

Antrag auf Bestätigung und Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit

Name, Vorname: Moldenhauer, Fabian	Immatrikulationssemester: SS19
Matrikelnummer: 324094	Telefon (Handy): 0151 / 65532132
Geburtsdatum: 03.02.1998	Telefon (Festnetz): Keine
Studiengang: BFÖ	Telefon (Betrieb)*: 0231 / 9931670 <small>(*nur bei Bachelor-Studiengängen)</small>

Bitte tragen Sie den Namen ein, wenn Sie mit einem Betreuer/ einer Betreuerin bereits in Kontakt stehen oder einen Wunschbetreuer/ eine Wunschbetreuerin der DHfPG haben.

Wunschbetreuer/in der Hochschule	Harald Gärtner
---	----------------

Das Thema der Abschlussarbeit wird mit der Kandidatin /dem Kandidaten und der Betreuerin /dem Betreuer der Deutschen Hochschule für Prävention und Gesundheitsmanagement finalisiert. Die Bestätigung der Thematik wird vom Prüfungsamt unter Angabe der Bearbeitungszeit und des Abgabetermins schriftlich mitgeteilt.

Bachelor-Studiengänge:

Betreuer/in Ausbildungsbetrieb	Philipp Kunz
--------------------------------	--------------

Während des Themenfindungszeitraums trägt der/ die Studierende dafür die Verantwortung, dass die Betreuerin/ der Betreuer des Betriebes über die beantragte Thematik informiert ist, diese befürwortet und unterstützt. Mit der Bestätigung der Thematik und dem Beginn der Bearbeitungszeit muss die Betreuerin /der Betreuer des Ausbildungsbetriebes die Thematik rückbestätigen.

Master-Studiengänge:

Bitte geben Sie den Studienschwerpunkt an, dem das Thema Ihrer Master-Thesis zugeordnet werden kann (Studien- und Prüfungsordnung § 15 (3)).

Studienschwerpunkt	Ernährung und Bewegung
--------------------	------------------------

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	5
2	ZIELSETZUNG	5
3	GEGENWÄRTIGER KENNTNISSTAND	6
3.1	Klärung der Rahmenbedingungen.....	6
3.1.1	Definition von Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen	6
3.1.2	Prävalenz von Übergewicht und Adipositas in der deutschen Bevölkerung	7
3.2	Ernährungsformen zur Gewichtsreduktion.....	7
3.2.1	Bedeutung von Proteinen.....	7
3.2.2	Kohlenhydrate (Carbohydrates).....	8
3.2.3	Fett	9
4	METHODIK	10
4.1	Fachdatenbanken	11
4.2	Suchbegriffe	11
5	ERGEBNISSE	14
5.1	High-Protein.....	14
5.2	Low-Carb	21
5.3	Low-Fat	28
6	DISKUSSION	36
6.1	High Protein-Ernährungsform.....	36
6.2	Low-Carb-Ernährungsform	37
6.3	Low-Fat-Ernährungsform	38
6.4	Ernährungsformen im Vergleich	39
6.4.1	Kritische Betrachtung der angewandten Methodik.....	40

6.4.2	Kritische Betrachtung der angewandten Quellen	40
6.4.3	Kritische Betrachtung der Filter und Ausschlusskriterien sowie Suchbegriffe	40
6.4.4	Kritische Beurteilung der Ergebnisse	41
7	ZUSAMMENFASSUNG	42
8	LITERATURVERZEICHNIS	44
9	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	47
10	TABELLENVERZEICHNIS	48
11	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	48

Arbeitsthema der Abschlussarbeit:

Narrativer Review zum Thema „Ernährungsformen zur Gewichtsreduktion“

Grobgliederung zur Themenfindung

1 Einleitung und Problemstellung

In Deutschland ist seit Jahren eine steigende Prävalenz von Übergewicht und Adipositas zu beobachten (Becker & Walle, 2014). Parallel dazu gewinnen in bundesdeutschen Fitnessstudios Gewichtsreduktionskurskonzepte mehr und mehr an Beliebtheit. Hier stellt in der überwiegenden Zahl der Fälle die Körpergewichtsabnahme die primäre Motivation der Teilnehmer und Teilnehmerinnen in Fitnessstudios oder auch Gesundheitseinrichtungen.

Verschiedene Ansätze und Erkenntnisse bieten jedoch eine Vielzahl an Möglichkeiten der Gewichtsreduktion. Daher soll im Rahmen dieser Abschlussarbeit ein narrativer Review durchgeführt werden, um eine aktuelle Befundlage zu wissenschaftlich gesicherten Ernährungsempfehlungen zur Gewichtsreduktion zu gewinnen.

Das Hauptaugenmerk der Abschlussarbeit liegt auf der Untersuchung, welche der drei Ernährungsformen Low-Carb, Low-Fat und High-Protein für eine wirkungsvolle Fettreduktion geeignet sind. Das ausschlaggebende Kriterium stellt dabei die verlorene Fettmasse über einen gewählten Zeitraum sowie die Praktikabilität dar.

2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, im Rahmen eines narrativen Reviews die Eignung unterschiedlicher Ernährungsformen zur Gewichtsreduktion zu recherchieren und zu erörtern. Es sollen detaillierte Erkenntnisse über den Einfluss einer erhöhten Proteinmenge, einem gesenkten Fett- oder Kohlenhydratanteil in der Nahrung, während der Reduktionsphase gesammelt werden. Auf Basis einer aus wissenschaftlicher Sicht als besonders geeignet befundenen Ernährungsformen soll ein anschließendes Resümee gezogen werden. Hierbei steht das Ergebnis mit der größtmöglichen Fettreduktion im Vordergrund. Es sei auf die Sinnhaftigkeit eines Abnehmprozesses hingewiesen. Dabei steht die Reduktion des Körperfettes im Vordergrund. Fettfreie Masse wie vor allem die magere Muskelmasse sollte erhalten bleiben.

Da im Rahmen des gegenwärtigen Kenntnisstandes die genaue Abgrenzung der jeweiligen Ernährungsformen detailliert beschrieben werden, wird an dieser Stelle auf die genaue Definition der entsprechenden Begriffe in der Zielsetzung verzichtet.

3 Gegenwärtiger Kenntnisstand

3.1 Klärung der Rahmenbedingungen

3.1.1 Definition von Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen

Die beiden Begrifflichkeiten Übergewicht und Adipositas beschreiben ein erhöhtes Körpergewicht bei Menschen. Dabei ist in den letzten Jahrzehnten eine steigende Zahl von adipösen Menschen, vor allem in der westlichen Zivilisationsbevölkerung, zu erkennen. Nach Benecke und Vogel (2003, S. 7) zählt ein erhöhtes Körpergewicht nicht als Krankheit wird jedoch als eine solche bewertet, sollte ein gewisses Maß an Körperfett, überschritten werden. Entsprechend wird der Begriff Adipositas erst ab dem Überschreiten eines gewissen Grenzwerts benutzt.

Der national etablierte Body-Mass-Index (BMI) ist sowohl für Kinder als auch für Erwachsene nutzbar und wird durch das Körpergewicht (KG) dividiert durch die quadrierte Körpergröße (in Metern) definiert.

$$\text{BMI} = \frac{\text{Gewicht (kg)}}{\text{Größe (m)}^2}$$

Abbildung 1: BMI Berechnung

Die Grenzwerte für die Bestimmung des Übergewichts oder Ausprägung der Adipositas sind wie folgt festgelegt:

Kategorie	BMI
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5–24,9
Übergewicht	≥ 25,0
Adipositas Grad I	30–34,9
Adipositas Grad II	35–39,9
Adipositas Grad III	≥ 40

Tabelle 1: Klassifizierung des Body-Mass-Index (modifiziert nach Pudel, 2003, S. 4)

3.1.2 Prävalenz von Übergewicht und Adipositas in der deutschen Bevölkerung

Nach dem Statistischen Bundesamt ist eine steigende Prävalenz von Übergewichtigen Männern und Frauen seit 2005 bis 2017 klar zu erkennen.

Die Entstehung von Übergewicht ist nach Benecke und Vogel (2003, S. 7) auf eine erhöhte Energiezufuhr einhergehend mit einem zu geringen Energieverbrauch zurückzuführen. Der etablierte, gesteigerte Kalorienkonsum mit hohem Fettanteil ist für die hochkalorische, westliche Ernährung üblich.

Die Zahl der übergewichtigen und adipösen Frauen steigt von 41,5% übergewichtig und 12,8% adipös (2005) auf 43,1% und 14,6% (2017) während die Männer von 57,9% übergewichtig und 14,4% adipös (2005) auf 62,1% und 18,1% (2017) stiegen.

	2005	2017	Steigerung
Frauen			
Übergewicht	41,5 %	43,1 %	+ 1,6 %
Adiposität	12,8 %	14,6 %	+ 1,8 %
Männer			
Übergewicht	57,9 %	62,1 %	+ 4,2 %
Adiposität	14,4 %	18,1 %	+ 3,7 %

Abbildung 2: Veränderung Übergewicht und Adipositas (Männer und Frauen)

3.2 Ernährungsformen zur Gewichtsreduktion

3.2.1 Bedeutung von Proteinen

Proteine sind essenzielle Bausteine für den menschlichen Körper und haben einen Brennwert von 4,1 Kalorien pro Gramm (Koralewski, 2006). Sie sind primär für den Aufbau und den Erhalt von Körpersubstanzen verantwortlich und versorgen den Körper mit Stickstoff. Nach Vaupel & Biesalski (2010b, S. 110) benötigt der Körper Proteine als Baustoff unter anderem für Hormone und Enzyme sowie als Strukturelemente für Haut, Nägel, Muskelfasern und Zellbestandteile. Jedes, in der Natur vorkommende, Protein ist aus einer unterschiedlichen Verknüpfung von Aminosäuren aufgebaut. Der Körper unterscheidet zwischen essenziellen und nicht essenziellen Aminosäuren. Nicht essenzielle Aminosäuren können vom Körper selbst synthetisiert werden, während essenzielle Aminosäuren regelmäßig über die Nahrung aufgenommen werden müssen. (Biesalski, Bischoff & Puchstein, 2010, S. 112-113).

3.2.1.1 Bedarf proteinreicher Nahrung

Laut einer Empfehlung der Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (EDS) ist die wünschenswerte Nahrungszufuhr an Proteinen von Körpergewicht (KG) und Alter (Jahre) abhängig.

Nach der DGE (2019) wird für gesunde Erwachsene im Alter zwischen 19 und 65 Jahren eine Proteinmenge von 0,8g / kg Körpergewicht / Tag empfohlen. Bei älteren Menschen wird aufgrund von vielfältigen Einflussfaktoren eine Proteinzufuhr von 1,0g / kg Körpergewicht / Tag angesetzt. Der aktuellen Studienlage von Campbell et al. (2007) nach, ist eine erhöhte Proteinzufuhr für Sportler eine wissenschaftlich abgesicherte Zufuhrempfehlung. Dabei beträgt die empfohlene Tagesration bis zu 1,6 - 2,0 g / kg Körpergewicht / Tag bei regelmäßigem (mehr als 2-3-mal pro Woche) Krafttraining.

3.2.1.2 Einordnung und Definition der High-Protein-Ernährungsform

Der Begriff „High-Protein“ kommt aus dem englischen und setzt sich aus den Wörtern „high“ zu Deutsch „hoch“ oder „viel“ und „Protein“ zu Deutsch „Protein“ zusammen. Inhaltlich beschäftigt sich diese Ernährungsform mit einer überdurchschnittlichen Proteinzufuhr.

In der Sportmedizin und von der DGE ist dieser Begriff nicht klar definiert. Die Lebensmittelindustrie und die DGE (2021) beschreiben „Protein-Produkte“ als Lebensmittel dessen Energiegehalt zu mindestens 12 % aus Protein besteht. Bei „High-Protein-Produkten“ hingegen müssen mindestens 20 %, des Energiegehalts, aus Protein bestehen.

In wissenschaftlichen Studien mit einer High-Protein-Ernährung sowie einer Fokussierung auf der Reduktion der Körperfettmasse, werden im Studienaufbau Werte von 1,34 g / kg Körpergewicht / Tag nach I. Campos-Nonato, L. Hernandez, S. Barquera (2017), $1,13 \pm 0,34$ g / kg Körpergewicht / Tag nach A.M. Verreijen, M. F. Engberink, R. G. Memelink, S. E. van der Plas, M. et. Al. (2017) und Werte von bis zu 25 % des Täglichen Energiebedarfs nach F. M. Sacks, G. A. Bray, V. J. Carey, S. R. Smith, et. Al. (2009) genannt. Entsprechend wird im Rahmen dieser Abschlussarbeit eine Ernährung mit mindestens 20% des täglichen Energiebedarfs beziehungsweise (bzw.) 1,13 g / kg Körpergewicht / Tag als High-Protein-Ernährung definiert und betrachtet.

