktion von 87,7g festgestellt werden. (Bereich zw.  $1039,7 \pm 11,0$  g und  $952,0 \pm 11,2$  g)

Dabei wurde die Menge der verzehrten Lebensmittel in der zweiten Tageshälfte, d.h. ab der 2. Zwischenmahlzeit, eingespart, wobei bis zum Mittagessen keine großen Umstellungen zu beobachten waren. Bei der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel konnte nur beim Abendessen eine signifikante Reduktion nachgewiesen werden (siehe Tab.1.1).

Die Energieaufnahme (kcal) des ganzen Tages, sowie aller einzelnen Mahlzeiten (außer Zwischenmahlzeit 2 der tatsächlich verzehrten Lebensmittel) nahm signifikant ab. Am Tag konnten somit 297,9 kcal eingespart werden (vorher  $1526,0 \pm 17,7$  kcal, nachher:  $1228,1 \pm 14,3$  kcal) Das bedeutete für das Frühstück eine Abnahme von fast 70 kcal, für das Abendessen eine von ungefähr 90 kcal (siehe Tab.1.2).

Die größte Nahrungsmenge (g) und höchste Energieaufnahme (kcal) fand sich, sowohl vor als auch nach der Ernährungsumstellung, bei Mittag- und Abendessen.

Bei der Energiedichte (kcal/g) war ebenfalls eine Reduktion zu beobachten. Außer bei der Zwischenmahlzeit 2 konnte bei allen anderen Mahlzeiten ein signifikanter Unterschied im Vorher- Nachher- Vergleich herausgearbeitet werden. So lag die Energiedichte der täglich verzehrten Lebensmittel vorher bei  $1,52 \pm 0,01$  kcal/g und nachher bei  $1,36 \pm 0,01$  kcal/g.

Unter den Hauptmahlzeiten war beim Frühstück auch nach Ernährungsumstellung die höchste Energiedichte (kcal/g) auszumachen. Bei den Zwischenmahlzeiten war die höchste Energiedichte (kcal/g) vorher bei der Zwischenmahlzeit 3 festzustellen, nach Ernährungsumstellung jedoch bei der Zwischenmahlzeit 2. Die niedrigste Energiedichte (kcal/g) aller Mahlzeiten fand sich weiterhin beim Mittagessen (siehe Tab. 1.3).

Tab.1 Durchschnittliche Nahrungsmenge (g), Energieaufnahme (kcal) und Energiedichte (kcal/g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei den einzelnen Mahlzeiten, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM) \* signifikanter Unterschied von  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

1.1 Nahrungsmenge (g)				
Mahlzeiten	alle Tage		tatsächlich verzehrt	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Frühst.	174,2 $\pm$ 3,8	168,9 $\pm$ 4,1	198,5 $\pm$ 3,7	208,1 $\pm$ 4,1
Z1	40,0 $\pm$ 2,5	34,4 $\pm$ 2,5	158,3 $\pm$ 5,7	176,2 $\pm$ 7,8
Mittag	367,1 $\pm$ 6,6	362,7 $\pm$ 6,6	400,9 $\pm$ 6,3	394,9 $\pm$ 6,3
Z2	74,9 $\pm$ 3,5	57,2 $\pm$ 0,1 *	169,6 $\pm$ 5,8	179,8 $\pm$ 3,3
Abend	334,3 $\pm$ 6,0	298,8 $\pm$ 5,8 *	354,7 $\pm$ 5,8	325,7 $\pm$ 5,6 *
Z3	49,2 $\pm$ 3,6	30,0 $\pm$ 2,4 *	200,0 $\pm$ 10,4	189,3 $\pm$ 8,7

1.2 Energieaufnahme (kcal)				
Mahlzeiten	alle Tage		tatsächlich verzehrt	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Frühst.	326,9 $\pm$ 6,7	257,3 $\pm$ 5,9 *	372,0 $\pm$ 6,6	317,0 $\pm$ 5,8 *
Z1	60,1 $\pm$ 4,1	39,7 $\pm$ 3,1 *	237,9 $\pm$ 11,1	203,4 $\pm$ 10,8 *
Mittag	454,2 $\pm$ 8,6	424,4 $\pm$ 8,3 *	496,0 $\pm$ 8,3	462,2 $\pm$ 8,2 *
Z2	136,2 $\pm$ 6,9	90,8 $\pm$ 5,0 *	308,4 $\pm$ 12,0	285,1 $\pm$ 9,9
Abend	470,0 $\pm$ 8,6	381,9 $\pm$ 7,5 *	499,0 $\pm$ 8,3	416,3 $\pm$ 7,4 *
Z3	79,2 $\pm$ 5,7	34,0 $\pm$ 2,9 *	322,3 $\pm$ 16,4	214,9 $\pm$ 11,6 *

1.3 Energiedichte (kcal/g)		
Mahlzeiten	vorher	nachher
Frühst.	2,14 $\pm$ 0,03	1,82 $\pm$ 0,03 *
Z1	1,82 $\pm$ 0,08	1,39 $\pm$ 0,07 *
Mittag	1,41 $\pm$ 0,02	1,34 $\pm$ 0,02 *
Z2	2,28 $\pm$ 0,06	2,15 $\pm$ 0,07
Abend	1,61 $\pm$ 0,03	1,49 $\pm$ 0,02 *
Z3	2,31 $\pm$ 0,10	1,49 $\pm$ 0,10 *

Die Analyse des Makronährstoffverzehrs ergab, dass sich die Fett-, die Kohlenhydrat-, und die Ballaststoffmenge bei nahezu allen Mahlzeiten signifikant nach der Ernährungsumstellung reduzierte und somit auch in der Gesamttagesbilanz ein signifikanter Rückgang zu vermerken war. Anders verhielt es sich mit der Eiweißmenge. Diese konnte zwar beim Abendessen bzw. bei der Zwischenmahlzeit 3 signifikant reduziert werden, bei der Analyse des ganzen Tages war jedoch keine signifikante Abnahme dieser festzustellen. Beim Mittag- und Abendessen wurden die größten Mengen der 4 Makronährstoffe verzehrt (siehe Tab. 2).

Der Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) reduzierte sich zwar bei einigen Mahlzeiten, jedoch nicht in der Gesamttagesbilanz. Der Anteil des Eiweißes an der Energieaufnahme (% von kcal) nahm dagegen bei der Tagesbilanz sowie bei den Hauptmahlzeiten signifikant zu (siehe Tab. 3.1).

Der Anteil des Fettes an der Nahrungsmenge (% von g) sowie an der Energieaufnahme (% von kcal) nahm bei nahezu allen Mahlzeiten sowie der Gesamttagesbilanz signifikant im Vergleich zu vorher ab (siehe Tab.3.2).

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) konnte mit Ausnahme des Mittagessens bei allen anderen Mahlzeiten sowie der Tagesbilanz signifikant durch die individuelle Ernährungsumstellung reduziert werden. Beim Anteil der Kohlenhydrate an der Energieaufnahme (% von kcal) konnte beim Frühstück und Mittagessen eine Zunahme, bei den übrigen Mahlzeiten sowie der Gesamttagesbilanz jedoch eine signifikante Abnahme festgestellt werden (siehe Tab.3.3).

Gesondert wurden zudem die kalorienhaltigen Getränke analysiert. Sowohl die Menge (ml) als auch die durch diese verursachte Energieaufnahme (kcal) konnte durch die Ernährungsumstellung signifikant reduziert werden. So wurden 246,0 ml weniger energiereiche Getränke konsumiert (vorher: 463,0 ml, nachher: 217,0 ml) und somit 91,3 kcal am Tag eingespart (vorher: 159,1 kcal, nachher: 67,8 kcal) (siehe Abb. 1).

Tab.2 Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe bei den einzelnen Mahlzeiten bzw. pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), \*  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

2.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Mahlzeiten				
Frühst.	11,8 $\pm$ 0,3	11,5 $\pm$ 0,4	12,6 $\pm$ 0,4	8,9 $\pm$ 0,3 *
Z1	1,9 $\pm$ 0,2	1,4 $\pm$ 0,1	2,1 $\pm$ 0,2	1,3 $\pm$ 0,1 *
Mittag	25,6 $\pm$ 0,6	28,0 $\pm$ 2,9	20,1 $\pm$ 0,5	17,7 $\pm$ 0,5 *
Z2	3,7 $\pm$ 0,2	3,3 $\pm$ 0,3	5,5 $\pm$ 0,3	3,6 $\pm$ 0,2 *
Abend	25,3 $\pm$ 0,6	22,3 $\pm$ 0,5 *	21,3 $\pm$ 0,5	16,9 $\pm$ 0,5 *
Z3	2,7 $\pm$ 0,3	1,4 $\pm$ 0,2 *	3,4 $\pm$ 0,3	1,3 $\pm$ 0,1 *
g. Tag	70,9 $\pm$ 1,0	68,0 $\pm$ 2,9	65,0 $\pm$ 1,0	49,6 $\pm$ 0,8 *

2.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Mahlzeiten				
Frühst.	40,9 $\pm$ 0,8	32,2 $\pm$ 0,8 *	3,6 $\pm$ 0,1	3,0 $\pm$ 0,1 *
Z1	8,1 $\pm$ 0,5	5,5 $\pm$ 0,4 *	0,7 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1 *
Mittag	42,0 $\pm$ 0,9	40,4 $\pm$ 1,0	4,8 $\pm$ 0,3	4,2 $\pm$ 0,1
Z2	17,5 $\pm$ 0,9	11,0 $\pm$ 0,6 *	1,1 $\pm$ 0,1	0,8 $\pm$ 0,1 *
Abend	43,6 $\pm$ 0,9	34,5 $\pm$ 0,9 *	4,6 $\pm$ 0,1	3,6 $\pm$ 0,1 *
Z3	9,4 $\pm$ 0,7	4,0 $\pm$ 0,4 *	0,6 $\pm$ 0,1	0,3 $\pm$ 0,0 *
g. Tag	161,6 $\pm$ 2,2	127,6 $\pm$ 1,9 *	15,4 $\pm$ 0,4	12,5 $\pm$ 0,2 *

Tab.3 Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) bei den einzelnen Mahlzeiten bzw. pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), \*  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

3.1 Eiweiß				
Mahlzeiten	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Frühst.	6,2 $\pm$ 0,1	5,9 $\pm$ 0,1 *	12,6 $\pm$ 0,2	14,5 $\pm$ 0,4 *
Z1	1,3 $\pm$ 0,1	0,9 $\pm$ 0,1 *	2,8 $\pm$ 0,2	2,5 $\pm$ 0,2
Mittag	6,7 $\pm$ 0,1	7,5 $\pm$ 0,7	20,7 $\pm$ 0,4	23,7 $\pm$ 1,4 *
Z2	2,3 $\pm$ 0,1	1,9 $\pm$ 0,1 *	4,7 $\pm$ 0,2	4,5 $\pm$ 0,3
Abend	7,6 $\pm$ 0,1	7,6 $\pm$ 0,2	20,5 $\pm$ 0,4	22,1 $\pm$ 0,4 *
Z3	1,6 $\pm$ 0,1	0,8 $\pm$ 0,1 *	3,1 $\pm$ 0,2	2,4 $\pm$ 0,2 *
g. Tag	7,0 $\pm$ 0,1	7,4 $\pm$ 0,3	19,1 $\pm$ 0,2	22,6 $\pm$ 0,8 *

3.2 Fett				
Mahlzeiten	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Frühst.	7,1 $\pm$ 0,2	5,1 $\pm$ 0,2 *	27,4 $\pm$ 0,5	22,7 $\pm$ 0,5 *
Z1	1,8 $\pm$ 0,1	0,9 $\pm$ 0,1 *	6,4 $\pm$ 0,4	4,8 $\pm$ 0,4 *
Mittag	5,8 $\pm$ 0,2	5,1 $\pm$ 0,1 *	33,9 $\pm$ 0,6	32,5 $\pm$ 0,6
Z2	4,2 $\pm$ 0,2	2,9 $\pm$ 0,2 *	13,6 $\pm$ 0,6	10,4 $\pm$ 0,5 *
Abend	6,9 $\pm$ 0,2	6,0 $\pm$ 0,2 *	35,9 $\pm$ 0,5	34,2 $\pm$ 0,6 *
Z3	2,8 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,1 *	8,5 $\pm$ 0,6	4,3 $\pm$ 0,4 *
g. Tag	6,5 $\pm$ 0,1	5,6 $\pm$ 0,1 *	37,5 $\pm$ 0,3	35,7 $\pm$ 0,3 *

3.3 Kohlenhydrate				
Mahlzeiten	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Frühst.	24,3 $\pm$ 0,5	19,2 $\pm$ 0,4 *	37,3 $\pm$ 2,0	43,1 $\pm$ 0,8 *
Z1	6,3 $\pm$ 0,4	3,7 $\pm$ 0,3 *	15,7 $\pm$ 0,9	11,8 $\pm$ 0,8 *
Mittag	12,5 $\pm$ 0,3	12,3 $\pm$ 0,4	36,1 $\pm$ 0,6	36,4 $\pm$ 0,7
Z2	13,2 $\pm$ 0,6	8,5 $\pm$ 0,5 *	25,0 $\pm$ 0,9	16,4 $\pm$ 0,8 *
Abend	14,5 $\pm$ 0,3	12,8 $\pm$ 0,4 *	37,2 $\pm$ 0,7	34,6 $\pm$ 0,7 *
Z3	6,4 $\pm$ 0,5	2,9 $\pm$ 0,3 *	12,9 $\pm$ 0,8	8,6 $\pm$ 0,7 *
g. Tag	16,0 $\pm$ 0,2	14,1 $\pm$ 0,2 *	42,2 $\pm$ 0,3	41,6 $\pm$ 0,4 *

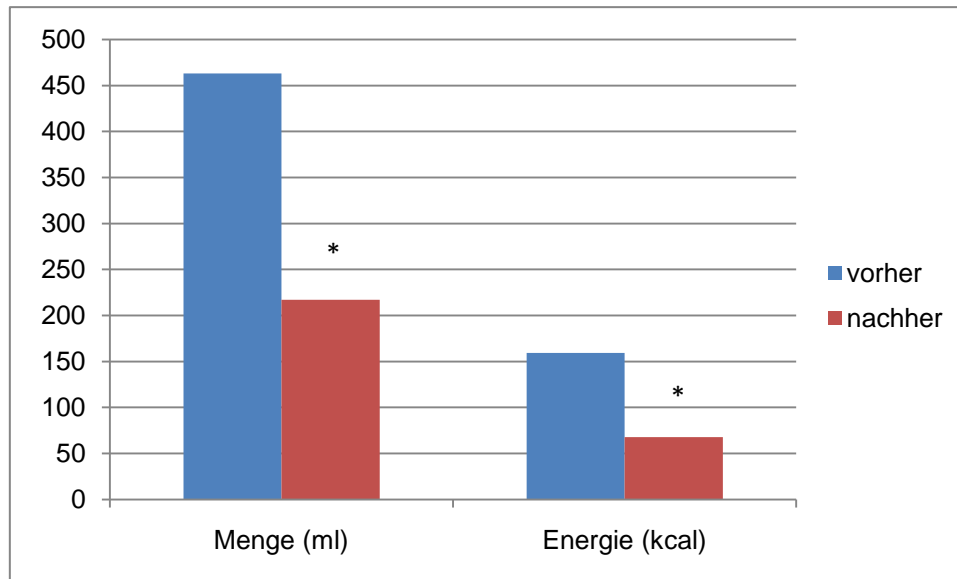


Abb.1 Durchschnittliche Menge (ml) und Energieaufnahme (kcal) durch kalorienhaltige Getränke, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, \*  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

### 3.2 Variationskoeffizient

Anhand des Variationskoeffizienten konnte bei dieser Arbeit eine Aussage über die Schwankungen innerhalb der einzelnen Mahlzeiten bzw. der ganzen Tage gemacht werden.

Hierfür wurden die Variationskoeffizienten der Parametern Nahrungsmenge (g), Energie (kcal) und Energiedichte (kcal/g) bei den einzelnen Mahlzeiten bzw. der ganzen Tage betrachtet.

Die Nahrungsmenge (g) innerhalb der einzelnen Mahlzeiten sowie der ganzen Tage schwankte enorm. Da in der Gruppe aller Tage auch Tage mit einbezogen wurden, an denen eine entsprechende Mahlzeit nicht eingenommen wurde, waren die Schwankungen der Nahrungsmenge (g) hier insgesamt größer als in der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel.

Weiter fiel auf, dass die Zwischenmahlzeiten eine größere Schwankung bzgl. der Nahrungsmenge (g) aufwiesen als die Hauptmahlzeiten.

Beim Vorher- Nachher- Vergleich war der Variationskoeffizient der Nahrungsmenge nur bei der Zwischenmahlzeit 3 in der Gruppe aller Tage im Vergleich zu vorher signifikant unterschiedlich. Betrag dieser vor der Ernährungsumstellung noch 133,4%, waren es nachher nur noch 99,7% (Differenz 33,7%).

Ansonsten waren die Änderungen nicht signifikant (siehe Tab.4.1).

Betrachtet man die Energieaufnahme (kcal), so waren auch hier große Schwankungen innerhalb der einzelnen Mahlzeiten sowie der ganzen Tage festzustellen. Die Variationskoeffizienten der Energie bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln waren, analog zur oben gegebenen Erklärung, erneut niedriger als in der Gruppe aller Tage. Auch die Zwischenmahlzeiten wiesen bzgl. ihrer Energie (kcal) eine erheblich größere Streuung auf. Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich waren jedoch kaum auszumachen. Bei der Zwischenmahlzeit 2 der tatsächlich verzehrten Lebensmittel nahm der Variationskoeffizient der Energie jedoch um 8,8% ab (vorher: 55,7%, nachher: 46,9%) (siehe Tab.4.2).

Bezüglich der Energiedichte (kcal/g) konnten ebenfalls große Schwankungen innerhalb der einzelnen Mahlzeiten bzw. der ganzen Tage herausgearbeitet werden.

Bei der Energiedichte (kcal/g) fielen auch erneut die größeren Schwankungen bei den Zwischenmahlzeiten im Vergleich zu den Hauptmahlzeiten auf. Sonst gab es keine signifikanten Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich (siehe Tab.4.3).

Tab.4 Variationskoeffizient (%) der Nahrungsmenge, Energieaufnahme und Energiedichte aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei den einzelnen Mahlzeiten und pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), \*  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

4.1 Variationskoeffizient (%) der Nahrungsmenge				
Mahlzeiten	alle Tage		tatsächlich verzehrt	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Frühst.	58,0 $\pm$ 39,1	70,7 $\pm$ 7,0	39,1 $\pm$ 1,9	41,1 $\pm$ 2,0
Z1	106,7 $\pm$ 11,9	107,1 $\pm$ 11,8	47,3 $\pm$ 4,0	38,6 $\pm$ 4,1
Mittag	54,3 $\pm$ 4,1	50,1 $\pm$ 2,8	40,1 $\pm$ 1,5	39,8 $\pm$ 1,6
Z2	137,2 $\pm$ 9,6	136,7 $\pm$ 11,4	53,3 $\pm$ 2,5	47,1 $\pm$ 3,2
Abend	48,9 $\pm$ 1,8	56,5 $\pm$ 4,4	42,3 $\pm$ 1,4	44,3 $\pm$ 1,7
Z3	133,4 $\pm$ 12,3	99,7 $\pm$ 12,7 *	57,6 $\pm$ 4,2	45,9 $\pm$ 4,1
g. Tag	23,5 $\pm$ 0,9	25,4 $\pm$ 0,8		

4.2 Variationskoeffizient (%) der Energieaufnahme				
Mahlzeiten	alle Tage		tatsächlich verzehrt	
	vorher	nachher	vorher	nachher
Frühst.	57,9 $\pm$ 4,7	69,2 $\pm$ 7,2	39,7 $\pm$ 2,2	39,2 $\pm$ 2,0
Z1	109,6 $\pm$ 12,1	108,8 $\pm$ 11,9	56,2 $\pm$ 4,1	44,7 $\pm$ 4,3
Mittag	57,6 $\pm$ 4,0	51,5 $\pm$ 2,5	43,6 $\pm$ 1,5	41,3 $\pm$ 1,3
Z2	138,9 $\pm$ 9,7	136,3 $\pm$ 11,4	55,7 $\pm$ 2,7	46,9 $\pm$ 3,0 *
Abend	50,3 $\pm$ 2,0	57,7 $\pm$ 4,3	43,9 $\pm$ 1,5	45,4 $\pm$ 1,9
Z3	131,4 $\pm$ 12,3	100,8 $\pm$ 12,8	53,1 $\pm$ 4,1	49,2 $\pm$ 4,9
g. Tag	26,1 $\pm$ 0,9	26,7 $\pm$ 0,9		

4.3 Variationskoeffizient (%) der ED		
Mahlzeiten	vorher	nachher
Frühst.	31,6 $\pm$ 1,7	34,0 $\pm$ 2,2
Z1	51,4 $\pm$ 4,4	42,2 $\pm$ 4,4
Mittag	45,9 $\pm$ 1,8	45,2 $\pm$ 1,7
Z2	48,8 $\pm$ 3,2	43,9 $\pm$ 3,3
Abend	45,5 $\pm$ 1,8	44,4 $\pm$ 1,6
Z3	54,9 $\pm$ 4,5	56,2 $\pm$ 6,1
g. Tag	23,6 $\pm$ 0,8	25,3 $\pm$ 0,9



### 3.3 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme

Die 12 chronologisch aufeinanderfolgenden Tage vor und nach der Ernährungstherapie wurden nach der Energieaufnahme (kcal) des ganzen Tages sortiert. Somit ergab sich eine neue Reihenfolge der Tage. Tag 1, im Folgenden auch Rang 1 (r1) genannt, ist derjenige mit der kleinsten Energieaufnahme (kcal), Tag 12 (r12) derjenigen mit der Größten.

Zu Beginn wird im Folgenden der Tag im Gesamten betrachtet, es folgen anschließend die Analysen der einzelnen Mahlzeiten. Es wurden hierbei jeweils die Energieaufnahme (kcal), Nahrungsmenge (g) und Energiedichte (kcal/g), sowie die Makronährstoffe untersucht.

#### 3.3.1 Ganzer Tag

Die Spannweite der Energieaufnahme betrug vor einer Ernährungsumstellung 1339,9 kcal (Bereich zw. 909,4 kcal bis 2249,3 kcal) nachher betrug diese nur noch 1077,9 kcal (Bereich zw. 731,4 kcal bis 1809,3 kcal). Insgesamt nahm an allen Tagen die Energieaufnahme im Vergleich zu vorher signifikant ab und im Vergleich zu Tag 1 waren in beiden Gruppen (vorher und nachher) an allen Tagen Unterschiede festzustellen (siehe Tab.5.1).

Die täglich verzehrte Nahrungsmenge vor der Ernährungsumstellung reichte von 769,8 g bis 1283,3 g, was einer Spannweite von 513,5 g entspricht. Nach der Behandlung betrug die Spannweite 457,2g (Bereich zw. 703,5 g und 1160,7 g).

Nach der Behandlung fand an 7 Tagen eine signifikante Reduktion der Nahrungsmenge (g) im Vergleich zu vorher statt.

Vergleicht man die verschiedenen Tage jeweils gegenüber Tag 1, so war ab Tag 2 in beiden Gruppen (vorher und nachher) ein signifikanter Unterschied zu Tag 1 festzustellen (siehe Tab.5.2).

Betrachtet man die Energiedichte (kcal/g), so nahm auch diese nach der Ernährungsumstellung ab Tag 2 signifikant ab. Die Spannweite betrug vorher 0,54 kcal/g (Bereich zw. 1,27 kcal/g bis 1,81 kcal/g ) und nachher 0,46 kcal/g (Bereich zw. 1,18 kcal/g bis 1,64 kcal/g ). Vor der Behandlung war ab Tag 5 ein durchgehend signifikanter Unterschied zu Tag 1 auszumachen, nach der Behandlung ab Tag 8 (siehe Tab.5.3).

Mit steigender Energieaufnahme (kcal) nahm folglich sowohl die Nahrungsmenge (g) als auch die Energiedichte (kcal/g) zu (vorher und nachher).

Tab.5 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal), Nahrungsmenge (g) und Energiedichte (kcal/g) pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

5.1 Energieaufnahme (kcal)		
	vorher	nachher
r1	909,4 $\pm$ 35,8	731,4 $\pm$ 30,0 <sup>b</sup>
r2	1090,0 $\pm$ 35,9 <sup>a</sup>	872,2 $\pm$ 31,5 <sup>a,b</sup>
r3	1211,9 $\pm$ 38,7 <sup>a</sup>	970,7 $\pm$ 32,0 <sup>a,b</sup>
r4	1299,1 $\pm$ 41,4 <sup>a</sup>	1045,9 $\pm$ 33,3 <sup>a,b</sup>
r5	1395,4 $\pm$ 43,9 <sup>a</sup>	1117,5 $\pm$ 34,7 <sup>a,b</sup>
r6	1462,1 $\pm$ 44,7 <sup>a</sup>	1175,5 $\pm$ 36,1 <sup>a,b</sup>
r7	1553,9 $\pm$ 48,8 <sup>a</sup>	1243,9 $\pm$ 37,6 <sup>a,b</sup>
r8	1620,5 $\pm$ 50,0 <sup>a</sup>	1310,7 $\pm$ 39,6 <sup>a,b</sup>
r9	1718,7 $\pm$ 50,6 <sup>a</sup>	1389,0 $\pm$ 42,3 <sup>a,b</sup>
r10	1832,4 $\pm$ 54,8 <sup>a</sup>	1482,6 $\pm$ 43,6 <sup>a,b</sup>
r11	1969,6 $\pm$ 59,3 <sup>a</sup>	1588,6 $\pm$ 47,7 <sup>a,b</sup>
r12	2249,3 $\pm$ 74,5 <sup>a</sup>	1809,3 $\pm$ 59,0 <sup>a,b</sup>

5.2 Nahrungsmenge (g)		
	vorher	nachher
r1	769,8 $\pm$ 31,9	703,5 $\pm$ 33,6
r2	867,0 $\pm$ 28,2 <sup>a</sup>	780,1 $\pm$ 31,9 <sup>a,b</sup>
r3	952,5 $\pm$ 30,0 <sup>a</sup>	882,9 $\pm$ 38,2 <sup>a</sup>
r4	972,0 $\pm$ 35,2 <sup>a</sup>	892,3 $\pm$ 38,8 <sup>a</sup>
r5	1019,2 $\pm$ 35,0 <sup>a</sup>	919,9 $\pm$ 35,1 <sup>a,b</sup>
r6	1041,4 $\pm$ 34,7 <sup>a</sup>	933,1 $\pm$ 39,0 <sup>a,b</sup>
r7	1029,6 $\pm$ 32,9 <sup>a</sup>	981,3 $\pm$ 37,5 <sup>a</sup>
r8	1056,5 $\pm$ 36,3 <sup>a</sup>	998,0 $\pm$ 36,1 <sup>a</sup>
r9	1111,1 $\pm$ 36,4 <sup>a</sup>	1026,1 $\pm$ 34,3 <sup>b</sup>
r10	1144,9 $\pm$ 38,0 <sup>a</sup>	1044,6 $\pm$ 39,7 <sup>a,b</sup>
r11	1228,9 $\pm$ 42,2 <sup>a</sup>	1101,2 $\pm$ 37,6 <sup>a,b</sup>
r12	1283,3 $\pm$ 43,3 <sup>a</sup>	1160,7 $\pm$ 41,2 <sup>a,b</sup>

5.3		Energiedichte (kcal/g)	
	vorher		nachher
r1	1,27 ± 0,05		1,18 ± 0,05
r2	1,34 ± 0,05		1,21 ± 0,04 <sup>b</sup>
r3	1,33 ± 0,04		1,22 ± 0,05 <sup>b</sup>
r4	1,41 ± 0,04		1,26 ± 0,04 <sup>b</sup>
r5	1,44 ± 0,04	<sup>a</sup>	1,28 ± 0,03 <sup>b</sup>
r6	1,45 ± 0,04	<sup>a</sup>	1,35 ± 0,04 <sup>a,b</sup>
r7	1,56 ± 0,04	<sup>a</sup>	1,35 ± 0,04 <sup>b</sup>
r8	1,60 ± 0,05	<sup>a</sup>	1,40 ± 0,04 <sup>a,b</sup>
r9	1,61 ± 0,04	<sup>a</sup>	1,42 ± 0,04 <sup>a,b</sup>
r10	1,68 ± 0,05	<sup>a</sup>	1,50 ± 0,04 <sup>a,b</sup>
r11	1,68 ± 0,05	<sup>a</sup>	1,51 ± 0,04 <sup>a,b</sup>
r12	1,81 ± 0,04	<sup>a</sup>	1,64 ± 0,05 <sup>a,b</sup>

Bei der Analyse der Menge (g) der Makronährstoffe fiel ein großer Unterschied beim Fett und bei den Kohlenhydraten auf. Nach der Ernährungsumstellung konnte bei beiden Makronährstoffen an allen Tagen eine signifikante Reduktion gezeigt werden. So konnte beispielsweise am 12. Tag 29,7 g Fett und 35,0 g Kohlenhydrate eingespart werden.

Beim Eiweiß konnte an 5 Tagen eine Reduktion der Menge (g) beobachtet werden und bei den Ballaststoffen an 10 Tagen.

Im Vergleich zu Tag 1 konnten bei allen 4 Makronährstoffen, vorher und nachher, signifikante Unterschiede berechnet werden. Beim Eiweiß und Fett an allen Tagen, gefolgt von den Kohlenhydraten und am Wenigsten bei den Ballaststoffen (siehe Anhang, Tab.43).

Desweiteren wurde bei den einzelnen Makronährstoffen ihr Anteil an der Energie (% von kcal) bzw. an der Nahrungsmenge (% von g) untersucht.

Beim Eiweiß fiel auf, dass sich an 10 von 12 Tagen dessen Anteil an der Energie (% von kcal) nach der Ernährungsumstellung erhöhte, wobei beim Anteil an der Nahrungsmenge (% von g) kein signifikanter Unterschied zu beobachten war.

Beim Fett dagegen war an vielen Tagen eine signifikante Abnahme am Anteil an der Nahrungsmenge (% von g) und an 4 Tagen eine signifikante Abnahme am Anteil an der Energie (% von kcal) festzustellen. Die einzelnen Tage waren desweiteren gegenüber Tag 1 in beiden Gruppen, jeweils vorher und nachher, in ihrer Mehrheit signifikant unterschiedlich.

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) nahm deutlich ab, wobei sich ihr prozentualer Anteil an der Energie (% von kcal) nur an 2 Tagen reduzierte. Bei Letzterem waren auch Unterschiede der übrigen Tage zu Tag 1 auszumachen (siehe Anhang, Tab.44).

### 3.3.2 Frühstück

Die Spannweite bei der Nahrungsmenge des Frühstücks betrug in der Gruppe aller Tage vorher 56,8 g (Bereich zw. 149,8 g bis 206,6 g) und nachher 100,1 g (Bereich zw. 117,0 g bis 217,1 g). Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln war diese vorher 51,9 g (Bereich zw. 175,1 g bis 227,0 g) und nachher 93,6 g (Bereich zw. 156,0 g bis 249,6 g).

Signifikante Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich konnten nur an 3 Tagen (r1, r6, r11) bei jeweils einer Gruppe nachgewiesen werden. Zahlreiche Unterschiede fanden sich jedoch beim Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Tab.6).

Eine Reduktion der Energieaufnahme (kcal) fand man dagegen nach der Ernährungsumstellung an 9 Tagen. Dabei war an 6 Tagen ein Rückgang sowohl in der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel als auch in der Gruppe aller Tage auszumachen, an 3 Tagen konnte alleine eine Reduktion in der Gruppe aller Tage festgestellt werden.

Die Energieaufnahme reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 254,6 kcal bis 408,8 kcal (Spannweite 152,2 kcal) und nachher von 169,2 kcal bis 353,6 kcal (Spannweite 184,4 kcal).

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln betrug die Spannweite vorher 156,6 kcal (Bereich zw. 292,7 kcal und 449,3 kcal) und nachher 171,7 kcal (Bereich zw. 225,6 kcal und 397,3 kcal).

Signifikante Unterschiede im Vergleich zu Tag 1 konnten vor der Ernährungsumstellung ab Tag 6, nachher ab Tag 2 beobachtet werden (siehe Tab.7).

Bei der Analyse der einzelnen Mahlzeiten wurde für die Energiedichte (kcal/g) nur die Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel ausgewertet, weshalb die Gruppe aller Tage in Abb.17 nicht aufgeführt ist. In analoger Weise wird auch bei den folgenden Mahlzeiten verfahren.

Die Spannweite der Energiedichte betrug vorher 0,34 kcal/g (Bereich zw. 1,95 kcal/g und 2,29kcal/g) und nachher 0,37 kcal/g (Bereich zw. 1,63 kcal/g und 2,00 kcal/g). Signifikante Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich sind dabei an 8 Tagen auszumachen (siehe Tab.8).

Tab.6 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Frühstück, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	152,3 $\pm$ 11,5	117,0 $\pm$ 10,6 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	175,1 $\pm$ 11,3	156,0 $\pm$ 10,9
<b>r2</b>		
alle Tage	149,8 $\pm$ 11,2	159,3 $\pm$ 13,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	176,3 $\pm$ 10,9	199,2 $\pm$ 13,9
<b>r3</b>		
alle Tage	160,7 $\pm$ 13,6	174,2 $\pm$ 15,8 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	193,7 $\pm$ 13,8	220,6 $\pm$ 16,5 <sup>a</sup>
<b>r4</b>		
alle Tage	161,9 $\pm$ 12,0	161,8 $\pm$ 14,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	188,2 $\pm$ 11,7	204,8 $\pm$ 15,3
<b>r5</b>		
alle Tage	159,7 $\pm$ 13,0	149,1 $\pm$ 13,0 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	185,7 $\pm$ 13,2	191,2 $\pm$ 13,2
<b>r6</b>		
alle Tage	192,3 $\pm$ 14,9 <sup>a</sup>	147,1 $\pm$ 12,2 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	216,1 $\pm$ 14,9	188,5 $\pm$ 11,9
<b>r7</b>		
alle Tage	173,8 $\pm$ 11,2	161,6 $\pm$ 12,8 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	186,8 $\pm$ 10,9	197,1 $\pm$ 12,5
<b>r8</b>		
alle Tage	175,8 $\pm$ 13,6	181,3 $\pm$ 14,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	202,1 $\pm$ 13,6	213,3 $\pm$ 15,1 <sup>a</sup>
<b>r9</b>		
alle Tage	174,4 $\pm$ 12,2	178,2 $\pm$ 15,3 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	198,2 $\pm$ 11,8	220,0 $\pm$ 15,6 <sup>a</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	186,2 $\pm$ 14,2	168,5 $\pm$ 13,5 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	214,0 $\pm$ 14,0	208,0 $\pm$ 13,2 <sup>a</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	196,9 $\pm$ 12,9 <sup>a</sup>	217,1 $\pm$ 15,0 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	216,3 $\pm$ 12,4	249,6 $\pm$ 14,2 <sup>a,b</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	206,6 $\pm$ 14,6 <sup>a</sup>	211,7 $\pm$ 15,2 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	227,0 $\pm$ 14,3	237,9 $\pm$ 14,8 <sup>a</sup>

Tab.7 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Frühstück, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	254,6 $\pm$ 18,2	169,2 $\pm$ 14,6 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	292,7 $\pm$ 17,5	225,6 $\pm$ 14,5 <sup>b</sup>
<b>r2</b>		
alle Tage	261,7 $\pm$ 18,4	223,4 $\pm$ 17,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	307,8 $\pm$ 17,3	279,2 $\pm$ 17,4
<b>r3</b>		
alle Tage	291,9 $\pm$ 21,1	229,1 $\pm$ 18,7 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	351,7 $\pm$ 19,8	290,0 $\pm$ 18,3 <sup>b</sup>
<b>r4</b>		
alle Tage	288,7 $\pm$ 21,0	246,8 $\pm$ 19,3 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	333,7 $\pm$ 20,1	312,3 $\pm$ 18,3 <sup>a</sup>
<b>r5</b>		
alle Tage	291,6 $\pm$ 19,8	227,7 $\pm$ 18,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	339,1 $\pm$ 18,6	292,0 $\pm$ 17,8 <sup>a</sup>
<b>r6</b>		
alle Tage	339,2 $\pm$ 22,0 <sup>a</sup>	227,7 $\pm$ 17,5 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	381,2 $\pm$ 20,7 <sup>a</sup>	292,0 $\pm$ 16,2 <sup>a,b</sup>
<b>r7</b>		
alle Tage	339,2 $\pm$ 20,1 <sup>a</sup>	266,7 $\pm$ 18,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	364,7 $\pm$ 19,1	325,2 $\pm$ 16,4 <sup>a</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	338,0 $\pm$ 25,7 <sup>a</sup>	259,3 $\pm$ 18,8 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	388,5 $\pm$ 25,5 <sup>a</sup>	305,1 $\pm$ 17,9 <sup>a,b</sup>
<b>r9</b>		
alle Tage	350,0 $\pm$ 23,9 <sup>a</sup>	269,4 $\pm$ 21,5 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	397,7 $\pm$ 22,8 <sup>a</sup>	332,6 $\pm$ 21,1 <sup>a,b</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	353,2 $\pm$ 26,6 <sup>a</sup>	278,4 $\pm$ 22,3 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	405,9 $\pm$ 26,2 <sup>a</sup>	343,7 $\pm$ 21,8 <sup>a</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	405,9 $\pm$ 26,7 <sup>a</sup>	336,1 $\pm$ 22,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	441,2 $\pm$ 25,9 <sup>a</sup>	386,3 $\pm$ 21,0 <sup>a,b</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	408,8 $\pm$ 28,9 <sup>a</sup>	353,6 $\pm$ 27,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	449,3 $\pm$ 28,4 <sup>a</sup>	397,3 $\pm$ 27,7 <sup>a</sup>

Tab.8 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) beim Frühstück, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,95 $\pm$ 0,10	1,75 $\pm$ 0,10
r2	2,03 $\pm$ 0,10	1,70 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
r3	2,09 $\pm$ 0,09	1,63 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
r4	2,02 $\pm$ 0,09	1,84 $\pm$ 0,10
r5	2,16 $\pm$ 0,10	1,85 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
r6	2,04 $\pm$ 0,09	1,86 $\pm$ 0,10
r7	2,22 $\pm$ 0,09	2,00 $\pm$ 0,11
r8	2,16 $\pm$ 0,10	1,82 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>
r9	2,29 $\pm$ 0,11	1,83 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
r10	2,16 $\pm$ 0,10	1,87 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
r11	2,24 $\pm$ 0,10	1,78 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
r12	2,24 $\pm$ 0,10	1,89 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>

Betrachtet man die Menge (g) der Makronährstoffe des Frühstücks so konnte beim Eiweiß an keinem Tag eine signifikante Reduktion im Vergleich zu vorher gefunden werden, Unterschiede der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 waren vereinzelt nachweisbar. Beim Fett dagegen fand an 10 von 12 Tagen eine signifikante Reduktion der Menge (g) statt. Im Vergleich zu Tag 1 waren vorher ab Tag 6 und nachher bereits ab Tag 3 signifikante Unterschiede festzustellen.

Die Menge (g) der Kohlenhydrate reduzierte sich an 9 von 12 Tagen nach Ernährungsumstellung, die der Ballaststoffe an 5 Tagen. Zahlreiche signifikante Unterschiede gegenüber Tag 1 waren bei den Kohlenhydraten nach der Ernährungsumstellung auszumachen (siehe Anhang, Tab.45).

Bei der Untersuchung des Anteils des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) des Frühstücks konnten kaum signifikante Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich festgestellt werden (siehe Anhang, Tab.46.1).

Anders verhielt es sich beim Fett. Besonders der Anteil des Fettes an der Nahrungsmenge des Frühstücks (% von g) nahm an 11 Tagen signifikant ab. Der Anteil des Fettes an der Energieaufnahme (% von kcal) des Frühstücks reduzierte sich an 6 Tagen nach Ernährungsumstellung signifikant. Die eben erwähnten Veränderungen und die punktuellen signifikanten Unterschiede im Vergleich der jeweiligen Tage gegenüber Tag 1 sind in Tab. 46.2 ersichtlich.

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) des Frühstücks nahm nach Ernährungsumstellung an 10 Tagen signifikant ab. Der Anteil an der Energieaufnahme (% von kcal) jedoch nur an 3 Tagen (siehe Anhang, Tab.46.3).

Als Fazit belegen diese Ergebnisse also, dass beim Frühstück eine deutliche Umstellung im Essverhalten stattfand.

### **3.3.3 Zwischenmahlzeit 1**

Die Nahrungsmenge der Zwischenmahlzeit 1 reichte vorher in der Gruppe aller Tage von 22,0 g bis 53,0 g (Spannweite 31,0 g) und nachher von 25,4 g bis 47,4 g (Spannweite 22,0 g).

