



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Low-Carb Diet bei Erwachsenen in Österreich im
Vergleich mit anderen Ernährungsformen“

verfasst von / submitted by

Magdalena Peterleithner, BSc.

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the
degree of

Master of Science (MSc)

Wien, 2017 / Vienna 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 066838

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Ernährungswissenschaften

Betreut von / Supervisor:

Ass. – Prof. Mag. Dr. Petra Rust

INHALTSVERZEICHNIS

TABELLENVERZEICHNIS	IV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VI
1 EINLEITUNG UND FORSCHUNGSFRAGE	1
2 LITERATURÜBERSICHT	2
2.1 LOW-CARBOHYDRATE DIET (LOW-CARB DIET)	2
2.1.1 DEFINITION EINER LOW-CARB DIET - EIN VERSUCH EINE EINHEITLICHE DEFINITION ZU FINDEN	2
2.1.2 WAS IST EINE KETOSE/KETOGENE DIÄT?	4
2.1.3 GLYKÄMISCHER INDEX	4
2.1.4 URSACHEN FÜR DIE GEWICHTSREDUKTION BEI EINER VERY-LOW-CARB DIET	5
2.1.5 LOW-CARB DIETS SIND MINDESTENS SO EFFEKTIV WIE LOW-FAT DIETS	6
2.1.6 KRANKHEITEN, BEI WELCHEN LOW-CARB DIETS POSITIV ASSOZIIERT WERDEN	7
2.1.7 FETTQUALITÄT BEI LOW-CARB DIETS	12
2.1.8 VOR- UND NACHTEILE EINER LOW-CARB DIET	13
2.2 LOW-FAT DIET	15
2.3 HIGH-PROTEIN DIET	15
2.3.1 INSULINRESISTENZ	17
2.3.2 ROLLE DER PROTEINQUELLE BEI EINER HIGH-PROTEIN DIET	19
2.3.3 NEGATIVE AUSWIRKUNGEN EINER HIGH PROTEIN DIET	21
3 MATERIAL UND METHODIK	22
3.1 DATENERHEBUNG	22
3.2 KOLLEKTIVBESCHREIBUNG	23
3.3 STATISTISCHE AUSWERTUNG	23
4 ERGEBNISSE UND DISKUSSION	25
4.1 ANTEILE DES MAKRONÄHRSTOFFKONSUMS AN DER ENERGIEZUFUHR DER ÖSTERREICHISCHEN ERWACHSENEN BEVÖLKERUNG	26
4.2 LOW-CARB DIET	28
4.2.1 DEFINITION VON CUT-OFF POINTS BEI EINER LOW-CARB DIET	29
4.2.2 KRITERIEN, NACH DENEN VERSUCHT WIRD, DIE/DEN TYPISCHE(N) LOW-CARB-/LOW-FAT-/HIGH-PROTEIN FRAU/MANN ZU CHARAKTERISIEREN	30
4.2.3 DIE/DER TYPISCHE LOW-CARB FRAU/MANN MIT EINEM CUT-OFF POINT VON <35 % KOHLENHYDRATEN DER NAHRUNGSENERGIEZUFUHR	31
4.2.4 DIE/DER TYPISCHE LOW CARB FRAU/MANN MIT EINEM CUT-OFF POINT VON <26 % KOHLENHYDRATEN DER NAHRUNGSENERGIE	36
4.2.5 UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DER/DEM TYPISCHEN LOW-CARB FRAU/MANN, LOW-FAT FRAU/MANN UND MISCHKÖSTLER(IN)	39
4.2.6 WAR DER TAG DER DATENERHEBUNG EIN TYPISCHER TAG BEI DER ALS „LOW-CARB“ DEFINIERTEN PERSON?	41
4.2.7 DIE/DER TYPISCHE LOW-CARB FRAU/MANN MIT EINEM CUT-OFF POINT VON <130 g/d KOHLENHYDRATEN	42
4.2.8 NÄHRSTOFFKONSUM BEI EINER LOW-CARB ERNÄHRUNG (<130 g/d)	45
4.2.9 UNTERSUCHUNG MÖGLICHER KRITISCHER NÄHRSTOFFE BEI EINER LOW-CARB DIET	51

4.2.10	VERGLEICH VON ZUFUHR AN ENERGIE UND HAUPTNÄHRSTOFFEN DER DREI LOW-CARB DIET GRUPPEN	58
4.3	LOW-FAT DIET	61
4.3.1	DIE/DER TYPISCHE LOW-FAT FRAU/MANN MIT EINEM CUT-OFF POINT VON <30 % FETT DER NAHRUNGSENERGIE	62
4.4	MISCHKÖSTLER	66
4.4.1	DIE/DER TYPISCHE MISCHKÖSTLER(IN)	68
4.4.2	GENAUERE NÄHRSTOFFBETRACHTUNG DER MISCHKOST	69
4.5	ÜBERSICHTSTABELLE DER WICHTIGSTEN NÄHRSTOFFE DER LOW-CARB DIET, LOW-FAT DIET UND MISCHKOST	71
5	SCHLUSSBETRACHTUNG	73
6	ZUSAMMENFASSUNG	76
7	SUMMARY	77
8	LITERATURVERZEICHNIS	79

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriterien zur Diagnose des Metabolischen Syndroms des National Heart, Lung and Blood Institutes..	10
Tabelle 2: Vorteile einer Low-Carb Diet im Überblick.....	13
Tabelle 3: Nachteile einer Low-Carb Diet im Überblick	14
Tabelle 4: Kriterien nach denen die/der typische Low-Carb/Low-Fat/High-Protein Frau/Mann charakterisiert wird.....	30
Tabelle 5: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Low-Carb Frau und des Low-Carb Mannes mit einer Kohlenhydrataufnahme von <35 E%.....	33
Tabelle 6: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet (<35%), bei Frauen.....	34
Tabelle 7: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet (<35%), bei Männern.....	35
Tabelle 8: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Low-Carb Frau und des Low-Carb Mannes mit einer Kohlenhydrataufnahme von <26 E%.....	37
Tabelle 9: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei Frauen unter einer Low-Carb Diet (<26%) verglichen mit Mischköstlerinnen und den DACH Referenzwerten	38
Tabelle 10: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei Männern unter einer Low-Carb Diet (<26%) verglichen mit Mischköstlern und den DACH Referenzwerten	39
Tabelle 11: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Low-Carb Frau und des Low-Carb Mannes mit einer Kohlenhydrataufnahme von <130 g/d	44
Tabelle 12: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet <130 g/d verglichen mit einer Mischkosternährung und den DACH Referenzwerten, bei Frauen....	45
Tabelle 13: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet <130 g/d verglichen mit einer Mischkosternährung und den DACH Referenzwerten, bei Männern	46
Tabelle 14: Tägliche Aufnahme von Ballaststoffen bei Frauen; Low-Carb <130 g/d verglichen mit Mischköstlern und den DACH Referenzwerten	51
Tabelle 15: Tägliche Aufnahme von Ballaststoffen bei Männern; Low-Carb <130 g/d verglichen mit Mischköstlern und den DACH Referenzwerten	51
Tabelle 16: Abweichung der Ballaststoffzufuhr von den DACH Referenzwerten (%), bei Low-Carb Diet (<130 g/d) Frauen und Mischköstlerinnen.....	52
Tabelle 17: Abweichung der Ballaststoffzufuhr von den DACH Referenzwerten (%), bei Low-Carb Diet (<130 g/d) Männern und Mischköstlern	52
Tabelle 18: Abweichung der Zufuhr ausgewählter B-Vitamine bei Low-Carb Diet (<130 g/d) von den DACH Referenzwerten (%) bei Frauen.....	53
Tabelle 19: Abweichung der Zufuhr ausgewählter B-Vitamine bei Low-Carb Diet (<130 g/d) von den DACH Referenzwerten (%) bei Männern	53

Tabelle 20: Tägliche Aufnahme von ausgewählter B-Vitamine bei Low-Carb (<130 g/d) Frauen und Low-Fat Frauen	54
Tabelle 21: Tägliche Aufnahme von ausgewählter B-Vitamine bei Low-Carb (<130 g/d) Frauen und Mischköstlerinnen	54
Tabelle 22: Tägliche Aufnahme ausgewählter B-Vitamine bei Low-Carb (<130 g/d) Männern und Low-Fat Männern.....	54
Tabelle 23: Tägliche Aufnahme ausgewählter B-Vitamine bei Low-Carb (<130 g/d) Männern und Mischköstlern	55
Tabelle 24: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet <35 %, Low-Carb Diet <26 % und Low-Carb Diet <130 g/d, bei Frauen	58
Tabelle 25: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet <35 %, Low-Carb Diet <26 % und Low-Carb Diet <130 g/d, bei Männern.....	59
Tabelle 26: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Low-Fat Frau und des Low-Fat Mannes mit einer Fettaufnahme von < 30 E%.....	62
Tabelle 27: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen einer Low-Fat Diet im Vergleich mit einer Low-Carb Diet bei Frauen.....	63
Tabelle 28: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen einer Low-Fat Diet im Vergleich mit einer Low-Carb Diet bei Männern	64
Tabelle 29: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Mischköstlerin und des Mischköstlers	68
Tabelle 30: Tägliche Aufnahme an Energie und Hauptnährstoffen der Mischköstlerinnen.....	69
Tabelle 31: Tägliche Aufnahme an Energie und Hauptnährstoffen der Mischköstler.....	69
Tabelle 32: Übersichtstabelle der wichtigsten Nährstoffe der Low-Carb Diet, Low-Fat Diet und Mischkost	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen und Männern (n=1977).....	26
Abbildung 2: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen (n=1224)	26
Abbildung 3: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern (n=753).....	27
Abbildung 4: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, die <35 E% Kohlenhydrate aufnehmen (n=118).....	32
Abbildung 5: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, die <35 E% Kohlenhydrate aufnehmen (n=90).....	32
Abbildung 6: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, die <26 E% Kohlenhydrate aufnehmen (n=23).....	36
Abbildung 7: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, die <26 E% Kohlenhydrate aufnehmen (n=12).....	37
Abbildung 8: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen und Männern, die <130 g/d Kohlenhydrate aufnehmen (n=221).....	42
Abbildung 9: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, die <130 g/d Kohlenhydrate aufnehmen (n=184).....	42
Abbildung 10: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, die <130 g/d Kohlenhydrate aufnehmen (n=37).....	43
Abbildung 11: Zufuhr an Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, die <30 E% Fett aufnehmen (n=215)	61
Abbildung 12: Zufuhr an Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, die <30 E% Fett aufnehmen (n=151)	62
Abbildung 13: Zufuhr an Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, Mischköstler (n=1040).....	67
Abbildung 14: Zufuhr an Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, Mischköstler (n=716).....	67

1 Einleitung und Forschungsfrage

Eine Vielzahl von Industrieländern ist mit einer ansteigenden Zahl übergewichtiger und adipöser Menschen konfrontiert. Um den darauf folgenden Erkrankungen entgegenzuwirken, wurde von Wissenschaft und Medizin über Jahrzehnte hinweg die Low-Fat Diet, also eine Reduzierung der Fettaufnahme, empfohlen. Dadurch wurde die Prävalenz für Übergewicht und Adipositas jedoch nicht minimiert, sondern hat sich weiter erhöht. Mittlerweile wird bereits von einer Adipositasepidemie gesprochen (Tian Hu et al. 2012a). Daher werden Alternativen zur Low-Fat Diet erforscht. Eine solche ist die Low-Carbohydrate Diet, eine Ernährungsform, bei der eine reduzierte Aufnahme an Kohlenhydraten empfohlen wird. Eine Low-Carb Diet verspricht nicht nur Vorteile hinsichtlich Gewichtsreduktion, sondern kann auch Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes Mellitus Typ 2, das Metabolische Syndrom und Symptome bei Epilepsie (Von Bibra et al. 2014; Cicero et al. 2015; Kessler et al. 2011) senken bzw. lindern. Diäten mit einer reduzierten Kohlenhydrataufnahme sind mittlerweile sehr populär geworden, allen voran die Atkins Diät, bei der anfangs nur Fleisch und Eier verzehrt werden dürfen (Atkins 1999). Aber auch High-Protein Diets, bei denen Proteine eine große Rolle spielen, werden als Möglichkeit diskutiert, um Körpergewicht und gesundheitliche Risiken zu minimieren (Wycherley et al. 2012).

Folgende Fragen werden in dieser Arbeit genauer betrachtet:

- 1) Was ist eine Low-Carbohydrate Diet?
- 2) Wer ist die/der typische österreichische Low-Carb Frau/Mann?
Wer ist im Vergleich dazu die/der typische österreichische Low-Fat Frau/Mann bzw. High-Protein Frau/Mann?
- 3) Gibt es Unterschiede bei der Energie- und Nährstoffaufnahme zwischen den Ernährungsformen und gibt es kritische Nährstoffe bei einer Low-Carb Diet?

2 Literaturübersicht

2.1 Low-Carbohydrate Diet (Low-Carb Diet)

2.1.1 Definition einer Low-Carb Diet - ein Versuch eine einheitliche Definition zu finden

Die Definition einer Low-Carbohydrate Diet ist seit jeher nicht international vereinheitlicht bzw. ist bis dato nicht existent. Aus diesem Grund findet man unterschiedliche Definitionen in Literatur und Wissenschaft. In dem Paper „Dietary Carbohydrate Restriction in Type 2 Diabetes Mellitus and Metabolic Syndrome: Time for a Critical Appraisal“ (Accurso et al. 2008) versuchen die Autoren, eine mögliche Definition von Low-Carbohydrate Diets zu ermitteln. Dabei geben sie einen Überblick über die Einteilung der Ernährungsformen mit dem Hauptaugenmerk auf den Makronährstoff Kohlenhydrat.

a) Very Low-Carbohydrate Ketogenic Diet (VLCKD)

- **20-50 g Kohlenhydrate/d** oder
- **<10% bei 2000 kcal/d**, unabhängig davon ob es zur Ketose kommt oder nicht
- Die Menge an Kohlenhydraten ruft bei den meisten Menschen eine Ketose hervor.
- Entspricht der empfohlenen ersten Phase („Induktion“) von populären Diäten wie der Atkins Diät.

b) Low-Carbohydrate Diet (LCD)

- **<130 g Kohlenhydrate/d** oder
- **<26 %** der täglichen kcal-Aufnahme
- Die American Diabetes Association empfiehlt 130 g/d als Minimum

c) Moderate-Carbohydrate Diet

- **26 % - 45 %** bei 2000 kcal/d

d) **High-Carbohydrate Diet**

- **>45 %** der täglichen kcal-Aufnahme
- Empfohlene Vorgabe der American Diabetes Association

Eine populäre Low-Carb Diet ist die Atkins Diät. Diese basiert auf dem Prinzip der Kohlenhydratreduktion und ist eine temporäre Ernährungsform, um schnell Körpergewicht zu verlieren. Richtlinien für die Fettaufnahme gibt es nicht (Feinman et al. 2015). In der ersten Phase, der sogenannten Induktionsphase, werden lediglich 20g Kohlenhydrate täglich aufgenommen. Dies entspricht einer Very-Low-Carbohydrate Diet oder auch ketogenen Diät (Adam-Perrot, Clifton, and Brouns 2006).

Die Atkins Diät ist auch ein Beispiel dafür, dass einige Low-Carb Diets nicht auf eine konstante Maximal-Kohlenhydrat-Aufnahme beschränkt sind, sondern unterschiedliche Zeitphasen durchlaufen. Typisch ist eine äußerst geringe Kohlenhydrataufnahme in der ersten Phase. In den folgenden Perioden kommt es zu einer stufenweisen Erhöhung des Kohlenhydratanteils, um danach individuell herauszufinden, wie viele Kohlenhydrate täglich zur Erhaltung des Körpergewichtes erlaubt werden. Die erste Phase umfasst meistens wenige Wochen, die weiteren Phasen strecken sich über wenige Monate. Die letzte Phase ist die sogenannte Erhaltungsphase, die lebenslang anhalten soll (Miller et al. 2003) .

Eine von Soenen et al. 2012 ausgeführte Studie definiert die Low Carb Diet mit anfänglichen 5 E% und steigert die Kohlenhydratzufuhr später auf 25 E% (Soenen et al. 2012).

Wie gezeigt wurde, ist sich die Wissenschaft bei der Low-Carb Diet weder über die Menge der Kohlenhydrataufnahme, noch über die Einheit der Aufnahme einig. Diese wird in Gramm pro Tag –bevorzugt bei ketogenen Diäten- (Cicero et al. 2015; Nordmann et al. 2006; Samaha et al. 2003) oder in Energieprozent angegeben (Freedman, King, and Kennedy 2001; Juraschek et al. 2016; Soenen et al. 2012).

2.1.2 Was ist eine Ketose/ketogene Diät?

Der menschliche Körper benötigt täglich 60-65 g Glukose. Besonders wichtig dabei ist die konstante Versorgung des Gehirns. Wird der Körper mit weniger Glucose versorgt, wie beispielsweise aufgrund von Fasten oder einer Very-Low-Carbohydrate Diet (Antonio Paoli et al. 2015), wird Glucose als Hauptenergiequelle von Ketonkörpern abgelöst (Westerterp-Plantenga et al. 2009). Dieser Zustand wird als Ketose bezeichnet. Ein solcher Metabolismus wird bei Very-Low-Carbohydrate Diets, auch ketogene Diäten genannt, bewusst herbeigeführt (Westerterp-Plantenga et al. 2009).

2.1.3 Glykämischer Index

Der Glykämische Index zeigt, wie sehr ein kohlenhydrathaltiges Lebensmittel den menschlichen Blutzuckerspiegel ansteigen lässt. Ein Lebensmittel mit einem hohen glykämischen Index lässt den Blutzuckerspiegel mehr ansteigen, als eines mit einem niedrigen Wert. Berechnet wird dies durch 50 g des jeweiligen Kohlenhydrates verglichen mit 50 g Glucose, wobei die Veränderungen im Blutzuckerspiegel innerhalb der darauffolgenden zwei Stunden gemessen werden (Atkinson, Foster-Powell, and Brand-Miller 2008; T. M. Wolever et al. 1991). Ein Beispiel dafür wäre eine Banane, die den Blutzuckerspiegel deutlicher ansteigen lässt als ein Apfel, der die gleiche Menge an Kohlenhydraten enthält. Auch gekochte Süßkartoffeln lassen den Blutzuckerspiegel mehr ansteigen als gekochte Karotten (Fabricatore et al. 2011; Reynolds et al. 2009; T. Wolever et al. 2008).

Die Studie von Sacks et al. untersuchte den Einfluss des Glykämischen Index bei einer Low- bzw. einer High-Carb Diet auf das kardiovaskuläre Erkrankungsrisiko. Ernährungsformen mit Lebensmittelkonsum mit niedrigem verglichen mit hohem glykämischen Index zeigen keine Verbesserung der Insulinsensitivität, HDL-Cholesterin- und LDL-Cholesterinspiegel oder des systolischen Blutdrucks. Dafür wird der Triglyceridspiegel leicht reduziert (Sacks et al. 2014).

Es kommt zu keiner Verbesserung des kardiovaskulären Gesundheitsrisikos. Low-Carb Diäten könnten möglicherweise sogar die Insulinsensitivität reduzieren und den LDL Cholesterinspiegel ansteigen lassen (Sacks et al. 2014).

2.1.4 Ursachen für die Gewichtsreduktion bei einer Very-Low-Carb Diet

Ketogene Diäten sind effektiv in der Therapie von Übergewicht bzw. Adipositas. Jedoch gibt es unterschiedliche Theorien, durch welchen Mechanismus es zur Gewichtsabnahme kommt:

Eine Theorie besagt, dass es tatsächlich keinen metabolischen Vorteil bei Very-Low-Carb Diets gibt, sondern der Gewichtsverlust aus der reduzierten Kalorienaufnahme resultiert. Die verminderte Energieaufnahme wird vermutlich durch die erhöhte Proteinzufuhr ausgelöst, diese verursacht wiederum einen gesteigerten Sättigungseffekt (Westerterp-Plantenga et al. 2009). Eine Studie von 2005 zeigte ähnliche Hungergefühle bei einer Very-Low-Carb Diet und bei einer Low-Fat Diet, obwohl die kcal-Aufnahme bei der Very-Low-Carb Diet um 1000 kcal niedriger war (Boden et al. 2005). Die Ketose hat vermutlich eine appetithemmende Wirkung. Der Mechanismus dafür ist noch nicht erforscht, aber es wurde bereits nachgewiesen, dass die Ketonkörper direkt agieren, parallel zu Veränderungen im Hormonspiegel, wodurch der Appetit beeinflusst wird. Wichtige Hormone, die für das Hunger- bzw. Sättigungsgefühl verantwortlich sind, sind unter anderem Ghrelin und Leptin (Sumithran et al. 2013).

Eine andere Theorie betont, dass ketogene Diäten eindeutige metabolische Vorteile, also größeren Gewichtsverlust pro aufgenommener Kalorie, mit sich bringen (Feinman and Fine 2007). Dies widerspricht jedoch dem Gesetz der Energieerhaltung, das besagt „A Calorie is a Calorie“ (Buchholz and Schoeller 2004). Des Weiteren kommt das US-amerikanische Department für Landwirtschaft zu dem Schluss, dass kalorienreduzierende Diäten effektive Resultate unabhängig von ihrer Makronährstoffzusammensetzung erzielen. Die Makronährstoffzusammensetzung wird von den Experten als irrelevant angesehen (Freedman, King, and Kennedy 2001).

Die möglichen Ursachen für eine Gewichtsreduktion durch eine ketogene Diät wurde in einem Paper von Paoli et al. zusammengefasst (gereiht nach Bedeutung und vorhandener Evidenz):

1) Verringerter Appetit aufgrund

- eines gesteigerten Sättigungseffekts durch Proteine
- des Einfluss auf appetitkontrollierender Hormone
- eines möglichen appetithemmenden Effekts der Ketonkörper

2) Reduktion der Lipogenese und gesteigerte Lipolyse

3) Reduktion des respiratorischen Quotienten und folglich größeren metabolischer Effizienz von aufgenommenen Fetten

4) Steigende metabolische Kosten der Gluconeogenese und des thermischen Effekts von Proteinen

2.1.5 Low-Carb Diets sind mindestens so effektiv wie Low-Fat Diets

Über Jahrzehnte hinweg war eine fettreduzierte Ernährung die Empfehlung für eine Gewichtsreduktion. Der Low-Fat Diet wurde jedoch in den letzten Jahrzehnten durch die populär aufkommende Low-Carb Diet Konkurrenz gemacht. Aus diesem Grund forschte die Ernährungswissenschaft an den Vor- und Nachteilen dieser beiden Ernährungsformen. Low-Carb Diets zeigen bessere Ergebnisse bei Gewichtsreduktion als Low-Fat Diets sowohl bei normalgewichtigen Personen als auch bei Patienten, die am Metabolischen Syndrom oder an Diabetes leiden (Feinman and Fine 2003; Krieger et al. 2006; J. S. Volek and Feinman 2005; Westman et al. 2007). Bei beiden Ernährungsformen kommt es zu einer signifikanten Gewichtsreduktion. Eine Meta-Analyse von Nordmann et al. aus dem Jahr 2006 fand heraus, dass es nach sechs Monaten bei einer Low-Carb Diet zu einem signifikant größeren Gewichtsverlust kommt als bei einer Low-Fat Diet. Diese Unterschiede waren jedoch nach einem Jahr statistisch nicht

mehr signifikant (Nordmann et al. 2006). Zu demselben Schluss kommt auch die Studie von Hu et al., in deren Verlauf sich bei beiden Diäten kein signifikanter Unterschied bezüglich des Verlusts von Körpergewicht und Taillenumfang zeigte. Diese Meta-Analyse inkludierte 23 Studien mit einer Teilnehmeranzahl von insgesamt 2788 und hat eine relativ breite Definition einer Low-Carb Diet mit ≤ 45 % der Energieaufnahme aus Kohlenhydraten (Tian Hu et al. 2012a). Die Nordmann Studie beinhaltet fünf Studien mit gesamt 447 Personen und einer stark eingeschränkten täglichen Kohlenhydrataufnahme von ≤ 60 g/d (Nordmann et al. 2006).

In einer Studie von Hu et al. kommt es durch beide Diäten zu einer signifikanten Reduktion des Blutdrucks, des Gesamtcholesterins/HDL-Quotient, des Gesamtcholesterins, des LDL-Cholesterins, der Triglyceride und des Blutzuckers. Gleichzeitig zeigt sich eine Verbesserung des HDL-Cholesterins. Im Vergleich kommt es bei Low-Carb Diets zu einem größeren Anstieg des HDL-Cholesterins und einer stärkeren Reduktion der Triglyceride verglichen zu Low-Fat Diets. Bei fettreduzierten Diäten kommt es im Vergleich zu einer kohlenhydrat-reduzierten Ernährung zu einer größeren Reduktion des Gesamt- und des LDL-Cholesterins.

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass Low-Carb Diets mindestens so effektiv sind wie Low-Fat Diets, um Gewicht zu reduzieren, unabhängig von Geschlecht, Alter, Länge der Intervention, Diabetes-status und Kohlenhydratrestriktion. Demzufolge kann die Low-Carb Diet als Alternative zur Low-Fat Diet gesehen werden, da Gewicht reduziert wird, ohne metabolische Risikofaktoren zu erhöhen (Tian Hu et al. 2012a).

2.1.6 Krankheiten, bei welchen Low-Carb Diets positiv assoziiert werden

Übergewicht bzw. Adipositas ist ein bedeutendes Gesundheitsproblem. Weltweit leiden etwa 937 Millionen Menschen unter Übergewicht, 396 Millionen Menschen gelten als adipös. Die Zahlen sind steigend (Kelly et al. 2008). Adipositas ist ein bekannter Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen,

Diabetes Mellitus Typ 2 und das Metabolische Syndrom. Die American Medical Association erklärte Adipositas zur Krankheit. Deshalb ist es notwendig und bedeutend, der weiteren Ausbreitung von Adipositas intensiv und effektiv entgegenzuwirken (Hu and Bazzano 2014). Neben den oben genannten Krankheiten zeigt eine reduzierte Kohlenhydrataufnahme Verbesserungen bei Epilepsie. Vor allem bei Kindern zeigt eine Veränderung der Ernährungsgewohnheiten einen Zurückgang von epileptischen Anfällen (Kessler et al. 2011).

Kardiovaskuläre Erkrankungen

Kardiovaskuläre Erkrankungen beinhalten vor allem Störungen des Herzens und der arteriellen Durchblutung von Gehirn und dem peripheren Gewebe (Labarthe 2011).

Das Interesse an einer Low-Carb Diet, um Gewicht zu reduzieren, ist groß. Dennoch wurde die Low-Carb Diet in allgemeinen Ernährungsrichtlinien bisher nicht empfohlen. Ein Grund dafür ist die Annahme, dass Low-Carb Diets negative Auswirkungen auf kardiovaskuläre Risikofaktoren haben, vor allem weil es im Vergleich zu anderen Diäten zu einer gesteigerten Aufnahme von gesättigten Fettsäuren kommt (Eckel et al. 2014; L Hooper et al. 2001; F. B. Hu et al. 1997). Einige namhafte Organisationen wie die American Dietetic Association warnen sogar vor der Anwendung der Low-Carb Diets (Stein 2000). Studien haben jedoch gezeigt, dass diese Ernährungsform nicht nur Körpergewicht reduziert, sondern auch kardiovaskuläre Risikofaktoren minimiert (Foster et al. 2003; Gardner et al. 2007; Sacks et al. 2009; Shai et al. 2008). Durch eine Reduktion der Kohlenhydrataufnahme verringert sich auch die Gesamtenergieaufnahme, die mit Adipositas assoziiert wird (Jensen et al. 2014). Es ist noch immer unklar, ob die positiven kardiovaskulären Effekte von Low-Carb Diets auf die Verringerung der Kohlenhydrat- oder der Gesamtenergieaufnahme zurückzuführen sind (T. Hu and Bazzano 2014).

Durch eine Kohlenhydratreduktion steigt das HDL-Cholesterin und lässt den Gesamt- und den LDL Cholesterinspiegel, genauso wie die Triglycerid-Werte, sinken. Diese vermindern das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen (Brehm et al. 2003; Grant D. Brinkworth et al. 2009; Dansinger et al. 2005; Foster et al.

2003, 2010; Frisch et al. 2009; Gardner et al. 2007; Shai et al. 2008; Stern et al. 2004).

Eine Studie von Hu und Bazzano aus dem Jahr 2014 fand heraus, dass es bei ketogenen Low-Carb Diets verglichen zu nicht-ketogenen Low-Carb Diets zu keiner größeren Reduktion von Körpergewicht oder Verbesserung von kardiovaskulären Risikofaktoren kommt. Angesichts der Schwierigkeit, eine ketogene Diät über einen längeren Zeitraum hinweg durchzuhalten, ist eine nicht-ketogene Diät einfacher durchzuführen, hat aber den gleichen Effekt auf Körpergewicht und kardiovaskuläre Risikofaktoren (T. Hu and Bazzano 2014).

Diabetes Mellitus Typ 2

Das primäre Merkmal einer Diabetes Mellitus Typ 2 Erkrankung ist eine Kombination aus Insulinresistenz¹ und fortschreitender Insuffizienz der Betazellen in der Bauchspeicheldrüse (Adam 2004).

Nimmt eine Person nur eine geringe Menge an Kohlenhydraten auf, also folgt sie einer Low-Carb Diet oder einer Very-Low-Carb Diet, kommt es zu einer Verbesserung der Diabetessymptome, diese können sogar vollständig verschwinden (A Paoli et al. 2013).

In einer längeren Studie mit adipösen Diabetes Typ 2 Patienten wurde eine ketogene Diät über ein Jahr durchgeführt. Es wurden Verbesserungen beim Nüchtern-Glucosespiegel, Gesamtcholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin und den Triglyceride festgestellt (Dashti et al. 2006). Zusätzlich kommt es bei einer Low-Carb Diet zu einer Reduktion des HbA_{1c2} (Ajala, English, and Pinkney 2013), die im gleichen Ausmaß durch Medikamente erzielt werden kann (G. D. Brinkworth et al. 2004; UKPDS 1995).

