



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

Unterschiede in der Körperzusammensetzung
von vegan, vegetarisch und omnivor lebenden Frauen

verfasst von / submitted by

Larissa Uiberlacker, BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfillment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2017 / Vienna 2017

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

A 066 827

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

Anthropologie / Anthropology

Betreut von / Supervisor:

Prof. Mag. Mag. Dr. Sylvia Kirchengast

Danksagungen

Besonders bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei Prof. Mag. Mag. Dr. Sylvia Kirchengast, für die gute, kompetente und vor allem zuverlässige Betreuung und Unterstützung bei der Erstellung und Verbesserung meiner Arbeit. Sowie bei Ao. Univ.-Prof. Dr. Katrin Schäfer, für das Ausleihen der Messgeräte und die Anregungen während des Seminars.

Auch allen Teilnehmerinnen, welche diese Arbeit erst ermöglicht haben, möchte ich meinen Dank aussprechen.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Freundin Lisa, für das Korrekturlesen und die hilfreichen Tipps zur Verbesserung dieser Arbeit.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden bedanken, für die Unterstützung während der gesamten Studienzeit.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benützung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen, direkt oder indirekt, übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Wien, am 1. Mai 2017

Larissa Uiberlacker

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis	11
1. Einleitung	13
1.1 Literaturüberblick	13
1.1.1 Lebensstil & Körperzusammensetzung	13
1.1.2 Makronährstoffe & Körperzusammensetzung	14
1.1.3 Ganzheitliche Ernährungsformen & Körperzusammensetzung	15
1.1.3.1 Einfluss vegetarischer Ernährung auf die Körperzusammensetzung	16
1.1.3.2 Einfluss veganer Ernährung auf die Körperzusammensetzung	17
1.2 Körperzusammensetzung	20
1.2.1 Body-Mass-Index	20
1.2.2 Körperfett	21
1.2.3 Muskelmasse	22
1.2.4 Körperwasser	23
1.2.5 Knochenmasse	24
1.3 Modelle zur Bestimmung der Körperzusammensetzung	26
1.4 Möglichkeiten zur Messung der Körperzusammensetzung	26
1.5 Hypothesen	28
2. Material und Methoden	29
2.1 Stichprobe	29
2.2 Definitionen	29
2.3 Ablauf der Datenerhebung	30
2.4 Fragebogen	30
2.5 Somatometrie	31
2.6 Anthropometrische Messungen	31

2.6.1 Körperhöhe	31
2.6.2 Körperzusammensetzung	31
2.6.3 Funktionsweise der Bioimpedanzanalyse	32
2.7 Statistische Datenanalyse	32
3. Ergebnisse	34
3.1 Beschreibung der Stichprobe	34
3.1.1 Alter	34
3.1.2 Lebensgewohnheiten	35
3.1.2.1 Krankheiten und Medikamenteneinnahme	35
3.1.2.2 Hormonelle Verhütung	35
3.1.2.3 Rauchen	37
3.1.2.4 Sport	38
3.1.2.5 Beweggründe für sportliche Betätigung	38
3.2 Ernährung	39
3.2.1 Beweggründe für die gewählte Ernährungsform	39
3.2.2 Dauer der Ernährungsform	40
3.2.3 Nahrungsmittelunverträglichkeiten und Allergien	41
3.2.4 Soziales Umfeld	42
3.2.5 Lebensmittelkonsum	44
3.3 Somatometrie	48
3.3.1 Körperhöhe	48
3.3.2 Körpergewicht	48
3.3.3 Körperfettanteil	49
3.3.4 Körperfettmasse	50
3.3.5 Body-Mass-Index	51
3.3.6 Körpermagermasse	52
3.3.7 Körperwasser	53
3.3.8 Knochenmasse	53
3.4 Zusammenhang von Ernährungsform und Körperzusammensetzung ...	54
3.4.1 Hauptkomponentenanalyse	54
3.4.2 Kovarianzanalyse: Fettmasse	56

3.4.3 Kovarianzanalyse: Fettanteil	56
3.4.4 Kovarianzanalyse: Body-Mass-Index	57
3.5 Zusammenhänge der Untersuchungsvariablen	57
3.5.1 Regelmäßige Aufnahme von Mahlzeiten	57
3.5.2 Zigarettenkonsum	57
3.5.3 Körperliche Aktivität	58
4. Diskussion	59
4.1 Allgemeine Limitierungen	59
4.2 Hypothesen	61
4.3 Schlussfolgerungen und Ausblick	65
Literaturverzeichnis	66
Abstract	76
Zusammenfassung	77
Anhang: Fragebogen	78
Aushang	82

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Skelettmuskelmasse	23
Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung des Alters der einzelnen Gruppen	34
Abbildung 3: Gruppenunterschiede in der Verwendung hormoneller Verhütungsmittel	36
Abbildung 4: Häufigkeit und Art der verwendeten Verhütungsmittel	37
Abbildung 5: Verteilung der Dauer der Ernährungsform je Gruppe	41
Abbildung 6: Graphische Darstellung des Anteils an Probandinnen je Gruppe, welche in einem familiären Umfeld mit selber Ernährungsform leben	43
Abbildung 7: Graphische Darstellung des Anteils an Probandinnen je Gruppe, welche in einem Freundeskreis mit selber Ernährungsform leben	44
Abbildung 8: Boxplot-Diagramm des Körperfettanteils der einzelnen Gruppen	50
Abbildung 9: Boxplot-Diagramm der Körperfettmasse der einzelnen Gruppen	51
Abbildung 10: Boxplot-Diagramm des Body-Mass-Index der einzelnen Gruppen	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse ($\bar{x}$) der Studie von Bloomer et al. (2015)	17
Tabelle 2: Ergebnisse ($\bar{x}$) der Studie von Jakse et al. (2017) nach 10 Wochen	18
Tabelle 3: Klassifizierung des BMI laut WHO (2000)	20
Tabelle 4: Körperfettbereiche für Frauen zwischen 20 und 39 Jahren (Gallagher 2000) ..	22
Tabelle 5: Normwerte der Knochenmasse für Frauen zwischen 20 und 40 Jahren nach Gewichtsklasse laut Tanita Wissenschaftsinstitut	24
Tabelle 6: Normwerte für Knochenmineraldichte laut WHO (2004)	24
Tabelle 7: Alter der Probandinnen: deskriptive Statistik	34
Tabelle 8: Regelmäßigkeit der Ausübung von Sport: Anteil je Gruppe und Antwortmöglichkeit	38
Tabelle 9: Rangsummen des Kruskal-Wallis-Tests: Beweggründe für sportliche Aktivität	38
Tabelle 10: Beweggründe für die gewählte Ernährungsform	39
Tabelle 11: Anteil der Probandinnen je Gruppe und Antwortmöglichkeit in der Kategorie „Sonstige Gründe“	40
Tabelle 12: Dauer der gewählten Ernährungsform: Anteil je Gruppe und Antwortmöglichkeit	40
Tabelle 13: Häufigkeit von Nahrungsmittelunverträglichkeiten je Ernährungsform	41
Tabelle 14: Häufigkeit von Allergien je Ernährungsform	42
Tabelle 15: Anteil an Probandinnen je Gruppe, welche in einem familiären Umfeld mit selber Ernährungsform leben	42
Tabelle 16: Anteil an Probandinnen je Gruppe, welche in einem Freundeskreis mit selber Ernährungsform leben	43

Tabelle 17: Unterschiede in der Häufigkeit des Konsums tierischer Produkte	45
Tabelle 18: Unterschiede in der Häufigkeit des Konsums verschiedener Lebensmittel ...	46
Tabelle 19: Körperhöhe der Probandinnen: deskriptive Statistik	48
Tabelle 20: Körpergewicht der Probandinnen: deskriptive Statistik	49
Tabelle 21: Körperfettanteil der Probandinnen: deskriptive Statistik	49
Tabelle 22: Körperfettmasse der Probandinnen: deskriptive Statistik	50
Tabelle 23: Body-Mass-Index der Probandinnen: deskriptive Statistik	51
Tabelle 24: Körpermagermasse der Probandinnen: deskriptive Statistik	52
Tabelle 25: Körperwasser der Probandinnen: deskriptive Statistik	53
Tabelle 26: Knochenmasse der Probandinnen: deskriptive Statistik	53
Tabelle 27: Hauptkomponentenanalyse der Lebensmittel(-gruppen)	55
Tabelle 28: Kovarianzanalyse: Abhängige Variable: Fettanteil %:	
Test der Zwischensummeneffekte	56
Tabelle 29: Kovarianzanalyse: Abhängige Variable: Fettmasse:	
Test der Zwischensummeneffekte	56
Tabelle 30: Kovarianzanalyse: Abhängige Variable: Body-Mass-Index:	
Test der Zwischensummeneffekte	57

1. Einleitung

1.1 Literaturüberblick

Seit mehreren Jahren zeichnet sich ein steigendes Interesse an veganen und vegetarischen Ernährungsformen ab. Aufgrund der Aktualität des Themas werden vegane Ernährung und deren ökologische Auswirkungen, individuelle Beweggründe, Nährstoffaufnahme, sowie Auswirkungen auf Gesundheit und Krankheiten in den letzten Jahren vermehrt untersucht (Davey et al., 2002; Glick-Bauer & Yeh, 2014; van Dooren et al., 2014; Lee et al., 2016; Jansen et al., 2016; Marczykowski & Breidenassel, 2017). Nichtsdestotrotz sind einige Aspekte wie zum Beispiel die Auswirkung von vegetarischer und veganer Ernährung auf die Körperzusammensetzung, besonders bei Personen, die nicht an Gewicht verlieren möchten, noch unzureichend erforscht.