3.2.2 Kohlenhydrate (Carbohydrates)

Kohlenhydrate übernehmen mit einem Brennwert von 4,1 Kalorien pro Gramm (Koralewski, 2006) die Energiebereitstellung im menschlichen Körper. Vor allem lebenswichtige Organe

und Substanzen wie Gehirn, Nervensystem, rote Blutkörperchen und das Nierenmark sind auf eine regelmäßige Kohlenhydratzufuhr angewiesen. Der Tagesbedarf eines Menschen liegt nach DGE et al. (2017, S. 61) zwischen 140-180 Gramm Kohlenhydraten

3.2.2.1 Low-Carb Ernährung

Der Begriff „Low-Carb“ kommt aus dem englischen und setzt sich aus den Wörtern „low“ zu Deutsch „gering“ oder „wenig“ und „Carb“ (Carbohydrates) zu Deutsch „Kohlenhydrate“ zusammen. Inhaltlich beschäftigt sich diese Ernährungsform mit einer geringeren Kohlenhydratzufuhr als von Gesundheitseinrichtungen empfohlen.

Die genauen Grenzwerte der „Low-Carb- Ernährungsform“ sind weder in der Sportmedizin noch von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung klar definiert. Eine wertvolle Mischkost besteht circa (ca.) aus 50 % Kohlenhydraten des Gesamtbrennwerts.

3.2.2.2 Einordnung und Definition der Low-Carb-Ernährungsform

Es gibt verschiedene Ansätze der speziellen „Low-Carb“- Ernährungsform. Die ketogene Low-Carb-Ernährung beschäftigt sich mit einer Kohlenhydratzufuhr von lediglich 20 Gramm pro Tag, vergleichbar mit der Studie von W. S. Yancy Jr 1, M. K. Olsen, J. R. Guyton, R. P. Bakst, E. C. Westman (2004). In anderen Studien werden Vergleichswerte von bis zu 35 % Kohlenhydraten als „Low-Carb“ bezeichnet (F. M. Sacks 1, G. A. Bray, V. J. Carey, S. R. Smith, D. H. Ryan, S. D. Anton, K. McManus et al. (2009).

Aus den gesammelten Daten wird die Ernährungsform „Low-Carb“ in dieser Abschlussarbeit mit 35 % maximal 110 Gramm Kohlenhydrate pro Tag definiert.

3.2.3 Fett

Fette (Lipide) übernehmen mit einem Brennwert von 9,3 Kalorien (Koralewski, 2006) pro Gramm einen großen Anteil der Energiebereitstellung im menschlichen Körper (H. E. Koralewski, 2006, S. 8). Dabei unterscheiden sich die drei Hauptfettgruppen (gesättigten-, ungesättigten- und mehrfach ungesättigte Fettsäuren) nicht in ihrem Brennwert. Die Triglyceride (Neutralfette) werden im menschlichen Körper mit einer gewissen Menge an Wasser eingespeichert und bilden eine Energiereserve im Unterhautfettgewebe. Neben zahlreichen, wichtigen Funktionen wird durch den Transport von fettlöslichen Vitaminen die Versorgung der Mikronährstoffe gesichert.

Essenzielle Fettsäuren (nicht vom Körper synthetisierbar) sind als Ausgangssubstanzen für die Hormonsynthese unerlässlich (P. Schauder & G. Ollenschläger, 2006, S. 88).

3.2.3.1 Low-Fat-Ernährung

Der Begriff „Low-Fat“ kommt aus dem englischen und setzt sich aus den Wörtern „low“ zu Deutsch „gering“ oder „wenig“ und „Fat“ zu Deutsch „Fett“ zusammen. Inhaltlich beschäftigt sich diese Ernährungsform mit einer geringeren Fettzufuhr als von Gesundheitseinrichtungen empfohlen.

Die empfohlene, tägliche Fettzufuhr beträgt laut der DGE (2000) 30 % des täglichen Energiebedarfs. Als Referenzwert ist eine männliche Person mit einem täglich Gesamtenergiebedarf von 2300 Kalorien angegeben. Dabei ist auf ein ausgewogenes Verhältnis von Omega-3 zu Omega-6-Fettsäuren zu achten, um eine ideale Hormonbildung und den Schutz der Zellen zu gewährleisten.

3.2.3.2 Erklärung und Definition von Low-Fat- Ernährungsform

Die Ernährungsform „Low-Fat“ ist weder von anerkannten medizinischen Einrichtungen noch bekannten Ernährungsorganisationen klar definiert.

Verschiedene Studien beschäftigen sich mit einer geringeren Fettzufuhr als von der DGE (2000) empfohlen. Die Studie von Kahleova, H., Petersen, K. F., Shulman, G. I., Alwarith, J., Rembert, et. Al. aus dem Jahr 2020, beschäftigt sich mit einer Fettzufuhr von maximal 10 % des Gesamtenergiebedarfs. Weitere Studien behandeln ebenfalls eine verringerte, prozentuale Fettzufuhr. Nach

Gardner, C. D., Trepanowski, J. F., Del Gobbo, L. C., Hauser, M. E. et. Al. (2018) sind 29 % Fettzufuhr als „Low-Fat“ einzuordnen.

Da es in den angebenen Studien um einen Gewichtsreduktionsversuch oder -vergleich geht ist davon auszugehen, dass sich die Probanden in einem Energiedefizit befanden. Entsprechend wird im Rahmen dieser Abschlussarbeit die Ernährungsform „Low-Fat“ durch eine prozentuale und eine totale Fettzufuhr definiert. Diese ist mit < 30 % des Gesamtenergiebedarfs oder maximal 60 g Fett pro Tag definiert.

4 Methodik

Im nachfolgenden Kapitel „Methodik“ soll die systematische Vorgehensweise für die Erarbeitung des Themas „Ernährungsformen zur Gewichtsreduktion“ dargestellt werden.

Für die Untersuchung der Problemstellung werden verschiedene Online-Fachdatenbanken und -Suchmaschinen genutzt. Dazugehören vorrangig PubMed, Springer und Google Scholar.

4.1 Fachdatenbanken

Zur Orientierung in der Thematik „Ernährungsformen zur Gewichtsreduktion“ wählte der Autor passende Fachliteratur zum Thema Adipositas, Ernährung und Gesundheit. Darüber hinaus wurde die Fachzeitschrift „Fitness MANAGEMENT international“ als Orientierung im Thema gewählt. Weitere Quellen waren die Online-Datenbanken und -Suchmaschinen PubMed, Springer Link und Google Scholar.

Vorrangig wurde PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) als Online-Datenbank für wissenschaftliche Studien und Fachlektüren genutzt. Diese Einrichtung der „United States Library of Medicine“ (NLM) zu Deutsch „Nationalbibliothek für Medizin“ steht im Internet kostenlos zur Verfügung. Zudem wurde der Online-Verlag Springer (<https://link.springer.com/>) zur Erarbeitung wissenschaftlicher gesicherter Erkenntnisse verwendet. Der Verlag wurde 1842 von Julius Springer in Berlin gegründet und zählt heute zu einem der weltweit größten wissenschaftlichen Verlage (Heinz Sarkowski, 1992).

Für die Suche war es essenziell auf Englisch zu recherchieren, da englisch die weltweit anerkannte und genutzte Wissenschaftssprache ist. Selbst deutsche Studien und Erkenntnisse werden meist in englischer Form in ausländischen, wissenschaftlichen Verlagen veröffentlicht.

Für relevante Informationen zur untersuchten Thematik wurde die Zusammenfassung „Abstract“ oder „Online-Artikel“ gelesen. Um fortführende themenbezogene Fachliteratur zu finden, wurden neben der gezielten Suche, die gefundenen Quellen auf ihre Primärliteratur und -autoren untersucht, um so weitere Fachliteratur zu finden.

4.2 Suchbegriffe

Nachfolgend sind die verwendeten Suchbegriffe, die für die Bearbeitung dieser Abschlussarbeit verwendet wurden, systematisch dargestellt.

Die Treffer jeder Suche werden anhand von Filter- und Ausschlusskriterien bezüglich ihrer Anwendbarkeit auf das Thema dieser Abschlussarbeit, ausgewählt und tabellarisch dargestellt.

Studien werden gefiltert nach:	
1	dem Publikationsdatum (ab dem 01.01.2000)
2	der Textverfügbarkeit (Free Text / Free full Text)
3	dem Artikeltyp (Randomisierte Kontrollierte Studie – RCT)
4	der Spezies (Humans only – Nur Menschlich)
Studien werden ausgeschlossen, wenn:	
1	die Anzahl der Probanden < 30 beträgt.
2	die Studie in weniger als 4 Wochen durchgeführt wurde.
3	das Thema verfehlt wurde.
4	die Studie keine Kontrollgruppe aufweist.
5	die Nachvollziehbarkeit oder Objektivität nicht gegeben sind.

Tabelle 2: Filter- und Ausschlusskriterien

Der Filter des Publikationsdatum wurde auf den 01.01.2000 gesetzt, um alle gefundenen Studien und dessen Ergebnisse möglichst aktuell zu halten.

Bei dem Ausschlusskriterium 1 lässt sich ergänzend erwähnen, dass Studien mindestens von 30 Probanden erfolgreich abgeschlossen werden muss, um eine entsprechende Gültig- und Wertigkeit der Studie sicher zu stellen.

Ebenso muss die Studie Dauer von mindestens vier Wochen aufweisen, da davon auszugehen ist, dass vor Ablauf dieses Zeitrahmens, keine relevante Veränderung des Gewichts zu beobachten ist.

Bei der Recherche werden Boolesche Operatoren angewandt, durch dessen Verwendung verschiedene Suchbegriffe miteinander verbunden, erweitert oder ausgeschlossen werden (Schultka, Holger, 2003). Es wurden AND-, OR- und NOT-Verknüpfungen verwendet. Eine Auflistung der verschiedenen Anordnungen von Suchbegriffen ist im weiteren Verlauf dieser Abschlussarbeit aufgezeigt. Entsprechend wurden nur Studien und Quellen gewählt, welche alle vier der Filterkriterien und keinen der fünf Ausschlusskriterien beinhalten.

Nachfolgend werden die Suchergebnisse vorgestellt, wobei die in Tabelle 2 dargestellten Einschränkungen dauerhaft gelten:

Verwendete Suchbegriffe		
High protein	Weight loss	Diet
Low fat NOT Nutrition	Grundumsatz	Proteine
Overweight	Nutrition	Fette
High Protein AND weight loss	High Protein AND weight loss AND diet	Low Carb / Carbohydrates
High Protein AND weight loss AND metabolic syndrom	High Protein AND weight loss AND Children	High Protein AND weight loss AND overweight OR obese

Low Carb AND weight loss	Low Carb AND weight loss AND diet	Low Carb AND weight loss AND adults
Low Carb AND weight loss OR diet	Low fat AND weight loss NOT nutrition	Low fat AND low carb AND weight loss
Low fat AND weight loss	Low fat AND high protein AND weight loss	Low fat diet AND weight loss

Tabelle 3: Verwendete Suchbegriffe der Literaturrecherche

Anschließend wird die Vorgehensweise der Literaturrecherche veranschaulicht.

Zunächst wurde eine „AND“-Suche mit den Begriffen „High Protein“ und „Weight Loss“ formuliert, sodass nur Ergebnisse mit entsprechenden Stichworten angezeigt werden. Dabei wurden 11.723 Ergebnisse gefunden. Im nächsten Schritt wurden alle gewählten Filter des Publikationsdatum, der Textverfügbarkeit, des Artikeltyps sowie der Spezies aktiviert. Dabei wird eine höhere Qualität der Suchergebnisse gewährleistet. Die Anzahl der Treffer wurde auf 426 Ergebnisse reduziert. Um die Suche zu präzisieren, wurden die Suchbegriffe „Metabolic Syndrom“ in der „AND“-Verknüpfung sowie „Training“ in der „NOT“-Verknüpfung hinzugefügt. Durch diese thematische Eingrenzung wurden die Treffer auf 33 Suchergebnisse reduziert. Um alle wesentlichen, für die Abschlussarbeit relevanten Ergebnisse zu erhalten wurden nicht nur die aktuellen Studien genutzt und bewusst auf die Filteroption „Last 5 years“ / „Last 10 years“ verzichtet.