1 = abnehmende Insulinwirkung trotz normaler oder erhöhter Insulinsekretion

2 = Glykohämoglobin, gibt Info über die Blutzuckerwerte der letzten 8-10 Wochen (Clerehugh, Tugnait, and Genco 2009)

Metabolisches Syndrom

Das Metabolische Syndrom ist eine Kombination aus abdominaler Adipositas mit Fettleber, Insulinresistenz, Hypertonie und Dyslipoproteinämie. Ein bedeutender Faktor ist die Adipositas da sie, ebenso wie die Fettstoffwechselstörung (Dyslipoproteinämie), fast immer mit einer Insulinresistenz einhergeht (Adam 2004).

Tabelle 1: Kriterien zur Diagnose des Metabolischen Syndroms des National Heart, Lung and Blood Institutes. Mindestens drei der aufgelisteten Symptome müssen für die Diagnose des metabolischen Syndroms vorliegen.

Kriterien	Werte
Viszerale Adipositas	Bauchumfang > 102 cm (Männer), >88 cm (Frauen)
Hypertonie	RR > 130/85 oder antihypertensive Medikation
Dyslipoproteinämie – Erniedrigtes HDL-Cholesterin – Erhöhte Nüchterntriglyzeride	<40 mg/dl (1 mmol/l) Männer <50 mg/dl (1,3 mmol/l) Frauen >150 mg/dl (1,7 mmol/l)
Erhöhter Nüchternblutzucker	>100 mg/dl (5,6 mmol/l) oder butzuckersenkende Medikation

Epilepsie

Epilepsie bezeichnet eine Erkrankung des Gehirns, die sich in unterschiedlichen Anfallsformen äußert. Diese Anfälle werden durch eine plötzlich auftretende, extreme Aktivitätssteigerung des Zentralnervensystems hervorgerufen. Sie sind Symptome einer temporären Funktionsstörung des Gehirns. Dabei werden jedoch keine Nervenzellen zerstört. Solche Anfälle können von wenigen Sekunden bis hin zu einigen Minuten andauern. Die meisten Epilepsiepatienten können durch eine gezielte Therapie anfallsfrei werden. Vorrangig wird versucht, die Erkrankung mit Medikamenten zu behandeln, es gibt jedoch auch die sogenannten „sanften Therapien“, unter anderem das Ernährungsprogramm einer ketogenen Diät (Epilepsie Dachverband Österreich 2017) .

Verschieden Studien wurden durchgeführt, um die Wirkung einer ketogenen Diät auf Epilepsie zu verstehen. Bis jetzt bleibt er jedoch Großteils unklar (Kessler et al. 2011). Verschiedene Hypothesen wurden bereits aufgestellt, um den Wirkungsmechanismus der ketogenen Diäten darzulegen: Erstens ein direkter krampfhemmender Effekt der Ketonkörper, zweitens eine durch Ketonkörper verursachte reduzierte neurologische Erregbarkeit (Hartman et al. 2007). Drittens ein Effekt des mTOR³ Wegs (McDaniel et al. 2011). Im Jahr 2008 demonstrieren Hartman et al. die Wirksamkeit einer ketogenen Diät, bei der ein 6-Hz Seizure Test⁴ bei Mäusen durchgeführt wurde. In dieser Studie konnte der Schutz vor Anfällen jedoch nicht mit dem Ketonkörperspiegel im Blut in Verbindung gebracht werden (Hartman et al. 2008). Viele Wissenschaftler sind der Meinung, dass der metabolische Mechanismus, der durch eine ketogene Diät aktiviert wird, möglicherweise die Neurotransmitteraktivität in den Neuronen beeinflusst. Obwohl der Wirkungsmechanismus noch nicht nachvollzogen werden kann, hat sich die ketogene Diät bereits etabliert und wird zusammen mit einer medikamentösen Therapie durchgeführt (Kossoff 2011). Ein entscheidender Vorteil dieser Ernährungsform ist die damit verbundene Medikamentenreduktion, die mit einem Rückgang der Nebeneffekte der Antiepileptika einhergeht. Die Bedeutung einer ketogenen Ernährungsform wird in einem Review unterstrichen, in dem Studien eine 30-40%ige Krampfreduktion zeigten, verglichen mit erkrankten Personen ohne diätischer Behandlung. Die Autoren des Reviews berichteten, dass die Effekte der Diät bei Kindern vergleichbar mit modernen Antiepileptika wären. Die Schwierigkeit einer ketogenen Diättherapie ist es jedoch, sie langfristig durchzuhalten (Kessler et al. 2011).

3 = Protein; möglicherweise wichtiger Regulator für zelluläre Veränderungen bei der Entstehung von Epilepsie

4 = Test um psychomotorische Anfälle zu blockieren, die durch eine niedrige Frequenz (6 Hz) ausgelöst werden (National Institute of Neurological Disorders and Stroke 2016)

2.1.7 Fettqualität bei Low-Carb Diets

Low-Carb Diets gehen meist mit einem sehr hohen Fettkonsum einher und werden oft als High-Fat Diets bezeichnet. Eine Ernährung mit einem hohen Fettkonsum wird mit der Entstehung bestimmter Krebsarten wie Brustkrebs und Leberzellkarzinom assoziiert (Nordmann et al. 2006; Sieri et al. 2008). Daher ist es wichtig, auf eine angemessene Fettmenge und noch entscheidender auf die Fettqualität zu achten, um metabolische Risikofaktoren zu reduzieren (Tian Hu et al. 2012b).

Eiweiß- und Fettquellen sind bei einer Low-Carb Diet entscheidend. Sie sind verantwortlich für kardiovaskuläre und metabolische Risikofaktoren sowie die mögliche Entwicklung von Krebs (Meinhold et al. 2010). Eine prospektive Kohortenstudie von knapp 83000 amerikanischen Krankenschwestern zeigt, dass eine Ernährungsform mit einer geringen Kohlenhydrataufnahme mit einer zusätzlichen hohen Aufnahme an pflanzlichem Eiweiß und ungesättigten Fettsäuren mit einem geringeren Risiko für koronare Herzerkrankungen einhergeht. Diese Studie dauert mittlerweile 19 Jahre (Halton et al. 2006). In einer anderen Studie wurde bei dem gleichen Ernährungsmuster ein niedrigeres kardiovaskuläres Risiko bei Frauen und Männern festgestellt. Im Gegensatz dazu wird eine Low-Carb Diet mit vorwiegend tierischen Fett- und Eiweißquellen mit einem höheren Risiko für Diabetes Mellitus Typ 2 und Gesamtmortalität assoziiert (Fung et al. 2010).

2.1.8 Vor- und Nachteile einer Low-Carb Diet

Tabelle 2: Vorteile einer Low-Carb Diet im Überblick

Vorteile	Vorsichtsmaßnahmen
Low-Carb, High-Protein Diets fördern effektiv einen Gewichtsverlust.	Auf lange Sicht kann die Einhaltung einer Low-Carb Diet schwierig sein. Für die Aufrechterhaltung des erlangten reduzierten Gewichtes ist aber ohnehin eine dauerhafte Änderung des Ernährungsverhaltens erforderlich.
Führt zu positiven Veränderungen des kardiovaskulären Risikofaktors, besonders bei Personen mit Insulinresistenz oder Metabolischem Syndrom und Personen mit Prädiabetes; übt möglicherweise auch einen entzündungshemmenden Effekt aus	Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um zu bestimmen, ob ein Langzeitverzehr zu einer Abnahme der Mortalitätsrate führt
Ketogene Diäten können den Blutzuckerspiegel kontrollieren und die Insulinsensitivität bei Patienten mit Diabetes Mellitus Typ 2 verbessern.	Eine unbeantwortete Frage ist, zu welchem Ausmaß die Verbesserung des Blutzuckerspiegels und der Insulinsensitivität beibehalten wird, wenn es zum Übergang zu einer weniger kohlenhydrat-reduzierten, nicht-ketogenen Diät kommt
Eine geringe Aufnahme an Fruktose, aufgrund des reduzierten Konsums an verarbeiteten Kohlenhydraten; Eine übermäßige Aufnahme an Fruktose wird mit einer Anzahl negativer Gesundheitskonsequenzen in Verbindung gebracht.	

(Liebman 2014)

Tabelle 3: Nachteile einer Low-Carb Diet im Überblick

Nachteile	Vorsichtsmaßnahmen
Die längere Einhaltung der Low-Carb oder Low-Protein Diet kann zu einem Verlust von Muskelmasse führen.	Dies wird durch eine angemessene Proteinaufnahme minimiert oder komplett verhindert.
Kann zu einem Anstieg des oxidativen Stresses führen.	Zusätzliche Untersuchungen sind notwendig, um diese bisherigen Erkenntnisse zu bestätigen.
Eine Reduktion der Ballaststoffaufnahme kann ein ansteigendes Risiko für den unteren Teil des Magen-Darm-Traktes darstellen und Störungen hervorrufen.	
Bei dauerhaften Low-Carb, High-Protein Diets kann es zu einer Säurebelastung im Körper kommen, die zu einem übermäßigen Knochenabbau führt. Die Säure wird durch alkalische Mineralien wie Kalzium neutralisiert, vor allem durch kalziumreiches Obst und Gemüse. Diese werden bei einer Low-Carb Diet aber nur in geringen Mengen aufgenommen.	Durch die bewusste Aufnahme von kaliumreichen Lebensmitteln in der Ernährung kann die Nutzung von kalziumhaltigem Knochenmaterial minimiert werden, um die überschüssige Säure zu neutralisieren.
Führt zu einer Abnahme der Glykogenspeicher, die aber wichtig für den Erhalt eines hohen Leistungslevels bei sportlichen Aktivitäten sind.	
Können zu einem Anstieg des LDL-Cholesterins führen, wenn die Diät eine hohe Aufnahme an gesättigten Fettsäuren enthält.	Der Anstieg scheint vorwiegend auf größere LDL Partikel begrenzt zu sein, die bekannt dafür sind, weniger atherogen zu sein, als die kleinen dichten LDL Partikel.

(Liebman 2014)

2.2 Low-Fat Diet

Die Definition einer Low-Fat Diet ist ähnlich schwierig wie die Definition einer Low-Carb Diet. Offiziell gibt es keine Definition (Hunsberger, Tognon, and Lissner 2015). Einige Studien legen aber den Wert immer wieder mit ≤ 30 E% Fett fest (Tian Hu et al. 2015; Strychar et al. 2009; Walden et al. 2000). Weitere Studien definieren andere Cut-Off Points, wie beispielsweise < 25 E% Fett (Lanza et al. 1996; J. Volek et al. 2004), < 20 E% (Hebert et al. 2001; Lanza et al. 1996) oder aber auch < 15 % (Djuric et al. 2002; Simon et al. 1997). Bei einer Low-Fat Diet ist aber nicht nur die Gesamtfettaufnahme von Bedeutung, sondern vor allem die Fettsäurezusammensetzung. So ist es auch entscheidend, den Anteil an gesättigten Fettsäuren ≤ 10 E% und den Cholesterinwert < 300 mg zu halten (DGE et al. 2015). Eine Low-Fat Diet kann signifikant das Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin, das Verhältnis von Gesamtcholesterin zu HDL-Cholesterin, den Glucosespiegel, die Triglyceride und den Blutdruck senken. Gleichzeitig erhöht sie das HDL-Cholesterin (Tian Hu et al. 2012a). Wird zusätzlich noch auf eine hypokalorische Aufnahme geachtet, kann eine Low-Fat Diet auch zur Reduktion von Körpergewicht, BMI und Taillenumfang führen (Lee Hooper et al. 2012).

Verglichen mit einer Low-Carb Diet, zeigt diese eine stärkere Erhöhung des HDL-Cholesterins und größere Senkung der Triglyceride. Bei einer Low-Fat Diet kommt es aber zu einer stärkeren Reduktion des Gesamt- und des LDL-Cholesterins (Tian Hu et al. 2012a).

2.3 High-Protein Diet

Eine internationale Definition für eine High-Protein Diet gibt es bisher nicht (Friedman 2004). Eine Vielzahl an Studien und populäre Diäten mit erhöhter Proteinaufnahme verwenden > 25 E% Protein als Cut-Off Point oder $> 1,5$ g/kg Körpergewicht (Antonio et al. 2014; Kim et al. 2016; Atkins 1999; Sears 1995; Eades 1996; Agatston 2003; Steward et al. 1998). Im Vergleich dazu beträgt die Empfehlung der DACH Referenzwerte 15 E% bzw. $0,8$ g Protein/kg Körpergewicht/Tag (DGE et al. 2015).

Weltweit gibt es mehrere, weit verbreitete High-Protein Diets. Diese lassen sich in zwei unterschiedliche Kategorien einteilen.

1. Very Low-Carbohydrate, High-Protein begleitet von einer hohen Aufnahme an gesättigten Fetten (z.B.: Atkins Diet, Protein-Power Diet, auch als ketogene Diät bezeichnet)
2. Reduzierte Kohlenhydrataufnahme, High-Protein Diet mit betonter Fettreduktion (z.B.: Zone und Sugar Busters)

Es ist erkennbar, dass sich High-Protein Diets den Low-Carb Diets stark ähneln bzw. oft ident sind. Sie unterscheiden sich lediglich durch einen differenten Makronährstoff. Wird von einer Low-Carb Diet gesprochen, liegt das Augenmerk besonders auf den Kohlenhydraten, bei einer High Protein Diet hingegen vorwiegend auf den Proteinen.

In den letzten Jahren wuchs das Interesse der Wissenschaft an den Effekten von High-Protein Diäten auf Adipositas, vor allem auch wegen dem weltweiten Adipositasproblem und des öffentlichen Interesses an High-Protein Diets als eine Variante zur Gewichtsreduktion (Johnstone 2012). Die positiven Effekte werden in vielen Studien gezeigt. Eine Meta-Analyse zeigt 24 Kurzzeitstudien (Studiendauer ≤ 6 Monate), in denen energiereduzierte High-Protein Diets ($\emptyset$ Aufnahme: 31 E% Protein) mit Diäten mit normaler Proteinaufnahme ($\emptyset$ Aufnahme: 18 E%) bei übergewichtigen und adipösen Erwachsenen verglichen wurden. Bei der High-Protein Diet kam es zur einer größeren Abnahme an Gewicht und Fettmasse und einer geringen Reduktion an Muskelmasse verglichen zur Diät mit normaler Proteinaufnahme (Wycherley et al. 2012). Weitere Meta-Analysen, die Kurzzeitstudien untersuchten, zeigten ähnliche Erfolge (Dong et al. 2013; Santesso et al. 2012).

Der Grund für den Erfolg einer High-Protein Diet ist der ansteigende thermogene Effekt⁵ und das höhere Sättigungsgefühl beim Konsum von Lebensmitteln mit hohem Proteinanteil (Clifton and Keogh 2007; Halton and Hu 2004), vor allem durch die Sättigungshormone GLP-1 und PYY (Belza et al. 2013).

Jedoch zeigten nicht alle Studien Verbesserungen, der Erfolg blieb insbesondere

⁵ = Wärmeproduktion durch Stoffwechselaktivität im Körper (Adam 2004)

bei allem Langzeitstudien (Studiendauer >12 Monate) aus. Sie berichten sogar von einem Risiko, übergewichtig oder adipös zu werden (Hernández-Alonso et al. 2016; Anne-Claire Vergnaud et al. 2010). Diese Studienergebnisse lassen Fragen aufkommen, ob auf lange Sicht gesehen High-Protein Diets effektiv für das Management von Adipositas sind (Wojcik et al. 2016).

2.3.1 Insulinresistenz

Die erhöhte Proteinaufnahme hat auch einen Effekt auf die Insulinresistenz. Doch die Effekte sind sehr komplex und die Ergebnisse einiger Studien sind widersprüchlich. In einem Review mit 26 Kurz- und Langzeitstudien wurden die Effekte von High-Protein Diets (>20 E%) auf die Insulinresistenz untersucht (Rietman et al. 2014). Bei den Kurzzeitstudien mit einer Maximaldauer von ≤ 6 Monaten waren positive oder keine Effekte zu beobachten. Hingegen zeigten Studien, die länger als sechs Monate dauerten, positive wie auch negative Effekte. Ein Nachteil war das ansteigende Risiko, an Diabetes Mellitus Typ 2 zu erkranken. Es gab keine Unterschiede des Nüchtern-Blutzuckerspiegel zwischen High-Protein Diets (27-31 E%) und Diäten mit normaler Proteinaufnahme (15-18 E%) (Dong et al. 2013; Santesso et al. 2012; Schwingshackl and Hoffmann 2013; Wycherley et al. 2012). Eine Meta-Analysen ergab eine signifikante Reduktion des Nüchtern-Insulinspiegels bei High-Protein Diets (27-30 E%) verglichen zu der Gruppe, die normale Mengen an Protein aufgenommen hatte (15-18 E%) (Schwingshackl and Hoffmann 2013). Der Großteil der Studien, die das Thema High-Protein Diets behandeln, beurteilt die Effekte einer hohen Proteinaufnahme auf die Insulinresistenz durch die Messung der Nüchtern-Blutzucker- und des Nüchtern-Insulinspiegels (Alberti et al. 2009).

Zeigen High-Protein Studien einen Gewichtsverlust bei ihren Probanden und beobachten gleichzeitig eine Verbesserung der Insulinresistenz, so ist der positive Insulineffekt normalerweise auf den Gewichtsverlust, und nicht auf die vermehrte Aufnahme an Proteinen zurückzuführen (Rietman et al. 2014). Studien, die energiereduzierte High-Protein Diets mit energiereduzierten Diäten, die eine normale Proteinaufnahme vorsehen, vergleichen, kommen zu demselben

Ergebnis (Tang et al. 2013; Wycherley et al. 2012). Dies heißt jedoch nicht automatisch, dass ein Gewichtsverlust durch eine High-Protein Diet gleichzeitig eine Verbesserung der Insulinresistenz bewirkt (Rietman et al. 2014). Eine andere mögliche Erklärung für die positiven Effekte von High-Protein Diets könnte die höhere Proteinaufnahme während einer Gewichtsreduktion sein, da diese dem Verlust von Muskelmasse entgegenwirkt. Der Erhalt der Muskelmasse führt möglicherweise wiederum zu einer Verbesserung der Insulinsensitivität (Srikanthan and Karlamangla 2011).

Eine andere Theorie besagt, dass die niedrige glykämische Last, die durch die reduzierte Kohlenhydrataufnahme bei High-Protein Diets hervorgerufen wird, einen positiven Effekt auf die Insulinresistenz hat (Layman et al. 2003). Andere argumentieren, dass Proteine einen insulin-stimulierenden Effekt haben. Sie fördern die Insulinsekretion, welche die Glucoseaufnahme in die Zelle verbessert (El Khoury and Hwalla 2010).

Studien, die High-Protein Diets und Insulinresistenz negativ miteinander in Verbindung bringen, zeigen einen Anstieg der verzweigtkettigen Aminosäuren⁶ im Plasma, die von Nahrungsproteinen kommen (Rietman et al. 2014). Verzweigtkettige Aminosäuren im Plasma werden negativ mit Diabetes Mellitus Typ 2 assoziiert (Floegel et al. 2013; Newgard et al. 2009; Wang et al. 2011). Die Aminosäuren Valin, Leucin und Isoleucin sind wichtige Energiequellen für den Muskel und Regulatoren der Insulinsekretion. Kommt es zu einer Hyperaminoazidämie kann diese eine Hyperinsulinämie hervorrufen. Diese wiederum begünstigt die Entstehung von Diabetes Mellitus Typ 2 (Wang et al. 2011). Weiters fand die EPIC-NL Studie einen Zusammenhang zwischen Gesamtprotein- und Tierproteinaufnahme, nicht aber der Pflanzenproteinaufnahme, und einem Anstieg des Diabetesrisiko. Je zusätzlichem 5 E% Protein, das anstelle von 5 E% Kohlenhydrat oder Fett aufgenommen wird, erhöht sich das Diabetesrisiko bei Erwachsenen um 30 % (Sluijs et al. 2010). Auch die EPIC-INTERACT Studie kam zu dem Schluss, dass eine höhere Gesamtprotein- und Tierproteinaufnahme (>20 E%), nicht aber Pflanzenproteinaufnahme, und die damit verbundene Kohlenhydratsenkung mit einem erhöhten Risiko an Diabetes Mellitus Typ 2 zu erkranken, assoziiert ist

⁶ = Valin, Leucin und Isoleucin; sie gehören zu den essentiellen Aminosäuren

(Monique van Nielen et al. 2014). Diese Studien zeigen die Notwendigkeit für weitere Forschungen im Bereich der High-Protein Diets im Zusammenhang mit der Insulinresistenz, vor allem bei Bevölkerungsgruppen mit erhöhtem Diabetesrisiko. Des Weiteren ist auch die Erforschung der Auswirkung unterschiedlicher Proteinquellen bei einem erhöhten Proteinkonsum von großer Relevanz (Wojcik et al. 2016).

2.3.2 Rolle der Proteinquelle bei einer High-Protein Diet

Bei einer High-Protein Diet ist nicht nur die Eiweißmenge ausschlaggebend, sondern vor allem die Proteinquelle und die damit verbundene Proteinqualität. Ein vermehrter Verzehr an Milchprodukten wird mit einem sinkenden Risiko Metabolisches Syndrom oder Diabetes Mellitus Typ 2 zu entwickeln assoziiert (Dugan and Fernandez 2014; Gao et al. 2013). Dieser Effekt wird oft dem Molkeprotein zugeschrieben, welches in Milchprodukten enthalten ist. Es unterstützt die Reduktion des Körpergewichts, die Aufrechterhaltung der Muskelmasse, die Verbesserung des Blutzucker-, Insulin- und Lipidspiegels und die Senkung des Blutdrucks. Molkeprotein enthält Komponenten wie β -Lactoglobulin und α -Lactalbumin. Diese sind in anderen Proteinquellen wie beispielsweise in Casein nicht zu finden, das den Hauptproteinanteil in Milchprodukten ausmacht. Es wird vermutet, dass β -Lactoglobulin und α -Lactalbumin für den positiven Effekt des Molkeproteins verantwortlich sind (Pal and Radavelli-Bagatini 2013). Die gesundheitlich wertvollen Effekte von Milchprodukten wurden allerdings bei normaler bzw. moderater Proteinaufnahme beobachtet und nicht bei einer High-Protein Diet (Dugan and Fernandez 2014; Gao et al. 2013). Dies lässt die Frage aufkommen, ob mögliche negative Effekte einer High-Protein Diet vermieden werden können, indem das Augenmerk besonders auf der Proteinquelle bei normaler bzw. moderater Eiweißaufnahme liegt, um die Probleme des Metabolischen Syndroms und von Diabetes in den Griff zu bekommen (Wojcik et al. 2016).

Eine andere tierische Eiweißquelle ist rotes Fleisch. Ein erhöhter Konsum von rotem Fleisch (die Empfehlung der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung

liegt bei 2-3 Portionen pro Woche) wird mit einigen gesundheitsschädlichen Aspekten assoziiert, also mit einer Gewichtszunahme (A.-C. Vergnaud et al. 2010) sowie einem steigenden Risiko am Metabolischen Syndrom (Babio et al. 2012) und an Diabetes Mellitus Typ 2 zu erkranken (Feskens, Sluik, and van Woudenberg 2013; InterAct Consortium et al. 2013; Micha, Wallace, and Mozaffarian 2010).

Dies ist besonders relevant für Personen, die ihre Proteinaufnahme hauptsächlich durch rotes Fleisch steigern. Ersetzt man nur eine Portion rotes Fleisch mit einer anderen Proteinquelle, kommt es zu einer Verbesserung der Werte des Entzündungs- und Glucosemetabolismus. Das c-reaktive Protein (CRP) und Ferritin sind Entzündungsbiomarker (Ley et al. 2014). Vor allem ein erhöhter Ferritin-Wert wird mit einem erhöhten Diabetesrisiko assoziiert (Jiang et al. 2004; Zhao et al. 2012). Nüchtern-Glucose und HbA_{1c} sind Parameter des Glucosemetabolismus (Ley et al. 2014).

Fisch ist eine weitere tierische Proteinquelle. Der Fischkonsum hat möglicherweise eine schützende bzw. verbessernde Wirkung auf das Metabolische Syndrom (Tørris, Molin, and Samåstuen 2014).

Das Gegenstück zu den tierischen Eiweißquellen sind Pflanzenproteine. Eine gesteigerte Aufnahme an Pflanzenproteinen ist eine sichere und wirksame Methode, um das Metabolische Syndrom zu beeinflussen. Bereits mehrere Kohortenstudien zeigten, dass eine gesteigerte Aufnahme an Pflanzeneiweiß das Risiko an Diabetes Mellitus Typ 2 und kardiovaskulären Erkrankungen zu erkranken nicht erhöht (Hernandez et al. 2010; Monique van Nielen et al. 2014; Sluijs et al. 2010). Sojaprotein ist die am meisten untersuchte Proteinquelle. Der Konsum von Sojaprotein reduziert das Körpergewicht, senkt den Cholesterinspiegel und den Blutdruck, verbessert die Insulinsensitivität und reduziert das Risiko der Entstehung einer Fettleber (Anderson and Bush 2011; Mueller et al. 2012; M. van Nielen et al. 2014; Teunissen-Beekman and van Baak 2013; Xiao et al. 2014; Zhang et al. 2013). Diese positiven Ergebnisse konnten aber auch bei einer normalen bis mäßig erhöhten Proteinaufnahme und bei einem Ausbleiben des Gewichtsverlustes beobachtet werden (Wojcik et al. 2016). Dies zeigt abermals, dass weitere Forschung in diesem Bereich notwendig ist.

2.3.3 Negative Auswirkungen einer High Protein Diet

Bis heute gibt es keinen direkten experimentellen Nachweis, dass eine Proteinzufuhr über der empfohlenen Menge von 0,8 g/kg Körpergewicht/Tag eine schädliche Wirkung hat. Dies heißt aber nicht automatisch, dass sie nur mit positiven physiologischen Effekten verbunden wird (Metges and Barth 2000). Steigt die tägliche Proteinaufnahme, so erhöht sich auch die Menge an ausscheidungspflichtigen Endmetaboliten aus dem Proteinstoffwechsel. Gleichzeitig kommt es zu einer erhöhten Filtrationsrate in der Niere (Brändle, Sieberth, and Hautmann 1996) sowie einer Erhöhung der renalen Calcium-Exkretion (Ball and Maughan 1997; Itoh, Nishiyama, and Suyama 1998; Zemel 1988). Dies kann wiederum die Calcium-Bilanz und die Knochengesundheit negativ beeinflussen (Barzel and Massey 1998; Feskanich et al. 1996). Gleichzeitig erhöht sich das Risiko, Calcium-Oxalatsteine in der Niere zu bilden (Holmes et al. 1993). Weiters kommt es bei einer erhöhten Proteinzufuhr zu einer metabolischen Azidose (Ball and Maughan 1997; Frassetto et al. 1998) die potenziell negative Folgen für die Erhaltung der Skelettmuskulatur hat (Bailey 1998).

3 Material und Methodik

3.1 Datenerhebung

Für die Beantwortung der Forschungsfragen und Berechnungen werden die Erhebungen zum Österreichischen Ernährungsbericht 2016 herangezogen. Der Ernährungsbericht erscheint in einem vierjährigen Zyklus und wird vom Department für Ernährungswissenschaften Wien im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit durchgeführt.

Die Datenerhebung erfolgte in drei Teilschritten:

Teil 1: Den Probanden wurde ein Onlinefragebogen per Mail zugesandt. Dieser umfasste Fragen zu soziodemographischen Daten, Lebensstil und Bewegung (Global Physical Activity Questionnaire-GPAQ) (Abu-Omar and Rütten 2008). Zusätzlich gab es einen Food Frequency Questionnaire (FFQ) zu beantworten.

Teil 2: Die Probanden nahmen an einem 24-h-Recall teil. Um die Aussagekraft zu verstärken wurde dieser einmal persönlich am Arbeitsplatz des Probanden durch geschultes Personal vom Department für Ernährungswissenschaften durchgeführt, und zwei Wochen später per Telefon wiederholt. Die verzehrten Lebensmittel und Getränke wurden genau erfragt und mithilfe des Software Programms GloboDiet dokumentiert. GloboDiet wurde im Zuge der EPIC-Studie (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study) von der International Agency for Cancer Research (IARC) entwickelt, um die Durchführung von 24-h-Recalls zu vereinheitlichen (Slimani et al. 2000). Das Programm beinhaltet neben einer großen Bandbreite an Lebensmitteln auch standardisierte Rezepte, die bei Bedarf individuell auf Probanden angepasst werden können. Den Teilnehmern wurde bei beiden 24-h-Recalls ein standardisiertes Fotobuch zur Verfügung gestellt, um die verzehrte Portionsgröße leichter abschätzen zu können.

Teil 3: Im Rahmen des persönlichen Interviews wurden anthropometrische Messungen durchgeführt. Die Körpergröße wurde mittels Stadiometer (Seca 214, Seca Vogel & Halke, Hamburg, auf $\pm 0,1$ cm genau) und das Körpergewicht mittels digitaler Waage (Seca Bella 840, Seca Vogel & Halke, Hamburg, auf $\pm 0,1$ kg genau) erhoben. Weiters wurde der Hüft- und Taillenumfang mittels Maßband gemessen, um die Waist-to-Hip-Ratio zu ermitteln. Dies wurde zweimal durchgeführt, um mögliche systematische Messfehler zu minimieren. Die gemessenen anthropometrischen Daten wurden in einem Formblatt protokolliert.

3.2 Kollektivbeschreibung

Insgesamt wurde mit den Daten von 1977 Probanden gearbeitet, die sich aus 1124 Frauen und 753 Männer zusammensetzen. Die Probanden sollen die österreichische Bevölkerung im Alter zwischen 18 und 64 Jahren repräsentieren. Um ein repräsentatives Ergebnis zu erhalten, wurde ein mehrstufiges Clustersampling mit den Strata Geschlecht, Alter, Lebensunterhalt und berufliche Stellung der Erwerbstätigen angewandt.