Wie aber wirken sich Lebensstil und Ernährung(-sform), welche oft eng miteinander in Verbindung stehen (Sjöberg et al., 2003; Davey et al., 2002), auf die Körperzusammensetzung aus?

1.1.1 Lebensstil & Körperzusammensetzung

Hinsichtlich des Lebensstils, haben Alkohol- und Zigarettenkonsum, sowie Ernährung und Bewegung einen Einfluss auf die Zusammensetzung des Körpers (Stachon, 2016; Chu et al., 2017; Hagnäs et al., 2017).

Insbesondere körperliche Aktivität und Sport wirken sich stark auf die Körperzusammensetzung aus. Obwohl die Studienlage hinsichtlich der Effektivität von Sport als Methode zur Gewichtsreduktion nicht eindeutig ist (Swift et al., 2014), zeigen viele Studien, dass Bewegung den Körperfettanteil reduziert und zu einem Aufbau von Körpermagermasse/Muskelmasse führt (Drenowatz, 2015; Irving et al., 2008). Besonders das viszerale Fett wird bei sportlicher Betätigung reduziert (Mekary et al., 2015; Ohkawara et al., 2007).

Ob und wie sich körperliche Aktivität auf die Körperzusammensetzung auswirkt hängt auch davon ab, welche Art von Sport ausgeübt wird. Sowohl Krafttraining, wie auch Ausdauertraining können zu Gewichtsreduktion führen. Bei Ausdauertraining wird neben Fettmasse auch Körpermagermasse, und somit Muskeln, abgebaut. Bei Krafttraining hingegen bleibt der Anteil an Muskelmasse großteils bestehen und es wird vermehrt Körperfett abgenommen.

Durch den vermehrten Aufbau von Muskelmasse findet jedoch oft, trotz Verlust an Fettmasse, kein Gewichtsverlust statt (Strasser & Schobersberger, 2011).

Unabhängig von der Art des betriebenen Sports, verändert sich die Körperzusammensetzung von Männern, bei regelmäßigem Training stärker als bei Frauen (Donges & Duffield, 2012; Gleim, 1993, Trembley et al., 1984).

Viele Studien kommen jedoch zu dem Ergebnis, dass Sport alleine weniger Einfluss auf Gewichtsverlust und Körperzusammensetzung hat, als Sport in Kombination mit gesunder Ernährung beziehungsweise gesunde Ernährung ohne Sport (Miller et al., 1990; Utter et al., 1998; Lubkowska et al., 2015).

Dies würde bedeuten, dass Ernährung einen größeren Einfluss auf Körpergewicht und Zusammensetzung hat, als Sport. Neben der aufgenommenen Kalorienmenge spielt auch die Zusammensetzung der Nahrung eine Rolle.

1.1.2 Makronährstoffe & Körperzusammensetzung

Doch wie genau beeinflusst die Komposition der Nahrung den Körper?

Besonders kontrovers ist die Studienlage hinsichtlich verschiedener Diätformen, welche die makronährstoffliche Zusammensetzung der Nahrung untersuchen.

Mehrere Studien zeigten, dass ProbandInnen, die proteinreiche Kost konsumierten, im Vergleich zu ProbandInnen, die kohlenhydratreiche Kost zu sich nahmen, nicht nur mehr Körpergewicht abnahmen, sondern auch bei gleichem Gewichtsverlust mehr Körperfett verloren (Skov et al., 1999; Noakes et al., 2005).

Luscombe-Marsh et al. (2005) verglichen den Effekt auf die Körperzusammensetzung von kohlenhydrat- und fettarmer, aber proteinreicher Kost und kohlenhydratarmer, aber fettreicher Kost mit durchschnittlichem Proteingehalt (18 g/ Tag). In dieser Studie konnten, im Gegensatz zu der oben genannten, keine Unterschiede in der Auswirkung auf die Körperzusammensetzung zwischen den beiden Diätformen festgestellt werden.

Sacks et al. (2009), verglichen zwei fettarme (mit hohem Proteingehalt / durchschnittlichem Proteingehalt) mit zwei fettreichen (mit hohem Proteingehalt / durchschnittlichem Proteingehalt) Diäten zur Behandlung von Übergewicht über einen Zeitraum von 2 Jahren und kamen zu dem Ergebnis, dass der Gewichtsverlust in allen vier Gruppen gleich war. McManus et al. (2001), verglichen ebenfalls eine fettarme mit einer fettreichen Diät, kamen allerdings

zu dem Ergebnis, dass ProbandInnen, die fettreiche Kost konsumierten, signifikant mehr an Gewicht und Taillenumfang (cm) verloren und ihren BMI stärker reduzieren konnten.

Vergleicht man kohlenhydratarme mit fettarmen Diäten, zeigt sich, dass in den meisten Studien ein signifikant höherer Verlust an Gewicht und Körperfett bei ProbandInnen, welche kohlenhydratarme Kost konsumierten, gefunden werden kann (Brehm et al., 2003; Samaha et al., 2003; Volek et al., 2004; Shai et al., 2008). Eine Reduzierung des Fettanteils in der Nahrung führt also nicht zwangsläufig zu reduziertem Körperfett (Willett & Leibel, 2002).

Im Gegensatz dazu, konnten Toubro et al. (1997) und LeCheminant et al. (2007) keine Unterschiede in den Effekten auf das Körpergewicht zwischen kohlenhydratarmer und fettarmer Kost feststellen.

Eine weitere Studie von Foster et al. (2003), zeigte, dass ProbandInnen, welche eine kohlenhydratarme, proteinreiche Diät konsumierten, ebenso viel Gewicht und Körperfett verloren, wie ProbandInnen, die eine kohlenhydratreiche und fettarme Diät hielten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass niedrig-kalorische Diäten Gewichts- beziehungsweise Fettverlust zur Folge haben, die makronährstoffliche Zusammensetzung scheint dabei allerdings wenig Rolle zu spielen (Freedman et al., 2001).

1.1.3 Ganzheitliche Ernährungsformen & Körperzusammensetzung

Bei der Untersuchung von Effekten ganzheitlicher Ernährungsformen auf die Körperzusammensetzung, ohne Vorschriften für die makronährstoffliche Zusammensetzung, wie zum Beispiel vegetarische oder vegane Kost, ist die derzeitige Studienlage eindeutiger.

Die größte bislang durchgeführte Studie zu Auswirkungen vegetarischer und veganer Ernährung auf den BMI wurde im Rahmen der prospektiven, europäischen Studie über Zusammenhänge zwischen Ernährung und Krebs (EPIC-Oxford) umgesetzt. Hierbei wurden rund 38 000 ProbandInnen in 4 Ernährungsgruppen eingeteilt: ~18 000 FleischesserInnen, ~6000 PescetarierInnen, ~12 000 VegetarierInnen und ~1500 VeganerInnen. Die omnivor lebende Gruppe hatte mit durchschnittlich 23.52 kg/m² bei Frauen und 24.41 kg/m² bei Männern den höchsten BMI, die vegan lebende den geringsten BMI, mit durchschnittlich 21.98 kg/m² bei Frauen und 22.49 kg/m² bei Männern. VegetarierInnen und PescetarierInnen hatten ähnliche Werte und lagen im Mittelfeld (Spencer et al., 2003).

In einer Follow-Up-Studie wurde herausgefunden, dass VeganerInnen weniger an Gewicht zunahmen als VegetarierInnen und omnivor lebende TeilnehmerInnen. Wobei zwischen beiden letzteren kein Unterschied in der Gewichtszunahme bestand (Rosell et al., 2005).

Auch Tonstad et al. (2009), welche ~ 20 000 Männer und ~40 000 Frauen untersuchten, kamen zu dem Ergebnis, dass der BMI in folgender Reihenfolge zunahm: VeganerInnen → VegetarierInnen → PescetarierInnen → Semi-VegetarierInnen → omnivor lebende ProbandInnen.

1.1.3.1 Einfluss von vegetarischer Ernährung auf die Körperzusammensetzung

Viele Studien, die sich mit den Auswirkungen vegetarischer Kost auf BMI und Körperzusammensetzung beschäftigten, kamen zu dem Ergebnis, dass VegetarierInnen durchschnittlich weniger wiegen und einen geringeren BMI als omnivor lebende Menschen haben (Thorgood et al., 1994; Key et al., 1999; Key et al., 2006; Fraser, 2009; Graig, 2010). Darüber hinaus zeigte sich, dass vegetarische Diäten eine effiziente Möglichkeit zur Behandlung von Übergewicht darstellen (Barnard et al., 2015; Huang et al., 2015).