Die Durchsicht der Studientitel diente ebenfalls dazu jene Studien zu eliminieren, die das Thema verfehlen. Es blieben zwölf Studien über.

Nach einem Screening der Volltexte schieden sechs weitere Studien, aufgrund der festgelegten Ausschlusskriterien, aus der Suche aus. Nach intensiver Sichtung und Bearbeitung der übriggebliebenen Studien vielen vier weitere aufgrund der Ausschlusskriterien, aus. Dabei wurde sich einer externen Seite bedient, welche durch einen Link zum „free full text“ erreicht werden konnte. Letztendlich blieben zwei relevante Studien über, welche für diese Abschlussarbeit genutzt wurden. Zusätzlich lieferten die gewählten Studien durch Empfehlungen, von PubMed, sowie im Literaturverzeichnis festgehaltene Literatur, Hinweise auf weitere für diese Arbeit relevanten Studien, die den Auswahlkriterien entsprechen. Dieses Vorgehen wurde auf alle Suchvorgänge gleichermaßen angewandt.

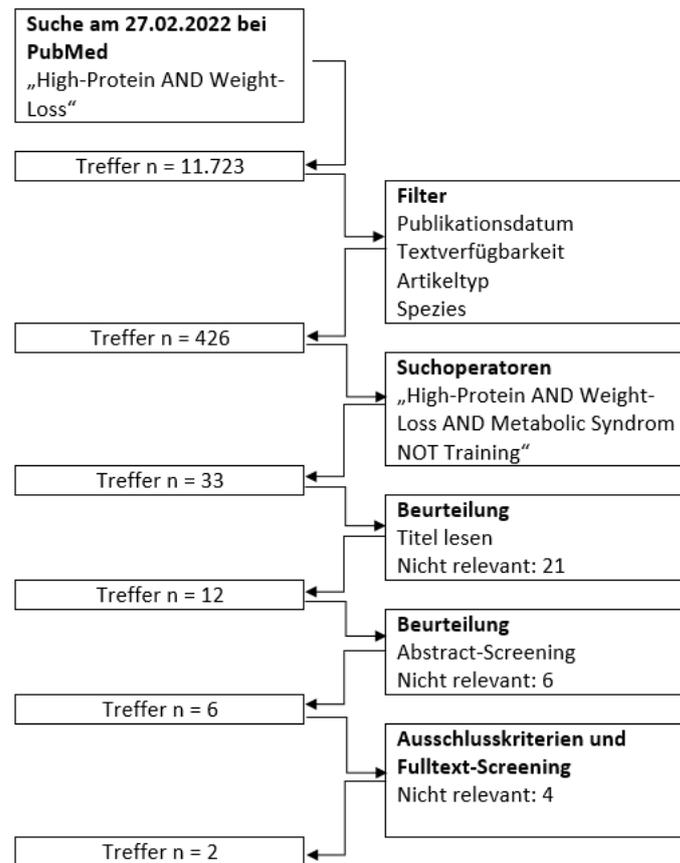


Abbildung 3: Methodik, Grafische Darstellung

5 Ergebnisse

Folgend werden alle eingeschlossenen Studien detailliert vorgestellt.

5.1 High-Protein

Fragestellung	Studie 1
Wer hat die Studie durchgeführt?	Verreijen AM, Engberink MF, Memelink RG, van der Plas SE, Visser M, Weijs PJ.
Publikationsdatum	6. Februar, 2017
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Die Wirkung einer proteinreichen Ernährung und / oder Widerstandstraining auf die Erhaltung der fettfreien Masse während der Gewichtsabnahme bei übergewichtigen und fettleibigen älteren Erwachsenen.

Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 100 übergewichtigen Männern und Frauen, mit einem Alter zwischen 55 und 80 Jahren, durchgeführt. Frauen wiesen einen Taillenumfang von > 88 cm und Männer einen Taillenumfang von > 102 cm auf.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	In der 10-wöchigen Studie wurden die Probanden nach dem Zufallsprinzip in vier gleichgroße Gruppen eingeteilt. Gruppe 1: High-Protein (1,13 ± 0,35 g/ kg Körpergewicht /Tag) +Widerstandstraining Gruppe 2: High-Protein (1,13 ± 0,35 g/ kg Körpergewicht /Tag) Gruppe 3: Standard-Protein (0,8 ± 0.29 g / kg Körpergewicht /Tag) Gruppe 4: Standard-Protein (0,8 ± 0.29 g / kg Körpergewicht /Tag) + Widerstandstraining Das Widerstandstraining wurde auf 3-mal / Woche angesetzt. Alle Gruppen befanden sich über den entsprechenden Zeitraum in einem Kaloriendefizit von 600 Kalorien / Tag.
Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	Es wurden bei keiner der vier Gruppen eine signifikante Veränderung des Körpergewichts festgestellt. Jedoch wies Gruppe 1 eine signifikante Veränderung der Fat-Free-Mass (FFM) von +0.6 ± 1.3 kg auf.

Tabelle 4: Studie 1 Protein

Fragestellung	Studie 2
Wer hat die Studie durchgeführt?	Campos-Nonato I, Hernandez L, Barquera S.
Publikationsdatum	10. Juni, 2017
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Die Wirkung einer proteinreichen Diät im Vergleich zu einer proteinreichen Standarddiät auf Gewichtsverlust und Biomarker des metabolischen Syndroms.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 118 gesunden Erwachsenen im Alter von 47,4 ± 11,5 Jahren durchgeführt. 105 Probanden beendeten die Studie erfolgreich.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	Alle Teilnehmer wurden nach dem Zufallsprinzip in eine High-Protein-Group (HPG) und eine Standard-Protein-

	<p>Group (SPG) aufgeteilt. Die HPG bekam 1,34 g Protein / kg Körpergewicht /Tag, während die SPG mit 0,8 g Protein / kg Körpergewicht /Tag einnehmen sollte. Sechs Monate befanden sich die Probanden in einer hypokalorischen Ernährung mit einem Kaloriendefizit von 500 Kalorien täglich.</p> <p>Nach drei und sechs Monaten wurde eine Messung durchgeführt.</p>
Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	<p>Standard-Protein-Gruppe:</p> <p>Gewicht (kg): - 5,1 ± 3,6</p> <p>Taillenumfang (cm): - 6,5 ± 2,6</p> <p>High-Protein-Gruppe:</p> <p>Gewicht (kg): - 7,0 ± 3,7</p> <p>Taillenumfang (cm): - 8,8 ± 2,6 cm</p> <p>Bis auf die genannten Gewichtsverluste wiesen die Gruppen keine weiteren Unterschiede auf. Die Untergruppe, die sich mehr als 75 % der Zeit an die Vorgaben hielten war der Gewichtsverlust signifikant größer (SPG: - 5,8 %, HPG: - 9,5%)</p>

Tabelle 5: Studie 2 Protein

Fragestellung	Studie 3
Wer hat die Studie durchgeführt?	Tang M, Armstrong CL, Leidy HJ, Campbell WW.
Publikationsdatum	21. März, 2013
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Welche Wirksamkeit hat eine vorgeschriebene Diät zur Gewichtsreduktion auf die Veränderung des Gewichts, der Körperzusammensetzung und dem Energieverbrauch im Ruhezustand (REE) bei übergewichtigen und fettleibigen Männern.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 43 Männern durchgeführt.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	Die Männer wurden für zwölf Wochen in zwei randomisierten Gruppen, mit einem jeweiligen Kaloriendefizit von 750 Kalorien pro Tag, unterteilt. Die SPG bekam 0,8 g Protein /

	kg Körpergewicht / Tag, während die HPG 1,4 g Protein / kg Körpergewicht / Tag einnahm.
Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	<p>Standard-Protein-Gruppe: FFM (kg): - 3.0 ± 0.4 kg</p> <p>High-Protein-Gruppe: FFM (kg): - 1.9 ± 0.3</p> <p>Die Gewichtsreduktion war in beiden der Gruppen vergleichbar und nicht signifikant unterschiedlich. Die metabolischen und physiologischen Auswirkungen des Erhalts von mehr fettfreier Körpermasse sind in Bezug auf REE und Verbesserungen der klinischen Gesundheitsparameter, die das metabolische Syndrom umfassen, nicht offensichtlich.</p>

Tabelle 6: Studie 3 Protein

Fragestellung	Studie 4
Wer hat die Studie durchgeführt?	Larsen TM, Dalskov SM, van Baak M, Jebb SA, Papadaki A, Pfeiffer AF, Martinez JA, Handjieva-Darlenska T, Kunešová M, Pihlsgård M, Stender S, Holst C, Saris WH, Astrup A; Diet, Obesity, and Genes.
Publikationsdatum	25. November, 2010
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Welche Wirkung haben Diäten mit hohem oder niedrigem Proteingehalt und glykämischem Index zur Gewichtsreduktion.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	1209 Erwachsene mit einem durchschnittlichen Alter von 41 Jahren wurde für die Studie geprüft von denen 938 Probanden die kalorienreduzierte Phase erfolgreich absolviert haben. 548 Probanden schlossen die gesamte Studie erfolgreich ab.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	Die Studie besteht aus zwei Phasen. Einer acht-wöchigen kalorienreduzierten Phase und einer 26-wöchigen Gewichtsreduktions Phase. Dabei konnte die Kalorienreduzierte Phase (und damit die eigentliche Teilnahme an der Studie) nur erfolgreich abgeschlossen werden, wenn die

	<p>Probanden > 8 % Körperfett verloren. Die 548 verbliebenen Probanden wurden in fünf randomisierte Gruppen geteilt:</p> <p>Gruppe 1: High-Protein / Low-Glycemic-Index (HPLGI) Gruppe 2: High-Protein / High-Glycemic-Index (HPHGI) Gruppe 3: Low-Protein / Low-Glycemic-Index (LPLGI) Gruppe 4: Low-Protein / High-Glycemic-Index (LPHGI) Gruppe 5: Kontrollgruppe (KG)</p>																																																
<p>Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?</p>	<p>Folgende Ergebnisse brachte die Studie in Bezug auf die fettfreie Masse (FFM) und die Reduzierung der Körperfettmasse (FM).</p> <table data-bbox="574 757 1359 1523"> <tr> <td colspan="2">HPLGI:</td> <td colspan="2">HPHGI:</td> </tr> <tr> <td>Total (kg)</td> <td>-0,38 ± 6,47</td> <td>Total (kg)</td> <td>0,57 ± 5,52</td> </tr> <tr> <td>FM (kg)</td> <td>-1,03 ± 5,88</td> <td>FM (kg)</td> <td>-0,22 ± 5,88</td> </tr> <tr> <td>FFM (kg)</td> <td>0,54 ± 3,45</td> <td>FFM (kg)</td> <td>1,00 ± 4,71</td> </tr> <tr> <td colspan="2">LPLGI:</td> <td colspan="2">LPHGI:</td> </tr> <tr> <td>Total (kg)</td> <td>0,33 ± 4,85</td> <td>Total (kg)</td> <td>1,67 ± 5,19</td> </tr> <tr> <td>FM (kg)</td> <td>-0,10 ± 4,60</td> <td>FM (kg)</td> <td>-0,98 ± 4,63</td> </tr> <tr> <td>FFM (kg)</td> <td>1,59 ± 2,55</td> <td>FFM (kg)</td> <td>0,86 ± 2,99</td> </tr> <tr> <td colspan="4">KG:</td> </tr> <tr> <td>Total (kg)</td> <td>0,84 ± 4,76</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FM (kg)</td> <td>-0,78 ± 4,41</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FFM (kg)</td> <td>1,37 ± 3,10</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Die Studie ergab keine relevanten Unterschiede bei der Gewichtsveränderung. Lediglich die HPLGI-Gruppe verlor insgesamt Gewicht. Dieser Gewichtsverlust besitzt ebenfalls keine statistische Relevanz.</p>	HPLGI:		HPHGI:		Total (kg)	-0,38 ± 6,47	Total (kg)	0,57 ± 5,52	FM (kg)	-1,03 ± 5,88	FM (kg)	-0,22 ± 5,88	FFM (kg)	0,54 ± 3,45	FFM (kg)	1,00 ± 4,71	LPLGI:		LPHGI:		Total (kg)	0,33 ± 4,85	Total (kg)	1,67 ± 5,19	FM (kg)	-0,10 ± 4,60	FM (kg)	-0,98 ± 4,63	FFM (kg)	1,59 ± 2,55	FFM (kg)	0,86 ± 2,99	KG:				Total (kg)	0,84 ± 4,76			FM (kg)	-0,78 ± 4,41			FFM (kg)	1,37 ± 3,10		
HPLGI:		HPHGI:																																															
Total (kg)	-0,38 ± 6,47	Total (kg)	0,57 ± 5,52																																														
FM (kg)	-1,03 ± 5,88	FM (kg)	-0,22 ± 5,88																																														
FFM (kg)	0,54 ± 3,45	FFM (kg)	1,00 ± 4,71																																														
LPLGI:		LPHGI:																																															
Total (kg)	0,33 ± 4,85	Total (kg)	1,67 ± 5,19																																														
FM (kg)	-0,10 ± 4,60	FM (kg)	-0,98 ± 4,63																																														
FFM (kg)	1,59 ± 2,55	FFM (kg)	0,86 ± 2,99																																														
KG:																																																	
Total (kg)	0,84 ± 4,76																																																
FM (kg)	-0,78 ± 4,41																																																
FFM (kg)	1,37 ± 3,10																																																