Die 1977 Probanden schließen Over- und Underreporter aus. Von allen Probanden wurde unter Berücksichtigung von Geschlecht, Alter, Körpergröße und Körpergewicht der Grundumsatz nach Schofield berechnet (Schofield 1985). Anhand dieser Ergebnisse wurden die teilnehmenden Frauen und Männer, die eine extrem niedrige oder extrem hohe Energieaufnahme aufweisen, nach der Methode von Goldberg et al. ausgeschlossen (Goldberg et al. 1991).

3.3 Statistische Auswertung

Für die vorliegende Arbeit wurden Onlinefragebogen, anthropometrische Daten und die beiden 24-h-Recalls mittels Statistikprogramm SPSS (Statistik- und Analysen-Software, von Softwarefirmen IBM-International Business Machines Corporation) ausgewertet. Zusätzlich zum Mittelwert bzw. Median wurde als Streuungsmaß in eckiger Klammer das 95% Konfidenzintervall angegeben.

Dieses gibt Hinweis über die Präzision der Lageschätzung des Mittelwertes bzw. Medians. Das Vertrauensintervall wird von der oberen und unteren Grenze (die beiden Werte in der eckigen Klammer) abgegrenzt. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% liegt somit der tatsächliche Wert innerhalb des angegebenen Vertrauensintervalls.

Zusätzlich wurden zur Charakterisierung des/der typischen Low-Carb-, Low-Fat- und Mischkost-Österreicher/in die Häufigkeiten ausgewählter Kriterien errechnet.

4 Ergebnisse und Diskussion

In dieser Arbeit wurden die Daten von 1977 Probanden aus allen 9 Bundesländern Österreichs ausgewertet. Die Probanden bestanden aus 1224 Frauen und 753 Männern. Dies entspricht einer prozentuellen Aufteilung von 62% zu 38% bzw. einem Verhältnis von 1,6:1.

Die in dieser Arbeit diskutierten Nährstoffaufnahmen der Probanden errechnen sich aus Daten von zwei 24-h-Recalls. Durch die ermittelte Nährstoffaufnahme können Rückschlüsse auf das Ernährungsverhalten österreichischer Erwachsener gezogen werden. Liegt ein Wert unter oder über den Referenzwerten laut DACH (DGE et al. 2015), so lässt sich dies nicht unbedingt auf einen Mangel oder Überschuss interpretieren. Die erhobenen Werte beziehen sich ausschließlich auf zwei Tage, an denen ein persönliches und ein telefonisches 24-h-Recall durchgeführt wurden. Würde die Person chronisch zu viel oder zu wenig des Nährstoffes zu sich nehmen, kann, aber muss es nicht zu Mangelsymptomen oder Symptomen einer Überversorgung kommen. Es besteht demnach ein höheres Risiko einer Fehlernährung.

4.1 Anteile des Makronährstoffkonsums an der Energiezufuhr der österreichischen erwachsenen Bevölkerung

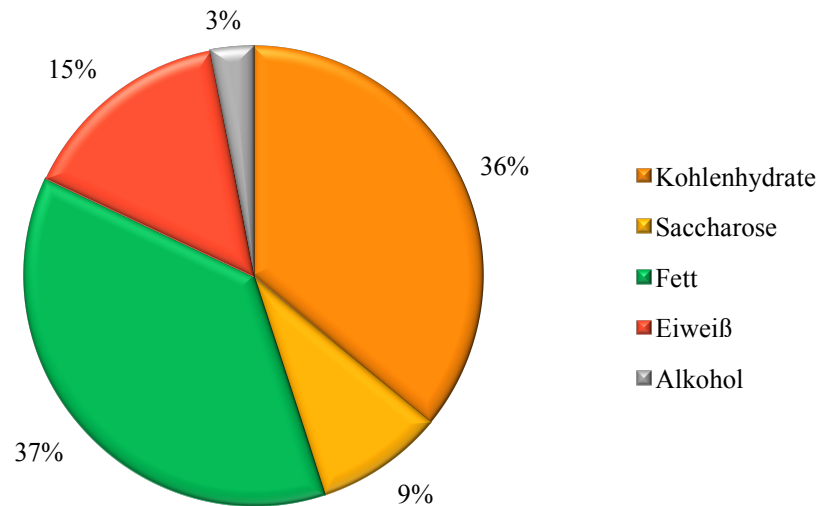


Abbildung 1: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen und Männern (n=1977)

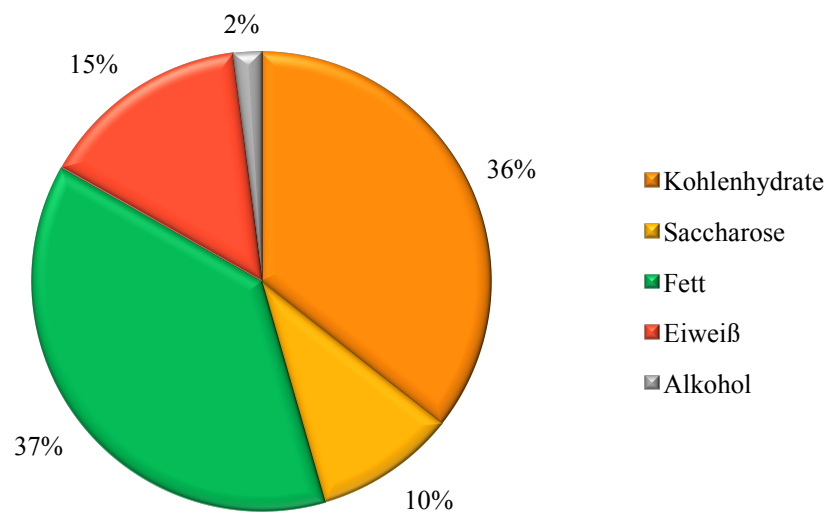


Abbildung-2: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen (n=1224)

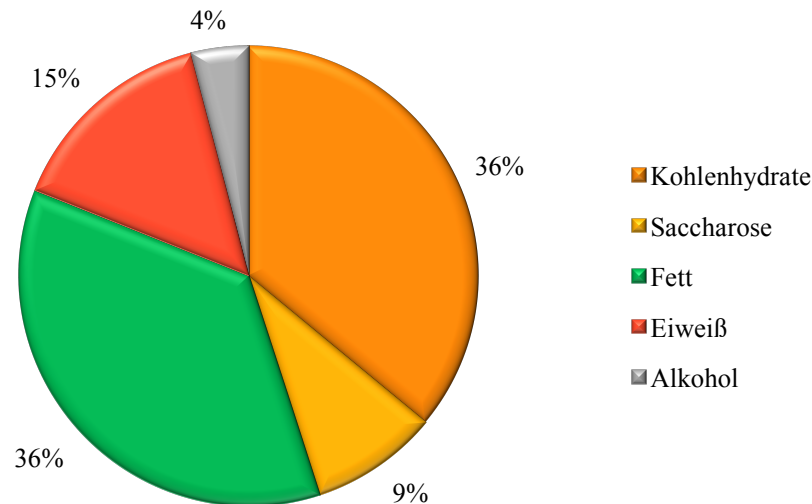


Abbildung-3: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern (n=753)

Die Kreisdiagramme zeigen die Makronährstoffaufnahme sowohl der untersuchten Gesamtpopulation als auch getrennt nach den Geschlechtern. Sowohl Frauen als auch Männer haben prozentuell gesehen eine sehr ähnliche Aufnahme an energieliefernden Nährstoffen. Die Werte variieren um +/- 1-2 %.

Die Kohlenhydrataufnahme ist sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern mit 45 % bzw. 46 % unter dem Richtwert von >50 % der Nahrungsenergie (DGE et al. 2015). Dieser Trend der geringen Aufnahme an Kohlenhydraten kann in Österreich schon längere Zeit beobachtet werden. Laut des österreichischen Ernährungsberichts von 2008 nahmen Frauen durchschnittlich 46 % Kohlenhydrate und Männer 43 % zu sich (Elmadfa et al. 2009). Die Folgeausgabe 2012 zeigte mit 47 % bei den Frauen und 44 % bei den Männern ähnliche Ergebnisse (Elmadfa et al. 2012).

Der Richtwert von >50 % der Nahrungsenergie über Kohlenhydrate zu decken, leitet sich von der andernfalls zu hohen Aufnahme an (gesättigten) Nahrungsfetten ab (DGE et al. 2015). Diese wird mit einem erhöhten Risiko für Adipositas, kardiovaskuläre und andere Erkrankungen assoziiert (Ascherio et al.

1996; Food and Agriculture Organization of the United Nations 1998; Kushi et al. 1985).

Die Proteinaufnahme beider Geschlechter liegt bei 15 E%, entspricht somit der empfohlenen Zufuhr und ist im Mittel zufriedenstellend (DGE et al. 2015). Bereits die Ernährungsberichte 2008 und 2012 kamen zu diesem gleichen Ergebnis (Elmadfa et al. 2008, 2012).

Die durchschnittliche Aufnahme von Fett ist bei den Frauen mit 38 % und bei den Männern mit 36 % der Nahrungsenergie über dem Richtwert von maximal 30 E% (DGE et al. 2015). Zum gleichen Ergebnis von einer durchschnittlichen Fettaufnahme von 37 E% kommt auch der Ernährungsbericht 2008 (Elmadfa et al. 2008). Im Ernährungsbericht 2012 zeigt sich ein leichter Trend der Reduktion mit 36 E%. Dieser ist aber noch immer höher als wünschenswert (Elmadfa et al. 2012).

4.2 Low-Carb Diet

Wie bereits im theoretischen Teil genau beschrieben, ist es schwierig für die Bezeichnung „Low-Carbohydrate Diet“, einen einheitlichen Grenzwert für die Maximalkohlenhydrataufnahme zu finden. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit mit drei unterschiedlichen Cut-Off Points gearbeitet. Einerseits begründen sich diese Werte aus der Forschungsliteratur, andererseits ergeben sie sich aus einem eigens errechneten Wert. Sogar über die Einheit ist sich die Wissenschaft nicht einig. So wird in einigen Quellen von Prozentanteilen an der Nahrungsenergie gesprochen (z.B.: <26 E%), andere Autoren geben Gramm als Einheit an (z.B.: <130 g/d) (Ajala, English, and Pinkney 2013).

Die drei völlig unterschiedlichen Cut-Off Points, welche für die Berechnungen in der vorliegenden Arbeit Grundlage sind, sollen die Uneinheitlichkeit der Wissenschaft bzw. Literatur über die Definition einer Low-Carb Diet unterstreichen.

4.2.1 Definition von Cut-Off Points bei einer Low-Carb Diet

Zur Definition der Low Carb Diet wurden drei unterschiedliche Cut-Off Points herangezogen:

1. <26 E% Kohlenhydrate (Feinman et al. 2015)

In dem Paper „Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: Critical review and evidence base“ von Feinman et al. wird eine Low-Carb Diet mit <26 E% bzw. 130 g/d definiert. Feinman nimmt darin Bezug auf die American Diabetes Association. Diese bezeichnet die genannte Menge als untere Grenze der empfohlenen Kohlenhydrataufnahme (Feinman et al. 2015).

2. <35 E% Kohlenhydrate (Berechnung)

Die Berechnung des 10. Perzentils von der Gesamt-Kohlenhydrataufnahme der aktuell untersuchten Gesamtpopulation ergibt 35 E%.

3. <130 g/d Kohlenhydrate (Feinman et al. 2015)

130 g/d ebenso wie die bereits genannten <26 E% werden in dem Paper von Feinman et al. als Low-Carbohydrate Diet in g/d definiert (Feinman et al. 2015). Die American Diabetes Association legt 130 g/d Kohlenhydrate als unteres Minimum fest, da eine Mindestaufnahme an Kohlenhydraten für den menschlichen Organismus notwendig ist. Einerseits, um Glukose als Energiequelle für das Gehirn und das Zentralnervensystem zur Verfügung stellen zu können, andererseits weil kohlenhydrathaltige Lebensmittel auch essentielle Stoffe wie wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Ballaststoffe liefern (Kirk et al. 2008).

Mit jedem der drei Cut-Off Points wird die/der typische Low-Carb Frau/Mann definiert und diese werden anschließend miteinander verglichen. Auf den folgenden Seiten wird die Makronährstoffaufnahme der drei errechneten Low-Carb Diets genauer untersucht. Für alle weiteren Berechnungen wird Low-Carb Diet als <130 g Kohlenhydrate pro Tag definiert. Grund für diese Entscheidung ist, dass laut der American Diabetes Association eine tägliche Aufnahme an <130 g Kohlenhydrate notwendig ist, um dem Körper genug Glucose für das Gehirn und Zentralnervensystem zur Verfügung zu stellen, und um bedarfsgerechte

Mengen an essentiellen wasserlöslichen Vitaminen, Mineralstoffen und Ballaststoffen aufzunehmen (Kirk et al. 2008).

Um die Schwierigkeit der Einheiten Gramm bzw. Prozent aufzuzeigen folgendes Beispiel: Die 130 g/d entsprechen bei einer Ernährung mit 1 200 kcal 43 %, bei 1 700 kcal 30 % und bei 2 200 kcal 24 % (Kirk et al. 2008).

4.2.2 Kriterien, nach denen versucht wird, die/den typische(n) Low-Carb-/Low-Fat-/High-Protein Frau/Mann zu charakterisieren

Um die/den typische(n) Low Carb Frau/Mann definieren zu können, war es zunächst notwendig, bestimmte Kriterien festzulegen. Die Teilnehmer des Ernährungsberichtes 2016 mussten unter anderem einen Fragebogen ausfüllen. Daraus wurden unterschiedliche Kriterien ausgewählt, um ein Bild der/des typischen Low-Carb Frau/Mann zu kreieren. In der folgenden Tabelle sind die Kriterien mit den möglichen Antworten aufgelistet.

Tabelle 4: Kriterien nach denen die/der typische Low-Carb/Low-Fat/High-Protein Frau/Mann charakterisiert wird

Kriterien	Antwortmöglichkeiten
Altersgruppen nach DACH-Referenzwerten	– bis 24 Jahre – 25 bis 49 Jahre – ab 50 Jahre
Familienstand	– ledig – verheiratet/Lebensgemeinschaft – geschieden/getrennt lebend – verwitwet
Haushaltsgröße	
Höchste abgeschlossene Ausbildung	– Volksschule – Hauptschule/AHS-Unterstufe/Neue Mittelschule – Polytechnische Schule, Berufsschule/ Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura – Berufsbildende höhere Schule BHS/AHS Oberstufe mit Matura – Universität/Fachhochschule
Berufstätigkeit	– ja – nein

Raucher	– ja – nein
Alkoholkonsum: Wie oft?	– nie – einmal im Monat oder seltener – zwei- bis viermal im Monat – zwei- bis dreimal pro Woche – viermal pro Woche oder öfter
Alkoholkonsum: Wie viele Gläser?	– 1-2 – 3-4 – 5-6 – 7-9 – 10 oder mehr
Moderater Sport: Wie oft pro Woche?	
Intensiver Sport: Wie oft pro Woche?	

4.2.3 Die/der typische Low-Carb Frau/Mann mit einem Cut-Off Point von <35 % Kohlenhydraten der Nahrungsenergiezufuhr

Es wird versucht, ein Bild der typischen österreichischen Frau bzw. des Mannes zu erstellen, die/der sich Low-Carb ernährt.

Die <35 % Kohlenhydrate der Nahrungsenergiezufuhr kommen durch die Berechnung des 10. Perzentils der Kohlenhydrataufnahme zustande.

Von den 1224 weiblichen Personen ernähren sich 118 Probandinnen, von den 753 Männern aus der Gesamtpopulation 90 dieser Definition zufolge low-carb. Dies entspricht einem Anteil von 10 % bei Frauen und 12 % bei Männern. Insgesamt ernähren sich 208 Personen low-carb (<35 E%), das entspricht einem Prozentanteil von 11 % an der untersuchten Gesamtpopulation.

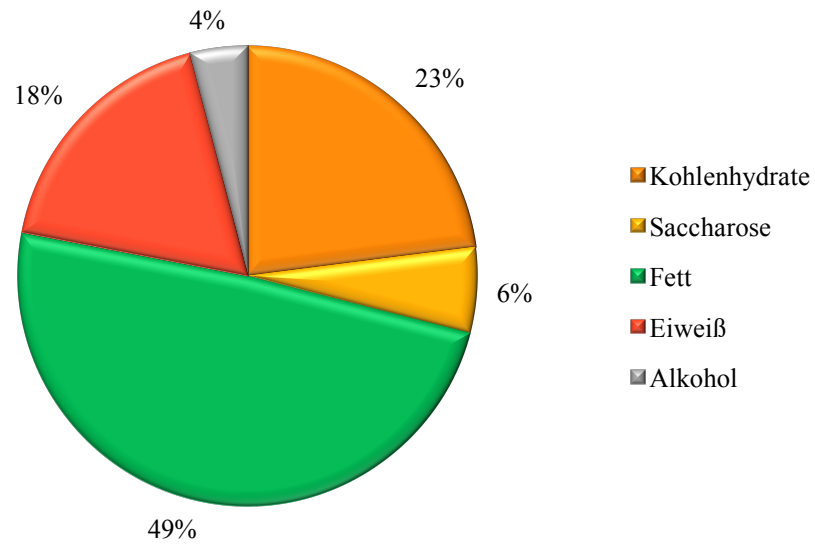


Abbildung 4: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, die <35 E% Kohlenhydrate aufnehmen (n=118)

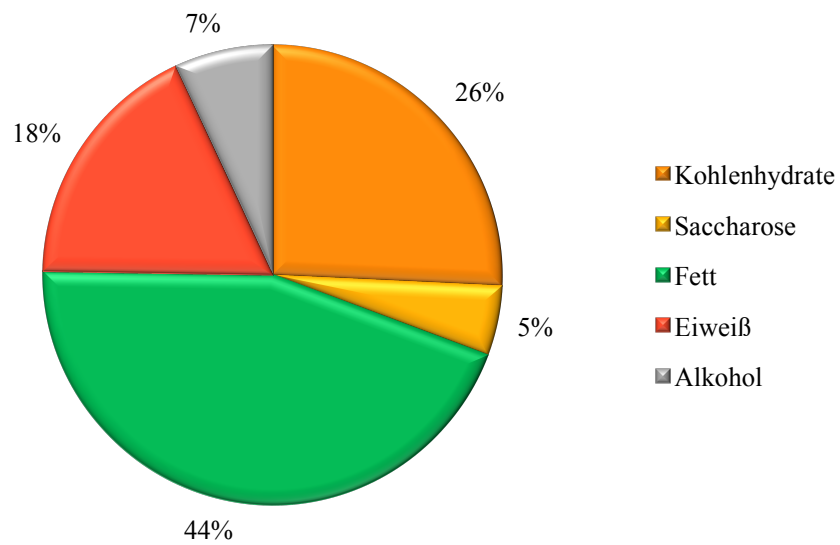


Abbildung 5: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, die <35 E% Kohlenhydrate aufnehmen (n=90)

Tabelle 5: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Low-Carb Frau und des Low-Carb Mannes mit einer Kohlenhydrataufnahme von <35 E% (Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind "fett" markiert)

Kriterien	Frau (n=118)	Mann (n=90)
Alter	zw. 25 und 50 Jahren (64 %)	zw. 25 und 50 Jahren (67 %)
Familienstand	verheiratet/Lebensgemeinschaft (50 %)	verheiratet/Lebensgemeinschaft (53 %)
Haushaltsgröße	Zwei-Personen-Haushalt (39 %)	Zwei-Personen-Haushalt (39 %)
Berufsgruppe	Angestellte (58 %)	Angestellter (48 %)
Höchste abgeschlossene Ausbildung	Berufsbildend höhere Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura (36 %) Universität/Fachhochschule (33 %)	Universität/Fachhochschule (37 %)
Berufstätig	Ja (90 %)	Ja (89 %)
Raucher	Nein (51 %)	Nein (57 %)
Alkohol: wie oft?	Zwei- bis viermal im Monat (30 %)	Zwei- bis viermal im Monat (34 %)
Alkohol: wie viel?	1-2 Gläser (48 %)	1-2 Gläser (31 %)
Moderater Sport pro Woche	2x (17 %) 1x (16 %)	1x (12 %) 2x oder 3x (je 11 %)
Intensiver Sport pro Woche	2x (19 %) 4x (14 %)	3x (18 %) 1x oder 2x (je 10 %)

Die typische Low-Carb Frau und der typische Low-Carb Mann bei einer Low-Carb Definition von <35 E% Kohlenhydrataufnahme überschneiden sich in fast allen Kriterien, außer bei Bildung und Sport. Während sich Low-Carb ernährende Männer zum Großteil einen Universitätsabschluss haben, bezeichnen sich Low-Carb ernährende Frauen die berufsbildende höhere Schule bzw. die AHS-Oberstufe mit Matura als höchste abgeschlossene Ausbildung. Somit weisen Low-Carb Männer eine höhere abgeschlossene Ausbildung als Frauen auf. Beim Sport treiben die Frauen je zwei Mal die Woche moderaten Sport und intensiven Sport, wohingegen Männer einmal die Woche moderaten Sport und drei Mal die Woche intensiven Sport treiben. Dies zeigt, dass beide Geschlechter Wert auf sportliche Aktivität legen.

Der Bericht „Frauen und Männer in Österreich: Gender Index 2015“ vom Bundesministerium für Bildung und Frauen enthält nach Geschlechtern

aufgeschlüsselte Daten zu wesentlichen Lebensbereichen wie Bildung, Einkommen oder Erwerbstätigkeit. Bei dem Thema Haushaltsgröße kann kein nennenswerter Unterschied zwischen einer Low-Carb Diet Gruppe und der österreichischen Gesamtbevölkerung beobachtet werden. Auffällig in der österreichischen Bevölkerung ist die steigende Zahl der Ein-Personen-Haushalte. Ebenso zeigt der Bericht, dass der Großteil der Frauen und Männer einen Sekundärabschluss haben, dieser umfasst die Abschlüsse an einer allgemein- bzw. berufsbildenden höheren Schule, Lehrabschlüsse sowie die Abschlüsse mehrjähriger berufsbildender mittlerer Schulen. Diese Gruppe wird gefolgt von den Frauen und Männern mit Abschlüssen von Universitäten, Fachhochschulen, Pädagogischen Hochschulen, Akademien oder Kollegs. Das Kriterium der höchsten abgeschlossenen Ausbildung der Low-Carb Diet Gruppe deckt sich somit mit dem der österreichischen Gesamtbevölkerung. Die durchschnittlich höchste Ausbildung in Österreich ist bei Frauen der Abschluss an einer Berufsbildenden Höheren Schule (BHS) oder einer AHS-Oberstufe mit Matura, bei Männern der Abschluss an einer Polytechnischen Schule, Berufsschule oder Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura (BMBF 2015).

Tabelle 6: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet (<35%) (MW [CI 95%]), bei Frauen

Nährstoffe	Low-Carb Frauen <35 E% (n=118)	Mischkost Frauen (n=1040)	DACH 2015
Energie [kcal]	1728[1620;1836]	1913[1884;1942]	-
Kohlenhydrate [E%]	29[29;30]	47[47;48]	>50
Kohlenhydrate [g]	124[115;132]	216[213;220]	-
davon Saccharose [E%]	6[5;6]	10[10;10]	<10
Ballaststoffe [g]	18[15;20]	21[21;22]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,5[2,2;2,7]	2,7[2,6;2,7]	-
Eiweiß [E%]	18[17;19]	14[14;14]	10-15
Fett [E%]	49[48;51]	37[36;37]	max. 30
davon GFS [E%]	22[21;23]	17[17;17]	max. 10
davon MFS [E%]	18[17;19]	12[12;13]	10-13
davon PFS [E%]	7[6;7]	5[5;5]	7-10
Cholesterin [mg]	329[294;365]	285[276;295]	max. 300
Alkohol [g]	9,1[6,6;11,6]	5,3[4,8;5,9]	max. 20
Alkohol [E%]	3,8[2,8;4,7]	2,0[1,8;2,1]	-
Linolsäure [E%]	5,0[4,4;5,5]	3,7[3,6;3,8]	2,5
α-Linolensäure [E%]	1,1[0,9;1,4]	0,8[0,7;0,8]	0,5

Tabelle 7: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet (<35%) (MW [CI 95%]), bei Männern

Nährstoffe	Low-Carb Männer <35 E% (n=90)	Mischkost Männer (n=716)	DACH 2015
Energie [kcal]	2424[2253;2594]	2495[2445;2546]	-
Kohlenhydrate [E%]	31[30;32]	45[45;46]	>50
Kohlenhydrate [g]	184[168;199]	274[268;280]	-
davon Saccharose [E%]	5[5;6]	9[9;9]	<10
Ballaststoffe [g]	19[16;21]	22[21;23]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	1,9[1,7;2,1]	2,2[2,1;2,2]	-
Eiweiß [E%]	18[17;19]	15[15;15]	10-15
Fett [E%]	45[43;46]	36[35;36]	max. 30
davon GFS [E%]	20[19;21]	17[17;17]	max. 10
davon MFS [E%]	16[15;17]	12[12;12]	10-13
davon PFS [E%]	5[5;6]	4[4;4]	7-10
Cholesterin [mg]	497[420;574]	392[375;408]	max. 300
Alkohol [g]	23,2[17,1;29,4]	12,9[11,6;14,2]	max. 20
Alkohol [E%]	7,2[5,5;8,8]	3,7[3,3;4,0]	-
Linolsäure [E%]	4,1[3,6;4,6]	3,3[3,2;3,4]	2,5
α-Linolensäure [E%]	0,9[0,7;1,1]	0,6[0,6;0,7]	0,5

Bei denjenigen Frauen und Männern, die sich low-carb <35 E% ernähren, verschiebt sich die Makronährstoffaufnahme aufgrund des niedrigen Kohlenhydratkonsums im Vergleich zur Mischkost. Die Kohlenhydrataufnahme ist erwartungsgemäß viel niedriger. Sie liegt bei den Frauen bei 29 E% und bei den Männern bei 31 E%. Die Energieaufnahme wird bei beiden Geschlechtern durch eine leicht erhöhte Eiweißaufnahme, aber vorrangig durch eine stärkere Fettaufnahme kompensiert. Bei den Frauen liegt der Wert bei 49 E%, bei den Männern bei 45 E%. Bei genauerer Betrachtung der Fettzusammensetzung ist ein übermäßiger Konsum von gesättigten Fettsäuren auffällig. Die empfohlene Maximalmenge liegt bei 10 E%, beide Geschlechter nehmen doppelt so viel oder mehr zu sich (DGE et al. 2015). Ebenso ist die Cholesterinzufuhr auffällig erhöht. Frauen nehmen 329 mg Nahrungscholesterin auf, Männer hingegen 497 mg. Diese Aufnahme übersteigt die maximal empfohlene Menge von 300 mg (DGE et al. 2015).

4.2.4 Die/der typische Low Carb Frau/Mann mit einem Cut-Off Point von <26 % Kohlenhydraten der Nahrungsenergie

Die <26 E% wurden aus der Forschungsliteratur als Cut-Off Point herangezogen. 26 E% sind um einiges enger gesteckt als eine Definition von <35 E% und schließt somit eine geringere Personenzahl ein. In dieser „Low-Carb-Gruppe“ verbleiben 23 Frauen und 12 Männer. Bei den Frauen und Männern entspricht dies jeweils einem Anteil von 2%. Die insgesamt 35 Personen machen einen prozentuellen Anteil an der untersuchten Gesamtpopulation von 2 % aus.