Besonders bei den Zwischenmahlzeiten war eine große Diskrepanz in der Nahrungsmenge (g) zwischen der Gruppe aller Tage und der tatsächlich verzehrten Lebensmittel festzustellen, da viele Patienten die Zwischenmahlzeiten an einigen Tagen komplett ausließen. So war die Spannweite bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln vor der Ernährungsumstellung 77,5 g (Bereich zw. 115,9 g und 193,4 g) und nachher 50,8 g (Bereich zw. 146,7 g und 197,5 g). Signifikante Unterschiede im Essverhalten vor und nach der Ernährungsumstellung konnten bei der Nahrungsmenge (g) der Zwischenmahlzeit 1 nicht gefunden werden (siehe Tab.9).

Bei der Energieaufnahme (kcal) fiel ebenfalls die Diskrepanz zwischen der Gruppe aller Tage und der tatsächlich verzehrten Lebensmittel auf. Bei der Zwischenmahlzeit 1 reichte die Energieaufnahme vorher in der Gruppe aller Tage von 26,5 kcal bis 93,1 kcal (Spannweite 66,6 kcal) und nachher von 25,3 kcal bis 61,7 kcal (Spannweite 36,4 kcal)

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln lag der Bereich vorher zwischen 139,5 kcal und 332,4 kcal (Spannweite 192,9 kcal) und nachher zwischen 156,0 kcal und 267,7 kcal (Spannweite 111,7 kcal). Signifikante Unterschiede nach der Ernährungsumstellung konnten bei der Energieaufnahme (kcal) nur an 4 Tagen beobachtet werden. Signifikante Unterschiede der jeweiligen Tage gegenüber Tag 1 konnten vor Ernährungsumstellung ab Tag 8 festgestellt werden (siehe Tab.10).

Die Analyse der Energiedichte (kcal/g) ergab bei der Zwischenmahlzeit 1 keine nennenswerte Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich. Die Spannweite betrug vorher 0,71kcal/g (Bereich zw. 1,51 kcal/g und 2,22 kcal/g) und nachher 0,74 kcal/g (Bereich zw. 1,10 kcal/g und 1,84 kcal/g). Die genauen Werte sind Tab.11 zu entnehmen.



Tab.9 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z1, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	22,0 $\pm$ 5,7	25,4 $\pm$ 8,8
tatsächlich verzehrt	115,9 $\pm$ 18,2	195,4 $\pm$ 46,0
<b>r2</b>		
alle Tage	31,1 $\pm$ 7,3	38,8 $\pm$ 9,1
tatsächlich verzehrt	155,5 $\pm$ 19,4	194,1 $\pm$ 23,4
<b>r3</b>		
alle Tage	26,7 $\pm$ 6,8	28,2 $\pm$ 9,3
tatsächlich verzehrt	148,2 $\pm$ 20,6	188,1 $\pm$ 43,9
<b>r4</b>		
alle Tage	31,1 $\pm$ 6,8	34,2 $\pm$ 10,2
tatsächlich verzehrt	135,1 $\pm$ 16,6	190,0 $\pm$ 40,1
<b>r5</b>		
alle Tage	45,1 $\pm$ 8,8	32,8 $\pm$ 7,8
tatsächlich verzehrt	161,0 $\pm$ 18,3	156,2 $\pm$ 21,5
<b>r6</b>		
alle Tage	44,2 $\pm$ 9,5	26,2 $\pm$ 7,0
tatsächlich verzehrt	192,3 $\pm$ 22,1	174,5 $\pm$ 21,6
<b>r7</b>		
alle Tage	37,7 $\pm$ 7,7	30,4 $\pm$ 7,8
tatsächlich verzehrt	139,6 $\pm$ 17,1	168,9 $\pm$ 24,4
<b>r8</b>		
alle Tage	41,8 $\pm$ 9,1	34,6 $\pm$ 8,5
tatsächlich verzehrt	160,6 $\pm$ 22,1	164,5 $\pm$ 25,1
<b>r9</b>		
alle Tage	42,0 $\pm$ 7,9	41,1 $\pm$ 8,7
tatsächlich verzehrt	144,8 $\pm$ 15,0	164,5 $\pm$ 20,0
<b>r10</b>		
alle Tage	50,9 $\pm$ 10,0	39,4 $\pm$ 10,2
tatsächlich verzehrt	159,0 $\pm$ 21,0	187,6 $\pm$ 32,6
<b>r11</b>		
alle Tage	54,1 $\pm$ 10,2 <sup>a</sup>	47,4 $\pm$ 10,2
tatsächlich verzehrt	193,4 $\pm$ 19,4	197,5 $\pm$ 24,3
<b>r12</b>		
alle Tage	53,0 $\pm$ 10,3	33,7 $\pm$ 7,0
tatsächlich verzehrt	176,8 $\pm$ 21,2	146,7 $\pm$ 14,3

Tab.10 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z1, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	26,5 $\pm$ 7,0	28,4 $\pm$ 8,9
tatsächlich verzehrt	139,5 $\pm$ 23,1	218,3 $\pm$ 40,2
<b>r2</b>		
alle Tage	42,9 $\pm$ 11,0	37,4 $\pm$ 9,2
tatsächlich verzehrt	214,5 $\pm$ 35,1	186,8 $\pm$ 26,9
<b>r3</b>		
alle Tage	34,4 $\pm$ 9,8	28,6 $\pm$ 8,2
tatsächlich verzehrt	191,2 $\pm$ 36,3	190,4 $\pm$ 30,6
<b>r4</b>		
alle Tage	40,1 $\pm$ 8,9	39,4 $\pm$ 11,7
tatsächlich verzehrt	174,4 $\pm$ 22,3	218,6 $\pm$ 46,1
<b>r5</b>		
alle Tage	63,5 $\pm$ 13,8	32,8 $\pm$ 7,5 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	226,9 $\pm$ 33,2	156,0 $\pm$ 19,5
<b>r6</b>		
alle Tage	59,4 $\pm$ 16,9	25,3 $\pm$ 8,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	258,1 $\pm$ 57,0	168,7 $\pm$ 35,9
<b>r7</b>		
alle Tage	55,7 $\pm$ 11,7	37,0 $\pm$ 10,2
tatsächlich verzehrt	206,4 $\pm$ 27,3	205,6 $\pm$ 36,1
<b>r8</b>		
alle Tage	73,4 $\pm$ 16,2 <sup>a</sup>	35,4 $\pm$ 9,7 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	282,1 $\pm$ 40,5	168,6 $\pm$ 33,4 <sup>b</sup>
<b>r9</b>		
alle Tage	65,3 $\pm$ 13,2 <sup>a</sup>	44,4 $\pm$ 11,0
tatsächlich verzehrt	225,2 $\pm$ 28,9	177,6 $\pm$ 31,8
<b>r10</b>		
alle Tage	76,2 $\pm$ 15,2 <sup>a</sup>	56,2 $\pm$ 14,6
tatsächlich verzehrt	238,1 $\pm$ 32,4	267,7 $\pm$ 47,2
<b>r11</b>		
alle Tage	93,1 $\pm$ 20,4 <sup>a</sup>	61,7 $\pm$ 16,6
tatsächlich verzehrt	332,4 $\pm$ 49,8 <sup>a</sup>	257,1 $\pm$ 52,4 <sup>b</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	90,4 $\pm$ 18,3 <sup>a</sup>	49,6 $\pm$ 11,0
tatsächlich verzehrt	301,4 $\pm$ 40,4 <sup>a</sup>	215,8 $\pm$ 27,3

Tab.11 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) bei der Z1, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,92 $\pm$ 0,37	1,54 $\pm$ 0,36
r2	1,73 $\pm$ 0,27	1,10 $\pm$ 0,18
r3	1,51 $\pm$ 0,28	1,41 $\pm$ 0,26
r4	1,76 $\pm$ 0,28	1,46 $\pm$ 0,30
r5	1,76 $\pm$ 0,28	1,40 $\pm$ 0,27
r6	1,41 $\pm$ 0,21	1,04 $\pm$ 0,19
r7	1,73 $\pm$ 0,17	1,41 $\pm$ 0,26
r8	2,22 $\pm$ 0,30	1,10 $\pm$ 0,21 <sup>b</sup>
r9	1,93 $\pm$ 0,28	1,24 $\pm$ 0,20
r10	1,95 $\pm$ 0,26	1,64 $\pm$ 0,23
r11	1,85 $\pm$ 0,23	1,46 $\pm$ 0,24
r12	1,93 $\pm$ 0,24	1,84 $\pm$ 0,30

Die Menge (g) der 4 Makronährstoffe hat sich nach der Ernährungsumstellung nur beim Fett an 2 Tagen und bei den Kohlenhydraten an 3 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher verändert. Beim Eiweiß konnten nur vorher einige Unterschiede der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 nachgewiesen werden, jedoch keine signifikanten Veränderungen im Vorher- Nachher- Vergleich. Die Analyse der Menge (g) der Ballaststoffe bei der Zwischenmahlzeit 1 ergab keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der untersuchten Aspekte (siehe Anhang, Tab.47).

Der Anteil des Eiweißes und der des Fettes an der Nahrungsmenge (% von g) nahm an 2 Tagen nach der Ernährungsumstellung im Vergleich zu vorher ab. Bei der Analyse des Anteils an der Energiemenge (% von kcal) konnte beim Eiweiß an einem Tag ein signifikanter Rückgang festgehalten werden, wobei beim Fett kein signifikanter Unterschied auszumachen war. Beim Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 konnte jeweils vor der Ernährungsumstellung beim Anteil an der Energie (% von kcal) an einigen Tagen eine Reduktion beobachtet werden (siehe Anhang, Tab. 48.1 und 48.2).

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) nahm an 4 Tagen, der Anteil derer an der Energie (% von kcal) jedoch nur an einem Tag signifikant ab (vgl. Abb.48.3).

Die Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich waren bei der Zwischenmahlzeit 1 also zusammenfassend gering, d.h. die Zwischenmahlzeit 1 scheint im Prozess der Gewichtsreduktion keine wesentliche Rolle gespielt zu haben.

### 3.3.4 Mittagessen

Hinsichtlich der Nahrungsmenge (g) des Mittagessens konnten im Vorher- Nachher-Vergleich keine signifikanten Unterschiede herausgearbeitet werden. Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 jedoch konnten sowohl vor als auch nach der Ernährungsumstellung signifikante Veränderungen beobachtet werden.

Die Nahrungsmenge reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 299,8 g bis 428,5 g (Spannweite 128,7 g) und nachher von 281,8 g bis 423,1 g (Spannweite 204,3 g). In der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel ergab die Analyse vorher eine Spannweite von 114,1 g (Bereich zw. 336,9 g und 451,0 g) und nachher eine von 127,3 g (Bereich zw. 327,7 g und 455,0 g) (siehe Tab.12).

Beim Vorher- Nachher- Vergleich der Energieaufnahme (kcal) waren ebenfalls keinerlei signifikante Unterschiede auszumachen, jedoch einige in beiden Gruppen ab Tag 3 bzw. 5 im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1.

Die Spannweite bei der Energieaufnahme (kcal) des Mittagessens betrug in der Gruppe aller Tage vorher 346,9 kcal (Bereich zw.302,0 kcal bis 648,9 kcal) und nachher 326,2 kcal (Bereich zw.260,5 kcal bis 586,7 kcal). Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln war diese vorher 331,9 kcal (Bereich zw.351,2 kcal bis 683,1 kcal) und nachher 327,9 kcal (Bereich zw.302,9 kcal bis 630,8 kcal) (siehe Tab.13).

Bei der Analyse der Energiedichte (kcal/g) vom Mittagessen fiel an 3 Tagen (r7,r10 und r12) eine signifikante Reduktion auf.

Vor der Ernährungsumstellung befand sich die Energiedichte (kcal/g) in einem Bereich zwischen 1,15 kcal/g und 1,75 kcal/g (Spannweite 0,60 kcal/g), nachher in einem Bereich von 1,11 kcal/g und 1,51 kcal/g (Spannweite 0,40 kcal/g). Alle genauen Werte und die signifikanten Unterschiede der einzelnen Tage gegenüber Tag1 sind Tab.14 zu entnehmen.

Tab.12 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Mittagessen, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	301,3 $\pm$ 22,1	281,8 $\pm$ 19,8
tatsächlich verzehrt	350,4 $\pm$ 21,4	327,7 $\pm$ 18,8
<b>r2</b>		
alle Tage	299,8 $\pm$ 18,2	298,8 $\pm$ 19,9
tatsächlich verzehrt	336,9 $\pm$ 16,6	347,5 $\pm$ 18,4
<b>r3</b>		
alle Tage	373,3 $\pm$ 20,8	337,1 $\pm$ 23,5
tatsächlich verzehrt	401,4 $\pm$ 19,4	378,7 $\pm$ 22,7
<b>r4</b>		
alle Tage	340,8 $\pm$ 22,9	325,6 $\pm$ 22,6
tatsächlich verzehrt	383,0 $\pm$ 21,8	357,8 $\pm$ 22,1
<b>r5</b>		
alle Tage	381,4 $\pm$ 22,8 <sup>a</sup>	378,7 $\pm$ 23,8 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	414,5 $\pm$ 21,6	411,6 $\pm$ 22,8
<b>r6</b>		
alle Tage	349,8 $\pm$ 24,7	390,0 $\pm$ 22,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	406,8 $\pm$ 23,5	406,3 $\pm$ 22,4
<b>r7</b>		
alle Tage	356,9 $\pm$ 19,6	385,0 $\pm$ 22,6 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	375,7 $\pm$ 18,8	414,0 $\pm$ 21,5 <sup>a</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	378,8 $\pm$ 23,3 <sup>a</sup>	335,7 $\pm$ 21,0
tatsächlich verzehrt	403,0 $\pm$ 22,6	369,0 $\pm$ 19,9
<b>r9</b>		
alle Tage	379,9 $\pm$ 22,6 <sup>a</sup>	389,5 $\pm$ 22,0 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	417,5 $\pm$ 21,0	410,0 $\pm$ 21,2 <sup>a</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	387,4 $\pm$ 22,4 <sup>a</sup>	402,6 $\pm$ 22,4 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	416,6 $\pm$ 21,1	419,4 $\pm$ 21,7 <sup>a</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	427,6 $\pm$ 24,8 <sup>a</sup>	404,1 $\pm$ 23,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	445,4 $\pm$ 24,2 <sup>a</sup>	429,8 $\pm$ 23,0 <sup>a</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	428,5 $\pm$ 26,8 <sup>a</sup>	423,1 $\pm$ 24,4 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	451,0 $\pm$ 26,2 <sup>a</sup>	455,0 $\pm$ 23,0 <sup>a</sup>

Tab.13 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Mittagessen, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	302,0 $\pm$ 22,3	260,5 $\pm$ 19,1
tatsächlich verzehrt	351,2 $\pm$ 21,7	302,9 $\pm$ 18,5
<b>r2</b>		
alle Tage	324,9 $\pm$ 21,6	294,4 $\pm$ 21,3
tatsächlich verzehrt	365,1 $\pm$ 20,6	342,3 $\pm$ 20,5
<b>r3</b>		
alle Tage	392,1 $\pm$ 23,7 <sup>a</sup>	349,7 $\pm$ 23,1 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	421,6 $\pm$ 22,7	392,9 $\pm$ 21,9 <sup>a</sup>
<b>r4</b>		
alle Tage	375,9 $\pm$ 24,7	334,6 $\pm$ 25,4
tatsächlich verzehrt	422,4 $\pm$ 23,5	367,6 $\pm$ 25,3
<b>r5</b>		
alle Tage	428,9 $\pm$ 25,2 <sup>a</sup>	421,8 $\pm$ 24,0 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	466,2 $\pm$ 23,6 <sup>a</sup>	458,5 $\pm$ 22,2 <sup>a</sup>
<b>r6</b>		
alle Tage	404,7 $\pm$ 29,2 <sup>a</sup>	440,5 $\pm$ 23,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	470,5 $\pm$ 28,0 <sup>a</sup>	458,8 $\pm$ 23,0 <sup>a</sup>
<b>r7</b>		
alle Tage	471,9 $\pm$ 26,8 <sup>a</sup>	427,7 $\pm$ 25,6 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	496,8 $\pm$ 25,8 <sup>a</sup>	459,9 $\pm$ 24,4 <sup>a</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	478,4 $\pm$ 27,1 <sup>a</sup>	440,3 $\pm$ 28,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	508,9 $\pm$ 25,8 <sup>a</sup>	483,8 $\pm$ 27,4 <sup>a</sup>
<b>r9</b>		
alle Tage	497,0 $\pm$ 28,3 <sup>a</sup>	498,9 $\pm$ 31,5 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	546,2 $\pm$ 25,9 <sup>a</sup>	525,2 $\pm$ 30,9 <sup>a</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	547,2 $\pm$ 31,6 <sup>a</sup>	500,5 $\pm$ 29,3 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	588,4 $\pm$ 29,9 <sup>a</sup>	521,3 $\pm$ 28,6 <sup>a</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	578,5 $\pm$ 31,6 <sup>a</sup>	537,7 $\pm$ 33,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	602,7 $\pm$ 30,6 <sup>a</sup>	572,1 $\pm$ 32,8 <sup>a</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	648,9 $\pm$ 40,1 <sup>a</sup>	586,7 $\pm$ 37,3 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	683,1 $\pm$ 39,1 <sup>a</sup>	630,8 $\pm$ 36,1 <sup>a</sup>

Tab.14 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) beim Mittagessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,15 $\pm$ 0,08	1,11 $\pm$ 0,08
r2	1,30 $\pm$ 0,09	1,20 $\pm$ 0,09
r3	1,16 $\pm$ 0,06	1,29 $\pm$ 0,08
r4	1,28 $\pm$ 0,07	1,20 $\pm$ 0,07
r5	1,29 $\pm$ 0,07	1,29 $\pm$ 0,07
r6	1,40 $\pm$ 0,10	1,31 $\pm$ 0,07
r7	1,50 $\pm$ 0,08	1,27 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>
r8	1,44 $\pm$ 0,08	1,54 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
r9	1,49 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	1,43 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
r10	1,60 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,38 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>
r11	1,55 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,52 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
r12	1,75 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	1,51 $\pm$ 0,07 <sup>a,b</sup>

Bei der Menge (g) der Makronährstoffe, die beim Mittagessen verzehrt wurden, konnten einzig beim Fett an 3 Tagen signifikante Unterschiede im Vorher- Nachher-Vergleich herausgearbeitet werden. Zahlreiche Unterschiede im Vergleich zu Tag 1 fanden sich jedoch beim Eiweiß, Fett und bei den Kohlenhydraten (siehe Anhang, Tab. 49).

Was den Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) betrifft, so konnten nach der Ernährungsumstellung keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu vorher herausgearbeitet werden.

Der Anteil des Fettes an der Nahrungsmenge (% von g) nahm dagegen an 3 Tagen signifikant ab, der Anteil dessen an der Energiemenge (% von kcal) jedoch nur an einem Tag. Besonders beim Anteil an der Nahrungsmenge (% von g) konnten im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 beim Eiweiß und Fett, sowohl vorher als auch nachher, signifikante Unterschiede festgestellt werden. (siehe Anhang, Tab. 50.1 und 50.2).

Der Anteil der Kohlenhydratbeilagen an der Nahrungsmenge (% von g) des Mittagessens war an keinem Tag nach der Ernährungsumstellung signifikant zu vorher unterschiedlich. Beim Anteil der Kohlenhydrate an der Energiemenge (% von kcal) war an einem Tag (r10) ein signifikanter Unterschied zu vorher auszumachen (siehe Anhang, Tab.50.3).

Beim Mittagessen fanden also kleine Umstellungen im Essverhalten statt, die sich v. a. bei der Analyse der Energiedichte und des Makronährstoffs Fett zeigten.

### **3.3.5 Zwischenmahlzeit 2**

Die Spannweite der Nahrungsmenge von 101,4 g in der Gruppe aller Tage (Bereich zw. 27,0 g und 128,4 g) war bei der Zwischenmahlzeit 2 vorher relativ groß. Nachher betrug diese nur noch 62,7 g (Bereich zw. 29,1 g und 91,8 g).

In der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel reichte die Nahrungsmenge vorher von 108,0 g bis 246,9 g (Spannweite 138,9) und nachher von 145,6 g bis 204,0 g (Spannweite 58,4 g).

Im Vorher- Nachher- Vergleich konnte jedoch nur an einem Tag in der Gruppe aller Tage ein signifikanter Unterschied in der Nahrungsmenge (g) herausgearbeitet werden. Ab Tag 4 vorher und Tag 9 nachher waren signifikante Unterschiede der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 festzustellen (siehe Tab.15)

Bei der Energieaufnahme (kcal) konnten an 4 Tagen signifikante Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich und ab Tag 4 vorher und Tag 5 nachher ebenfalls im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 beobachtet werden.

Die Energieaufnahme reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 44,7 kcal bis 263,2 kcal (Spannweite 218,5 kcal) und nachher von 35,1 kcal bis 177,0 kcal (Spannweite 141,9 kcal).

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln handelte es sich vorher um einen Bereich von 178,9 kcal bis 506,2 kcal (Spannweite 327,3 kcal) und nachher um einen Bereich von 175,7 kcal bis 393,3 kcal (Spannweite 217,6 kcal) (siehe Tab.16).

Bei der Analyse der Energiedichte (kcal/g) der Zwischenmahlzeit 2 konnten keinerlei signifikante Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich herausgearbeitet werden.

Die Spannweite betrug vorher 0,57 kcal/g (Bereich zw. 1,98 kcal/g und 2,55 kcal/g) und nachher 0,71 kcal/g (Bereich zw. 1,79 kcal/g und 2,50 kcal/g) (siehe Tab.17).



Tab.15 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z2, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	27,0 $\pm$ 5,5	29,1 $\pm$ 7,3
tatsächlich verzehrt	108,0 $\pm$ 11,5	145,6 $\pm$ 22,4
<b>r2</b>		
alle Tage	44,6 $\pm$ 7,8	38,0 $\pm$ 10,6
tatsächlich verzehrt	143,9 $\pm$ 13,2	190,2 $\pm$ 37,3
<b>r3</b>		
alle Tage	42,8 $\pm$ 7,8	35,4 $\pm$ 7,5
tatsächlich verzehrt	125,9 $\pm$ 14,6	147,6 $\pm$ 17,0
<b>r4</b>		
alle Tage	71,2 $\pm$ 10,8 <sup>a</sup>	51,1 $\pm$ 11,2
tatsächlich verzehrt	151,5 $\pm$ 16,4	189,2 $\pm$ 27,5
<b>r5</b>		
alle Tage	60,2 $\pm$ 8,6 <sup>a</sup>	56,1 $\pm$ 11,1
tatsächlich verzehrt	143,3 $\pm$ 11,7	186,8 $\pm$ 23,7
<b>r6</b>		
alle Tage	80,2 $\pm$ 12,1 <sup>a</sup>	50,0 $\pm$ 11,4 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	178,2 $\pm$ 18,3	185,2 $\pm$ 29,4
<b>r7</b>		
alle Tage	76,5 $\pm$ 12,3 <sup>a</sup>	60,2 $\pm$ 11,1
tatsächlich verzehrt	159,3 $\pm$ 19,6	177,1 $\pm$ 21,3
<b>r8</b>		
alle Tage	88,3 $\pm$ 12,9 <sup>a</sup>	64,5 $\pm$ 11,4
tatsächlich verzehrt	169,8 $\pm$ 18,8	174,3 $\pm$ 20,6
<b>r9</b>		
alle Tage	88,4 $\pm$ 13,9 <sup>a</sup>	68,6 $\pm$ 11,1 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	166,7 $\pm$ 21,0	171,6 $\pm$ 18,3
<b>r10</b>		
alle Tage	96,3 $\pm$ 13,8 <sup>a</sup>	71,1 $\pm$ 12,6 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	192,6 $\pm$ 19,7 <sup>a</sup>	182,3 $\pm$ 22,8
<b>r11</b>		
alle Tage	95,1 $\pm$ 12,6 <sup>a</sup>	71,0 $\pm$ 13,0 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	186,4 $\pm$ 16,5 <sup>a</sup>	182,0 $\pm$ 24,6
<b>r12</b>		
alle Tage	128,4 $\pm$ 19,1 <sup>a</sup>	91,8 $\pm$ 13,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	246,9 $\pm$ 28,1 <sup>a</sup>	204,0 $\pm$ 21,3

Tab.16 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z2, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	44,7 $\pm$ 10,2	35,1 $\pm$ 7,9
tatsächlich verzehrt	178,9 $\pm$ 27,0	175,7 $\pm$ 17,6
<b>r2</b>		
alle Tage	70,8 $\pm$ 13,9	42,6 $\pm$ 10,5
tatsächlich verzehrt	228,3 $\pm$ 29,2	213,0 $\pm$ 31,1
<b>r3</b>		
alle Tage	68,9 $\pm$ 12,3	50,7 $\pm$ 11,6
tatsächlich verzehrt	202,6 $\pm$ 22,8	211,3 $\pm$ 30,3
<b>r4</b>		
alle Tage	124,5 $\pm$ 20,7 <sup>a</sup>	71,0 $\pm$ 13,7 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	265,0 $\pm$ 33,8	263,1 $\pm$ 26,5
<b>r5</b>		
alle Tage	109,3 $\pm$ 16,1 <sup>a</sup>	83,4 $\pm$ 15,8 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	260,3 $\pm$ 23,0	277,9 $\pm$ 31,2
<b>r6</b>		
alle Tage	126,9 $\pm$ 20,6 <sup>a</sup>	64,1 $\pm$ 13,3 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	282,1 $\pm$ 33,7	237,3 $\pm$ 30,4
<b>r7</b>		
alle Tage	132,8 $\pm$ 21,8 <sup>a</sup>	88,9 $\pm$ 14,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	276,7 $\pm$ 35,1	261,4 $\pm$ 23,3
<b>r8</b>		
alle Tage	160,2 $\pm$ 21,6 <sup>a</sup>	94,5 $\pm$ 15,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	308,1 $\pm$ 29,2	255,4 $\pm$ 24,7
<b>r9</b>		
alle Tage	156,1 $\pm$ 19,8 <sup>a</sup>	119,5 $\pm$ 18,2 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	294,6 $\pm$ 25,0	298,8 $\pm$ 27,0
<b>r10</b>		
alle Tage	192,6 $\pm$ 26,9 <sup>a</sup>	127,9 $\pm$ 19,6 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	385,2 $\pm$ 37,6 <sup>a</sup>	328,0 $\pm$ 29,1 <sup>a</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	184,2 $\pm$ 27,6 <sup>a</sup>	134,5 $\pm$ 22,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	361,3 $\pm$ 41,1 <sup>a</sup>	345,0 $\pm$ 39,9
<b>r12</b>		
alle Tage	263,2 $\pm$ 46,2 <sup>a</sup>	177,0 $\pm$ 27,8 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	506,2 $\pm$ 74,5 <sup>a</sup>	393,3 $\pm$ 43,9 <sup>a</sup>

Tab.17 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) bei der Z2, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	2,15 $\pm$ 0,30	1,82 $\pm$ 0,31
r2	2,05 $\pm$ 0,27	1,79 $\pm$ 0,30
r3	2,30 $\pm$ 0,28	1,89 $\pm$ 0,31
r4	2,28 $\pm$ 0,22	1,84 $\pm$ 0,25
r5	2,25 $\pm$ 0,22	2,03 $\pm$ 0,25
r6	1,98 $\pm$ 0,20	1,88 $\pm$ 0,26
r7	2,26 $\pm$ 0,21	2,09 $\pm$ 0,25
r8	2,49 $\pm$ 0,23	2,05 $\pm$ 0,23
r9	2,28 $\pm$ 0,18	2,40 $\pm$ 0,24
r10	2,55 $\pm$ 0,19	2,43 $\pm$ 0,23
r11	2,15 $\pm$ 0,18	2,50 $\pm$ 0,24
r12	2,43 $\pm$ 0,19	2,41 $\pm$ 0,19

Bei Betrachtung der Menge (g) der Makronährstoffe fiel beim Eiweiß kein signifikanter Unterschied im Vorher- Nachher- Vergleich auf. Die Fettmenge (g) nahm dagegen an 2 Tagen, gefolgt von der Ballaststoffmenge an 3 Tagen und die Kohlenhydratmenge (g) an 8 Tagen signifikant ab. Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 fiel bei allen 4 Makronährstoffen vor der Ernährungsumstellung ab Tag 4 ein signifikanter Unterschied auf (siehe Anhang, Tab. 51).

Der Anteil des Eiweißes sowohl an der Nahrungsmenge (% von g) als auch an der Energieaufnahme (% von kcal) nahm an keinem Tag signifikant ab. Besonders vor Ernährungsumstellung fanden sich jedoch erneut signifikante Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Anhang, Tab.52.1).

2 signifikante Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich konnten jeweils bei der Analyse des Fettanteils an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) gefunden werden.

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) war an 8 Tagen signifikant zu vorher unterschiedlich. Der Anteil dieser an der Energieaufnahme (% von kcal) nahm an 7 Tagen signifikant nach Ernährungsumstellung ab.

Ansonsten fanden sich bei dieser Analyse bei beiden Makronährstoffen zahlreiche Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Anhang, Tab.52.2 und 52.3).

Die Zwischenmahlzeit 2 veränderte sich also im Vergleich zur ersten Zwischenmahlzeit mehr nach Ernährungsumstellung, wenngleich bei der Energiedichte (kcal/g) keine signifikanten Veränderungen festzustellen waren.

### 3.3.6. Abendessen

Beim Abendessen fand an 3 Tagen bezüglich der Nahrungsmenge (g) eine signifikante Veränderung im Vergleich zu vorher statt, dabei jedoch nur an einem Tag (r11) sowohl in der Gruppe aller Tage als auch bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln.

Vor der Ernährungsumstellung war ab Tag 2 ein signifikanter Unterschied der darauffolgenden Tage gegenüber Tag 1 feststellbar. Das galt besonders für die Gruppe aller Tage. Nach der Ernährungsumstellung war ab Tag 8 ein signifikanter Unterschied zu Tag 1 auszumachen.

Die Nahrungsmenge reichte vorher in der Gruppe aller Tage von 242,2 g bis 397,7 g (Spannweite 155,5 g) und nachher von 225,9 g bis 355,4 g (Spannweite 129,5).

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmittel handelte es sich um einen Bereich von 302,7 g bis 401,7 g (Spannweite 99,0 g) vorher und einen Bereich von 275,5 g bis 374,1 g (Spannweite 98,6 g) nachher (siehe Tab. 18).

Die Energieaufnahme (kcal) des Abendessens nahm an 11 Tagen im Vergleich zu vorher ab, davon an 9 Tagen sowohl in der Gruppe aller Tage als auch bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln.

Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 waren ab Tag 2 vorher und Tag 3 nachher signifikante Veränderungen der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 feststellbar.

In der Gruppe aller Tage konnte vorher eine Spannweite von 434,8 kcal (Bereich zw. 255,0 kcal und 689,8 kcal) und nachher eine Spannweite von 356,1 kcal (Bereich zw. 225,7 und 581,8 kcal) errechnet werden.

In der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel betrug die Energieaufnahme vorher 378,4 kcal (Bereich zw. 325,5 kcal und 703,9 kcal) und nachher 343,7 kcal (Bereich zw. 268,7 kcal und 612,4 kcal) (siehe Tab.19).

Bei der Energiedichte (kcal/g) konnte nur an einem Tag (r12) ein signifikanter Unterschied zu vorher festgestellt werden. Ansonsten fanden sich ab Tag 8 vorher und Tag 10 nachher signifikante Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1.

Die Energiedichte reichte vorher von 1,29 kcal/g bis 2,02 kcal/g (Spannweite 0,73 kcal/g) und nachher von 1,25 kcal/g bis 1,69 kcal/g (Spannweite 0,44 kcal/g) (siehe Tab. 20).

Tab.18 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Abendessen, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	242,2 $\pm$ 18,5	234,1 $\pm$ 18,2
tatsächlich verzehrt	302,7 $\pm$ 17,4	278,7 $\pm$ 17,8
<b>r2</b>		
alle Tage	308,2 $\pm$ 20,8 <sup>a</sup>	225,9 $\pm$ 16,6 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	338,7 $\pm$ 20,3	275,5 $\pm$ 15,5 <sup>b</sup>
<b>r3</b>		
alle Tage	311,0 $\pm$ 19,6 <sup>a</sup>	283,4 $\pm$ 20,0
tatsächlich verzehrt	334,4 $\pm$ 18,9	325,8 $\pm$ 19,2
<b>r4</b>		
alle Tage	324,9 $\pm$ 19,8 <sup>a</sup>	295,6 $\pm$ 20,1 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	345,7 $\pm$ 19,2	332,1 $\pm$ 19,4
<b>r5</b>		
alle Tage	319,4 $\pm$ 18,1 <sup>a</sup>	277,1 $\pm$ 19,2
tatsächlich verzehrt	332,7 $\pm$ 17,6	301,2 $\pm$ 18,9
<b>r6</b>		
alle Tage	325,7 $\pm$ 21,2 <sup>a</sup>	286,3 $\pm$ 18,8
tatsächlich verzehrt	350,2 $\pm$ 20,7	304,5 $\pm$ 18,4
<b>r7</b>		
alle Tage	314,3 $\pm$ 17,7 <sup>a</sup>	312,1 $\pm$ 18,4 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	355,5 $\pm$ 16,9	328,5 $\pm$ 17,4
<b>r8</b>		
alle Tage	325,6 $\pm$ 20,4 <sup>a</sup>	347,9 $\pm$ 20,0 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	339,2 $\pm$ 20,0	355,0 $\pm$ 19,7
<b>r9</b>		
alle Tage	373,2 $\pm$ 19,1 <sup>a</sup>	314,5 $\pm$ 19,9 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	380,8 $\pm$ 18,7 <sup>a</sup>	334,6 $\pm$ 19,4
<b>r10</b>		
alle Tage	354,1 $\pm$ 19,8 <sup>a</sup>	327,6 $\pm$ 20,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	365,1 $\pm$ 19,4	344,8 $\pm$ 20,5
<b>r11</b>		
alle Tage	397,7 $\pm$ 23,6 <sup>a</sup>	326,2 $\pm$ 21,0 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	401,7 $\pm$ 23,5 <sup>a</sup>	339,8 $\pm$ 20,7 <sup>b</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	388,4 $\pm$ 24,7 <sup>a</sup>	355,4 $\pm$ 21,8 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	396,3 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	374,1 $\pm$ 21,3 <sup>a</sup>

Tab.19 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Abendessen, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	255,0 $\pm$ 19,9	225,7 $\pm$ 15,6
tatsächlich verzehrt	325,5 $\pm$ 19,7	268,7 $\pm$ 14,4 <sup>b</sup>
<b>r2</b>		
alle Tage	345,7 $\pm$ 23,5 <sup>a</sup>	251,3 $\pm$ 17,9 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	379,9 $\pm$ 22,8	306,5 $\pm$ 16,4 <sup>b</sup>
<b>r3</b>		
alle Tage	371,2 $\pm$ 22,9 <sup>a</sup>	288,6 $\pm$ 18,0 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	399,2 $\pm$ 22,0	331,7 $\pm$ 16,2 <sup>a,b</sup>
<b>r4</b>		
alle Tage	407,7 $\pm$ 25,0 <sup>a</sup>	337,0 $\pm$ 22,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	433,7 $\pm$ 24,2 <sup>a</sup>	378,7 $\pm$ 21,4 <sup>a</sup>
<b>r5</b>		
alle Tage	417,4 $\pm$ 22,5 <sup>a</sup>	324,8 $\pm$ 18,6 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	434,8 $\pm$ 21,7 <sup>a</sup>	353,1 $\pm$ 17,4 <sup>a,b</sup>
<b>r6</b>		
alle Tage	450,9 $\pm$ 26,1 <sup>a</sup>	371,3 $\pm$ 22,1 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	484,9 $\pm$ 24,7 <sup>a</sup>	395,0 $\pm$ 21,2 <sup>a,b</sup>
<b>r7</b>		
alle Tage	490,3 $\pm$ 25,9 <sup>a</sup>	388,1 $\pm$ 24,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	510,8 $\pm$ 24,9 <sup>a</sup>	408,5 $\pm$ 23,9 <sup>a,b</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	477,4 $\pm$ 26,7 <sup>a</sup>	446,4 $\pm$ 24,1 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	497,3 $\pm$ 25,9 <sup>a</sup>	455,5 $\pm$ 23,7 <sup>a</sup>
<b>r9</b>		
alle Tage	558,1 $\pm$ 29,2 <sup>a</sup>	429,0 $\pm$ 26,0 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	569,5 $\pm$ 28,6 <sup>a</sup>	456,4 $\pm$ 25,1 <sup>a,b</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	561,6 $\pm$ 26,1 <sup>a</sup>	465,2 $\pm$ 27,3 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	578,9 $\pm$ 24,9 <sup>a</sup>	489,7 $\pm$ 26,5 <sup>a,b</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	613,1 $\pm$ 33,0 <sup>a</sup>	473,7 $\pm$ 27,5 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	619,3 $\pm$ 32,8 <sup>a</sup>	493,5 $\pm$ 26,8 <sup>a,b</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	689,8 $\pm$ 40,7 <sup>a</sup>	581,8 $\pm$ 38,5 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	703,9 $\pm$ 40,3 <sup>a</sup>	612,4 $\pm$ 37,9 <sup>a</sup>

Tab.20 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) beim Abendessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,29 $\pm$ 0,09	1,25 $\pm$ 0,10
r2	1,32 $\pm$ 0,08	1,27 $\pm$ 0,08
r3	1,44 $\pm$ 0,09	1,21 $\pm$ 0,07
r4	1,39 $\pm$ 0,07	1,30 $\pm$ 0,07
r5	1,53 $\pm$ 0,09	1,55 $\pm$ 0,10
r6	1,57 $\pm$ 0,07	1,60 $\pm$ 0,09
r7	1,61 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,43 $\pm$ 0,08
r8	1,79 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	1,54 $\pm$ 0,09
r9	1,70 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	1,54 $\pm$ 0,08
r10	1,80 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,60 $\pm$ 0,77 <sup>a</sup>
r11	1,74 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,61 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
r12	2,02 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	1,69 $\pm$ 0,08 <sup>a,b</sup>

Bei der Analyse der Menge (g) der Makronährstoffe nahm diese bei allen 4 Makronährstoffen ab. Beim Eiweiß war an 3 Tagen, beim Fett an 9 Tagen, bei den Kohlenhydraten an 8 Tagen und bei den Ballaststoffen ebenfalls an 8 Tagen eine signifikante Reduktion im Vergleich zu vorher festzustellen.

Außer bei den Ballaststoffen waren bei den übrigen Makronährstoffen auch zahlreiche signifikante Veränderungen im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 auszumachen (siehe Anhang, Tab.53).

Der Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) und an der Energieaufnahme (% von kcal) nahm jeweils nur an einem Tag signifikant ab. Beim Anteil an der Nahrungsmenge (% von g) konnten beim Eiweiß ab Tag 5, sowohl vorher als auch nachher, signifikante Veränderungen im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 festgestellt werden (siehe Anhang, Tab.54.1).

Beim Fett nahm der Anteil an der Nahrungsmenge (% von g) an 3 Tagen und der Anteil an der Energieaufnahme (% von kcal) an einem Tag signifikant ab.

Zahlreiche Unterschiede fanden sich darüber hinaus beim Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Anhang, Tab.54.2).

Beim Abendessen war der Anteil der Kohlenhydratbeilagen an der Nahrungsmenge (% von g) und an der Energieaufnahme (% von kcal) an jeweils 2 Tagen signifikant zu vorher unterschiedlich (siehe Anhang, Tab.54.3).

Die Reduktion bei der Energieaufnahme (kcal) und die Reduktion bei der Menge (g) der Makronährstoffe war beim Abendessen also besonders auffällig.

### **3.3.7. Zwischenmahlzeit 3**

Die Nahrungsmenge (g) nahm bei der Zwischenmahlzeit 3 an 3 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab.

Sie reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 24,9 g bis 78,4 g (Spannweite 53,5 g) und nachher von 16,2 g bis 44,9 g (Spannweite 28,7 g).

In der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmitteln betrug die Spannweite vorher 114,8 g (Bereich zw. 146,5 g und 261,3 g) und nachher 102,7 g (Bereich zw. 146,8 g und 249,5 g).

Hier fiel erneut die große Diskrepanz zwischen der Gruppe aller Tage und der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei den Zwischenmahlzeiten auf (siehe Abb.55).

Die Energieaufnahme (kcal) war an 9 Tagen signifikant zu vorher unterschiedlich. Einige Veränderungen fielen außerdem v.a. vor der Ernährungsumstellung beim Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 auf.

Vorher reichte die Energieaufnahme in der Gruppe aller Tage von 29,0 kcal bis 148,0 kcal (Spannweite 119,0 kcal) und nachher von 12,5 kcal bis 60,6 kcal (Spannweite 48,1 kcal).

In der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel lag die Energieaufnahme vorher in einem Bereich von 171,24 kcal bis 493,47 kcal (Spannweite 322,23 kcal) und nachher in einem Bereich von 113,55 kcal bis 336,83 kcal (Spannweite 223,28 kcal) (siehe Abb.56).

Die Energiedichte hatte vorher als Minimum 1,76 kcal/g und als Maximum 3,12 kcal/g (Spannweite 1,36 kcal/g) und nachher als Minimum 0,98 kcal/g und als Maximum 2,22 kcal/g (Spannweite 1,24 kcal/g).

Eine signifikante Reduktion der Energiedichte (kcal/g) konnte bei der dritten Zwischenmahlzeit an 4 Tagen festgestellt werden (siehe Abb.57).