Eine Studie von Kumari et al (2016), fand hingegen keinen Unterschied in BMI und Körperzusammensetzung zwischen vegetarisch und omnivor lebenden ProbandInnen. Allerdings muss hier erwähnt werden, dass die Stichprobe mit 10 Teilnehmern pro Gruppe sehr klein war. Abgesehen davon, wurden die Untersuchungen an ProbandInnen indischer Herkunft durchgeführt. Einige Studien zeigen allerdings, dass bestimmte Populationen, wie auch die indische, trotz hohem Anteil an VegetarierInnen in der Bevölkerung, einen höheren Körperfettanteil und BMI haben (Shetty, 2002; Jebb et al., 2004).

In einer Arbeit von Nadimi et al. (2013) konnte zwar festgestellt werden, dass VegetarierInnen, im Vergleich zu omnivor lebenden TeilnehmerInnen, sowohl einen geringeren BMI und Körperfettanteil als auch einen höheren Anteil an Körpermagermasse aufweisen. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren allerdings nicht signifikant.

Cho et al. (2011) verglichen die Körperzusammensetzung von VeganerInnen, VegetarierInnen und FleischesserInnen und konnten hinsichtlich Körpergewicht und BMI, keine Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen. Das Körperfett von vegan und vegetarisch lebender Männer war allerdings geringer als das Körperfett omnivor lebender Männer.

Für vegetarische Diäten lässt sich zusammenfassen, dass der Großteil der Studien zu dem Resultat kamen, dass VegetarierInnen, im Gegensatz zu Omnivoren einen geringeren BMI

sowie Körperfettanteil haben. Dabei ist anzumerken, dass die Stichprobengröße eine große Bedeutung hat: je kleiner die Stichprobe war, desto geringer war der Effekt der Ernährung auf die Körperzusammensetzung. Außerdem sollten Studien, welche spezielle Gruppen, wie z.B. ältere Menschen, bestimmte Populationen, etc. untersuchen, gesondert betrachtet werden.

1.1.3.1 Einfluss von veganer Ernährung auf die Körperzusammensetzung

Eine Studie von Trepanowski et al. (2012) zeigte, dass Probandinnen nach 21 Tagen veganer Kost (ohne Kalorienrestriktion), die allerdings auch frei von prozessierten Lebensmitteln, weißem Mehl, Alkohol und Koffein war, 2,6 kg an Gewicht verloren, davon 1,1 kg Körperfett. In einer Folgestudie (Bloomer et al., 2015), wurden die Auswirkungen von 3 modifizierten Formen der oben genannten Diät auf die Körperzusammensetzung verglichen, ebenfalls nach 21 Tagen. Die erste Gruppe durfte weder tierische Produkte noch prozessierte Lebensmittel, weißes Mehl, Alkohol und Koffein zu sich nehmen. Die zweite Gruppe hielt sich an dieselbe Diät, durfte aber uneingeschränkt mageres Fleisch und fettarme Milch zu sich nehmen. Die dritte Gruppe verzichtete auf alle tierischen Produkte, unterlag aber sonst keinen Einschränkungen. Keine der drei Gruppen unterlag einer Kalorienrestriktion.

Tabelle 1: Ergebnisse ($\bar{x}$) der Studie von Bloomer et al. (2015):

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Gewichtsverlust	2,0 kg	1,0 kg	0,6 kg
BMI-Verlust	0,8	0,4	0,2
Verlust des Fettanteils	0,9%	0,4%	0,7%
Verlust v. viszeralem Fett	2,0%	1,1%	1,3%
Verlust von Fettmasse	1,4 kg	0,5 kg	0,7 kg
Verlust von fettfreier Masse	0,6 kg	0,5 kg	+ 0,1 kg

Gruppe eins, welche den strengsten Limitierungen unterlag, hatte bei allen Variablen die größten Verluste. Obwohl Gruppe drei den geringsten Verlust an Körpergewicht und BMI hatte, ist der Verlust an Körperfett im Verhältnis dazu sehr hoch. Des Weiteren, war Gruppe drei, welche nur auf tierische Produkte verzichtete, die einzige, welche sogar an fettfreier Körpermasse zunahm.

Daraus lässt sich schließen, dass eine vegane Ernährung, unabhängig von der aufgenommenen Kalorienmenge, zu einer Reduzierung des Körperfettes führt.

Barnard et al. (2006), verglichen den Effekt von veganer Kost mit der, von der American Diabetes Association (ADA) empfohlenen Kost. Aus makronährstofflicher Sicht waren beide Kostformen ähnlich aufgebaut, lediglich der Fettgehalt war bei der ADA-Kost etwas höher. Die vegane Gruppe unterlag keiner Limitierung hinsichtlich der Kalorienaufnahme, die ADA-Gruppe hingegen wurde ein Energiedefizit von 500-1000 kcal vorgeschrieben.

Nach 22 Wochen hatte die vegane Gruppe durchschnittlich 6,2 kg an Gewicht verloren, während die ADA-Gruppe nur 3,6 kg abnahm. Auch die Reduktion des BMI war in der veganen Gruppe größer (2,2 vs. 1,3).

Turner-McGrievy et al. (2007), verglichen den Gewichtsverlust zweier Gruppen postmenopausaler Frauen. Eine Gruppe nahm fettarme, vegane Kost zu sich, die andere befolgte die Richtlinien des *National Cholesterol Education Program (NCEP)*, welches pro Tag 5 Portionen Getreide, 5 Portionen Obst und Gemüse, < 200g mageres Fleisch und <2 Portionen fettreiche Lebensmittel empfiehlt. Beide Gruppen durften unbegrenzt Kalorien zu sich nehmen.

Der Gewichtsverlust der Probandinnen wurden über 2 Jahre hinweg verfolgt: die vegan lebende Gruppe nahm nicht nur mehr ab (-4,9kg vs. -1,8 kg nach einem Jahr), sie konnte den Gewichtsverlust auch nach 2 Jahren noch ausbauen bzw. schaffte es eher das Gewicht zu halten als die Gruppe, welche die NCEP-Diät praktizierte.

In einer Studie von Jakse et al. (2017), erhielten die ProbandInnen (Verhältnis Frauen zu Männer: ~85:15) der Interventionsgruppe, welche zuvor eine „typisch westliche Ernährung“ praktizierten, Mahlzeitenersatz auf pflanzlicher Basis. Aus soziokulturellen Gründen, wurde der Konsum von Fleisch 1x pro Woche Fleisch gestattet (aber nicht empfohlen). Sowohl die Interventions-, wie auch die Kontrollgruppe durften eine uneingeschränkte Kalorienmenge zu sich nehmen.

Tabelle 2: Ergebnisse ($\bar{x}$) der Studie von Jakse et al. (2017) nach 10 Wochen:

	Kontrollgruppe	Interventionsgruppe
Gewichtsverlust	1,2 kg	5,6 kg
Verlust des Fettanteils	0,4 %	4,3 %
Verlust an Muskelmasse	0,4 kg	0,3 kg
Zunahme an Körperwasser	0,3 l	3,1 l

Auch diese Studien lassen darauf schließen, dass vegane Ernährung, unabhängig von den aufgenommenen Kalorien, zu Gewichts- und Fettverlust führt.

1.2 Körperzusammensetzung

Auf Grund der mangelnden Aussagekraft des Körpergewichts werden immer häufiger Messungen der Körperzusammensetzung durchgeführt. Diese gibt Auskunft über den physiologischen und gesundheitlichen Zustand des Körpers und steht im Zusammenhang mit Morbidität, Mortalität und Belastbarkeit (Durnin & Womersley, 1973).

Im nachfolgenden Kapitel werden Einflussfaktoren, Geschlechtsunterschiede und Normwerte von Body Mass Index, Körperfett, Muskelmasse, Körperwasser und Knochenmasse erläutert.

1.2.1 Body Mass Index

Der Body-Mass-Index (BMI) stellt das Verhältnis von Körpergewicht zu Körpergröße dar (kg/m^2) und dient zur Klassifizierung des Körpergewichts von Erwachsenen.

Tabelle 3: Klassifizierung des **BMI** laut WHO (2000):

Untergewicht	< 18,50	Übergewicht	> 25,00
Leichtes Untergew.	17,00-18,45	Präadipositas	25,00-29,99
Moderates Untergew.	16,00-16,99	Adipositas Grad I	30,00-34,99
Massives Untergew.	<16,00	Adipositas Grad II	35,00-39,99
Normalgewicht	18,50 - 24,99	Adipositas Grad III	> 40

Da der BMI leicht zu berechnen und allgemein anerkannt ist und darüber hinaus (bei der Durchschnittsbevölkerung) relativ hoch mit dem Gesamtkörperfett korreliert, ist er das gängigste Mittel zur Bestimmung von Übergewicht bei Erwachsenen (WHO, 2000; Schindler & Ludvik, 2004).

Neben Kindern, für welche spezifische BMI-Normwerte entwickelt wurden (Cole et al. 2000), müssen auch Personen mit extrem hohem Muskelanteil, wie Leistungssportler, gesondert betrachtet werden. Bei ihnen werden der BMI bzw. der daraus berechnete Körperfettanteil fälschlicherweise zu hoch eingeschätzt. Des Weiteren wird der Körperfettanteil älterer Menschen oft unterschätzt (Frankenfield et al., 2001).

Auch Alter, Geschlecht, Körperbau, Körpergröße und Herkunft beeinträchtigen die Aussagekraft des BMI. Die größte Limitierung des BMI bleibt jedoch die Tatsache, dass die tatsächliche Körperzusammensetzung nicht gemessen wird (Eston et al., 2004).