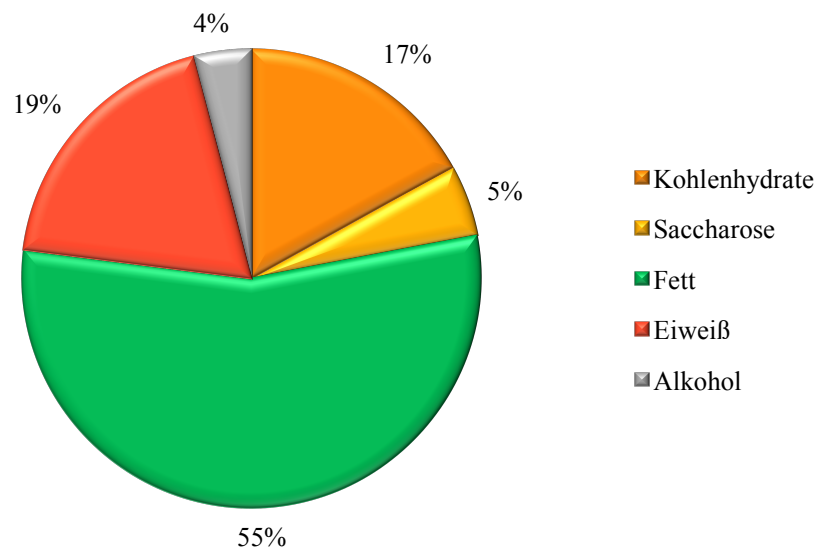


Abbildung 6: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, die <26 E% Kohlenhydrate aufnehmen (n=23)

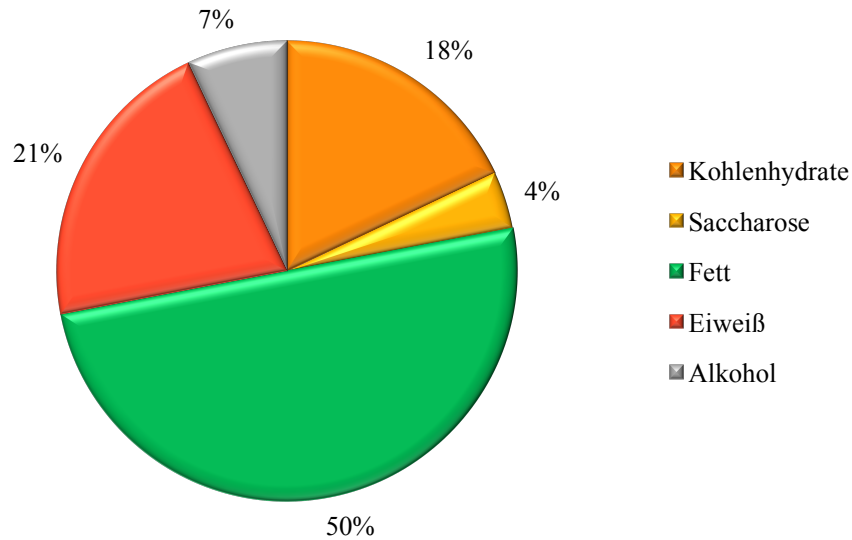


Abbildung 7: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, die <26 E% Kohlenhydrate aufnehmen (n=12)

Tabelle 8: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Low-Carb Frau und des Low-Carb Mannes mit einer Kohlenhydrataufnahme von <26 E% (Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind "fett" markiert)

Kriterien	Frau (n=23)	Mann (n=12)
Alter	Zw. 25 und 50 Jahren (65 %)	Zw. 25 und 50 Jahren (67 %)
Familienstand	Ledig (47 %) Verheiratet/Lebensgemeinschaft (44 %)	Ledig (42 %) Verheiratet/Lebensgemeinschaft (42 %)
Haushaltsgröße	1-Personen-Haushalt (35 %) 2-Personen-Haushalt (35 %)	2-Personen-Haushalt (33 %)
Berufsgruppe	Angestellte (52 %)	Angestellter (42 %)
Höchste abgeschlossene Ausbildung	Berufsbildend höhere Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura (43 %) Universität/Fachhochschule (30 %)	Berufsbildende höhere Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura (50 %)
Berufstätig	Ja (87 %)	Ja (92 %)
Raucher	Ja/Nein (je 35 %)*	Nein (75 %)
Alkohol: wie oft?	Zwei- bis dreimal die Woche (30 %)	Zwei- bis viermal im Monat (50 %)
Alkohol: wie viel?	1-2 Gläser (57 %)	1-2 Gläser (33 %)

Moderater Sport pro Woche	1x (22 %)	5x (17 %)
Intensiver Sport pro Woche	2x (17 %) 4x (17 %)	3x (25 %)

*30% der Probandinnen haben keine Angabe gemacht

Auch bei einer Low-Carb Diet von <26 E% Kohlenhydraten überschneidet sich ein Großteil der Kriterien der typischen Low-Carb Frau mit dem typischen Low-Carb Mann. Entscheidende Unterschiede zeigen sich bei dem Punkt Rauchen, Alkoholkonsum und Sport. Bei den Frauen zeigt sich kein eindeutiges Ergebnis, jeweils 35 % Personen sind Raucher bzw. Nicht-Raucher. Bei den Männern wurde dieses Kriterium mit 75 % eindeutig mit Nein beantwortet. Während Frauen zwei- bis dreimal die Woche Alkohol trinken, liegt der Wert bei Männern mit zwei- bis viermal im Monat eindeutig niedriger.

Der dritte Unterschied ist, dass die Frauen nur einmal wöchentlich moderaten Sport treiben, im Gegensatz zu den Männern, die diesen fünf Mal pro Woche.

Tabelle 9: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei Frauen unter einer Low-Carb Diet (<26%) verglichen mit Mischköstlerinnen (MW [CI 95%]) und den DACH Referenzwerten,

Nährstoffe	Low-Carb Frauen <26 E% (n=23)	Mischkost Frauen (n=1040)	DACH 2015
Energie [kcal]	1759[1513;2005]	1913[1884;1942]	-
Kohlenhydrate [E%]	22[20;24]	47[47;48]	>50
Kohlenhydrate [g]	97[81;114]	216[213;220]	-
davon Saccharose [E%]	5[4;6]	10[10;10]	<10
Ballaststoffe [g]	18[13;22]	21[21;22]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,4[2,0;2,8]	2,7[2,6;2,7]	-
Eiweiß [E%]	19[16;21]	14[14;14]	10-15
Fett [E%]	55[51;59]	37[36;37]	max. 30
davon GFS [E%]	23[20;26]	17[17;17]	max. 10
davon MFS [E%]	21[18;23]	12[12;13]	10-13
davon PFS [E%]	8[5;10]	5[5;5]	7-10
Cholesterin [mg]	372[267;476]	285[276;295]	max. 300
Alkohol [g]	9,3[4,1;14,4]	5,3[4,8;5,9]	max. 20
Alkohol [E%]	4,0[1,9;6,2]	2,0[1,8;2,1]	-
Linolsäure [E%]	5,7[4,2;7,2]	3,7[3,6;3,8]	2,5
α-Linolensäure [E%]	1,3[0,1;2,5]	0,8[0,7;0,8]	0,5

Tabelle 10: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei Männern unter einer Low-Carb Diet (<26%) verglichen mit Mischköstlern (MW [CI 95%]) und den DACH Referenzwerten

Nährstoffe	Low-Carb Männer <26 E% (n=12)	Mischkost Männer (n=716)	DACH 2015
Energie [kcal]	1863[1555;2172]	2495[2445;2546]	-
Kohlenhydrate [E%]	22[18;26]	45[45;46]	>50
Kohlenhydrate [g]	100[73;127]	274[268;280]	-
davon Saccharose [E%]	4[3;5]	9[9;9]	<10
Ballaststoffe [g]	12[8;17]	22[21;23]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	1,5[1,0;2,1]	2,2[2,1;2,2]	-
Eiweiß [E%]	21[18;25]	15[15;15]	10-15
Fett [E%]	50[44;56]	36[35;36]	max. 30
davon GFS [E%]	22[19;25]	17[17;17]	max. 10
davon MFS [E%]	19[16;22]	12[12;12]	10-13
davon PFS [E%]	6[4;7]	4[4;4]	7-10
Cholesterin [mg]	395[311;478]	392[375;408]	max. 300
Alkohol [g]	15,1[5,4;24,7]	12,9[11,6;14,2]	max. 20
Alkohol [E%]	6,8[2,3;11,3]	3,7[3,3;4,0]	-
Linolsäure [E%]	4,3[2,9;5,7]	3,3[3,2;3,4]	2,5
α-Linolensäure [E%]	1,1[0,3;1,8]	0,6[0,6;0,7]	0,5

4.2.5 Unterschiede zwischen der/dem typischen Low-Carb Frau/Mann, Low-Fat Frau/Mann und Mischköstler(in)

Die Männer mit einer Kohlenhydrataufnahme von <35 E% sind durch ihren Universitäts- bzw. Fachhochschulabschluss gebildeter als Männer mit einer Kohlenhydrataufnahme von <26 E%, deren höchsten Abschluss die berufsbildende höhere Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura bildet. Männer mit <26 E% betreiben fünf Mal wöchentlich moderaten Sport, wohingegen Männer mit <35 E% einmal pro Woche moderaten Sport betreiben. Während beide Geschlechter mit einer Kohlenhydrataufnahme von <26 E% ledig sind, leben die Frauen und Männer mit <35 E% Kohlenhydrataufnahme in einer Lebensgemeinschaft oder sind verheiratet.

Die <26 E% Frauen scheinen einen ungesünderen Lebensstil zu führen als die <35 E%, da sie häufiger rauchen (Raucher und Nicht-Raucher waren jeweils 35

%), des Weiteren trinken sie zwei- bis dreimal die Woche Alkohol, im Gegensatz zu den <35 E% Frauen, die zwei- bis viermal im Monat Alkohol trinken.

Vergleicht man nun alle drei Low-Carb Diet Gruppen untereinander, so können nur geringe Unterschiede festgestellt werden. Die Gruppe an Befragten mit einer Aufnahme von <35 E% und die mit einer Zufuhr von <130 g/d ist häufig verheiratet oder in einer Lebensgemeinschaft, jene mit einer Aufnahme von <26 E% dagegen ist oft ledig. Vor allem die Frauen mit einer Zufuhr <26 E% Kohlenhydrate leben häufig in einem Ein-Personen-Haushalt im Gegensatz zu den Männern, die ähnlich den beiden anderen Low-Carb Gruppen in einem Zwei-Personen-Haushalt leben.

Die Frauen der drei Kategorien haben als höchste abgeschlossene Ausbildung eine Berufsbildend Höhere Schule (BHS) oder AHS-Oberstufe mit Matura. Bei den Männern finden sich als höchster Abschluss die Universität oder die Fachhochschule (<35 E% KH), als niedrigster Abschluss die Polytechnische Schule, Berufsschule oder berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura (<130 g/d KH). Die Frauen und Männer der Low-Carb Diet <26 E% weisen als höchste Abgeschlossene Ausbildung eine Berufsbildend Höhere Schule (BHS) oder AHS-Oberstufe mit Matura.

Bei den Kriterien bezüglich des Gesundheitsverhaltens ist die Gruppe der <26 E% auffallend. Die Frauen dieser Gruppe haben bei der Kategorie Rauchen und der Häufigkeit des Alkoholkonsums kein eindeutiges Ergebnis bzw. 2-3x pro Woche angegeben. Alle anderen Gruppen beantworteten die Kategorie mit „Nein“ bzw. mit 2-4x pro Monat. Die Low-Carb Diet Gruppe <26 E% weist insgesamt das ungesündeste Gesundheitsverhalten auf.

Vergleicht man die Gruppe der <130 g/d mit der Gruppe der Mischköstler bzw. der Low-Fat Gruppe können nur Unterschiede bezüglich der höchsten abgeschlossenen Ausbildung bzw. der Haushaltgröße festgestellt werden. Beide Geschlechter der drei Gruppen leben in einem Zwei-Personen-Haushalt, bis auf den typischen österreichischen Low-Fat Mann der in einem Vier-Personen-Haushalt lebt.

Die Mischköstler haben als höchste abgeschlossene Ausbildung einen Universitäts- oder Fachhochschulabschluss. Der Unterschied bei den

Geschlechtern ist bei der Low-Fat Diet auffällig. Während die typische Low-Fat Frau einen Universitäts- oder Fachhochschulabschluss aufweist, besucht der typische Low-Fat Mann die Polytechnische Schule, die Berufsschule oder die Berufsbildende Mittlere Schule (BMS) ohne Matura.

Bei den Kriterien des Gesundheitsverhaltens (Rauchen, Alkoholkonsum und sportliche Aktivität) können keine Unterschiede zwischen der Low-Carb Diet (<130 g/d) und der Low-Fat Diet (<30 E%) bzw. der Mischkost festgestellt werden.

4.2.6 War der Tag der Datenerhebung ein typischer Tag bei der als „Low-Carb“ definierten Person?

Weiters wurde untersucht, ob Frauen und Männer mit einer Höchstaufnahme an 130 g Kohlenhydraten pro Tag atypische Tage (z.B. geringe Nahrungsaufnahme aufgrund von Krankheit, hohe Nahrungsaufnahme aufgrund einer Feierlichkeit) hatten. Bei beiden Geschlechtern konnte festgestellt werden, dass es sich bei den Befragungstagen um typische Tage handelte.

4.2.7 Die/der typische Low-Carb Frau/Mann mit einem Cut-Off Point von <130 g/d Kohlenhydraten

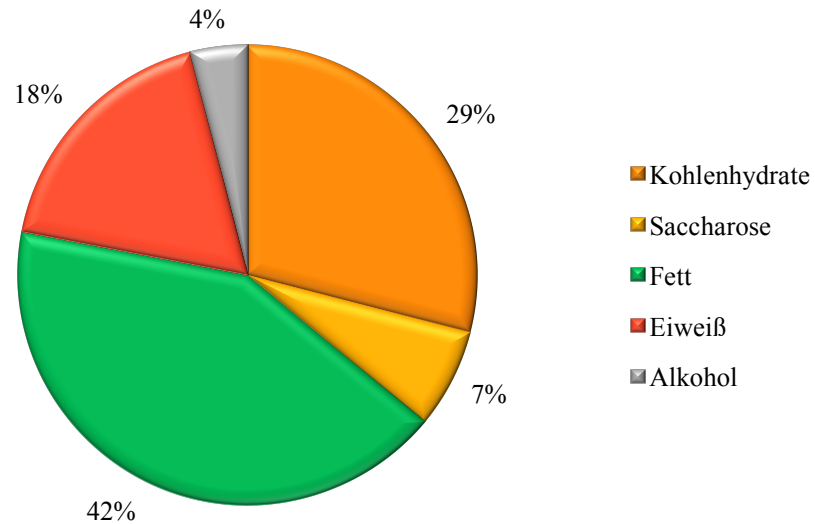


Abbildung 8: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen und Männern, die <130 g/d Kohlenhydrate aufnehmen (n=221)

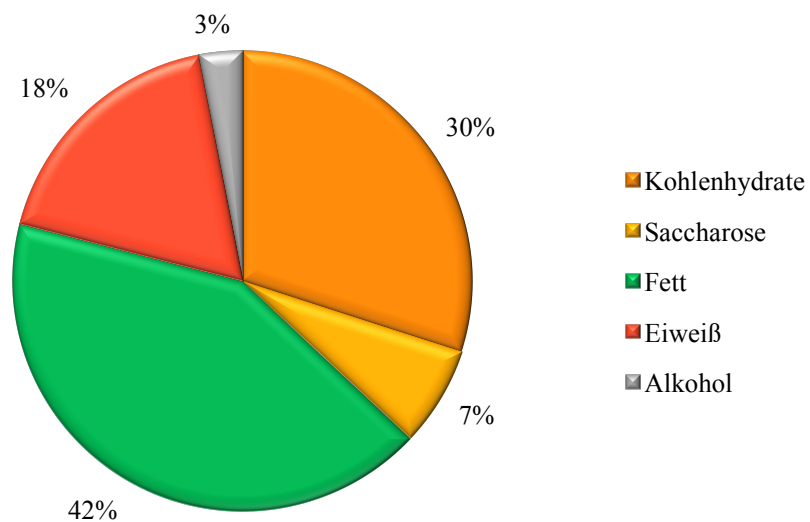


Abbildung 9: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, die <130 g/d Kohlenhydrate aufnehmen (n=184)

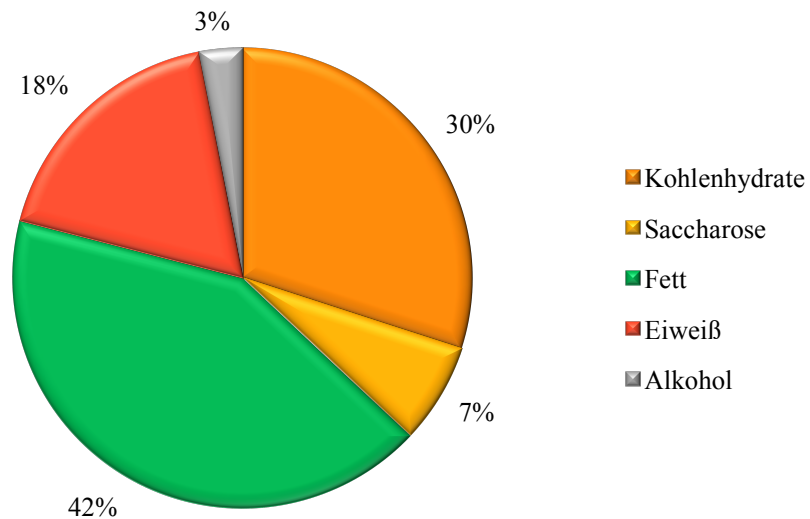


Abbildung 10: Zufuhr von Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, die <130 g/d Kohlenhydrate aufnehmen (n=37)

Von der Gesamtprobandenanzahl mit 1977 Personen nehmen 221 Probanden weniger als 130 Gramm Kohlenhydrate täglich auf. Dies entspricht einem Anteil von 11 %. Die 221 Teilnehmer berechnen sich aus 184 Frauen (15 % der gesamten Probandinnen) und 37 Männern (5% der gesamten Probanden).

Tabelle 11: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Low-Carb Frau und des Low-Carb Mannes mit einer Kohlenhydrataufnahme von <130 g/d (Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind "fett" markiert)

Kriterien	Frau (n=184)	Mann (n=37)
Alter	zw. 25 und 50 Jahren (67 %)	zw. 25 und 50 Jahren (62 %)
Familienstand	Verheiratet/Lebensgemeinschaft (47 %)	Verheiratet/Lebensgemeinschaft (62 %)
Haushaltsgröße	2-Personen-Haushalt (29 %)	2-Personen-Haushalt (27 %)
	1-Personen-Haushalt (26 %)	1-Personen-Haushalt (24 %)
		4-Personen-Haushalt (24 %)
Berufsgruppe	Angestellte (64 %)	Angestellter (46 %)
Höchste abgeschlossene Ausbildung	Berufsbildend höhere Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura (36 %)	Polytechnische Schule, Berufsschule/Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura (38 %)
Berufstätig	Ja (89 %)	Ja (95 %)
Raucher	Nein (53 %)	Nein (51 %)
Alkohol: wie oft?	Zwei- bis viermal im Monat (32 %)	Zwei- bis viermal im Monat (41 %)
Alkohol: wie viel?	1-2 Gläser (55 %)	1-2 Gläser (32 %)
Moderater Sport pro Woche	2x (20 %)	3x (14 %)
Intensiver Sport pro Woche	2x (17 %)	3x (19 %)
		2x (16 %)

Bei den Berechnungen der/des typischen Low-Carb Frau/Mann mit einer Maximalaufnahme von 130 g Kohlenhydraten am Tag zeigten sich nur geringe Abweichungen zwischen den Geschlechtern. Vor allem im Bereich der Bildung sind die Frauen mit einer Berufsbildend höheren Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura besser ausgebildet verglichen mit den Männern mit einem Höchstabschluss einer Polytechnischen Schule, Berufsschule/ Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura. Während Männer drei Mal pro Woche moderaten Sport betreiben, tun Frauen dies zwei Mal pro Woche.

Beim Vergleich der drei Low-Carb Typen sind Unterschiede hinsichtlich der Kriterien Familienstand, höchste abgeschlossene Ausbildung, Rauchverhalten, Alkoholkonsum und Sport festzustellen.

4.2.8 Nährstoffkonsum bei einer Low-Carb Ernährung (<130 g/d)

Frauen und Männer werden getrennt voneinander analysiert und mit der Gruppe der Mischköstler verglichen.

Tabelle 12: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet <130 g/d verglichen mit einer Mischkosternährung (MW [CI 95%]) und den DACH Referenzwerten, bei Frauen

Nährstoffe	Low-Carb Frauen <130 g/d (n=184)	Mischkost Frauen (n=1040)	DACH 2015
Energie [kcal]	1200[1152;1249]	1913[1884;1942]	-
Kohlenhydrate [E%]	37[36;38]	47[47;48]	>50
Kohlenhydrate [g]	103[100;106]	216[213;220]	-
davon Saccharose [E%]	7[7;8]	10[10;10]	<10
Ballaststoffe [g]	13[12;14]	21[21;22]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,6[2,5;2,8]	2,7[2,6;2,7]	-
Eiweiß [E%]	18[17;19]	14[14;14]	10-15
Fett [E%]	42[41;44]	37[36;37]	max. 30
davon GFS [E%]	19[18;20]	17[17;17]	max. 10
davon MFS [E%]	15[14;16]	12[12;13]	10-13
davon PFS [E%]	5[5;6]	5[5;5]	7-10
Cholesterin [mg]	232[210;254]	285[276;295]	max. 300
Alkohol [g]	4,8[3,6;6,1]	5,3[4,8;5,9]	max. 20
Alkohol [E%]	2,8[2,1;3,5]	2,0[1,8;2,1]	-
Linolsäure [E%]	4,2[3,8;4,5]	3,7[3,6;3,8]	2,5
α-Linolensäure [E%]	0,8[0,7;0,9]	0,8[0,7;0,8]	0,5

E%...Energieprozent, GFS...gesättigte Fettsäuren, MFS...Monoenfettsäuren, PFS...Polyenfettsäuren

Tabelle 13: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet <130 g/d verglichen mit einer Mischkosternährung (MW [CI 95%]) und den DACH Referenzwerten, bei Männern

Nährstoffe	Low-Carb Männer <130 g/d (n=37)	Mischkost Männer (n=716)	DACH 2015
Energie [kcal]	1416[1302;1530]	2495[2445;2546]	-
Kohlenhydrate [E%]	32[29;35]	45[45;46]	>50
Kohlenhydrate [g]	105[97;112]	274[268;280]	-
davon Saccharose [E%]	5[4;6]	9[9;9]	<10
Ballaststoffe [g]	12[10;15]	22[21;23]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,2[1,7;2,7]	2,2[2,1;2,2]	-
Eiweiß [E%]	19[17;21]	15[15;15]	10-15
Fett [E%]	40[36;43]	36[35;36]	max. 30
davon GFS [E%]	17[15;19]	17[17;17]	max. 10
davon MFS [E%]	15[13;16]	12[12;12]	10-13
davon PFS [E%]	5[4;6]	4[4;4]	7-10
Cholesterin [mg]	278[228;328]	392[375;408]	max. 300
Alkohol [g]	18[11,8;24,3]	12,9[11,6;14,2]	max. 20
Alkohol [E%]	9,2[6,2;12,2]	3,7[3,3;4,0]	-
Linolsäure [E%]	4,0[3,3;4,6]	3,3[3,2;3,4]	2,5
α-Linolensäure [E%]	0,7[0,4;0,9]	0,6[0,6;0,7]	0,5

E%...Energieprozent, GFS...gesättigte Fettsäuren, MFS...Monoenfettsäuren, PFS...Polyenfettsäuren

Beide Geschlechter der Low-Carb Diet <130 g/d nehmen eine zu geringe Menge an Energie zu sich. Als Richtwert sollten Frauen 1800-1900 kcal und Männer 2200-2500 kcal aufnehmen. Daher kommt es auf längere Sicht gesehen zu einer Gewichtsreduktion. Die Mischköstler weisen im Mittel eine Energiezufuhr entsprechend der DACH Referenzwerte auf (DGE et al. 2015)

Die Kohlenhydrataufnahme lag bei Frauen durchschnittlich bei 37 [36;38] E% und bei Männern bei 32 [29;35] E%. Somit liegen beide Geschlechter eindeutig unter den Empfehlungen der DACH Referenzwerte, die eine Mindestkohlenhydrat-Aufnahme von >50 E% empfehlen. Da sich die zu untersuchende Personengruppe aber low-carb ernährt und höchstens 130 g/d Kohlenhydrate aufnimmt, war eine Abweichung der empfohlenen Mindestaufnahme zu erwarten. Auch Mischköstler nehmen eine zu geringe

Menge an Kohlenhydraten auf, Frauen führen 47 [47;48] E% und Männer 45 [45;46] E% zu.

Die aufgenommene Saccharosemenge lag bei den Frauen bei 7 [7;8] E% und bei Männern bei 5 [4;6] E%. Die WHO gibt in einem Bericht „Guideline Sugars intake for adults and children“ aus dem Jahr 2015 das Ziel an, den Konsum auf <10 % der Energiezufuhr durch zugesetzte Zuckerarten zu begrenzen (WHO 2015). Beide Geschlechter entsprechen somit dieser Empfehlung, ebenso die Mischköstler.

Die Ballaststoffaufnahme liegt bei Frauen mit 13 [12;14] g und bei den Männern mit 12 [10;15] g weit unter der Mindestempfehlung von >30 g. Verglichen dazu nimmt die Gruppe der Mischköstler mehr Ballaststoffe auf, erreicht aber ebenso wenig die >30 g (DGE et al. 2015). Bezüglich des Vergleichs der Ballaststoffdichte, die bei der Gruppe der Low-Carb Diet bei den Frauen bei 2,6 [2,5;2,8] g/MJ liegt und bei den Männern bei 2,2 [1,7;2,7] g/MJ, kann kein Unterschied zu den Mischköstlern festgestellt werden. Beide sollten ihren Ballaststoffkonsum steigern.

Die Alkoholaufnahme bei der Low-Carb Gruppe (<130 g/d) liegt bei den Frauen bei 4,8 [3,6;6,1] g und bei den Männern bei 1,8 [1,2;2,4] g. Somit liegen beide Geschlechter unter der Schwelle der akzeptablen täglichen Aufnahme der DACH-Referenzwerte. Diese liegen bei den Frauen bei maximal 10 g Alkohol täglich, bei den Männern bei maximal 20 g. Diese Werte sind als Obergrenze zu verstehen und keinesfalls als Empfehlung (DGE et al. 2015). Im Vergleich dazu sind auch die Werte der Mischköstler unauffällig.

Die Fettaufnahme liegt bei den Frauen bei 42 [41;44] E% und bei den Männern bei 40 [36;43] E%. Somit liegen beide Geschlechter über der empfohlenen Menge von 30 % der täglichen Gesamtenergiemenge bei leichter bis mittelschwerer Arbeit. Auffallend ist, dass bei der Low-Carb Diet-Gruppe die Frauen lediglich 5 E% und die Männer 4 E% über der Fettaufnahme der Mischköstler liegen.

Da aber bei der Low-Carb Diet Gruppe durch die verringerte Aufnahme an Kohlenhydraten die Energieaufnahme aus einer anderen Makronährstoffquelle

stammen muss, sind die Makronährstoffe Fett und/oder Eiweiß in einem höheren Maß zu konsumieren. Entscheidend bei Fett ist jedoch die Zusammensetzung. Frauen nehmen durchschnittlich 19 [18;20] E% und Männer 17 [15;19] E% gesättigte Fettsäuren zu sich. Diese Zufuhr gilt als zu hoch. Auch die Mischköstler liegen mit jeweils 17 [17;17] E% darüber. Der DACH-Richtwert liegt bei maximal 10 % der Nahrungsenergie an gesättigten Fettsäuren. Denn ein hoher Prozentanteil an gesättigten Fettsäuren wird mit einem hohen Cholesterinspiegel sowie einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Herzerkrankungen in Verbindung gebracht (Elmadfa and Kornsteiner 2009). Übersteigen die gesättigten Fettsäuren die 10 % Marke, sollten mehrfach ungesättigte Fettsäuren verstärkt zugeführt werden. Anstelle der empfohlenen Zufuhr von 7 E% sollten sie auf 10 E% erhöht werden, um einem Anstieg der Cholesterinkonzentration im Plasma entgegenzuwirken (Katan, Zock, and Mensink 1994). Sowohl Frauen wie auch Männer der Low-Carb Diet Gruppe und Mischköstler erreichen die Zufuhrempfehlung von 7 E% für mehrfach ungesättigte Fettsäuren nicht.

Es ist zu beachten, dass auch die α -Linolensäurezufuhr erhöht werden muss, um das Verhältnis von Linolsäure zu α -Linolensäure auf 5:1 herabzusenken, da dieses den Referenzwerten der essentiellen Fettsäuren entspricht (Linolsäure 2,5 %; α -Linolensäure 0,5 %).

Der Rest der Fettzufuhr soll von einfach ungesättigten Fettsäuren abgedeckt werden. Dies bedeutet, sie können auch mehr als 10 % der Gesamtenergie der empfohlenen Menge übersteigen.

Bei einer bewussten Gesamtenergiezufuhr von Fett über 30 % sollte das zusätzlich aufgenommene Fett vorwiegend aus einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren bestehen, um einem Anstieg der Cholesterinkonzentration im Plasma entgegenzuwirken. Zusammenfassend bedeutet dies, gemessen an der Gesamtfettzufuhr von 30 % der Nahrungsenergie, ein Verhältnis der gesättigten (10 %) und ungesättigten Fettsäuren (20 %) von 1:2 (DGE et al. 2015). Dieses Verhältnis wird von beiden Geschlechtern nicht erreicht.

Ausgewählte gesättigte Fettsäuren erhöhen die Cholesterinkonzentration im Plasma, vor allem jedoch die Konzentration des ungünstig wirkenden LDL-

Cholesterins. Im Gegensatz hierzu senken einfach ungesättigte Fettsäuren die LDL-Cholesterinkonzentration, wenn gesättigte Fettsäuren ersetzt werden und ihre das Blutcholesterin verstärkende Wirkung ausbleibt. Des Weiteren konnte nachgewiesen werden, dass mehrfach ungesättigte Fettsäuren aktiv die Konzentration von LDL-Cholesterin verringern (Bersch-Ferreira et al. 2017). Werden n-3 Fettsäuren in zu hohen Dosen supplementiert, kommt es zu einer Umkehrung des positiven Effekts und die Konzentration des LDL-Cholesterins steigt (Ander et al. 2003).

Die Maximalmenge von 300 mg an Cholesterin wird von Frauen mit 282 [210;254] mg und von Männern mit 277 [228;327] mg nicht erreicht. Im Vergleich liegen die Frauen bei den Mischköstlern mit 285 [276;295] mg knapp unter dem Referenzwert, die Männer hingegen liegen mit 392 [375;408] deutlich darüber.

Lebensmittel tierischen Ursprungs enthalten neben gesättigten Fettsäuren oft einen hohen Anteil an Cholesterin. Somit kommt es durch einen reduzierten Konsum an gesättigten Fettsäuren gleichzeitig zu einer Senkung der Cholesterinzufuhr. Nahrungscholesterin hat nur einen geringen Einfluss auf die Konzentration des Plasmacholesterins, variiert aber bei jedem Menschen in einem unterschiedlichen Ausmaß. Genauso wird die LDL-Cholesterinkonzentration im Blut vom Nahrungscholesterin im Vergleich zu den gesättigten Fettsäuren nur gering angehoben. Es kann aber die unerwünschte Reaktion des Plasmacholesterins auf gesättigte Fettsäuren verstärken. Daher sollte die tägliche Cholesterinzufuhr von 300 mg/Tag durch die Nahrung nicht überschritten werden (DGE et al. 2015). Liegen die Cholesterin-Konzentration in den LDL und HDL des Plasmas außerhalb der Norm, sind dies wichtige Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Krankheiten (Abbott et al. 1988; Stamler et al. 1999). Die Cholesterin-Konzentration kann durch die aufgenommene Fettmenge und ein richtiges Verhältnis von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren, aber auch durch körperliche Aktivität beeinflusst werden (Hayes and Khosla 1992; Yu-Poth et al. 1999).