Tabelle 7: Studie 4 Protein

Fragestellung	Studie 5
Wer hat die Studie durchgeführt?	Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, McManus K, Champagne CM, Bishop LM, Laranjo N, Leboff MS, Rood JC, de Jonge L, Greenway FL, Loria CM, Obarzanek E, Williamson DA.
Publikationsdatum	26. Februar, 2009
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Vergleich von Diäten zur Gewichtsabnahme mit unterschiedlichen Zusammensetzungen von Fett, Protein und Kohlenhydraten.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 811 übergewichtigen Erwachsenen durchgeführt. Das durchschnittliche Alter liegt bei 51 ± 9 . 645 Probanden schlossen die Studie erfolgreich ab.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	<p>Das Studiendesign wurde auf 24 Monate festgelegt. Zusätzliche Messungen nach sechs, zwölf und 24 Monaten.</p> <p>Die 811 Probanden wurden einer von vier Gruppen randomisiert zugeteilt.</p> <p>Gruppe 1: Low-Fat / Avergare-Protein (LFAP)</p> <p>Gruppe 2: Low-Fat /High-Protein (LFHP)</p> <p>Gruppe 3: Low-Fat / Avergare-Protein (HFAP)</p> <p>Gruppe 4: Low-Fat / High-Protein (HFHP)</p> <p>Dabei war die Verteilung der Makronährstoffe wie folgt auf Fett, Protein und Kohlenhydrate aufgeteilt:</p> <p>LFAP: 20 % / 15 % / 65 %</p> <p>LFHP: 20 % / 25 % / 55 %</p> <p>HFAP: 40 % / 15 % / 45 %</p> <p>HFHP: 40 % / 25 % / 35 %</p> <p>Zusätzlich befand sich jeder Proband in einem Kaloriendefizit von 750 Kalorien täglich.</p>

<p>Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?</p>	<p>Die Messung nach sechs Monaten ergab einen durchschnittlichen Gewichtsverlust von -0,5 kg Körpergewicht und -0,5 cm Taillenumfang in allen Ernährungsgruppen. Ab der zwölf Monatsschwelle nahmen alle Gruppen an Gewicht zu, unabhängig ihrer Makronährstoffverteilung. Im Zeitraum zwischen sechs und 24 Monaten nahmen alle Ernährungsgruppen ab. Der durchschnittliche Gewichtsverlust lag bei - 9,3 kg ± 8,2 kg vom Ausgangswert.</p> <p>Die Abschlussmessung ergab:</p> <p>31 % – 37 %: ca. - 5 kg Verlust zum Ausgangswert, 14 % - 15 %: ca. - 10 kg Verlust zum Ausgangswert, 2 % - 4 %: ca. - 20 kg Verlust zum Ausgangswert.</p> <p>Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den jeweiligen Ernährungsgruppen.</p>
--	--

Tabelle 8: Studie 5 Protein

Fragestellung	Studie 6 Protein
Wer hat die Studie durchgeführt?	Gately PJ, King NA, Greatwood HC, Humphrey LC, Radley D, Cooke CB, Hill AJ.
Publikationsdatum	15. Juni, 2007
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Verbessert eine proteinreiche Ernährung die Gewichtsabnahme bei übergewichtigen und fettleibigen Kindern?
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 120 übergewichtigen und fettleibigen Kindern im Alter von $14,2 \pm 1,9$ Jahren gestartet. Die Probanden hatten einen BMI von $33.1 \pm 5,5 \text{ kg/m}^2$ 77 Kinder schlossen die Studie erfolgreich ab.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	<p>Die Probanden wurden einer von zwei randomisierten Gruppen zugeordnet. Einer Standard-Protein-Group (SPG) und einer High-Protein-Group (HPG). Die Makronährstoffverteilung von Proteinen, Fett und Kohlenhydrate war:</p> <p>SPG: 15 % / 30 % / 55 % HPG: 22,5 % / 30 % / 47,5 %</p>

Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	<p>Nach vier Wochen waren folgende Ergebnisse messbar:</p> <p>Standard-Protein-Group:</p> <p>Gewicht (kg): - 5,5 ± 1,3 FM (kg): - 3,2 ± 2,3 FMM (kg): - 2,6 ± 0,6</p> <p>High-Protein-Group:</p> <p>Gewicht (kg): - 5,2 ± 1,3 FM (kg): - 4,5 ± 0,4 FMM (kg): - 0,6 ± 0,9</p> <p>Es ist kein signifikanter Unterschied der beiden Ernährungsformen zu erkennen.</p> <p>Auffällig ist der Unterschied des Verlustes der FFM. Dieser war in der SPG deutlich höher als in der HPG.</p>
---	---

Tabelle 9: Studie 6 Protein

5.2 Low-Carb

Fragestellung	Studie 1
Wer hat die Studie durchgeführt?	Saslow LR, Kim S, Daubenmier JJ, Moskowitz JT, Phinney SD, Goldman V, Murphy EJ, Cox RM, Moran P, Hecht FM.
Publikationsdatum	09. April, 2014
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Vergleich zwischen einer moderaten Kohlenhydratdiät und einer sehr kohlenhydratarmen Diät bei übergewichtigen oder fettleibigen Personen mit Typ-2-Diabetes mellitus oder Prädiabetes.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	In der Studie wurden 118 Probanden inkludiert, die mindestens 18 Jahre alt sind und die Diagnose Diabetes mellitus Typ 2 (HbA1c ≥ 6,5) oder Prädiabetes mit einem HbA1c über 6,0 haben. Darüber hinaus muss der BMI 25 oder höher betragen. Nach den Ausschlusskriterien wurden 34 Probanden in zwei randomisierte Gruppen unterteilt.

<p>Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?</p>	<p>Neben 13 zweistündigen Kursen zum Thema Gesundheit, Abnehmen, Ernährung und Schlaf gab es eine klare Aufteilung in MCCR- (moderate Kohlenhydrate, kalorienreduziert) und LCK-Gruppe (kohlenhydratarm, ketogen) geteilt. Die Teilnehmer der MCCR-Gruppe wurden gebeten, eine kalorienreduzierte, kohlenhydratzählende Diät mit mittlerem Kohlenhydratgehalt und wenig Fett einzuhalten. Dabei sollten die Probanden 45-50 % oder maximal 165 Gramm ihres Energiebedarfs aus Kohlenhydraten ableiten und die zu sich genommene Gesamtenergie um 500 Kalorien reduzieren.</p> <p>Die Teilnehmer der LCR-Gruppe wurden gebeten, eine sehr kohlenhydratarme, fettreiche, nicht kalorienbeschränkte Diät einzuhalten, deren Ziel es ist, ein niedriges Maß an Ketose zu induzieren. Die Probanden wurden angewiesen 7 - 10 Tage die Kohlenhydratzufuhr auf 20,50 Gramm pro Tag zu beschränken bis zum Einsetzen der Ernährungsketose, definiert als ein Beta-Hydroxybutyrat-Blutspiegel zwischen 0,5 und 3 mM.</p> <p>Beide Gruppen wurden gebeten auf eine moderate Eiweißzufuhr zu achten.</p>
<p>Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?</p>	<p>Die Auswertung der MCCR-Gruppe ergab: Probanden dieser Gruppe konnten ein Kaloriendefizit von durchschnittlich 792,1 Kalorien pro Tag einhalten (Vorgabe 500 kcal / Tag). Die durchschnittlich zugeführte Menge an Kohlenhydraten betrug über den Testzeitraum 160 Gramm pro Tag (Vorgabe 165 g / Tag).</p> <p>Die Auswertung der LCR-Gruppe ergab: Probanden dieser Gruppe hatten keine spezifische Angabe zur Reduzierung der Gesamtenergiemenge, reduzierten diese dennoch um durchschnittlich 696,9 Kalorien pro Tag. Nach drei Monaten gaben 58 % der Probanden an weniger als 50 g Kohlenhydrate pro Tag zu sich zu nehmen. Im gemessenen Zeitraum von drei Monaten verlor die MCCR-</p>

	<p>Gruppe 2,6 kg – und die LCR-Gruppe 5,5 kg Körpergewicht. Die Studie liefert die Erkenntnis, dass eine sehr kohlenhydratarme Ernährung in Verbindung mit Fähigkeiten zur Förderung von Verhaltensänderungen die glykämische Kontrolle bei Typ-2-Diabetes verbessern und gleichzeitig eine Verringerung der Diabetesmedikamente ermöglichen kann.</p>
--	--

Tabelle 10: Studie Low Carb Teil 1

Fragestellung	Studie 2
Wer hat die Studie durchgeführt?	Saslow, L. R., Daubenmier, J. J., Moskowitz, J. T., Kim, S., Murphy, E. J., Phinney, S. D., Ploutz-Snyder, R., Goldman, V., Cox, R. M., Mason, A. E., Moran, P., & Hecht, F. M.
Publikationsdatum	21. Dezember, 2017
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Wie wirkt sich eine mäßig kohlenhydratreiche Ernährung gegenüber einer sehr kohlenhydratarmen Ernährung bei übergewichtigen Erwachsenen mit Typ-2-Diabetes mellitus oder Prädiabetes aus.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die 34 Probanden, mit denen die Studie durchgeführt wurde, mussten mindestens ein Alter von 18 Jahren oder älter, einen BMI von 25 oder mehr und ein aktueller Gehalt an glykiertem Hämoglobin (HbA1c) über 6,0 % aufweisen.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	<p>Der Versuchsaufbau ist identisch mit dem aus der Studie 1) von Saslow LR, Kim S, Daubenmier JJ, Moskowitz JT, Phinney SD, Goldman V, Murphy EJ, Cox RM, Moran P, Hecht FM.</p> <p>Die Gruppen unterschieden sich in der Verteilung der Makronährstoffe, nicht jedoch in der Gesamtkalorienaufnahme.</p>

Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	<p>Die Probanden der Studie wurden nach 0, 6 und 12 Monaten gemessen. Dabei ergab sich folgendes Ergebnis:</p> <p>LCK-Gruppe: Start: 99,9 kg 6-Monate: 93,8 kg 12-Monate: 92,0 kg <i>In Summe: -7,9 kg (-8,3 % Körpergewicht)</i></p> <p>MCCR-Gruppe: Start: 97,5 kg 6-Monate: 95,8 kg 12-Monate: 95,8 kg <i>In Summe: -1,7 kg (-3,8 % Körpergewicht)</i></p> <p>Nach 12 Monaten verloren die Teilnehmer der LCK-Gruppe mehr Gewicht und senkten ihren BMI stärker als die Teilnehmer der MCCR-Gruppe</p>
---	---

Tabelle 11: Studie 2 Low Carb Teil 2

Fragestellung	Studie 3
Wer hat die Studie durchgeführt?	Harvie, M., Wright, C., Pegington, M., McMullan, D., Mitchell, E., Martin, B., Cutler, R. G., Evans, G., Whiteside, S., Maudsley, S., Camandola, S., Wang, R., Carlson, O. D., Egan, J. M., Mattson, M. P., & Howell, A.
Publikationsdatum	16. April, 2013
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Welche Wirkung hat einer intermittierende Energie- und Kohlenhydratbeschränkung im Vergleich zu einer täglichen Energiebeschränkung auf Gewichtsverlust und Risikomarker für Stoffwechselerkrankungen bei übergewichtigen Frauen.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit insgesamt 115 übergewichtigen und Fettleibigen Frauen im Alter zwischen 20 und 69 Jahren durchgeführt. Probanden wurden nur inkludiert, wenn ihr BMI 24 - 45 kg / m ² betrug, und/oder ihr Körperfett > 30 % des Gesamtgewichts betrug und ihre Gewichtszunahme seit dem 20. Lebensjahr mit über 7 kg angegeben wurde.