Nichtsdestotrotz ist der BMI (in den meisten Populationen) ein gutes Mittel zur Bestimmung von Übergewicht, solange das Übergewicht durch einen zu hohen Fettanteil bedingt ist (Deurenberg et al., 1991).

1.2.2 Körperfett

Die im Körper am häufigsten vorkommenden Fette und wichtigsten Energiespeicher sind Triglyceride. Sie machen über 90% des Körperfettes aus und gehören zu den nicht-essentiellen Fetten. Die restlichen ~10% sind unter anderem Phospholipide, z.B. in Zellmembranen und Nervengewebe, sowie Cholesterin und zählen zu den essentiellen Fetten.

Bei der Berechnung des Gesamtkörperfettes spielt dessen Funktion jedoch keine Rolle. Was nach mathematischer Eliminierung des Körperfettes bleibt, ist die fettfreie Masse. Diese ist jedoch nicht gleich der Körpermagermasse, welche sowohl essentielle Fette wie auch Strukturfett enthält (Eston et al., 2009).

Aufgrund des vielfältigen Vorkommens von Fett, kann dieses, anders als beispielsweise Körperwasser, nur indirekt geschätzt bzw. berechnet werden, z.B. über die Körperdichte.

Ein hoher Körperfettanteil, trotz niedrigem BMI, steht in Zusammenhang mit erhöhtem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und erhöhter Gesamtmortalität. Deshalb ist eine Überprüfung der Körperzusammensetzung, welche über den BMI zur Ermittlung des Körperfettanteils hinausgeht, sinnvoll (Bigaard et al., 2004; Raj et al., 2016; Saito et al., 2017,).

Der Körperfettanteil wird von Alter, Herkunft, körperlicher Aktivität, Genetik und Hormonen beeinflusst (Geer & Shen, 2009; Westerterp et al., 1992; Deurenberg, 1998). Insbesondere das Geschlecht beeinflusst den Anteil an Körperfett: Eine Studie von Durnin und Womersley (1973), zeigte, dass Frauen im Alter von 20-39 Jahren einen, um durchschnittlich 12% höheren Körperfettanteil, als Männer desselben Alters haben. Auch nachfolgende Studien kamen zu ähnlichen Ergebnissen (Westerterp & Goran, 1997; Gallagher, 2000).

Für Frauen liegen die Normwerte deshalb demensprechend höher:

Tabelle 4: Körperfettbereiche für Frauen zwischen 20 und 39 Jahren (Gallagher, 2000)

<i>Zu wenig Fett</i>	<i>Gesund</i>	<i>Zu viel Fett</i>	<i>Fettleibig</i>
< 21%	21-33%	>33-38%	>38%

Es gibt allerdings nicht nur hinsichtlich des Körperfettanteils Geschlechtsunterschiede, auch was die Verteilung der Fettreserven betrifft unterschieden sich Männer und Frauen. Bei gleichem BMI neigen Männer eher zu androider Fettverteilung, bei welcher sich das Fettgewebe hauptsächlich am Abdomen befindet. Frauen hingegen neigen zu gynoider Fettverteilung, hierbei wird das Fett peripher, besonders in den unteren Extremitäten, an Hüften und Gesäß, gespeichert. Die Fettverteilung wirkt sich einerseits auf die Größe der Fettzellen und deren Anzahl, sowie auf den Hormonhaushalt aus. Andererseits korreliert sie mit diversen Krankheiten wie Diabetes und kardiovaskulären Erkrankungen (Lapidus et al., 1984; Garaulet et al., 2000; Ritchie & Connell, 2007; Geer & Shen, 2009).

1.2.3 Muskelmasse

Die im Körper vorkommenden Muskeln lassen sich in drei Arten einteilen: 1) glatte Muskulatur, welche in Hohlorganen des Körpers sowie in Venen- und Blutgefäßen vorkommt. 2) quergestreifte Muskulatur, welche das System der Skelettmuskulatur bildet und sich des Weiteren bei Zunge, Muskeln des Kehlkopfes und Zwerchfell findet. 3) Herzmuskulatur.

Ein gesunder Mensch besteht etwa zur Hälfte aus Muskeln, wobei der Anteil bei Frauen etwas geringer ist (Wackerhage & Rennie, 2006).

Männer und Frauen unterscheiden sich im Anteil von Skelettmuskelmasse. Eine Studie von Janssen et al. (2000) kam zu dem Ergebnis, dass Männer, mit durchschnittlich 33 kg, im Vergleich zu Frauen, mit durchschnittlich 21 kg, mehr Skelettmuskelmasse besitzen. Des Weiteren, waren die Geschlechtsunterschiede im Oberkörper größer, als im Unterkörper. Außerdem wurde herausgefunden, dass ab der 3. Lebensdekade ein Abbau der relativen Skelettmuskeln stattfindet. Ein merkbarer Abbau der absoluten Muskelmasse findet aber erst ab der 5. Lebensdekade statt.

Körpergewicht und Muskelmasse korrelieren negativ: je höher das Körpergewicht, desto geringer der relative Anteil an Skelettmuskelmasse (Abbildung 1).

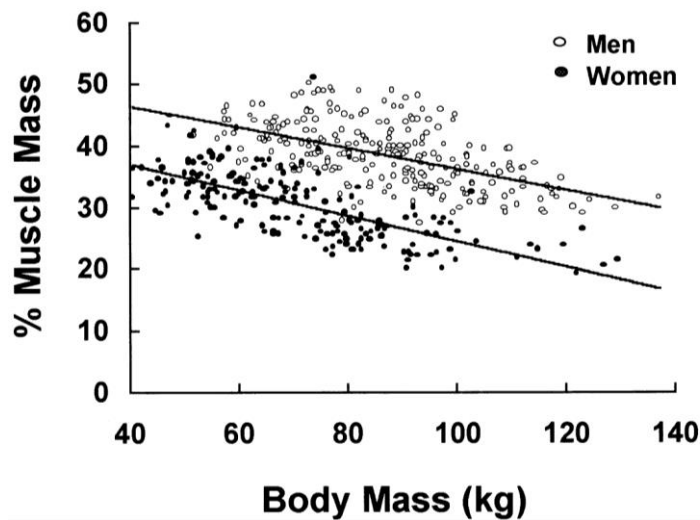


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Skelettmuskelmasse (Janssen et al., 2000)

Nicht nur der Anteil an Muskelmasse wird von Alter, Geschlecht und Körpergewicht beeinflusst, auch deren Verteilung:

1) Mit steigendem Körpergewicht ist die Zunahme des Muskelanteils im Oberkörper größer als jene im Unterkörper. 2) Frauen haben einen geringeren Muskelanteil im Oberkörper als Männer. 3) Mit steigendem Alter bildet sich die Muskelmasse im Oberkörper zurück (Gallagher & Heymsfield, 1998).

Neben den oben genannten Einflussfaktoren, verursacht besonders der Trainingszustand eine Veränderung der Muskelmasse. Nichtnutzung führt zu rapidem Abbau der Skelettmuskulatur, besonders mit steigendem Alter (Cruz-Jentoft et al., 2010). Aber auch andere Faktoren, wie Genetik und Hormone, beeinflussen den Anteil an Muskelmasse (Schousboe et al., 2004; Wackerhage & Rennie, 2006).

1.2.4 Körperwasser

Der Körper eines Erwachsenen besteht zu durchschnittlich 60% aus Wasser. 63% davon befinden sich als intrazelluläre Flüssigkeit in den Zellen, die restlichen 37% als extrazelluläre Flüssigkeit außerhalb der Zellen.

73% der extrazellulären Flüssigkeit liegen, als interstitielle Flüssigkeit, um die Zellen herum im Bindegewebe vor. 19% befinden sich, als Plasmaflüssigkeiten, in den Blut- und Lymphge-

fäßen. Die übrigen 8% befinden sich, als transzelluläre Flüssigkeiten, in verschiedenen Hohlräumen Gallenblase, Harnblase, Darmlumen sowie in Haut und Schleimhäuten.

Der Anteil des Körperwassers nimmt im Laufe des Lebens ab und zwar von >70% im Säuglingsalter auf 45-50% bis zum 85. Lebensjahr. Da der durchschnittliche Wassergehalt von mageren Körperzellen mit ~73% weit über dem von Fettzellen mit 8-20% liegt (Lochner et al. 2010), korreliert die Abnahme des Körperwassers mit der altersbedingten Abnahme der fettfreien Körpermasse und der gleichzeitigen Zunahme des Körperfettanteils.

Da der Körperfettanteil junger Frauen sehr viel höher ist, als der von gleichaltrigen Männern, ist auch die fettfreie Masse und in weiterer Folge das Gesamtkörperwasser bei Frauen dementsprechend niedriger (Frauen: 45-60%, Männer: 50-65%).

Besonders stark verändert sich der Wasseranteil allerdings während der Schwangerschaft. Es kommt zu einer Zunahme von durchschnittlich 8 Litern (Elmadfa, 2015).

Weiters wird der Anteil an Körperwasser von sportlicher Aktivität, Genetik und Hormonen beeinflusst (Schousboe et al., 2004; Tam et al., 2011).