Bei den essentiellen Fettsäuren ist die Aufnahme wie folgt: Frauen nehmen durchschnittlich 4,2 [3,8;4,5] E% Linolsäure auf und Männer 4 [3,3;4,6] E%.

Somit nehmen beide Geschlechter mehr als die empfohlene Zufuhr von 2,5 E% auf. Auch bei der α -Linolensäure nehmen beide Geschlechter mehr als den empfohlenen Schätzwert von 0,5 E% auf. So liegt die Aufnahme bei Frauen bei 0,8 [0,7;0,9] E% und bei Männern bei 0,7 [0,4;0,9] E%. Das anzustrebende, ausgewogene Verhältnis von Linolsäure zu α -Linolensäure liegt bei 5:1. In der vorliegenden Studie liegt dieses Verhältnis bei Frauen bei 5,3:1 und bei Männern bei 5,7:1.

Wie bereits erwähnt wird die Fettqualität durch die Zufuhr an essentiellen Fettsäuren geprägt. Es konnte bereits in mehreren Interventionsstudien festgestellt werden, dass n-3 Fettsäuren, vor allem Eicosapentaensäuren, eine protektive Wirkung gegen tödliche Herzinfarkte hat (Burr et al. 1989; de Lorgeril et al. 1999). Da es schwierig ist, ausreichend Eicosapentaensäure zuzuführen, kann als Alternative die α -Linolensäure-Zufuhr erhöht werden. Die α -Linolensäure wird im menschlichen Körper in die gewünschte Eicosapentaensäure (Gerster 1998; Valsta et al. 1996) und später in Eicosanoide umgewandelt. Die Synthese von α -Linolensäure in Eicosapentaensäure wird durch eine zu hohe Zufuhr an Linolsäure gehemmt. Die aus der Eicosapentaensäure gebildeten Eicosanoide wirken sich wiederum günstig auf die Funktionen von glatten Muskeln, Endothelien, Monozyten, Thrombozyten sowie Entzündungs- und Immunreaktionen aus (DGE et al. 2015).

Die durchschnittlich aufgenommene Eiweißmenge liegt bei Frauen bei 18 [17;19] E% und bei Männern 19 [17;21] E%. Beide Geschlechter liegen somit leicht über der empfohlenen Menge von 15 E% Eiweiß täglich. Eine erhöhte Proteinaufnahme ist bei einer Low-Carb Diet zu erwarten, da die durch die verringerte Kohlenhydrataufnahme fehlende Energieaufnahme kompensiert werden muß. Die weiblichen und männlichen Mischköstler liegen mit 14 [14;14] E% bzw. 15 [15;15] E% genau im Bereich der den DACH Empfehlungen (DGE et al. 2015).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass keine einheitliche Meinung darüber besteht, ob die Low-Carb Diet im Vergleich zur Mischkost besserer oder schlechterer Qualität ist. Auffallend ist jedoch die sehr geringe Energieaufnahme der Low-Carb Gruppe, die längerfristig zu einem chronischen Gewichtsverlust

führen wird, sowie zu einer geringen Aufnahme wichtiger Nährstoffe führen kann. Ebenso weist die Low-Carb Diet eine geringfügig höhere Aufnahme an gesättigten Fettsäuren auf als die Mischkost, welche jedoch ebenfalls weit über den empfohlenen 10 E% liegt (DGE et al. 2015). Ein hoher Prozentanteil an gesättigten Fettsäuren wird bei chronischer Aufnahme mit einem hohen Cholesterinspiegel sowie einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen in Verbindung gebracht (Elmadfa and Kornsteiner 2009). Die weiblichen und männlichen Mischköstler nehmen aber größere Mengen an Nahrungscholesterin auf, wobei die Männer deutlich über der täglichen Maximalempfehlung liegen.

4.2.9 Untersuchung möglicher kritischer Nährstoffe bei einer Low-Carb Diet

1) Ballaststoffe

Eine geringe Kohlenhydrataufnahme geht häufig mit einer geringen Ballaststoffaufnahme einher. Daher werden Ballaststoffe in vorliegender Arbeit zu den kritischen Nährstoffen gezählt.

Tabelle 14: Tägliche Aufnahme von Ballaststoffen (MW [CI 95%]) bei Frauen; Low-Carb <130 g/d verglichen mit Mischköstlern und den DACH Referenzwerten

Nährstoffe	Low-Carb <130 g/d Frauen (n=184)	Mischköstler Frauen (n=1040)	DACH 2015
Ballaststoffe [g]	13[12;14]	21[21;22]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,6[2,5;2,8]	2,7[2,6;2,7]	-

Tabelle 15: Tägliche Aufnahme von Ballaststoffen (MW [CI 95%]) bei Männern; Low-Carb <130 g/d verglichen mit Mischköstlern und den DACH Referenzwerten

Nährstoffe	Low-Carb <130 g/d Männer (n=37)	Mischköstler Männer (n=716)	DACH 2015
Ballaststoffe [g]	12[10;15]	22[21;23]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,2[1,7;2,7]	2,2[2,1;2,2]	-

Tabelle 16: Abweichung der Ballaststoffzufuhr von den DACH Referenzwerten (%), bei Low-Carb Diet (<130 g/d) Frauen und Mischköstlerinnen

Nährstoffe	Ballaststoffaufnahme Frauen			
	Ø Aufnahme [g]	DACH 2015 [g]	Personen erreichen Referenzwert nicht %	davon liegen Personen Ø ...% unter Referenzwert
Low-Carb Diet (n=184)	13[12;14]	>30	98	42
Mischköstler (n=1083)	20[19;21]	>30	88	58

Tabelle 17: Abweichung der Ballaststoffzufuhr von den DACH Referenzwerten (%), bei Low-Carb Diet (<130 g/d) Männern und Mischköstlern

Nährstoffe	Ballaststoffaufnahme Männer			
	Ø Aufnahme [g]	DACH 2015 [g]	Personen erreichen Referenzwert nicht %	davon liegen Personen Ø ...% unter Referenzwert
Low-Carb Diet (n=37)	12[10;15]	>30	95	38
Mischköstler (n=594)	22[21;23]	>30	82	62

Bei Frauen, welche eine Low-Carb-Diet verfolgen, liegt die Ballaststoffaufnahme bei 13 [12;14] g täglich und bei Männern durchschnittlich bei 12 [10;15] g. Diese Werte liegen weit unter dem Richtwert von >30 g/d Ballaststoffen (DGE et al. 2015). 98 % bei den Frauen und 95 % bei den Männern erreichen die Referenzwerte nicht. Diese Personen erreichen weniger als 50 % der empfohlenen 30 g Ballaststoffe.

Vergleicht man die Ballaststoffaufnahme der Personen der Low-Carb Diet <130 g/d mit jener der Mischköstler, kann eine deutlich höhere Aufnahme bei den Mischköstlern beobachtet werden. Bei der Ballaststoffdichte gleicht sich dieser Unterschied jedoch wieder aus. Personen beider Ernährungsformen nehmen zu wenig Ballaststoffe auf und liegen deutlich unter dem Richtwert von >30 g Ballaststoffen täglich.

Eine entsprechende Aufnahme wird angestrebt, da Ballaststoffe der Entstehung einiger Krankheiten bzw. Funktionsstörungen entgegenwirken. Ein präventiver Effekt dieser Nährstoffe zeigt sich in Bezug auf die Senkung des Risikos für Adipositas, Hypertonie, koronare Herzkrankheit, Dyslipoproteinämie und maligne Tumore im Darm (DGE et al. 2015).

2) B-Vitamine

Untersucht wurden ausgewählte B-Vitamine. Vor allem jene die vorrangig in stark kohlenhydrathaltigen Lebensmitteln bzw. Lebensmittelgruppen wie Kartoffeln bzw. Getreide vertreten sind. Untersucht wurden Vitamin B1, B2, B6, Niacin und Pantothensäure.

Tabelle 18: Abweichung der Zufuhr ausgewählter B-Vitamine bei Low-Carb Diet (<130 g/d) von den DACH Referenzwerten (%) bei Frauen

Nährstoffe	Frauen (n=184)			
	Ø Aufnahme [mg]	DACH 2015 [mg]	Personen erreichen Referenzwert nicht %	davon liegen Personen Ø ...% unter Referenzwert
Vitamin B1	1,0[0,8;1,2]	1,0	80	63
Vitamin B2	0,9[0,8;1,1]	1,2	68	71
Niacin	23,5[18,5;28,5]	13	9	82
Pantothensäure	3,0[2,4;3,6]	6**	97	46
Vitamin B6	1,1[0,9;1,3]	1,2	72	69

**Schätzwert; Ø durchschnittlich

Tabelle 19: Abweichung der Zufuhr ausgewählter B-Vitamine bei Low-Carb Diet (<130 g/d) von den DACH Referenzwerten (%) bei Männern

Nährstoffe	Männer (n=37)			
	Ø Aufnahme [mg]	DACH 2015 [mg]	Personen erreichen Referenzwert nicht %	davon liegen Personen Ø ...% unter Referenzwert
Vitamin B1	1,0[0,8;1,3]	1,3/1,2/1,1*	78	63
Vitamin B2	1,1[0,9;1,2]	1,5/1,4/1,3*	84	68
Niacin	31,2[27,7;34,8]	17/16/15*	3	84
Pantothensäure	3,3[2,8;3,8]	6**	95	51
Vitamin B6	1,4[1,2;1,6]	1,5	68	74

*Referenzwerte für die jeweilige Altersklasse laut DACH: 19 bis unter 25 Jahre, 25 bis unter 51 Jahre, 51 bis unter 65 Jahre; **Schätzwert; Ø durchschnittlich

Tabelle 20: Tägliche Aufnahme von ausgewählter B-Vitamine (MW [CI 95%]) bei Low-Carb (<130 g/d) Frauen und Low-Fat Frauen

Nährstoffe	Low-Carb Frauen (n=184)	Low-Fat Frauen (n=215)	DACH 2015
Vitamin B1 [mg]	1,0[0,8;1,2]	1,1[1,0;1,1]	1,0
Vitamin B2 [mg]	0,9[0,8;1,1]	1,2[1,1;1,2]	1,2
Niacin [mg]	23,5[18,5;28,5]	24,4[23,0;25,6]	13
Pantothensäure [mg]	3,0[2,4;3,6]	3,9[3,7;4,2]	6**
Vitamin B6 [mg]	1,1[0,9;1,3]	1,4[1,3;1,5]	1,2

**Schätzwert

Tabelle 21: Tägliche Aufnahme von ausgewählter B-Vitamine (MW [CI 95%]) bei Low-Carb (<130 g/d) Frauen und Mischköstlerinnen

Nährstoffe	Low-Carb Frauen (n=184)	Mischkost Frauen (n=1040)	DACH 2015
Vitamin B1 [mg]	1,0[0,8;1,2]	1,1[1,1;1,2]	1,0
Vitamin B2 [mg]	0,9[0,8;1,1]	1,3[1,3;1,3]	1,2
Niacin [mg]	23,5[18,5;28,5]	26,6[26,0;27,1]	13
Pantothensäure [mg]	3,0[2,4;3,6]	4,3[4,1;4,4]	6**
Vitamin B6 [mg]	1,1[0,9;1,3]	1,4[1,4;1,5]	1,2

**Schätzwert

Tabelle 22: Tägliche Aufnahme ausgewählter B-Vitamine (MW [CI 95%]) bei Low-Carb (<130 g/d) Männern und Low-Fat Männern

Nährstoffe	Low-Carb Männer (n=37)	Low-Fat Männer(n=2151)	DACH 2015
Vitamin B1 [mg]	1,0[0,8;1,3]	1,4[1,2;1,5]	1,3/1,2/1,1*
Vitamin B2 [mg]	1,1[0,9;1,2]	1,5[1,4;1,6]	1,5/1,4/1,3*
Niacin [mg]	31,2[27,7;34,8]	36,4[34,2;38,5]	17/16/15*
Pantothensäure [mg]	3,3[2,8;3,8]	5,1[4,7;5,5]	6**
Vitamin B6 [mg]	1,4[1,2;1,6]	1,9[1,7;2,0]	1,5

*Referenzwerte für die jeweilige Altersklasse laut DACH: 19 bis unter 25 Jahre, 25 bis unter 51 Jahre, 51 bis unter 65 Jahre; **Schätzwert

Tabelle 23: Tägliche Aufnahme ausgewählter B-Vitamine (MW [CI 95%]) bei Low-Carb (<130 g/d) Männern und Mischköstlern

Nährstoffe	Low-Carb Männer (n=37)	Mischkost Männer (n=716)	DACH 2015
Vitamin B1 [mg]	1,0[0,8;1,3]	1,5[1,6;1,6]	1,3/1,2/1,1*
Vitamin B2 [mg]	1,1[0,9;1,2]	1,7[1,6;1,7]	1,5/1,4/1,3*
Niacin [mg]	31,2[27,7;34,8]	38,9[37,8;40,0]	17/16/15*
Pantothensäure [mg]	3,3[2,8;3,8]	5,4[5,2;5,6]	6**
Vitamin B6 [mg]	1,4[1,2;1,6]	1,9[1,9;2,0]	1,5

*Referenzwerte für die jeweilige Altersklasse laut DACH: 19 bis unter 25 Jahre, 25 bis unter 51 Jahre, 51 bis unter 65 Jahre; **Schätzwert

Die mittlere Thiaminzufuhr bei den Frauen erreicht mit 1,0 [0,8;1,2] mg die empfohlene tägliche Zufuhr von 1 mg Vitamin B1. Tabelle 18 zeigt jedoch, dass 80 % der Frauen diese Empfehlung nicht erreichen. Bei den Männern ist bei der durchschnittlichen Aufnahme eine zu geringe Thiaminaufnahme mit 1,0 [0,8;1,3] mg erkennbar, da die Empfehlung hier bei 1,3/1,2/1,1 liegt. 78 % der männlichen Personen erreichen den Referenzwert nicht (DGE et al. 2015).

Ein Thiaminmangel kann vor allem neurologische Symptome und Störungen im Kohlenhydratstoffwechsel verursachen. Ein sehr bekanntes Krankheitsbild bei einem ausgeprägten Mangel ist Beri-Beri. Diese Krankheit verursacht plötzliches Herz-Kreislaufversagen oder eine schwere Lactatazidose, bei der es durch einen erhöhten Gehalt an Lactat zu einem pH-Wert-Abfall im Blut kommt (Bémeur and Butterworth 2014; Said and Ross 2011).

Die Ernährungsformen „Low-Fat Diet“ und „Mischkost“ lassen eine ausreichende mittlere Thiaminzufuhr bei den Frauen und Männern erkennen (siehe Tabelle 20 bzw. 23).

Die durchschnittliche Aufnahme an Riboflavin liegt mit 0,9 [0,8;1,1] mg bei den Frauen und 1,1 [0,9;1,2] mg bei den Männern unter den Empfehlungen von 1,2 mg bzw. 1,5/1,4/1,3 mg. Dabei erreichen 68 % der Frauen und 84 % der Männer den Referenzwert nicht. Von diesen Personen wiederum liegen 71 % bzw. 68 % durchschnittlich unter der Empfehlung.

Es kommt jedoch selten zu klinische Symptome aufgrund eines isolierten Riboflavinmangels. Häufig tritt ein Riboflavinmangel zusammen mit zusätzlichen

Nährstoffdefiziten auf (Rivlin 2007; Said and Ross 2014). Die Symptome betreffen Haut sowie Schleimhaut im Bereich Mund und Zunge (Bender 2009; Said and Ross 2014). Bei einem schweren Vitamin B2-Mangel kommt es zu einer hypochromen Anämie und Störungen des Pyridoxin- und Niacinstoffwechsels (McCormick 2006; Bender 2009).

Im Gegensatz zur Low-Carb Diet werden in der Low-Fat Diet und der Mischkost Gruppe die Empfehlungen erreicht.

Die Aufnahme von Niacin wird in Niacin-Äquivalenten angegeben. 1 mg Niacin-Äquivalent entspricht 1 mg Niacin bzw. 60 mg Tryptophan. Beide Geschlechter liegen im Mittel weit über der Empfehlung von 13 mg/d bei den Frauen bzw. von 17/16/15 mg/d bei den Männern. Die Aufnahme ist somit zufriedenstellend.

Auch die Low-Fat Diet Gruppe und die Mischköstler erreichen den Niacin-Referenzwert laut DACH.

Die durchschnittliche Aufnahme von Pantothensäure war bei der Low-Carb Diet mit 3,0 [2,4;3,6] mg bei den Frauen und mit 3,3 [2,8;3,8] mg täglich bei den Männern deutlich unter dem Schätzwert von 6 mg/d. Bei den Frauen erreichen 97 % der Personen und bei den Männern 95 % den Referenzwert nicht, sie liegen durchschnittlich 46 % bzw. 51 % unter dem Schätzwert.

Auch die Zufuhr der Frauen und Männer der anderen beiden Ernährungsformen liegt unter den anzustrebenden 6 mg/d.

Bei Menschen treten aber klinische Symptome eines Mangels so gut wie nicht auf. Kommt es jedoch dazu, macht sich der Mangel an Pantothensäure durch Brennen in den Füßen, Muskelschwäche oder Müdigkeit bemerkbar. Diese treten aber meist nur in Kombination mit anderen defizitären Versorgungszuständen auf (DGE et al. 2015).

Die mittlere Vitamin B6 Zufuhr liegt bei beiden Geschlechtern knapp unter dem Referenzwert von 1,2 mg bei den Frauen bzw. 1,5 mg bei den Männern.

Dieser Vitaminbedarf bei Erwachsenen kann leicht durch eine gemischte Kost gedeckt werden. Kommt es dennoch zu einem Mangel, sind schwere Symptome seborrhoische Dermatitis im Nasen-Augen-Mund-Bereich, eine eisenresistente

Anämie oder neurologische Störungen wie Sensibilitätsstörungen oder epileptiforme Krämpfe bei Säuglingen (DGE et al. 2015).

Im Gegensatz zur Low-Carb Diet erreichen die Low-Fat Diet- und die Mischkostgruppe bei beiden Geschlechtern die Empfehlung für die Vitamin B6 Zufuhr.

Zusammenfassend erkennt man, dass die Personen der Low-Carb Diet Gruppe bei den Vitaminen B1, B2, B6 und Pantothersäure die DACH Referenzwerte im Mittel nicht erreichen. Bei einer chronisch zu geringen Aufnahme dieser Nährstoffe kann es zu Mängeln und den jeweiligen damit verbundenen Symptomen kommen. Niacin hingegen wird in zufriedenstellend hohen Mengen aufgenommen. Calton untersuchte mehrere bekannte Low-Carb Diets hinsichtlich ihrer Mikronährstoffgehalte (Calton 2010). Entgegen den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit konnte nur bei Pantothersäure eine zu geringe Aufnahme beobachtet werden. Bei den Vitaminen B1, B2, B3 und B6 konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden.

In der Studie wurden neben der Pantothersäure auch Vitamin B7, D, E, Chrom, Iod und Molybdenum in zu geringen Mengen aufgenommen. Laut Calton ist eine ausreichende Mikronährstoffversorgung ohne zusätzlichen Konsum von Vitamin- bzw. Mineralstoff-Präparaten durch eine Low-Carb Diet nicht gegeben (Calton 2010).

Bei der Low-Fat Diet und bei der Mischkost ist die Zufuhr an den Vitaminen B1, B2, B6 und Niacin ausreichend, doch ist eine unzureichende Aufnahme an Pantothersäure feststellbar. Dennoch liegen sie näher am Referenzwert als die Befragten, welche sich nach Low-Carb Diet ernähren.

Insgesamt ist die Zufuhr der kritischen B-Vitamine bei der Low-Fat Diet und bei der Mischkost besser als bei der Low-Carb Diet.

4.2.10 Vergleich von Zufuhr an Energie und Hauptnährstoffen der drei Low-Carb Diet Gruppen

Tabelle 24: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet <35 %, Low-Carb Diet <26 % und Low-Carb Diet <130 g/d (MW [CI 95%]), bei Frauen

Nährstoffe	Low-Carb Frauen <35 % (n=118)	Low-Carb Frauen <26 % (n=23)	Low-Carb Frauen <130 g/d (n=184)	DACH 2015
Energie [kcal]	1728[1620;1836]	1759[1513;2005]	1200[1152;1249]	-
Kohlenhydrate [E%]	29[29;30]	22[20;24]	37[36;38]	>50
Kohlenhydrate [g]	124[115;132]	97[81;114]	103[100;106]	-
davon Saccharose [E%]	6[5;6]	5[4;6]	7[7;8]	<10
Ballaststoffe [g]	18[15;20]	18[13;22]	13[12;14]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,5[2,2;2,7]	2,4[2,0;2,8]	2,6[2,5;2,8]	-
Eiweiß [E%]	18[17;19]	19[16;21]	18[17;19]	10-15
Fett [E%]	49[48;51]	55[51;59]	42[41;44]	max. 30
davon GFS [E%]	22[21;23]	23[20;26]	19[18;20]	max. 10
davon MFS [E%]	18[17;19]	21[18;23]	15[14;16]	10-13
davon PFS [E%]	7[6;7]	8[5;10]	5[5;6]	7-10
Cholesterin [mg]	329[294;365]	372[267;476]	232[210;254]	max. 300
Alkohol [g]	9,1[6,6;11,6]	9,3[4,1;14,4]	4,8[3,6;6,1]	max. 20
Alkohol [E%]	3,8[2,8;4,7]	4,0[1,9;6,2]	2,8[2,1;3,5]	-
Linolsäure [E%]	5,0[4,4;5,5]	5,7[4,2;7,2]	4,2[3,8;4,5]	2,5
α -Linolensäure [E%]	1,1[0,9;1,4]	1,3[0,1;2,5]	0,8[0,7;0,9]	0,5

E%...Energieprozent, GFS...gesättigte Fettsäuren, MFS...Monoenfettsäuren, PFS...Polyenfettsäuren

Tabelle 25: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen bei einer Low-Carb Diet <35 %, Low-Carb Diet <26 % und Low-Carb Diet <130 g/d (MW [CI 95%]), bei Männern

Nährstoffe	Low-Carb Männer <35 % (n=90)	Low-Carb Männer <26 % (n=12)	Low-Carb Männer <130 g/d (n=37)	DACH 2015
Energie [kcal]	2424[2253;2594]	1863[1555;2172]	1416[1302;1530]	-
Kohlenhydrate [E%]	31[30;32]	22[18;26]	32[29;35]	>50
Kohlenhydrate [g]	184[168;199]	100[73;127]	105[97;112]	-
davon Saccharose [E%]	5[5;6]	4[3;5]	5[4;6]	<10
Ballaststoffe [g]	19[16;21]	12[8;17]	12[10;15]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	1,9[1,7;2,1]	1,5[1,0;2,1]	2,2[1,7;2,7]	-
Eiweiß [E%]	18[17;19]	21[18;25]	19[17;21]	10-15
Fett [E%]	45[43;46]	50[44;56]	40[36;43]	max. 30
davon GFS [E%]	20[19;21]	22[19;25]	17[15;19]	max. 10
davon MFS [E%]	16[15;17]	19[16;22]	15[13;16]	10-13
davon PFS [E%]	5[5;6]	6[4;7]	5[4;6]	7-10
Cholesterin [mg]	497[420;574]	395[311;478]	278[228;328]	max. 300
Alkohol [g]	23,2[17,1;29,4]	15,1[5,4;24,7]	18[11,8;24,3]	max. 20
Alkohol [E%]	7,2[5,5;8,8]	6,8[2,3;11,3]	9,2[6,2;12,2]	-
Linolsäure [E%]	4,1[3,6;4,6]	4,3[2,9;5,7]	4,0[3,3;4,6]	2,5
α-Linolensäure [E%]	0,9[0,7;1,1]	1,1[0,3;1,8]	0,7[0,4;0,9]	0,5

E%...Energieprozent, GFS...gesättigte Fettsäuren, MFS...Monoenfettsäuren, PFS...Polyenfettsäuren

Vergleicht man die Energieaufnahme der drei Low-Carb Dietkategorien liegen die Werte bei Frauen und Männern der Low-Carb Diet <35 E% und <26 E% im zu erwartenden Bereich. Bei der Gruppe der <130 g Kohlenhydrate/d ist die sehr niedrige Kcal-Aufnahme bei den Frauen mit 1200 kcal und bei den Männern mit 1416 kcal auffällig. Bei einer dauerhaft zu geringen Energieaufnahme kommt es möglicherweise zu nachteiligen Effekten.

Hinsichtlich der Kohlenhydrataufnahme in Gramm ist auffällig, dass die Gruppe der <26 E% und der <130 g/d bei beiden Geschlechtern annähernd gleich ist und sich um die 100 g bewegt, wohingegen die Gruppe der <35 E% einen deutlich höheren Kohlenhydratkonsum aufweist.

Die Ballaststoffaufnahme ist in allen Kategorien sehr unterschiedlich, trotzdem erreicht keine Gruppe die Empfehlung von mindestens 30 g. Ein deutlicheres Bild zeigt sich in der Ballaststoffdichte. Bei den Frauen ist kein Unterschied zwischen den Kategorien zu erkennen. Bei den Männern zeigt die Kategorie <26

E% mit 1,5 g/MJ den geringsten Wert, die Männer mit einer Aufnahme <130 g/d weisen mit 2,2 g/MJ den höchsten Konsum auf.

Alle Low-Carb Diätkategorien zeigen bei beiden Geschlechtern bei der Eiweißaufnahme eine leichte Erhöhung von maximal +6 E% bei den Männern <26 E%, bezogen auf die DACH Referenzwerte von 10-15 E% (DGE et al. 2015)

Die durch die reduzierte Kohlenhydrataufnahme fehlende Energie wird also kaum durch Eiweiß kompensiert, sondern vor allem durch die Fettaufnahme. Dabei ist die Kategorie der <26 E% auffallend. Männer mit einer Kohlenhydratzufuhr <26 E% nehmen durch Fett 50 E%, Frauen sogar 55 E% auf.

Bei einem hohen Fettkonsum ist die Fettsäurezusammensetzung ausschlaggebend. Die Aufnahme gesättigter Fettsäuren, die laut Empfehlungen nicht über 10 E% liegen sollte, liegt bei allen Gruppen durchschnittlich bei 20 E% und damit weit über dem empfohlenen Wert. Eine erhöhte Aufnahme an gesättigten Fettsäuren wirkt sich ungünstig aus und sollte auf lange Sicht reduziert werden (DGE et al. 2015).

Bei einer erhöhten Fettaufnahme empfehlen die DACH Referenzwerte, die Zufuhr an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren zu erhöhen, um ein Verhältnis von 1:2 von gesättigten zu ungesättigten Fettsäuren zu erreichen (DGE et al. 2015). Dieses Verhältnis kann von keiner der Gruppen beider Geschlechter erfüllt werden, sie weisen alle ein Verhältnis von 1:1 auf.

Die Empfehlung der Cholesterinzufuhr liegt bei einem Maximalwert von 300 mg/d. Lediglich die Frauen und Männer, welche <130 g/d Kohlenhydrate konsumieren, liegen mit 232 mg bzw. 278 mg darunter, alle anderen Gruppen liegen deutlich darüber, den höchsten Wert erzielen die Männer, die <35 E% Kohlenhydrate verzehren, mit 497 mg.

Eine hohe Nahrungscholesterinzufuhr wird mit einem hohen Konsum tierischer Produkte assoziiert (DGE et al. 2015).

Die Größe der drei Low-Carb Gruppen ist sehr heterogen. Während die Gruppe der <35 E% 118 Frauen und 90 Männer enthält, beinhaltet die Gruppe der < 26 E% 23 Frauen und lediglich 12 Männer. Die Aussagekraft der verhältnismäßig kleinen Stichprobe ist somit gering. Bei der Gruppe der <130 g/d zeigt sich ein

großer Unterschied hinsichtlich der Fallzahl zwischen den Geschlechtern. Mit 184 Frauen und 37 Männern besteht ein Geschlechterverhältnis von 5:1.

4.3 Low-Fat Diet

Von den 1977 Personen ernähren sich 366 low-fat, darunter 215 Frauen und 151 Männer (Verhältnis 1,4:1). Das entspricht einem Prozentanteil an der Gesamtpopulation von 19 %.

Betrachtet man die Makronährstoffverteilung an der Gesamtenergiezufuhr beider Geschlechter, so entspricht diese annähernd der von den DACH-Referenzwerten empfohlenen Mischkost.