<p>Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?</p>	<p>Die Probanden wurden einer von drei randomisierten Gruppen zugeordnet.</p> <p>DER-Gruppe 1: Daily-Energie-Restriktion (tägliche Energieeinschränkung) 45–50 % Kohlenhydrate, 20–25 % Protein, 30 % Fett Defizit: 25 % aus dem errechneten Grundenergiebedarf der Teilnehmer / -innen.</p> <p>IECR-Gruppe 2: Intermittent-Energy-Carbohydrate-Restriktion (intermittierende Energie- und Kohlenhydrateinschränkung) 20 % Kohlenhydraten, 45 % Protein, 35 % Fett. Defizit: 25 % aus dem errechneten Grundenergiebedarf der Teilnehmer / -innen.</p> <p>IECR+PF-Gruppe 3: Intermittent-Energy-Carbohydrate-Restriktion ad libitum protein and fat (intermittierende Energie- und Kohlenhydrateinschränkung + nach Belieben Proteine und Fett) 15 % Kohlenhydrate, 35 % Protein, 50 % Fett.</p> <p>Den Probanden der IECR-Gruppen sowie der DER-Gruppe wurde ein Energiedefizit von 25 % des errechneten Gesamtenergiebedarfs zugeteilt.</p> <p>An zwei, aufeinander folgenden eingeschränkten Tagen betrug die Energiezufuhr der IECR-Gruppe zwischen 2500 und 2717 kJ und umfasst ungefähr 250 g proteinhaltige Lebensmittel. Die IECR+PF-Gruppe hatte identische Vorgaben, durfte aber an eingeschränkten Tagen unbegrenzt mageres Fleisch, Fisch, Eier, Tofu, MUFA und PUFA konsumieren.</p> <p>Der Studienzeitraum betrug vier Monate.</p>
---	--

<p>Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?</p>	<p>In Bezug auf die Gewichtsreduktion ergab die Studie folgende Ergebnisse:</p> <p>IECR-Gruppe</p> <p>Start: Gewicht (kg): 79,4 (74,6 – 84,1), FM (kg): 31,0 FFM (kg): 48,5</p> <p>4 Monate später: Gewicht (kg): 73,9 (69,4 – 78,5) FM (kg): 26,7 FFM (kg): 47,2</p> <p>IECR+PF-Gruppe</p> <p>Start: Gewicht (kg): 82,4 (77,2 – 87,6) FM (kg): 33,5 FFM (kg): 49,0</p> <p>4 Monate später: Gewicht (kg): 77,3 (72,5 – 82,1) FM (kg): 29,4 FFM (kg): 47,9</p> <p>IECR+PF-Gruppe</p> <p>Start: Gewicht (kg): 86,0 (80,6 – 91,3) FM (kg): 35,7 FFM (kg): 50,3</p> <p>4 Monate später: Gewicht (kg): 82,2 (76,9 – 87,5) FM (kg): 33,2 FFM (kg): 48,7</p> <p>Die Studie zeigt keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf eine Gewichtsreduktion in den IECR- und IECR+PF-</p>
--	---

	Gruppen. Der Gewichtsreduktionseffekt in der DER-Gruppe ist deutlich geringer als in den Versuchsgruppen.
--	---

Tabelle 12: Studie 3 Low Carb

Fragestellung	Studie 4 low carb vs medi
Wer hat die Studie durchgeführt?	Tricò D, Moriconi D, Berta R, Baldi S, Quinones-Galvan A, Guiducci L, Taddei S, Mari A, Nannipieri M.
Publikationsdatum	18. April, 2021
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Die Auswirkungen einer kohlenhydratarmen gegenüber einer mediterranen Ernährung auf Gewichtsverlust, Glukosestoffwechsel, Insulinkinetik und β -Zellfunktion bei krankhaft fettleibigen Personen.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 36 adipösen oder fettleibigen Personen im Alter von 25 bis 60 Jahren. Einschlusskriterium war ein konstantes Gewicht ($\pm 1\%$) in den letzten sechs Monaten sowie ein BMI $< 35 \text{ kg / m}^2$. Andere chronische Krankheiten oder die Einnahme von Medikamenten wurden ausgeschlossen.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	Die Probanden wurden über den Zeitraum von 28 Tagen einer von zwei Ernährungsgruppen randomisiert zugeteilt. Die „Low-Carb“-Diät (LCD, n = 17) und die „Mediterrane“-Diät (MeD, n = 15). Die Energieverteilung der Makronährstoffe betrug 30 % Kohlenhydrate, 30 % Protein und 40 % Fett in der LCD und 55 % Kohlenhydrate, 15 % Protein und 30 % Lipide in der MeD. Die tägliche Kalorienaufnahme wurde auf jeden Patienten zugeschnitten, indem ein Energiedefizit von 50 % aus dem Ruheenergieverbrauch (REE) berechnet wurde.
Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	Der durchschnittliche Gewichtsverlust war in der LCD um 58 % größer als in der MeD ($5,7 \pm 1,8\%$ bzw. $3,6 \pm 1,6$)

	<p>und ähnlichen Veränderungen bei Taillenumfang und Fettmasse.</p> <p>Die genauen Ergebnisse von Tag 0 zu Tag 28 sind:</p> <p>LCD:</p> <p>Gewicht (kg): $137,0 \pm 19,3$ zu $129,0 \pm 18,0$</p> <p>FM (%): $45,6 \pm 3,2$ zu $43,3 \pm 2,9$</p> <p>MeD:</p> <p>Gewicht (kg): $136,0 \pm 34,6$ zu $131,0 \pm 32,4$</p> <p>FM (%): $44,1 \pm 5,3$ zu $41,0 \pm 5,7$</p> <p>Die Ergebnisse der beiden Makronährstoffverteilungen ergaben keinen statistisch signifikanten Unterschied.</p>
--	---

Tabelle 13: Studie 4 Low Carb

5.3 Low-Fat

Fragestellung	Studie 1
Wer hat die Studie durchgeführt?	Kahleova, H., Petersen, K. F., Shulman, G. I., Alwarith, J., Rembert, E., Tura, A., Hill, M., Holubkov, R., & Barnard, N. D.
Publikationsdatum	30. November, 2020
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Welche Wirkung hat eine fettarme vegane Ernährung auf das Körpergewicht, die Insulinsensitivität, den postprandialen Metabolismus und die intramyozellulären und hepatozellulären Lipidspiegel bei übergewichtigen Erwachsenen.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 244 Probanden durchgeführt. Die Probanden hatten einen BMI zwischen 25 und 40 waren zwischen 25 und 75 Jahren alt.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	Die Probanden wurden im Verhältnis 1:1 einer von zwei randomisierten Gruppen für 16 Wochen zugeteilt. Eine Interventions- und eine Kontrollgruppe. Die Interventionsgruppe ernährte sich 16 Wochen lang vegan mit einer Makronährstoffverteilung von 75 % Kohlenhydraten, 15 % Eiweiß und 10 % Fett. Die Interventionsgruppe erhielt die Anweisung die Gesamtenergiezufuhr zu reduzieren. Im Durchschnitt reduzierten die Probanden der Interventionsgruppe ihren Gesamtenergiebedarf um 490,7 Kalorien pro Tag. Die

	<p>Kontrollgruppe verzichtete lediglich auf 135,8 Kalorien pro Tag. Weitere Anweisungen erhielt die Kontrollgruppe nicht. Für beide Gruppen wurden alkoholische Getränke auf ein pro Tag für Frauen und zwei pro Tag für Männer begrenzt. Alle Probanden wurden gebeten, ihre gewohnten Trainingseinheiten und Medikamente beizubehalten, sofern sie nicht von ihren Hausärzten geändert wurden. Fünf Interventionsgruppen- und 16 Kontrollgruppenteilnehmer schieden aus.</p>
<p>Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?</p>	<p>In Bezug auf die Gewichtsveränderung ergab die Studie folgende Ergebnisse:</p> <p>Kotrollgruppe: Gewicht (kg): 92,7 (90,0 – 95,3) zu 92,2 (89,9 – 94,9), <i>In Summe: - 0,5 kg</i> FM (kg): 40,9 (39,1 – 42,8) zu 41,0 (39,0 – 42,9), <i>In Summe: - 0,01 kg</i> FFM (kg): 49,5 (47,9 – 51,1) zu 48,9 (47,4 - 50,5), <i>In Summe: - 0,6 kg</i></p> <p>Interventionsgruppe: Gewicht (kg): 93,6 (91,0 - 96,1) zu 87,2 (84,9 - 89,6), <i>In Summe: - 5,9 kg</i> FM (kg): 40,6 (38,9 - 42,2) zu 36,5 (34,9 - 38,1), <i>In Summe: - 4,1 kg</i> FFM (kg): 50,5 (49,0 - 51,9) zu 48,4 (47,1 - 49,8), <i>In Summe: - 1,5 kg</i></p> <p>Eine fettarme Ernährungsintervention auf pflanzlicher Basis reduziert das Körpergewicht, indem sie die Energieaufnahme reduziert.</p>

Tabelle 14: Studie 1 Low Fat

Fragestellung	Studie 2
Wer hat die Studie durchgeführt?	Bazzano, L. A., Hu, T., Reynolds, K., Yao, L., Bunol, C., Liu, Y., Chen, C. S., Klag, M. J., Whelton, P. K., & He, J.
Publikationsdatum	02. September, 2014
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Welchen Effekt hat eine „Low-Fat“-Ernährung im Gegensatz zu einer „Low-Carb“-Ernährung.

Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	148 Probanden im Alter von 22 bis 75 Jahren mit einem Body-Mass-Index von 30 bis 45 kg / m ² ohne klinische Herz-Kreislauf-Erkrankung und Diabetes wurden in der Studie eingeschlossen.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	Die Probanden wurden einer von zwei Ernährungsgruppen randomisiert zugeteilt. Beiden Gruppen „Low-Fat“-Gruppe (LFG, n = 73) und „Low-Carb“-Gruppen (LCG, n = 75) wurden spezifische Makronährstoffverteilungen zugeordnet. Der LFG wurde ein Fettkonsum von < 30 % des täglichen Gesamtenergiebedarfs und der LCG ein Kohlenhydratkonsum von < 40 Gramm pro Tag zugeordnet. Beide Gruppen wurden umfassend begleitet und über gesättigte, einfach ungesättigte Fettsäuren sowie Transfette, mit Betonung auf den Vorteilen von einfach ungesättigten Fetten und Empfehlungen zur Begrenzung oder Eliminierung von Transfetten aufgeklärt. Zusätzlich wurden die Probanden gebeten, ihre körperliche Aktivität nicht zu verändern. Die Gesamtenergiezufuhr in beiden Versuchsgruppen war ähnlich.
Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	Der Gewichtsverlust gegenüber den Ausgangswerten war in der LCG größer als in der LFG nach drei, sechs und zwölf Monaten. Im Vergleich zu Teilnehmenden mit fettarmer Ernährung hatten Probanden mit kohlenhydratarmer Ernährung eine signifikant stärkere proportionale Reduzierung der Fettmasse. Die Probanden beider Gruppen reduzierten ihren Taillenumfang signifikant. Die Veränderungen des Taillenumfangs waren in der kohlenhydratarmen

	<p>Gruppe nach drei und sechs Monaten geringer, unterschieden sich jedoch nicht signifikant von denen in der fettarmen Gruppe nach 12 Monaten.</p> <p>Die Studie ergab folgende Ergebnisse:</p> <p>LFG:</p> <p><i>Gewicht (kg):</i> 3M = -2,6 / 6M = -2,3 / 12M = - 1,8</p> <p><i>Taillenumfang (cm):</i> 3M = -3,5 / 6M = -4,0 / 12M = - 5,0</p> <p><i>FA (%):</i> 3M = -0,3 / 6M = -0,1 / 12M = + 0,3</p> <p><i>FFA (%):</i> 3M = +0,4 / 6M = +0,2 / 12M = - 0,4</p> <p>LCG:</p> <p><i>Gewicht (kg):</i> 3M = -5,7 / 6M = -5,6 / 12M = - 5,3</p> <p><i>Taillenumfang (cm):</i> 3M = -5,5 / 6M = -5,9 / 12M = - 6,7</p> <p><i>FA (%):</i> 3M = -1,1 / 6M = -1,1 / 12M = - 1,2</p> <p><i>FFA (%):</i> 3M = +1,6 / 6M = +1,5 / 12M = + 1,3</p> <p>Die kohlenhydratarme Ernährung war effektiver für die Gewichtsabnahme und die Reduzierung von kardiovaskulären Risikofaktoren als die fettarme Ernährung.</p>
--	--

Tabelle 15: Studie 2 Low Fat

Fragestellung	Studie 3
Wer hat die Studie durchgeführt?	Gardner, C. D., Trepanowski, J. F., Del Gobbo, L. C., Hauser, M. E., Rigdon, J., Ioannidis, J., Desai, M., & King, A. C.
Publikationsdatum	20. Februar, 2018
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Welche Wirkung hat eine fettarme- gegenüber einer kohlenhydratarmen Ernährung auf den 12-Monats-Gewichtsverlust bei übergewichtigen Erwachsenen und die Assoziation mit Genotypmuster oder Insulinsekretion.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 609 Erwachsene im Alter von 18 bis 50 Jahren ohne Diabetes mit einem Body-Mass-Index zwischen 28 und 40 durchgeführt.
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	Die Probanden wurden für 12 Monate einer randomisierten Gruppe zugeordnet. Einer gesunden fettarmen Ernährung (HLF, n = 305) oder einer gesunden kohlenhydratarmen Ernährung (HLC, n = 304).