Tab.21 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z3, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	24,9 $\pm$ 6,5	16,2 $\pm$ 5,4
tatsächlich verzehrt	146,5 $\pm$ 20,9	146,8 $\pm$ 27,0
<b>r2</b>		
alle Tage	33,5 $\pm$ 10,4	19,2 $\pm$ 6,2
tatsächlich verzehrt	209,1 $\pm$ 45,1	147,9 $\pm$ 28,6
<b>r3</b>		
alle Tage	38,1 $\pm$ 8,9	24,6 $\pm$ 6,7
tatsächlich verzehrt	165,4 $\pm$ 24,6	153,8 $\pm$ 22,6
<b>r4</b>		
alle Tage	42,1 $\pm$ 10,3	24,0 $\pm$ 7,7
tatsächlich verzehrt	168,5 $\pm$ 29,5	184,2 $\pm$ 35,6
<b>r5</b>		
alle Tage	53,4 $\pm$ 12,4	26,2 $\pm$ 7,1 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	197,9 $\pm$ 32,5	154,2 $\pm$ 24,4
<b>r6</b>		
alle Tage	49,2 $\pm$ 13,6	33,6 $\pm$ 9,5
tatsächlich verzehrt	204,8 $\pm$ 43,9	197,8 $\pm$ 35,8
<b>r7</b>		
alle Tage	43,5 $\pm$ 11,5	32,0 $\pm$ 7,8 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	197,9 $\pm$ 37,3	178,0 $\pm$ 20,7
<b>r8</b>		
alle Tage	46,2 $\pm$ 12,7	34,0 $\pm$ 9,2
tatsächlich verzehrt	177,5 $\pm$ 39,2	200,0 $\pm$ 32,0
<b>r9</b>		
alle Tage	53,2 $\pm$ 13,3	34,1 $\pm$ 8,9
tatsächlich verzehrt	204,7 $\pm$ 38,3	212,8 $\pm$ 27,3
<b>r10</b>		
alle Tage	70,0 $\pm$ 15,2	35,5 $\pm$ 8,9 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	269,1 $\pm$ 37,1	208,5 $\pm$ 24,5
<b>r11</b>		
alle Tage	57,6 $\pm$ 12,1	35,5 $\pm$ 10,8
tatsächlich verzehrt	174,4 $\pm$ 27,0	208,5 $\pm$ 44,2
<b>r12</b>		
alle Tage	78,4 $\pm$ 17,2 <sup>a</sup>	44,9 $\pm$ 10,8 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	261,3 $\pm$ 41,2	249,5 $\pm$ 28,2

Tab.22 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z3, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	29,1 $\pm$ 8,3	12,5 $\pm$ 4,9
tatsächlich verzehrt	171,2 $\pm$ 31,1	113,6 $\pm$ 31,7
<b>r2</b>		
alle Tage	44,0 $\pm$ 13,1	23,2 $\pm$ 7,0
tatsächlich verzehrt	275,1 $\pm$ 53,0	178,3 $\pm$ 27,8
<b>r3</b>		
alle Tage	53,3 $\pm$ 11,6	24,1 $\pm$ 7,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	231,9 $\pm$ 27,3	250,7 $\pm$ 27,5
<b>r4</b>		
alle Tage	65,0 $\pm$ 15,2	17,2 $\pm$ 5,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	260,1 $\pm$ 40,9	132,1 $\pm$ 18,0
<b>r5</b>		
alle Tage	84,7 $\pm$ 17,2 <sup>a</sup>	26,9 $\pm$ 7,2 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	313,6 $\pm$ 37,6	158,5 $\pm$ 24,3 <sup>b</sup>
<b>r6</b>		
alle Tage	81,0 $\pm$ 18,6 <sup>a</sup>	46,6 $\pm$ 12,1 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	337,4 $\pm$ 49,2	274,1 $\pm$ 37,4
<b>r7</b>		
alle Tage	64,0 $\pm$ 16,5	35,6 $\pm$ 9,2
tatsächlich verzehrt	290,7 $\pm$ 51,7	197,7 $\pm$ 29,1
<b>r8</b>		
alle Tage	93,1 $\pm$ 21,8 <sup>a</sup>	34,8 $\pm$ 9,9 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	358,1 $\pm$ 58,8	204,7 $\pm$ 37,7
<b>r9</b>		
alle Tage	92,2 $\pm$ 25,1	27,7 $\pm$ 7,9 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	354,7 $\pm$ 76,4	172,9 $\pm$ 29,5
<b>r10</b>		
alle Tage	101,7 $\pm$ 25,1 <sup>a</sup>	54,4 $\pm$ 14,7 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	391,0 $\pm$ 71,1	319,8 $\pm$ 50,7
<b>r11</b>		
alle Tage	94,7 $\pm$ 18,6 <sup>a</sup>	44,9 $\pm$ 12,7 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	287,1 $\pm$ 38,9	263,8 $\pm$ 47,5
<b>r12</b>		
alle Tage	148,0 $\pm$ 31,6 <sup>a</sup>	60,6 $\pm$ 15,6 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	493,5 $\pm$ 74,0 <sup>a</sup>	336,8 $\pm$ 48,5 <sup>a</sup>

Tab.23 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) bei der Z3, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,76 $\pm$ 0,47	1,35 $\pm$ 0,44
r2	1,93 $\pm$ 0,42	1,65 $\pm$ 0,36
r3	2,16 $\pm$ 0,38	1,59 $\pm$ 0,44
r4	2,23 $\pm$ 0,33	0,98 $\pm$ 0,27 <sup>b</sup>
r5	2,55 $\pm$ 0,35	1,66 $\pm$ 0,41
r6	2,66 $\pm$ 0,38	2,22 $\pm$ 0,47
r7	2,10 $\pm$ 0,36	1,29 $\pm$ 0,23
r8	3,12 $\pm$ 0,37	1,13 $\pm$ 0,21 <sup>b</sup>
r9	2,07 $\pm$ 0,32	1,01 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>
r10	1,83 $\pm$ 0,30	1,70 $\pm$ 0,30
r11	2,36 $\pm$ 0,34	1,79 $\pm$ 0,35
r12	2,53 $\pm$ 0,32	1,38 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup>

Die Menge (g) der einzelnen Makronährstoffe nahm beim Eiweiß an 5 Tagen, beim Fett an 6 Tagen, bei den Kohlenhydraten an 9 Tagen und bei den Ballaststoffen an 2 Tagen signifikant nach Ernährungsumstellung ab (siehe Anhang, Tab.55).

Der Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) reduzierte sich an 5 Tagen. Beim Anteil an der Energieaufnahme (% von kcal) war beim Eiweiß kein signifikanter Unterschied im Vorher- Nachher- Vergleich auszumachen (siehe Anhang, Tab.56.1).

Beim Fett nahm der Anteil an der Nahrungsmenge (% von g) an 7 Tagen und der Anteil an der Energieaufnahme (% von kcal) an 6 Tagen signifikant zu vorher ab (siehe Anhang, Tab.56.2).

Betrachtet man die Kohlenhydrate, so fiel auf, dass der Anteil der Kohlenhydratbeilagen an der Nahrungsmenge (% von g) bei der Zwischenmahlzeit 3 an 5 Tagen signifikant zu vorher unterschiedlich war. Der Anteil der Kohlenhydrate an der Energieaufnahme (% von kcal) nahm allerdings nur an einem Tag signifikant im Vergleich zu vorher ab (siehe Anhang, Tab.56.3).

Die Zwischenmahlzeit 3 hat sich folglich nach Ernährungsumstellung maßgeblich geändert und war somit wahrscheinlich an der erzielten Gewichtsreduktion beteiligt.

### **3.4 Sortierung der Tage nach der Energiedichte der täglich verzehrten Lebensmittel**

Bei dieser Sortierung wurden die Tage nach der gesamten täglichen Energiedichte (kcal/g) sortiert. Tag 1 (r1) ist derjenige mit der niedrigsten Energiedichte (kcal/g) und die folgenden Tage sind dann in ihrer Energiedichte (kcal/g) aufsteigend. Analog zur obigen Sortierung wurden dieselben Parameter beim ganzen Tag bzw. bei den einzelnen Mahlzeiten analysiert.

#### **3.4.1 Ganzer Tag**

Die Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel nahm an allen Tagen signifikant nach Ernährungsumstellung ab. Ab Tag 2 waren außerdem alle Tage, vorher und nachher, zu Tag 1 signifikant unterschiedlich.

Die Spannweite der Energiedichte betrug vorher 1,22 kcal/g (Bereich zwischen 0,98 kcal/g und 2,20 kcal/g) und nachher 1,16 kcal/g (Bereich zwischen 0,88 kcal/g und 2,04 kcal/g) (siehe Tab.24.1).

Bei der Energieaufnahme (kcal) konnte an allen Tagen eine signifikante Reduktion festgestellt werden. Ab Tag 2 vorher und Tag 3 nachher waren signifikante Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 nachweisbar.

Die Energieaufnahme reichte vorher von 1135,3 kcal bis 1821,3 kcal (Spannweite 686,0 kcal) und nachher von 956,7 kcal bis 1445,8 kcal (Spannweite 489,1 kcal) (siehe Tab.24.2)

An 9 Tagen konnte die tägliche Nahrungsmenge (g) signifikant im Vergleich zu vorher reduziert werden.

Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 konnten ebenfalls vereinzelt signifikante Unterschiede herausgearbeitet werden.

Die täglich verzehrte Nahrungsmenge betrug vorher am Tag mit der niedrigsten Energiedichte (r1) 1147,4 g und am Tag mit der höchsten Energiedichte (r12) 862,8 g (Spannweite 284,6 g).

Nach der Ernährungsumstellung betrug die Nahrungsmenge am ersten Tag 1091,0 g und am zwölften Tag 760,7g (Spannweite 330,3 g) (siehe Tab.24.3).

Hier fiel bereits, sowohl vorher als auch nachher, die inverse Beziehung zwischen Nahrungsmenge (g) und Energiedichte (kcal/g) und die gleichsinnige Beziehung zwischen Energie (kcal) und Energiedichte (kcal/g) auf.

Mit steigender Energiedichte stieg die Fettaufnahme verhältnismäßig am Meisten an, wenngleich auch die Eiweiß und Kohlenhydrataufnahme anstieg.

Tab.24 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g), Energieaufnahme (kcal) und Nahrungsmenge (g) pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

24.1 Energiedichte (kcal/g)			
	vorher		nachher
r1	0,98 $\pm$ 0,03		0,88 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>
r2	1,14 $\pm$ 0,02	<sup>a</sup>	1,00 $\pm$ 0,02 <sup>a,b</sup>
r3	1,24 $\pm$ 0,03	<sup>a</sup>	1,08 $\pm$ 0,02 <sup>a,b</sup>
r4	1,32 $\pm$ 0,03	<sup>a</sup>	1,14 $\pm$ 0,02 <sup>a,b</sup>
r5	1,38 $\pm$ 0,03	<sup>a</sup>	1,22 $\pm$ 0,02 <sup>a,b</sup>
r6	1,45 $\pm$ 0,03	<sup>a</sup>	1,28 $\pm$ 0,02 <sup>a,b</sup>
r7	1,51 $\pm$ 0,03	<sup>a</sup>	1,35 $\pm$ 0,03 <sup>a,b</sup>
r8	1,58 $\pm$ 0,03	<sup>a</sup>	1,42 $\pm$ 0,03 <sup>a,b</sup>
r9	1,66 $\pm$ 0,03	<sup>a</sup>	1,51 $\pm$ 0,03 <sup>a,b</sup>
r10	1,79 $\pm$ 0,04	<sup>a</sup>	1,62 $\pm$ 0,03 <sup>a,b</sup>
r11	1,93 $\pm$ 0,04	<sup>a</sup>	1,76 $\pm$ 0,04 <sup>a,b</sup>
r12	2,20 $\pm$ 0,05	<sup>a</sup>	2,04 $\pm$ 0,05 <sup>a,b</sup>

24.2 Energieaufnahme (kcal)			
	vorher		nachher
r1	1135,3 $\pm$ 56,0		956,7 $\pm$ 41,7 <sup>b</sup>
r2	1287,6 $\pm$ 48,4	<sup>a</sup>	1038,1 $\pm$ 39,8 <sup>b</sup>
r3	1369,8 $\pm$ 55,3	<sup>a</sup>	1100,9 $\pm$ 37,9 <sup>a,b</sup>
r4	1424,8 $\pm$ 52,1	<sup>a</sup>	1129,7 $\pm$ 44,3 <sup>a,b</sup>
r5	1508,9 $\pm$ 53,2	<sup>a</sup>	1254,3 $\pm$ 46,7 <sup>a,b</sup>
r6	1576,6 $\pm$ 71,6	<sup>a</sup>	1218,0 $\pm$ 44,7 <sup>a,b</sup>
r7	1518,6 $\pm$ 55,4	<sup>a</sup>	1270,0 $\pm$ 43,2 <sup>a,b</sup>
r8	1621,8 $\pm$ 55,7	<sup>a</sup>	1256,7 $\pm$ 49,5 <sup>a,b</sup>
r9	1639,7 $\pm$ 62,9	<sup>a</sup>	1271,2 $\pm$ 44,7 <sup>a,b</sup>
r10	1675,7 $\pm$ 59,6	<sup>a</sup>	1360,8 $\pm$ 51,5 <sup>a,b</sup>
r11	1732,1 $\pm$ 59,6	<sup>a</sup>	1435,0 $\pm$ 56,1 <sup>a,b</sup>
r12	1821,3 $\pm$ 68,4	<sup>a</sup>	1445,8 $\pm$ 64,0 <sup>a,b</sup>

24.3 Nahrungsmenge (g)		
	vorher	nachher
r1	1147,4 ± 44,8	1091,0 ± 45,2
r2	1136,1 ± 38,0	1048,3 ± 37,2 <sup>b</sup>
r3	1108,1 ± 38,8	1033,0 ± 35,9
r4	1088,9 ± 35,7	996,9 ± 37,0 <sup>b</sup>
r5	1113,7 ± 39,6	1046,5 ± 38,9
r6	1091,0 ± 40,3	970,4 ± 38,3 <sup>a,b</sup>
r7	1021,0 ± 36,0 <sup>a</sup>	966,4 ± 35,3 <sup>b</sup>
r8	1043,6 ± 34,9	911,8 ± 37,5 <sup>a,b</sup>
r9	988,1 ± 32,9 <sup>a</sup>	870,0 ± 35,0 <sup>a,b</sup>
r10	956,7 ± 35,2 <sup>a</sup>	877,9 ± 38,1 <sup>b</sup>
r11	917,9 ± 32,2 <sup>a</sup>	851,0 ± 34,6 <sup>b</sup>
r12	862,8 ± 35,6 <sup>a</sup>	760,7 ± 40,1 <sup>a,b</sup>

Die Menge (g) der jeweiligen Makronährstoffe nahm folglich nach Ernährungsumstellung ab, da die Energiedichte insgesamt reduziert werden konnte.

So konnte beim Eiweiß an 3 Tagen, beim Fett an allen Tagen, bei den Kohlenhydraten ebenfalls an allen Tagen und bei den Ballaststoffen an 10 Tagen signifikant die Menge (g) reduziert werden.

Im Vergleich der einzelnen Tage zu Tag 1 konnten die meisten signifikanten Unterschiede beim Fett und bei den Kohlenhydraten herausgearbeitet werden, beim Eiweiß und den Ballaststoffen waren nur vereinzelt Veränderungen auszumachen (siehe Anhang, Tab.57).

Der Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) nahm an 2 Tagen der Anteil an der Energiemenge (% von kcal) an 7 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab.

Ab Tag 3 vorher und Tag 5 nachher waren beim Anteil des Eiweißes an der Nahrungsaufnahme (% von g) die darauffolgenden Tage signifikant zu Tag 1 unterschiedlich (siehe Anhang, Tab.58.1).

Beim Makronährstoff Fett reduzierte sich der Anteil dessen an der Nahrungsaufnahme (% von g) an allen Tagen nach der Ernährungsumstellung. Der Anteil des Fettes an der Energieaufnahme (% von kcal) konnte dabei an 2 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher verkleinert werden.

Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 konnten beim Anteil an der Nahrungsaufnahme (% von g) beim Fett, jeweils vorher und nachher, ab Tag 2 signifikante Veränderungen gefunden werden. Beim Anteil an der Energieaufnahme

waren diesbezüglich ab Tag 3 vorher und Tag 4 nachher Unterschiede auszumachen (siehe Anhang, Tab.58.2).

Der Anteil der Kohlenhydratbeilagen an der Nahrungsmenge (% von g) nahm an 11 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab. Hier fanden sich außerdem, jeweils vorher und nachher, ab Tag 3 signifikante Unterschiede der jeweiligen Tage gegenüber Tag 1. Beim Anteil der Kohlenhydrate an der Energiemenge (% von kcal) konnten keine signifikanten Unterschiede im Vorher- Nachher- Vergleich gefunden werden, einige jedoch im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Anhang, Tab.58.3).

### 3.4.2 Frühstück

Die Analyse des Frühstücks zeigte, dass die Nahrungsmenge (g) an keinem Tag signifikant im Vergleich zu vorher abnahm.

Die Nahrungsmenge reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 198,7 g bis 151,8 g (Spannweite 46,9 g) und nachher von 183,6 g bis 137,5 g (Spannweite 46,9g).

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln schwankte die Nahrungsmenge vorher von 216,0g bis 183,0 g (Spannweite 33,0 g) und nachher von 234,5 g bis 167,6 g, was einer Spannweite von 66,9 g entspricht (siehe Tab.25).

Die Energieaufnahme (kcal) nahm dagegen an 10 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab, davon an 6 Tagen sowohl in der Gruppe aller Tage als auch bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln. Einige signifikante Unterschiede fanden sich außerdem beim Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1.

Eine Spannweite von 123,1 kcal vorher (Bereich zw. 258,8 kcal und 381,9 kcal) und einer Spannweite von 93,0 kcal nachher (Bereich zw. 208,0 und 301,0 kcal) konnte in der Gruppe aller Tage berechnet werden.

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln war vorher das Minimum 294,0 kcal und das Maximum 433,0 kcal (Spannweite 139,0 kcal) und nachher das Minimum 271,6 kcal und das Maximum 367,1 kcal (Spannweite 95,5 kcal) (siehe Tab.26).

Bei der Energiedichte (kcal/g) konnte an 8 Tagen ein signifikanter Rückgang nach Ernährungsumstellung festgestellt werden. Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 war ab Tag 9 vorher und Tag 10 nachher ein signifikanter Unterschied auszumachen.

Die Energiedichte reichte vorher von 1,81 kcal/g bis 2,59 kcal (Spannweite 0,78 kcal/g) und nachher von 1,49 kcal/g bis 2,34 kcal/g (Spannweite 0,85 kcal/g) (siehe Tab.27).

Beim Frühstück war mit steigender Energiedichte (kcal/g) keine Reduktion der Nahrungsmenge (g) verbunden. Die Energieaufnahme (kcal) stieg mit der Energiedichte (kcal/g) an.

Tab.25 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Frühstück, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	175,8 $\pm$ 14,3	175,9 $\pm$ 18,3
tatsächlich verzehrt	199,8 $\pm$ 14,5	234,5 $\pm$ 20,4
<b>r2</b>		
alle Tage	183,4 $\pm$ 12,8	169,4 $\pm$ 14,0
tatsächlich verzehrt	206,0 $\pm$ 12,4	211,7 $\pm$ 13,9
<b>r3</b>		
alle Tage	173,3 $\pm$ 13,3	170,5 $\pm$ 13,6
tatsächlich verzehrt	196,9 $\pm$ 13,2	207,9 $\pm$ 13,4
<b>r4</b>		
alle Tage	168,2 $\pm$ 12,7	157,0 $\pm$ 12,6
tatsächlich verzehrt	202,7 $\pm$ 12,2	196,3 $\pm$ 12,2
<b>r5</b>		
alle Tage	198,7 $\pm$ 16,0	180,9 $\pm$ 15,1
tatsächlich verzehrt	216,0 $\pm$ 16,2	217,9 $\pm$ 15,3
<b>r6</b>		
alle Tage	188,1 $\pm$ 13,5	171,7 $\pm$ 14,4
tatsächlich verzehrt	209,0 $\pm$ 13,3	220,1 $\pm$ 14,2
<b>r7</b>		
alle Tage	172,9 $\pm$ 13,0	159,7 $\pm$ 13,4
tatsächlich verzehrt	194,2 $\pm$ 12,9	194,7 $\pm$ 13,5
<b>r8</b>		
alle Tage	168,3 $\pm$ 10,9	176,3 $\pm$ 14,8
tatsächlich verzehrt	193,5 $\pm$ 10,0	217,6 $\pm$ 14,9
<b>r9</b>		
alle Tage	162,9 $\pm$ 12,2	183,6 $\pm$ 14,6
tatsächlich verzehrt	183,1 $\pm$ 12,1	218,5 $\pm$ 14,5
<b>r10</b>		
alle Tage	177,9 $\pm$ 12,5	177,7 $\pm$ 14,2
tatsächlich verzehrt	197,7 $\pm$ 12,2	214,1 $\pm$ 14,1
<b>r11</b>		
alle Tage	169,2 $\pm$ 13,1	167,1 $\pm$ 13,0
tatsächlich verzehrt	196,7 $\pm$ 13,0	198,9 $\pm$ 12,9
<b>r12</b>		
alle Tage	151,8 $\pm$ 11,5	137,5 $\pm$ 10,6
tatsächlich verzehrt	185,1 $\pm$ 11,0	167,6 $\pm$ 10,5 <sup>a</sup>



Tab.26 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Frühstück, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	258,8 $\pm$ 16,8	208,0 $\pm$ 19,1 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	294,0 $\pm$ 15,6	277,3 $\pm$ 20,8
<b>r2</b>		
alle Tage	311,7 $\pm$ 21,9	217,3 $\pm$ 16,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	350,2 $\pm$ 21,3	271,6 $\pm$ 14,6 <sup>b</sup>
<b>r3</b>		
alle Tage	324,2 $\pm$ 26,1	236,6 $\pm$ 17,7 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	366,1 $\pm$ 26,2	288,5 $\pm$ 16,8 <sup>b</sup>
<b>r4</b>		
alle Tage	288,5 $\pm$ 20,1	218,3 $\pm$ 15,8 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	347,6 $\pm$ 18,4	272,9 $\pm$ 14,2 <sup>b</sup>
<b>r5</b>		
alle Tage	341,5 $\pm$ 21,6 <sup>a</sup>	275,7 $\pm$ 22,7 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	371,2 $\pm$ 20,8 <sup>a</sup>	332,1 $\pm$ 22,8
<b>r6</b>		
alle Tage	330,4 $\pm$ 21,8 <sup>a</sup>	243,1 $\pm$ 18,4 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	367,1 $\pm$ 20,9	311,6 $\pm$ 16,7 <sup>b</sup>
<b>r7</b>		
alle Tage	321,7 $\pm$ 21,0	246,6 $\pm$ 18,8 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	361,5 $\pm$ 19,9	300,7 $\pm$ 18,0 <sup>b</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	307,9 $\pm$ 21,2	259,8 $\pm$ 19,8
tatsächlich verzehrt	353,9 $\pm$ 20,1	320,7 $\pm$ 18,8
<b>r9</b>		
alle Tage	341,5 $\pm$ 24,5 <sup>a</sup>	292,1 $\pm$ 22,2 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	383,7 $\pm$ 23,9 <sup>a</sup>	347,7 $\pm$ 21,5
<b>r10</b>		
alle Tage	381,9 $\pm$ 26,5 <sup>a</sup>	294,9 $\pm$ 21,8 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	424,4 $\pm$ 25,9 <sup>a</sup>	355,4 $\pm$ 20,8 <sup>b</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	360,0 $\pm$ 28,2 <sup>a</sup>	294,1 $\pm$ 22,6 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	413,7 $\pm$ 28,2 <sup>a</sup>	350,1 $\pm$ 22,1
<b>r12</b>		
alle Tage	355,0 $\pm$ 26,6 <sup>a</sup>	301,0 $\pm$ 26,4 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	433,0 $\pm$ 25,2 <sup>a</sup>	367,1 $\pm$ 27,1

Tab.27 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) beim Frühstück, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,81 $\pm$ 0,09	1,49 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
r2	1,94 $\pm$ 0,09	1,58 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
r3	2,10 $\pm$ 0,09	1,70 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
r4	2,00 $\pm$ 0,10	1,71 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
r5	2,05 $\pm$ 0,09	1,81 $\pm$ 0,10
r6	2,01 $\pm$ 0,09	1,77 $\pm$ 0,10
r7	2,17 $\pm$ 0,09	1,82 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
r8	2,04 $\pm$ 0,10	1,80 $\pm$ 0,10
r9	2,33 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	1,85 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
r10	2,36 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	1,95 $\pm$ 0,10 <sup>a,b</sup>
r11	2,27 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	1,97 $\pm$ 0,09 <sup>a,b</sup>
r12	2,59 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	2,34 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>

Bei der Menge (g) des Eiweißes konnte keine signifikante Reduktion beobachtet werden, wogegen die Menge (g) des Fettes und der Kohlenhydrate an jeweils 10 Tagen und die Menge (g) der Ballaststoffe an 3 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher abnahm.

Besonders beim Fett und auch bei den Ballaststoffen waren signifikante Veränderungen der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 auszumachen (siehe Anhang, Tab.59).

Der Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) veränderte sich nicht signifikant im Vergleich zu vorher. An 3 Tagen konnte aber eine Reduktion beim Anteil des Eiweißes an der Energieaufnahme (% von kcal) beobachtet werden (siehe Anhang, Tab.60.1).

Beim Fett nahm sowohl der Anteil dessen an der Nahrungsmenge (% von g) an 10 Tagen als auch der Anteil des Fettes an der Energieaufnahme (% von kcal) an 8 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab.

Zahlreiche signifikante Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 konnten außerdem in beiden Gruppen gefunden werden (siehe Anhang, Tab.60.2).

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) reduzierte sich beim Frühstück an 6 Tagen im Vergleich zu vorher: Beim Anteil der Kohlenhydrate an der

Energieaufnahme (% von kcal) konnte an 3 Tagen ein signifikanter Unterschied im Vergleich zu vorher herausgearbeitet werden (siehe Anhang, Tab.60.3).

Beim Frühstück reduzierte sich also die Energieaufnahme (kcal) und die Energiedichte (kcal/g). Bei den Makronährstoffen wurden die meisten Veränderungen beim Fett und bei den Kohlenhydraten beobachtet.

### 3.4.3 Zwischenmahlzeit 1

Die Nahrungsmenge schwankte bei der Zwischenmahlzeit 1 in der Gruppe aller Tage vorher zwischen 48,9 g und 31,5 g, was einer Spannweite von 17,4 g entspricht, und nachher zwischen 63,8 g und 21,7 g (Spannweite 47,1 g).

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln war die Nahrungsmenge erneut, wie zu erwarten, deutlich höher (Bereich zwischen 206,5 g und 124,0 g vorher und 236,3 g und 138,3 g nachher).

Nach der Ernährungsumstellung konnte an 3 Tagen eine signifikante Reduktion der Nahrungsmenge (g) im Vergleich zu vorher festgestellt werden und desweiteren einige signifikante Unterschiede der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Tab.28).

Die Energieaufnahme (kcal) nahm an 2 Tagen (r5 und r8) signifikant im Vergleich zu vorher ab.

Sie reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 41,8 kcal bis 80,4 kcal (Spannweite 38,6 kcal) und nachher von 26,4 kcal bis 52,8 kcal (Spannweite 26,4).

Ein Bereich zwischen 167,1 kcal und 282,7 kcal vorher (Spannweite 115,6 kcal) und 160,2 kcal und 280,2 kcal nachher (Spannweite 120,0) konnte bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln ausgemacht werden (siehe Tab.29).

Die Energiedichte (kcal/g) konnte nach der Ernährungsumstellung ebenfalls an 2 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher reduziert werden.

Vor der Ernährungsumstellung betrug die Energiedichte zwischen 1,12 kcal/g und 2,54 kcal/g (Spannweite 1,42 kcal/g) und nachher zwischen 1,00 kcal/g und 2,23 kcal/g (Spannweite 1,23 kcal/g) (siehe Tab.30).

Tab.28 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z1, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	43,4 $\pm$ 9,7	63,8 $\pm$ 13,2
tatsächlich verzehrt	206,5 $\pm$ 23,2	236,3 $\pm$ 29,5
<b>r2</b>		
alle Tage	41,2 $\pm$ 7,7	31,3 $\pm$ 7,4
tatsächlich verzehrt	142,1 $\pm$ 14,3	149,1 $\pm$ 20,0
<b>r3</b>		
alle Tage	48,9 $\pm$ 10,4	44,9 $\pm$ 10,0
tatsächlich verzehrt	203,8 $\pm$ 23,7	195,0 $\pm$ 25,3
<b>r4</b>		
alle Tage	36,4 $\pm$ 8,2	41,3 $\pm$ 9,9
tatsächlich verzehrt	173,3 $\pm$ 20,2	172,1 $\pm$ 27,7
<b>r5</b>		
alle Tage	48,9 $\pm$ 9,9	23,2 $\pm$ 7,7 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	174,6 $\pm$ 21,6	154,7 $\pm$ 36,7
<b>r6</b>		
alle Tage	47,8 $\pm$ 9,9	37,2 $\pm$ 9,1
tatsächlich verzehrt	184,0 $\pm$ 22,3	169,2 $\pm$ 26,8
<b>r7</b>		
alle Tage	37,7 $\pm$ 6,9	48,8 $\pm$ 10,7
tatsächlich verzehrt	125,7 $\pm$ 12,7 <sup>a</sup>	203,3 $\pm$ 26,4 <sup>b</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	46,6 $\pm$ 10,1	22,4 $\pm$ 7,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	179,2 $\pm$ 24,3	172,3 $\pm$ 36,6
<b>r9</b>		
alle Tage	30,8 $\pm$ 7,7	30,5 $\pm$ 7,4 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	146,7 $\pm$ 23,4	169,6 $\pm$ 19,6
<b>r10</b>		
alle Tage	34,3 $\pm$ 7,0	22,2 $\pm$ 6,6 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	131,7 $\pm$ 15,4	147,9 $\pm$ 27,4
<b>r11</b>		
alle Tage	31,5 $\pm$ 3,4	21,7 $\pm$ 5,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	125,8 $\pm$ 13,2 <sup>a</sup>	155,0 $\pm$ 13,2
<b>r12</b>		
alle Tage	32,2 $\pm$ 6,8	24,9 $\pm$ 6,4 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	124,0 $\pm$ 16,0 <sup>a</sup>	138,3 $\pm$ 19,8

Tab.29 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z1, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	41,8 $\pm$ 9,8	47,5 $\pm$ 10,0
tatsächlich verzehrt	199,1 $\pm$ 26,5	175,9 $\pm$ 23,1
<b>r2</b>		
alle Tage	48,5 $\pm$ 9,7	33,7 $\pm$ 8,7
tatsächlich verzehrt	167,1 $\pm$ 20,9	160,2 $\pm$ 28,0
<b>r3</b>		
alle Tage	57,3 $\pm$ 12,5	40,7 $\pm$ 9,6
tatsächlich verzehrt	238,9 $\pm$ 30,1	177,0 $\pm$ 26,5
<b>r4</b>		
alle Tage	45,1 $\pm$ 10,9	44,7 $\pm$ 11,2
tatsächlich verzehrt	214,6 $\pm$ 31,4	186,4 $\pm$ 32,9
<b>r5</b>		
alle Tage	71,9 $\pm$ 18,0	26,4 $\pm$ 8,6
tatsächlich verzehrt	256,7 $\pm$ 49,7	176,1 $\pm$ 40,0 <sup>b</sup>
<b>r6</b>		
alle Tage	74,3 $\pm$ 15,0	44,7 $\pm$ 12,7
tatsächlich verzehrt	285,8 $\pm$ 31,9	203,0 $\pm$ 43,7
<b>r7</b>		
alle Tage	57,5 $\pm$ 12,3	52,8 $\pm$ 11,5
tatsächlich verzehrt	191,7 $\pm$ 28,7	219,9 $\pm$ 27,5
<b>r8</b>		
alle Tage	80,4 $\pm$ 19,0	27,8 $\pm$ 10,5 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	309,1 $\pm$ 51,7	213,7 $\pm$ 60,9
<b>r9</b>		
alle Tage	57,7 $\pm$ 16,0	40,0 $\pm$ 12,6
tatsächlich verzehrt	275,0 $\pm$ 55,4	222,4 $\pm$ 52,7
<b>r10</b>		
alle Tage	53,1 $\pm$ 12,9	42,0 $\pm$ 13,5
tatsächlich verzehrt	204,1 $\pm$ 36,1	280,2 $\pm$ 62,1
<b>r11</b>		
alle Tage	59,8 $\pm$ 13,3	36,2 $\pm$ 10,5
tatsächlich verzehrt	239,4 $\pm$ 33,8	258,6 $\pm$ 39,4
<b>r12</b>		
alle Tage	73,5 $\pm$ 16,8	39,6 $\pm$ 10,2
tatsächlich verzehrt	282,7 $\pm$ 43,8	220,1 $\pm$ 32,5

Tab.30 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) bei der Z1, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,12 $\pm$ 0,18	1,00 $\pm$ 0,19
r2	1,43 $\pm$ 0,21	1,26 $\pm$ 0,25
r3	1,58 $\pm$ 0,27	1,09 $\pm$ 0,20
r4	1,42 $\pm$ 0,22	1,27 $\pm$ 0,18
r5	1,64 $\pm$ 0,23	1,37 $\pm$ 0,25
r6	2,06 $\pm$ 0,31	1,27 $\pm$ 0,21 <sup>b</sup>
r7	1,81 $\pm$ 0,23	1,32 $\pm$ 0,20
r8	1,90 $\pm$ 0,24	1,26 $\pm$ 0,22
r9	2,09 $\pm$ 0,28	1,28 $\pm$ 0,24 <sup>b</sup>
r10	1,78 $\pm$ 0,28	2,23 $\pm$ 0,36 <sup>a</sup>
r11	2,40 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>	1,83 $\pm$ 0,32
r12	2,54 $\pm$ 0,29 <sup>a</sup>	2,12 $\pm$ 0,36 <sup>a</sup>

Die Menge (g) der Makronährstoffe veränderte sich kaum. Hier konnte die Fettmenge lediglich an 1 Tag, die Kohlenhydratmenge an 2 Tagen und die Ballaststoffmenge an 3 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher reduziert werden (siehe Anhang, Tab.61).

Der Anteil des Fettes an der Energiemenge (% von g) nahm an 3 Tagen signifikant nach Ernährungsumstellung ab. Der Anteil dessen an der Energieaufnahme (% von kcal) war jedoch an keinem Tag im Vergleich zu vorher signifikant unterschiedlich.

Beim Eiweiß konnte bei diesen 2 Analysen kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (siehe Anhang, Tab.62.1 und 62.2).

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) und an der Energieaufnahme (% von kcal) nahm dagegen an jeweils 4 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab (siehe Anhang, Tab.62.3).

Wie schon bei der Sortierung nach der gesamten täglichen Energieaufnahme erwähnt, waren bei der Zwischenmahlzeit1 kaum Unterschiede nach der Ernährungsumstellung auszumachen.

### 3.4.4 Mittagessen

Beim Mittagessen konnten bei der Nahrungsmenge (g) keine signifikanten Veränderungen nach Ernährungsumstellung im Vergleich zu vorher festgestellt werden. Signifikante Unterschiede fanden sich jedoch vorher ab Tag 6 und nachher ab Tag 8 im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1. Das galt zum größten Teil sowohl für die Gruppe aller Tage als auch für die tatsächlich verzehrten Lebensmittel.

In der Gruppe aller Tage konnte vorher eine Spannweite von 160,4 g (Bereich zw. 459,2 g und 298,8 g) und nachher eine Spannweite von 154,2 g (Bereich zw. 419,0 g und 264,8 g) ermittelt werden.

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln reichte die Nahrungsmenge vorher von 499,2 g bis 335,7 g (Spannweite 163,5 g) und nachher von 455,4 g bis 307,9 g (Spannweite 147,5 g) (siehe Tab.31).

Die Energieaufnahme (kcal) nahm nur an einem Tag (r12) signifikant im Vergleich zu vorher ab. Unterschiede zu Tag 1 waren jedoch, sowohl vorher als auch nachher, an zahlreichen Tagen festzustellen.

Die Energieaufnahme schwankte in der Gruppe aller Tage vorher von 358,0 kcal bis 561,3 kcal (Spannweite 203,3) und nachher von 345,3 kcal bis 494,4 kcal (Spannweite 149,1 kcal).

Ein Bereich zwischen 406,9 kcal und 630,7 kcal vorher (Spannweite 223,8 kcal) und 375,3 kcal und 535,4 kcal nachher (Spannweite 160,1kcal) wurde für die tatsächlich verzehrten Lebensmittel ermittelt (siehe Tab.32).

Die Energiedichte konnte nur an einem Tag reduziert werden und reichte vorher von 0,93 kcal/g bis 2,17 kcal/g (Spannweite 1,24 kcal/g) und nachher von 0,88 kcal/g und 2,02 kcal/g (Spannweite 1,14 kcal/g). Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 konnten vorher ab Tag 4 und nachher ab Tag 3 signifikante Unterschiede herausgearbeitet werden (siehe Tab.33).

Mit steigender Energiedichte (kcal/g) stieg beim Mittagessen folglich die Energieaufnahme (kcal) an, wobei die Nahrungsmenge (g) abnahm.

Tab.31 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Mittagessen, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	459,2 $\pm$ 27,7	419,0 $\pm$ 25,7
tatsächlich verzehrt	499,2 $\pm$ 26,2	455,4 $\pm$ 24,5
<b>r2</b>		
alle Tage	381,6 $\pm$ 24,2	410,1 $\pm$ 22,7
tatsächlich verzehrt	433,6 $\pm$ 22,3	436,3 $\pm$ 21,4
<b>r3</b>		
alle Tage	396,6 $\pm$ 22,4	387,6 $\pm$ 19,1
tatsächlich verzehrt	426,4 $\pm$ 21,0	412,3 $\pm$ 17,5
<b>r4</b>		
alle Tage	424,4 $\pm$ 21,3	418,4 $\pm$ 25,2
tatsächlich verzehrt	442,1 $\pm$ 20,3	440,4 $\pm$ 24,5
<b>r5</b>		
alle Tage	390,5 $\pm$ 24,7	416,1 $\pm$ 26,1
tatsächlich verzehrt	448,8 $\pm$ 22,4	457,2 $\pm$ 24,8
<b>r6</b>		
alle Tage	382,8 $\pm$ 22,8 <sup>a</sup>	388,7 $\pm$ 23,0
tatsächlich verzehrt	407,3 $\pm$ 21,9	409,2 $\pm$ 22,3
<b>r7</b>		
alle Tage	350,0 $\pm$ 21,9 <sup>a</sup>	361,7 $\pm$ 19,3
tatsächlich verzehrt	376,4 $\pm$ 21,1 <sup>a</sup>	384,8 $\pm$ 18,0
<b>r8</b>		
alle Tage	342,2 $\pm$ 18,9 <sup>a</sup>	341,5 $\pm$ 20,5 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	360,2 $\pm$ 18,0 <sup>a</sup>	371,2 $\pm$ 19,3
<b>r9</b>		
alle Tage	342,9 $\pm$ 20,8 <sup>a</sup>	302,9 $\pm$ 20,8 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	381,0 $\pm$ 19,3 <sup>a</sup>	332,9 $\pm$ 20,4 <sup>a</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	337,4 $\pm$ 22,1 <sup>a</sup>	318,7 $\pm$ 22,9 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	362,8 $\pm$ 21,5 <sup>a</sup>	374,9 $\pm$ 21,8
<b>r11</b>		
alle Tage	299,3 $\pm$ 21,1 <sup>a</sup>	322,7 $\pm$ 21,5 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	336,3 $\pm$ 20,6 <sup>a</sup>	347,0 $\pm$ 21,1 <sup>a</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	298,8 $\pm$ 21,5 <sup>a</sup>	264,8 $\pm$ 19,3 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	335,7 $\pm$ 21,1 <sup>a</sup>	307,9 $\pm$ 18,6 <sup>a</sup>



Tab.32 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Mittagessen, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	374,5 $\pm$ 25,1	345,3 $\pm$ 22,8
tatsächlich verzehrt	407,1 $\pm$ 24,5	375,3 $\pm$ 22,1
<b>r2</b>		
alle Tage	358,0 $\pm$ 23,4	382,4 $\pm$ 25,6
tatsächlich verzehrt	406,9 $\pm$ 22,0	406,8 $\pm$ 25,2
<b>r3</b>		
alle Tage	399,8 $\pm$ 24,8	388,8 $\pm$ 20,2
tatsächlich verzehrt	429,9 $\pm$ 23,9	413,6 $\pm$ 18,7
<b>r4</b>		
alle Tage	467,1 $\pm$ 27,0 <sup>a</sup>	423,8 $\pm$ 29,2 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	486,6 $\pm$ 26,3	446,1 $\pm$ 29,0
<b>r5</b>		
alle Tage	446,9 $\pm$ 29,8	441,6 $\pm$ 28,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	513,7 $\pm$ 27,8 <sup>a</sup>	485,2 $\pm$ 27,6 <sup>a</sup>
<b>r6</b>		
alle Tage	450,8 $\pm$ 29,3	443,1 $\pm$ 28,4 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	479,6 $\pm$ 28,7	466,4 $\pm$ 27,9
<b>r7</b>		
alle Tage	468,8 $\pm$ 29,2 <sup>a</sup>	426,0 $\pm$ 23,4 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	504,1 $\pm$ 28,2	453,2 $\pm$ 22,1
<b>r8</b>		
alle Tage	459,2 $\pm$ 25,6	421,6 $\pm$ 27,1
tatsächlich verzehrt	483,4 $\pm$ 24,5	458,2 $\pm$ 26,2
<b>r9</b>		
alle Tage	468,5 $\pm$ 29,1 <sup>a</sup>	420,2 $\pm$ 30,0
tatsächlich verzehrt	520,6 $\pm$ 27,2 <sup>a</sup>	461,7 $\pm$ 29,6
<b>r10</b>		
alle Tage	512,5 $\pm$ 33,2 <sup>a</sup>	445,8 $\pm$ 32,5 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	551,0 $\pm$ 32,4 <sup>a</sup>	524,5 $\pm$ 31,1 <sup>a</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	483,1 $\pm$ 33,1 <sup>a</sup>	494,4 $\pm$ 38,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	542,8 $\pm$ 31,8 <sup>a</sup>	531,6 $\pm$ 39,0 <sup>a</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	561,3 $\pm$ 38,7 <sup>a</sup>	460,5 $\pm$ 33,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	630,7 $\pm$ 37,4 <sup>a</sup>	535,4 $\pm$ 32,2 <sup>a,b</sup>

Tab.33 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) beim Mittagessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	0,93 $\pm$ 0,07	0,88 $\pm$ 0,04
r2	1,03 $\pm$ 0,06	1,04 $\pm$ 0,07
r3	1,12 $\pm$ 0,07	1,09 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
r4	1,19 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	1,11 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
r5	1,21 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	1,17 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>
r6	1,34 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,28 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
r7	1,52 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,28 $\pm$ 0,06 <sup>a,b</sup>
r8	1,50 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,39 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
r9	1,48 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,63 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
r10	1,69 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	1,62 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
r11	1,81 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	1,64 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
r12	2,17 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	2,02 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>

Die Menge (g) des Eiweißes und der Kohlenhydrate änderte sich nicht nach Ernährungsumstellung. Beim Fett konnte jedoch an 2 Tagen und bei den Ballaststoffen an einem Tag eine signifikante Reduktion der Menge (g) im Vergleich zu vorher gezeigt werden. Beim Fett waren die Tage ab Tag 4 vorher und Tag 3 nachher außerdem signifikant unterschiedlich zu Tag 1. Für die Ballaststoffe traf dies ab Tag 10 vorher und Tag 9 nachher zu (siehe Anhang, Tab.63).