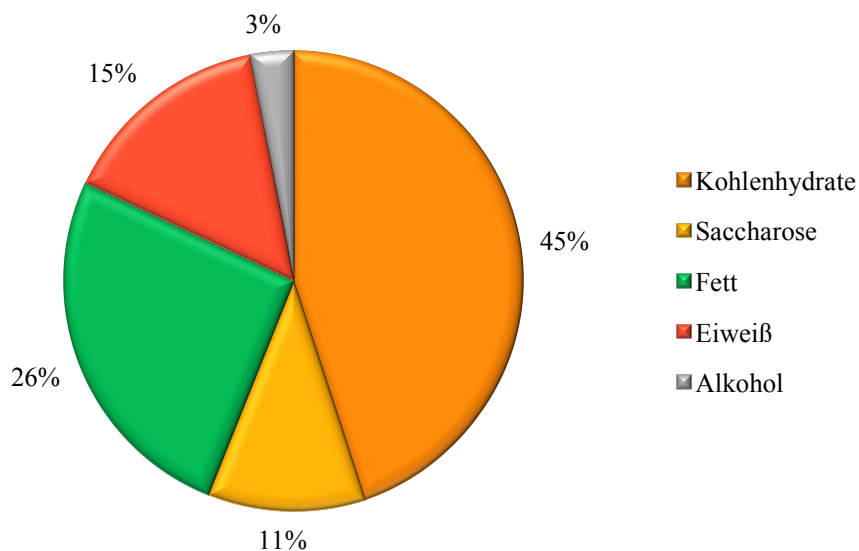


Abbildung 11: Zufuhr an Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, die <30 E% Fett aufnehmen (n=215)

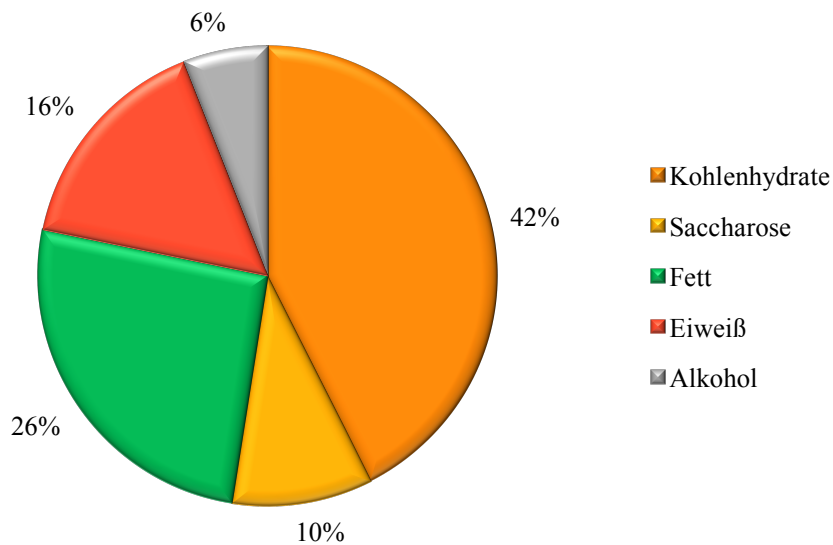


Abbildung 12: Zufuhr an Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, die <30 E% Fett aufnehmen (n=151)

4.3.1 Die/der typische Low-Fat Frau/Mann mit einem Cut-Off Point von <30 % Fett der Nahrungsenergie

Tabelle 26: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Low-Fat Frau und des Low-Fat Mannes mit einer Fettaufnahme von < 30 E% (Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind "fett" markiert)

Kriterien	Frau (n=215)	Mann (n=151)
Alter	Zw. 25 und 50 Jahren (68 %)	Zw. 25 und 50 Jahren (63 %)
Familienstand	Verheiratet/Lebensgemeinschaft (53 %)	Verheiratet/Lebensgemeinschaft (54 %)
Haushaltsgröße	2-Personen-Haushalt (38 %)	4-Personen-Haushalt (23 %) 2-Personen-Haushalt (22 %) 1-Personen-Haushalt (21 %)
Berufsgruppe	Angestellte (55 %)	Angestellter (46 %)
Höchste abgeschlossene Ausbildung	Universität/Fachhochschule (42 %)	Polytechnische Schule, Berufsschule/Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura (36 %)
Berufstätig	Ja (89 %)	Ja (90 %)

Raucher	Nein (61 %)	Nein (44 %)
Alkohol: wie oft?	Zwei- bis viermal im Monat (32 %)	Zwei- bis viermal im Monat (21 %) Zwei- bis dreimal pro Woche (19 %)
Alkohol: wie viel?	1-2 Gläser (52 %)	1-2 Gläser (28 %)
Moderater Sport pro Woche	2x (17 %) 3x (16 %)	1x (13 %) 2x (13 %)
Intensiver Sport pro Woche	2x (15 %) 3x (14 %)	2x (11 %) 1x (10 %)

Die/der typische Low-Fat Frau bzw. Mann mit einer Maximalaufnahme an Fett von 30 E% gleichen sich in vielen Kategorien. Unterschiede konnten bei Haushaltsgröße und Ausbildung festgestellt werden. Während Frauen in einem Zwei-Personen-Haushalt leben, bewohnen Männer einen Vier-Personen-Haushalt. Die typische Low-Fat Frau hat einen Universitäts- bzw. Fachhochschulabschluss, im Gegensatz zum typischen Low-Fat Mann, dessen höchste abgeschlossene Ausbildung eine Polytechnische Schule oder Berufsschule/Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura ist.

Tabelle 27: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen einer Low-Fat Diet (MW [CI 95%]) im Vergleich mit einer Low-Carb Diet bei Frauen

Nährstoffe	Low-Fat Frauen <30 % (n=215)	Low-Carb Frauen <130 g/d (n=184)	DACH 2015
Energie [kcal]	1704[1631;1776]	1200[1152;1249]	-
Kohlenhydrate [E%]	56[55;57]	37[36;38]	>50
Kohlenhydrate [g]	232[221;249]	103[100;106]	-
davon Saccharose [E%]	11[11;12]	7[7;8]	<10
Ballaststoffe [g]	21[19;22]	13[12;14]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,9[2,8;3,1]	2,6[2,5;2,8]	-
Eiweiß [E%]	15[14;15]	18[17;19]	10-15
Fett [E%]	26[25;26]	42[41;44]	max. 30
davon GFS [E%]	12[11;12]	19[18;20]	max. 10
davon MFS [E%]	8[8;9]	15[14;16]	10-13
davon PFS [E%]	4[3;4]	5[5;6]	7-10
Cholesterin [mg]	205[187;223]	232[210;254]	max. 300

Alkohol [g]	7,4[5,8;9,0]	4,8[3,6;6,1]	max. 20
Alkohol [E%]	3,3[2,6;4,0]	2,8[2,1;3,5]	-
Linolsäure [E%]	2,8[2,6;3,0]	4,2[3,8;4,5]	2,5
α -Linolensäure [E%]	0,7[0,5;0,8]	0,8[0,7;0,9]	0,5

E%...Energieprozent, GFS...gesättigte Fettsäuren, MFS...Monoenfettsäuren, PFS...Polyenfettsäuren

Tabelle 28: Tägliche Aufnahme von Energie und Hauptnährstoffen einer Low-Fat Diet (MW [CI 95%]) im Vergleich mit einer Low-Carb Diet bei Männern

Nährstoffe	Low-Fat Männer <30 % (n=151)	Low-Carb Männer <130g/d (n=37)	DACH 2015
Energie [kcal]	2232[2122;2341]	1416[1302;1530]	-
Kohlenhydrate [E%]	53[51;54]	32[29;35]	>50
Kohlenhydrate [g]	286[270;303]	105[97;112]	-
davon Saccharose [E%]	10[9;11]	5[4;6]	<10
Ballaststoffe [g]	23[21;25]	12[10;15]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,5[2,3;2,7]	2,2[1,7;2,7]	-
Eiweiß [E%]	16[15;16]	19[17;21]	10-15
Fett [E%]	26[26;27]	40[36;43]	max. 30
davon GFS [E%]	12[12;12]	17[15;19]	max. 10
davon MFS [E%]	9[9;9]	15[13;16]	10-13
davon PFS [E%]	3[3;4]	5[4;6]	7-10
Cholesterin [mg]	281[253;308]	278[228;328]	max. 300
Alkohol [g]	17,4[13,3;21]	18[11,8;24,3]	max. 20
Alkohol [E%]	5,6[4,5;6,8]	9,2[6,2;12,2]	-
Linolsäure [E%]	2,6[2,3;2,8]	4,0[3,3;4,6]	2,5
α -Linolensäure [E%]	0,5[0,4;0,6]	0,7[0,4;0,9]	0,5

E%...Energieprozent, GFS...gesättigte Fettsäuren, MFS...Monoenfettsäuren, PFS...Polyenfettsäuren

In Tabelle 27 bzw. 28 wird die Zufuhr an Energie und Hauptnährstoffen bei der Low-Fat Diet mit jener der Low-Carb Diet verglichen. Bei ihnen handelt es sich um die beiden klassischen Ernährungsformen, die bei Personen mit Übergewicht oder Adipositas zur Gewichtsreduktion von verschiedenen Expertengruppen empfohlen und in der Wissenschaft immer wieder miteinander verglichen werden (Feinman and Fine 2003; Krieger et al. 2006; Nordmann et al. 2006; J. S. Volek and Feinman 2005; Westman et al. 2007).

Die Energieaufnahme zeigt große Unterschiede. Bei der Low-Fat Diet Gruppe liegt die mittlere Kcal-Aufnahme bei den Frauen mit 1704 [1631;1776] kcal und bei den Männern mit 2232 [2122;2341] kcal nah am Richtwert der durchschnittlichen Energiezufuhr⁷. Dieser liegt bei den Frauen bei 1800-1900 kcal und bei den Männern 2200-2500 kcal liegt. Die Gruppe der Low-Carb Diet ist mit 1200 [1152;1249] kcal bzw. 1416 [1302;1530] kcal weit unter dem empfohlenen Richtwert (DGE et al. 2015).

Die Kohlenhydrataufnahme bei der Low-Fat Diet Gruppe liegt bei den Frauen bei 56 [55;57] E% und bei den Männern bei 53 [51;54] E%. Dies entspricht dem Richtwert von >50 E% der DACH-Referenzwerte und soll verhindern, dass es zu einer hohen Aufnahme (gesättigter) Fettsäuren kommt, die mit einem Risiko für Adipositas und weiteren kardiovaskulären Risikofaktoren assoziiert werden (DGE et al. 2015).

Die Saccharoseaufnahme zeigt, dass beide Geschlechter der Low-Fat Diet Gruppe mit 10 E% bzw. 11 E% über der Empfehlung von <10 E% liegen, während im Gegensatz hierzu die Low-Carb Diet Gruppe mit 7 [7;8] E% bei Frauen und 5 [4;6] E% bei Männern im akzeptablen Bereich liegt.

Sowohl Low-Fat Diet Gruppe als auch Low-Carb Diet Gruppe liegen bei der Ballaststoffaufnahme unter der Empfehlung von >30 g. Betrachtet man die Ballaststoffdichte, so schneidet die Low-Fat Diet Gruppe bei den Frauen und Männern besser ab als die Low-Carb Diet Gruppe.

Die Eiweißaufnahme liegt bei der Low-Fat Diet Gruppe bei den Frauen im empfohlenen Bereich, bei den Männern ist sie leicht erhöht. Die Gruppe der Low-Carb Diet kompensiert die fehlenden Kilokalorien unter anderem mit Proteinen. Diese liegen mit 18 [17;19] E% bei den Frauen und mit 19 [17;21] E% bei den Männern über dem Referenzwert.

⁷ = bei einer geringen Aktivität mit einem PAL von 1,4, dies entspricht ausschließlich sitzenden Tätigkeiten mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität wie z.B.: Büroangestellte, Feinmechaniker

Die Fettaufnahme in der Low-Fat Diet Gruppe liegt wie zu erwarten unter den empfohlenen 30 E%. Die gesättigten Fettsäuren sind leicht erhöht und sollten durch einen höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren kompensiert werden, der zu gering ausfällt. Die Low-Carb Diet Gruppe nimmt den zu erwartenden höheren Fettanteil auf, schafft jedoch kein Verhältnis von 1:2 von gesättigten zu ungesättigten Fettsäuren. Sie nimmt einen zu hohen Anteil an gesättigten und einen zu geringen Anteil an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren auf. Der Nahrungscholesterinwert beider Ernährungsformen liegt im akzeptablen Bereich unter 300 mg, auch das Verhältnis von 5:1 von Linolsäure und α -Linolensäure ist zufriedenstellend.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nach den aktuell geltenden Ernährungsempfehlungen die Low-Fat Diet der Low-Carb Diet vorzuziehen ist. Die Low-Fat Diet entspricht in fast allen Punkten den Ernährungsempfehlungen der DACH Referenzwerte, abgesehen von der leicht erhöhten Aufnahme an gesättigten Fettsäuren sowie der zu hohen Zuckerzufuhr. In der Low-Carb Diet Gruppe ist die Fettsäurezusammensetzung nicht optimal, der Zuckerkonsum liegt jedoch im akzeptablen Bereich.

4.4 Mischköstler

Als Mischköstler werden jene Personen definiert, die nicht zu der Gruppe der Low-Carb Diet <130 g/d gezählt werden. Mischköstler sind also all jene Personen die ≥ 130 g/d Kohlenhydrate aufnehmen. Sie beinhalten auch die Gruppe der Low-Fat Diet.

Von den untersuchten 1224 Frauen werden 1040 als Mischköstlerinnen und von den 753 Männern 716 als Mischköstler bezeichnet.

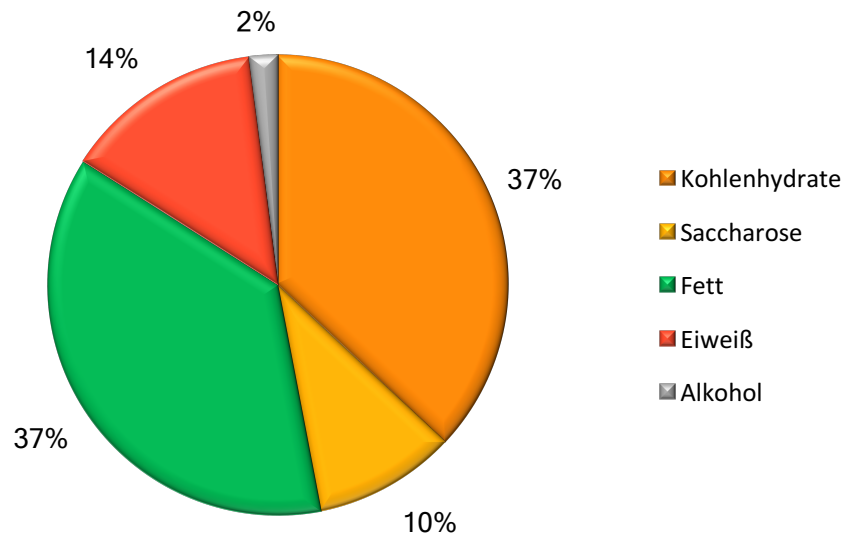


Abbildung 13: Zufuhr an Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Frauen, Mischköstler (n=1040)

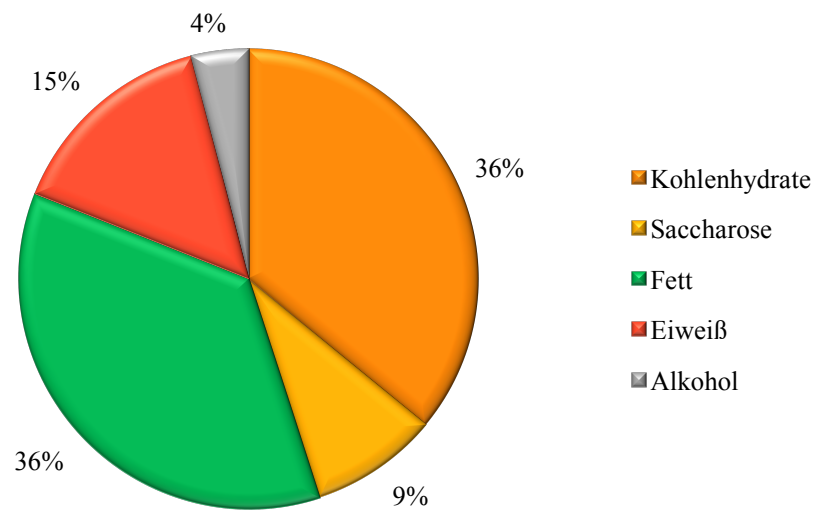


Abbildung 14: Zufuhr an Hauptnährstoffen und Alkohol in Energieprozent bei Männern, Mischköstler (n=716)

4.4.1 Die/der typische Mischköstler(in)

Tabelle 29: Gegenüberstellung der typischen österreichischen Mischköstlerin und des Mischköstlers (Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind "fett" markiert)

Kriterien	Frau (n=1040)	Mann (n=716)
Alter	zw. 25 und 50 Jahren (69 %)	zw. 25 und 50 Jahren (58 %)
Familienstand	Verheiratet/Lebensgemeinschaft (53 %)	Verheiratet/Lebensgemeinschaft (55 %)
Haushaltsgröße	2-Personen-Haushalt (39 %) 1-Personen-Haushalt (21%)	2-Personen-Haushalt (30 %)
Berufsgruppe	Angestellte (57 %)	Angestellter (49 %)
Höchste abgeschlossene Ausbildung	Universität/Fachhochschule (38 %)	Universität/Fachhochschule (32 %) Polytechnische Schule, Berufsschule/Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura (31 %) Berufsbildenden höheren Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura (31%)
Berufstätig	Ja (87 %)	Ja (89 %)
Raucher	Nein (58 %)	Nein (51 %)
Alkohol: wie oft?	Zwei- bis viermal im Monat (32 %)	Zwei- bis viermal im Monat (25 %) Zwei- bis dreimal pro Woche (19 %)
Alkohol: wie viel?	1-2 Gläser (49 %)	1-2 Gläser (33 %)
Moderater Sport pro Woche	2x (19 %) 1x (16 %)	2x (17 %)
Intensiver Sport pro Woche	2x (16 %) 3x (13%)	3x (13 %) 2x (12%)

Bei der Charakterisierung der typischen weiblichen und männlichen Mischköstler konnten zwischen den Geschlechtern keine deutlichen Unterschiede ausgemacht werden.

4.4.2 Genauere Nährstoffbetrachtung der Mischkost

Tabelle 30: Tägliche Aufnahme an Energie und Hauptnährstoffen der Mischköstlerinnen (MW [CI 95%])

Nährstoffe	Mischkost Frauen (n=1040)	DACH 2015
Energie [kcal]	1913[1884;1942]	-
Kohlenhydrate [E%]	47[47;48]	>50
Kohlenhydrate [g]	274[268;280]	-
davon Saccharose [E%]	10[10;10]	<10
Ballaststoffe [g]	21[21;22]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,7[2,6;2,7]	-
Eiweiß [E%]	14[14;14]	10-15
Fett [E%]	37[36;37]	max. 30
davon GFS [E%]	17[17;17]	max. 10
davon MFS [E%]	12[12;13]	10-13
davon PFS [E%]	5[5;5]	7-10
Cholesterin [mg]	285[276;295]	max. 300
Alkohol [g]	5,3[4,8;5,9]	max. 10
Alkohol [E%]	2,0[1,8;2,1]	-
Linolsäure [E%]	3,7[3,6;3,8]	2,5
α -Linolensäure [E%]	0,8[0,7;0,8]	0,5

E%...Energieprozent, GFS...gesättigte Fettsäuren, MFS...Monoenfettsäuren, PFS...Polyenfettsäuren

Tabelle 31: Tägliche Aufnahme an Energie und Hauptnährstoffen der Mischköstler (MW [CI 95%])

Nährstoffe	Mischkost Männer (n=716)	DACH 2015
Energie [kcal]	2495[2445;2546]	-
Kohlenhydrate [E%]	45[45;46]	>50
Kohlenhydrate [g]	274[268;280]	-
davon Saccharose [E%]	9[9;9]	<10
Ballaststoffe [g]	22[21;23]	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,2[2,1;2,2]	-
Eiweiß [E%]	15[15;15]	10-15
Fett [E%]	36[35;36]	max. 30
davon GFS [E%]	17[17;17]	max. 10
davon MFS [E%]	12[12;12]	10-13
davon PFS [E%]	4[4;4]	7-10

Cholesterin [mg]	392[375;408]	max. 300
Alkohol [g]	12,9[11,6;14,2]	max. 20
Alkohol [E%]	3,7[3,3;4,0]	-
Linolsäure [E%]	3,3[3,2;3,4]	2,5
α -Linolensäure [E%]	0,6[0,6;0,7]	0,5

E%...Energieprozent, GFS...gesättigte Fettsäuren, MFS...Monoenfettsäuren, PFS...Polyenfettsäuren

Die Energieaufnahme der Mischköstler liegt im zu erwartenden Bereich, bei den Frauen durchschnittlich 1800-1900 kcal und bei den Männern 2200-2500 kcal (DGE et al. 2015).

Die Kohlenhydratmenge liegt bei den Frauen mit 47 [47;48] E% und bei den Männern mit 45 [45;46] E% leicht unter der Empfehlung von >50 E%, hingegen entspricht die Eiweißzufuhr bei beiden Geschlechtern dem DACH Referenzwert von 10-15 E%. Die Aufnahme von Ballaststoffen liegt bei den Frauen bei 21 [21;22] g und bei den Männern bei 22 [21;23] g. Somit liegt sie weit unter dem empfohlenen Minimum von >30 g/d. Eine entsprechende Aufnahme ist entscheidend, da Ballaststoffe beispielsweise einen präventiven Effekt in Bezug auf das Risiko, an Adipositas, Hypertonie, koronarer Herzkrankheit, Dyslipoproteinämie und Tumoren im Darmbereich zu erkranken, haben (DGE et al. 2015).

Die Gesamtfettaufnahme beträgt 37 [36;37] E% bzw. 36 [35;36] E%, die Empfehlung liegt bei einem Maximalwert von 30 E%. Ein erhöhter Fettkonsum stellt kein Problem dar, wenn das Verhältnis von 1:2 von gesättigten zu ungesättigten Fettsäuren aufrechterhalten wird. Bei beiden Geschlechtern konnte jedoch ein Verhältnis von 1:1 beobachtet werden. Der erhöhte Konsum an gesättigten Fettsäuren, der die Empfehlung von maximal 10 E% übersteigt, sollte reduziert werden, da ein hoher Verzehr an gesättigten Fettsäuren mit einem gesteigerten Risiko für kardiovaskuläre Herzerkrankungen assoziiert wird (Elmadfa and Kornsteiner 2009). Die Zufuhr der einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren sollte bei beiden Geschlechtern gesteigert werden.

Die tägliche Nahrungscholesterinaufnahme der Männer liegt mit 392 [375;408] mg deutlich über dem Maximalwert von 300 mg Cholesterin, im Gegensatz zu den Frauen, die mit 285 mg/d knapp unter Grenze liegen

4.5 Übersichtstabelle der wichtigsten Nährstoffe der Low-Carb Diet, Low-Fat Diet und Mischkost

Tabelle 32: Übersichtstabelle der wichtigsten Nährstoffe der Low-Carb Diet, Low-Fat Diet und Mischkost***

Nährstoff	Low-Carb Diet (≤130 g/d)	Unter RW**	Low-Fat Diet (≤30 %)	Unter RW**	Mischkost	Unter RW**	Referenzwert (DACH 2015) ♀ ♂
Energie [kcal]	1237[1191;1282]	-	1922[1854;1989]	-	2150[2121;2180]	-	
Kohlenhydrate [E%]	36[35;37]	-	55[54;56]	-	46[46;47]	-	>50
Kohlenhydrate [g]	103[100;106]	-	255[245;264]	-	240[236;244]	-	-
Saccharose [E%]	7[7;8]	130* (20)	11[10;11]	148* (48)	9[9;10]	136* (40)	<10
Ballaststoffe [g]	13[12;14]	42 (98)	22[20;23]	60 (84)	22[21;22]	61 (85)	>30
Ballaststoffdichte [g/MJ]	2,6[2,4;2,7]	-	2,8[2,6;2,9]	-	2,5[2,4;2,5]	-	-
Fett [E%]	42[41;43]	-	26[26;26]	-	36[36;37]	-	max 30
Cholesterin [mg]	240[220;260]	148* (25)	236[220;252]	145* (28)	329[320;338]	157* (48)	max 300
Gesättigte FS [E%]	19[18;20]	194* (94)	12[12;12]	131* (77)	17[17;17]	175* (95)	max 30
Einfach ungesättigte FS [E%]	15[14;16]	85 (13)	9[8;9]	80 (80)	12[12;13]	84 (23)	10-13
Mehrfach ungesättigte FS [E%]	5[5;6]	59 (77)	4[3;4]	47 (96)	4[4;5]	55 (89)	7-10
Linolsäure [E%]	4,1[3,8;4,4]	80 (22)	2,7[2,6;2,9]	75 (51)	3,5[3,4;3,6]	80 (34)	
alpha-Linolensäure [E%]	0,8[0,7;0,9]	80 (38)	0,6[0,5;0,7]	71 (69)	0,7[0,7;0,7]	77 (52)	
Protein [E%]	18[17;19]	-	15[15;15]	-	15[14;15]	-	10-15
Alkohol [E%]	4[3;5]	-	4[4;5]	-	2,6[2,5;2,8]	-	-
Alkohol [g]	7[5,5;8,6]	-	11,5[9,5;13,5]	-	8,4[7,8;9,1]	-	max 10/20
Vitamin A [mg]	0,9[0,8;1]	61 (59)	1,1[1;1,2]	60 (51)	1,3[1,3;1,5]	70 (34)	0,8 1
Vitamin B1 [mg]	0,8[0,8;0,9]	63 (80)	1,2[1,1;1,3]	72 (60)	1,3[1,3;1,3]	77 (47)	1 1,3/1,2/1,2
Vitamin B2 [mg]	1[0,9;1]	71 (71)	1,3[1,2;1,4]	75 (51)	1,4[1,4;1,5]	79 (38)	1,1/1,1/1 1,4/1,4/1,3
Niacin [mg]	23,9[22,6;25,2]	82 (8)	29,3[28,1;30,6]	81 (4)	31,6[31;32,2]	87 (1)	13/12/11 16/15/15
Pantothenensäure [mg]	3[2,8;3,2]	48 (96)	4,4[4,2;4,7]	61 (84)	4,7[4,6;4,8]	65 (82)	6
Vitamin B6 [mg]	1,1[1;1,2]	70 (72)	1,6[1,5;1,7]	74 (42)	1,6[1,6;1,7]	77 (40)	1,2 1,6/1,5/1,5
Biotin [µg]	32[30;36]	71 (57)	52,6[47,8;57,3]	75 (24)	56,3[54;58,7]	80 (17)	30-60
Folsäure [µg]	183[172;171]	54 (89)	262[249;275]	66 (70)	283[277;290]	70 (65)	300
Vitamin B12 [µg]	3,8[3,4;4,2]	64 (49)	3,8[3,5;4]	60 (45)	4,6[4,5;4,8]	0 (0)	3
Vitamin C [mg]	89[81;97]	54 (62)	139[129;149]	63 (43)	130[126;134]	63 (43)	95 110
Vitamin D [µg]	2,4[2;2,9]	11 (99)	2,1[1,8;2,4]	10 (99)	2,4[2,3;2,6]	12 (99)	20
Vitamin E [mg]	7,6[6,9;8,2]	49 (86)	9[8,5;9,6]	57 (84)	10,7[10,4;11]	63 (74)	12 15/14/13
Vitamin K [µg]	82[72;92]	56 (54)	101[89;113]	58 (44)	103[98;108]	65 (42)	60/60/65 70/70/80
Calcium [mg]	627[595;659]	58 (91)	797[760;834]	66 (80)	919[901;937]	70 (66)	1000
Eisen [mg]	8[8;9]	57 (88)	12[11;12]	69 (58)	12[12;13]	72 (54)	15/15/10 10
Magnesium [mg]	242[231;253]	69 (83)	339[325;352]	77 (52)	347[341;353]	80 (49)	310/300/300 400/350/350
Zink [mg]	7,3[6,8;7,7]	73 (62)	9,2[8,8;9,6]	78 (43)	10,6[10,4;10,7]	82 (27)	7 10

RW: Referenzwert; * Werte die einen Maximalreferenzwert haben; ** im Durchschnitt liegen die Personen die unter dem Referenzwert liegen ...% unter dem Referenzwert laut DACH (2015); () %Anteil der Personen die unter Referenzwert l

***Anmerkung: Die Low-Fat Diet und Mischkost dürfen nicht miteinander verglichen werden, da die Mischkost Gruppe das Kollektiv der Low-Fat Diet beinhaltet. Nur Low-Carb Diet mit Low-Fat Diet bzw. Low-Carb Diet mit Mischkost dürfen miteinander verglichen werden.

Beim Vergleich der drei Ernährungsformen Low-Carb Diet, Low-Fat Diet und Mischkost sind folgende Zufuhrdaten auffällig: So hat die Low-Fat Diet den höchsten Saccharoseanteil mit 11 [10;11] E% und liegt somit über der empfohlenen Aufnahme von <10 E% (DGE et al. 2015). Diese hohe Aufnahme ist assoziiert mit dem höchsten Kohlenhydratanteil von 55 [54;56] E% im Vergleich zu den anderen Ernährungsformen, die einen niedrigeren Saccharosekonsum aufweisen. Die Low-Fat Diet Gruppe sollte auf lange Sicht den Zuckerkonsum reduzieren.

Die Mischköstler weisen mit einer Zufuhr von 329 [320;338] mg pro Tag den höchsten Cholesterinanteil auf und sind somit auch die einzige Gruppe, die über der Maximalempfehlung von 300 mg/d liegt. Dieser hohe Wert resultiert aus einem hohen Konsum an tierischen Produkten.

Jedoch hat im Vergleich dazu die Low-Carb Diet Gruppe mit 19 [18;20] E% die höchste Aufnahme an gesättigten Fettsäuren, die ebenfalls auf einen hohen Konsum an tierischen Produkten hinweist.

Auffällig sind auch die niedrigen Zufuhrwerte an Vitamin C und Folsäure in der Low-Carb Diet Gruppe. Diese geringen Zufuhrmengen könnten aus der niedrigen Energiezufuhr bei der Low-Carb Diet resultieren, denn eine geringe Energieaufnahme erschwert eine adäquate Aufnahme essentieller Nährstoffe.

5 Schlussbetrachtung

Zunächst war das Bestreben eine einheitliche Definition für eine Low-Carbohydrate Diet zu finden. Bis dato gibt es keine offizielle Definition für eine Low-Carb Diet. Die Werte reichen in den verschiedenen Studien von <45 E% bis <4 E% (Feinman et al. 2015; Tian Hu et al. 2012a; Soenen et al. 2012). Sogar über die Einheit ist sich die Wissenschaft nicht einig, sie ist in Energieprozent oder in Gramm angegeben. Eine ketogene Diät oder auch Very-Low-Carbohydrate Diet genannt wird jedoch einheitlich mit 20-50 g/d definiert, da es bei einer solchen Maximalmenge zu einer Ketose im Körper kommt (Antonio Paoli et al. 2015).