1.2.5 Knochenmasse

Sehr viel aussagekräftiger als die Knochenmasse, ist die Mineraldichte des Knochens. Eine Körperanalysewaage (welche in der Studie benutzt wurde) ist zu deren Bestimmung jedoch nicht konzipiert. Nichtsdestotrotz folgt, der Vollständigkeit halber, ein kurzer Überblick.

Tabelle 5: Normwerte der Knochenmasse für Frauen zwischen 20 und 40 Jahren nach Gewichtsklasse laut Tanita Wissenschaftsinstitut:

Unter 50 kg	50 – 75 kg	Über 75 kg
1,95 kg	2,4 kg	2,95 kg

Dieser Wert gibt allerdings keine Auskunft über Knochendichte, -härte oder Frakturrisiko. Hierzu muss die Knochenmineraldichte bestimmt werden. Dies geschieht am häufigsten mittels DEXA-Messung.

Das Ergebnis der Knochendichtemessung wird durch den T-Wert angegeben, welcher die Differenz des gemessenen Wertes zum Mittelwert von gesunden, jungen Erwachsenen darstellt. Der T-Wert wird in Standardabweichungen angegeben.

Tabelle 6: Normwerte für Knochenmineraldichte laut WHO (2004):

Normalbefund	Osteopenie	Osteoporose
> -1 SD vom Referenzwert	-1 bis -2,5 SD vom Referenzwert	< -2,5 SD vom Referenzwert

Obwohl genetische Faktoren bis zu 50-90% der Variabilität von Knochenmasse und -dichte ausmachen können (Recker & Deng, 2002), sollte der Einfluss des Lebensstils und der Ernährung auf die Knochenmasse und -dichte nicht unterschätzt werden. Eine mineralstoffreiche Ernährung, besonders aber Kalzium, Vitamin D, Phosphor und Kalium spielen eine wichtige Rolle bei der Erhaltung gesunder Knochen (Heaney, 2004; New et al. 2004). Aber auch regelmäßige körperliche Aktivität und Sport sind von essentieller Bedeutung für die Knochengesundheit (Gregg et al., 2000; Karlsson, 2002). Wird jedoch übermäßig Sport betrieben und dies in Kombination mit reduzierter Energiezufuhr, kann auch ein negativer Effekt auf die Knochenmasse beobachtet werden (Warren, 1999). Besonders ein reduzierter Ernährungszustand wirkt sich nachteilig auf die Knochendichte aus (Tubic et al., 2016).

Nahezu unbeeinflusst von Lebensstil und Ernährung, nimmt die Knochenmasse während der Schwangerschaft und Laktationsphase ab. Dieser Verlust wird im Laufe der Entwöhnung jedoch wieder völlig hergestellt (Kalkwarf & Specker, 2002; Reed et al., 2003)

Auch der Hormonhaushalt und die Einnahme von Hormonen bewirken eine Veränderung der Knochendichte. Die Einnahme von Corticosteroiden ist die häufigste Ursache von sekundärer Osteoporose und bewirkt einen massiven Abbau an Knochenmasse (Saag, 2002).

Weiters beeinflussen Alter, Rauchen, Alkoholkonsum und Krankheiten Knochenmasse und -dichte (Gold et al., 2004).

1.3 Modelle zur Beurteilung der Körperzusammensetzung (Elmadfa, 2015)

Ein-Kompartiment-Modell: Die Körperzusammensetzung wird indirekt und nur über das Körpergewicht beurteilt.

Zwei-Kompartiment-Modell: Das Körpergewicht resultiert aus dem Gesamtkörperfett + fettarmer (-freier) Masse. Hier muss zwischen fettfreier Masse, welche keinerlei Fett enthält und fettarmer Masse bzw. Körpermagermasse, welche hingegen Strukturfett enthält, unterschieden werden.

Drei-Kompartiment-Modell: Körpergewicht = Zellmasse + Extrazellulärmasse + Fett
Muskulatur wird als Zellmasse bezeichnet, Extrazellulärmasse bedeutet Nichtmuskel-Magermasse.

Vier-Kompartiment-Modell 1: Körpergewicht = Fett + Wasser + Protein + Knochenmineralien

Vier-Kompartiment-Modell 2: Körpergewicht = Fett + Nichtmuskel-Masse + Muskulatur + Skelett. Die Muskulatur macht 37-51% der Körpermagermasse aus, das Skelett 17-23%.

1.4 Möglichkeiten zur Messung der Körperzusammensetzung

Gesamtkörperdichte (= Körpergewicht / Körpervolumen): Das Körperfett kann auch indirekt anhand der Körperdichte ermittelt werden. Dazu wird das Gewicht der ProbandInnen an der Luft und unter Wasser, mittels Unterwasserwaage, erhoben. Die Differenz daraus beschreibt das Körpervolumen, wobei zuvor sowohl das Lungenvolumen wie auch ein Schätzwert für intestinale Gase abgezogen werden müssen. Aus der Formel $(4,95 / \text{Körperdichte} - 4,5) \times 100$, kann anschließend das Körperfett ermittelt werden (Elmadfa, 2015).

Gesamtkörperflüssigkeit: diese wird indirekt durch intravenöse oder orale Verabreichung von Markersubstanzen wie Deuterium ^2H , Tritium ^3H oder das Sauerstoffisotop ^{18}O , bestimmt. Wichtig ist dabei, dass der Marker sowohl extra-, wie auch intrazelluläre Körperflüssigkeiten erreicht. Die Konzentration der Markersubstanz im Blutplasma wird bestimmt und anschließend das Gesamtkörperwasser mittels spezieller Formel berechnet.

Über den Wert des Gesamtkörperwassers kann in weiterer Folge durch die Formel *Gesamtkörperwasser/0,73* indirekt die Körpermagermasse ermittelt werden. Der durchschnittliche Wassergehalt einer mageren Körperzelle liegt bei etwa 73% des Gesamtkörperwassers woraus sich der Wert 0,73 ergibt.

Der Fettgehalt kann anschließend durch die Formel *Körpergewicht – Körpermagermasse* ermittelt werden (Elmadfa, 2015).

Dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA): der Körper wird mit zwei energetisch unterschiedlichen Röntgenstrahlen abgetastet. Anschließend wird die Schwächung der Röntgenstrahlung gemessen. Da Materialien mit unterschiedlicher Dichte unterschiedliche Schwächungscharakteristiken zeigen, kann auf Körperfett, fettfreie Körpermasse und Knochensubstanz sowie –dichte, geschlossen werden (Elmadfa, 2015).

Hautfaltendicke-Messung: dient zur Analyse des Körperfettgehalts und wird mittels Kaliper, ein zangenähnliches Messgerät, durchgeführt. Die Hautfalten werden an vordefinierten Körperstellen, meist Trizeps, Schulterblatt und Darmbeinkamm an der Körperrückseite und Bizeps, Brustmuskel und Bauchfalte an der Körpervorderseite, gemessen. Die Werte aller Messungen werden addiert und mit alters- und geschlechtsspezifischen Tabellenwerten verglichen, wodurch auf den Körperfettgehalt geschlossen werden kann (Elmadfa, 2015).

Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA): wird im Kapitel *Material und Methoden* genauer erläutert.

Körperanalysewaagen (z.B. Tanita): wird im Kapitel *Material und Methoden* genauer erläutert.

Berechnungen anhand von Körpergewicht und Körperhöhe:

Der **Body-Mass-Index** (BMI) zeigt das Verhältnis von Körpergewicht zu Körpergröße (kg/m^2). Zur indirekten Bestimmung der Körperfettmasse über den BMI wurden verschiedene Formeln entwickelt:

Black et al. (1983) berechneten die Fettmasse bei Männern durch die Formel $(1,281 \times \text{BMI}) - 10,13$ und die Fettmasse bei Frauen durch die Formel $(1,480 \times \text{BMI}) - 7,00$.

Garrow & Webster (1985) berechneten die Fettmasse (kg) bei Männern durch die Formel $((0,715 \times \text{BMI}) - 12,1) \times m^2$ und die Fettmasse(kg) bei Frauen durch die Formel $((0,713 \times \text{BMI}) - 9,74) \times m^2$

Auch der **Broca-Index** setzt Körpergewicht und Körperhöhe zueinander in Beziehung und ist definiert als *Normalgewicht (kg) = Körpergröße in cm – 100*. Bei Frauen werden zur Ermitt-

lung des Sollgewichts zusätzlich 15% des Körpergewichtes abgezogen, bei Männern zusätzlich 10%. (Bsp.: Mann mit 190cm Körperhöhe – 100 -> 90kg Normalgewicht, -10% = 81kg Sollgewicht) (Elmadfa, 2015).

1.5 Hypothesen

Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss der Ernährungsform auf die Körperzusammensetzung zu untersuchen und zu ermitteln ob sich omnivor, vegetarisch und vegan lebende Frauen, aufgrund ihrer Ernährungsform in ihrer Körperzusammensetzung unterscheiden.

Aus der vorhandenen Literatur lassen sich folgende Hypothesen ableiten:

- 1)** Omnivor lebende Frauen haben einen höheren Körperfettanteil als Vegetarierinnen und Veganerinnen.
- 2)** Vegetarierinnen haben einen höheren Körperfettanteil als Veganerinnen.
- 3)** Der BMI nimmt in folgender Reihenfolge zu: Veganerinnen → Vegetarierinnen → omnivor lebenden Frauen.