Der Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) und an der Energiemenge (% von kcal) veränderte sich an keinem Tag signifikant zu vorher. Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 konnten jedoch bei der Analyse des Anteils an der Nahrungsmenge (% von g) beim Eiweiß einige signifikante Unterschiede festgestellt werden (siehe Anhang, Tab.64.1).

Der Anteil des Fettes an der Nahrungsmenge (% von g) nahm an 2 Tagen und der Anteil dessen an der Energiemenge (% von kcal) an einem Tag signifikant nach Ernährungsumstellung ab. Einige signifikante Unterschiede fanden sich hierbei außerdem im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Anhang, Tab.64.2).

Bei den Kohlenhydraten veränderte sich ihr Anteil an der Nahrungsmenge (% von g) an 2 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher, ihr Anteil an der Energieaufnahme (% von kcal) an nur einem Tag. Punktuell fanden sich hier auch einige signifikante Unterschiede der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Anhang, Tab.64.3).

Die Ernährungsumstellungen beim Mittagessen waren folglich eher gering und nur selten als signifikant unterschiedlich zu werten.

### **3.4.5 Zwischenmahlzeit 2**

Die Nahrungsmenge (g) nahm bei der Zwischenmahlzeit 2 an 4 Tagen nach der Ernährungsumstellung im Vergleich zu vorher ab.

Sie reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 51,5 g bis 94,2 g (Spannweite 42,7 g) und nachher von 45,2 g bis 71,5 g (Spannweite 26,3 g).

In der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel handelte es sich vorher um einen Bereich zwischen 205,9 g und 129,3g (Spannweite 76,6 g) und nachher um einen Bereich zwischen 218,0 g und 145,9 g (Spannweite 72,1 g) (siehe Tab.34).

Bei der Energieaufnahme (kcal) konnte an 5 Tagen, jeweils in der Gruppe aller Tage, eine signifikante Reduktion im Vergleich zu vorher beobachtet werden. Jeweils ab Tag 7 konnten außerdem, vorher und nachher, signifikante Unterschiede der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 festgestellt werden.

Die Spannweite der Energieaufnahme betrug in der Gruppe aller Tage vorher 150,1 kcal (Bereich zw. 68,2 kcal und 218,3 kcal) und nachher 125,1 kcal (Bereich zw. 48,4 kcal und 173,5 kcal).

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln waren es zwischen 194,9 kcal und 454,7 kcal vorher (Spannweite 259,8 kcal) und 179,3 Kcal und 403,5 kcal nachher (Spannweite 224,2 kcal) (siehe Tab.35).

Die Energiedichte (kcal/g) reduzierte sich an einem Tag nach Ernährungsumstellung im Vergleich zu vorher. Ab Tag 6 nachher konnten signifikante Unterschiede der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 ausgemacht werden.

Die Energiedichte reichte vorher von 1,69 kcal/g bis 3,05 kcal/g (Spannweite 1,36 kcal/g) und nachher von 1,17 kcal/g bis 2,73 kcal/g (Spannweite 1,56 kcal/g) (siehe Tab.36).

Tab.34 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z2, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	51,5 $\pm$ 9,4	53,9 $\pm$ 11,2
tatsächlich verzehrt	147,2 $\pm$ 18,0	199,5 $\pm$ 25,5
<b>r2</b>		
alle Tage	90,6 $\pm$ 16,3	47,1 $\pm$ 9,3 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	205,9 $\pm$ 28,9	181,3 $\pm$ 18,7
<b>r3</b>		
alle Tage	68,5 $\pm$ 12,1	65,4 $\pm$ 12,7
tatsächlich verzehrt	180,3 $\pm$ 22,1	218,0 $\pm$ 26,3
<b>r4</b>		
alle Tage	69,8 $\pm$ 11,3	49,4 $\pm$ 11,8
tatsächlich verzehrt	170,3 $\pm$ 18,6	197,6 $\pm$ 32,5
<b>r5</b>		
alle Tage	86,8 $\pm$ 13,1	60,7 $\pm$ 11,9
tatsächlich verzehrt	197,2 $\pm$ 19,7	173,5 $\pm$ 24,6
<b>r6</b>		
alle Tage	58,9 $\pm$ 12,9	45,3 $\pm$ 9,6
tatsächlich verzehrt	159,1 $\pm$ 28,2	151,0 $\pm$ 22,2
<b>r7</b>		
alle Tage	85,4 $\pm$ 13,1	70,3 $\pm$ 13,1
tatsächlich verzehrt	174,2 $\pm$ 20,0	206,7 $\pm$ 25,8
<b>r8</b>		
alle Tage	94,2 $\pm$ 13,8	45,2 $\pm$ 8,5 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	177,8 $\pm$ 20,0	145,9 $\pm$ 16,4
<b>r9</b>		
alle Tage	74,1 $\pm$ 11,0	50,0 $\pm$ 9,4
tatsächlich verzehrt	164,8 $\pm$ 16,8	156,3 $\pm$ 18,7
<b>r10</b>		
alle Tage	68,9 $\pm$ 8,8	73,2 $\pm$ 14,0
tatsächlich verzehrt	140,6 $\pm$ 10,6	203,3 $\pm$ 27,9 <sup>b</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	89,4 $\pm$ 13,0	54,9 $\pm$ 11,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	186,3 $\pm$ 19,0	166,4 $\pm$ 23,5
<b>r12</b>		
alle Tage	60,8 $\pm$ 8,9	71,5 $\pm$ 11,3
tatsächlich verzehrt	129,3 $\pm$ 12,9	166,3 $\pm$ 17,8

Tab.35 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z2, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	68,2 $\pm$ 14,2	48,4 $\pm$ 10,2
tatsächlich verzehrt	194,9 $\pm$ 31,0	179,3 $\pm$ 23,5
<b>r2</b>		
alle Tage	113,7 $\pm$ 21,5	55,5 $\pm$ 11,8 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	258,4 $\pm$ 39,3	213,4 $\pm$ 27,8
<b>r3</b>		
alle Tage	100,8 $\pm$ 16,8	68,7 $\pm$ 12,6
tatsächlich verzehrt	265,3 $\pm$ 28,5	229,1 $\pm$ 23,2
<b>r4</b>		
alle Tage	104,6 $\pm$ 16,7	62,0 $\pm$ 12,3 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	255,2 $\pm$ 26,7	247,9 $\pm$ 24,3
<b>r5</b>		
alle Tage	132,8 $\pm$ 22,7	81,7 $\pm$ 14,3
tatsächlich verzehrt	301,9 $\pm$ 38,9	233,4 $\pm$ 25,7
<b>r6</b>		
alle Tage	144,1 $\pm$ 40,8	76,8 $\pm$ 13,7
tatsächlich verzehrt	389,4 $\pm$ 98,6	255,9 $\pm$ 23,8
<b>r7</b>		
alle Tage	143,6 $\pm$ 21,8 <sup>a</sup>	113,7 $\pm$ 19,2 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	293,0 $\pm$ 33,1	334,3 $\pm$ 32,1 <sup>a</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	170,7 $\pm$ 23,4 <sup>a</sup>	93,3 $\pm$ 17,1 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	322,1 $\pm$ 32,1	300,8 $\pm$ 32,2 <sup>a</sup>
<b>r9</b>		
alle Tage	141,3 $\pm$ 21,7 <sup>a</sup>	83,8 $\pm$ 15,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	314,0 $\pm$ 33,6	262,0 $\pm$ 27,4
<b>r10</b>		
alle Tage	137,0 $\pm$ 19,0 <sup>a</sup>	114,4 $\pm$ 19,1 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	279,6 $\pm$ 26,1	317,7 $\pm$ 32,2 <sup>a</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	218,3 $\pm$ 32,0 <sup>a</sup>	117,5 $\pm$ 24,4 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	454,7 $\pm$ 47,0 <sup>a</sup>	356,2 $\pm$ 54,2
<b>r12</b>		
alle Tage	159,3 $\pm$ 21,8 <sup>a</sup>	173,5 $\pm$ 25,5 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	338,9 $\pm$ 29,3 <sup>a</sup>	403,5 $\pm$ 37,0 <sup>a</sup>

Tab.36 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) bei der Z2, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,90 $\pm$ 0,27	1,17 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>
r2	1,69 $\pm$ 0,21	1,30 $\pm$ 0,18
r3	1,98 $\pm$ 0,22	1,54 $\pm$ 0,22
r4	2,28 $\pm$ 0,26	2,14 $\pm$ 0,32
r5	1,88 $\pm$ 0,19	2,04 $\pm$ 0,26
r6	2,73 $\pm$ 0,24	2,61 $\pm$ 0,29
r7	2,13 $\pm$ 0,20	2,21 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>
r8	2,23 $\pm$ 0,17	2,51 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>
r9	2,32 $\pm$ 0,21	2,18 $\pm$ 0,24 <sup>a</sup>
r10	2,37 $\pm$ 0,21	2,24 $\pm$ 0,23 <sup>a</sup>
r11	2,70 $\pm$ 0,17	2,63 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>
r12	3,05 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	2,73 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>

Die Menge (g) des Eiweißes konnte an einem Tag, die des Fettes an 3 Tagen, die der Kohlenhydrate an 7 Tagen und die der Ballaststoffe an 6 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher reduziert werden. Vereinzelt waren bei den 4 Makronährstoffen auch Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage zu Tag 1 herauszuarbeiten (siehe Anhang, Tab.65).

Beim Anteil des Fettes an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) war jeweils an einem Tag ein signifikante Unterschied im Vergleich zu vorher festzustellen. Einige Tage unterschieden sich in dieser Analyse auch signifikant gegenüber Tag 1. Keine derartigen Veränderungen fanden sich jedoch beim Eiweiß (siehe Anhang, Tab.66.2).

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) nahm dagegen an 7 Tagen und deren Anteil an der Energieaufnahme (% von kcal) an 6 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab. Bei der Analyse der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) waren auch vereinzelt Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage zu Tag 1 auszumachen (siehe Anhang, Tab.66.3).

Zusammenfassend waren die Veränderungen im Essverhalten bzgl. des Verzehrs von Kohlenhydraten bei der Zwischenmahlzeit 2 am Auffälligsten.

### 3.4.6. Abendessen

Die Nahrungsmenge (g) des Abendessens nahm an 3 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab. Ab Tag 9 fanden sich, sowohl vorher als auch nachher, signifikante Unterschiede der nachfolgenden Tage gegenüber Tag 1.

In der Gruppe aller Tage schwankte die Nahrungsmenge vorher zwischen 383,3 g und 280,6 g (Spannweite 102,7 g) und nachher zwischen 347,6 g und 245,4 g (Spannweite 102,2 g).

Ein Bereich zwischen 406,0 g und 301,7 g vorher (Spannweite 104,3 g) und zwischen 379,6 g und 275,1 g nachher (Spannweite 104,5) wurde bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln ermittelt.

An 10 Tagen war ein signifikanter Unterschied im Vorher- Nachher- Vergleich bei der Energieaufnahme (kcal) auszumachen, davon an 7 Tagen sowohl in der Gruppe aller Tage als auch bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln.

Signifikante Unterschiede im Vergleich zu Tag 1 waren vorher ab Tag 6 und nachher ab Tag 5 auszumachen (siehe Tab.37).

Die Energieaufnahme reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 349,9 kcal bis 572,0 kcal (Spannweite 222,1 kcal) und nachher von 284,1 kcal bis 456,9 kcal (Spannweite 172,8 kcal).

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln handelte es sich um einen Bereich zwischen 381,0 kcal und 615,1 kcal (Spannweite 234,1 kcal) vorher und zwischen 308,8 kcal und 528,9 kcal nachher (Spannweite 220,1 kcal) (siehe Tab.38).

Die Energiedichte (kcal/g) konnte dagegen nur an einem Tag signifikant im Vergleich zu vorher reduziert werden. Im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 konnten ab Tag 4 vorher und Tag 2 nachher signifikante Unterschiede herausgearbeitet werden.

Die Energiedichte schwankte zwischen 1,02 kcal/g und 2,30 kcal/g vorher (Spannweite 1,28 kcal/g) und 0,88 kcal/g und 2,00 kcal/g nachher (Spannweite 1,12 kcal/g) (siehe Tab.39).

Wie beim Mittagessen konnte beim Abendessen mit steigender Energiedichte (kcal/g) an Anstieg bei der Energieaufnahme (kcal) und ein Abfall bei der Nahrungsmenge (g) festgestellt werden.

Tab.37 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Abendessen, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	377,6 $\pm$ 23,2	346,4 $\pm$ 21,7
tatsächlich verzehrt	406,0 $\pm$ 22,3	376,5 $\pm$ 20,8
<b>r2</b>		
alle Tage	383,3 $\pm$ 23,5	347,6 $\pm$ 24,4
tatsächlich verzehrt	399,3 $\pm$ 23,1	369,8 $\pm$ 24,2
<b>r3</b>		
alle Tage	373,6 $\pm$ 22,8	334,1 $\pm$ 22,2
tatsächlich verzehrt	397,5 $\pm$ 25,9	379,6 $\pm$ 20,9
<b>r4</b>		
alle Tage	336,9 $\pm$ 19,4	306,4 $\pm$ 20,6
tatsächlich verzehrt	351,0 $\pm$ 18,9	344,2 $\pm$ 19,2
<b>r5</b>		
alle Tage	349,4 $\pm$ 22,0	331,1 $\pm$ 20,3
tatsächlich verzehrt	371,7 $\pm$ 21,4	359,8 $\pm$ 19,4
<b>r6</b>		
alle Tage	358,5 $\pm$ 20,5	303,9 $\pm$ 16,5 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	369,6 $\pm$ 27,8	319,8 $\pm$ 15,7
<b>r7</b>		
alle Tage	318,1 $\pm$ 19,4	285,0 $\pm$ 17,1
tatsächlich verzehrt	357,5 $\pm$ 17,8	306,5 $\pm$ 16,3 <sup>b</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	328,9 $\pm$ 20,4	289,6 $\pm$ 17,4
tatsächlich verzehrt	353,6 $\pm$ 19,7	308,0 $\pm$ 16,8
<b>r9</b>		
alle Tage	313,0 $\pm$ 17,6	277,2 $\pm$ 19,0 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	322,7 $\pm$ 17,2 <sup>a</sup>	294,9 $\pm$ 18,8 <sup>a</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	305,7 $\pm$ 19,7	255,8 $\pm$ 17,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	318,5 $\pm$ 19,5 <sup>a</sup>	275,1 $\pm$ 17,1 <sup>a</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	286,0 $\pm$ 17,2 <sup>a</sup>	263,5 $\pm$ 18,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	307,5 $\pm$ 16,5 <sup>a</sup>	283,3 $\pm$ 18,6 <sup>a</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	280,6 $\pm$ 18,9 <sup>a</sup>	245,4 $\pm$ 19,7 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	301,7 $\pm$ 18,5 <sup>a</sup>	292,2 $\pm$ 16,7 <sup>a</sup>



Tab.38 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel beim Abendessen, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	349,9 $\pm$ 26,9	284,1 $\pm$ 20,1 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	381,0 $\pm$ 27,1	308,8 $\pm$ 19,8 <sup>b</sup>
<b>r2</b>		
alle Tage	408,9 $\pm$ 26,0	321,0 $\pm$ 18,8 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	426,0 $\pm$ 25,7	341,5 $\pm$ 18,0 <sup>b</sup>
<b>r3</b>		
alle Tage	409,3 $\pm$ 25,9	334,4 $\pm$ 21,2 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	435,4 $\pm$ 25,3	380,0 $\pm$ 19,5
<b>r4</b>		
alle Tage	439,6 $\pm$ 22,6 <sup>a</sup>	357,6 $\pm$ 27,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	457,9 $\pm$ 21,6	401,8 $\pm$ 26,8
<b>r5</b>		
alle Tage	448,3 $\pm$ 27,0	391,5 $\pm$ 25,2 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	476,9 $\pm$ 26,1	425,5 $\pm$ 24,3 <sup>a</sup>
<b>r6</b>		
alle Tage	485,6 $\pm$ 27,8 <sup>a</sup>	380,6 $\pm$ 21,9 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	500,6 $\pm$ 27,2 <sup>a</sup>	400,7 $\pm$ 21,2 <sup>a,b</sup>
<b>r7</b>		
alle Tage	453,3 $\pm$ 27,7 <sup>a</sup>	381,2 $\pm$ 25,0 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	509,3 $\pm$ 25,4 <sup>a</sup>	409,9 $\pm$ 24,4 <sup>a,b</sup>
<b>r8</b>		
alle Tage	504,7 $\pm$ 31,1 <sup>a</sup>	411,7 $\pm$ 22,8 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	542,7 $\pm$ 29,9 <sup>a</sup>	437,9 $\pm$ 21,6 <sup>a,b</sup>
<b>r9</b>		
alle Tage	516,8 $\pm$ 32,0 <sup>a</sup>	400,4 $\pm$ 24,4 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	523,7 $\pm$ 31,6 <sup>a</sup>	425,9 $\pm$ 23,6 <sup>a,b</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	526,4 $\pm$ 31,6 <sup>a</sup>	419,3 $\pm$ 26,8 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	548,4 $\pm$ 31,0 <sup>a</sup>	450,9 $\pm$ 26,0 <sup>a,b</sup>
<b>r11</b>		
alle Tage	524,5 $\pm$ 29,9 <sup>a</sup>	456,9 $\pm$ 32,6 <sup>a</sup>
tatsächlich verzehrt	564,0 $\pm$ 28,1 <sup>a</sup>	491,3 $\pm$ 32,3 <sup>a</sup>
<b>r12</b>		
alle Tage	572,0 $\pm$ 37,9 <sup>a</sup>	444,3 $\pm$ 37,3 <sup>a,b</sup>
tatsächlich verzehrt	615,1 $\pm$ 37,1 <sup>a</sup>	528,9 $\pm$ 37,9 <sup>a</sup>

Tab.39 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) beim Abendessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	1,02 $\pm$ 0,06	0,88 $\pm$ 0,05
r2	1,18 $\pm$ 0,06	1,18 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
r3	1,24 $\pm$ 0,07	1,13 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>
r4	1,50 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,29 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
r5	1,45 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,36 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
r6	1,49 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,38 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>
r7	1,55 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,50 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
r8	1,74 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,63 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
r9	1,85 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	1,70 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
r10	1,97 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	1,86 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
r11	2,01 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	1,94 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
r12	2,30 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	2,00 $\pm$ 0,11 <sup>a,b</sup>

Die Menge (g) des Eiweißes veränderte sich nicht signifikant nach Ernährungsumstellung. Die Menge (g) des Fettes aber war an 7 Tagen, die der Kohlenhydrate an 8 Tagen und die der Ballaststoffe ebenfalls an 7 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher unterschiedlich. Zusätzlich zu dieser Mengenabnahme konnten besonders beim Fett, aber auch bei den Kohlenhydraten signifikante Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 festgestellt werden (siehe Anhang, Tab.67).

Beim Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) konnten nur signifikante Unterschiede im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (ab Tag 4), jedoch keine im Vorher- Nachher- Vergleich herausgearbeitet werden. Bei der Analyse des Anteils des Eiweißes an der Energieaufnahme (% von kcal) konnten bzgl. beider Vergleiche keine signifikanten Unterschiede gefunden werden (siehe Anhang, Tab.68.1).

Der Anteil des Fettes an der Nahrungsaufnahme (% von g) nahm an 2 Tagen und der Anteil dessen an der Energieaufnahme (% von kcal) an einem Tag signifikant im Vergleich zu vorher ab. Zahlreiche Unterschiede fanden sich hierbei außerdem im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 (siehe Anhang, Tab.68.2).

Beim Anteil der Kohlenhydrate an der Energieaufnahme (% von kcal) ergaben sich keine signifikanten Veränderungen, der Anteil derer an der Nahrungsmenge (% von g) nahm dagegen an 4 Tagen im Vergleich zu vorher ab. Bei letzterem waren ebenso

zahlreiche Tage im Vergleich zu Tag 1 signifikant unterschiedlich (siehe Anhang, Tab.68.3).

Beim Abendessen konnte folglich besonders die Energieaufnahme (kcal) sowie die Fett- und Kohlenhydratmenge reduziert werden.

### **3.4.7. Zwischenmahlzeit 3**

Die Nahrungsmenge (g) konnte in der Gruppe aller Tage an 4 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher reduziert werden.

Sie reichte in der Gruppe aller Tage vorher von 64,4 g bis 32,5 g (Spannweite 31,9 g) und nachher von 42,8 g bis 16,6 g (Spannweite 26,2 g).

In der Gruppe der tatsächlich verzehrten Lebensmittel betrug die Spannweite vorher 201,8 g (Bereich zw. 266,6 g und 64,8 g ) und nachher 94,0 g (Bereich zw. 251,5 g bis 157,5g) (siehe Tab.40).

Bei der Energieaufnahme (kcal) konnte an 8 Tagen eine signifikante Reduktion bei der Zwischenmahlzeit 3 beobachtet werden.

Vorher lag die Energieaufnahme in der Gruppe aller Tage in einem Bereich zwischen 45,6 kcal und 113,9 kcal (Spannweite 68,3 kcal) und nachher in einem Bereich zwischen 23,3 kcal und 49,8 kcal (Spannweite 26,5 kcal).

Bei den tatsächlich verzehrten Lebensmitteln waren es zwischen 198,4 kcal und 435,6 kcal vorher (Spannweite 237,2 kcal) und zwischen 130,3 kcal und 335,8 kcal nachher (Spannweite 205,5 kcal) (siehe Tab.41).

Die Energiedichte (kcal/g) konnte nach Ernährungsumstellung an 2 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher reduziert werden.

Sie schwankte vorher von 1,24 kcal/g bis 3,21 kcal/g (Spannweite 1,97 kcal/g) und nachher von 0,70 kcal/g bis 2,43 kcal/g (Spannweite 1,73 kcal/g) (siehe Tab.42)

Tab.40 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Nahrungsmenge (g) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z3, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	39,9 $\pm$ 9,6	32,1 $\pm$ 9,1
tatsächlich verzehrt	173,6 $\pm$ 27,4	178,3 $\pm$ 33,9
<b>r2</b>		
alle Tage	56,0 $\pm$ 14,7	42,8 $\pm$ 10,6
tatsächlich verzehrt	266,6 $\pm$ 47,8	251,5 $\pm$ 28,2
<b>r3</b>		
alle Tage	47,2 $\pm$ 14,0	30,6 $\pm$ 8,2
tatsächlich verzehrt	188,9 $\pm$ 45,9	204,0 $\pm$ 25,3
<b>r4</b>		
alle Tage	53,1 $\pm$ 11,0	24,4 $\pm$ 7,9 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	171,3 $\pm$ 24,8	187,7 $\pm$ 37,7
<b>r5</b>		
alle Tage	39,4 $\pm$ 11,8	34,6 $\pm$ 8,5
tatsächlich verzehrt	197,0 $\pm$ 44,6	192,4 $\pm$ 23,4
<b>r6</b>		
alle Tage	55,6 $\pm$ 13,6	23,6 $\pm$ 6,6 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	213,7 $\pm$ 38,2	157,5 $\pm$ 23,8
<b>r7</b>		
alle Tage	57,3 $\pm$ 11,7	40,9 $\pm$ 13,7
tatsächlich verzehrt	204,5 $\pm$ 25,7	204,7 $\pm$ 39,3
<b>r8</b>		
alle Tage	63,5 $\pm$ 13,3	36,8 $\pm$ 9,1
tatsächlich verzehrt	218,8 $\pm$ 30,9	193,7 $\pm$ 26,5
<b>r9</b>		
alle Tage	64,4 $\pm$ 13,5	25,8 $\pm$ 7,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	238,4 $\pm$ 31,3	161,3 $\pm$ 23,2
<b>r10</b>		
alle Tage	32,5 $\pm$ 10,9	30,3 $\pm$ 8,4
tatsächlich verzehrt	64,8 $\pm$ 18,4	168,4 $\pm$ 30,1
<b>r11</b>		
alle Tage	42,5 $\pm$ 12,4	21,1 $\pm$ 6,3 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	193,3 $\pm$ 43,8	162,5 $\pm$ 24,0
<b>r12</b>		
alle Tage	38,7 $\pm$ 10,7	16,6 $\pm$ 6,4
tatsächlich verzehrt	168,3 $\pm$ 35,0	207,5 $\pm$ 38,9

Tab.41 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energieaufnahme (kcal) aller protokollierten Tage bzw. der tatsächlich verzehrten Lebensmittel bei der Z3, jeweils vorher und nachher, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
<b>r1</b>		
alle Tage	45,6 $\pm$ 10,1	23,5 $\pm$ 6,1 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	198,4 $\pm$ 25,0	130,3 $\pm$ 19,5 <sup>b</sup>
<b>r2</b>		
alle Tage	46,8 $\pm$ 12,4	28,3 $\pm$ 7,4
tatsächlich verzehrt	223,0 $\pm$ 40,7	166,6 $\pm$ 23,9
<b>r3</b>		
alle Tage	81,6 $\pm$ 23,3	31,8 $\pm$ 10,3 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	326,4 $\pm$ 75,2	211,9 $\pm$ 47,3
<b>r4</b>		
alle Tage	79,9 $\pm$ 15,3	23,3 $\pm$ 7,2 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	257,7 $\pm$ 31,1	179,5 $\pm$ 30,4
<b>r5</b>		
alle Tage	67,5 $\pm$ 16,9	37,5 $\pm$ 10,2
tatsächlich verzehrt	337,7 $\pm$ 51,1	208,1 $\pm$ 36,0
<b>r6</b>		
alle Tage	91,3 $\pm$ 19,8	29,7 $\pm$ 10,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	351,3 $\pm$ 48,0	198,2 $\pm$ 47,9 <sup>b</sup>
<b>r7</b>		
alle Tage	73,8 $\pm$ 15,2	49,8 $\pm$ 13,7
tatsächlich verzehrt	263,6 $\pm$ 34,5	249,1 $\pm$ 47,9
<b>r8</b>		
alle Tage	99,0 $\pm$ 21,1	42,7 $\pm$ 10,4 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	341,2 $\pm$ 49,9	224,7 $\pm$ 29,6
<b>r9</b>		
alle Tage	113,9 $\pm$ 26,0	34,8 $\pm$ 10,0 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	421,8 $\pm$ 67,1	217,3 $\pm$ 38,3 <sup>b</sup>
<b>r10</b>		
alle Tage	64,8 $\pm$ 18,4	44,3 $\pm$ 11,9
tatsächlich verzehrt	323,9 $\pm$ 66,7	246,2 $\pm$ 40,5
<b>r11</b>		
alle Tage	86,5 $\pm$ 23,7	35,8 $\pm$ 11,4 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	393,0 $\pm$ 79,5	275,7 $\pm$ 51,8
<b>r12</b>		
alle Tage	100,2 $\pm$ 26,2	26,9 $\pm$ 10,3 <sup>b</sup>
tatsächlich verzehrt	435,6 $\pm$ 82,3	335,8 $\pm$ 61,7 <sup>a</sup>

Tab.42 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Energiedichte (kcal/g) bei der Z3, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

	vorher	nachher
r1	2,02 $\pm$ 0,40	1,27 $\pm$ 0,28
r2	1,24 $\pm$ 0,30	0,70 $\pm$ 0,08
r3	2,72 $\pm$ 0,42	1,12 $\pm$ 0,23 <sup>b</sup>
r4	2,29 $\pm$ 0,32	1,41 $\pm$ 0,42
r5	2,83 $\pm$ 0,40	1,16 $\pm$ 0,18 <sup>b</sup>
r6	2,29 $\pm$ 0,33	1,32 $\pm$ 0,34
r7	1,55 $\pm$ 0,21	1,55 $\pm$ 0,32
r8	1,91 $\pm$ 0,30	1,63 $\pm$ 0,32
r9	2,16 $\pm$ 0,32	1,70 $\pm$ 0,41
r10	3,06 $\pm$ 0,42	2,08 $\pm$ 0,40
r11	2,80 $\pm$ 0,40	2,07 $\pm$ 0,39
r12	3,21 $\pm$ 0,37	2,43 $\pm$ 0,67

Bei der Analyse der Makronährstoffe zeigte sich, dass die Eiweißmenge an 2 Tagen, die Fettmenge an 8 Tagen, die Kohlenhydratmenge an 9 Tagen und die Ballaststoffmenge an 3 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher abnahm (siehe Anhang, Tab.69).

Der Anteil des Eiweißes an der Nahrungsmenge (% von g) reduzierte sich nach Ernährungsumstellung an 5 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher, der Anteil dessen an der Energieaufnahme (% von kcal) dagegen nur an 2 Tagen (siehe Anhang, Tab.70.1).

Eine signifikante Reduktion an 6 Tagen konnte beim Anteil der Fette an der Nahrungsmenge (% von g) und eine Reduktion an 7 Tagen beim Anteil der Fette an der Energieaufnahme (% von kcal) festgestellt werden (siehe Anhang, Tab.70.2).

Der Anteil der Kohlenhydrate an der Nahrungsmenge (% von g) nahm an 5 Tagen und der Anteil derer an der Energieaufnahme (% von kcal) an 3 Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab (siehe Anhang, Tab.70.3).

Keine signifikanten Unterschiede konnten bei der ganzen Zwischenmahlzeit 3 im Vergleich der einzelnen Tage gegenüber Tag 1 gefunden werden.

Bei der Energieaufnahme (kcal), sowie beim Fett und bei den Kohlenhydraten, veränderte sich folglich auch bei der Zwischenmahlzeit 3 nach der Ernährungsumstellung vieles.

### 3.5 Schwankungen bei der chronologischen Abfolge der Tage

Bis jetzt wurden die Ernährungsprotokolle bezüglich ihrer neu sortierten Tage analysiert. Die chronologische, d.h. ursprüngliche Abfolge der Tage, wie sie die Patienten protokollierten wurde jedoch noch nicht untersucht. Dies soll in dem folgenden Abschnitt geschehen.

Da es den Rahmen sprengen würde erneut alle Mahlzeiten einzeln zu untersuchen, wurde die chronologische Abfolge der Tage nur beim ganzen Tag untersucht.

Hierfür wurden die Schwankungen bei den Parametern Nahrungsmenge (g), Energieaufnahme (kcal) und Energiedichte (kcal/g) beleuchtet.

Abbildung 2.1 zeigt die Schwankungen bei der Nahrungsmenge (g) über die 12 protokollierten Tage. Man sieht, dass die Schwankungen zwischen den einzelnen Tagen nach Ernährungsumstellung kaum abnahmen, die Kurve aber deutlich unter der anderen liegt, welche die Nahrungsmengen (g) vorher beschreibt.

An 4 Tagen konnte eine signifikante Reduktion bei der Nahrungsmenge (g) festgestellt werden. Vor der Ernährungsumstellung lag die maximal verzehrte Nahrungsmenge bei 1125,0 g (r1) und die minimal verzehrte bei 1003,2 g (r12). Nachher konnte als Maximum 995,1 g (r6) und als Minimum 903,3 g (r4) ermittelt werden.

Das entspricht vorher einer Spannweite von 121,8 g und nachher einer von 91,8 g.

Die Energieaufnahme (kcal) nahm an allen Tagen signifikant im Vergleich zu vorher ab, weshalb die beiden Graphen deutlich weiter voneinander entfernt liegen als die der Nahrungsmenge (g) (siehe Abb.2.2). Die Schwankungen zwischen den einzelnen Tagen waren jedoch erneut vorher und nachher ähnlich stark ausgeprägt.

Die Energieaufnahme reichte vorher von 1612,5 kcal (r1) bis 1409,9 kcal (r12) (Spannweite 202,6 kcal) und nachher von 1295,3 kcal (r5) bis 1145,4 kcal (r4) (Spannweite 149,9 kcal).

Bei der Energiedichte (kcal/g) waren die Tag- zu Tag- Schwankungen vorher und nachher ebenfalls annähernd gleich. An 7 Tagen konnte nach Ernährungsumstellung ein signifikanter Unterschied im Vergleich zu vorher festgestellt werden (siehe Abb.121). Vorher hatte Tag 2 die höchste (1,60 kcal/g) und Tag 6 die niedrigste Energiedichte 1,45 kcal/g (Spannweite 0,15 kcal/g). Nachher schwankte die Energiedichte zwischen 1,42 kcal/g (r5) und 1,31 kcal/g (r4) (Spannweite 0,11 kcal/g) (siehe Abb.2.3)

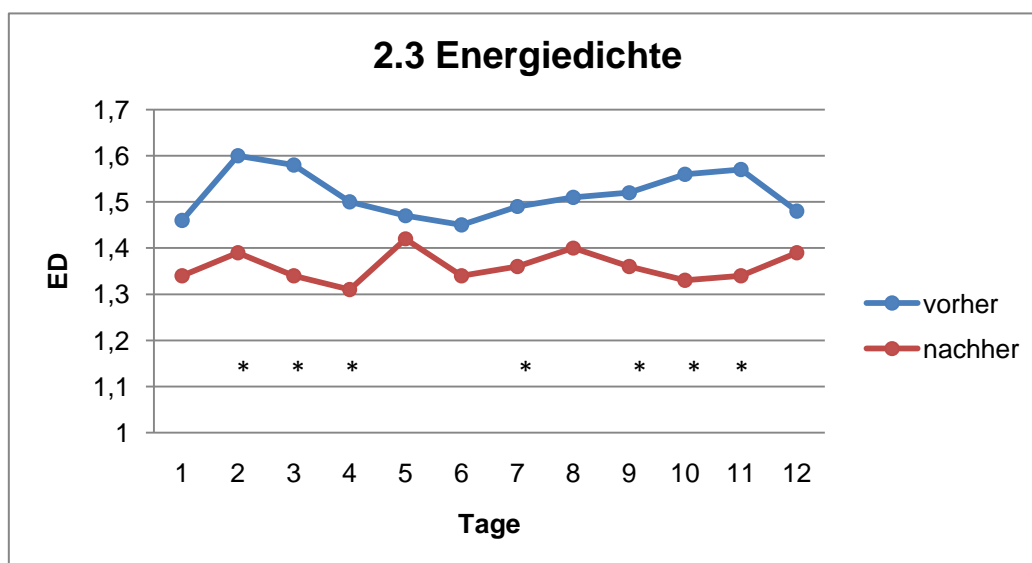
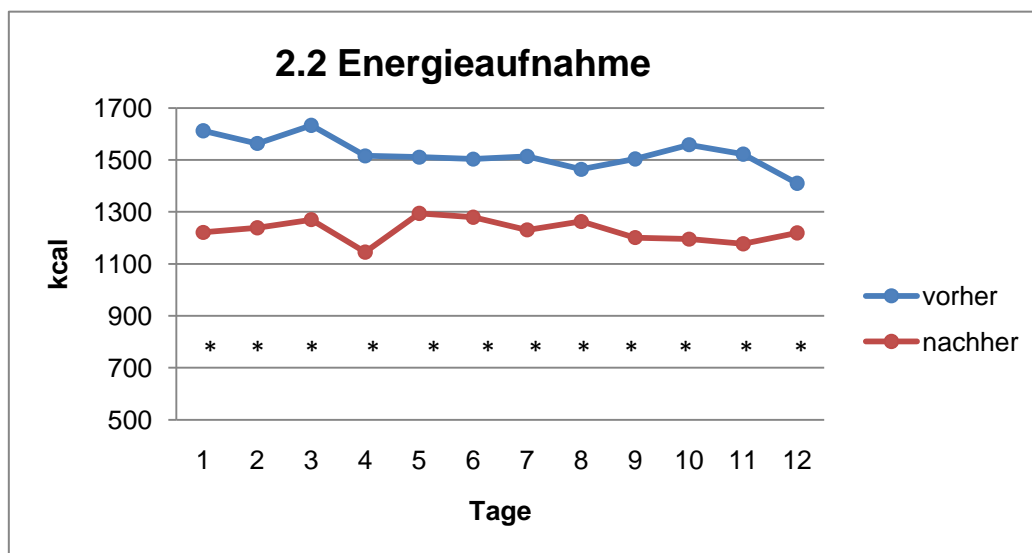
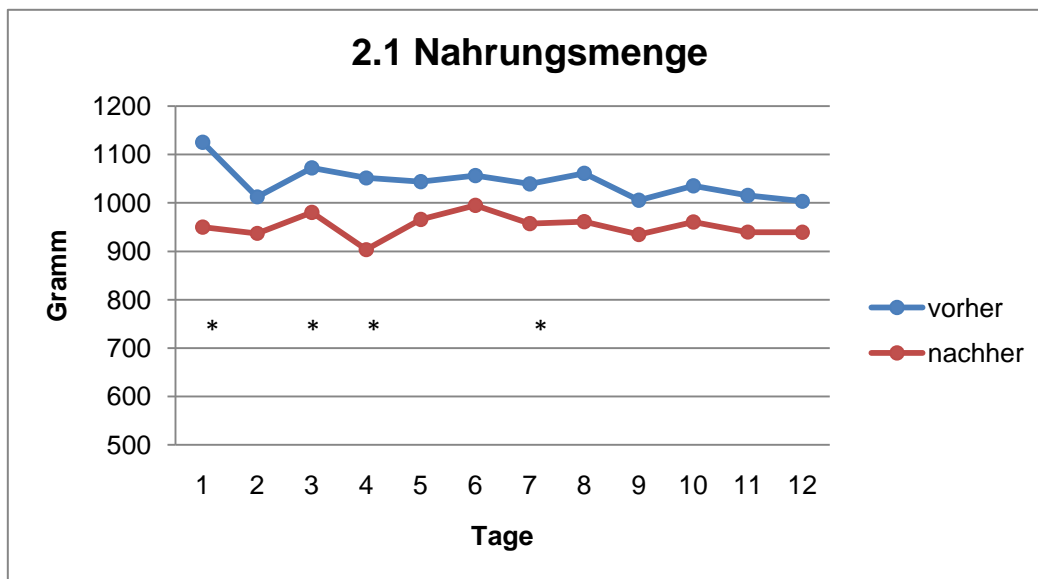


Abb.2 Chronologische Abfolge der Tage: Durchschnittliche Nahrungsmenge (g), Energieaufnahme (kcal) und Energiedichte (kcal/g) pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung, \*  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher



## 4 DISKUSSION

### 4.1 Definition und Epidemiologie der Adipositas

Adipositas ist eine chronische Krankheit, die mit einer stetig positiven Energiebilanz einhergeht. Es tritt dabei eine generalisierte Vermehrung des Fettgewebes auf. Bei Normalgewichtigen beträgt der Körperfettanteil zwischen 10% und 25%, wobei dieser bei Frauen etwas höher als bei Männern ist. Bei an Adipositas erkrankten Menschen ist der Körperfettanteil dagegen deutlich höher [19].