Aufgrund der Uneinheitlichkeit wurde versucht mit unterschiedlichen Cut-Off Points eine Low-Carb Diet für weitere Analysen zu definieren. Erstens mit <35 E%, die gleichzeitig das 10. Perzentil der Kohlenhydrataufnahme der aktuellen Untersuchung ausmachen, zweitens <26 E% und drittens 130 g/d. Die letzten beiden Werte werden in einer Studie von Accurso et al. bei den Versuch eine Low-Carb Diet zu definieren festgelegt. In der vorliegenden Arbeit wird eine Zufuhr von 130 g/d Kohlenhydraten als Cut-Off Point festgelegt, da die American Diabetes Association 130 g als tägliches Kohlenhydratminimum für den menschlichen Organismus festlegt. Einerseits, um Glukose als Energiequelle für das Gehirn und das Zentralnervensystem zur Verfügung stellen zu können, andererseits weil in kohlenhydrathaltigen Lebensmitteln essentielle Stoffe wie wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Ballaststoffe enthalten sind (Kirk et al. 2008).

Vergleicht man die typische österreichische Low-Carb Frau mit dem typischen österreichischen Low-Carb Mann sind viele Übereinstimmungen erkennbar. Beide sind zwischen 25 und 50 Jahre und verheiratet oder leben in einer Lebensgemeinschaft. Sie leben in einem 1- bis 2-Personen-Haushalt, sind berufstätig und arbeiten in einem Angestelltenverhältnis. Ein Unterschied findet sich in der Ausbildung. Während die Berufsbildende höhere Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura bei den Frauen die höchste abgeschlossene Ausbildung darstellt, ist es bei den Männern die Polytechnische Schule, Berufsschule/mittlere Schule (BMS) ohne Matura. Frauen und Männer gleichen sich bei den Kriterien Rauchen und Alkoholkonsum. Die typische Low-Carb Frau und der typische Low-Carb Mann sind Nichtraucher und trinken ein bis zwei Gläser Alkohol, und dies zwei- bis viermal im Monat. Während Frauen zweimal wöchentlich moderaten

Sport treiben, tun Männer dies dreimal. Ähnlich verhält sich dies bei intensivem Sport, Frauen bewegen sich zweimal in der Woche intensiv, Männer dreimal.

Vergleicht man die/den typische(n) Low-Carb Frau/Mann mit der/dem typischen österreichischen Mischkost Frau/Mann, so zeigen sich kaum Unterschiede.

Beide Gruppen sind zwischen 25 und 50 Jahre alt, verheiratet oder leben in einer Lebensgemeinschaft, leben in einem Zwei-Personen-Haushalt und haben ein Angestelltenverhältnis. Die höchste abgeschlossene Ausbildung der Mischköstler ist die einer Universität oder einer Fachhochschule, im Gegensatz zur Gruppe der Low-Carb Diet Gruppe, deren Frauen als höchste Ausbildung eine berufsbildende höhere Schule (BHS)/AHS-Oberstufe mit Matura und die Männer eine Polytechnische Schule, Berufsschule oder berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura aufweisen. Die Mischköstler haben somit ein höheres Ausbildungsniveau als die Gruppe der Low-Carb Diet.

In Bezug auf das Gesundheitsverhalten sind beide Gruppen am häufigsten Nichtraucher und trinken zwei- bis viermal im Monat Alkohol. Wenn sie Alkohol trinken, konsumieren sie ein bis zwei Gläser.

Ein Unterschied ist bei den Männern in Bezug auf moderaten Sport feststellbar. Die Männern der Low-Carb Diet Gruppe treiben dreimal wöchentlich moderaten Sport, die männlichen Mischköstler hingegen zweimal. Die Männer beider Ernährungsformen betreiben dreimal die Woche intensiven Sport. Die Frauen der Low-Carb Diet und die Mischköstlerinnen treiben jeweils zweimal wöchentlich moderaten wie auch intensiven Sport.

Der einzige große Unterschied zwischen den beiden Ernährungsformen Low-Carb Diet und Mischkost kann somit nur in Bezug auf das Bildungsniveau festgestellt werden.

Bei der genaueren Betrachtung der Nährstoffaufnahme unter Low-Carb Diet ist besonders die Fettaufnahme entscheidend. Denn vor allem ein hoher Verzehr von gesättigten Fettsäuren wird mit einem hohen Cholesterinspiegel sowie einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Herzerkrankungen in Verbindung gebracht (Elmadfa and Kornsteiner 2009). Kommt es zu einer erhöhten Fettaufnahme, soll dies durch eine Erhöhung der einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren geschehen und nicht durch gesättigte Fettsäuren, um ein Verhältnis von 1:2 der

gesättigten und ungesättigten Fettsäuren zu erreichen (DGE et al. 2015). Dies ist bei Personen mit reduzierter Kohlenhydrataufnahme jedoch nicht der Fall. Diese nehmen vermehrt gesättigte Fettsäuren auf. Sie erreichen zwar die generell empfohlene Menge an einfach ungesättigten Fettsäuren für den empfohlenen Fettverzehr von 30 E%, jedoch nicht die der einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren bei einem erhöhten Fettkonsum.

Zu den untersuchten kritischen Nährstoffen zählen Ballaststoffe und die Vitamine B1, B2, B6, Niacin und Pantothensäure. Es ist eine stark verminderte Aufnahme an Ballaststoffen unter Low-Carb Diet erkennbar, weniger als 50 % der täglich empfohlenen Menge werden von den untersuchten Studienteilnehmern erreicht. Bei den B-Vitaminen liegt die mittlere Zufuhr an Vitamin B2, B6 und Pantothensäure unter den Referenzwerten (DGE et al. 2015). Trotz der verminderten Aufnahme dieser Nährstoffe kann jedoch nicht von einem Mangel gesprochen werden, da die erhobenen Daten auf zwei 24-h-Recalls basieren und biochemische Parameter zur Feststellung einer Mangelerkrankung zusätzlich nötig sind. Bei einer Low-Carb Diet ist neben der Fettqualität und den kritischen Nährstoffen vor allem auf die Proteinquelle zu achten. Im Zuge der Recherche wird dies immer wieder hervorgehoben, da die Eiweißquelle genauso wie die Fettqualität einen wichtigen Risikofaktor für Krankheiten darstellt. Die Low-Carb Frauen und Männer haben einen leicht erhöhten Wert bei ihrer Proteinaufnahme, der jedoch zu erwarten aufgrund der reduzierten Kohlenhydrataufnahme.

Beim Vergleich der drei Ernährungsformen Low-Carb Diet, Low-Fat Diet und Mischkost erreicht die Gruppe der Low-Fat Diet die optimalsten Werte gemessen an den DACH Referenzwerten. Sie fällt in allen Kategorien in den akzeptablen Bereich, außer beim Konsum der gesättigten Fettsäuren, der leicht erhöht ist.

Im Vergleich mit den DACH Referenzwerten wäre die Nährstoffverteilung der Low-Carb Diet Gruppe akzeptabel, wenn ein besonderes Augenmerk auf eine ausreichende Energiezufuhr und die Fettqualität gelegt wird.

6 Zusammenfassung

Seit den 1970er Jahren ist die Low-Carbohydrate Diet vor allem durch die populäre Atkins Diet, deren Ziel es ist, durch eine stark eingeschränkte Kohlenhydrataufnahme schnell Körpergewicht zu reduzieren, bekannt geworden. Mittlerweile gilt die Low-Carb Diet als Alternative zur Low-Fat Diet, einer Ernährungsform mit dem Fokus einer geringen Fettaufnahme, um Gewicht bei Übergewicht oder Adipositas zu reduzieren. Zusätzlich verspricht die Low-Carb Diet Vorteile hinsichtlich der Senkung des Risikos von kardiovaskulären Erkrankungen, Diabetes Mellitus Typ 2, des Metabolischen Syndroms und Linderung der Symptome bei Epilepsie (Von Bibra et al. 2014; Cicero et al. 2015; Kessler et al. 2011).

Zunächst wurde in der vorliegenden Arbeit mithilfe relevanter Literatur versucht eine einheitliche Definition einer Low-Carb Diet zu eruieren. Des Weiteren wurden Daten von zwei 24-h Recalls, erhoben mittels der Software GloboDiet und eines Fragebogens, beides im Zuge des Österreichischen Ernährungsberichts 2016, von 1977 Probanden – darunter 1124 Frauen und 753 Männer – bearbeitet. Einerseits wurde versucht, die/den typische(n) österreichische(n) Low-Carb Frau/Mann anhand von ausgewählten Kriterien durch eine Häufigkeitsberechnung zu charakterisieren und mit jenen der/des typischen Low-Fat Frau/Mann und der/des Mischköstlerin/Mischköstlers zu vergleichen. Andererseits wurden die Energieaufnahme, sowie die Zufuhr an Hauptnährstoffen und kritischen Mikronährstoffen der Low-Carb Diet mit jener der Low-Fat Diet und der Mischkost verglichen.

Im Rahmen der Analyse in der vorliegenden Masterarbeit konnten keine eindeutigen Unterschiede bezüglich der Charakterisierung der typischen Konsumenten einer der drei Ernährungsformen ermittelt werden. Beim Vergleich von Energie- und Nährstoffzufuhr fielen bei der Low-Carb Diet die äußerst niedrige Energieaufnahme und die suboptimale Fettqualität auf. Eine erhöhte Fettaufnahme war zu erwarten, wobei jedoch das Verhältnis von 1:2 von gesättigten zu ungesättigten Fettsäuren empfohlen ist. Das Verhältnis lag jedoch bei 1:1, war aber auch gleich ungenügend bei den Mischköstlern. Dagegen lag die Cholesterinaufnahme im akzeptablen Bereich. Bei den kritischen Nährstoffen erreichten Personen der Low-Carb Diet Gruppe den Richtwert der

Ballaststoffzufuhr, sowie die Referenzwerte der Aufnahme der Vitamine B1, B2, B6 und der Pantothersäure nicht. Auch bei den Mischköstlern und der Low-Fat Diet Gruppe lagen die Aufnahmemengen an Ballaststoffen und der Pantothersäure unter den Referenzwerten. Gemessen an den Empfehlungen der DACH Referenzwerte wird die Low-Fat Diet empfohlen. Von der Low-Carb Diet wird zwar nicht abgeraten, doch sollte die Energiezufuhr, abgesehen von einer intendierten Gewichtsreduktion, durch den Konsum nährstoffreicher Nahrung erhöht werden, um die kritischen Nährstoffe adäquat zuführen zu können. Zusätzlich sollte auf eine Reduktion der Aufnahme von gesättigten Fettsäuren und eine Steigerung der ungesättigten geachtet werden.

7 Summary

Low-carb diets have been a popular weight loss method since the 1970's, in particular the Atkins diet. The basis of the Atkins diet is a high reduction of carbohydrates, as a means to lose weight quickly. Low-carb diets have become an alternative to low fat or reduced fat diets, which previous research has recommended for weight loss in cases of overweight or obesity. In addition to weight reduction, a low-carb diet has other advantages, such as a decrease of risk factors associated with cardiovascular diseases, diabetes mellitus type 2, metabolic syndrome and symptoms of epilepsies (Von Bibra et al. 2014; Cicero et al. 2015; Kessler et al. 2011).

First, research was done to define a low-carb diet. Next, data from the Austrian Nutrition Report 2016 were used to compare different diet types. Data were collected by two 24h-recalls using the software GloboDiet and an online questionnaire. 1,977 subjects, 1,124 women and 753 men, were included in data analysis. Using a frequency analysis of selected criteria from the questionnaire the profile of the typical Austrian low-carb, low-fat, mixed male and female diet were examined. Additionally, energy and nutrient intake of the low-carb diet, low-fat diet and mixed diet were investigated. The results from these analyses were then compared to identify key differences.

No significant difference between the typical Austrian low-carb-, low-fat- or mixed male and female diet were found. A very low energy intake and a suboptimal fat quality was noticeable in the low-carb diet. A low-carb diet increased fat intake which was expected. The ratio of saturated to unsaturated fats should be 1:2. However, the ratio was 1:1, exactly like for the mixed diet. Furthermore, cholesterol intake was sufficient, but the references of critical nutrients such as dietary fiber, vitamin B1, B2, B6 and pantothenic acid were not reached. Moreover, dietary fiber and pantothenic acid were decreased in the low-fat diet and mixed diet too. If one takes DACH reference levels, a low-fat diet would be recommended. A low-carb diet is not discouraged, but energy intake should be increased, except whereas desirable for weight reduction, by food intake with high nutrient density in order to increase the intake of critical nutrients. Additionally, saturated fats should be decreased and unsaturated fats increased.

8 Literaturverzeichnis

- Abbott, R D, P W Wilson, W B Kannel, and W P Castelli. 1988. "High Density Lipoprotein Cholesterol, Total Cholesterol Screening, and Myocardial Infarction. The Framingham Study." *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 8(3).
- Abu-Omar, Karim, and Alfred Rütten. 2008. "Relation of Leisure Time, Occupational, Domestic, and Commuting Physical Activity to Health Indicators in Europe." *Preventive Medicine* 47(3): 319–23.
- Accurso, Anthony et al. 2008. "Dietary Carbohydrate Restriction in Type 2 Diabetes Mellitus and Metabolic Syndrome: Time for a Critical Appraisal." *Nutrition & metabolism* 5: 9.
- Adam-Perrot, A., P. Clifton, and F. Brouns. 2006. "Low-Carbohydrate Diets: Nutritional and Physiological Aspects." *Obesity Reviews* 7(1): 49–58.
- Adam, Olaf. 2004. *Ernährungsmedizin : Nach Dem Curriculum Ernährungsmedizin Der Bundesärztekammer*. Thieme.
- Ajala, Olubukola, Patrick English, and Jonathan Pinkney. 2013. "Systematic Review and Meta-Analysis of Different Dietary Approaches to the Management of Type 2 Diabetes 1–3." *Am J Clin Nutr* 97: 505–16.
- Alberti, K. G.M.M. et al. 2009. "Harmonizing the Metabolic Syndrome. A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International...." *Circulation* 120(16): 1640–45.
- Ander, Bradley P et al. 2003. "Polyunsaturated Fatty Acids and Their Effects on Cardiovascular Disease." *Exp Clin Cardiol* 8(4).
- Anderson, James W, and Heather M Bush. 2011. "Soy Protein Effects on Serum Lipoproteins: A Quality Assessment and Meta-Analysis of Randomized, Controlled Studies." *Journal of the American College of Nutrition* 30(2): 79–91.
- Antonio, Jose et al. 2014. "The Effects of Consuming a High Protein Diet (4.4 G/kg/d) on Body Composition in Resistance-Trained Individuals." *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 11(1): 19.

- Ascherio, A et al. 1996. "Dietary Fat and Risk of Coronary Heart Disease in Men: Cohort Follow up Study in the United States." *BMJ (Clinical research ed.)* 313(7049): 84–90.
- Atkins, Robert C. 1999. *Dr. Atkins New Diet Revolution*. New York.
- Atkinson, Fiona S, Kaye Foster-Powell, and Jennie C Brand-Miller. 2008. "International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008." *Diabetes care* 31(12): 2281–83.
- Babio, N. et al. 2012. "Association between Red Meat Consumption and Metabolic Syndrome in a Mediterranean Population at High Cardiovascular Risk: Cross-Sectional and 1-Year Follow-up Assessment." *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 22(3): 200–207.
- Bailey, J L. 1998. "Metabolic Acidosis and Protein Catabolism: Mechanisms and Clinical Implications." *Mineral and electrolyte metabolism* 24(1): 13–19.
- Ball, D, and R J Maughan. 1997. "Blood and Urine Acid-Base Status of Premenopausal Omnivorous and Vegetarian Women." *The British journal of nutrition* 78(5): 683–93.
- Barzel, U S, and L K Massey. 1998. "Excess Dietary Protein Can Adversely Affect Bone." *The Journal of nutrition* 128(6): 1051–53.
- Belza, Anita et al. 2013. "Contribution of Gastroenteropancreatic Appetite Hormones to Protein-Induced Satiety 1–3." *Am J Clin Nutr* 97: 980–89.
- Bersch-Ferreira, Ângela Cristine et al. 2017. "Association between Polyunsaturated Fatty Acids and Inflammatory Markers in Patients in Secondary Prevention of Cardiovascular Disease." *Nutrition* 37: 30–36.
- Von Bibra, H. et al. 2014. "Low-Carbohydrate/high-Protein Diet Improves Diastolic Cardiac Function and the Metabolic Syndrome in Overweight-Obese Patients with Type 2 Diabetes." *IJC Metabolic and Endocrine* 2: 11–18.
- BMBF. 2015. "Frauen Und Männer in Österreich: Gender Index 2015."
- Boden, Guenther et al. 2005. "Effect of a Low-Carbohydrate Diet on Appetite, Blood Glucose Levels, and Insulin Resistance in Obese Patients with Type 2 Diabetes." *Annals of internal medicine* 142(6): 403–11.
- Brändle, E, H G Sieberth, and R E Hautmann. 1996. "Effect of Chronic Dietary Protein Intake on the Renal Function in Healthy Subjects." *European journal of clinical nutrition* 50(11): 734–40.

- Brehm, Bonnie J, Randy J Seeley, Stephen R Daniels, and David A D 'alessio. 2003. "A Randomized Trial Comparing a Very Low Carbohydrate Diet and a Calorie-Restricted Low Fat Diet on Body Weight and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Women."
- Brinkworth, G. D. et al. 2004. "Long-Term Effects of Advice to Consume a High-Protein, Low-Fat Diet, rather than a Conventional Weight-Loss Diet, in Obese Adults with Type 2 Diabetes: One-Year Follow-up of a Randomised Trial." *Diabetologia* 47(10): 1677–86.
- Brinkworth, Grant D. et al. 2009. "Long-Term Effects of a Very-Low-Carbohydrate Weight Loss Diet Compared with an Isocaloric Low-Fat Diet after 12 Mo." *American Journal of Clinical Nutrition* 90(1): 23–32.
- Buchholz, Andrea C., and Dale A. Schoeller. 2004. "Is a Calorie a Calorie?" *The American journal of clinical nutrition* 79(5).
- Burr, M.L. et al. 1989. "Effects of changes in fat, fish, and fibre intakes on death and myocardial reinfarction: diet and reinfarction trial (dart)." *The Lancet* 334(8666): 757–61.
- Calton, Jayson B. 2010. "Prevalence of Micronutrient Deficiency in Popular Diet Plans." *Calton Journal of the International Society of Sports Nutrition* 7.
- Cicero, Arrigo F G et al. 2015. "Middle and Long-Term Impact of a Very Low-Carbohydrate Ketogenic Diet on Cardiometabolic Factors: A Multi-Center, Cross-Sectional, Clinical Study." *High Blood Pressure and Cardiovascular Prevention* 22(4): 389–94.
- Clerehugh, Valerie, Aradhna Tugnait, and Robert J. Genco. 2009. *Periodontology at a Glance*. Wiley-Blackwell.
- Clifton, Peter M, and Jennifer Keogh. 2007. "Metabolic Effects of High-Protein Diets." *Current atherosclerosis reports* 9(6): 472–78.
- Dansinger, Michael L. et al. 2005. "Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone Diets for Weight Loss and Heart Disease Risk Reduction." *JAMA* 293(1): 43.
- Dashti, Hussein M. et al. 2006. "Long Term Effects of Ketogenic Diet in Obese Subjects with High Cholesterol Level." *Molecular and Cellular Biochemistry* 286(1–2): 1–9.
- Djuric, Zora et al. 2002. "Methods to Increase Fruit and Vegetable Intake With and Without a Decrease in Fat Intake: Compliance and Effects on Body

- Weight in the Nutrition and Breast Health Study.” *Nutrition and Cancer* 43(2): 141–51.
- Dong, Jia-Yi, Zeng-Li Zhang, Pei-Yu Wang, and Li-Qiang Qin. 2013. “Effects of High-Protein Diets on Body Weight, Glycaemic Control, Blood Lipids and Blood Pressure in Type 2 Diabetes: Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials.” *British Journal of Nutrition* 110(5): 781–89.
- Dugan, Christine E, and Maria Luz Fernandez. 2014. “Effects of Dairy on Metabolic Syndrome Parameters: A Review.” *The Yale journal of biology and medicine* 87(2): 135–47.
- Eckel, Robert H. et al. 2014. “2013 AHA/ACC Guideline on Lifestyle Management to Reduce Cardiovascular Risk.” *Journal of the American College of Cardiology* 63(25 Part B).
- Elmadfa, Ibrahim et al. 2012. *Ernährungsbericht 2012*. Wien.
- Elmadfa, Ibrahim, Heinz Freisling, Verena Nowak, and Daniela Hofstädter. 2008. *Österreichischer Ernährungsbericht 2008*. Wien.
- Elmadfa, Ibrahim, and M. Kornsteiner. 2009. “Fats and Fatty Acid Requirements for Adults.” *Annals of Nutrition and Metabolism* 55(1–3): 56–75.
- Epilepsie Dachverband Österreich. 2017. “Was Ist Epilepsie?” <http://www.epilepsie.at/was-ist-epilepsie/> (February 16, 2017).
- Fabricatore, A. N., C. B. Ebbeling, T. A. Wadden, and D. S. Ludwig. 2011. “Continuous Glucose Monitoring to Assess the Ecologic Validity of Dietary Glycemic Index and Glycemic Load.” *American Journal of Clinical Nutrition* 94(6): 1519–24.
- Feinman, Richard D. et al. 2015. “Dietary Carbohydrate Restriction as the First Approach in Diabetes Management: Critical Review and Evidence Base.” *Nutrition* 31(1): 1–13.
- Feinman, Richard D., and Eugene J. Fine. 2003. “Thermodynamics and Metabolic Advantage of Weight Loss Diets.” *Metabolic Syndrome and Related Disorders* 1(3): 209–19.
- Feinman, Richard D, and Eugene J Fine. 2007. “Nonequilibrium Thermodynamics and Energy Efficiency in Weight Loss Diets.” *Theoretical biology & medical modelling* 4: 27.
- Feskanich, D, W C Willett, M J Stampfer, and G A Colditz. 1996. “Protein Consumption and Bone Fractures in Women.” *American journal of*

- epidemiology* 143(5): 472–79.
- Feskens, Edith J. M., Diewertje Sluik, and Geertruida J. van Woudenberg. 2013. “Meat Consumption, Diabetes, and Its Complications.” *Current Diabetes Reports* 13(2): 298–306.
- Floegel, A. et al. 2013. “Identification of Serum Metabolites Associated With Risk of Type 2 Diabetes Using a Targeted Metabolomic Approach.” *Diabetes* 62(2): 639–48.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1998. “Carbohydrates in Human Nutrition : Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation.” In Rome: World Health Organization.
- Foster, Gary D et al. 2003. “A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity.” *n engl j med* 34821348: 2082–90.
- . 2010. “Weight and Metabolic Outcomes after 2 Years on a Low-Carbohydrate versus Low-Fat Diet: A Randomized Trial.” *Annals of internal medicine* 153(3): 147–57.
- Frassetto, L A, K M Todd, R C Morris, and A Sebastian. 1998. “Estimation of Net Endogenous Noncarbonic Acid Production in Humans from Diet Potassium and Protein Contents.” *The American journal of clinical nutrition* 68(3): 576–83.
- Freedman, Marjorie R, Janet King, and Eileen Kennedy. 2001. “Popular Diets : A Scientific Review.” *Obesity Research* 9(Suppl. 1): 1–40.
- Friedman, Allon N. 2004. “High-Protein Diets: Potential Effects on the Kidney in Renal Health and Disease.” *American Journal of Kidney Diseases* 44(6): 950–62.
- Frisch, Sabine et al. 2009. “A Randomized Controlled Trial on the Efficacy of Carbohydrate-Reduced or Fat-Reduced Diets in Patients Attending a Telemedically Guided Weight Loss Program.” *Cardiovascular diabetology* 8: 36.
- Fung, Teresa T et al. 2010. “Low-Carbohydrate Diets and All-Cause and Cause-Specific Mortality: Two Cohort Studies.” *Annals of internal medicine* 153(5): 289–98.
- Gao, Dengfeng et al. 2013. “Dairy Products Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis” ed. Hamid Reza Baradaran. *PLoS ONE* 8(9): e73965.

- Gardner, Christopher D. et al. 2007. "Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN Diets for Change in Weight and Related Risk Factors Among Overweight Premenopausal Women." *JAMA* 297(9): 969.
- Gerster, H. 1998. "Can Adults Adequately Convert Alpha-Linolenic Acid (18:3n-3) to Eicosapentaenoic Acid (20:5n-3) and Docosahexaenoic Acid (22:6n-3)?" *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift fur Vitamin- und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition* 68(3): 159–73.
- Goldberg, G R et al. 1991. "Critical Evaluation of Energy Intake Data Using Fundamental Principles of Energy Physiology: 1. Derivation of Cut-off Limits to Identify under-Recording." *European journal of clinical nutrition* 45(12): 569–81.
- Halton, Thomas L. et al. 2006. "Low-Carbohydrate-Diet Score and the Risk of Coronary Heart Disease in Women." *New England Journal of Medicine* 355(19): 1991–2002.
- Halton, Thomas L, and Frank B Hu. 2004. "The Effects of High Protein Diets on Thermogenesis, Satiety and Weight Loss: A Critical Review." *Journal of the American College of Nutrition* 23(5): 373–85.
- Hartman, Adam L, Maciej Gasior, Eileen P G Vining, and Michael A Rogawski. 2007. "The Neuropharmacology of the Ketogenic Diet." *Pediatric Neurology* 36(5): 281–92.
- Hartman, Adam L, Megan Lyle, Michael A Rogawski, and Maciej Gasior. 2008. "Efficacy of the Ketogenic Diet in the 6-Hz Seizure Test." *Epilepsia* 49(2): 334–39.
- Hayes, K C, and P Khosla. 1992. "Dietary Fatty Acid Thresholds and Cholesterolemia." *The FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology* 6(8): 2600–2607.
- Hebert, James R et al. 2001. "Change in Women's Diet and Body Mass Following Intensive Intervention for Early-Stage Breast Cancer." *Journal of the American Dietetic Association* 101(4): 421–31.
- Hernández-Alonso, Pablo et al. 2016. "High Dietary Protein Intake Is Associated with an Increased Body Weight and Total Death Risk." *Clinical Nutrition* 35(2): 496–506.
- Hernandez, Teri L. et al. 2010. "Lack of Suppression of Circulating Free Fatty

- Acids and Hypercholesterolemia during Weight Loss on a High-Fat, Low-Carbohydrate Diet.” *American Journal of Clinical Nutrition* 91(3): 578–85.
- Holmes, Ross P., Harold O. Goodman, Lois J. Hart, and Dean G. Assimos. 1993. “Relationship of Protein Intake to Urinary Oxalate and Glycolate Excretion.” *Kidney International* 44(2): 366–72.
- Hooper, L et al. 2001. “Dietary Fat Intake and Prevention of Cardiovascular Disease: Systematic Review.” *BMJ (Clinical research ed.)* 322(7289): 757–63.
- Hooper, Lee et al. 2012. “Effect of Reducing Total Fat Intake on Body Weight: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials and Cohort Studies.” *BMJ (Clinical research ed.)* 345(December): 1–15.
- Hu, Frank B. et al. 1997. “Dietary Fat Intake and the Risk of Coronary Heart Disease in Women.” *New England Journal of Medicine* 337(21): 1491–99.
- Hu, T., and L.A. Bazzano. 2014. “The Low-Carbohydrate Diet and Cardiovascular Risk Factors: Evidence from Epidemiologic Studies.” *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 24(4): 337–43.
- Hu, Tian et al. 2012a. “Effects of Low-Carbohydrate Diets versus Low-Fat Diets on Metabolic Risk Factors: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials.” *American Journal of Epidemiology* 176(SUPPL. 7).
- . 2012b. “Systematic Reviews and Meta- and Pooled Analyses Effects of Low-Carbohydrate Diets Versus Low-Fat Diets on Metabolic Risk Factors: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials.” 176(7).
- . 2015. “The Effects of a Low-Carbohydrate Diet vs. a Low-Fat Diet on Novel Cardiovascular Risk Factors: A Randomized Controlled Trial.” *Nutrients* 7(9): 7978–94.
- Hunsberger, M., G. Tognon, and L. Lissner. 2015. “Low-Fat Diets in Obesity Management and Weight Control.” In *Managing and Preventing Obesity*, Elsevier, 91–107.
- InterAct Consortium et al. 2013. “Association between Dietary Meat Consumption and Incident Type 2 Diabetes: The EPIC-InterAct Study.” *Diabetologia* 56(1): 47–59.
- Itoh, R, N Nishiyama, and Y Suyama. 1998. “Dietary Protein Intake and Urinary Excretion of Calcium: A Cross-Sectional Study in a Healthy Japanese Population.” *The American journal of clinical nutrition* 67(3): 438–44.