	<p>Die 12-monatige mittlere Makronährstoffverteilung betrug: HLC: 30 % Kohlenhydrate, 45 % Fett, 23 % Protein HLF: 48 % Kohlenhydrate, 29 % Fett, 21 % Protein Die Gesamtenergiezufuhr war in beiden Versuchsgruppen über den Versuchszeitraum identisch.</p>
Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	<p>In Bezug auf die Gewichtsveränderung gehen aus der Studie folgende Ergebnisse hervor:</p> <p>Healthy-low-carb: Gewicht (kg): - 5,99 (- 6,63 bis - 5,35), FM (kg): - 2,15 (2,54 bis - 1,75).</p> <p>Healthy-low-fat: Gewicht (kg): - 5,29 (- 5,93 bis - 4,65), FM (kg): - 1,97 (- 2,38 bis - 1,56).</p> <p>Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied der beiden Ernährungsformen.</p>

Tabelle 16: Studie 3 Low Fat

Fragestellung	Studie 4
Wer hat die Studie durchgeführt?	Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I, Golan R, Fraser D, Bolotin A, Vardi H, Tangi-Rozental O, Zuk-Ramot R, Sarusi B, Brickner D, Schwartz Z, Sheiner E, Marko R, Katorza E, Thiery J, Fiedler GM, Blüher M, Stumvoll M, Stampfer MJ
Publikationsdatum	17. Juli, 2008
Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Ist der Gewichtsverlust mit einer kohlenhydratarmen, mediterranen oder fettarmen Ernährung größer?
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	Die Studie wurde mit 322 (86 % männlich, 14 % weiblich) Probanden im Alter von 40 bis 65 Jahre und einem BMI von mindestens 27 oder das Vorliegen von Typ-2-Diabetes (gemäß den Kriterien der American Diabetes Association) oder Koronardiabetes oder Herzerkrankungen, unabhängig von Alter und BMI durchgeführt.

<p>Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?</p>	<p>Über die Studiendauer von 24 Monaten wurden die Probanden einer von drei Ernährungsformen randomisiert zugeteilt. Eine „Low-Fat“-Gruppe (LFG, n = 105), eine „Low-Carb“-Gruppe (LCG, n = 109) und eine Mediterrane-Gruppe (MG, n = 109). Jede dieser Gruppen wurde eine spezifische Makronährstoffverteilung sowie eine Gesamtenergiemenge vorgegeben.</p> <p>„Low-Fat“-Gruppe: (fettarm, kalorienreduziert)</p> <p>Männer bekamen die Anweisung eine Gesamtenergiezufuhr von 1800 Kalorien pro Tag einzuhalten. Frauen sollten 1500 Kalorien pro Tag nicht überschreiten. Dabei sollten maximal 30 % der Energie aus Fetten aufgenommen werden, 10 % der Kalorien aus gesättigten Fettsäuren.</p> <p>Das durchschnittliche tägliche Kaloriendefizit aller Probanden betrug über den Versuchszeitraum verteilt:</p> <p>6 Monate: - 458 Kalorien / Tag 12 Monate: - 559 Kalorien / Tag 24 Monate: - 572 Kalorien / Tag</p> <p>„Low-Carb“-Gruppe: (kohlenhydratarm, nicht kalorienreduziert)</p> <p>Die LCG wurde angewiesen 20 g Kohlenhydrate pro Tag für die 2-monatige Interventionszeit zu sich zu nehmen.</p> <p>Allmählichen sollen Kohlenhydrate auf maximal 120 g pro Tag gesteigert werden, um die Gewichtsabnahme aufrechtzuerhalten. Die Aufnahme von Gesamtkalorien, Protein und Fett war nicht begrenzt.</p> <p>Das durchschnittliche tägliche Kaloriendefizit aller Probanden betrug über den Versuchszeitraum verteilt:</p> <p>6 Monate: - 560 Kalorien / Tag 12 Monate: - 591 Kalorien / Tag 24 Monate: - 550 Kalorien / Tag</p> <p>„M“-Gruppe: (Mittelfettig, Kalorienreduziert)</p> <p>Die Energieaufnahme der MG wurde auf 1500 kcal pro Tag für Frauen und 1800 kcal pro Tag für Männer beschränkt, mit dem Ziel, nicht mehr als 35 % der Kalorien</p>
---	---

	<p>aus Fett zu beziehen. Die Hauptquellen für zugesetztes Fett waren 30 bis 45 g Olivenöl und eine Handvoll Nüsse pro Tag.</p> <p>Das durchschnittliche tägliche Kaloriendefizit aller Probanden betrug über den Versuchszeitraum verteilt:</p> <p>6 Monate: - 254 Kalorien / Tag 12 Monate: - 321 Kalorien / Tag 24 Monate: - 371 Kalorien / Tag</p>
Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	<p>Eine Phase maximaler Gewichtsabnahme trat Monat eins bis sechs und eine Erhaltungsphase von Monat sieben bis 24 auf. Alle Gruppen verloren Gewicht. Die Reduktionen waren in der kohlenhydratarmen und der mediterranen Ernährungsgruppe größer als in der fettarmen Gruppe.</p> <p>Von den 272 Teilnehmenden, die die Studie beendeten, waren die Ergebnisse der einzelnen Gruppen:</p> <p>„Low-Fat“-Gruppe: <i>Gewicht (kg): - 3,3 ± 4,1</i> <i>BMI: - 1,0 ± 1,4</i></p> <p>„Low-Carb“-Gruppe: <i>Gewicht (kg): - 5,5 ± 7,0</i> <i>BMI: - 1,5 ± 2,1</i></p> <p>„M“-Gruppe: <i>Gewicht (kg): - 4,6 ± 6,0</i> <i>BMI: - 1,5 ± 2,2</i></p> <p>Alle Gruppen hatten eine signifikante Abnahme des Taillenumfangs und des Blutdrucks, die Unterschiede zwischen den Gruppen waren jedoch nicht signifikant.</p>

Tabelle 17: Studie 4 Low Fat

Fragestellung	Studie 5
Wer hat die Studie durchgeführt?	Yancy WS Jr, Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC.
Publikationsdatum	18. Mai, 2004

Welche Forschungsfrage wurde untersucht?	Vergleich der Wirkungen einer kohlenhydratarmen, ketogenen Ernährung mit denen einer fettarmen, cholesterinarmen und kalorienreduzierten Ernährung.
Mit welchen Versuchspersonen wurde die Studie durchgeführt?	<p>Die Studie wurde mit 120 übergewichtigen, hyperlipidämischen Probanden durchgeführt. 119 Probanden beendeten die Studie erfolgreich. Es flossen 89 Probanden in die Wertung ein.</p> <p>Die Probanden waren zwischen 18 und 65 Jahren alt und hatten einen BMI zwischen 30 und 60 kg / m².</p>
Wie sah der Versuchsaufbau der Studie aus?	<p>Die Probanden wurden einer von zwei Ernährungsgruppen randomisiert zugeteilt. Dabei wurde zwischen der „Low-Carb / ketogenic diet“- Gruppe (LCKD, n = 60) und einer „Low-Fat-diet“ (LFD, n = 60) unterschieden. Die Makronährstoffvorgabe sowie die Verhaltensvorgaben der beiden Gruppen waren:</p> <p>LCKD:</p> <p>Die mittlere Makronährstoffverteilung war:</p> <p><i>Kohlenhydrate (g): 29,5 ± 11,1 (8 %)</i></p> <p><i>Protein (g): 97,9 ± 24,1 (26 %)</i></p> <p><i>Fett (g): 110,6 ± 24,3 (68%)</i></p> <p><i>Energie (kcal): 1461 ± 325,7</i></p> <p>Zu Beginn wurden < 20 g Kohlenhydrate täglich zuzüglich Nahrungsergänzungsmitteln empfohlen. Nach, im Durchschnitt, 10 Wochen wurden die Probanden gebeten, 6 Gramm Kohlenhydrate zu ihrer täglichen Ernährung hinzuzufügen.</p> <p>LFD:</p> <p>Die mittlere Makronährstoffverteilung war:</p> <p><i>Kohlenhydrate (g): 197,6 ± 32,2 (52%)</i></p> <p><i>Protein (g): 70,5 ± 9,7 (19 %)</i></p> <p><i>Fett (g): 48,9 ± 12,0 (29 %)</i></p> <p><i>Energie (kcal): 1502 ± 162,1</i></p>

	Darüber hinaus erhielten beide Gruppen Bewegungsempfehlung und Einladungen zu Gruppentreffen zur Weiterbildung im Thema Ernährung.
Welche relevanten Ergebnisse und Schlussfolgerungen liefert die Studie?	<p>Bei dem Ergebnis der Studie sei zu erwähnen, dass lediglich 76 % der LCKD und 57 % der LFD die 24-wöchige Laufzeit erfolgreich beendet haben.</p> <p>LCKD: Gewicht (%): - 12,9 % FM (kg): - 9,4 kg FFM (kg): - 3,3 kg</p> <p>LFD: Gewicht (%): - 6,7 % FM (kg): - 4,8 kg FFM (kg): - 2,4 kg</p> <p>Verglichen mit einer fettarmen Diät hatte ein kohlenhydratarmes Diätprogramm eine bessere Teilnehmerbindung und einen größeren Gewichtsverlust. Der Gewichtsverlust in beiden Gruppen resultierte hauptsächlich aus einer reduzierten Energieaufnahme. Die Methode zur Reduzierung der Energieaufnahme war jedoch sehr unterschiedlich.</p>

Tabelle 18: Studie 5 Low Fat

6 Diskussion

Die Ergebnisse der Studien werden im folgenden Abschnitt gewertet und verglichen. Darauf aufbauend wird die Forschungsfrage beantwortet.

6.1 High Protein-Ernährungsform

Nachfolgend werden die Ergebnisse der High-Protein-Studien zusammengefasst und ausgewertet.

Die Studiendauer der sechs berücksichtigten Studien betrug zwischen vier und 104 Wochen. Dabei war ein Defizit in vier von sechs Studien zwischen 500 und 750 Kalorien pro Tag festgelegt. Die Studien untersuchten die Einnahme von verschiedenen Mengen Protein pro

Tag. Dabei reichen die Verteilungen von 22,5 % Protein oder 1,13 Gramm / kg Körpergewicht bis zu 1,4 Gramm / kg Körpergewicht pro Tag.

Es ist zu erkennen, dass die Probanden jeder High-Protein-Studie insgesamt an Gewicht verloren haben. Unabhängig der in der Studie vorgegebenen Parameter. Jedoch war kein statistisch signifikanter Unterschied zu den Kontroll- oder Standard-Protein-Gruppen zu erkennen.

In der Studie von Verreijen AM et. al aus 2017 wurde ein regelmäßiges Widerstandstraining integriert. In dieser Studie ist kein signifikanter Gewichtsverlust zu erkennen jedoch eine Zunahme der FFM nur in der HPG um $+ 0,6 \pm 1,3$ kg. Ein geringerer Verlust der FFM ist ebenfalls in der Studie von Campos-Nonato I, Hernandez L, Barquera S., 2017 zu erkennen. Dabei verloren Probanden der SPG 1,1 kg mehr FFM als in der HPG. Die Studien von Gately PJ, King NA, Greatwood HC, Humphrey LC, Radley D, Cooke CB, Hill AJ. (2007) und von Verreijen AM et. al aus 2017 wiesen beide einen höheren aber statistisch nicht signifikanten Gewichtsverlust in der SPG auf. Die längste, in dieser Abschlussarbeit berücksichtigte, Studie wurde von Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, et. Al. (2007) durchgeführt und verglich die High-Protein- und Low-Fat-Ernährungsform. Dabei wurde kein statistisch signifikanter Unterschied des Gewichtsverlusts beider Ernährungsformen festgestellt.