Mittels der Parameter Körpergewicht und Körpergröße kann durch den Body Mass Index (Abkürzung: BMI) Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas einfach bestimmt werden. Der BMI lässt sich mit der folgenden Formel berechnen:

$$BMI = \text{Körpergewicht} / \text{Körpergröße}^2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Jeder Gewichtsklasse kann somit ein BMI Bereich zugeordnet werden:

<u>Gewichtsklasse</u>	<u>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</u>
Untergewicht	< 18,50
Normalgewicht	18,50- 24,99
Übergewicht (= Präadipositas)	≥ 25,00
Adipositas	≥ 30,00
Adipositas Grad 1	30,00- 34,99
Adipositas Grad 2	35,00-39,99
Adipositas Grad 3	≥ 40,00

Die BMI- Werte sind altersunabhängig und gelten für beide Geschlechter[61].

Laut des Ergebnisberichts der Nationalen-Verzehrs-Studie II waren in Deutschland im Jahre 2008 58,2% der Erwachsenen übergewichtig (50,6% der Frauen, 66% der Männer). Der Anteil der Adipösen machte dabei bei den Frauen 21,1% und bei den Männern 20,5% aus. Mit zunehmendem Alter steigt das Übergewicht bei beiden Geschlechtern deutlich an und ist bereits im jungen Erwachsenenalter weit verbreitet. Bei den 18- bis 19- Jährigen sind bereits ein Viertel (27,6% der Männer und 23,4% der Frauen) übergewichtig. Bei den 70- 80- Jährigen hat sich der Anteil übergewichtiger Personen dann mehr als verdreifacht (84,2% der Männer, 74,1% der Frauen)[30]. Aber nicht nur in Deutschland ist ein großer Teil der Bevölkerung übergewichtig. In den USA beispielsweise verdreifachte sich die Adipositasprävalenz innerhalb von 15 Jahren. Betrug 1991 der Anteil Adipöser in den Vereinigten Staaten 12 %, so waren es 15

Jahre später bereits 32%. Auch Regionen, in denen vor 30 Jahren noch große Teile der Bevölkerung an Malnutrition litten, wie Indien, China oder Ghana, zeigen extreme Inzidenzraten von Übergewicht und Adipositas[64].

## **4.2 Komorbiditäten bzw. Komplikationen der Adipositas**

Ernährung spielt eine ungeheuer wichtige Rolle bei der Prävention und Verursachung von vielen Krankheiten. Eine fettreiche und energiedichte Ernährung auf Dauer führt zu Adipositas und ist, zusammen mit Rauchen und mangelnder Bewegung, der Hauptauslöser für kardiovaskuläre Erkrankungen und maligne Tumoren. Malignome und kardiovaskuläre Erkrankungen sind zwei der häufigsten Todesursachen in Europa[63]. Adipositas erhöht somit sowohl das Morbiditäts- als auch das Mortalitätsrisiko. Laut Schätzungen der WHO Europa sind jährlich 300.000 Todesfälle innerhalb der EU auf Übergewicht zurückzuführen, da kardiovaskuläre Erkrankungen und maligne Tumoren dadurch begünstigt werden[63].

Nahezu alle Organsysteme sind bei den verschiedenen Komplikationen und Folgeerkrankungen von Übergewicht und Adipositas betroffen. Die Adipositas ist wesentlich an der Pathogenese des Diabetes Typ 2 beteiligt und mit allen Komponenten des metabolischen Syndroms assoziiert. Die hohe Inzidenz von Tumorerkrankungen und das hohe kardiovaskuläre Risiko wurde bereits erwähnt. Aber auch weniger geläufige Komplikationen wie das polyzystische- Ovar- Syndrom und das Schlafapnoe-Syndrom sind häufig bei Übergewichtigen zu finden[7].

Durch eine Gewichtsreduktion können metabolische und kardiovaskuläre Risikofaktoren verbessert werden. In der Studie von C. David Sjöström et al. konnte gezeigt werden, dass die 2- Jahres- Genesungsrate von Bluthochdruck, Diabetes, erniedrigtem HDL-Cholesterin und Hypertriglycerinämie signifikant höher bei Patienten mit Gewichtsverlust war als in einer Vergleichsgruppe von Adipösen mit gleichbleibendem Gewicht[55]. Das bestätigten im Jahre 2004 L. Sjöström et al. in ihrer Studie und fanden außerdem niedrigere Inzidenzraten bei Diabetes, Hypertriglycerinämie und Hyperurikämie bei Patienten, die ihr Gewicht reduzierten[56].

Eine Gewichtsreduktion sollte daher unter allen Umständen angestrebt werden um die Risikofaktoren für Komorbiditäten der Adipositas zu minimieren und weiteren Komplikationen vorzubeugen.

### 4.3 Regulation der Nahrungsaufnahme

Die treibende Kraft für die Nahrungsaufnahme ist das Hungergefühl. Die Sättigung wiederum begrenzt die Zeitdauer des Essens und ist meist verbunden mit einem Gefühl des Wohlbefindens. Die Regulation der Nahrungsaufnahme erfolgt in erster Linie durch das Zwischenspiel zwischen Magen und ZNS. Durch die Magenfüllung- und -dehnung (ab 400ml) werden Sättigungssignale hervorgerufen[16, 36-38, 43]. Die 3 Makronährstoffe haben dabei keinen nährstoffspezifischen Einfluss auf das Sättigungsgefühl, der unabhängig von der Nahrungsmenge ist[11, 13, 35, 60]. Der Energiegehalt einer Mahlzeit wird außerdem nicht registriert[58, 59]. Darüber hinaus üben Getränke kaum einen Effekt auf das Sättigungsgefühl aus. Beispielsweise Wasser, das zu einer Mahlzeit getrunken wird, führt zu keiner Reduktion des Verzehrs von festen Nahrungsbestandteilen[36]. Durch den Dehnungsreiz des Magens erfolgt die Signalübertragung über Vagusfasern zum Hypothalamus. Daraufhin werden anorektisch wirksame Neurotransmitter freigesetzt, die die Nahrungsaufnahme hemmen. Die appetitstimulierenden orexigen wirkenden Neuropeptide sinken. Je nachdem welche Neurotransmitter überwiegen, entsteht ein Sättigungs- bzw. Hungergefühl. Andere Hormone wie Ghrelin aus dem Magen bzw. Leptin aus den Fettzellen scheinen die Regulation der Nahrungsaufnahme darüber hinaus modifizieren zu können[44]. Auch kognitive und sensorische Mechanismen, wie z.B. Geschmack und Aussehen, beeinflussen das Essverhalten. Diese sind in der Lage die Basisregulation zu überspielen und somit trotz fehlendem Hungergefühl zu einer Nahrungsaufnahme zu führen[8, 41]. Bei einem Nahrungsüberangebot und sinkendem Energieverbrauch kann somit schnell eine positive Energiebilanz entstehen.

### 4.4 Verschiedene Therapieansätze der Adipositas

Es gibt eine Vielzahl von verschiedenen Empfehlungen zur Gewichtsreduktion, die in dieser Arbeit nicht alle diskutiert werden können.

Zwei gängige und bedeutende Ernährungsempfehlungen stellen die fettarme bzw. kohlenhydratarme Ernährung dar, die im Folgenden erläutert werden.

Ein weiterer vielversprechender Therapieansatz ist die Ernährungsumstellung zugunsten von Lebensmitteln mit niedriger Energiedichte (kcal/g). In diesem Abschnitt fließen die eigenen Ergebnisse mit ein.

#### **4.4.1 Fettarme Ernährung**

Es gibt Anzeichen bzw. Beweise dafür, dass der regelmäßige Konsum von fettreicher Ernährung zu der Entwicklung und dem Aufrechterhalten von Übergewicht beiträgt[3, 33]. Die einfachste Erklärung hierfür ist, dass Fett eine höhere Energiedichte (kcal/g) aufweist als andere Makronährstoffe und somit der unkontrollierte Konsum von fettreichem Essen zu einer hohen Energieaufnahme und zum Aufbau von Fettgewebe führt[28].

Daher ist ein Ansatz zur Gewichtsreduktion der Konsum von fettarmen Lebensmitteln. Lianne Sheppard et al. haben in einer Studie gezeigt, dass eine fettarme Ernährung über mindestens ein Jahr sowohl das Gewicht als auch die Fettaufnahme signifikant reduzierte. Desweiteren kamen sie zu dem Schluss, dass der Gewichtsverlust stärker mit der prozentualen Veränderung des Fettanteils an der Energiezufuhr als mit Veränderungen in der Gesamtkalorienaufnahme assoziiert zu sein scheint[54]. Das bestätigte eine andere Studie, die die Auswirkungen von fettarmer Ernährung auf mögliche Gewichtsveränderungen bei postmenopausalen Frauen innerhalb von 7 Jahren untersuchte. Es konnte außerdem gezeigt werden, dass eine fettarme Ernährung, zusammen mit viel Obst und Gemüse, eine Prävention für einen Gewichtsanstieg darstellt[21]. Auch wenn die tägliche Energieaufnahme überhaupt nicht limitiert ist, kann alleine durch fettarme Ernährung ein Gewichtsverlust erreicht werden. Dieser Effekt war v.a. in den höheren Gewichtsklassen zu beobachten[1]. Patienten, die erfolgreich ihr Gewicht reduziert hatten, und die sich auch weiterhin fettarm ernährten, gelang es außerdem ihr Gewicht längerfristig (mind. 1 Jahr) aufrechtzuerhalten[65].

Desweiteren veränderten sich das Gesamtcholesterin sowie das LDL- Cholesterin günstig unter einer fettarmen Ernährung[32].

#### **4.4.2 Kohlenhydratarme Ernährung**

Eine kohlenhydratreiche Ernährung führt zu einer Steigerung des Glukosespiegels im Blut, wodurch die Insulinsekretion stimuliert wird. Da Insulin ein anaboles Hormon ist, bewirkt es die Anlage von Energiespeichern. Dadurch können Glykogen und Triglyceride aufgebaut werden[6]. Diesen Effekt möchte man in der Adipositas therapie so gering wie möglich halten, da in dieser Phase kein Gewichtsverlust erreicht werden kann.

Daher ist ein anderer Ansatz zur Gewichtsreduktion die kohlenhydratarme Ernährung, welche im Laufe der Jahre immer populärer geworden ist.

Zahlreiche Studien verglichen die Effizienz einer kohlenhydratarmen Ernährung mit der Effizienz einer fettarmen Ernährung.

So konnte gezeigt werden, dass eine kohlenhydratarme Ernährung über 6 Monate zu einem höheren Gewichtsverlust führt als eine fettarme Ernährung von gleicher Dauer[14, 32, 42, 67]. In diesem Zeitraum konnte außerdem der Triglycerinspiegel signifikant im Vergleich zu vorher gesenkt und das HDL- Cholesterin verbessert werden[14, 32, 67]. Wurde der jeweilige Gewichtsverlust bei diesen beiden Ernährungsformen jedoch nach einem Jahr erneut miteinander verglichen, so war kein signifikanter Unterschied mehr zwischen den beiden festzustellen[14, 32, 57].

Dennoch stellt die kohlenhydratarme Ernährung eine gute, alternative Option zur Gewichtsreduktion dar. Christopher D. Gardner et al verglichen 4 verschiedene Ernährungsformen (Atkins, Ornish, Zone und LEARN) mit dem Ergebnis, dass nach 12 Monaten der größte Gewichtsverlust in der Atkinsgruppe festzustellen war, wenngleich der mittlere Gewichtsverlust nur zwischen der Atkins- und der Zone- Gruppe signifikant unterschiedlich war. Nach einem Jahr waren desweiteren die sekundären Variablen wie Lipide, Blutdruck, Insulin etc. vergleichbar oder besser in der Atkinsgruppe[15].

#### **4.4.3 Kontroverse Meinungen**

Sowohl die fett- als auch die kohlenhydratarme Ernährung stellen folglich Optionen zur Gewichtsreduktion dar. Eine Antwort auf die Frage welche Ernährungsform für jeden Patienten persönlich die Geeignetste sei, versuchte die Studie von Shai et al. zu beantworten. Sie verglichen 3 Ernährungsformen (kohlenhydratarm, fettarm und mediterran) über 2 Jahre miteinander und kamen zu dem Schluss, dass je nach persönlichem Risikoprofil des Patienten die passende Ernährung empfohlen werden sollte. Alle der verglichenen Ernährungsweisen eigneten sich zur Gewichtsreduktion, veränderten aber unterschiedliche metabolische Risikofaktoren. Für Diabetes Patienten war beispielsweise eine mediterrane Ernährung in Bezug auf Veränderung der Plasmaglukose und des Insulinlevels günstiger als eine fettarme Ernährung. Ein besserer Effekt auf die Lipide fiel allerdings bei einer kohlenhydratarmen Ernährung auf [52].

Michael Dansinger et al. kamen wiederum in ihrer Studie zu dem Entschluss, dass sinkende Level von Total/HDL Cholesterin, CRP und Insulin signifikant mit einem Gewichtsverlust, der bei allen Ernährungsformen erreicht wurde, assoziiert war. Somit bestand zwischen den einzelnen Ernährungsweisen kein Unterschied[4].

Es bestehen demzufolge kontroverse Meinungen über das richtige Therapiekonzept.

Eine Gewichtsreduktion wird dabei durch die meisten der gängigen Ernährungsempfehlungen erreicht. Aber nur wenn es gelingt einen Gewichtsverlust auch längerfristig aufrechtzuerhalten, kann man gesundheitlich davon profitieren und kann die Prävalenz der Adipositas gesenkt werden. Es sollte daher eine

Ernährungsumstellung stattfinden, die der Patient auf Dauer beibehalten kann. Allzu strikte Vorgaben für die richtige Ernährungsweise sollten vermieden werden. Je mehr sich die Ernährungsempfehlungen von den bisherigen Ernährungsgewohnheiten unterscheiden, desto unwahrscheinlicher ist eine dauerhafte Ernährungsumstellung. Die individuellen Essgewohnheiten, die aus dem Ernährungstagebuch hervorgehen, sollten daher berücksichtigt werden.

Auf den Verzehr der Lieblings Speise sollte der Patient nicht verzichten müssen, wenngleich er versuchen sollte durch energieärmere Beilagen die möglicherweise hohe Energieaufnahme durch die Lieblings Speise zu kompensieren. Auch ein starkes Hungergefühl sollte vermieden werden, so dass gewährleistet sein muss, dass die neuen Essgewohnheiten den Patienten satt machen[47].

Möglicherweise wurden diese Kriterien in den oben genannten Ernährungsempfehlungen zu wenig berücksichtigt und deshalb konnte der Anstieg der Adipositasprävalenz bis heute nicht aufgehalten werden.

Bei der Ernährungsumstellung, die diese Arbeit beschreibt, wurde jedoch versucht all dies zu berücksichtigen. Zugrunde liegt dabei das Konzept einer Ernährung mit Lebensmitteln, die eine niedrige Energiedichte (kcal/g) aufweisen.

#### **4.4.4 Ernährung mit niedriger Energiedichte**

Die Studie von J. H. Ledikwe et al. bestätigte, dass sich Normalgewichtige von Lebensmitteln mit niedrigerer Energiedichte ernährten als adipöse Patienten. Bei Personen, die eine große Menge Obst und Gemüse verzehrten, konnte hierbei die niedrigste Energiedichte und die niedrigste Prävalenz der Adipositas festgestellt werden[26]. Desweiteren konnten Studien belegen, dass eine Ernährung mit niedriger Energiedichte eine bessere Sättigung bewirkt als eine Ernährung mit hoher Energiedichte[10, 34]

Daher stellt die Ernährung mit niedriger Energiedichte für Adipöse eine attraktive Therapieoption dar.

Um jedoch Lebensmittel mit niedriger Energiedichte erfolgreich in der Ernährungstherapie einzusetzen, sollte die Politik sicher stellen, dass diese auch für alle verfügbar und bezahlbar sind[39]. Maillot M. et al. bestätigten in ihrer Studie, dass Lebensmittel mit niedriger Energiedichte zwar nährstoffreicher aber auch teurer sind als energiedichte Produkte[29].

#### 4.4.4.1 *Beziehung zwischen Energiedichte, Energieaufnahme und verzehrter Nahrungs- bzw. Fettmenge*

Epidemiologische Studien zeigten, dass mit steigender Energiedichte auch die Energieaufnahme anstieg[34]. Andererseits fällt die Aufnahme der Energie ab, wenn die Energiedichte reduziert wird, während die Menge der verzehrten Lebensmittel ansteigt[25-27, 49].

Dieser Sachverhalt konnte durch die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigt werden. Sowohl vor als auch nach der Ernährungstherapie war bei der Analyse des ganzen Tages sowie bei Mittag- und Abendessen die kontroverse Beziehung zwischen Energiedichte und Nahrungsmenge und die gleichsinnige Beziehung zwischen Energie und Energiedichte festzustellen.

Bei den Zwischenmahlzeiten konnte vorher und nachher die Beziehung zwischen diesen 3 ernährungsphysiologischen Parametern nicht sicher herausgearbeitet werden, wobei sich die Zwischenmahlzeit 1 am ehesten dem Charakter von Mittag- und Abendessen annäherte.

Beim Frühstück war mit steigender Energiedichte keine Reduktion der Nahrungsmenge verbunden. Die Energieaufnahme stieg zusammen mit der Energiedichte an. Das galt wiederum sowohl für die Ernährungsweise vor als auch nach der Ernährungsumstellung.

Mit steigender Energieaufnahme nahm dagegen sowohl die Nahrungsmenge als auch die Energiedichte zu. Das konnte bei den einzelnen Mahlzeiten sowie bei der Gesamttagesbilanz gezeigt werden (vor und nach Ernährungsumstellung).

Aber nicht nur zwischen Energieaufnahme und Energiedichte besteht eine positive Korrelation. Sondern auch zwischen Fettaufnahme und Energiedichte[23]. Somit führt ein hoher Fettgehalt der Ernährung zu einem Anstieg der Energiedichte und deshalb letztlich zu einer Gewichtszunahme[34].

Auch in dieser Analyse konnte gezeigt werden, dass sich der Makronährstoff Fett maßgeblich nach der Ernährungsumstellung veränderte. Mit steigender Energiedichte nahm die Fettaufnahme zu. Nach Ernährungsumstellung reduzierte sich folglich bei allen einzelnen Mahlzeiten und der Gesamttagesbilanz die Fettaufnahme im Vergleich zu vorher, da die Energiedichte insgesamt reduziert wurde. Dabei ging ebenfalls der Anteil des Fettes an der Nahrungsaufnahme sowie der Anteil dessen an der Energieaufnahme zurück.

#### 4.4.4.2 Veränderungen nach individueller Ernährungsumstellung

Insgesamt konnte durch die Ernährungsumstellung zugunsten von Lebensmitteln mit niedriger Energiedichte an allen Tagen eine signifikante Reduktion der Energieaufnahme gezeigt werden. Besonders bedeutend für die Reduktion der Energieaufnahme waren Frühstück, Abendessen und Zwischenmahlzeit 3.

Bei diesen 3 Mahlzeiten wurde v.a. die Menge der Kohlenhydrate und des Fettes reduziert. Die Reduktion der Energieaufnahme beim Frühstück und der Zwischenmahlzeit 3 kann außerdem durch die Abnahme des Fettanteils an der Energieaufnahme erklärt werden.

Die Energiedichte nahm ebenfalls mit der Ernährungsumstellung ab. Beim Frühstück war hier unter den Hauptmahlzeiten die größte Veränderung festzustellen, wobei sich die Nahrungsmenge des Frühstücks wenig änderte.

Die Nahrungsmenge insgesamt veränderte sich weniger als die Energieaufnahme bzw. die Energiedichte. Hier waren bei den einzelnen Mahlzeiten jeweils nur geringe signifikante Unterschiede festzustellen. Da Sättigungssignale primär durch die Magendehnung und erst sekundär durch die chemische Zusammensetzung der Nahrung entstehen[43] sollte die Nahrungsmenge auch nicht zu stark reduziert werden. Um eine Kombination zwischen Sättigung und Reduktion der Energieaufnahme zu erreichen, empfiehlt es sich daher die Energiedichte zu reduzieren.

Die größte Nahrungsmenge und höchste Energieaufnahme fand sich weiterhin beim Mittag- und Abendessen, wenn auch insgesamt auf niedrigerem Niveau. Die höchste Energiedichte unter den Hauptmahlzeiten lag ebenfalls weiterhin beim Frühstück vor, obwohl hier, wie bereits erwähnt, eine große Reduktion der Energiedichte stattgefunden hat. Diese Verteilung der ernährungsphysiologischen Parameter auf die einzelnen Mahlzeiten beschrieben bereits Schusdziarra et al. im Jahre 2009[50]. Ebenfalls untersuchten Schusdziarra et al. kürzlich die Auswirkungen des Frühstücks auf die tägliche Energieaufnahme und kamen zu der Schlussfolgerung, dass eine Reduktion der Energieaufnahme beim Frühstück eine Option ist, die Tagesenergiebilanz zu verbessern[45]. Daher bietet eine Reduktion der Energiedichte beim Frühstück eine gute Möglichkeit Kalorien einzusparen. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen somit zum ersten Mal, dass durch Einschnitte beim Frühstück eine dauerhafte Gewichtsreduktion erreicht werden kann.

Bei der Untersuchung der Makronährstoffe fiel auf, dass sich beim Eiweiß sowohl in der Gesamttagesbilanz als auch bei den einzelnen Mahlzeiten wenig veränderte. Die Fett- und Kohlenhydrataufnahme reduzierte sich dagegen bei allen Mahlzeiten nach



der Ernährungsumstellung. Diese Ergebnisse zeigen, dass eine Fokussierung auf die Energiedichte automatisch zu einer Reduktion der Fett- und Kohlenhydrataufnahme führt. Den Patienten wurden nämlich bezüglich der Makronährstoffaufnahme keinerlei Vorgaben gemacht. Desweiteren entsprechen die Makronährstoffrelationen in dieser Untersuchung, sowohl vor als auch nach der individuellen Ernährungsumstellung, nicht den empfohlenen DACH- Kriterien[17]. Auch die konsumierte Ballaststoffmenge war deutlich geringer als empfohlen[17]. Dennoch belegen diese Daten, dass eine erfolgreiche Gewichtsreduktion auch ohne strikte Vorgaben bezüglich einzelner Makronährstoffrelationen möglich ist. Gerade im Alltag lassen sich diese darüber hinaus auch schwer umsetzen.

Die kleinste Veränderung bei der Kohlenhydrataufnahme war beim Mittagessen festzustellen, wobei sich das Mittagessen insgesamt wenig nach Ernährungsumstellung veränderte. So reduzierte sich die Nahrungsmenge des Mittagessens an keinem Tag nach Ernährungsumstellung, bei der Energieaufnahme sowie Energiedichte waren kleine Unterschiede festzustellen. Da das Mittagessen jedoch schon vor Ernährungsumstellung die Mahlzeit mit der niedrigsten Energiedichte war ( $ED\ 1,41 \pm 0,02$ ), war es nicht nötig beim Mittagessen große Umstellungen im Essverhalten vorzunehmen.

Bei der Zwischenmahlzeit 1 waren ebenso kaum Veränderungen im Essverhalten auszumachen. Im Vergleich zu den anderen Zwischenmahlzeiten hatte die Zwischenmahlzeit am Vormittag jedoch, sowohl vor als auch nach Ernährungsumstellung, die niedrigste Energiedichte.

Anders verhielt es sich mit der Zwischenmahlzeit 2. Die größten Veränderungen innerhalb der Makronährstoffe waren hier bei den Kohlenhydraten festzustellen. Bei der Zwischenmahlzeit 2 fand in mehr als der Hälfte der protokollierten Tage eine signifikante Reduktion der Kohlenhydratmenge statt. Die höchste Energiedichte aller Mahlzeiten fand sich nach der Ernährungsumstellung allerdings auch bei der Zwischenmahlzeit 2, wobei vor der Ernährungsumstellung die höchste Energiedichte bei der Zwischenmahlzeit 3 festzustellen war. Dieser Wechsel ist dadurch zu erklären, dass sich die Energiedichte bei der Zwischenmahlzeit 2, im Gegensatz zu der Zwischenmahlzeit 3, nicht signifikant nach der Ernährungsumstellung reduzierte. Energiedichte Lebensmittel wie Kuchen spielen daher wahrscheinlich auch nach Ernährungsumstellung bei der Zwischenmahlzeit am Nachmittag eine große Rolle[50].

Dennoch konnte durch eine geringere Anzahl an verzehrten Zwischenmahlzeiten eine Reduktion der Energieaufnahme erreicht werden.

Das Abendessen hatte vor der Ernährungsumstellung die zweitniedrigste und nachher die drittniedrigste Energiedichte aller Mahlzeiten. Wie schon erwähnt konnte hier die Energieaufnahme durch Reduktion der Fett- und Kohlenhydrataufnahme erreicht werden.

#### *4.4.4.3 Schwankungen bei der Energieaufnahme*

Man verglich 2 Ernährungsformen mit derselben täglichen Energieaufnahme, aber unterschiedlicher Energiedichte über 1 Jahr und stellte fest, dass Patienten, die Lebensmittel mit niedrigerer Energiedichte konsumierten 50% mehr abgenommen hatten, als diejenigen, die die selbe Menge an Energie in Form von energiedichten Snacks zu sich genommen hatten[40].

Daher scheint es nicht sinnvoll zu sein Patienten strikte Vorgaben über eine maximale Energieaufnahme pro Tag ohne Berücksichtigung der Energiedichte zu erteilen, wie es die meisten der gängigen Ernährungsformen vorsehen. Es konnte bereits gezeigt werden, dass die Energieaufnahme, sowohl bei Normalgewichtigen als auch bei Adipösen von Tag zu Tag schwankt[46]. Das bestätigen auch die Ergebnisse dieser Arbeit. Darüber hinaus blieben diese Schwankungen der Energieaufnahme auch nach der Ernährungsumstellung bestehen, wenn auch insgesamt auf einem niedrigerem Niveau. Tag- zu- Tag- Schwankungen waren ebenfalls bei der Nahrungsaufnahme und bei der Energiedichte vor und nach der Ernährungsumstellung zu beobachten. Es sollte folglich nicht darum gehen die Schwankungen der ernährungsphysiologischen Parameter von Tag zu Tag zu minimieren, da sie ein natürliches Phänomen sind, sondern die ernährungsphysiologischen Parameter lediglich auf einem niedrigeren Niveau schwanken zu lassen.

## **4.5 Einflussfaktoren auf das Essverhalten bzw. das Gewichtsmanagement**

Nicht allein die richtige Ernährungsform ist ausschlaggebend für eine Gewichtsreduktion. Es gibt eine Vielzahl von Kofaktoren, die unser Essverhalten beeinflussen und die beim Aufrechterhalten eines Gewichtsverlustes eine Rolle spielen.

Mehrere Studien suchten nach Faktoren die mit dem Aufrechterhalten eines Gewichtsverlustes bzw. mit dem Wiedererlangen des alten Gewichtes in Verbindung gebracht werden. Es konnten bestimmte Faktoren herausgearbeitet werden, die das Aufrechterhalten des Gewichtsverlustes zu begünstigen scheinen. So waren Patienten mit einem hohen Maß an Autonomie, Verantwortungsbewusstsein und psychischer Stabilität erfolgreicher darin ihr Gewicht zu halten als andere, die diese Eigenschaften

nicht besaßen. Das Vorhandensein von sozialer Unterstützung, guten Strategien zur Stressbewältigung und eine hohe Motivation wirkten sich ebenfalls günstig aus. Auf der anderen Seite war Essen als Reaktion auf negative Gefühle sowie eine passive Reaktion auf Probleme im Allgemeinen nicht hilfreich[9]. Auch ein unkontrolliertes Essen, Überessen und großer Hunger stellten Risiken dar wieder Gewicht zuzunehmen[9, 31]. Deshalb sollte eine häufige Selbstüberprüfung mit regelmäßigen Gewichtskontrollen stattfinden. Körperliche Aktivität und regelmäßige Verzehrsgewohnheiten sind außerdem empfehlenswert[65]. Die Hypothese, dass kleine (erreichbare) Gewichtsverlustziele bei Adipösen besser als große seien wurde bereits im Jahre 1998 widerlegt. Das psychische Wohlbefinden wurde dadurch nicht beeinflusst[22].

Darüber hinaus sollte bei jedem Patienten auf weitere Kofaktoren geachtet werden, die es ihm persönlich erschweren können sein Gewicht zu reduzieren. Es konnte gezeigt werden, dass adipöse Diabetiker (Typ 2) zwar kurzfristig keine Nachteile gegenüber Nicht- Diabetikern in der Gewichtsreduktion haben, es für diese längerfristig jedoch schwieriger ist den Gewichtsverlust aufrecht zu erhalten[18].

Auch Medikamente können das Gewicht beeinflussen. Es gibt Beläge dafür, dass eine Gewichtszunahme mit einer Vielzahl von psychiatrischen Medikamenten assoziiert ist (Antipsychotika, Antidepressiva u.a.). Es gibt nur wenige Psychopharmaka, die zu keiner Gewichtszunahme oder sogar zur Gewichtsabnahme führen[51]. Auch unter einer Therapie mit  $\beta$ - Blockern erfolgte innerhalb der ersten paar Monate eine Gewichtszunahme, so dass eine first- line Therapie mit  $\beta$ - Blockern bei adipösen Patienten mit Hypertonie in Frage gestellt werden sollte. Die Therapie der Adipositas könnte unter  $\beta$ - Blocker Therapie schwieriger sein[53].

Eine moderne Ernährungstherapie sollte daher individuell auf jeden einzelnen Patienten angepasst werden und dabei möglichst viele Kofaktoren, die unser Essverhalten beeinflussen, berücksichtigen. Obwohl es niemals gelingen wird alle Faktoren zu beherrschen, sollte man versuchen diese auf möglichst wenige zu minimieren. In regelmäßigen Abständen sollte daher auch die Medikation eines Patienten überprüft und kritisch hinterfragt werden. Der Patient sollte, wenn möglich, immer ganzheitlich betrachtet werden, wengleich er bei vielen verschiedenen Fachärzten in Behandlung sein mag.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Prävalenz der Adipositas steigt in den westlichen Industrieländern stark an. In Deutschland waren im Jahre 2008 60% der Erwachsenen übergewichtig.

Mit den bisherigen Therapiemaßnahmen ist es bis jetzt noch nicht gelungen diesen Trend aufzuhalten.

Zahlreiche Krankheiten wie kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 und Tumorerkrankungen werden jedoch durch Übergewicht begünstigt, so dass es dringend erforderlich ist, die Therapie der Adipositas weiter zu optimieren.

Insgesamt wurden in dieser Arbeit 2400 individuelle Ernährungsprotokolle von 100 adipösen Patienten ausgewertet, die ihr Gewicht um  $-12,3 \pm 0,3$  kg über einen Zeitraum von  $30,5 \pm 1,5$  Monaten reduzierten (je 1200 Protokolle vor bzw. nach individueller Ernährungstherapie). Die Behandlung umfasste eine Ernährungsumstellung zugunsten von Nahrungsmitteln mit geringer Energiedichte (kcal/g), die jedoch die individuellen Essgewohnheiten eines jeden Patienten berücksichtigte. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass der Patient diese Ernährungsweise auf Dauer beibehalten kann ohne strikte Vorgaben eines „Diätplans“ erfüllen zu müssen.

Die tägliche Energieaufnahme konnte dadurch um 298 kcal, die Nahrungsmenge um 88 g und die Energiedichte um 0,16 kcal/g reduziert werden. Die Energieaufnahme nahm dabei bei allen Mahlzeiten ab, die Nahrungsmenge im Tagesverlauf dagegen erst signifikant ab der zweiten Zwischenmahlzeit.

Die größte Nahrungsmenge und höchste Energieaufnahme fand sich, sowohl vor als auch nach der Ernährungsumstellung, bei Mittag- und Abendessen.

Bei der Energiedichte war bei allen Mahlzeiten, außer bei der Zwischenmahlzeit 2, eine Reduktion festzustellen. So lässt sich erklären, dass unter den Zwischenmahlzeiten die höchste Energiedichte vorher bei der Zwischenmahlzeit 3 nach Ernährungsumstellung jedoch bei der Zwischenmahlzeit 2 festzustellen war. Unter den Hauptmahlzeiten war beim Frühstück auch nach Ernährungsumstellung die höchste Energiedichte auszumachen. Die niedrigste Energiedichte aller Mahlzeiten fand sich weiterhin beim Mittagessen.

Die Menge und Energieaufnahme durch kalorienhaltige Getränke reduzierte sich ebenfalls signifikant nach Ernährungsumstellung (-91 kcal).

Sowohl vor als auch nach Ernährungsumstellung war mit steigender Energieaufnahme ein Anstieg bei der Nahrungsmenge und der Energiedichte festzustellen, wobei mit steigender Energiedichte zwar die Energieaufnahme weiter zunahm, die Nahrungsmenge dagegen abfiel. Diese inverse Beziehung zwischen Energiedichte und

Nahrungsmenge konnte bei der Analyse der Einzelmahlzeiten besonders bei Mittag- und Abendessen herausgearbeitet werden. Beim Frühstück war mit steigender Energiedichte keine Reduktion der Nahrungsmenge verbunden. Die Energieaufnahme stieg zusammen mit der Energiedichte an. Das galt wiederum sowohl für die Ernährungsweise vor als auch nach der Ernährungsumstellung.

Die Analyse der Makronährstoffe ergab, dass mit steigender Energiedichte die Fettaufnahme zunahm. So konnte durch die Ernährungsumstellung die Fettmenge signifikant reduziert werden. Bei der Kohlenhydratmenge war außerdem eine signifikante Abnahme festzustellen, wobei sich die Eiweißaufnahme insgesamt wenig veränderte.

Tag- zu- Tag Schwankungen konnten bei der Energieaufnahme, sowie bei der Nahrungsmenge und der Energiedichte weiterhin nach der Ernährungsumstellung festgestellt werden, wenn auch insgesamt auf einem niedrigeren Niveau.

Insgesamt belegen diese Ergebnisse, dass durch eine individuelle Ernährungsumstellung auf Basis der Energiedichte eine langfristige Gewichtsreduktion erreicht werden kann. Eine Reduktion der Energiedichte ist dabei verbunden mit einer Reduktion der Fett- und Kohlenhydrataufnahme, wobei die Eiweißaufnahme wenig beeinflusst wird.

## 6 LITERATURVERZEICHNIS

1. Astrup, A., Grunwald, G.K., Melanson, E.L., Saris, W.H., and Hill, J.O., *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, 2000. **24**: p. 1545-52.
2. Bundesministerium\_für\_Gesundheit\_(BMG), *Ernährungsabhängige Krankheiten und ihre Kosten*. 1993, Baden-Baden: Nomos Verlag.
3. Danforth, E., Jr., *Diet and obesity*. Am J Clin Nutr, 1985. **41**: p. 1132-45.
4. Dansinger, M.L., Gleason, J.A., Griffith, J.L., Selker, H.P., and Schaefer, E.J., *Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial*. JAMA, 2005. **293**: p. 43-53.
5. De Castro, J.M., *Methodology, correlational analysis, and interpretation of diet diary records of the food and fluid intake of free-living humans*. Appetite, 1994. **23**: p. 179-92.
6. Deuzmann, R., *Hormone: Pankreashormone: Insulin*, in *Biochemie*, J. Rassow, Hauser, K., Netzker, R., Deuzmann, R., Editor. 2006, Thieme: Stuttgart. p. 566-569.
7. Dieterle, C. and Landgraf, R., *[Comorbidities and complications of adipositis]*. Internist (Berl), 2006. **47**: p. 141-9.
8. Drewnowski, A., *Taste preferences and food intake*. Annu Rev Nutr, 1997. **17**: p. 237-53.
9. Elfhag, K. and Rossner, S., *Who succeeds in maintaining weight loss? A conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain*. Obes Rev, 2005. **6**: p. 67-85.
10. Ello-Martin, J.A., Roe, L.S., Ledikwe, J.H., Beach, A.M., and Rolls, B.J., *Dietary energy density in the treatment of obesity: a year-long trial comparing 2 weight-loss diets*. Am J Clin Nutr, 2007. **85**: p. 1465-77.
11. Erdmann, J., Leibl, M., Wagenpfeil, S., Lippl, F., and Schusdziarra, V., *Ghrelin response to protein and carbohydrate meals in relation to food intake and glycerol levels in obese subjects*. Regul Pept, 2006. **135**: p. 23-9.
12. Erdmann, J., Schusdziarra, V., *Prävalenz von Adipositas und Comorbiditäten in der BRD. Aktuel Ernährungsmed*. 2000, **25**: p. 250.
13. Erdmann, J., Topsch, R., Lippl, F., Gussmann, P., and Schusdziarra, V., *Postprandial response of plasma ghrelin levels to various test meals in relation to food intake, plasma insulin, and glucose*. J Clin Endocrinol Metab, 2004. **89**: p. 3048-54.
14. Foster, G.D., Wyatt, H.R., Hill, J.O., McGuckin, B.G., Brill, C., Mohammed, B.S., Szapary, P.O., Rader, D.J., Edman, J.S., and Klein, S., *A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity*. N Engl J Med, 2003. **348**: p. 2082-90.
15. Gardner, C.D., Kiazand, A., Alhassan, S., Kim, S., Stafford, R.S., Balise, R.R., Kraemer, H.C., and King, A.C., *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, 2007. **297**: p. 969-77.
16. Geliebter, A., Westreich, S., and Gage, D., *Gastric distention by balloon and test-meal intake in obese and lean subjects*. Am J Clin Nutr, 1988. **48**: p. 592-4.

17. Gesellschaften für Ernährung in Deutschland, Ö.u.d.S., *D-A-CH- Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*. Vol. 1.Auflage, 3. korrigierter Nachdruck. 2008, Frankfurt: Umschau Verlag.
18. Guare, J.C., Wing, R.R., and Grant, A., *Comparison of obese NIDDM and nondiabetic women: short- and long-term weight loss*. *Obes Res*, 1995. **3**: p. 329-35.
19. Hauner, H., *Komorbiditäten und Komplikationen der Adipositas*, in *Adipositas-Moderne Konzepte für ein Langzeitproblem*, V. Schusdziarra, Editor. 2003, UNI-MED Verlag: Bremen. p. 30-38.
20. Herold, G.u.M., *Stoffwechselerkrankungen- Adipositas*, in *Innere Medizin*, G. Herold, Editor. 2009, Herold Innere Medizin: Köln. p. 667-670.
21. Howard, B.V., Manson, J.E., Stefanick, M.L., Beresford, S.A., Frank, G., Jones, B., Rodabough, R.J., Snetselaar, L., Thomson, C., Tinker, L., Vitolins, M., and Prentice, R., *Low-fat dietary pattern and weight change over 7 years: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial*. *JAMA*, 2006. **295**: p. 39-49.
22. Jeffery, R.W., Wing, R.R., and Mayer, R.R., *Are smaller weight losses or more achievable weight loss goals better in the long term for obese patients?* *J Consult Clin Psychol*, 1998. **66**: p. 641-5.
23. Kant, A.K. and Graubard, B.I., *Energy density of diets reported by American adults: association with food group intake, nutrient intake, and body weight*. *Int J Obes (Lond)*, 2005. **29**: p. 950-6.
24. Kral, T.V., Roe, L.S., and Rolls, B.J., *Combined effects of energy density and portion size on energy intake in women*. *Am J Clin Nutr*, 2004. **79**: p. 962-8.
25. Kral, T.V. and Rolls, B.J., *Energy density and portion size: their independent and combined effects on energy intake*. *Physiol Behav*, 2004. **82**: p. 131-8.
26. Ledikwe, J.H., Blanck, H.M., Kettel Khan, L., Serdula, M.K., Seymour, J.D., Tohill, B.C., and Rolls, B.J., *Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults*. *Am J Clin Nutr*, 2006. **83**: p. 1362-8.
27. Ledikwe, J.H., Rolls, B.J., Smiciklas-Wright, H., Mitchell, D.C., Ard, J.D., Champagne, C., Karanja, N., Lin, P.H., Stevens, V.J., and Appel, L.J., *Reductions in dietary energy density are associated with weight loss in overweight and obese participants in the PREMIER trial*. *Am J Clin Nutr*, 2007. **85**: p. 1212-21.
28. Lissner, L., Levitsky, D.A., Strupp, B.J., Kalkwarf, H.J., and Roe, D.A., *Dietary fat and the regulation of energy intake in human subjects*. *Am J Clin Nutr*, 1987. **46**: p. 886-92.
29. Maillot, M., Darmon, N., Vieux, F., and Drewnowski, A., *Low energy density and high nutritional quality are each associated with higher diet costs in French adults*. *Am J Clin Nutr*, 2007. **86**: p. 690-6.
30. Max-Rubner-Institut\_Bundesforschungsinstitut\_für\_Ernährung\_und\_Lebensmittel, *Nationale Verzehrsstudie II- Ergebnisbericht*. 2008, Karlsruhe.
31. McGuire, M.T., Wing, R.R., Klem, M.L., Lang, W., and Hill, J.O., *What predicts weight regain in a group of successful weight losers?* *J Consult Clin Psychol*, 1999. **67**: p. 177-85.
32. Nordmann, A.J., Nordmann, A., Briel, M., Keller, U., Yancy, W.S., Jr., Brehm, B.J., and Bucher, H.C., *Effects of low-carbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials*. *Arch Intern Med*, 2006. **166**: p. 285-93.
33. Pi-Sunyer, F.X., *Effect of the composition of the diet on energy intake*. *Nutr Rev*, 1990. **48**: p. 94-105; discussion 114-31.