- Jensen, Michael D. et al. 2014. "2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults." *Circulation* 129(25 suppl 2): S102–38.
- Jiang, Rui et al. 2004. "Body Iron Stores in Relation to Risk of Type 2 Diabetes in Apparently Healthy Women." *JAMA* 291(6): 711.
- Johnstone, Alexandra M. 2012. "Safety and Efficacy of High-Protein Diets for Weight Loss."
- Juraschek, Stephen P. et al. 2016. "Effect of Glycemic Index and Carbohydrate Intake on Kidney Function in Healthy Adults." *BMC Nephrology* 17(1): 70.
- Katan, M B, P L Zock, and R P Mensink. 1994. "Effects of Fats and Fatty Acids on Blood Lipids in Humans: An Overview." *The American journal of clinical nutrition* 60(6 Suppl): 1017S–1022S.
- Kelly, T et al. 2008. "Global Burden of Obesity in 2005 and Projections to 2030." *International Journal of Obesity* 32(9): 1431–37.
- Kessler, Sudha K., Elizabeth G. Neal, Carol S. Camfield, and Eric H. Kossoff. 2011. "Dietary Therapies for Epilepsy: Future Research." *Epilepsy & Behavior* 22(1): 17–22.
- El Khoury, Dalia, and Nahla Hwalla. 2010. "Metabolic and Appetite Hormone Responses of Hyperinsulinemic Normoglycemic Males to Meals with Varied Macronutrient Compositions." *Annals of Nutrition and Metabolism* 57(1): 59–67.
- Kim, Jung Eun et al. 2016. "Effects of Dietary Protein Intake on Body Composition Changes after Weight Loss in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Nutrition Reviews* 74(3): 210–24.
- Kirk, Julianne K. et al. 2008. "Restricted-Carbohydrate Diets in Patients with Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis." *Journal of the American Dietetic Association* 108(1): 91–100.
- Kossoff, Eric. 2011. "The Fat Is in the Fire: Ketogenic Diet for Refractory Status Epilepticus." *Epilepsy currents* 11(3): 88–89.
- Krieger, James W, Harry S Sitren, Michael J Daniels, and Bobbi Langkamp-Henken. 2006. "Effects of Variation in Protein and Carbohydrate Intake on Body Mass and Composition during Energy Restriction: A Meta-Regression 1." *The American journal of clinical nutrition* 83(2): 260–74.
- Kushi, Lawrence H. et al. 1985. "Diet and 20-Year Mortality from Coronary

- Heart Disease.” *New England Journal of Medicine* 312(13): 811–18.
- Labarthe, Darwin. 2011. *Epidemiology and Prevention of Cardiovascular Diseases : A Global Challenge*. Jones and Bartlett Publishers.
- Lanza, E et al. 1996. “The Polyp Prevention Trial II: Dietary Intervention Program and Participant Baseline Dietary Characteristics.” *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention : a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology* 5(5): 385–92.
- Layman, Donald K et al. 2003. “Increased Dietary Protein Modifies Glucose and Insulin Homeostasis in Adult Women during Weight Loss.” *The Journal of nutrition* 133(2): 405–10.
- Ley, S. H. et al. 2014. “Associations between Red Meat Intake and Biomarkers of Inflammation and Glucose Metabolism in Women.” *American Journal of Clinical Nutrition* 99(2): 352–60.
- Liebman, Michael. 2014. “When and Why Carbohydrate Restriction Can Be a Viable Option.” *Nutrition* 30(7–8): 748–54.
- de Lorgeril, Michel et al. 1999. “Mediterranean Diet, Traditional Risk Factors, and the Rate of Cardiovascular Complications After Myocardial Infarction.” *Circulation* 99(6).
- McDaniel, Sharon S et al. 2011. “The Ketogenic Diet Inhibits the Mammalian Target of Rapamycin (mTOR) Pathway.”
- Meinhold, Cari L et al. 2010. “Original Contribution Available Carbohydrates, Glycemic Load, and Pancreatic Cancer: Is There a Link?” *American Journal of Epidemiology Published by Oxford University Press on behalf of the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health* 171(11).
- Metges, C C, and C A Barth. 2000. “Metabolic Consequences of a High Dietary-Protein Intake in Adulthood: Assessment of the Available Evidence.” *The Journal of nutrition* 130(4): 886–89.
- Micha, R., S. K. Wallace, and D. Mozaffarian. 2010. “Red and Processed Meat Consumption and Risk of Incident Coronary Heart Disease, Stroke, and Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis.” *Circulation* 121(21): 2271–83.
- Miller, Bernard V. et al. 2003. “An Evaluation of the Atkins’ Diet.” *Metabolic Syndrome and Related Disorders* 1(4): 299–309.

- Mueller, Noel T. et al. 2012. "Soy Intake and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus in Chinese Singaporeans." *European Journal of Nutrition* 51(8): 1033–40.
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke. 2016. "The 6 Hz "Psychomotor" Seizure Test."
- Newgard, Christopher B. et al. 2009. "A Branched-Chain Amino Acid-Related Metabolic Signature That Differentiates Obese and Lean Humans and Contributes to Insulin Resistance." *Cell Metabolism* 9(4): 311–26.
- van Nielen, M. et al. 2014. "Partly Replacing Meat Protein with Soy Protein Alters Insulin Resistance and Blood Lipids in Postmenopausal Women with Abdominal Obesity." *Journal of Nutrition* 144(9): 1423–29.
- van Nielen, Monique et al. 2014. "Dietary Protein Intake and Incidence of Type 2 Diabetes in Europe: The EPIC-InterAct Case-Cohort Study." *Diabetes Care* 37(7): 1854–62.
- Nordmann, Alain J. et al. 2006. "Effects of Low-Carbohydrate vs Low-Fat Diets on Weight Loss and Cardiovascular Risk Factors." *Archives of Internal Medicine* 166(3): 285.
- Pal, Sebely, and Simone Radavelli-Bagatini. 2013. "The Effects of Whey Protein on Cardiometabolic Risk Factors." *Obesity Reviews* 14(4): 324–43.
- Paoli, A, A Rubini, J S Volek, and K A Grimaldi. 2013. "Beyond Weight Loss: A Review of the Therapeutic Uses of Very-Low-Carbohydrate (Ketogenic) Diets." *European journal of clinical nutrition* 67(8): 789–96.
- Paoli, Antonio, Gerardo Bosco, Enrico M. Camporesi, and Devanand Mangar. 2015. "Ketosis, Ketogenic Diet and Food Intake Control: A Complex Relationship." *Frontiers in Psychology* 6(FEB): 1–9.
- Reynolds, R C et al. 2009. "Effect of the Glycemic Index of Carbohydrates on Day-Long (10 H) Profiles of Plasma Glucose, Insulin, Cholecystokinin and Ghrelin." *European Journal of Clinical Nutrition* 63(7): 872–78.
- Rietman, A et al. 2014. "High Dietary Protein Intake, Reducing or Eliciting Insulin Resistance?" *European Journal of Clinical Nutrition* 68(9): 973–79.
- Sacks, Frank M. et al. 2009. "Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates." *New England Journal of Medicine* 360(9): 859–73.
- . 2014. "Effects of High vs Low Glycemic Index of Dietary Carbohydrate on Cardiovascular Disease Risk Factors and Insulin Sensitivity." *JAMA*

312(23): 2531.

Samaha, Frederick F et al. 2003. "A Low-Carbohydrate as Compared with a Low-Fat Diet in Severe Obesity." *n engl j med* 348:21348: 2074–81.

Santesso, N et al. 2012. "Effects of Higher- versus Lower-Protein Diets on Health Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis." *European Journal of Clinical Nutrition* 66(10): 780–88.

Schofield, W N. 1985. "Predicting Basal Metabolic Rate, New Standards and Review of Previous Work." *Human nutrition. Clinical nutrition* 39 Suppl 1: 5–41.

Schwingshackl, Lukas, and Georg Hoffmann. 2013. "Long-Term Effects of Low-Fat Diets Either Low or High in Protein on Cardiovascular and Metabolic Risk Factors : A Systematic Review and Meta-Analysis." : 1–9.

Shai, Iris et al. 2008. "Weight Loss with a Low-Carbohydrate, Mediterranean, or Low-Fat Diet." *n engl j med* 359:3.

Sieri, Sabina et al. 2008. "Dietary Fat and Breast Cancer Risk in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition." *The American journal of clinical nutrition* 88(5): 1304–12.

Simon, Michael S. et al. 1997. "A Randomized Trial of a Low-fat Dietary Intervention in Women at High Risk for Breast Cancer." *Nutrition and Cancer* 27(2): 136–42.

Slimani, N et al. 2000. "Standardization of the 24-Hour Diet Recall Calibration Method Used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): General Concepts and Preliminary Results." *European journal of clinical nutrition* 54(12): 900–917.

Sluijs, I. et al. 2010. "Dietary Intake of Total, Animal, and Vegetable Protein and Risk of Type 2 Diabetes in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-NL Study." *Diabetes Care* 33(1): 43–48.

Soenen, Stijn et al. 2012. "Relatively High-Protein or 'Low-Carb' Energy-Restricted Diets for Body Weight Loss and Body Weight Maintenance?" *Physiology and Behavior* 107(3): 374–80.

Srikanthan, Preethi, and Arun S. Karlamangla. 2011. "Relative Muscle Mass Is Inversely Associated with Insulin Resistance and Prediabetes. Findings from The Third National Health and Nutrition Examination Survey." *The Journal*

- of Clinical Endocrinology & Metabolism* 96(9): 2898–2903.
- Stamler, Jeremiah et al. 1999. “Low Risk-Factor Profile and Long-Term Cardiovascular and Noncardiovascular Mortality and Life Expectancy.” *JAMA* 282(21): 2012.
- Stein, Karen. 2000. “High Protein Low Carbohydrate Diets Do They Work.” *Journal of the American Dietetic Association* 100(7): 760–61.
- Stern, Linda et al. 2004. “The Effects of Low-Carbohydrate versus Conventional Weight Loss Diets in Severely Obese Adults: One-Year Follow-up of a Randomized Trial.” *Annals of internal medicine* 140(10): 778–85.
- Strychar, I. et al. 2009. “Effects of a Diet Higher in Carbohydrate/Lower in Fat Versus Lower in Carbohydrate/Higher in Monounsaturated Fat on Postmeal Triglyceride Concentrations and Other Cardiovascular Risk Factors in Type 1 Diabetes.” *Diabetes Care* 32(9): 1597–99.
- Sumithran, P et al. 2013. “Ketosis and Appetite-Mediating Nutrients and Hormones after Weight Loss.” *European Journal of Clinical Nutrition* 67(7): 759–64.
- Tang, Minghua, Cheryl L.H. Armstrong, Heather J. Leidy, and Wayne W. Campbell. 2013. “Normal vs. High-Protein Weight Loss Diets in Men: Effects on Body Composition and Indices of Metabolic Syndrome.” *Obesity* 21(3): E204–10.
- Teunissen-Beekman, Karianna F.M., and Marleen A. van Baak. 2013. “The Role of Dietary Protein in Blood Pressure Regulation.” *Current Opinion in Lipidology* 24(1): 65–70.
- Tørris, Christine, Marianne Molin, and Milada Samåstuen. 2014. “Fish Consumption and Its Possible Preventive Role on the Development and Prevalence of Metabolic Syndrome - a Systematic Review.” *Diabetology & Metabolic Syndrome* 112(6).
- UKPDS. 1995. “United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) 13: Relative Efficacy of Randomly Allocated Diet, Sulphonylurea, Insulin, or Metformin in Patients with Newly Diagnosed Non-Insulin Dependent Diabetes Followed for Three Years.” *BMJ* 310(6972).
- Valsta, L M, I Salminen, A Aro, and M Mutanen. 1996. “Alpha-Linolenic Acid in Rapeseed Oil Partly Compensates for the Effect of Fish Restriction on Plasma Long Chain N-3 Fatty Acids.” *European journal of clinical nutrition* 50(4):

229–35.

- Vergnaud, A.-C. et al. 2010. “Meat Consumption and Prospective Weight Change in Participants of the EPIC-PANACEA Study.” *American Journal of Clinical Nutrition* 92(2): 398–407.
- Vergnaud, Anne-Claire et al. 2010. “Macronutrient Composition of the Diet and Prospective Weight Change in Participants of the EPIC-PANACEA Study.” *American Journal of Clinical Nutrition* 92(2): 398–407.
- Volek, Jeff S, and Richard Feinman. 2005. 2 Nutrition & metabolism *Carbohydrate Restriction Improves the Features of Metabolic Syndrome. Metabolic Syndrome May Be Defined by the Response to Carbohydrate Restriction*. BioMed Central.
- Volek, Js et al. 2004. “Comparison of Energy-Restricted Very Low-Carbohydrate and Low-Fat Diets on Weight Loss and Body Composition in Overweight Men and Women.” *Nutrition & metabolism* 1(1): 13.
- Walden, Carolyn E. et al. 2000. “Differential Effect of National Cholesterol Education Program (NCEP) Step II Diet on HDL Cholesterol, Its Subfractions, and Apoprotein A-I Levels in Hypercholesterolemic Women and Men After 1 Year.” *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 20(6).
- Wang, Thomas J et al. 2011. “Metabolite Profiles and the Risk of Developing Diabetes.” *Nature Medicine* 17(4): 448–53.
- Westerterp-Plantenga, M.S. et al. 2009. “Dietary Protein, Weight Loss, and Weight Maintenance.” *Annual Review of Nutrition* 29(1): 21–41.
- Westman, Eric C et al. 2007. “Low-Carbohydrate Nutrition and Metabolism.” *Am J Clin Nutr* 86: 276–84.
- WHO. 2015. “Guideline Sugars Intake for Adults and Children.”
- Wojcik, Jennifer L, Harold M Aukema, Peter Zahradka, and Carla G Taylor. 2016. “Effects of High Protein Diets on Metabolic Syndrome Parameters.” *Current Opinion in Food Science* 8: 43–49.
- Wolever, T M, D J Jenkins, A L Jenkins, and R G Josse. 1991. “The Glycemic Index: Methodology and Clinical Implications.” *The American journal of clinical nutrition* 54(5): 846–54.
- Wolever, Thomas et al. 2008. “The Canadian Trial of Carbohydrates in Diabetes (CCD), a 1-Y Controlled Trial of Low-Glycemic-Index Dietary Carbohydrate

- in Type 2 Diabetes: No Effect on Glycated Hemoglobin but Reduction in C-Reactive Protein.” *Am J Clin Nutr* 87: 114–25.
- Wycherley, T. P. et al. 2012. “Effects of Energy-Restricted High-Protein, Low-Fat Compared with Standard-Protein, Low-Fat Diets: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.” *American Journal of Clinical Nutrition* 96(6): 1281–98.
- Xiao, Chao Wu et al. 2014. “Dietary Supplementation with Soy Isoflavones or Replacement with Soy Proteins Prevents Hepatic Lipid Droplet Accumulation and Alters Expression of Genes Involved in Lipid Metabolism in Rats.” *Genes & nutrition* 9(1): 373.
- Yu-Poth, S et al. 1999. “Effects of the National Cholesterol Education Program’s Step I and Step II Dietary Intervention Programs on Cardiovascular Disease Risk Factors: A Meta-Analysis.” *The American journal of clinical nutrition* 69(4): 632–46.
- Zemel, M B. 1988. “Calcium Utilization: Effect of Varying Level and Source of Dietary Protein.” *The American journal of clinical nutrition* 48(3 Suppl): 880–83.
- Zhang, Yun-Bo et al. 2013. “Soy Isoflavone Supplementation Could Reduce Body Weight and Improve Glucose Metabolism in Non-Asian Postmenopausal women—A Meta-Analysis.” *Nutrition* 29(1): 8–14.
- Zhao, Zhuoxian et al. 2012. “Body Iron Stores and Heme-Iron Intake in Relation to Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis” ed. Jianping Ye. *PLoS ONE* 7(7): e41641.

ÖSTERREICHISCHER ERNÄHRUNGSBERICHT 2016

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit nehmen, diesen Fragebogen auszufüllen!

Er ist Teil des Forschungsprojektes "Österreichischer Ernährungsbericht 2016: Untersuchungen und Dokumentation zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs und der Nährstoffaufnahme der österreichischen Bevölkerung", welches im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit vom Department für Ernährungswissenschaften der Universität Wien durchgeführt wird. Dieses Projekt ist ein wesentlicher Teil der Erfassung der Ernährungs- und Gesundheitssituation der österreichischen Bevölkerung, die 1998 mit dem ersten Österreichischen Ernährungsbericht begonnen wurde.

FRAGEN ZUR PERSON

1. Bitte geben Sie Ihre Initialen sowie Ihr Geburtsjahr ein.

Initialen:

Geburtsjahr:

2. Alter: Jahre

3. Geschlecht:

☐ weiblich

☐ männlich

4. Körpergröße: cm

5. Körpergewicht: kg

6. Familienstand

☐ ledig

☐ verheiratet/ Lebensgemeinschaft

☐ geschieden/ getrennt lebend

☐ verwitwet

7. Haushaltsgröße

Wie viele Personen leben einschließlich Ihnen in Ihrem Haushalt? Personen

8. Wohnort

Wie lautet die Postleitzahl Ihres Wohnortes?¹

¹ http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/miscellaneous/index.cfm?TargetUrl=DSP_DEGURBA – Einteilung in densely populated area, intermediate density area und thinly-populated area anhand der Gemeindekennzahl (http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/stadt_land/)

9. Herkunft

In welchem Land wurden Sie geboren?

In welchem Land wurden Ihre Eltern geboren?

Welcher Nationalität gehören Sie an (Staatsangehörigkeit)?

10. Bildung

Was ist Ihre höchste abgeschlossene Schulbildung?²

- ☐ Volksschule
- ☐ Hauptschule/ AHS-Unterstufe/ Neue Mittelschule
- ☐ Polytechnische Schule/ Berufsschule/ Berufsbildende mittlere Schule (BMS) ohne Matura
- ☐ Berufsbildende höhere Schule (BHS)/ AHS-Oberstufe mit Matura
- ☐ Universität/ Fachhochschule
- ☐ Sonstiges

Wie lange hat Ihre Ausbildung (einschließlich Schulausbildung) gedauert?

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

11. Üben Sie derzeit einen bezahlten Beruf aus?

- ☐ ja
- ☐ nein

Wenn ja, welchen bezahlten Beruf üben Sie derzeit aus?

- ☐ Angehörige der regulären Streitkräfte³
- ☐ Führungskräfte
- ☐ Akademische Berufe
- ☐ Technikerinnen und Techniker und gleichrangige nichttechnische Berufe
- ☐ Bürokräfte und verwandte Berufe
- ☐ Dienstleistungsberufe und Verkäuferinnen und Verkäufer
- ☐ Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei

² ISCED (International Standard Classification of Education von UNESO)

- 0 Level 0 (Early childhood education): Kindergarten und Vorschulstufe
- 1 Level 1 (Primary education): Volksschule
- 2 Level 2 (Lower secondary education): Allgemein bildende höhere Schule – Unterstufe (AHS-Unterstufe)/Hauptschule/ Neue Mittelschule
- 3 Level 3 (Upper secondary education): Allgemein bildende höhere Schule – Oberstufe (AHS-Oberstufe) Polytechnische Schule, Berufsschule, Berufsbildende mittlere Schule (BMS)
- 4 Level 4 (Post-secondary non-tertiary education): Berufsbildende höhere Schule (BHS)
- 5 Level 5 (Short-cycle tertiary education): Akademien, Kolleg
- 6 Level 6 (Bachelor's or equivalent level): Fachhochschule/Universität (Bachelorstudium)
- 7 Level 7 (Master's or equivalent level): Fachhochschule/Universität (Masterstudium)
- 8 Level 8 (Doctoral or equivalent level): Universität (Doktorat)

³ Ö-ISCO 08 (basierend auf der ISCO-88 – International Standard Classification of Occupation von Eurostat)

- ☐ Handwerks- und verwandte Berufe
- ☐ Bedienerinnen und Bediener von Anlagen und Maschinen und Montageberufe
- ☐ Hilfsarbeitskräfte

Wenn ja und falls Ihnen bei Ihrer Arbeit eine Betriebskantine zur Verfügung steht, nützen Sie diese regelmäßig?

- ☐ ja ☐ nein

Wenn nein, Sie sind...

- ☐ Schüler(in)/Student(in)
- ☐ Pensionist(in)
- ☐ Hausfrau/ Hausmann
- ☐ arbeitslos
- ☐ karenziert
- ☐ Sonstiges

12. Rund um Ihre Familie⁴

Wie viele Autos gibt es in Ihrem Haushalt?

- ☐ keines
- ☐ eines
- ☐ zwei oder mehr

Falls Sie Kinder haben, haben diese ein Schlafzimmer für sich alleine?

- ☐ ja
- ☐ nein
- ☐ keine Kinder im Haushalt

Wie oft waren Sie in den vergangenen 12 Monaten auf Urlaub (verreist)?

- ☐ nie
- ☐ einmal
- ☐ zweimal oder öfter

Wie viele Computer (inkl. Laptops und Tablets) gibt es in Ihrem Haushalt?

- ☐ keinen
- ☐ einen
- ☐ zwei oder mehr

⁴ Currie C, Molcho M, Boyce W, Holstein B, Torsheim T, Richter M. Researching health inequalities in adolescents: The development of the Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) Family Affluence Scale. Social Science & Medicine 2008; 66:1429-36.

FRAGEN ZUR GESUNDHEIT

13. Leiden Sie an einer der folgenden Krankheiten? *(mehrere Antworten möglich)*

- ☐ Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- ☐ Krebs
- ☐ Diabetes Mellitus (Zuckerkrankheit)
- ☐ Hypertonie (Bluthochdruck)
- ☐ erhöhte Blutfettwerte
- ☐ diagnostizierte Nahrungsmittelintoleranz
- ☐ diagnostizierte Nahrungsmittelallergie
- ☐ Sonstiges
- ☐ Ich bin mir keiner Krankheit bewusst.

14. Nehmen Sie derzeit Medikamente ein?

- ☐ täglich
- ☐ gelegentlich
- ☐ nie

15. Wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beurteilen?

- ☐ exzellent
- ☐ sehr gut
- ☐ gut
- ☐ mäßig
- ☐ schlecht
- ☐ keine Antwort/ weiß nicht

16. Rauchen Sie derzeit?

- ☐ ja ☐ nein ☐ gelegentlich (ca. einmal pro Monat)

Wenn ja, wie viel rauchen Sie zur Zeit? Zigaretten pro Tag

Sonstige Tabakwaren pro Tag

Wenn ja, wie viele Jahre rauchen Sie bereits? Jahre

Wenn nein, haben Sie früher regelmäßig geraucht?

- ☐ ja ☐ nein

Wenn ja, in welchem Jahr haben Sie mit dem Rauchen aufgehört?

17. Wie oft trinken Sie Alkohol?

- ☐ nie
- ☐ einmal pro Monat oder seltener
- ☐ zwei- bis viermal pro Monat
- ☐ zwei- bis dreimal pro Woche
- ☐ viermal pro Woche oder öfter

Wenn Sie Alkohol trinken, wie viele Gläser trinken Sie dann üblicherweise an einem Tag?

(Ein Glas Alkohol entspricht 1 Seidl oder 1 kleinen Dose Bier, 1/8 Wein/Sekt oder 1 einfachen Schnaps)

- ☐ 1-2
- ☐ 3-4
- ☐ 5-6
- ☐ 7-9
- ☐ 10 oder mehr

18. Nahrungsergänzungsmittel

Nehmen Sie zur Zeit Nahrungsergänzungsmittel ein?

- ☐ ja ☐ nein

Wenn ja, welche/s Präparat/e nehmen Sie ein und wie oft?

	6-7 Tage/ Woche	4-5 Tage/ Woche	2-3 Tage/ Woche	1 Tag/ Woche	1-3 Tage/ Monat	< 1 Tag/ Monat	seltener
Vitamin A	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vitamin D	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vitamin A/D	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vitamin K	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vitamin C	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Multivitamine (ohne Mineralstoffe)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Multivitamine/Mineralstoffe	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eisen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Calcium	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fluor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Omega-3-Fettsäuren	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonstiges	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

19. Fragen zur körperlichen Aktivität

Die nächsten Fragen beschäftigen sich mit der Zeit, die Sie in einer gewöhnlichen Woche mit verschiedenen körperlichen Aktivitäten verbringen. Bitte beantworten Sie die Fragen selbst dann, wenn Sie sich selbst nicht für eine körperlich aktive Person halten.

Körperliche Aktivität bei der Arbeit

Denken Sie zuerst über die Zeit nach, während der Sie arbeiten. Schließen Sie dabei all die Aufgaben ein, die Sie erledigen müssen, wie bezahlte und unbezahlte Arbeit, studieren/lernen, Aufgaben im Haushalt, Arbeitssuche, und auch ernten, fischen oder jagen. Wenn Sie die Fragen beantworten, denken Sie daran, dass „intensive körperliche Aktivitäten“ diejenigen Aktivitäten sind, die große Anstrengung erfordern und daher Atmung und Puls stark zunehmen. „Moderate körperliche Aktivitäten“ sind solche, die moderate Anstrengung erfordern und zu einer leichten Erhöhung der Atmung und des Pulses führen.

Beinhaltet Ihre Arbeit intensive körperliche Aktivität, bei der Atmung und Puls stark zunehmen, wie schwere Lasten tragen oder heben, graben oder Bauarbeiten mit einer Dauer von mindestens zehn Minuten?

☐ ja

☐ nein

Wenn ja, an wie vielen Tagen in einer gewöhnlichen Woche betätigen Sie sich bei der Arbeit körperlich intensiv? Wählen Sie ein Element aus.

Wenn ja, wie viel Zeit verbringen Sie an einem gewöhnlichen Tag bei der Arbeit mit intensiver körperlicher Aktivität? Stunden Minuten

Beinhaltet Ihre Arbeit moderate körperliche Aktivität, bei der Atmung und Puls leicht zunehmen, wie flottes Gehen oder Tragen leichter Lasten mit einer Dauer von mindestens zehn Minuten?

Wenn ja, an wie vielen Tagen in einer gewöhnlichen Woche führen Sie bei der Arbeit moderate körperliche Aktivität aus? Wählen Sie ein Element aus.

Wenn ja, wie viel Zeit verbringen Sie an einem gewöhnlichen Tag bei der Arbeit mit moderater körperlicher Aktivität? Stunden Minuten

Körperliche Aktivität von Ort zu Ort

Die nächsten Fragen schließen die körperliche Aktivität bei der Arbeit, die Sie bereits erwähnt haben, aus. Nun wird gefragt, wie Sie sich von Ort zu Ort fortbewegen, beispielsweise von zu Hause zur Arbeitsstelle, zum Einkaufen, zum Markt oder zur Kirche.

Gehen Sie zu Fuß oder fahren Sie mit dem Fahrrad, um von einem Ort zum anderen zu kommen, mit einer Dauer von mindestens zehn Minuten?

☐ ja ☐ nein

Wenn ja, an wie vielen Tagen in einer gewöhnlichen Woche gehen Sie zu Fuß oder fahren Sie mit dem Fahrrad, um von einem Ort zum anderen zu kommen, mit einer Dauer von mindestens zehn Minuten? Wählen Sie ein Element aus.

Wenn ja, wie viel Zeit investieren Sie an einem gewöhnlichen Tag, um zu Fuß oder mit dem Fahrrad von einem Ort zum anderen zu kommen? Stunden Minuten

Körperliche Aktivität in der Freizeit

Die nächsten Fragen schließen die körperliche Aktivität bei der Arbeit und zur Fortbewegung, die Sie bereits erwähnt haben, aus. Nun werden Sie zu Ihrer körperlichen Aktivität und Ihrem Sport während der Freizeit befragt.

Betreiben Sie in der Freizeit intensive körperliche Aktivität oder Sport, bei denen Atmung und Puls stark zunehmen, wie laufen oder Fußball spielen, mit einer Dauer von mindestens zehn Minuten?

☐ ja ☐ nein

Wenn ja, an wie vielen Tagen in einer gewöhnlichen Woche betreiben Sie intensive körperliche Aktivität oder Sport in der Freizeit? Wählen Sie ein Element aus.

Wenn ja, wie viel Zeit investieren Sie an einem gewöhnlichen Tag in der Freizeit in intensive körperliche Aktivität oder Sport? Stunden Minuten

Betreiben Sie in der Freizeit moderate körperliche Aktivität oder Sport, bei denen Atmung und Puls leicht zunehmen, wie flottes Gehen, Fahrrad fahren, Schwimmen, Volleyball, mit einer Dauer von mindestens zehn Minuten?

☐ ja ☐ nein

Wenn ja, an wie vielen Tagen in einer gewöhnlichen Woche betreiben Sie moderate körperliche Aktivität oder Sport in der Freizeit? Wählen Sie ein Element aus.

Wenn ja, wie viel Zeit investieren Sie an einem gewöhnlichen Tag in der Freizeit in moderate körperliche Aktivität oder Sport? Stunden Minuten

20. Sitzen

Bei der nächsten Frage geht es um die Zeit, die Sie mit Sitzen oder Ruhen verbringen, bei der Arbeit, zu Hause, zur Fortbewegung oder mit Freunden, zum Beispiel am Schreibtisch sitzen, mit Freunden zusammensitzen, Auto, Bus, Zug fahren, Karten spielen oder fernsehen. Die Zeit, die Sie mit schlafen verbringen, sollte ausgeschlossen werden.

Wie viel Zeit verbringen Sie an einem gewöhnlichen Tag mit Sitzen oder Ruhen? Stunden
Minuten

21. Wie viele Stunden schlafen Sie im Durchschnitt pro Nacht? Stunden Minuten

22. Wie oft essen oder trinken Sie normalerweise die folgenden Dinge?

	4-5 mal/ Tag	2-3 mal/ Tag	6-7 Tage/ Woche	4-5 Tage/ Woche	2-3 Tage/ Woche	1 Tag/ Woche	1-3 Tage/ Monat	<1 Tag/ Monat	nie	weiß nicht
Weißbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Reis, Nudeln	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vollkornbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kartoffeln	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hülsenfrüchte (Linsen, Bohnen, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gemüse	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Obst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Milch und Milchprodukte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sojaprodukte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Käse	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fleisch und Fleischprodukte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Rotes Fleisch (Rind, Schwein, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Weißes Fleisch (Huhn, Pute, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vegetarische Fleischersatzprodukte (Tofu, Seitan, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eier (inkl. verarbeitete Eier)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	4-5 mal/ Tag	2-3 mal/ Tag	6-7 Tage/ Woche	4-5 Tage/ Woche	2-3 Tage/ Woche	1 Tag/ Woche	1-3 Tage/ Monat	<1 Tag/ Monat	nie	weiß nicht
Streichfett	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Speisefett (zum Braten, Salatöl, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fast Food	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wasser	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Fruchtsäfte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Limonaden mit Zuckerzusatz	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Light-Getränke	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kaffee/Tee	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Süßes (Schokolade, Kekse, Riegel, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mehlspeisen (Torten, Kuchen, Kaiserschmarrn, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Salziges (Knabbereien)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Alkoholische Getränke	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Vielen Dank für die Teilnahme!

Wir möchten uns ganz herzlich für deine Mithilfe bedanken.