Aus den Ergebnissen der sechs Studien sticht die Minderung des Verlustes oder die Steigerung der FFM deutlich hervor. Ein Vorteil durch die spezielle High-Protein-Ernährungsform ist für die Gewichtsreduktion nicht zu erkennen.

6.2 Low-Carb-Ernährungsform

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Low-Carb-Studien zusammengefasst und ausgewertet.

Die Studiendauer der vier berücksichtigten Studien betrug zwischen 28 Tagen und 104 Wochen. Dabei war ein Defizit in drei von vier Studien zwischen 25 % des täglichen Energiebedarfs und 792 Kalorien pro Tag festgelegt.

Die Makronährstoffverteilung der verschiedenen Studien reicht von 15 % bis hin zu 45 % Kohlenhydrate pro Tag. Es ist zu erkennen, dass alle Probanden, die die Studie erfolgreich abschlossen, an Gewicht verloren. Die längste Studie von Saslow LR, Kim S, Daubenmier JJ, Moskowitz JT, Phinney SD (2014) zeigt einen höheren Gewichtsverlust und eine stärkere Reduzierung des BMI's der LCK-Gruppe im Gegensatz zu der MCCR-Gruppe.

In allen weiteren inkludierten Studien war unabhängig von dem vorgegebenen Parameter kein statistisch relevanter Unterschied zwischen den verschiedenen Low-Carb-Gruppen sowie den Kontrollgruppen zu erkennen.

Die Studie von Harvie, M., Wright, C., Pegington, M., McMullan, D. et. Al. (2013) untersucht drei verschiedene Ernährungsansätze. Zwei dieser Ansätze haben eine, nach in dieser Arbeit, als High-Protein definierte Makronährstoffverteilung (35 % & 45 % Eiweiß). Die Ergebnisse zeigen einen geringeren Verlust der fettfreien Masse.

6.3 Low-Fat-Ernährungsform

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Low-Fat-Studien zusammengefasst und ausgewertet.

Die Studiendauer der fünf berücksichtigten Studien betrug zwischen 16 und 208 Wochen. In vier von fünf Studien wurde ein Vergleich zwischen den verschiedenen Ernährungsansätzen Low-Fat und Low-Carb untersucht. Bei der Studie von Kahleova, H. et. al. (2020) sowie der Studie von Shai I, Schwarzfuchs D. et. Al (2008) wurde ein Kaloriendefizit zwischen durchschnittlich 135 und 572 Kalorien pro Tag festgelegt. In der Studie von Yancy WS Jr, Olsen MK, Guyton JR. et. Al. (2004) wurde eine Gesamtenergieaufnahme festgelegt, die je nach Alter und Vergleichswerten der DGE (2015) eine reduzierte Energieaufnahme von circa 500 bis 900 Kalorien pro Tag beschreibt. Die übrigen, inkludierten Studien wiesen keine Einschränkung der Gesamtenergieaufnahme auf.

Alle Studien verglichen eine Reduzierung des Fettes in der gesamt zugeführten Nahrung über den Tag. Dabei wurde in allen, in dieser Abschlussarbeit angewendeten, Studien eine Reduktion des Körpergewichts festgestellt. Die Studien ergaben unabhängig von Dauer, Makronährstoffverteilung oder Vorgabe keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Reduktion des Gewichts. Der Gewichtsverlust der Studien resultierte hauptsächlich aus einer reduzierten Energieaufnahme. Das geht aus einem Vergleich der Studienergebnisse untereinander hervor. Die Studien weisen ohne einen reduzierten Gesamtenergiehaushalt einen nur minimalen Gewichtsverlust auf. Ist ein Kaloriendefizit gegeben so ist die reduzierte Körpermasse vergleichbar.

Bei den Vergleichen zwischen allen Low-Fat- und Low-Carb-Studien wurde zudem eine höhere Dropout-Quote der Probanden in den Low-Fat-Gruppen festgestellt.

Lediglich die Studie von Bazzano, L. A., Hu, T., Reynolds, K., Yao, L., Bunol, C., Liu, Y., et. Al. von 2014 ergab, dass die kohlenhydratarme Ernährung effektiver für die Gewichtsabnahme und die Reduzierung von kardiovaskulären Risikofaktoren als die fettarme Ernährung war.

6.4 Ernährungsformen im Vergleich

Im Vergleich der verschiedenen Ernährungsformen untereinander, fällt zunächst die eingeschränkte Vergleichbarkeit der Studien ins Auge. Die hier abweichende Studiendauer, Anzahl der Probanden sowie Vorgaben und Durchführungen der Studien unterscheiden sich stark.

Zu erkennen ist, dass alle Probanden jeder Studie durchschnittlich an Gewicht verloren haben. Durchschnittlich verloren die Teilnehmer aller High-Protein-Studien 0,444 kg Gewicht pro Monat. Zu erwähnen sei, dass im Vergleich zu den Kontrollgruppen, die fettfreie Masse durchschnittlich um 0,022 kg pro Monat gesteigert werden konnte. Zum Vergleich verloren die Teilnehmer aller Low-Carb-Studien 1,375 kg pro Monat. Zu berücksichtigen ist, dass die Studie von Tricò D, Moriconi D, Berta R, Baldi S, Quinones-Galvan A, Guiducci L., (2021) lediglich auf 28 Tage angelegt ist und die kürzeste Studiendauer mit dem höchsten Gewichtsverlust darstellt.

Aufgrund niedriger Probandenzahl ist die Aussagekraft dieser Studie eher als schwächer anzusehen. In den „Low-Fat“-Studien ist eine Gewichtsreduktion aller Interventionsteilnehmer zu beobachten. Der durchschnittliche Gewichtsverlust beträgt 0,828 kg pro Monat und liegt somit unter dem durchschnittlichen Gewichtsverlust der „Low-Carb“-Studien und über dem der High-Protein-Studien. Auch hier sei auf die verschiedenen Parameter der Studien hingewiesen. In drei von fünf Studien kam ein vergebendes Kaloriendefizit zum Einsatz.

Alle „Low-Fat“-Studien wurden direkt mit einer „Low-Carb“-Ernährungsform verglichen. Dabei war in keiner Studie ein statistisch signifikanter Unterschied der Gewichtsreduktion zu erkennen. Einzig und allein die Studie von Yancy WS Jr, Olsen MK, Guyton JR et. Al. (2004) zeigt eine erhöhte Gewichtsreduktion mit der „Low-Carb“-Ernährungsform. Dabei kam die besondere Art der Kethogenen-Ernährungsart zum Einsatz, welche eine sehr radikale Reduktion darstellt. Es ist auffällig, dass die Teilnehmerbindung in den „Low-Fat“-Studien deutlich geringer ausfällt als die in den zu vergleichenden Ernährungsformen. Das spricht für eine höhere Praktikabilität der „High-Protein“- und „Low-Carb“-Studien.

Abschließend ist zu erkennen, dass bei der Reduktion auf keinen Makronährstoff in Gänze verzichtet wird, lediglich eine Umverteilung der Makronährstoffe stattfindet.

6.4.1 Kritische Betrachtung der angewandten Methodik

In diesem Kapitel erfolgt eine Kritische Betrachtung der verwendeten Vorgehensweise in dieser Abschlussarbeit.

Ziel dieser Arbeit ist es die passende Ernährungsform für eine erfolgreiche Fettreduktion zu erarbeiten.

6.4.2 Kritische Betrachtung der angewandten Quellen

Eine kritische Betrachtung der Quellen ist notwendig, um sicher zu gehen, dass die Quellen entsprechend der Forschungsfrage richtig gewählt wurden. Es musste gezeigt werden, dass es schwierig war, passende Studien zu finden. Es wurden nur wenige Studien gefunden, die einerseits zur Zielsetzung passten, aber andererseits die Ausschlusskriterien befolgten. Entsprechend wurden teilweise Ernährungsformen bereits in der Studie miteinander verglichen und nicht durch eine gesonderte Kontrollgruppe.

6.4.3 Kritische Betrachtung der Filter und Ausschlusskriterien sowie Suchbegriffe

Während der Recherche und der Zusammenfassung geeigneter Quellen wurden verschiedene Suchparameter erkannt, die in einer besseren Vergleichbarkeit resultieren könnten. Dafür hätten alle Quellen über ähnliche Studiendauer, Probandenanzahl sowie Ablauf verfügen sollen. So wurde in der Studie von Verreijen AM, Engberink MF, Memelink RG (2017) ein Widerstandstraining inkludiert. An dieser Stelle wäre eine Eingrenzung der Ausschlusskriterien für die verbesserte Vergleichbarkeit sinnvoll gewesen.

Für die Auswertung der Quellen wäre eine Überprüfung der gegebenen Ergebnisse jeweiliger Studien angebracht. So hätten Werte wie zum Beispiel der Verlust oder Zuwachs der fett- sowie fettfreien Masse verglichen werden können.

Bei der Suche wurde sich einzig auf die in Punkt 4.2 genannten Suchbegriffe konzentriert. Um eine möglichst noch größere Trefferzahl zu bekommen und somit die Suche auszuweiten, wäre eine Verwendung von Synonymen sinnvoll. Ein entsprechendes Beispiel würde „weight reduction“ für „weight loss“ liefern.

6.4.4 Kritische Beurteilung der Ergebnisse

Im Allgemeinen sollten die verwendeten Studien und die daraus erhaltenen Ergebnisse kritisch betrachtet werden. Dazu wurden die Studien miteinander verglichen und auf mögliche Einschränkungen in der Vergleichbarkeit untersucht.

Zunächst betrachten wir die Teilnehmerzahl der Probanden in den Studien. Die Teilnehmerzahl variiert von 34 bis 811. Bei höherer Teilnehmerzahl kann von einer vermutlich stärkeren Aussagekraft der Studie ausgegangen werden.

Es ist davon auszugehen, dass Alter, Geschlecht sowie der gesundheitliche Zustand der Probanden ein essenzieller Einflussfaktor für die Gewichtsreduktion darstellen. Es lässt sich eine starke Varianz bei dem Alter der Probanden festhalten. Das Alter der Probanden liegt zwischen 14 und 88 Jahren. Durch die hohe Altersdifferenz ist zu beachten, dass die Probanden im Alter von 19 bis 65 Jahren eine empfohlene Proteinmenge von 0,8 g / kg Körpergewicht, Personen im Alter von über 65 Jahren aber 1,0 g / kg Körpergewicht konsumieren sollten (DGE, 2017). So wird davon ausgegangen, dass die ungleiche Verteilung des Alters Einfluss auf die Gewichtsreduktion und somit auch auf die Schlussfolgerungen, die aufgrund der Ergebnisse gezogen wurden, hat.

Auch das Geschlecht sowie die Geschlechterverteilung in der Studie sollte kritisch betrachtet werden. Nach Millward et. al. (2014, S. 933) ist bei Männern bereits nach zwei Wochen eine fast doppelt so starke Gewichtsreduktion zu erkennen wie bei den Frauen. So wird die Studie von Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, et. al. (2008) mit einer Geschlechterverteilung von 86 % männlichen und nur 14 % weiblichen Teilnehmern durchgeführt. Folglich lässt sich ein wesentlicher Einfluss auf das Ergebnis vermuten.

Es gibt aktuell keine allgemein gültige Definition ab wann von einer erfolgreichen Gewichtsreduktion gesprochen wird. Entsprechend ist es schwierig die erhaltenen Ergebnisse auf ihre Aussagekraft zu überprüfen.

Weiter stellt sich die Frage wie sinnhaft die Gewichtsreduktion ist. Idealerweise ist es das Ziel bei einer Fettreduktion die Fettmasse zu reduzieren und die fettfreie Masse zu erhalten. Bekanntermaßen verlieren Probanden im Interventionszeitraum nicht einfach Gewicht, sondern Fett-, fettfreie Masse und Wasser. Eine Körperzusammensetzungsanalyse wäre aus empirischer Betrachtungsweise aussagekräftiger. In den Studien von Verrijen A. M. et. al. (2017), Compos Nonati I. et. al. (2017), Tang M., Armstrong I. et. al. (2013), Sachs F. M., Bray G. A. et. al. (2009), Saslow L.R., Daubenmier J. J. et. al. (2017) und Shai I., Schwarzfuchs D. et. al. (2008) wird auf das Messen der fettfreien Masse verzichtet. Folglich kann keine Aussage über die Sinnhaftigkeit dieser Reduktion getroffen werden.