34. Poppitt, S.D. and Prentice, A.M., *Energy density and its role in the control of food intake: evidence from metabolic and community studies*. *Appetite*, 1996. **26**: p. 153-74.
35. Porrini, M., Crovetti, R., Testolin, G., and Silva, S., *Evaluation of satiety sensations and food intake after different preloads*. *Appetite*, 1995. **25**: p. 17-30.
36. Rolls, B.J., Bell, E.A., and Thorwart, M.L., *Water incorporated into a food but not served with a food decreases energy intake in lean women*. *Am J Clin Nutr*, 1999. **70**: p. 448-55.
37. Rolls, B.J., Bell, E.A., and Waugh, B.A., *Increasing the volume of a food by incorporating air affects satiety in men*. *Am J Clin Nutr*, 2000. **72**: p. 361-8.
38. Rolls, B.J., Castellanos, V.H., Halford, J.C., Kilara, A., Panyam, D., Pelkman, C.L., Smith, G.P., and Thorwart, M.L., *Volume of food consumed affects satiety in men*. *Am J Clin Nutr*, 1998. **67**: p. 1170-7.
39. Rolls, B.J., Drewnowski, A., and Ledikwe, J.H., *Changing the energy density of the diet as a strategy for weight management*. *J Am Diet Assoc*, 2005. **105**: p. S98-103.
40. Rolls, B.J., Roe, L.S., Beach, A.M., and Kris-Etherton, P.M., *Provision of foods differing in energy density affects long-term weight loss*. *Obes Res*, 2005. **13**: p. 1052-60.
41. Rolls, B.J., Rolls, E.T., Rowe, E.A., and Sweeney, K., *Sensory specific satiety in man*. *Physiol Behav*, 1981. **27**: p. 137-42.
42. Samaha, F.F., Iqbal, N., Seshadri, P., Chicano, K.L., Daily, D.A., McGrory, J., Williams, T., Williams, M., Gracely, E.J., and Stern, L., *A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity*. *N Engl J Med*, 2003. **348**: p. 2074-81.
43. Schick, R.R., Schusdziarra, V., , *Regulation in food intake*, in *Obesity in Europe*, H. Ditschuneit, Gries, F.A., Hauner, H., Schusdziarra, V., Wechsler, J.G., Editor. 1993, John Libbey: London. p. 335.
44. Schusdziarra, V., Erdmann, J., Schick, R.R., *Rolle des Endocannabinoid-Systems bei der Regulation der Nahrungsaufnahme*, in *Das Endocannabinoid-System- Physiologie und klinische Bedeutung*, V. Schusdziarra, Editor. 2006, UNI-MED Verlag: Bremen. p. 45-62.
45. Schusdziarra, V., Hausmann, M., Wittke, C., Mittermeier, J., Kellner, M., Naumann, A., Wagenpfeil, S., and Erdmann, J., *Impact of breakfast on daily energy intake--an analysis of absolute versus relative breakfast calories*. *Nutr J*, 2011. **10**: p. 5.
46. Schusdziarra, V., Hausmann, M., Wittke, C., Mittermeier, J., Kellner, M., Wagenpfeil, S., and Erdmann, J., *Contribution of energy density and food quantity to short-term fluctuations of energy intake in normal weight and obese subjects*. *Eur J Nutr*, 2010. **49**: p. 37-43.
47. Schusdziarra, V., Hausmann, M. , *Satt essen und abnehmen*. Vol. 2. 2008, Neu-Isenburg: MMI- Verlag.
48. Schusdziarra, V., Sassen, M., Hausmann, M., Barth, C., Erdmann, J., *Lebensmittelverzehr Übergewichtiger und Adipöser, Aktuel Ernährungsmed*. 2009,**34**. p. 19-32.
49. Schusdziarra, V., Sassen, M., Hausmann, M., Erdmann, J. , *Inverse Beziehung zwischen Essensmenge und Energiedichte bei Adipösen, Aktuel Ernährungsmed*. 2010,**35**. p. 189-199.
50. Schusdziarra, V., Sassen, M., Hausmann, M., Wittke, C., Erdmann, J., *Lebensmittelverzehr sowie Energieaufnahme, Essensmenge und Energiedichte*



- bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten Übergewichtiger und Adipöser, *Aktuell Ernährungsmed.* 2009, **34**. p. 186-194.
51. Schwartz, T.L., Nihalani, N., Jindal, S., Virk, S., and Jones, N., *Psychiatric medication-induced obesity: a review.* *Obes Rev*, 2004. **5**: p. 115-21.
  52. Shai, I., Schwarzfuchs, D., Henkin, Y., Shahar, D.R., Witkow, S., Greenberg, I., Golan, R., Fraser, D., Bolotin, A., Vardi, H., Tangi-Rozental, O., Zuk-Ramot, R., Sarusi, B., Brickner, D., Schwartz, Z., Sheiner, E., Marko, R., Katorza, E., Thiery, J., Fiedler, G.M., Blucher, M., Stumvoll, M., and Stampfer, M.J., *Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet.* *N Engl J Med*, 2008. **359**: p. 229-41.
  53. Sharma, A.M., Pischon, T., Hardt, S., Kunz, I., and Luft, F.C., *Hypothesis: Beta-adrenergic receptor blockers and weight gain: A systematic analysis.* *Hypertension*, 2001. **37**: p. 250-4.
  54. Sheppard, L., Kristal, A.R., and Kushi, L.H., *Weight loss in women participating in a randomized trial of low-fat diets.* *Am J Clin Nutr*, 1991. **54**: p. 821-8.
  55. Sjostrom, C.D., Lissner, L., Wedel, H., and Sjostrom, L., *Reduction in incidence of diabetes, hypertension and lipid disturbances after intentional weight loss induced by bariatric surgery: the SOS Intervention Study.* *Obes Res*, 1999. **7**: p. 477-84.
  56. Sjostrom, L., Lindroos, A.K., Peltonen, M., Torgerson, J., Bouchard, C., Carlsson, B., Dahlgren, S., Larsson, B., Narbro, K., Sjostrom, C.D., Sullivan, M., and Wedel, H., *Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery.* *N Engl J Med*, 2004. **351**: p. 2683-93.
  57. Stern, L., Iqbal, N., Seshadri, P., Chicano, K.L., Daily, D.A., McGrory, J., Williams, M., Gracely, E.J., and Samaha, F.F., *The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial.* *Ann Intern Med*, 2004. **140**: p. 778-85.
  58. Stubbs, R.J., Johnstone, A.M., O'Reilly, L.M., Barton, K., and Reid, C., *The effect of covertly manipulating the energy density of mixed diets on ad libitum food intake in 'pseudo free-living' humans.* *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1998. **22**: p. 980-7.
  59. Stubbs, R.J., Ritz, P., Coward, W.A., and Prentice, A.M., *Covert manipulation of the ratio of dietary fat to carbohydrate and energy density: effect on food intake and energy balance in free-living men eating ad libitum.* *Am J Clin Nutr*, 1995. **62**: p. 330-7.
  60. Vozzo, R., Wittert, G., Cocchiario, C., Tan, W.C., Mudge, J., Fraser, R., and Chapman, I., *Similar effects of foods high in protein, carbohydrate and fat on subsequent spontaneous food intake in healthy individuals.* *Appetite*, 2003. **40**: p. 101-7.
  61. WHO. *BMI classification.* ([http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)) Stand:29.06.2011.
  62. WHO, *Obesity preventing and managing the global epidemic.* WHO report on obesity. 1998, Geneva.
  63. WHO\_Europa. *Food and health in Europe: a new basis for action, summary.* 2002 (<http://www.euro.who.int/document/e78578.pdf>) Stand 30.06.2011
  64. Wiesner, S., *Epidemiologie der Adipositas*, in *Handbuch Essstörungen und Adipositas*, S. Herpertz, de Zwaan, M., Zipfel, S., Editor. 2008, Springer Medizin Verlag: Heidelberg. p. 255-258.
  65. Wing, R.R. and Hill, J.O., *Successful weight loss maintenance.* *Annu Rev Nutr*, 2001. **21**: p. 323-41.

66. Wolf, A.M. and Colditz, G.A., *Current estimates of the economic cost of obesity in the United States*. *Obes Res*, 1998. **6**: p. 97-106.
67. Yancy, W.S., Jr., Olsen, M.K., Guyton, J.R., Bakst, R.P., and Westman, E.C., *A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial*. *Ann Intern Med*, 2004. **140**: p. 769-77.

## 7 ANHANG

Tab.43 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

43.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	43,9 $\pm$ 2,1	41,9 $\pm$ 2,2	31,7 $\pm$ 1,7	25,8 $\pm$ 1,6 <sup>b</sup>
r2	53,7 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	48,9 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	41,0 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	31,5 $\pm$ 1,5 <sup>a,b</sup>
r3	59,6 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	52,9 $\pm$ 2,4 <sup>a,b</sup>	49,2 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	35,8 $\pm$ 1,7 <sup>a,b</sup>
r4	61,6 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>	58,9 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>	51,3 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	41,1 $\pm$ 1,7 <sup>a,b</sup>
r5	63,5 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>	61,8 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	57,4 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	43,2 $\pm$ 2,0 <sup>a,b</sup>
r6	69,6 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	66,1 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	58,5 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	47,6 $\pm$ 2,0 <sup>a,b</sup>
r7	73,5 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	66,2 $\pm$ 3,0 <sup>a,b</sup>	65,4 $\pm$ 2,7 <sup>a</sup>	48,9 $\pm$ 2,1 <sup>a,b</sup>
r8	74,3 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	68,5 $\pm$ 2,7 <sup>a</sup>	69,7 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	54,1 $\pm$ 2,4 <sup>a,b</sup>
r9	78,4 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	74,2 $\pm$ 3,5 <sup>a</sup>	76,0 $\pm$ 2,9 <sup>a</sup>	57,3 $\pm$ 2,5 <sup>a,b</sup>
r10	87,0 $\pm$ 3,4 <sup>a</sup>	75,5 $\pm$ 3,2 <sup>a,b</sup>	82,1 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	62,4 $\pm$ 2,3 <sup>a,b</sup>
r11	89,4 $\pm$ 4,0 <sup>a</sup>	80,8 $\pm$ 3,0 <sup>a,b</sup>	88,7 $\pm$ 3,4 <sup>a</sup>	68,7 $\pm$ 2,8 <sup>a,b</sup>
r12	95,9 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	84,4 $\pm$ 3,6	109,0 $\pm$ 4,4 <sup>a</sup>	79,3 $\pm$ 3,5 <sup>a,b</sup>

43.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	111,2 $\pm$ 5,4	81,5 $\pm$ 4,2 <sup>b</sup>	12,4 $\pm$ 0,7	9,7 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
r2	123,7 $\pm$ 5,0	96,4 $\pm$ 4,8 <sup>a,b</sup>	13,2 $\pm$ 0,6	10,9 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>
r3	129,9 $\pm$ 5,6 <sup>a</sup>	105,9 $\pm$ 5,4 <sup>a,b</sup>	14,5 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	11,3 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
r4	146,1 $\pm$ 5,9 <sup>a</sup>	108,1 $\pm$ 5,2 <sup>a,b</sup>	17,7 $\pm$ 3,2	12,0 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>
r5	153,2 $\pm$ 6,5 <sup>a</sup>	119,4 $\pm$ 5,4 <sup>a,b</sup>	14,4 $\pm$ 0,7	12,0 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>
r6	161,4 $\pm$ 6,5 <sup>a</sup>	118,0 $\pm$ 5,4 <sup>a,b</sup>	14,2 $\pm$ 0,7	12,4 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>
r7	164,4 $\pm$ 7,2 <sup>a</sup>	131,9 $\pm$ 5,9 <sup>a,b</sup>	15,5 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	13,1 $\pm$ 0,6 <sup>a,b</sup>
r8	170,0 $\pm$ 6,9 <sup>a</sup>	134,2 $\pm$ 6,5 <sup>a,b</sup>	14,4 $\pm$ 0,8	13,2 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>
r9	176,6 $\pm$ 7,0 <sup>a</sup>	140,9 $\pm$ 5,8 <sup>a,b</sup>	16,4 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	14,0 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>
r10	184,0 $\pm$ 7,3 <sup>a</sup>	152,4 $\pm$ 6,7 <sup>a,b</sup>	16,3 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	13,1 $\pm$ 0,8 <sup>a,b</sup>
r11	200,3 $\pm$ 8,1 <sup>a</sup>	158,6 $\pm$ 7,4 <sup>a,b</sup>	16,7 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	14,2 $\pm$ 0,8 <sup>a,b</sup>
r12	218,2 $\pm$ 10,3 <sup>a</sup>	183,2 $\pm$ 8,4 <sup>a,b</sup>	19,2 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	14,3 $\pm$ 0,9 <sup>a,b</sup>

Tab.44 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal):  
 Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

44.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	6,1 $\pm$ 0,3	6,4 $\pm$ 0,3	19,9 $\pm$ 1,0	22,9 $\pm$ 1,0	<sup>b</sup>
r2	6,5 $\pm$ 0,3	6,6 $\pm$ 0,3	20,2 $\pm$ 0,8	22,8 $\pm$ 0,9	<sup>b</sup>
r3	6,5 $\pm$ 0,2	6,4 $\pm$ 0,2	20,4 $\pm$ 0,7	22,4 $\pm$ 0,9	
r4	6,6 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,3	19,3 $\pm$ 0,6	22,9 $\pm$ 0,8	<sup>b</sup>
r5	6,6 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,4	18,8 $\pm$ 0,7	22,5 $\pm$ 1,3	<sup>b</sup>
r6	6,9 $\pm$ 0,3	7,4 $\pm$ 0,3	19,1 $\pm$ 0,7	22,6 $\pm$ 0,9	<sup>b</sup>
r7	7,3 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,0 $\pm$ 0,3	19,2 $\pm$ 0,7	21,5 $\pm$ 0,8	<sup>b</sup>
r8	7,2 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,3 $\pm$ 0,3	18,7 $\pm$ 0,6	21,5 $\pm$ 0,8	<sup>b</sup>
r9	7,4 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,4 $\pm$ 0,3	18,7 $\pm$ 0,6	21,5 $\pm$ 0,8	<sup>b</sup>
r10	8,0 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,5 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	19,3 $\pm$ 0,6	20,7 $\pm$ 0,7	
r11	7,5 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	7,6 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	18,2 $\pm$ 0,5	20,8 $\pm$ 0,7	<sup>b</sup>
r12	7,7 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	7,6 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	17,5 $\pm$ 0,6	19,5 $\pm$ 0,7	<sup>a,b</sup>

44.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	4,5 $\pm$ 0,3	4,2 $\pm$ 0,3	31,4 $\pm$ 1,4	30,7 $\pm$ 1,3	
r2	5,2 $\pm$ 0,3	4,4 $\pm$ 0,2	33,1 $\pm$ 1,0	32,8 $\pm$ 1,1	
r3	5,4 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	4,7 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	36,3 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	33,2 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>	
r4	5,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	5,1 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	35,2 $\pm$ 1,0	35,5 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	
r5	6,0 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	5,0 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	36,8 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	34,4 $\pm$ 1,2	
r6	5,9 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	5,6 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	36,0 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	36,8 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	
r7	6,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	5,4 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	38,1 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	35,4 $\pm$ 1,1 <sup>a,b</sup>	
r8	7,0 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,0 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	38,5 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	37,3 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	
r9	7,2 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,0 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	39,8 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	37,0 $\pm$ 1,0 <sup>a,b</sup>	
r10	7,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,4 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	40,2 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	38,1 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	
r11	7,6 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,6 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	40,6 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	38,7 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	
r12	9,0 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	7,2 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	43,5 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	38,9 $\pm$ 0,9 <sup>a,b</sup>	

44.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	15,4 ± 0,9	13,4 ± 0,9	48,7 ± 1,7	45,4 ± 1,5
r2	15,0 ± 0,6	13,4 ± 0,7 <sup>b</sup>	45,5 ± 1,2	43,5 ± 1,4
r3	14,1 ± 0,5	13,1 ± 0,7	42,4 ± 1,1 <sup>a</sup>	43,1 ± 1,3
r4	15,8 ± 0,6	12,8 ± 0,6 <sup>b</sup>	45,0 ± 1,2	40,9 ± 1,3 <sup>b</sup>
r5	15,7 ± 0,6	13,5 ± 0,5 <sup>b</sup>	43,6 ± 1,1 <sup>a</sup>	42,9 ± 1,4
r6	15,9 ± 0,6	13,4 ± 0,6 <sup>b</sup>	44,1 ± 1,1	39,6 ± 1,2 <sup>a,b</sup>
r7	16,4 ± 0,6	14,3 ± 0,6 <sup>b</sup>	41,8 ± 1,1 <sup>a</sup>	42,1 ± 1,3
r8	16,8 ± 0,8	13,9 ± 0,6 <sup>b</sup>	41,8 ± 1,1 <sup>a</sup>	40,1 ± 1,4 <sup>a</sup>
r9	16,4 ± 0,6	14,4 ± 0,6 <sup>b</sup>	40,7 ± 0,9 <sup>a</sup>	40,6 ± 1,2 <sup>a</sup>
r10	16,6 ± 0,6	15,4 ± 0,6	39,9 ± 1,0 <sup>a</sup>	40,6 ± 1,1
r11	17,0 ± 0,7	14,9 ± 0,6 <sup>b</sup>	40,6 ± 1,1 <sup>a</sup>	39,7 ± 1,2 <sup>a</sup>
r12	17,2 ± 0,6	16,6 ± 0,7 <sup>b</sup>	38,4 ± 1,0 <sup>a</sup>	40,5 ± 1,2 <sup>a</sup>

Tab.45 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe beim Frühstück, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

45.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	9,0 $\pm$ 0,8	8,2 $\pm$ 0,9	8,2 $\pm$ 0,9	5,2 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
r2	9,4 $\pm$ 0,8	9,9 $\pm$ 1,0	9,3 $\pm$ 1,0	7,1 $\pm$ 0,8
r3	10,5 $\pm$ 0,9	11,5 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	11,3 $\pm$ 1,2	7,6 $\pm$ 0,9 <sup>a,b</sup>
r4	10,8 $\pm$ 0,9	12,0 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	10,4 $\pm$ 1,2	8,8 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>
r5	10,3 $\pm$ 0,9	9,7 $\pm$ 1,1	11,0 $\pm$ 1,0	8,0 $\pm$ 0,9 <sup>a,b</sup>
r6	12,6 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	10,7 $\pm$ 1,1	12,4 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	8,2 $\pm$ 0,8 <sup>a,b</sup>
r7	12,0 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	10,6 $\pm$ 1,0	12,8 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	9,5 $\pm$ 0,9 <sup>a,b</sup>
r8	12,0 $\pm$ 1,0	11,3 $\pm$ 1,2	14,4 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	8,5 $\pm$ 0,9 <sup>a,b</sup>
r9	12,9 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	12,4 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	13,9 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	9,5 $\pm$ 1,3 <sup>a,b</sup>
r10	12,2 $\pm$ 1,2	11,8 $\pm$ 1,2	14,4 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	9,9 $\pm$ 1,0 <sup>a,b</sup>
r11	13,6 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	15,3 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	15,2 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	12,0 $\pm$ 1,1 <sup>a,b</sup>
r12	15,7 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	14,9 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	17,6 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	12,6 $\pm$ 1,5 <sup>a,b</sup>

45.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	35,5 $\pm$ 2,5	22,2 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>	3,2 $\pm$ 0,3	2,4 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r2	34,5 $\pm$ 2,2	29,5 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	3,1 $\pm$ 0,2	3,2 $\pm$ 0,3
r3	36,4 $\pm$ 2,4	27,9 $\pm$ 2,3 <sup>b</sup>	3,5 $\pm$ 0,3	2,8 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r4	36,9 $\pm$ 2,6	29,3 $\pm$ 2,4 <sup>a,b</sup>	3,6 $\pm$ 0,3	2,9 $\pm$ 0,3
r5	37,2 $\pm$ 2,6	28,9 $\pm$ 2,5 <sup>a,b</sup>	3,2 $\pm$ 0,3	2,7 $\pm$ 0,3
r6	43,4 $\pm$ 2,7	27,6 $\pm$ 2,3 <sup>a,b</sup>	3,9 $\pm$ 0,3	2,5 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r7	43,6 $\pm$ 3,1	34,1 $\pm$ 2,3 <sup>a,b</sup>	3,9 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r8	39,3 $\pm$ 3,0	33,6 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	3,3 $\pm$ 0,3	3,1 $\pm$ 0,3
r9	42,7 $\pm$ 2,9	32,8 $\pm$ 2,7 <sup>a,b</sup>	3,6 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,3
r10	43,0 $\pm$ 2,9	35,4 $\pm$ 2,8 <sup>a,b</sup>	4,3 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r11	53,0 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	40,9 $\pm$ 3,0 <sup>a,b</sup>	4,1 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	4,1 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>
r12	46,0 $\pm$ 3,4 <sup>a</sup>	44,1 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	3,8 $\pm$ 0,3	3,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>

Tab.46 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal):  
 Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) beim Frühstück, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

46.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	5,6 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 0,5	12,1 $\pm$ 0,8	14,0 $\pm$ 1,3	
r2	5,7 $\pm$ 0,4	5,6 $\pm$ 0,5	12,2 $\pm$ 0,9	14,1 $\pm$ 1,1	
r3	5,8 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 0,4	11,8 $\pm$ 0,8	15,2 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	
r4	6,3 $\pm$ 0,4	6,1 $\pm$ 0,5	13,4 $\pm$ 1,0	15,4 $\pm$ 1,3	
r5	6,1 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 0,5	12,3 $\pm$ 0,9	13,8 $\pm$ 1,4	
r6	6,2 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 0,5	13,0 $\pm$ 0,8	14,0 $\pm$ 1,2	
r7	6,6 $\pm$ 0,4	5,6 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	13,3 $\pm$ 0,8	12,7 $\pm$ 1,0	
r8	6,3 $\pm$ 0,4	5,8 $\pm$ 0,4	12,4 $\pm$ 0,7	14,4 $\pm$ 1,0	
r9	7,0 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	6,2 $\pm$ 0,5	13,2 $\pm$ 1,0	15,7 $\pm$ 1,5	
r10	5,8 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 0,5	11,7 $\pm$ 0,8	13,9 $\pm$ 1,2	
r11	6,2 $\pm$ 0,4	6,3 $\pm$ 0,5	11,7 $\pm$ 0,7	15,5 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>	
r12	7,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	6,5 $\pm$ 0,4	13,7 $\pm$ 0,8	14,9 $\pm$ 1,0	

46.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	5,5 $\pm$ 0,5	3,9 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	22,7 $\pm$ 1,7 <sup>a,b</sup>	17,5 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>	
r2	6,1 $\pm$ 0,6	4,5 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	24,2 $\pm$ 1,8	20,9 $\pm$ 1,9	
r3	6,5 $\pm$ 0,6	4,1 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	26,1 $\pm$ 1,9	21,2 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>	
r4	6,1 $\pm$ 0,6	5,2 $\pm$ 0,6	24,3 $\pm$ 1,8	23,3 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	
r5	7,2 $\pm$ 0,7	4,9 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	27,4 $\pm$ 1,8	22,4 $\pm$ 2,0	
r6	6,6 $\pm$ 0,5	5,3 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	27,0 $\pm$ 1,7	22,8 $\pm$ 2,0	
r7	7,9 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	6,1 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>	29,3 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	24,0 $\pm$ 1,8 <sup>a,b</sup>	
r8	7,9 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	5,4 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>	30,3 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	23,2 $\pm$ 1,9 <sup>b</sup>	
r9	8,0 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	5,2 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	28,2 $\pm$ 1,8	22,7 $\pm$ 1,9 <sup>b</sup>	
r10	7,2 $\pm$ 0,7	5,4 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	27,8 $\pm$ 1,9	23,4 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	
r11	7,9 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	5,5 $\pm$ 0,5 <sup>a,b</sup>	29,4 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	25,6 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	
r12	8,8 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	5,8 $\pm$ 0,6 <sup>a,b</sup>	31,9 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	25,1 $\pm$ 1,8 <sup>a,b</sup>	

46.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	24,1 ± 1,7	18,3 ± 1,6 <sup>b</sup>	59,3 ± 10,0	43,2 ± 3,1
r2	23,5 ± 1,6	17,9 ± 1,4 <sup>b</sup>	39,0 ± 4,0	44,1 ± 2,8
r3	22,6 ± 1,6	16,8 ± 1,5 <sup>b</sup>	33,1 ± 3,8	41,3 ± 2,8
r4	23,5 ± 1,6	18,1 ± 1,5 <sup>b</sup>	38,0 ± 5,1	39,4 ± 2,7
r5	24,1 ± 1,7	19,4 ± 1,7 <sup>b</sup>	38,0 ± 4,3	41,5 ± 2,9
r6	24,0 ± 1,5	18,1 ± 1,5 <sup>b</sup>	33,3 ± 3,2	40,6 ± 2,8
r7	27,0 ± 1,6	21,3 ± 1,6 <sup>b</sup>	38,6 ± 3,7	44,3 ± 2,6
r8	22,6 ± 1,5	20,1 ± 1,5	32,3 ± 3,7	46,1 ± 2,5 <sup>b</sup>
r9	25,1 ± 1,6	18,9 ± 1,6 <sup>b</sup>	34,6 ± 4,1	41,5 ± 2,7
r10	24,7 ± 1,7	19,5 ± 1,4 <sup>b</sup>	35,5 ± 4,4	43,1 ± 2,7
r11	26,7 ± 1,5	19,8 ± 1,5 <sup>b</sup>	35,3 ± 4,0	44,8 ± 2,6 <sup>b</sup>
r12	23,7 ± 1,5	21,9 ± 1,4	30,1 ± 3,0	47,8 ± 2,4 <sup>b</sup>



Tab.47 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe bei der Zwischenmahlzeit 1, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

47.1	Menge des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	0,7 $\pm$ 0,2	1,0 $\pm$ 0,4	0,5 $\pm$ 0,2	1,0 $\pm$ 0,4
r2	1,3 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,3	1,2 $\pm$ 0,5	0,9 $\pm$ 0,3
r3	1,3 $\pm$ 0,5	1,7 $\pm$ 0,7	1,4 $\pm$ 0,6	0,4 $\pm$ 0,1
r4	1,2 $\pm$ 0,4	1,4 $\pm$ 0,5	1,2 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,4
r5	1,7 $\pm$ 0,5	1,3 $\pm$ 0,5	2,5 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	0,9 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r6	2,0 $\pm$ 2,0	0,9 $\pm$ 0,3	2,3 $\pm$ 0,9	0,9 $\pm$ 0,4
r7	2,0 $\pm$ 0,5	1,0 $\pm$ 0,3	1,4 $\pm$ 0,4	1,3 $\pm$ 0,4
r8	2,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	1,2 $\pm$ 0,4	2,9 $\pm$ 7,8 <sup>a</sup>	1,0 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r9	2,0 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	1,3 $\pm$ 0,4	2,6 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	1,3 $\pm$ 0,5
r10	2,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	2,2 $\pm$ 0,7	2,7 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	2,4 $\pm$ 0,8
r11	3,2 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	1,7 $\pm$ 0,5	3,8 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	2,0 $\pm$ 0,8
r12	3,2 $\pm$ 0,9	2,1 $\pm$ 0,6	3,2 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	2,0 $\pm$ 0,6

47.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	4,7 $\pm$ 1,2	3,6 $\pm$ 1,2	0,5 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,2
r2	6,6 $\pm$ 1,6	6,2 $\pm$ 1,5	0,6 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,2
r3	4,1 $\pm$ 1,1	4,5 $\pm$ 1,4	0,4 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,2
r4	6,1 $\pm$ 1,3	5,6 $\pm$ 1,8	0,6 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,2
r5	8,3 $\pm$ 1,6	4,8 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>	0,8 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2
r6	7,5 $\pm$ 1,7	3,4 $\pm$ 1,0 <sup>b</sup>	0,6 $\pm$ 0,2	0,4 $\pm$ 0,1
r7	8,5 $\pm$ 1,9	5,2 $\pm$ 1,4	0,7 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,1
r8	9,4 $\pm$ 2,2	5,2 $\pm$ 1,5	0,8 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2
r9	8,3 $\pm$ 1,6	6,6 $\pm$ 1,5	0,8 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,2
r10	10,5 $\pm$ 2,1	6,2 $\pm$ 1,6	0,9 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2
r11	11,5 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	9,1 $\pm$ 2,5	0,9 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2
r12	12,1 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	5,7 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>	1,0 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,1

Tab.48 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal):  
 Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) bei der Zwischenmahlzeit 1, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

48.1 Eiweiß				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	0,8 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2	1,5 $\pm$ 0,4	1,7 $\pm$ 0,5
r2	0,9 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,2	2,1 $\pm$ 0,5	20,0 $\pm$ 0,5
r3	1,0 $\pm$ 0,4	0,9 $\pm$ 0,3	2,0 $\pm$ 0,6	3,0 $\pm$ 1,2
r4	1,2 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,3	2,4 $\pm$ 0,6	2,2 $\pm$ 0,6
r5	1,3 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,3	2,7 $\pm$ 0,6	2,8 $\pm$ 0,9
r6	1,0 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,3	2,6 $\pm$ 0,6	2,5 $\pm$ 0,9
r7	1,7 $\pm$ 0,4	0,7 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	3,8 $\pm$ 0,8	1,8 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
r8	1,6 $\pm$ 0,4	0,7 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	3,1 $\pm$ 0,7	2,4 $\pm$ 0,6
r9	1,6 $\pm$ 0,4	1,0 $\pm$ 0,3	3,2 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	2,8 $\pm$ 0,6
r10	1,5 $\pm$ 0,3	1,3 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	2,9 $\pm$ 0,7
r11	1,7 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,3	3,4 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	3,1 $\pm$ 0,8
r12	1,7 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,9	3,4 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	1,5 $\pm$ 0,4

48.2 Fett				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	1,2 $\pm$ 0,5	0,8 $\pm$ 0,3	3,4 $\pm$ 1,1	3,8 $\pm$ 1,3
r2	1,0 $\pm$ 0,4	0,6 $\pm$ 0,2	4,0 $\pm$ 1,2	4,5 $\pm$ 1,2
r3	1,0 $\pm$ 0,4	0,4 $\pm$ 0,1	4,2 $\pm$ 1,4	2,8 $\pm$ 1,2
r4	1,4 $\pm$ 0,5	0,9 $\pm$ 0,4	5,0 $\pm$ 1,3	4,0 $\pm$ 1,3
r5	2,1 $\pm$ 0,6	0,9 $\pm$ 0,4	7,4 $\pm$ 1,7	4,8 $\pm$ 1,4
r6	1,1 $\pm$ 0,4	0,5 $\pm$ 0,2	5,6 $\pm$ 1,4	3,7 $\pm$ 1,2
r7	1,2 $\pm$ 0,3	1,0 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 1,4	4,6 $\pm$ 1,4
r8	2,7 $\pm$ 0,7	0,8 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	8,2 $\pm$ 1,8	5,1 $\pm$ 1,6
r9	2,5 $\pm$ 0,7	0,8 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	8,7 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	4,7 $\pm$ 1,3
r10	2,3 $\pm$ 0,6	1,4 $\pm$ 0,4	8,3 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	6,9 $\pm$ 1,8
r11	2,1 $\pm$ 0,5	1,2 $\pm$ 0,4	7,8 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	5,5 $\pm$ 1,4
r12	2,3 $\pm$ 0,6	1,8 $\pm$ 0,6	8,0 $\pm$ 1,6	6,7 $\pm$ 1,6

48.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	5,6 ± 1,5	2,5 ± 0,9	13,6 ± 2,9	7,1 ± 2,1
r2	5,3 ± 1,4	3,5 ± 0,9	13,4 ± 2,9	13,4 ± 2,9
r3	3,9 ± 1,3	3,5 ± 1,2	11,9 ± 3,0	9,0 ± 2,4
r4	6,1 ± 1,5	3,5 ± 1,0	16,1 ± 3,3	11,3 ± 2,6
r5	6,1 ± 1,3	4,4 ± 1,2	17,3 ± 3,1	13,1 ± 2,9
r6	4,6 ± 1,1	1,9 ± 0,6 <sup>b</sup>	14,6 ± 2,9	8,7 ± 2,4
r7	7,4 ± 1,7	3,4 ± 0,9 <sup>b</sup>	17,4 ± 3,3	11,2 ± 2,6
r8	6,6 ± 1,4	3,1 ± 0,8 <sup>b</sup>	14,2 ± 2,7	12,9 ± 2,8
r9	6,8 ± 1,4	4,9 ± 1,2	16,8 ± 3,0	16,8 ± 3,1 <sup>a</sup>
r10	8,8 ± 1,8	4,0 ± 1,0 <sup>b</sup>	19,2 ± 3,2	10,9 ± 2,5 <sup>b</sup>
r11	6,5 ± 1,3	5,0 ± 1,2	16,4 ± 2,9	14,9 ± 3,0
r12	7,5 ± 1,4	4,9 ± 1,2	17,6 ± 2,9	12,6 ± 2,7

Tab.49 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe beim Mittagessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

49.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	16,8 $\pm$ 1,7	16,5 $\pm$ 0,6	11,6 $\pm$ 1,3	9,3 $\pm$ 0,9
r2	20,0 $\pm$ 2,0	18,4 $\pm$ 1,6	12,5 $\pm$ 1,1	11,1 $\pm$ 1,0
r3	23,9 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	20,1 $\pm$ 1,6	15,2 $\pm$ 1,3	13,5 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>
r4	22,4 $\pm$ 1,7	22,0 $\pm$ 2,0	16,1 $\pm$ 1,5	13,2 $\pm$ 1,3
r5	22,7 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	26,6 $\pm$ 2,7 <sup>a</sup>	18,2 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	16,7 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r6	24,0 $\pm$ 2,4	26,4 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	16,6 $\pm$ 1,6	18,7 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r7	26,2 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	27,3 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	20,5 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	16,4 $\pm$ 1,3 <sup>a,b</sup>
r8	27,3 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	26,9 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	20,3 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	19,9 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>
r9	28,0 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	29,2 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	22,8 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	21,7 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>
r10	31,5 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	27,7 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	26,0 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	21,0 $\pm$ 1,7 <sup>a,b</sup>
r11	32,0 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	30,4 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	28,7 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	24,6 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>
r12	31,9 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	30,8 $\pm$ 1,9	32,8 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	26,7 $\pm$ 2,1 <sup>a,b</sup>

49.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	31,9 $\pm$ 2,8	27,6 $\pm$ 2,5	4,1 $\pm$ 0,5	3,3 $\pm$ 0,4
r2	32,4 $\pm$ 2,5	29,6 $\pm$ 2,8	4,3 $\pm$ 0,4	3,5 $\pm$ 0,4
r3	38,7 $\pm$ 2,8	35,9 $\pm$ 3,3	4,8 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,4
r4	35,6 $\pm$ 3,0	31,7 $\pm$ 2,8	7,1 $\pm$ 3,1	4,0 $\pm$ 0,4
r5	42,7 $\pm$ 2,9 <sup>a</sup>	42,5 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	4,6 $\pm$ 0,4	4,5 $\pm$ 0,4
r6	38,8 $\pm$ 2,8	40,7 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	4,2 $\pm$ 0,4	4,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
r7	44,4 $\pm$ 3,0 <sup>a</sup>	41,8 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	4,4 $\pm$ 0,4	4,6 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
r8	45,8 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	37,6 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	3,9 $\pm$ 0,3	3,7 $\pm$ 0,4
r9	43,6 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	46,2 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	5,1 $\pm$ 0,5	4,9 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
r10	46,7 $\pm$ 3,8 <sup>a</sup>	48,9 $\pm$ 4,1 <sup>a</sup>	4,4 $\pm$ 0,4	4,6 $\pm$ 0,5
r11	47,3 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	47,7 $\pm$ 3,4 <sup>a</sup>	4,6 $\pm$ 0,4	4,1 $\pm$ 0,4
r12	55,4 $\pm$ 4,2 <sup>a</sup>	54,6 $\pm$ 4,5 <sup>a</sup>	6,0 $\pm$ 1,2	4,4 $\pm$ 0,5

Tab.50 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal):  
 Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) beim Mittagessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

50.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	5,1 $\pm$ 0,4	5,4 $\pm$ 0,4	19,4 $\pm$ 1,4	21,8 $\pm$ 1,8	
r2	6,0 $\pm$ 0,5	5,8 $\pm$ 0,5	20,9 $\pm$ 1,7	21,9 $\pm$ 1,6	
r3	6,3 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 0,4	22,9 $\pm$ 1,5	21,4 $\pm$ 1,6	
r4	6,2 $\pm$ 0,5	6,7 $\pm$ 3,3	21,6 $\pm$ 1,6	23,8 $\pm$ 1,7	
r5	6,2 $\pm$ 0,4	7,5 $\pm$ 1,0	19,7 $\pm$ 1,2	24,6 $\pm$ 3,1	
r6	6,2 $\pm$ 0,5	6,8 $\pm$ 0,4	19,7 $\pm$ 1,5	23,0 $\pm$ 1,5	
r7	7,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,0 $\pm$ 0,5	20,5 $\pm$ 1,3	23,5 $\pm$ 1,6	
r8	7,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	21,1 $\pm$ 1,3	22,6 $\pm$ 1,5	
r9	7,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	20,6 $\pm$ 1,3	21,1 $\pm$ 1,2	
r10	7,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	21,8 $\pm$ 1,4	22,3 $\pm$ 1,3	
r11	7,6 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,3 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	21,3 $\pm$ 1,2	21,2 $\pm$ 1,3	
r12	7,5 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	7,1 $\pm$ 0,4	19,3 $\pm$ 1,2	20,4 $\pm$ 1,2	

50.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	4,0 $\pm$ 0,4	3,1 $\pm$ 0,3	27,7 $\pm$ 2,1	26,1 $\pm$ 2,0	
r2	4,7 $\pm$ 0,5	4,1 $\pm$ 0,5	29,4 $\pm$ 1,9	28,7 $\pm$ 1,9	
r3	4,2 $\pm$ 0,4	4,2 $\pm$ 0,4	30,0 $\pm$ 1,8	29,3 $\pm$ 2,0	
r4	4,6 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 3,3	32,2 $\pm$ 2,6	30,0 $\pm$ 2,1	
r5	5,1 $\pm$ 0,4	4,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	33,6 $\pm$ 1,9	31,7 $\pm$ 1,8	
r6	5,0 $\pm$ 0,6	5,4 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	28,8 $\pm$ 1,9	35,8 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	
r7	6,3 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	4,8 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	34,5 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	31,5 $\pm$ 1,9	
r8	5,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	6,4 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	34,7 $\pm$ 1,9	34,3 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	
r9	6,4 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	5,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	35,6 $\pm$ 1,9	35,7 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	
r10	7,3 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	5,8 $\pm$ 0,5 <sup>a,b</sup>	39,0 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	34,6 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	
r11	7,3 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	6,5 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	41,0 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	35,7 $\pm$ 1,9 <sup>a,b</sup>	
r12	8,5 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	6,6 $\pm$ 0,5 <sup>a,b</sup>	40,8 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	36,8 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	

50.3		Kohlenhydrate			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	10,7 ± 1,1	11,4 ± 1,5	38,1 ± 2,6	37,4 ± 2,7	
r2	12,3 ± 1,2	10,6 ± 1,3	37,7 ± 2,3	34,4 ± 2,5	
r3	11,0 ± 0,8	12,9 ± 1,6	38,5 ± 2,3	37,3 ± 2,6	
r4	11,8 ± 1,3	11,6 ± 3,3	35,3 ± 2,4	36,7 ± 2,6	
r5	11,8 ± 0,9	11,9 ± 1,0	37,8 ± 2,2	37,5 ± 2,1	
r6	12,6 ± 1,2	12,2 ± 1,1	36,5 ± 2,4	36,4 ± 2,1	
r7	14,1 ± 1,0	11,6 ± 1,1	38,8 ± 2,1	37,2 ± 2,2	
r8	13,2 ± 1,1	12,6 ± 1,3	37,4 ± 2,1	33,5 ± 2,3	
r9	12,2 ± 1,0	13,6 ± 1,1	33,8 ± 2,0	37,7 ± 2,1	
r10	12,9 ± 1,1	12,5 ± 0,9	32,0 ± 1,9	37,9 ± 2,1 <sup>b</sup>	
r11	12,9 ± 1,1	13,4 ± 1,1	33,2 ± 1,9	36,2 ± 2,3	
r12	14,7 ± 1,2 <sup>a</sup>	12,8 ± 1,0	34,3 ± 1,9	35,1 ± 2,1	

Tab.51 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe bei der Zwischenmahlzeit 2, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