2. Material und Methoden

Diese Masterarbeit, im Studienschwerpunkt Lebensabschnittsforschung, wurde am Department für Anthropologie der Universität Wien durchgeführt.

Die Akquirierung der Probandinnen erfolgte zum einen durch Aushänge innerhalb und außerhalb verschiedener Universitätsgebäude in Wien, sowie durch Ausschreibungen in sozialen Netzwerken.

2.1 Stichprobe

Von ursprünglich 188 Probandinnen mussten 20 Frauen aus der statistischen Analyse ausgeschlossen werden, da sie an Krankheiten litten, welche die Körperzusammensetzung beeinflussen: 12 omnivore Frauen, 6 Vegetarierinnen und eine Veganerin aufgrund von Schilddrüsenerkrankungen und eine Vegetarierin aufgrund von Diabetes Typ II.

Die Stichprobe, welche zur endgültigen Auswertungen herangezogen wurde, bestand nach Ausschlüssen, aus 168 Frauen im Alter von 18 bis 30 Jahren ($\bar{x}$: 22,9 ; SD: 2,8).

Die Teilnehmerinnen wurden in 3 Gruppen eingeteilt: 59 omnivore Frauen, 56 Vegetarierinnen und 53 Veganerinnen.

2.2 Definitionen

VeganerInnen verzichten auf alle Nahrungsmittel tierischen Ursprungs wie Fleisch, Fisch, Milchprodukte, Eier, Honig und Gelatine. Sie ernähren sich ausschließlich von pflanzlicher Kost.

VegetarierInnen verzichten auf Fleisch und Fisch. Milchprodukte, Eier und Honig werden aber konsumiert. Es erfolgt allerdings häufig eine Einteilung in verschiedene Untergruppen:

- *Lakto-VegetarierInnen* vermeiden rotes und weißes Fleisch, sowie Fisch, und Eier, konsumieren allerdings Milchprodukte.
- *Ovo-VegetarierInnen* vermeiden rotes und weißes Fleisch, Fisch und Milchprodukte, konsumieren jedoch Eier.
- *Lakto-Ovo-VegetarierInnen* verzichten auf rotes und weißes Fleisch und Fisch, konsumieren aber Eier und Milchprodukte.

- *PescetarierInnen* konsumieren zwar kein rotes und weißes Fleisch, aber Fisch, Eier und Milchprodukte. Sie sind streng genommen keine VegetarierInnen werden aber oft zu solchen gezählt.

Da die Stichprobe für eine Unterteilung in die einzelnen Formen des Vegetarismus nicht groß genug war, wurden alle Probandinnen, die weder rotes oder weißes Fleisch noch Fisch, aber alle sonstigen tierischen Produkte konsumieren als Vegetarierinnen definiert.

Omnivoren konsumieren sowohl Fleisch jeglicher Herkunft wie auch Fisch, Eier und Milchprodukte.

2.3 Ablauf der Datenerhebung

Die Erhebung der Daten fand im November und Dezember 2016 statt.

Zu vereinbarten Terminen wurde zuerst die Messung der anthropometrischen Merkmale, wie Körperhöhe und Körperzusammensetzung, vorgenommen. Anschließend wurden die Probandinnen ersucht einen 4 seitigen Fragebogen auszufüllen. Beides erfolgte anonym und freiwillig.

Einschlusskriterien: weiblich; vegane, vegetarische oder omnivore Ernährung; zwischen 18 und 30 Jahren.

Ausschlusskriterien: Krankheiten, welche die Körperzusammensetzung beeinflussen, wie Diabetes, Rheuma, Erkrankungen der Schilddrüse, u. Ä.; Schwangerschaft; sowie das Betreiben von Hochleistungssport.

2.4 Fragebogen

Alle Teilnehmerinnen, welche in die Studie miteinbezogen wurden, mussten einen Fragebogen zum Ernährungsverhalten ausfüllen. Dieser gliederte sich in die Abschnitte: allgemeine Anamnese, Ernährungsmuster und körperliche Aktivität.

Der Abschnitt allgemeine Anamnese erfasste den Gesundheitszustand der Probandinnen und bestand aus Fragen zu: Alter, Angabe chronischer Erkrankungen, Medikamenteneinnahme, Verwendung hormonaler Verhütungsmittel und Zigarettenkonsum.

Der Abschnitt Ernährungsmuster bestand zum einen aus Fragen zum sozialen Umfeld, Angaben zu Art (vegan, vegetarisch, omnivor) und Dauer (>10 J., >5 J., 3-4 J., 1-2 J., >6 Monate, 1-5 Monate, <1 Monat) der Ernährungsform, Motivationsgründe für die angegebene Ernährungsform (Likert-Skala: 4 Antwortmöglichkeiten), und Angaben zu Allergien und Nahrungs-

mittelunverträglichkeiten, sowie aus einem Food Frequency Questionnaire, welcher retrospektiv die Konsumhäufigkeit eines Lebensmittels bzw. einer Lebensmittelgruppe erfragt (Likert-Skala: 6 Antwortmöglichkeiten von täglich bis nie) und Fragen zur Regelmäßigkeit der Aufnahme von Mahlzeiten.

Der Abschnitt körperliche Aktivität bestand aus Fragen zur Häufigkeit von sportlicher Aktivität und der Motivation dafür (Likert-Skala: 4 Antwortmöglichkeiten).

2.5 Somatometrie

Im Abschnitt Somatometrie wurden Körperhöhe, Körpergewicht, Fettmasse und -anteil, Muskelmasse, Knochenmasse sowie Körperwasser erfasst, welche zuvor mittels digitaler Körperwaage (Tanita BC-1000) und Anthropometer ermittelt wurden.

2.6 Anthropometrische Messungen

2.6.1 Körperhöhe

Die Messung der Körperhöhe erfolgte mittels Anthropometer, dies *ist ein Spezialgerät zur Messung linearer Abstände zwischen Körperpunkten und Standardbezugsebenen wie Standflächen oder Sitzflächen* (Klein, 2001). Körperhöhe ist hier definiert als Abstand vom höchsten Punkt des Kopfes bis zur Standfläche. Die Probandinnen wurden barfuß, in der Frankfurter Horizontale ausgerichtet, auf 0,1 cm genau gemessen

2.6.2 Körperzusammensetzung

Die Messung des Körpergewichts sowie der Körperzusammensetzung wurde mittels Körperanalysewaage BC-1000 des Herstellers Tanita durchgeführt. Die Daten wurden via ANT+, einer Drahtlostechnologie, auf das zugehörige Tanita Anzeigegerät (D1000) übertragen, in welches vor Beginn der Messung Alter, Geschlecht, Körperhöhe und sportliche Aktivität eingegeben wurden.

Die Daten zu Körpergewicht, Körperfettanteil, Körperwasser, Muskel- sowie Knochenmasse wurden von der Waage unter Berücksichtigung der oben genannten, personenbezogenen

Daten direkt berechnet. BMI (kg/m^2) und Körperfettmasse ($\text{kg} \times 0.01 \times \text{Körperfettanteil}$) wurden anschließend aus den vorhandenen Daten berechnet.

Die Messung erfolgte barfuß, geradestehend mit durchgestreckten Knien und leichter Kleidung. Um akkurate Messwerte zu erzielen wurde bei jeder Messung darauf geachtet, dass sich die Fersen auf den Elektroden der Messplattform befinden.

2.6.3 Funktionsweise der bioelektrischen Impedanzanalyse

Körperanalysewaagen, wie die in der Studie verwendete, arbeiten mit einem ähnlichen Messprinzip wie es bei der bioelektrischen Impedanzanalyse angewendet wird. Diese nutzt die unterschiedliche Leitfähigkeit von wasserhaltigem und wasserfreiem Gewebe, die durch unterschiedliche Elektrolytkonzentrationen bedingt ist.

Bei der klassischen Impedanzanalyse werden an Hand- und Sprunggelenken Elektroden angebracht, durch die Wechselstrom geleitet wird. Dem, zwischen oberen und unteren Extremitäten fließenden Strom, setzt der Körper einen Wechselstromwiderstand entgegen, die sogenannte Impedanz. Diese wird durch zwei Parameter definiert: Reaktanz (X_c) und Resistenz (R), wobei R der Ohm'sche Widerstand des Körperwassers ist und X_c durch die Kondensatorwirkung der Zellmembranen entsteht und positiv mit der Körperzellmasse korreliert. Die Beziehung von Resistenz und Reaktanz spiegelt die unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften verschiedener Gewebetypen wieder, aufgrund deren die Menge an vorhandenem Körperwasser, -fett, und Muskelanteil berechnet werden kann (Kyle et al., 2004).

Im Gegensatz dazu misst die Tanita Körperanalysewaage den Spannungsabfall von Fuß zu Fuß. Auf der Standfläche der Waage sind 4 Elektroden angebracht. Durch zwei Elektroden wird Wechselstrom appliziert, die beiden anderen Messen den Spannungsabfall (Jebb et al., 2000) und berechnen daraus die Körperzusammensetzung.