Zuletzt ist das Ausgangsgewicht zu betrachten, da davon auszugehen ist, dass Probanden mit einem hohen Körperfettanteil (KFA) eine potenziell höhere Gewichtsreduktion erleben als Probanden mit einem niedrigerem KFA.

Abschließend kann die leitende Forschungsfrage nicht eindeutig geklärt werden. Es kann festgehalten werden, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Ernährungsformen in Bezug auf eine Gewichtsreduktion gibt. Alle Makronährstoffe müssen dem Körper zugeführt werden, um gesundheitliche Schäden zu vermeiden.

Zur präzisen Klärung der leitenden Forschungsfrage wäre eine groß angelegte Studie mit umfassenden Probandenscreening und verschiedenen Vergleichen des Reduktionsprozess sinnvoll. Hierbei wäre der Parameter der gezielten Bewegung unter verschiedenen Ernährungsvorgaben geeignet.

7 Zusammenfassung

Eine steigende Prävalenz von übergewichtigen und adipösen Frauen und Männern ist seit dem Jahr 2005 klar zu erkennen. Gleichzeitig steigt das Gesundheitsbewusstsein und immer wieder neue, vielversprechende Ernährungsformen erscheinen auf dem Markt. Ziel dieser Arbeit war somit der Vergleich drei gängiger Ernährungsformen, Low Carb, - Fat und High Protein, im Hinblick auf eine erfolgreiche Gewichtsreduktion. Dabei wurde sich auf die Ernährungsformen mit erhöhtem Proteingehalt, gesenktem Fett- oder Kohlenhydratanteil, die nach aktuellen Empfehlungen medizinischer Ernährungseinrichtungen definiert wurden, konzentriert. Zur Klärung der Leitfrage wurde eine umfassende wissenschaftliche Literaturrecherche zu den Themen „Weight-Loss“, „High-Protein“, „Low-Fat“ und „Low-Carb“ durchgeführt.

Aus den gesammelten Studien wurden sechs Studien zum Thema „High-Protein“, vier Studien zum Themenbereich „Low-Carb“ und fünf Studien zu dem Themenbereich „Low-Fat“ eingeschlossen. Alle Probanden jeder Studie haben durchschnittlich an Gewicht verloren, wobei sich die Ergebnisse untereinander unterschieden. Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen der Gewichtsreduktionen der einzelnen Ernährungsformen. Auffällig ist, dass die Probanden der „High-Protein“-Studien ihre fettfreie Masse effektiver schützen konnten als die Probanden der zu vergleichenden Studien. Der größte Gewichtsverlust war mit der „Low-Carb“-Studie zu verzeichnen. Es ist zu beachten, dass eine eingeschränkte Vergleichbarkeit der in dieser Abschlussarbeit verwendeten Quellen vorliegt. Dies ergibt sich aus den verschiedenen Alters- und Geschlechtsgruppen, der variierenden Interventionsdauer und -parameter sowie dem Ausgangsgewicht.

Es sollte beachtet werden, dass aufgrund der eingeschränkten Vergleichbarkeit, noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Dennoch erscheint die Sachlage bezüglich der Makronährstoffverteilung in Bezug auf die Gewichtsreduktion eindeutig. Solange dem Körper eine Mindestmenge an den verschiedenen Makronährstoffen zugeführt wird, kann dieser eine wirkungsvolle Gewichtsreduktion betreiben. Das Auslassen eines Makronährstoffs zur Ausparung von Kalorien ist nicht zu empfehlen.

8 Literaturverzeichnis

Arne Astrup* and Mads F. Hjorth, (2021), Low-Fat or Low Carb for Weight Loss? It Depends on Your Glucose Metabolism, *Zugriff am 18.01.2022*
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5672079/>

Benecke, A. & Vogel, H. (2003), Gesundheitsberichterstattung des Bundes, *Heft 16, Robert Koch-Institut (Hrsg.). Übergewicht und Adipositas, Zugriff am 18.01.2022* (verfügbar unter <https://www.gbe-bund.de/pdf/Heft16.pdf>).

Campbell, B., Kreider, R. B., Ziegenfuss, T., La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D. et al. (2007). International Society of Sports Nutrition: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4. *Zugriff am 26.01.2020* <https://jissn.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1550-2783-4-8.pdf>

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (eds.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 2. Aufl., 5. aktual. Ausg., Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2019

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, (2021), Definition High-Protein in Lebensmitteln *Zugriff am 20.01.2022* [https://www.dge.de/presse/pm/high-protein-produkte-sind-ueberfluessig/#:~:text=Wer%20die%20Vielfalt%20herk%C3%B6mmlicher%20Lebensmittel,\(DGE\).&text=Bei%20Angaben%20wie%20%E2%80%9EHigh%20Protein,des%20Energiegehalts%20aus%20Protein%20sein.](https://www.dge.de/presse/pm/high-protein-produkte-sind-ueberfluessig/#:~:text=Wer%20die%20Vielfalt%20herk%C3%B6mmlicher%20Lebensmittel,(DGE).&text=Bei%20Angaben%20wie%20%E2%80%9EHigh%20Protein,des%20Energiegehalts%20aus%20Protein%20sein.)

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, (2021), Richtwerte für die Energiezufuhr aus Kohlenhydraten und Fett, *Zugriff am 27.01.2022*, <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/position/DGE-Positionspapier-Richtwerte-Energiezufuhr-KH-und-Fett.pdf>

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, (2021), Fettbedarf eines Menschen *Zugriff am 20.1.2022* <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/position/DGE-Positionspapier-Richtwerte-Energiezufuhr-KH-und-Fett.pdf>

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, (2020), Referenzwerte Energiebedarf Mensch
Zugriff 18.0.2022 <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/energie/>

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (2019), Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 2. Aufl., 5. aktual. Ausg., Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2019.

Einstufung Adiposa und BMI, *Zugriff am 20.01.2022 unter https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/050-001l_S3_Adipositas_Pr%C3%A4vention_Therapie_2014-11-abgelaufen.pdf*

Gary D. Foster, Ph.D., Holly R. Wyatt, M.D., James O. Hill, Ph.D., Brian G. McGuckin, Ed.M., Carrie Brill, B.S., B. Selma Mohammed, M.D., Ph.D., Philippe O. Szapary, M.D., Daniel J. Rader, M.D., Joel S. Edman, D.Sc., and Samuel Klein M.D., (2003), A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity, *Zugriff am 23.01.2022 <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa022207?articleTools=true>*

Kahleova, H. Gerald I. Shulman, MD, Jihad Alwarith, Emilie Rembert, BS,1 Andrea Tura, Martin Hill, Richard Holubkov, Neal D. Barnard, (2020) Effect of a Low-Fat Vegan Diet on Body Weight, Insulin Sensitivity, Postprandial Metabolism, and Intramyocellular and Hepatocellular Lipid Levels in Overweight Adults, *A Randomized Clinical Trial*.

Koralewski, H.E., (2006), Energiehaushalt und Temperaturregulation A. Körperzusammensetzung und Energiehaushalt, *Zugriff am 18.01.2022, https://klinphys.charite.de/bio-info/2_p-skripten/b4_a_energiehaushalt.pdf*

Korczak, D. Kister, C. (2013) Wirksamkeit von Diäten zur nachhaltigen Gewichtsreduktion bei Übergewicht und Adipositas, *Zugriff am 18.01.2022, https://www.researchgate.net/profile/Dieter-Korczak/publication/306105988_Wirksamkeit_von_Diaeten_zur_nachhaltigen_Gewichtsreduktion_bei_Ubergewicht_und_Adipositas/links/5c9a7104299bf111694990e4/Wirksamkeit-von-Diaeten-zur-nachhaltigen-Gewichtsreduktion-bei-Uebergewicht-und-Adipositas.pdf*

- Millward, D. J., Truby, H., Fox, K. R., Livingstone, M. B. E., Macdonalss, I. A., Tothill, P., (2014). Sex defferences in the composition of weigt gain and loss in overweight and obese adults. *Britisch Journal of Nutrition*.
- Radtke R. (2021), Entwicklung von Übergewicht und Adipositas unter Männern in Deutschland bis 2017, Zugriff am 18.01.2022 <https://c9qktw84ij8nn7xioo6e-fjc.bibliothek.dhfp.de/statistik/daten/studie/233449/umfrage/entwicklung-von-uebergewicht-und-adipositas-in-deutschland-bei-maennern/>.
- Radtke R. (2021), Anteil der Frauen mit Übergewicht und Adipositas in Deutschland in den Jahren 2005 bis 2017, Zugriff am 18.01.2022 <https://c9qktw84ij8nn7xioo6e-fjc.bibliothek.dhfp.de/statistik/daten/studie/233461/umfrage/entwicklung-von-uebergewicht-und-adipositas-in-deutschland-unter-frauen/>
- Sarkowski, H. (1992), Stationen seiner Geschichte Teil I: 1842–1945
Gründung Springerlink Verlag
- Schultka, H. (2003) Informationsvermittlung. Zur Vermittlung der Funktionsweise der Booleschen Operatoren AND, OR, NOT, *Bibliotheksdienst, vol. 37, no. 11, 2003, pp. 1438-1449. <https://doi.org/10.1515/bd.2003.37.11.1438>*
- Schauder, P. & Ollenschläger, G. (2006). Ernährungsmedizin: Prävention und Therapie. München: *Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH*.
- Vaupel, P. & Biesalski, H. K. (2010). Lipide.
In H. K. Biesalski, S. C. Bischoff & C. Puchstein (Hrsg.), Ernährungsmedizin. Nach dem neuen Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer (4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auf., S. 97).
Stuttgart: Thieme.
- Vaupel, P. & Biesalski, H. K. (2010b). Proteine. *In H. K. Biesalski, S. C. Bischoff & C. Puchstein (Hrsg.), Ernährungsmedizin. Nach dem neuen Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer (4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl.)*
Stuttgart: Thieme.

Amely M Verreijen, Mariëlle F Engberink, Robert G Memelink, Suzanne E van der Plas, Marjolein Visser, Peter J M Weijs, (2017) Effect of a high protein diet and/or resistance exercise on the preservation of fat free mass during weight loss in overweight and obese older adults.

Ismael Campos-Nonato, Lucia Hernandez, Simon Barquera, (2017), Effect of a High-Protein Diet versus Standard-Protein Diet on Weight Loss and Biomarkers of Metabolic Syndrome.

9 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Ursprung	Bedeutung
„carb“ / „Carbs“	Carbohydrate	Kohlenhydrat / Kohlenhydrate
„DGE“	<i>Abkürzung</i>	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
„FFM“	<i>Abkürzung</i>	Fettfreie Masse
„FM“	<i>Abkürzung</i>	Fettmasse
„SPG“	Standard-Protein-Group	Standardprotein Gruppe
„HPG“	High-Protein-Group	Hohe Protein Gruppe
„Kcal“	Abkürzung	Kilokalorie/n
„HLF“	Health low fat	Gesund wenig fett
„KFA“	<i>Abkürzung</i>	Körperfettanteil
„HLC“	Healthy low Carbohydrate	Gesund wenig Kohlyhydrate

Tabelle 19: Abkürzungsverzeichnis

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifizierung des Body-Mass-Index (modifiziert nach Pudel, 2003, S. 4)	6
Tabelle 2: Filter- und Ausschlusskriterien	12
Tabelle 3: Verwendete Suchbegriffe der Literaturrecherche	13
Tabelle 4: Studie 1 Protein	15
Tabelle 5: Studie 2 Protein	16
Tabelle 6: Studie 3 Protein	17
Tabelle 7: Studie 4 Protein	18
Tabelle 8: Studie 5 Protein	20
Tabelle 9: Studie 6 Protein	21
Tabelle 10: Studie Low Carb Teil 1	23
Tabelle 11: Studie 2 Low Carb Teil 2	24
Tabelle 12: Studie 3 Low Carb.....	27
Tabelle 13: Studie 4 Low Carb.....	28
Tabelle 14: Studie 1 Low Fat	29
Tabelle 15: Studie 2 Low Fat	31
Tabelle 16: Studie 3 Low Fat	32
Tabelle 17: Studie 4 Low Fat	34
Tabelle 18: Studie 5 Low Fat	36
Tabelle 19: Abkürzungsverzeichnis	47

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: BMI Berechnung	6
Abbildung 2: Veränderung Übergewicht und Adipositas (Männer und Frauen)	7
Abbildung 3: Methodik, Grafische Darstellung	14