51.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	0,9 $\pm$ 0,2	1,7 $\pm$ 0,6	1,1 $\pm$ 0,3	1,3 $\pm$ 0,4
r2	1,8 $\pm$ 0,4	1,7 $\pm$ 0,6	2,7 $\pm$ 0,6	1,5 $\pm$ 0,4
r3	1,8 $\pm$ 0,5	2,7 $\pm$ 0,8	2,7 $\pm$ 0,6	2,0 $\pm$ 0,6
r4	3,4 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	2,9 $\pm$ 0,9	4,5 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	2,6 $\pm$ 0,6
r5	2,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	3,3 $\pm$ 1,0	4,0 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	2,7 $\pm$ 0,6
r6	3,2 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	2,2 $\pm$ 0,7	4,9 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	2,5 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>
r7	4,1 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	3,6 $\pm$ 0,9	5,0 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	3,6 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>
r8	4,3 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	2,8 $\pm$ 0,6	6,6 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	3,6 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>
r9	3,6 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	4,4 $\pm$ 1,2	5,8 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	4,9 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>
r10	5,8 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	4,6 $\pm$ 1,0	8,1 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	5,7 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>
r11	4,4 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	4,2 $\pm$ 1,0	8,3 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	5,5 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>
r12	7,9 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	5,3 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	12,4 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	7,4 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>

51.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	6,9 $\pm$ 1,6	4,1 $\pm$ 1,1	0,4 $\pm$ 0,1	0,3 $\pm$ 0,1
r2	9,7 $\pm$ 2,0	5,3 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	0,7 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2
r3	9,1 $\pm$ 1,6	5,1 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	0,6 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,1
r4	17,6 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	8,6 $\pm$ 1,7 <sup>b</sup>	1,4 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
r5	15,4 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	10,5 $\pm$ 2,2	0,8 $\pm$ 0,1	0,8 $\pm$ 0,2
r6	17,0 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	8,0 $\pm$ 1,7 <sup>b</sup>	1,3 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
r7	17,4 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	10,2 $\pm$ 1,7 <sup>a,b</sup>	1,2 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	0,9 $\pm$ 0,2
r8	20,2 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	12,2 $\pm$ 2,1 <sup>a,b</sup>	1,4 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	0,7 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
r9	21,7 $\pm$ 2,9 <sup>a</sup>	14,1 $\pm$ 2,2 <sup>a,b</sup>	1,4 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	1,0 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>
r10	23,6 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	14,6 $\pm$ 2,2 <sup>a,b</sup>	1,3 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	0,9 $\pm$ 0,2
r11	22,7 $\pm$ 3,5 <sup>a</sup>	16,9 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	1,4 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	1,0 $\pm$ 0,3
r12	29,5 $\pm$ 6,1 <sup>a</sup>	22,5 $\pm$ 3,9 <sup>a</sup>	1,9 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	1,3 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>

Tab. 52 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal):  
 Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) bei der Zwischenmahlzeit 2, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

52.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	1,1 $\pm$ 0,3	1,1 $\pm$ 0,3	2,1 $\pm$ 0,5	3,4 $\pm$ 1,0	
r2	1,5 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,2	3,9 $\pm$ 1,0	2,8 $\pm$ 0,8	
r3	1,8 $\pm$ 0,4	1,8 $\pm$ 0,5	3,5 $\pm$ 0,6	5,1 $\pm$ 1,6	
r4	2,3 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	1,4 $\pm$ 0,3	4,7 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	4,2 $\pm$ 1,1	
r5	2,2 $\pm$ 0,3	1,7 $\pm$ 0,4	4,5 $\pm$ 0,8	4,4 $\pm$ 1,2	
r6	2,0 $\pm$ 0,3	1,4 $\pm$ 0,3	5,2 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	3,7 $\pm$ 1,0	
r7	2,7 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	2,1 $\pm$ 0,4	4,8 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	5,3 $\pm$ 1,2	
r8	2,9 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	2,0 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	5,0 $\pm$ 1,2	
r9	2,7 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	2,4 $\pm$ 0,4	5,2 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	5,2 $\pm$ 1,1	
r10	3,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	2,4 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	6,1 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	5,4 $\pm$ 1,0	
r11	2,4 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	2,3 $\pm$ 0,4	4,9 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	4,5 $\pm$ 1,0	
r12	3,4 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	2,6 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	6,5 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	5,1 $\pm$ 0,9	

52.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	1,6 $\pm$ 0,5	1,6 $\pm$ 0,5	5,2 $\pm$ 1,3	6,5 $\pm$ 1,6	
r2	2,6 $\pm$ 0,6	1,4 $\pm$ 0,5	8,8 $\pm$ 1,6	6,0 $\pm$ 1,6	
r3	3,4 $\pm$ 0,8	2,0 $\pm$ 0,6	10,3 $\pm$ 1,8	7,4 $\pm$ 1,7	
r4	4,0 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	1,8 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	12,1 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	8,0 $\pm$ 1,6	
r5	3,6 $\pm$ 0,7	2,3 $\pm$ 0,6	12,3 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	8,2 $\pm$ 1,7	
r6	3,6 $\pm$ 0,7	2,1 $\pm$ 0,5	13,6 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	8,2 $\pm$ 1,6 <sup>b</sup>	
r7	4,3 $\pm$ 0,9	3,1 $\pm$ 0,7	13,2 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	11,5 $\pm$ 2,0	
r8	6,0 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	2,9 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	17,5 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	11,6 $\pm$ 1,9 <sup>b</sup>	
r9	4,8 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	4,4 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	16,3 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	13,8 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	
r10	5,3 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	4,2 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	16,5 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	14,8 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	
r11	5,0 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	4,4 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	18,0 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	13,2 $\pm$ 2,1	
r12	6,2 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	4,7 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	19,9 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	15,8 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	



52.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	8,0 ± 1,8	4,4 ± 1,3	16,1 ± 3,0	9,8 ± 2,3
r2	8,5 ± 1,7	4,7 ± 1,2 <sup>b</sup>	17,7 ± 2,9	10,9 ± 2,4 <sup>b</sup>
r3	9,7 ± 1,8	4,8 ± 1,3 <sup>b</sup>	19,2 ± 2,9	10,9 ± 2,4 <sup>b</sup>
r4	15,7 ± 2,3 <sup>a</sup>	6,6 ± 1,5 <sup>b</sup>	29,9 ± 3,6 <sup>a</sup>	14,3 ± 2,7 <sup>b</sup>
r5	13,2 ± 2,0	7,7 ± 1,5 <sup>b</sup>	24,7 ± 3,2	16,2 ± 2,9 <sup>b</sup>
r6	11,9 ± 1,9	6,4 ± 1,4 <sup>b</sup>	25,4 ± 3,1	14,7 ± 2,6 <sup>b</sup>
r7	14,9 ± 2,1	8,3 ± 1,5 <sup>b</sup>	29,7 ± 3,6 <sup>a</sup>	16,5 ± 2,7 <sup>b</sup>
r8	15,5 ± 2,0 <sup>a</sup>	10,1 ± 1,8 <sup>b</sup>	28,0 ± 3,1 <sup>a</sup>	19,8 ± 3,0
r9	16,7 ± 2,1 <sup>a</sup>	11,4 ± 1,8 <sup>a,b</sup>	30,7 ± 3,2 <sup>a</sup>	20,4 ± 2,8 <sup>a,b</sup>
r10	16,5 ± 2,3 <sup>a</sup>	11,8 ± 2,0 <sup>a</sup>	26,6 ± 3,1 <sup>a</sup>	18,7 ± 2,6 <sup>b</sup>
r11	13,5 ± 1,7	12,2 ± 2,0 <sup>a</sup>	27,4 ± 3,1 <sup>a</sup>	21,2 ± 3,0 <sup>a</sup>
r12	14,1 ± 1,9	13,8 ± 1,9 <sup>a</sup>	24,8 ± 2,8	23,7 ± 2,9 <sup>a</sup>

Tab.53 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe beim Abendessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

53.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	15,7 $\pm$ 1,6	14,2 $\pm$ 1,4	8,8 $\pm$ 0,9	8,4 $\pm$ 0,8
r2	19,2 $\pm$ 1,7	16,4 $\pm$ 1,5	13,6 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	10,1 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
r3	20,0 $\pm$ 1,4	15,8 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>	16,5 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	11,5 $\pm$ 1,0 <sup>a,b</sup>
r4	21,9 $\pm$ 1,8	19,7 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	16,2 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	14,8 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r5	23,4 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	20,0 $\pm$ 1,6	17,8 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	13,9 $\pm$ 1,2 <sup>a,b</sup>
r6	25,3 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	23,7 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	19,8 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	15,3 $\pm$ 1,3 <sup>a,b</sup>
r7	27,2 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	22,1 $\pm$ 1,7 <sup>a,b</sup>	22,6 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	16,9 $\pm$ 1,4 <sup>a,b</sup>
r8	25,3 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	24,4 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	22,0 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	19,7 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r9	29,1 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	25,8 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	26,7 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	19,0 $\pm$ 1,5 <sup>a,b</sup>
r10	31,1 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	27,7 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	26,1 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	21,4 $\pm$ 1,5 <sup>a,b</sup>
r11	33,6 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	27,1 $\pm$ 1,8 <sup>a,b</sup>	29,4 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	23,1 $\pm$ 2,0 <sup>a,b</sup>
r12	31,4 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	31,0 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	36,1 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>	28,3 $\pm$ 2,4 <sup>a,b</sup>

53.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	28,9 $\pm$ 2,6	23,0 $\pm$ 1,9	3,9 $\pm$ 0,4	3,1 $\pm$ 0,3
r2	35,6 $\pm$ 2,8	23,3 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	4,2 $\pm$ 0,4	2,8 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r3	34,7 $\pm$ 2,6	29,7 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	4,6 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r4	42,1 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	30,6 $\pm$ 2,5 <sup>b</sup>	4,8 $\pm$ 0,5	3,6 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r5	40,0 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	29,2 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	4,4 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r6	42,6 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	33,7 $\pm$ 2,6 <sup>a,b</sup>	3,7 $\pm$ 0,3	3,8 $\pm$ 0,3
r7	43,6 $\pm$ 3,8 <sup>a</sup>	36,1 $\pm$ 2,9 <sup>a</sup>	4,8 $\pm$ 0,4	3,8 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r8	43,8 $\pm$ 2,9 <sup>a</sup>	41,9 $\pm$ 3,8 <sup>a</sup>	4,4 $\pm$ 0,5	4,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>
r9	49,4 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	37,7 $\pm$ 3,1 <sup>a,b</sup>	4,7 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,4
r10	49,9 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	40,1 $\pm$ 3,6 <sup>a,b</sup>	4,4 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r11	52,9 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	38,6 $\pm$ 3,1 <sup>a,b</sup>	5,3 $\pm$ 0,6	4,0 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r12	60,0 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	49,9 $\pm$ 4,0 <sup>a,b</sup>	5,5 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	4,1 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>

Tab.54 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal):  
 Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) beim Abendessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

54.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	5,6 $\pm$ 0,5	5,9 $\pm$ 0,5	19,0 $\pm$ 1,7	21,1 $\pm$ 1,8	
r2	6,4 $\pm$ 0,5	6,6 $\pm$ 0,5	20,5 $\pm$ 1,4	21,6 $\pm$ 1,7	
r3	6,6 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	20,9 $\pm$ 1,4	19,8 $\pm$ 1,6	
r4	6,7 $\pm$ 0,4	6,6 $\pm$ 0,5	20,1 $\pm$ 1,2	20,7 $\pm$ 1,3	
r5	7,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	8,1 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	21,8 $\pm$ 1,2	22,9 $\pm$ 1,5	
r6	8,4 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	8,9 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	22,1 $\pm$ 1,4	24,5 $\pm$ 1,5	
r7	7,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,5 $\pm$ 0,5	20,8 $\pm$ 1,2	22,1 $\pm$ 1,4	
r8	8,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	7,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	19,9 $\pm$ 1,1	22,3 $\pm$ 1,3	
r9	8,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	8,3 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	20,6 $\pm$ 1,1	23,0 $\pm$ 1,2	
r10	9,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	8,5 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	21,6 $\pm$ 1,2	22,7 $\pm$ 1,3	
r11	8,6 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	8,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	20,9 $\pm$ 1,1	23,8 $\pm$ 1,5	
r12	8,2 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	8,5 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	17,6 $\pm$ 0,8	21,2 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>	

54.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	3,5 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,5	22,6 $\pm$ 1,9	26,9 $\pm$ 2,0	
r2	4,8 $\pm$ 0,5	4,5 $\pm$ 0,5	29,4 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	28,8 $\pm$ 2,4	
r3	5,7 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	4,3 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	33,9 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	29,8 $\pm$ 2,0	
r4	5,3 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	5,4 $\pm$ 0,5	31,6 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	33,3 $\pm$ 2,1	
r5	6,8 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	6,0 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	36,5 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	33,6 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	
r6	6,7 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	6,4 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	35,3 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	32,7 $\pm$ 1,9	
r7	7,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	5,8 $\pm$ 0,5 <sup>a,b</sup>	37,5 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	33,9 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	
r8	8,0 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	7,0 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	38,0 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	40,0 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	
r9	8,0 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	6,6 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	40,5 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	36,5 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	
r10	8,3 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	6,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	39,9 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	37,8 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	
r11	8,3 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	7,5 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	40,6 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	38,8 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	
r12	10,6 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	7,7 $\pm$ 0,5 <sup>a,b</sup>	45,2 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	38,7 $\pm$ 1,8 <sup>a,b</sup>	

54.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	12,1 ± 1,4	11,1 ± 1,3	39,1 ± 4,5	35,3 ± 2,5
r2	12,5 ± 1,0	9,2 ± 0,9 <sup>b</sup>	39,5 ± 2,3	31,0 ± 2,5 <sup>b</sup>
r3	14,1 ± 1,4	11,0 ± 1,0	37,9 ± 2,4	36,3 ± 2,4
r4	13,7 ± 1,1	10,2 ± 0,8 <sup>b</sup>	40,6 ± 2,2	34,1 ± 2,2 <sup>b</sup>
r5	13,2 ± 1,0	13,9 ± 1,5	36,9 ± 2,1	34,7 ± 2,4
r6	13,3 ± 1,0	14,0 ± 1,2	35,2 ± 2,0	35,7 ± 2,3
r7	14,5 ± 1,2	13,2 ± 1,1	36,6 ± 2,2	38,3 ± 2,4
r8	16,5 ± 1,3	14,0 ± 1,2	37,4 ± 1,9	35,0 ± 2,0
r9	15,2 ± 1,1	12,7 ± 1,0	36,1 ± 1,9	33,6 ± 2,1
r10	15,6 ± 1,1	14,2 ± 1,5	34,9 ± 1,9	33,9 ± 2,2
r11	16,0 ± 1,1	14,2 ± 1,3	37,0 ± 1,9	32,6 ± 2,0
r12	17,4 ± 1,1 <sup>a</sup>	16,0 ± 1,4	35,0 ± 1,5	34,4 ± 2,0

Tab.55 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal): Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe bei der Zwischenmahlzeit 3, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

55.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	0,9 $\pm$ 0,3	0,5 $\pm$ 0,2	1,3 $\pm$ 0,5	0,6 $\pm$ 0,4
r2	2,0 $\pm$ 0,9	1,4 $\pm$ 0,6	1,7 $\pm$ 0,6	0,8 $\pm$ 0,3
r3	2,1 $\pm$ 0,6	1,2 $\pm$ 0,5	2,1 $\pm$ 0,6	0,9 $\pm$ 0,3
r4	2,0 $\pm$ 0,5	0,8 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	2,8 $\pm$ 0,9	0,5 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
r5	2,6 $\pm$ 0,7	1,0 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	3,9 $\pm$ 1,0	1,0 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r6	2,4 $\pm$ 0,6	2,2 $\pm$ 0,7	2,5 $\pm$ 0,6	2,1 $\pm$ 0,7
r7	2,0 $\pm$ 0,6	1,5 $\pm$ 0,5	3,1 $\pm$ 1,0	1,3 $\pm$ 0,4
r8	3,3 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	1,9 $\pm$ 0,7	3,6 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	1,3 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
r9	2,8 $\pm$ 0,9	1,1 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	4,0 $\pm$ 1,2	1,0 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r10	4,2 $\pm$ 1,4	1,6 $\pm$ 0,5 <sup>a,b</sup>	4,9 $\pm$ 1,8	2,1 $\pm$ 0,7
r11	2,6 $\pm$ 0,7	2,0 $\pm$ 0,8	3,5 $\pm$ 0,8	1,6 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>
r12	5,8 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	2,2 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>	6,9 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	2,4 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>

55.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	3,4 $\pm$ 1,1	1,1 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	0,4 $\pm$ 0,1	0,2 $\pm$ 0,1
r2	5,0 $\pm$ 1,4	2,6 $\pm$ 0,9	0,5 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,1
r3	6,9 $\pm$ 1,6	2,8 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>	0,5 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1
r4	7,9 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	2,3 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>	0,5 $\pm$ 0,1	0,3 $\pm$ 0,1
r5	9,6 $\pm$ 2,0	3,4 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>	0,6 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
r6	12,0 $\pm$ 3,3	4,5 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	0,5 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,2
r7	6,9 $\pm$ 1,8	4,4 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	0,5 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1
r8	11,4 $\pm$ 3,3	3,8 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>	0,7 $\pm$ 0,3	0,3 $\pm$ 0,1
r9	11,0 $\pm$ 3,0	3,5 $\pm$ 0,9 <sup>a,b</sup>	0,8 $\pm$ 0,2	0,4 $\pm$ 0,1
r10	10,3 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	7,3 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	1,0 $\pm$ 0,4	0,4 $\pm$ 0,2
r11	13,0 $\pm$ 3,2	5,5 $\pm$ 1,7 <sup>b</sup>	0,4 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,1
r12	15,5 $\pm$ 3,9 <sup>a</sup>	6,4 $\pm$ 1,9 <sup>a,b</sup>	1,0 $\pm$ 0,3	0,3 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>

Tab.56 Sortierung der Tage nach der gesamten täglichen Energieaufnahme (kcal):  
 Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) bei der Zwischenmahlzeit 3, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

56.1		Eiweiß		
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	0,8 $\pm$ 0,3	0,4 $\pm$ 0,2	1,7 $\pm$ 0,5	1,4 $\pm$ 0,5
r2	1,0 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,3	2,5 $\pm$ 0,8	2,5 $\pm$ 1,0
r3	1,6 $\pm$ 0,4	1,0 $\pm$ 0,4	3,2 $\pm$ 0,8	2,4 $\pm$ 0,8
r4	1,6 $\pm$ 0,4	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	3,0 $\pm$ 0,7	2,2 $\pm$ 0,8
r5	1,7 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	2,8 $\pm$ 0,6	2,3 $\pm$ 0,7
r6	1,8 $\pm$ 0,5	1,1 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,6	3,2 $\pm$ 1,0
r7	1,1 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,2	2,4 $\pm$ 0,6	3,1 $\pm$ 0,8
r8	2,7 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	0,9 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	4,0 $\pm$ 0,9	3,0 $\pm$ 0,9
r9	1,6 $\pm$ 0,5	0,5 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	2,8 $\pm$ 0,6	1,9 $\pm$ 0,6
r10	1,5 $\pm$ 0,4	0,7 $\pm$ 0,2	3,2 $\pm$ 0,7	2,1 $\pm$ 0,6
r11	1,8 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,4	3,7 $\pm$ 0,8	2,9 $\pm$ 0,9
r12	2,5 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	0,9 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	4,4 $\pm$ 0,9	2,4 $\pm$ 0,7

56.2		Fett		
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	1,6 $\pm$ 0,7	0,7 $\pm$ 0,4	4,9 $\pm$ 1,6	2,6 $\pm$ 1,2
r2	1,4 $\pm$ 0,5	0,6 $\pm$ 0,3	5,0 $\pm$ 1,4	3,6 $\pm$ 1,3
r3	2,7 $\pm$ 1,1	1,1 $\pm$ 0,5	7,4 $\pm$ 2,1	4,0 $\pm$ 1,3
r4	2,5 $\pm$ 0,7	0,4 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	8,4 $\pm$ 1,8	2,9 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
r5	3,4 $\pm$ 0,9	1,0 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	9,8 $\pm$ 2,0	3,8 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>
r6	2,9 $\pm$ 0,9	2,0 $\pm$ 0,7	8,0 $\pm$ 1,9	6,3 $\pm$ 1,7
r7	2,4 $\pm$ 0,7	0,8 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	8,4 $\pm$ 1,9	4,8 $\pm$ 1,3
r8	4,2 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	10,0 $\pm$ 2,1	4,9 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>
r9	2,7 $\pm$ 0,8	0,7 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	9,2 $\pm$ 1,9	3,3 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>
r10	2,2 $\pm$ 0,7	1,1 $\pm$ 0,3	7,8 $\pm$ 1,8	5,0 $\pm$ 1,4
r11	3,5 $\pm$ 0,9	1,0 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	11,4 $\pm$ 2,1	4,4 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>
r12	4,1 $\pm$ 1,0	1,1 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	11,7 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	5,7 $\pm$ 1,6 <sup>b</sup>

56.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	3,1 ± 1,0	1,8 ± 0,9	10,0 ± 2,6	6,0 ± 2,0
r2	3,5 ± 1,1	3,0 ± 1,2	8,2 ± 2,2	6,6 ± 2,1
r3	6,2 ± 1,7	2,8 ± 1,1	13,1 ± 2,8	8,9 ± 2,4
r4	7,1 ± 1,8	1,6 ± 0,6 <sup>b</sup>	14,1 ± 3,0	7,6 ± 2,2
r5	7,7 ± 1,8	3,9 ± 1,4	14,1 ± 2,7	10,3 ± 2,5
r6	7,4 ± 1,9	3,9 ± 1,2	12,7 ± 2,7	7,2 ± 1,9
r7	5,1 ± 1,4	3,1 ± 0,9	11,1 ± 2,4	9,9 ± 2,3
r8	7,9 ± 1,9	2,5 ± 0,9 <sup>b</sup>	11,5 ± 2,4	8,8 ± 2,2
r9	5,6 ± 1,2	2,0 ± 0,6 <sup>b</sup>	13,6 ± 2,6	10,4 ± 2,6
r10	6,0 ± 1,6	4,1 ± 1,2	15,3 ± 3,1	9,6 ± 2,3
r11	9,5 ± 2,0	4,1 ± 1,4 <sup>b</sup>	17,4 ± 3,0	9,4 ± 2,5 <sup>b</sup>
r12	7,2 ± 1,5	2,5 ± 0,7 <sup>b</sup>	13,5 ± 2,6	8,5 ± 2,2

Tab.57 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

57.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	59,9 $\pm$ 4,0	56,5 $\pm$ 2,9	39,3 $\pm$ 2,8	31,0 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>
r2	64,3 $\pm$ 3,1	60,8 $\pm$ 3,0	49,1 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	37,5 $\pm$ 2,0 <sup>a,b</sup>
r3	70,3 $\pm$ 3,5	66,5 $\pm$ 3,1 <sup>b</sup>	54,7 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	41,2 $\pm$ 2,1 <sup>a,b</sup>
r4	68,8 $\pm$ 3,0	61,6 $\pm$ 2,9 <sup>b</sup>	57,0 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	43,1 $\pm$ 2,2 <sup>a,b</sup>
r5	71,9 $\pm$ 3,1	66,9 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	59,8 $\pm$ 2,7 <sup>a</sup>	50,0 $\pm$ 2,5 <sup>a,b</sup>
r6	73,7 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	68,7 $\pm$ 3,8 <sup>a</sup>	63,4 $\pm$ 3,4 <sup>a</sup>	46,8 $\pm$ 2,3 <sup>a,b</sup>
r7	71,9 $\pm$ 3,3	68,8 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	62,6 $\pm$ 3,0 <sup>a</sup>	51,2 $\pm$ 2,5 <sup>a,b</sup>
r8	72,9 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	64,2 $\pm$ 2,9 <sup>b</sup>	72,2 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	52,4 $\pm$ 2,6 <sup>a,b</sup>
r9	76,0 $\pm$ 3,5 <sup>a</sup>	65,1 $\pm$ 3,0 <sup>a,b</sup>	76,0 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	52,3 $\pm$ 2,3 <sup>a,b</sup>
r10	75,4 $\pm$ 3,5 <sup>a</sup>	68,7 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	76,0 $\pm$ 3,4 <sup>a</sup>	59,0 $\pm$ 2,9 <sup>a,b</sup>
r11	71,7 $\pm$ 3,0 <sup>a</sup>	103,7 $\pm$ 3,6	79,1 $\pm$ 3,5 <sup>a</sup>	64,9 $\pm$ 3,1 <sup>a,b</sup>
r12	73,7 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	64,2 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	90,9 $\pm$ 4,7 <sup>a</sup>	66,3 $\pm$ 3,5 <sup>a,b</sup>

57.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	133,2 $\pm$ 6,8	110,3 $\pm$ 6,3 <sup>b</sup>	16,8 $\pm$ 0,9	14,0 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
r2	143,7 $\pm$ 6,6	111,3 $\pm$ 5,5 <sup>b</sup>	18,6 $\pm$ 3,2	13,3 $\pm$ 0,8
r3	146,2 $\pm$ 7,0	112,8 $\pm$ 5,3 <sup>b</sup>	15,8 $\pm$ 0,9	13,3 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>
r4	156,5 $\pm$ 7,3 <sup>a</sup>	121,3 $\pm$ 6,0 <sup>b</sup>	16,2 $\pm$ 0,8	13,6 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
r5	167,0 $\pm$ 7,4 <sup>a</sup>	130,8 $\pm$ 6,5 <sup>a,b</sup>	15,3 $\pm$ 0,7	13,5 $\pm$ 0,8
r6	174,3 $\pm$ 9,7 <sup>a</sup>	129,7 $\pm$ 6,7 <sup>a,b</sup>	15,9 $\pm$ 0,8	12,6 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
r7	164,8 $\pm$ 6,8 <sup>a</sup>	131,1 $\pm$ 6,2 <sup>a,b</sup>	15,1 $\pm$ 0,7	12,7 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
r8	166,0 $\pm$ 7,2 <sup>a</sup>	127,7 $\pm$ 6,8 <sup>b</sup>	16,1 $\pm$ 1,2	12,0 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
r9	160,0 $\pm$ 7,4 <sup>a</sup>	132,6 $\pm$ 6,4 <sup>a,b</sup>	14,8 $\pm$ 0,7	11,7 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>
r10	169,9 $\pm$ 7,3 <sup>a</sup>	136,5 $\pm$ 6,4 <sup>a,b</sup>	13,7 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	11,5 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>
r11	181,5 $\pm$ 7,5 <sup>a</sup>	140,7 $\pm$ 3,6 <sup>a,b</sup>	13,6 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	11,2 $\pm$ 0,6 <sup>a,b</sup>
r12	176,0 $\pm$ 7,9 <sup>a</sup>	145,8 $\pm$ 7,9 <sup>a,b</sup>	13,3 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	10,8 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>



Tab.58 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) pro Tag, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

58.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	5,1 $\pm$ 0,2	5,3 $\pm$ 0,2	21,4 $\pm$ 1,1	24,3 $\pm$ 1,0	
r2	5,7 $\pm$ 0,2	5,9 $\pm$ 0,2	20,4 $\pm$ 0,7	24,0 $\pm$ 0,9	b
r3	6,5 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	21,1 $\pm$ 0,8	24,6 $\pm$ 0,9	a
r4	6,6 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,3 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	20,0 $\pm$ 0,6	22,1 $\pm$ 0,7	
r5	6,6 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,5 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	19,2 $\pm$ 0,6	21,7 $\pm$ 0,8	b
r6	6,8 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	7,3 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	19,1 $\pm$ 0,6	23,3 $\pm$ 1,3	b
r7	7,2 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,3 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	19,2 $\pm$ 0,6	22,0 $\pm$ 0,9	b
r8	7,2 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,2 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	18,2 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	21,0 $\pm$ 0,8	b
r9	7,8 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,7 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	18,8 $\pm$ 0,6	20,8 $\pm$ 0,7	a,b
r10	8,0 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	8,1 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	18,4 $\pm$ 0,7	20,3 $\pm$ 0,6	a,b
r11	8,0 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	12,2 $\pm$ 3,7	16,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	29,0 $\pm$ 9,2	
r12	8,9 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	8,6 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	16,7 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	17,8 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	a

58.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	3,4 $\pm$ 0,2	2,9 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	30,4 $\pm$ 1,3	29,0 $\pm$ 1,2	
r2	4,4 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	3,6 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	34,2 $\pm$ 1,1	32,3 $\pm$ 1,1	
r3	4,9 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	4,0 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	35,3 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	32,9 $\pm$ 1,0	
r4	5,3 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	4,4 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	35,9 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	33,9 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	
r5	5,5 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	4,9 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	35,7 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	35,9 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	
r6	5,8 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	5,1 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	35,7 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	34,7 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	
r7	6,2 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	5,4 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	36,6 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	35,6 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	
r8	7,1 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,0 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	39,7 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	37,7 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	
r9	7,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	6,3 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	41,0 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	37,1 $\pm$ 0,9 <sup>a,b</sup>	
r10	8,1 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,0 $\pm$ 3,6 <sup>a,b</sup>	40,3 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	38,5 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	
r11	8,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,9 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	40,8 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	40,4 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	
r12	10,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	9,2 $\pm$ 0,4 <sup>a,b</sup>	44,0 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	40,4 $\pm$ 1,1 <sup>a,b</sup>	

58.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	11,6 ± 0,4	9,9 ± 0,4 <sup>b</sup>	48,0 ± 1,7	45,5 ± 1,5
r2	12,7 ± 0,4	10,6 ± 0,4 <sup>b</sup>	44,5 ± 1,2	42,6 ± 1,4
r3	13,3 ± 0,4 <sup>a</sup>	11,1 ± 0,4 <sup>a,b</sup>	42,7 ± 1,1 <sup>a</sup>	41,3 ± 1,3
r4	14,2 ± 0,4 <sup>a</sup>	12,3 ± 0,4 <sup>a,b</sup>	43,3 ± 1,1	43,1 ± 1,2
r5	15,3 ± 0,5 <sup>a</sup>	12,6 ± 0,5 <sup>a,b</sup>	44,1 ± 1,0	41,4 ± 1,4
r6	16,0 ± 0,5 <sup>a</sup>	13,3 ± 0,5 <sup>a,b</sup>	44,4 ± 1,1	42,1 ± 1,4
r7	16,5 ± 0,5 <sup>a</sup>	14,0 ± 0,5 <sup>a,b</sup>	43,6 ± 1,0	41,5 ± 1,3
r8	16,1 ± 0,5 <sup>a</sup>	14,1 ± 0,5 <sup>a,b</sup>	41,0 ± 1,1 <sup>a</sup>	39,8 ± 1,3 <sup>a</sup>
r9	16,2 ± 0,5 <sup>a</sup>	15,8 ± 0,6 <sup>a,b</sup>	39,3 ± 1,2 <sup>a</sup>	41,4 ± 1,1
r10	18,2 ± 0,6 <sup>a</sup>	16,4 ± 3,6 <sup>a,b</sup>	40,7 ± 1,0 <sup>a</sup>	40,4 ± 1,1 <sup>a</sup>
r11	20,3 ± 0,7 <sup>a</sup>	17,5 ± 0,8 <sup>a,b</sup>	41,9 ± 0,9 <sup>a</sup>	39,1 ± 1,3 <sup>a</sup>
r12	21,9 ± 1,0 <sup>a</sup>	21,3 ± 1,0 <sup>a,b</sup>	39,1 ± 1,1 <sup>a</sup>	41,1 ± 1,3

Tab.59 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe beim Frühstück, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

59.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	9,5 $\pm$ 0,8	11,0 $\pm$ 1,3	8,3 $\pm$ 0,8	6,3 $\pm$ 0,9
r2	11,6 $\pm$ 1,0	10,2 $\pm$ 0,9	10,7 $\pm$ 1,1	7,5 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
r3	12,1 $\pm$ 1,3	12,0 $\pm$ 1,4	12,3 $\pm$ 1,3	7,2 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>
r4	10,6 $\pm$ 0,9	9,6 $\pm$ 1,0	11,1 $\pm$ 1,1	6,5 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>
r5	12,6 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	11,0 $\pm$ 1,1	12,9 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	9,9 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>
r6	12,9 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	11,2 $\pm$ 1,2	12,8 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	8,4 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
r7	11,9 $\pm$ 1,0	11,2 $\pm$ 1,2	11,7 $\pm$ 1,2	8,3 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>
r8	11,4 $\pm$ 1,0	11,2 $\pm$ 1,1	11,7 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	9,5 $\pm$ 1,2 <sup>a,b</sup>
r9	11,8 $\pm$ 1,2	13,8 $\pm$ 1,4	14,2 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	10,4 $\pm$ 1,0 <sup>a,b</sup>
r10	12,7 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	12,2 $\pm$ 1,3	15,2 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	10,8 $\pm$ 1,1 <sup>a,b</sup>
r11	12,1 $\pm$ 1,2	13,0 $\pm$ 1,3	14,0 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	10,7 $\pm$ 1,0 <sup>a,b</sup>
r12	11,9 $\pm$ 1,1	11,8 $\pm$ 1,2	16,0 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	11,2 $\pm$ 1,4 <sup>a,b</sup>

59.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	35,7 $\pm$ 2,3	26,3 $\pm$ 2,5	3,7 $\pm$ 0,3	2,4 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r2	41,6 $\pm$ 3,3	26,6 $\pm$ 2,0 <sup>b</sup>	3,5 $\pm$ 0,3	2,9 $\pm$ 0,3
r3	39,9 $\pm$ 3,0	30,2 $\pm$ 2,3 <sup>b</sup>	3,4 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,3
r4	35,9 $\pm$ 2,4	29,4 $\pm$ 2,3 <sup>b</sup>	3,7 $\pm$ 0,3	3,2 $\pm$ 0,3
r5	43,1 $\pm$ 2,4	35,1 $\pm$ 2,9 <sup>a,b</sup>	3,9 $\pm$ 0,3	3,4 $\pm$ 0,3
r6	40,4 $\pm$ 2,6	30,0 $\pm$ 2,5 <sup>b</sup>	3,7 $\pm$ 0,3	2,9 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r7	41,5 $\pm$ 2,8	31,4 $\pm$ 2,6 <sup>b</sup>	3,8 $\pm$ 0,4	2,7 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r8	38,6 $\pm$ 2,5	32,1 $\pm$ 2,3 <sup>b</sup>	3,2 $\pm$ 0,2	3,0 $\pm$ 0,3
r9	40,8 $\pm$ 2,6	35,1 $\pm$ 2,7 <sup>a,b</sup>	3,4 $\pm$ 0,3	3,2 $\pm$ 0,3
r10	48,0 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	36,8 $\pm$ 1,3 <sup>a,b</sup>	4,3 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,4
r11	45,8 $\pm$ 3,6	35,7 $\pm$ 2,9 <sup>a,b</sup>	3,6 $\pm$ 0,4	3,2 $\pm$ 0,3
r12	40,3 $\pm$ 3,1	37,8 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	3,3 $\pm$ 0,3	3,3 $\pm$ 0,3

Tab.60 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) beim Frühstück, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

60.1		Eiweiß		
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	5,5 $\pm$ 0,4	5,2 $\pm$ 0,4	13,0 $\pm$ 1,0	15,9 $\pm$ 1,4
r2	6,0 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 0,5	13,5 $\pm$ 0,9	14,8 $\pm$ 1,1
r3	6,3 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 0,5	12,6 $\pm$ 0,8	15,8 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>
r4	5,8 $\pm$ 0,5	5,1 $\pm$ 0,4	12,2 $\pm$ 0,9	13,8 $\pm$ 1,2
r5	6,2 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 0,4	13,0 $\pm$ 0,7	13,4 $\pm$ 1,0
r6	6,4 $\pm$ 0,4	5,5 $\pm$ 0,4	13,7 $\pm$ 0,9	14,2 $\pm$ 1,2
r7	6,6 $\pm$ 0,4	6,4 $\pm$ 0,5	13,1 $\pm$ 0,8	15,8 $\pm$ 1,5
r8	6,1 $\pm$ 0,4	5,7 $\pm$ 0,5	12,8 $\pm$ 1,0	13,8 $\pm$ 1,2
r9	6,4 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	6,6 $\pm$ 1,3	11,9 $\pm$ 0,8	15,6 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>
r10	6,8 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 0,4	12,2 $\pm$ 0,7	13,4 $\pm$ 1,0
r11	6,2 $\pm$ 0,4	6,5 $\pm$ 0,5	11,7 $\pm$ 0,8	14,3 $\pm$ 1,0 <sup>b</sup>
r12	6,4 $\pm$ 0,5	6,7 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	11,0 $\pm$ 0,8	12,8 $\pm$ 0,9

60.2		Fett		
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	5,3 $\pm$ 0,5	3,3 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	23,5 $\pm$ 1,7	17,6 $\pm$ 1,9 <sup>b</sup>
r2	5,9 $\pm$ 0,6	4,0 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	25,6 $\pm$ 1,8	21,4 $\pm$ 2,0
r3	6,8 $\pm$ 0,6	4,5 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	27,0 $\pm$ 1,8	20,1 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>
r4	6,2 $\pm$ 0,7	4,4 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	25,2 $\pm$ 1,8	19,9 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>
r5	6,7 $\pm$ 0,6	5,5 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	27,3 $\pm$ 1,7	24,9 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>
r6	6,6 $\pm$ 0,6	4,9 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>	27,2 $\pm$ 1,8	22,8 $\pm$ 2,0 <sup>b</sup>
r7	7,2 $\pm$ 0,7	5,2 $\pm$ 0,6 <sup>a,b</sup>	27,2 $\pm$ 1,8	22,6 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>
r8	6,7 $\pm$ 0,6	5,3 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	26,8 $\pm$ 1,7	23,9 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>
r9	8,5 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	5,5 $\pm$ 0,5 <sup>a,b</sup>	30,3 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	24,7 $\pm$ 1,8 <sup>a,b</sup>
r10	8,6 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	5,9 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>	30,0 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	24,6 $\pm$ 1,9 <sup>a,b</sup>
r11	7,6 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	5,9 $\pm$ 0,6 <sup>a,b</sup>	28,0 $\pm$ 1,7	25,4 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>
r12	9,6 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	6,8 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>	30,5 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	24,0 $\pm$ 1,9 <sup>a,b</sup>

60.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	22,1 ± 1,5	15,0 ± 1,4 <sup>b</sup>	37,0 ± 3,8	41,0 ± 3,0
r2	23,4 ± 1,6	16,4 ± 1,5 <sup>b</sup>	35,0 ± 3,6	42,5 ± 2,8
r3	24,4 ± 1,7	18,2 ± 1,4 <sup>b</sup>	54,0 ± 10,0	44,8 ± 2,8
r4	21,4 ± 1,5	18,8 ± 1,5	32,0 ± 3,8	44,8 ± 2,8 <sup>b</sup>
r5	25,6 ± 1,5	19,5 ± 1,4 <sup>a,b</sup>	40,2 ± 4,1	43,8 ± 2,5
r6	23,6 ± 1,6	17,7 ± 1,6 <sup>a</sup>	36,0 ± 4,3	40,3 ± 2,8
r7	25,0 ± 1,6	19,1 ± 1,5 <sup>b</sup>	37,3 ± 4,0	42,8 ± 2,7
r8	22,8 ± 1,5	18,6 ± 1,4 <sup>b</sup>	33,8 ± 3,8	42,6 ± 2,8 <sup>b</sup>
r9	25,9 ± 1,6	19,6 ± 1,3	38,1 ± 4,0	42,6 ± 2,5
r10	26,9 ± 1,5 <sup>a</sup>	20,9 ± 1,6 <sup>a,b</sup>	36,3 ± 4,1	44,6 ± 2,7
r11	25,4 ± 1,6	21,0 ± 1,5 <sup>a,b</sup>	36,6 ± 5,0	43,3 ± 2,5
r12	24,8 ± 1,7	25,4 ± 1,7 <sup>a</sup>	31,0 ± 3,1	44,3 ± 2,6 <sup>b</sup>

Tab.61 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe bei der Zwischenmahlzeit 1, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

61.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	1,1 $\pm$ 0,3	2,0 $\pm$ 0,7	0,9 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,2
r2	1,5 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,4	1,6 $\pm$ 0,5	1,0 $\pm$ 0,4
r3	1,6 $\pm$ 0,5	1,2 $\pm$ 0,4	1,8 $\pm$ 0,5	1,0 $\pm$ 0,3
r4	1,4 $\pm$ 0,4	1,5 $\pm$ 0,4	1,4 $\pm$ 0,4	1,3 $\pm$ 0,4
r5	2,6 $\pm$ 0,8	1,0 $\pm$ 0,4	2,6 $\pm$ 0,9	0,8 $\pm$ 0,3
r6	2,3 $\pm$ 0,5	1,5 $\pm$ 0,5	3,0 $\pm$ 0,8	1,6 $\pm$ 0,7
r7	1,8 $\pm$ 0,6	1,9 $\pm$ 0,6	1,8 $\pm$ 0,5	1,9 $\pm$ 0,5
r8	2,7 $\pm$ 0,8	1,2 $\pm$ 0,5	3,2 $\pm$ 1,0	1,1 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
r9	2,4 $\pm$ 0,9	1,1 $\pm$ 0,4	2,2 $\pm$ 0,7	0,9 $\pm$ 0,4
r10	1,6 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,4	2,2 $\pm$ 0,7	1,8 $\pm$ 0,8
r11	2,1 $\pm$ 0,6	1,5 $\pm$ 0,5	2,1 $\pm$ 0,6	1,4 $\pm$ 0,5
r12	2,0 $\pm$ 0,5	1,5 $\pm$ 0,5	2,9 $\pm$ 0,8	1,5 $\pm$ 0,5