2.7 Statistische Datenanalyse

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) für das Windows Betriebssystem, gemäß den für die vorliegenden Daten entsprechenden statistischen Verfahren.

Zur deskriptiven Beschreibung der Daten wurden der Mittelwert, die Standardabweichung, sowie Minimum und Maximum angegeben.

Mittels Kolmogorov-Smirnov-Test wurden die einzelnen Variablen auf Normalverteilung getestet und anschließend mittels Levene-Test auf Varianzhomogenität geprüft.

Zur Feststellung von Unterschieden bei nominalskalierten Variablen (z.B. Geschlecht), sowie offenen Fragen, wurde der Chi²-Test angewandt. Zuvor wurden die Variablen in einer Kreuztabelle gegeneinander aufgetragen.

Zur Feststellung von Unterschieden bei ordinalskalierten Daten bzw. bei metrischen Daten, bei welchen weder Normalverteilung noch Varianzhomogenität vorliegt, wurde der nicht-parametrische Kruskal-Wallis-Test angewandt. Anschließend wurde mittels Mann-Whitney-U-Test überprüft welche der Gruppen sich voneinander unterscheiden.

Zur Feststellung von Mittelwertunterschieden bei metrischen Daten, welche sowohl normalverteilt, wie auch varianzhomogen sind, wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA), bzw. Kovarianzanalyse (ANCOVA), angewandt.

Um festzustellen welche Gruppen sich voneinander unterscheiden wurde ein Post-hoc-Test nach Duncan durchgeführt.

Das Signifikanzniveau wurde für alle Auswertungen bei $p \leq 0,05$ festgelegt. Bei einem Wert von $p \leq 0,01$ gilt das Ergebnis als hoch signifikant, liegt der p-Wert zwischen $> 0,05$ und $0,1$ wurde dies als Tendenz in den Daten bezeichnet.

3. Ergebnisse

3.1 Beschreibung der Stichprobe

3.1.1 Alter

Mittels Kolmogorov-Smirnov-Test wurde die Variable *Alter* auf Normalverteilung getestet. Da diese nicht gegeben ist, wurde mittels Kruskal-Wallis-Test auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen getestet. Es besteht kein signifikanter Altersunterschied zwischen den drei Gruppen ($p = 0,749$).

Tabelle 7 zeigt die Gruppengröße (n), Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale ($Min.$) und maximale ($Max.$) Werte der Variable *Alter*, sowie die aus dem Kruskal-Wallis-Test hervorgegangenen durchschnittlichen Rangsummen ($Mean\ Ranks$).

Tabelle 7: Alter der Probandinnen: deskriptive Statistik

Ernährungsform	n	$\bar{x}$	SD	$Min.$	$Max.$	$Mean\ Ranks$
Vegan	53	23,2	3,2	18	30	94,4
Vegetarisch	56	22,9	2,6	18	30	82,5
Omnivor	59	22,7	2,7	19	30	77,6
Gesamt	168	22,9	2,8	18	30	/

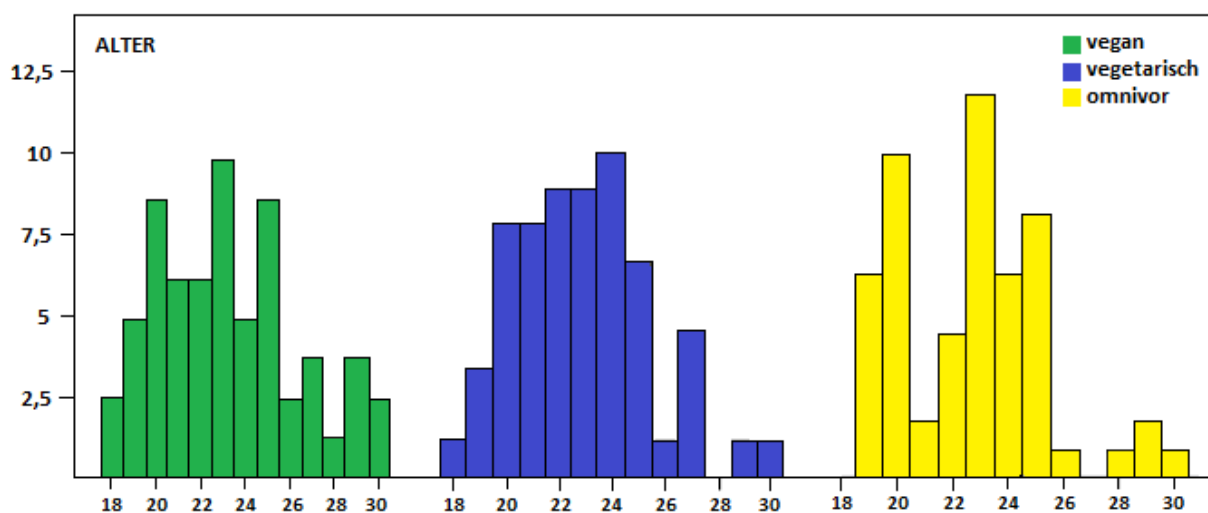


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung des Alters der einzelnen Gruppen

3.1.2 Lebensgewohnheiten

3.1.2.1 Krankheiten & Medikamenteneinnahme

3,0% der Probandinnen gaben an, an chronischen Krankheiten zu leiden. Betrachtet man die Gruppen gesondert voneinander, leiden 3,8% der Veganerinnen, 1,8% der Vegetarierinnen und 3,4% der Omnivoren an chronischen Krankheiten. Der Chi²-Test ergab, dass sich die einzelnen Gruppen hinsichtlich des Vorhandenseins chronischer Krankheiten nicht signifikant ($p = 0,808$) voneinander unterscheiden.

Des Weiteren konnte durch den Chi²-Test kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der vorhandenen Krankheiten in den unterschiedlichen Gruppen ermittelt werden ($p = 0,125$). An Neurodermitis und Progesteron-Insuffizienz litt je eine Veganerin. Eine Vegetarierin litt an einer venösen Insuffizienz und 2 omnivore Frauen an Asthma.

4,8% aller Probandinnen gaben an regelmäßig Medikamente einzunehmen. Mit einem Anteil von 1,9% nehmen Veganerinnen am seltensten Medikamente ein, gefolgt von omnivoren Frauen mit einem Anteil von 5,1% und Vegetarierinnen mit einem Anteil von 7,1%. Ein Chi²-Test zeigte, dass sich die Gruppen hinsichtlich der Medikamenteneinnahme nicht signifikant voneinander unterscheiden ($p = 0,432$).

Eine Veganerin, 3 Vegetarierinnen und 2 omnivore Frauen gaben an regelmäßig Antidepressiva einzunehmen. Eine Vegetarierin gab an, regelmäßig Daflon einzunehmen und eine omnivore Frau nahm regelmäßig Symbicort ein.

3.1.2.2 Hormonelle Verhütungsmittel

34,6% aller Probandinnen gaben an hormonell zu verhüten. Mit einem Anteil von 15,1% benutzen Veganerinnen am seltensten hormonelle Verhütungsmittel, gefolgt von Vegetarierinnen mit einem Anteil von 33,9% und omnivoren Frauen, mit einem Anteil von 52,5%.

Ein Chi²-Test zeigte, dass sich die Gruppen hoch signifikant voneinander unterscheiden ($p \leq 0,000$). Dieser signifikante Unterschied kann auch eindeutig in der grafischen Darstellung der Daten erkannt werden (Abbildung 3). Ein Mann-Whitney-U-Test ergab signifikante Unterschiede zwischen omnivoren Frauen und Veganerinnen ($p = 0,045$), omnivoren Frauen und Vegetarierinnen ($p \leq 0,000$), wie auch zwischen Veganerinnen und Vegetarierinnen ($p = 0,023$).

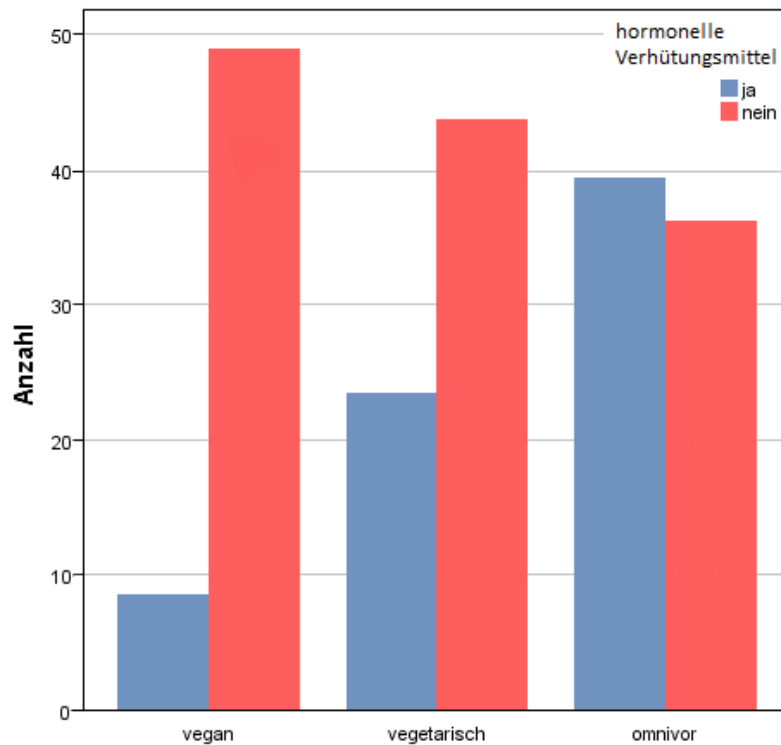


Abbildung 3: Gruppenunterschiede in der Verwendung hormoneller Verhütungsmittel

Zudem unterscheiden sich die Gruppen auch hinsichtlich der Art der verwendeten hormonellen Verhütungsmittel signifikant voneinander (Chi²-Test: $p = 0,042$).