61.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	7,0 $\pm$ 1,6	7,7 $\pm$ 1,8	0,7 $\pm$ 0,2	1,0 $\pm$ 0,2
r2	7,0 $\pm$ 1,3	5,1 $\pm$ 1,3	0,8 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2
r3	8,3 $\pm$ 1,8	6,5 $\pm$ 1,6	0,8 $\pm$ 0,2	0,7 $\pm$ 0,2
r4	6,4 $\pm$ 1,5	6,6 $\pm$ 1,6	0,7 $\pm$ 0,2	0,7 $\pm$ 0,2
r5	9,4 $\pm$ 2,0	3,7 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>	0,9 $\pm$ 0,2	0,4 $\pm$ 0,1 <sup>a,b</sup>
r6	9,2 $\pm$ 2,0	5,8 $\pm$ 1,5	0,8 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2
r7	8,5 $\pm$ 1,8	6,7 $\pm$ 1,5	0,8 $\pm$ 0,2	0,9 $\pm$ 0,2
r8	10,2 $\pm$ 2,1	3,3 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>	0,8 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1 <sup>a,b</sup>
r9	7,0 $\pm$ 2,0	6,7 $\pm$ 2,2	0,5 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,2
r10	6,8 $\pm$ 1,6	4,9 $\pm$ 1,5	0,7 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
r11	7,9 $\pm$ 1,8	4,2 $\pm$ 1,2	0,5 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,1
r12	9,8 $\pm$ 2,3	5,0 $\pm$ 1,3	0,6 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,1

Tab.62 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) bei der Zwischenmahlzeit 1, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

62.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	0,6 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,3	1,9 $\pm$ 0,5	3,8 $\pm$ 1,2	
r2	1,4 $\pm$ 0,4	0,7 $\pm$ 0,2	3,1 $\pm$ 0,8	2,1 $\pm$ 0,5	
r3	1,1 $\pm$ 0,3	0,7 $\pm$ 0,2	2,4 $\pm$ 0,5	2,3 $\pm$ 0,6	
r4	0,9 $\pm$ 0,3	1,1 $\pm$ 0,3	2,2 $\pm$ 0,5	2,9 $\pm$ 0,7	
r5	1,4 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,3	3,3 $\pm$ 0,7	2,0 $\pm$ 0,6	
r6	1,4 $\pm$ 0,3	1,0 $\pm$ 0,3	3,1 $\pm$ 0,6	2,8 $\pm$ 0,7	
r7	1,4 $\pm$ 0,3	1,1 $\pm$ 0,3	3,1 $\pm$ 0,7	3,2 $\pm$ 0,9	
r8	1,5 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,3	2,9 $\pm$ 0,6	2,3 $\pm$ 0,7	
r9	1,4 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,3	2,6 $\pm$ 0,7	1,9 $\pm$ 0,6	
r10	1,4 $\pm$ 0,3	1,1 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,7	2,5 $\pm$ 0,9	
r11	1,7 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	1,0 $\pm$ 0,3	3,1 $\pm$ 0,7	2,2 $\pm$ 0,7	
r12	1,6 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	1,2 $\pm$ 0,3	2,6 $\pm$ 0,6	2,5 $\pm$ 0,7	

62.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	0,5 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,3	3,2 $\pm$ 1,0	5,7 $\pm$ 1,5	
r2	1,5 $\pm$ 0,5	0,7 $\pm$ 0,3	5,9 $\pm$ 1,5	4,2 $\pm$ 1,3	
r3	1,5 $\pm$ 0,5	0,7 $\pm$ 0,3	6,1 $\pm$ 1,5	4,7 $\pm$ 1,3	
r4	1,0 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,3	4,6 $\pm$ 1,2	5,2 $\pm$ 1,4	
r5	1,6 $\pm$ 0,5	0,8 $\pm$ 0,3	6,7 $\pm$ 1,6	4,4 $\pm$ 1,5	
r6	2,6 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	1,0 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	8,7 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	4,8 $\pm$ 1,4	
r7	1,7 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	1,3 $\pm$ 0,4	7,0 $\pm$ 1,5	7,4 $\pm$ 1,8	
r8	1,9 $\pm$ 0,6	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	6,6 $\pm$ 1,5	4,2 $\pm$ 1,4	
r9	1,8 $\pm$ 0,5	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	6,1 $\pm$ 1,5	3,1 $\pm$ 1,1	
r10	1,8 $\pm$ 0,5	1,3 $\pm$ 0,5	7,0 $\pm$ 1,6	4,5 $\pm$ 1,3	
r11	2,4 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	1,1 $\pm$ 0,4	7,0 $\pm$ 1,6	4,1 $\pm$ 1,3	
r12	2,6 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	1,4 $\pm$ 0,5	7,8 $\pm$ 1,7	4,8 $\pm$ 1,4	

62.3		Kohlenhydrate			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	3,9 ± 0,9	4,2 ± 1,1	15,0 ± 3,1	17,0 ± 3,1	
r2	5,9 ± 1,4	4,3 ± 1,2	20,1 ± 3,6	14,4 ± 3,0	
r3	4,8 ± 1,1	3,8 ± 0,9	15,1 ± 3,0	15,5 ± 3,1	
r4	4,1 ± 1,0	4,5 ± 1,0	13,7 ± 2,9	15,6 ± 3,0	
r5	6,4 ± 1,4	2,5 ± 0,8 <sup>b</sup>	17,8 ± 3,2	8,3 ± 2,3 <sup>b</sup>	
r6	6,1 ± 1,3	3,7 ± 0,9	13,9 ± 2,6	13,8 ± 2,9	
r7	8,8 ± 1,8	3,9 ± 0,9 <sup>b</sup>	20,3 ± 3,5	13,0 ± 2,7	
r8	6,5 ± 1,3	2,0 ± 0,7 <sup>b</sup>	16,1 ± 2,9	6,4 ± 1,9 <sup>a,b</sup>	
r9	5,5 ± 1,4	3,7 ± 1,1	12,1 ± 2,6	12,6 ± 2,8	
r10	6,0 ± 1,5	4,0 ± 1,2	14,4 ± 2,8	7,7 ± 2,1 <sup>b</sup>	
r11	7,7 ± 1,6	3,0 ± 0,9 <sup>b</sup>	14,3 ± 2,7	7,5 ± 2,1 <sup>a,b</sup>	
r12	9,4 ± 2,0	5,1 ± 1,4	16,1 ± 3,2	10,3 ± 2,5	



Tab.63 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe beim Mittagessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

63.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	24,9 $\pm$ 2,4	22,1 $\pm$ 1,9	12,6 $\pm$ 1,2	11,4 $\pm$ 1,1
r2	21,8 $\pm$ 2,0	24,2 $\pm$ 1,9	15,3 $\pm$ 1,4	14,5 $\pm$ 1,2
r3	25,3 $\pm$ 2,0	25,2 $\pm$ 1,7	15,5 $\pm$ 1,4	15,6 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r4	27,6 $\pm$ 2,2	25,3 $\pm$ 2,0	18,6 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	16,7 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r5	26,4 $\pm$ 2,1	28,8 $\pm$ 2,2	18,9 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	18,0 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>
r6	26,1 $\pm$ 2,1	27,8 $\pm$ 3,0	17,9 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	16,8 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>
r7	26,1 $\pm$ 2,3	26,4 $\pm$ 2,0	20,5 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	17,4 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r8	23,8 $\pm$ 1,7	24,5 $\pm$ 1,8	22,3 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	17,8 $\pm$ 1,5 <sup>a,b</sup>
r9	26,6 $\pm$ 2,1	23,1 $\pm$ 1,9	22,3 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	18,1 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>
r10	27,8 $\pm$ 2,3	25,2 $\pm$ 1,9	23,8 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	20,3 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>
r11	23,8 $\pm$ 1,8	26,7 $\pm$ 2,3	23,4 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	23,1 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>
r12	26,6 $\pm$ 2,0	22,8 $\pm$ 2,1	30,4 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	23,3 $\pm$ 2,2 <sup>a,b</sup>

63.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	39,0 $\pm$ 3,1	37,5 $\pm$ 3,2	5,7 $\pm$ 0,5	5,6 $\pm$ 0,5
r2	33,2 $\pm$ 2,5	38,0 $\pm$ 3,0	7,5 $\pm$ 3,1	4,9 $\pm$ 0,4
r3	39,3 $\pm$ 3,1	36,2 $\pm$ 2,3	4,9 $\pm$ 0,5	4,0 $\pm$ 0,4
r4	46,2 $\pm$ 3,0	42,8 $\pm$ 3,9	5,5 $\pm$ 0,4	5,0 $\pm$ 0,5
r5	41,7 $\pm$ 3,7	40,0 $\pm$ 3,6	4,4 $\pm$ 0,4	4,5 $\pm$ 0,5
r6	45,4 $\pm$ 3,3	46,6 $\pm$ 3,7	4,8 $\pm$ 0,4	4,4 $\pm$ 0,4
r7	44,7 $\pm$ 3,1	40,2 $\pm$ 2,8	4,2 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	4,1 $\pm$ 0,3
r8	39,5 $\pm$ 2,9	39,7 $\pm$ 3,5	5,6 $\pm$ 1,1	4,3 $\pm$ 0,4
r9	39,6 $\pm$ 3,0	40,7 $\pm$ 3,3	4,4 $\pm$ 0,4	3,5 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
r10	46,2 $\pm$ 3,5	39,7 $\pm$ 3,4	3,3 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	3,6 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>
r11	44,1 $\pm$ 3,6	43,8 $\pm$ 4,3	3,5 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	3,7 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
r12	44,7 $\pm$ 3,6	39,6 $\pm$ 3,3	3,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	2,9 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>

Tab.64 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) beim Mittagessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

64.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	5,0 $\pm$ 0,4	5,2 $\pm$ 0,4	23,3 $\pm$ 1,6	23,5 $\pm$ 1,7	
r2	5,2 $\pm$ 0,4	5,7 $\pm$ 0,4	20,7 $\pm$ 1,4	23,9 $\pm$ 1,4	
r3	6,1 $\pm$ 0,5	6,5 $\pm$ 0,5	23,7 $\pm$ 1,7	25,2 $\pm$ 1,7	
r4	6,2 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 0,4	22,6 $\pm$ 1,4	22,6 $\pm$ 1,2	
r5	6,3 $\pm$ 0,5	6,6 $\pm$ 0,5	21,1 $\pm$ 1,3	24,5 $\pm$ 1,6	
r6	6,6 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	7,3 $\pm$ 1,0	21,5 $\pm$ 1,3	24,0 $\pm$ 3,1	
r7	7,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	20,0 $\pm$ 1,3	23,0 $\pm$ 1,4	
r8	7,0 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	6,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	19,9 $\pm$ 1,3	22,4 $\pm$ 1,5	
r9	7,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	20,8 $\pm$ 1,3	19,9 $\pm$ 1,4	
r10	7,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	19,7 $\pm$ 1,3	19,6 $\pm$ 1,3	
r11	7,5 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	8,0 $\pm$ 0,5	17,8 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	21,8 $\pm$ 1,6	
r12	8,4 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	7,8 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	17,5 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	17,3 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	

64.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	3,1 $\pm$ 0,4	2,7 $\pm$ 0,2	26,4 $\pm$ 1,8	26,1 $\pm$ 1,6	
r2	3,9 $\pm$ 0,4	3,6 $\pm$ 0,3	31,7 $\pm$ 2,4	30,9 $\pm$ 1,7	
r3	4,2 $\pm$ 0,5	4,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	30,9 $\pm$ 2,3	31,3 $\pm$ 1,7	
r4	4,2 $\pm$ 0,4	4,2 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	30,2 $\pm$ 1,8	34,9 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	
r5	4,5 $\pm$ 0,3	4,6 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	32,8 $\pm$ 1,8	32,2 $\pm$ 1,9	
r6	5,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	4,5 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	32,1 $\pm$ 1,7	46,6 $\pm$ 3,7	
r7	6,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	4,9 $\pm$ 0,4 <sup>a,b</sup>	34,9 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	32,5 $\pm$ 1,7	
r8	6,7 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	5,6 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	38,2 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	33,9 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	
r9	6,3 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	5,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	36,3 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	31,7 $\pm$ 2,0	
r10	7,0 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	6,4 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	36,1 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	33,5 $\pm$ 2,1	
r11	7,8 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	6,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	36,4 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	36,7 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	
r12	10,3 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	8,3 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>	41,3 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	35,8 $\pm$ 2,2 <sup>a,b</sup>	

64.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	9,2 ± 0,9	8,9 ± 0,7	40,8 ± 2,5	41,2 ± 2,6
r2	8,6 ± 0,7	10,6 ± 1,2	35,5 ± 2,5	37,9 ± 2,1
r3	10,4 ± 0,9	9,7 ± 0,8	37,8 ± 2,3	36,7 ± 2,1
r4	12,5 ± 1,2	10,7 ± 1,0	41,8 ± 2,3	37,2 ± 2,0
r5	9,8 ± 0,8	9,3 ± 0,9	32,0 ± 2,0 <sup>a</sup>	33,1 ± 2,3
r6	13,2 ± 1,1 <sup>a</sup>	13,7 ± 1,4 <sup>a</sup>	39,4 ± 2,1	42,2 ± 2,5
r7	14,3 ± 1,1 <sup>a</sup>	11,6 ± 0,9 <sup>b</sup>	37,8 ± 2,1	37,7 ± 2,3
r8	13,2 ± 1,1 <sup>a</sup>	12,0 ± 1,2	35,6 ± 2,2	34,6 ± 2,3
r9	11,9 ± 1,0	16,9 ± 1,6 <sup>a,b</sup>	32,3 ± 2,0 <sup>a</sup>	39,1 ± 2,4 <sup>b</sup>
r10	15,4 ± 1,2 <sup>a</sup>	12,7 ± 1,3	36,5 ± 2,1	31,2 ± 2,2 <sup>a</sup>
r11	15,1 ± 1,2 <sup>a</sup>	14,2 ± 1,2 <sup>a</sup>	34,2 ± 2,1	33,8 ± 2,1
r12	16,6 ± 1,4 <sup>a</sup>	16,7 ± 1,7 <sup>a</sup>	29,8 ± 1,8 <sup>a</sup>	32,4 ± 2,5

Tab.65 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe bei der Zwischenmahlzeit 2, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

65.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	1,9 $\pm$ 0,4	2,1 $\pm$ 0,7	2,3 $\pm$ 0,6	1,8 $\pm$ 0,5
r2	3,1 $\pm$ 0,8	2,5 $\pm$ 0,7	3,6 $\pm$ 0,9	1,8 $\pm$ 0,5
r3	2,7 $\pm$ 0,5	3,7 $\pm$ 1,0	3,6 $\pm$ 0,8	2,2 $\pm$ 0,5
r4	2,8 $\pm$ 0,7	2,8 $\pm$ 0,8	3,6 $\pm$ 0,7	2,3 $\pm$ 0,6
r5	4,0 $\pm$ 0,8	2,1 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	4,9 $\pm$ 1,2	3,7 $\pm$ 0,8
r6	3,6 $\pm$ 0,8	3,4 $\pm$ 1,0	6,1 $\pm$ 1,7	3,2 $\pm$ 0,7
r7	4,3 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	3,7 $\pm$ 0,8	5,5 $\pm$ 1,0	4,3 $\pm$ 0,9
r8	5,1 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	3,9 $\pm$ 1,1	7,2 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	3,8 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>
r9	3,8 $\pm$ 0,8	2,9 $\pm$ 0,8	5,8 $\pm$ 1,1	3,1 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>
r10	3,0 $\pm$ 0,5	4,2 $\pm$ 1,0	5,6 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	4,2 $\pm$ 0,9
r11	5,8 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	3,6 $\pm$ 0,9	10,3 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	5,3 $\pm$ 1,1 <sup>a,b</sup>
r12	4,1 $\pm$ 0,9	4,6 $\pm$ 0,9	7,6 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	7,5 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>

65.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	9,7 $\pm$ 1,9	5,9 $\pm$ 1,3	0,9 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,1
r2	16,4 $\pm$ 2,9	7,1 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>	1,2 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
r3	14,0 $\pm$ 2,4	8,1 $\pm$ 1,5 <sup>b</sup>	0,9 $\pm$ 0,2	0,9 $\pm$ 0,2
r4	14,9 $\pm$ 2,4	7,1 $\pm$ 1,5 <sup>b</sup>	1,1 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
r5	17,7 $\pm$ 2,8	9,6 $\pm$ 1,6 <sup>b</sup>	1,4 $\pm$ 0,3	0,7 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
r6	18,3 $\pm$ 5,8	8,4 $\pm$ 1,5	1,0 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,1
r7	19,5 $\pm$ 2,9 <sup>a</sup>	14,8 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	1,1 $\pm$ 0,2	1,2 $\pm$ 0,3
r8	21,1 $\pm$ 2,9 <sup>a</sup>	10,0 $\pm$ 2,0 <sup>b</sup>	1,4 $\pm$ 0,3	0,7 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
r9	17,6 $\pm$ 2,8	10,8 $\pm$ 2,0 <sup>b</sup>	1,3 $\pm$ 0,2	0,7 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
r10	17,9 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	14,7 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>	1,2 $\pm$ 0,2	1,0 $\pm$ 0,3
r11	24,9 $\pm$ 3,8 <sup>a</sup>	14,2 $\pm$ 3,4 <sup>b</sup>	1,3 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
r12	18,5 $\pm$ 2,5	21,4 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	0,9 $\pm$ 0,2	1,2 $\pm$ 0,3

Tab.66 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) bei der Zwischenmahlzeit 2, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

66.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	1,7 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,3	4,4 $\pm$ 0,9	4,0 $\pm$ 1,2	
r2	1,7 $\pm$ 0,3	1,4 $\pm$ 0,3	5,1 $\pm$ 0,8	5,1 $\pm$ 1,4	
r3	1,9 $\pm$ 0,3	1,7 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,6	5,4 $\pm$ 1,3	
r4	2,0 $\pm$ 0,4	1,5 $\pm$ 0,3	3,9 $\pm$ 0,8	4,1 $\pm$ 1,0	
r5	2,3 $\pm$ 0,4	1,6 $\pm$ 0,3	5,6 $\pm$ 1,0	3,5 $\pm$ 0,6	
r6	2,4 $\pm$ 0,4	2,0 $\pm$ 0,4	4,8 $\pm$ 1,1	4,7 $\pm$ 1,2	
r7	2,9 $\pm$ 0,4	1,9 $\pm$ 0,3	5,0 $\pm$ 0,8	4,4 $\pm$ 0,9	
r8	2,9 $\pm$ 0,4	2,4 $\pm$ 0,5	5,8 $\pm$ 0,8	4,9 $\pm$ 1,2	
r9	2,3 $\pm$ 0,3	2,0 $\pm$ 0,4	4,8 $\pm$ 0,9	4,5 $\pm$ 1,1	
r10	2,3 $\pm$ 0,3	2,1 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,6	4,9 $\pm$ 1,1	
r11	3,0 $\pm$ 0,4	2,2 $\pm$ 0,4	5,0 $\pm$ 0,9	4,3 $\pm$ 1,0	
r12	3,1 $\pm$ 0,4	2,5 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	4,3 $\pm$ 0,6	4,2 $\pm$ 0,7	

66.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	2,6 $\pm$ 0,7	1,1 $\pm$ 0,3	8,4 $\pm$ 1,6	7,6 $\pm$ 1,7	
r2	2,6 $\pm$ 0,6	1,2 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	10,1 $\pm$ 1,7	6,7 $\pm$ 1,6	
r3	2,9 $\pm$ 0,6	1,6 $\pm$ 0,5	10,9 $\pm$ 1,8	7,3 $\pm$ 1,6	
r4	3,8 $\pm$ 0,8	2,3 $\pm$ 0,7	11,5 $\pm$ 1,8	8,2 $\pm$ 1,7	
r5	3,1 $\pm$ 0,7	3,4 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	11,9 $\pm$ 1,8	12,5 $\pm$ 2,1	
r6	4,6 $\pm$ 0,9	3,7 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	13,7 $\pm$ 2,1	11,1 $\pm$ 2,0	
r7	4,0 $\pm$ 0,7	2,9 $\pm$ 0,6	13,6 $\pm$ 1,9	11,2 $\pm$ 1,9	
r8	5,0 $\pm$ 0,8	3,4 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	17,6 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	10,6 $\pm$ 1,9 <sup>b</sup>	
r9	4,3 $\pm$ 0,8	2,9 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	14,4 $\pm$ 2,0	9,8 $\pm$ 1,8	
r10	4,9 $\pm$ 0,8	3,1 $\pm$ 0,7	15,6 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	10,9 $\pm$ 1,9	
r11	6,0 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	4,1 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	18,5 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	13,2 $\pm$ 2,0	
r12	6,6 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	5,2 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	17,7 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	15,9 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	

66.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	8,8 ± 1,7	4,2 ± 1,0 <sup>b</sup>	21,0 ± 3,2	14,7 ± 2,8
r2	10,6 ± 1,7	4,3 ± 1,0 <sup>b</sup>	27,5 ± 3,4	13,5 ± 2,7 <sup>b</sup>
r3	10,2 ± 1,7	6,0 ± 1,4 <sup>b</sup>	22,4 ± 3,1	16,4 ± 2,9
r4	12,6 ± 2,0	6,6 ± 1,5 <sup>b</sup>	25,0 ± 3,3	12,4 ± 2,5 <sup>b</sup>
r5	11,2 ± 1,8	8,3 ± 1,5	25,7 ± 3,3	18,6 ± 2,9
r6	12,1 ± 2,1	9,1 ± 1,8	17,8 ± 2,6	13,8 ± 2,3
r7	14,9 ± 2,1	10,2 ± 1,9 <sup>a</sup>	30,2 ± 3,5	18,3 ± 2,8 <sup>b</sup>
r8	15,2 ± 1,9 <sup>a</sup>	8,7 ± 1,7 <sup>b</sup>	28,7 ± 3,2	14,3 ± 2,5 <sup>b</sup>
r9	13,7 ± 2,0	8,8 ± 1,6 <sup>a,b</sup>	24,2 ± 3,0	17,3 ± 2,8
r10	15,1 ± 2,0	11,0 ± 1,9 <sup>a</sup>	28,4 ± 3,2	19,7 ± 3,0 <sup>b</sup>
r11	15,4 ± 1,9	10,3 ± 1,8 <sup>a,b</sup>	23,8 ± 2,8	15,5 ± 2,4 <sup>b</sup>
r12	18,4 ± 2,5 <sup>a</sup>	14,8 ± 2,0 <sup>a</sup>	25,5 ± 3,3	22,4 ± 2,8

Tab.67 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe beim Abendessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

67.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	21,1 $\pm$ 2,4	18,0 $\pm$ 1,6	13,7 $\pm$ 1,6	10,1 $\pm$ 1,0 <sup>b</sup>
r2	24,4 $\pm$ 2,0	21,1 $\pm$ 1,8	16,6 $\pm$ 1,5	11,9 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>
r3	26,0 $\pm$ 2,3	22,8 $\pm$ 1,9	17,5 $\pm$ 1,4	14,0 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r4	24,0 $\pm$ 1,7	21,3 $\pm$ 1,9	19,0 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	15,6 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>
r5	24,2 $\pm$ 1,7	22,5 $\pm$ 1,6	18,0 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	16,2 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>
r6	26,0 $\pm$ 1,9	23,4 $\pm$ 1,9	20,1 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	15,9 $\pm$ 1,2 <sup>a,b</sup>
r7	25,9 $\pm$ 2,1	23,6 $\pm$ 1,8	20,7 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	17,1 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>
r8	25,5 $\pm$ 2,0	22,1 $\pm$ 1,4	23,6 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	18,9 $\pm$ 1,3 <sup>a,b</sup>
r9	27,1 $\pm$ 1,9	23,3 $\pm$ 2,1	25,7 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	18,3 $\pm$ 1,5 <sup>a,b</sup>
r10	28,2 $\pm$ 2,5	24,3 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	25,5 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	20,0 $\pm$ 1,7 <sup>a,b</sup>
r11	25,3 $\pm$ 1,7	23,7 $\pm$ 2,1	25,6 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>	22,6 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>
r12	25,7 $\pm$ 1,9	21,9 $\pm$ 1,8	29,5 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>	21,6 $\pm$ 2,2 <sup>a,b</sup>

67.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	35,6 $\pm$ 2,6	29,6 $\pm$ 2,6	5,4 $\pm$ 0,5	4,1 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r2	39,1 $\pm$ 3,6	31,7 $\pm$ 2,5	5,1 $\pm$ 0,4	3,9 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r3	35,9 $\pm$ 2,9	28,2 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	5,0 $\pm$ 0,5	4,4 $\pm$ 0,5
r4	42,6 $\pm$ 2,7	32,4 $\pm$ 2,7 <sup>b</sup>	4,6 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,4
r5	46,2 $\pm$ 3,5	38,2 $\pm$ 3,8	4,4 $\pm$ 0,4	4,2 $\pm$ 0,4
r6	49,2 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	35,0 $\pm$ 2,9 <sup>b</sup>	4,8 $\pm$ 0,4	3,9 $\pm$ 0,4
r7	39,7 $\pm$ 3,0	32,4 $\pm$ 2,8	4,4 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,4
r8	46,8 $\pm$ 3,5 <sup>a</sup>	37,5 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	4,5 $\pm$ 0,4	3,4 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r9	43,8 $\pm$ 3,5	34,9 $\pm$ 2,8 <sup>b</sup>	4,5 $\pm$ 0,4	3,5 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r10	45,2 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	35,1 $\pm$ 2,6 <sup>b</sup>	3,8 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	3,0 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r11	48,0 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	38,9 $\pm$ 3,6 <sup>b</sup>	4,0 $\pm$ 0,4	3,1 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r12	51,2 $\pm$ 4,1 <sup>a</sup>	39,9 $\pm$ 4,0 <sup>b</sup>	4,2 $\pm$ 0,5	2,8 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>

Tab.68 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) beim Abendessen, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

68.1 Eiweiß				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	5,3 $\pm$ 0,4	5,2 $\pm$ 0,4	21,2 $\pm$ 1,5	23,3 $\pm$ 1,7
r2	6,6 $\pm$ 0,5	6,5 $\pm$ 0,5	23,6 $\pm$ 1,4	24,3 $\pm$ 1,7
r3	6,9 $\pm$ 0,5	6,5 $\pm$ 0,5	23,6 $\pm$ 1,7	23,7 $\pm$ 1,6
r4	7,6 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	6,6 $\pm$ 0,5	21,1 $\pm$ 1,2	21,4 $\pm$ 1,5
r5	7,1 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	6,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	20,7 $\pm$ 1,1	21,9 $\pm$ 1,4
r6	7,3 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	8,2 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	21,0 $\pm$ 1,1	23,7 $\pm$ 1,4
r7	7,5 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	8,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	20,3 $\pm$ 1,4	23,3 $\pm$ 1,5
r8	7,7 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	8,3 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	19,2 $\pm$ 1,1	21,8 $\pm$ 1,2
r9	8,7 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	8,5 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	20,1 $\pm$ 1,0	22,5 $\pm$ 1,5
r10	9,0 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	9,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	19,9 $\pm$ 1,1	21,4 $\pm$ 1,3
r11	8,6 $\pm$ 4,8 <sup>a</sup>	8,8 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	18,0 $\pm$ 1,0	20,3 $\pm$ 1,4
r12	9,1 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	8,2 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	17,1 $\pm$ 1,1	18,1 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>

68.2 Fett				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	3,6 $\pm$ 0,4	3,0 $\pm$ 0,3	28,4 $\pm$ 2,0	28,6 $\pm$ 2,1
r2	4,7 $\pm$ 0,4	4,4 $\pm$ 0,5	33,2 $\pm$ 1,9	29,4 $\pm$ 2,0
r3	4,9 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,3	33,6 $\pm$ 1,7	30,9 $\pm$ 2,0
r4	6,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	4,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	35,6 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	32,2 $\pm$ 2,0
r5	5,5 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	5,4 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	32,9 $\pm$ 1,8	34,2 $\pm$ 2,0
r6	6,0 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	5,7 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	34,8 $\pm$ 1,6	34,8 $\pm$ 1,9
r7	6,3 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	5,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	33,7 $\pm$ 2,0	34,9 $\pm$ 2,1
r8	7,7 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	7,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	37,4 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	37,8 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>
r9	9,3 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	7,4 $\pm$ 0,6 <sup>a,b</sup>	42,1 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	37,3 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>
r10	9,1 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	7,7 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	39,9 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>	37,7 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>
r11	9,0 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	8,4 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	38,1 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	38,3 $\pm$ 2,0 <sup>a</sup>
r12	10,9 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	7,9 $\pm$ 0,7 <sup>a,b</sup>	41,5 $\pm$ 1,9 <sup>a</sup>	34,8 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>



68.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	10,2 ± 0,8	8,2 ± 0,7 <sup>b</sup>	44,1 ± 4,4	39,1 ± 2,4
r2	10,6 ± 0,9	11,2 ± 1,2	37,3 ± 2,3	39,3 ± 2,5
r3	11,3 ± 1,2	9,2 ± 0,9	36,0 ± 2,4	32,5 ± 2,4
r4	14,3 ± 1,1 <sup>a</sup>	10,7 ± 0,9 <sup>b</sup>	38,6 ± 1,9	34,4 ± 2,4
r5	14,2 ± 1,2 <sup>a</sup>	12,1 ± 1,0 <sup>a</sup>	39,1 ± 2,0	35,4 ± 2,2
r6	15,3 ± 1,1 <sup>a</sup>	11,4 ± 0,8 <sup>a,b</sup>	40,5 ± 1,8	35,4 ± 2,2
r7	12,4 ± 1,0	13,1 ± 1,3 <sup>a</sup>	34,0 ± 2,3	33,9 ± 2,2
r8	15,2 ± 1,2 <sup>a</sup>	13,8 ± 1,2 <sup>a</sup>	35,7 ± 2,1	33,6 ± 2,1
r9	14,9 ± 1,0 <sup>a</sup>	14,7 ± 1,3 <sup>a</sup>	34,1 ± 1,7	33,4 ± 2,2
r10	17,5 ± 1,4 <sup>a</sup>	16,5 ± 1,4 <sup>a</sup>	35,6 ± 1,9	33,5 ± 2,1
r11	17,8 ± 1,2 <sup>a</sup>	17,1 ± 1,7 <sup>a</sup>	36,4 ± 2,0	33,8 ± 2,3
r12	20,2 ± 1,4 <sup>a</sup>	15,8 ± 1,5 <sup>a,b</sup>	34,8 ± 1,9	30,7 ± 2,1

Tab.69 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Durchschnittliche Menge (g) der Makronährstoffe bei der Zwischenmahlzeit 3, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

69.1	Menge (g) des Eiweißes		Menge (g) des Fettes	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	1,4 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,5	1,5 $\pm$ 0,4	0,5 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r2	2,0 $\pm$ 0,7	1,8 $\pm$ 0,7	1,3 $\pm$ 0,4	0,9 $\pm$ 0,3
r3	2,7 $\pm$ 0,9	1,6 $\pm$ 0,6	3,9 $\pm$ 1,2	1,2 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
r4	2,1 $\pm$ 0,6	1,1 $\pm$ 0,5	3,3 $\pm$ 0,7	0,7 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
r5	2,1 $\pm$ 0,6	1,5 $\pm$ 0,6	2,5 $\pm$ 0,8	1,5 $\pm$ 0,6
r6	2,9 $\pm$ 0,7	1,4 $\pm$ 0,6	3,6 $\pm$ 0,9	0,9 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>
r7	2,0 $\pm$ 0,7	2,0 $\pm$ 0,7	2,4 $\pm$ 0,7	2,1 $\pm$ 0,7
r8	4,5 $\pm$ 1,5	1,3 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	4,3 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	1,4 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
r9	4,4 $\pm$ 1,2	1,0 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	5,7 $\pm$ 1,8	1,4 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>
r10	2,2 $\pm$ 0,7	1,5 $\pm$ 0,4	3,7 $\pm$ 1,4	1,9 $\pm$ 0,6
r11	2,6 $\pm$ 1,0	1,2 $\pm$ 0,5	3,6 $\pm$ 1,0	1,7 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>
r12	3,4 $\pm$ 1,1	1,6 $\pm$ 0,7	4,5 $\pm$ 1,3	1,3 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>

69.2	Menge (g) der Kohlenhydrate		Menge (g) der Ballaststoffe	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	6,3 $\pm$ 1,6	3,3 $\pm$ 0,8	0,5 $\pm$ 0,2	0,4 $\pm$ 0,2
r2	6,4 $\pm$ 1,7	2,9 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>	0,6 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,2
r3	8,8 $\pm$ 2,6	3,6 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	0,8 $\pm$ 0,3	0,4 $\pm$ 0,1
r4	10,5 $\pm$ 2,6	3,0 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>	0,6 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1
r5	9,0 $\pm$ 2,3	4,2 $\pm$ 1,2	0,2 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,2
r6	11,8 $\pm$ 3,1	3,9 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>	0,7 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
r7	10,9 $\pm$ 2,3	5,6 $\pm$ 1,5 <sup>b</sup>	0,8 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,2
r8	9,9 $\pm$ 2,2	5,1 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>	0,6 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1
r9	11,2 $\pm$ 3,1	4,5 $\pm$ 1,5 <sup>b</sup>	0,7 $\pm$ 0,3	0,3 $\pm$ 0,1
r10	5,3 $\pm$ 1,5	5,4 $\pm$ 1,5	0,5 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,1
r11	10,8 $\pm$ 3,2	3,9 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>	0,7 $\pm$ 0,2	0,3 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>
r12	11,5 $\pm$ 3,7	2,1 $\pm$ 0,8 <sup>b</sup>	0,7 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>

Tab.70 Sortierung der Tage nach der Energiedichte (kcal/g) der täglich verzehrten Lebensmittel: Prozentualer Anteil der Makronährstoffe an der Nahrungsmenge (% von g) bzw. an der Energieaufnahme (% von kcal) bei der Zwischenmahlzeit 3, jeweils vor und nach individueller Ernährungsumstellung (Mittelwert  $\pm$ SEM), a:  $p < 0,05$  im Vergleich zu Tag 1, b:  $p < 0,05$  im Vergleich zu vorher

70.1		Eiweiß			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	1,4 $\pm$ 0,4	0,7 $\pm$ 0,2	2,6 $\pm$ 0,6	2,8 $\pm$ 0,9	
r2	0,8 $\pm$ 0,2	0,7 $\pm$ 0,2	3,0 $\pm$ 0,8	3,4 $\pm$ 1,0	
r3	1,9 $\pm$ 0,5	0,9 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,7	2,9 $\pm$ 1,1	
r4	1,6 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	3,7 $\pm$ 0,7	2,0 $\pm$ 0,7 <sup>b</sup>	
r5	1,5 $\pm$ 0,4	1,0 $\pm$ 0,4	2,3 $\pm$ 0,6	2,7 $\pm$ 0,8	
r6	1,8 $\pm$ 0,5	0,7 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	3,4 $\pm$ 0,7	2,2 $\pm$ 0,8	
r7	1,0 $\pm$ 0,2	1,0 $\pm$ 0,3	2,5 $\pm$ 0,6	3,2 $\pm$ 0,8	
r8	1,9 $\pm$ 0,5	0,8 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	4,1 $\pm$ 0,9	2,5 $\pm$ 0,7	
r9	2,0 $\pm$ 0,5	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	4,2 $\pm$ 0,9	1,9 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>	
r10	1,7 $\pm$ 0,5	1,0 $\pm$ 0,3	2,4 $\pm$ 0,6	2,3 $\pm$ 0,6	
r11	1,5 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,3	2,2 $\pm$ 0,6	1,6 $\pm$ 0,5	
r12	2,4 $\pm$ 0,6	0,9 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	3,3 $\pm$ 0,8	1,7 $\pm$ 0,7	

70.2		Fett			
	% von Gramm		% von kcal		
	vorher	nachher	vorher	nachher	
r1	2,2 $\pm$ 0,7	0,5 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	6,3 $\pm$ 1,6	3,0 $\pm$ 1,0 <sup>b</sup>	
r2	1,1 $\pm$ 0,5	0,5 $\pm$ 0,2	4,8 $\pm$ 1,3	4,5 $\pm$ 1,4	
r3	3,8 $\pm$ 1,1	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	9,2 $\pm$ 2,1	4,1 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>	
r4	3,7 $\pm$ 1,1	0,7 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	12,3 $\pm$ 2,5	3,0 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>	
r5	2,3 $\pm$ 0,7	0,9 $\pm$ 0,3	6,1 $\pm$ 1,6	5,1 $\pm$ 1,5	
r6	3,0 $\pm$ 0,8	0,6 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	9,4 $\pm$ 2,0	2,9 $\pm$ 1,0 <sup>b</sup>	
r7	1,5 $\pm$ 0,4	1,3 $\pm$ 0,4	6,9 $\pm$ 1,5	6,5 $\pm$ 1,6	
r8	2,9 $\pm$ 0,8	1,1 $\pm$ 0,4 <sup>b</sup>	11,3 $\pm$ 2,1	4,7 $\pm$ 1,4 <sup>b</sup>	
r9	2,9 $\pm$ 0,9	1,1 $\pm$ 0,5	10,2 $\pm$ 2,2	4,4 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	
r10	3,2 $\pm$ 0,9	1,6 $\pm$ 0,5	7,9 $\pm$ 1,9	5,7 $\pm$ 1,5	
r11	3,1 $\pm$ 0,9	1,2 $\pm$ 0,5	7,9 $\pm$ 1,8	4,3 $\pm$ 1,5	
r12	3,9 $\pm$ 1,1	1,1 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	9,7 $\pm$ 2,1	3,4 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	

70.3 Kohlenhydrate				
	% von Gramm		% von kcal	
	vorher	nachher	vorher	nachher
r1	5,2 ± 1,4	3,9 ± 1,3	13,6 ± 2,8	11,8 ± 2,7
r2	3,2 ± 0,9	1,2 ± 0,3 <sup>b</sup>	12,8 ± 2,8	7,9 ± 2,1
r3	6,7 ± 1,7	2,0 ± 0,9 <sup>b</sup>	12,5 ± 2,7	7,7 ± 2,3
r4	9,0 ± 1,9	2,2 ± 0,8 <sup>b</sup>	15,6 ± 2,7	7,6 ± 2,2 <sup>b</sup>
r5	7,4 ± 1,9	2,2 ± 0,6 <sup>b</sup>	11,3 ± 2,6	9,9 ± 2,5
r6	6,2 ± 1,4	2,9 ± 1,0	12,7 ± 2,5	9,3 ± 2,4
r7	6,9 ± 1,6	3,8 ± 1,2	19,1 ± 3,5	9,8 ± 2,3 <sup>b</sup>
r8	4,9 ± 1,0	4,1 ± 1,4	13,1 ± 2,4	10,3 ± 2,5
r9	6,1 ± 1,6	3,5 ± 1,1	12,4 ± 2,5	9,3 ± 2,4
r10	6,8 ± 1,8	4,9 ± 1,4	10,2 ± 2,6	9,9 ± 2,3
r11	6,9 ± 1,7	3,2 ± 1,1	11,7 ± 2,5	6,8 ± 2,0
r12	7,1 ± 1,8	1,4 ± 0,7 <sup>b</sup>	9,8 ± 2,3	2,8 ± 1,2 <sup>a,b</sup>

## 8 DANKSAGUNG

Mein ausdrücklicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. V. Schusdziarra als meinen Doktorvater für die Überlassung dieses Themas. Für die Möglichkeit am Zentrum für Prävention, Ernährung und Sportmedizin am Klinikum rechts der Isar meine Promotionsarbeit schreiben zu dürfen, bin ich sehr dankbar.

Während der gesamten Erstellungsphase konnte ich mich stets auf seine kompetente Unterstützung verlassen. Durch seine unkomplizierte Art konnten Probleme offen angesprochen und in der Folge rasch behoben werden. Trotz seines vollen Terminkalenders konnte man jederzeit, falls nötig, Rücksprache über das weitere Procedere mit ihm halten. Seine Begeisterung und sein großes Interesse an der Ernährungsmedizin schätzte ich bei Besprechungen sehr.

Desweiteren möchte ich mich herzlich bei Frau Margit Hausmann bedanken. Besonders zu Beginn meiner Arbeit konnte ich von ihrem großen Wissen als Ernährungsassistentin profitieren. Durch ihre sympathische Art war die Zusammenarbeit mit ihr ungezwungen und ich konnte mich stets auf ihre Hilfe verlassen.

Auch allen anderen Mitarbeitern möchte ich für den unkomplizierten Umgang mit mir danken.

Ein besonderes Dankeschön geht auch an meine Familie. Ich konnte mich stets auf deren uneingeschränkte Unterstützung während des Studiums und dieser Doktorarbeit verlassen, was mir sehr viel bedeutete.