Insgesamt gaben 79,1% aller Probandinnen an die Pille zu einzunehmen, womit diese das eindeutig meistbenutzte, hormonelle Verhütungsmittel ist.

Abbildung 4 zeigt die Art und Häufigkeit der verwendeten Verhütungsmittel.

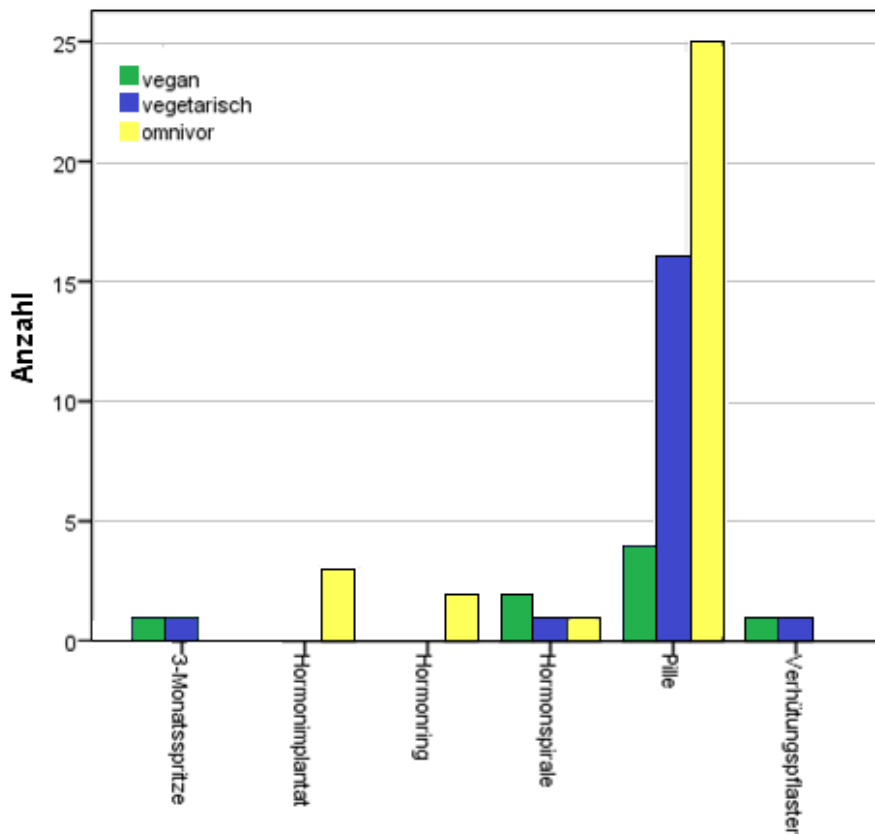


Abbildung 4: Häufigkeit und Art der verwendeten Verhütungsmittel

3.1.2.3 Rauchen

Insgesamt 18,4% der Probandinnen gaben an regelmäßig zu rauchen. Ein Chi²-Test ergab, dass sich Veganerinnen mit einem Anteil von 16,7%, Vegetarierinnen mit einem Anteil von 14,3% und omnivore Frauen mit einem Raucheranteil von 23,9% nicht signifikant voneinander unterscheiden ($p = 0,379$).

Im Mittel rauchen Veganerinnen seit 7,8 Jahren (SD: 4,9), Vegetarierinnen seit 7,5 Jahren (SD: 5,1) und omnivore Frauen seit 7,5 Jahren (SD: 4,6).

Auch in der Anzahl der täglich gerauchten Zigaretten unterscheiden sich die Gruppen nur geringfügig: Veganerinnen rauchen täglich durchschnittlich 5,8 Zigaretten (SD: 5,5), Vegetarierinnen durchschnittlich 6 Zigaretten (SD: 3,4) und omnivore Frauen rauchen durchschnittlich 6,2 Zigaretten (SD: 5,5) pro Tag.

3.1.2.4 Sport

Veganerinnen gaben an durchschnittlich mehrmals pro Woche Sport zu treiben. Vegetarierinnen treiben durchschnittlich 1x pro Woche Sport und omnivore Frauen durchschnittlich weniger als 1x pro Woche aber mehrmals pro Monat. Die Gruppen unterscheiden sich somit hoch signifikant voneinander (Kruskal-Wallis-Test: $p = 0,008$). (Mean Ranks: Veganerinnen: 100,4; Vegetarierinnen: 81,0; omnivore Frauen: 73,4). Ein anschließender Mann-Whitney-U-Test zeigte, dass Veganerinnen signifikant häufiger Sport treiben als Vegetarierinnen ($p = 0,029$) und omnivore Frauen ($p = 0,003$). Vegetarierinnen und omnivore Frauen unterscheiden sich hingegen nicht signifikant voneinander ($p = 0,329$).

Tabelle 8 zeigt, wie häufig die einzelnen Gruppen Sport treiben.

Tabelle 8: Regelmäßigkeit der Ausübung von Sport: Anteil je Gruppe und Antwortmöglichkeit

Ernährungsform	täglich	>5x pro Woche	Mehrmals pro Woche	1x pro Woche	Mehrmals pro Monat	<1x pro Monat	nie
Vegan	9,4%	9,4%	45,3%	17,0%	9,4%	1,9%	7,5%
Vegetarisch	3,6%	7,1%	33,9%	16,1%	19,6%	17,9%	1,8%
Omnivor	3,4%	0%	39,0%	16,9%	15,3%	11,9%	13,6%

3.1.2.5 Beweggründe für sportliche Betätigung

Obwohl sich die drei Gruppen hinsichtlich der Motivation für sportliche Betätigung in keiner der Antwortmöglichkeiten signifikant voneinander unterscheiden (Kruskal-Wallis-Test) sind Unterschiede in den Rangsummen erkennbar (Tabelle 9).

Es ist ersichtlich, dass für omnivore Frauen der Aspekt des Körpergewichts als Motivation für Sport wichtiger ist, als für Vegetarierinnen. Besonders aber für Veganerinnen scheint das Körpergewicht als Beweggrund eine geringe Rolle zu spielen.

Tabelle 9: Rangsummen des Kruskal-Wallis-Tests: Beweggründe für sportliche Aktivität

Ernährungsform	um abzunehmen	um nicht zuzunehmen	um fit zu bleiben	aus Spaß	um Freunde zu treffen
Vegan	73,4	76,3	86,2	86,5	82,3
Vegetarisch	80,3	76,5	73,1	80,8	78,2
Omnivor	80,9	82,7	77,0	68,5	73,6

3.2 Ernährung

3.2.1 Beweggründe für die gewählte Ernährungsform

Tabelle 10 zeigt die Motivationsgründe für die gewählte Ernährungsform, sowie die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests und des Mann-Whitney-U-Tests.

Die drei Gruppen unterscheiden sich in den Punkten „Ökologische Gründe“, „Tierschutz“ und „gesundheitliche Gründe“ hoch signifikant und in den Punkten „Religiöse Gründe“ und „Gewichtsreduktion“ signifikant voneinander. Lediglich bei „Finanzielle Gründe“ als Motiv für die Ernährungsform konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen gefunden werden.

Tabelle 10: Beweggründe für die gewählte Ernährungsform

Kruskal-Wallis-Test	Ernährungsform	Mean Rank	Asymp. Signifikanz	Mann-Whitney-U-Test	Asymp. Signifikanz
Ökologische Gründe	vegan	121,5	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	97,3		vegetarisch-omnivor	0,000
	omnivor	39,2		vegan-vegetarisch	0,000
Finanzielle Gründe	vegan	82,7	0,541	vegan-omnivor	n. s.
	vegetarisch	81,6		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	88,9		vegan-vegetarisch	n. s.
Tierschutz	vegan	121,6	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	101,6		vegetarisch-omnivor	0,000
	omnivor	34,9		vegan-vegetarisch	0,000
Gesundheitliche Gründe	vegan	111,2	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	77,9		vegetarisch-omnivor	n.s.
	omnivor	66,8		vegan-vegetarisch	0,000
Religiöse Gründe	vegan	90,1	0,024	vegan-omnivor	0,034
	vegetarisch	82,0		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	81,9		vegan-vegetarisch	0,041
Gewichtsreduktion	vegan	94,5	0,035	vegan-omnivor	0,069
	vegetarisch	78,2		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	81,5		vegan-vegetarisch	0,016

Tabelle 11 listet die Antworten in der Kategorie „Sonstige Gründe“ auf. Bei der Antwort „Geschmack“ muss zwischen Veganerinnen und Vegetarierinnen, welche mit „Geschmack“ meinen, dass sie auf Fleisch bzw. Fleisch und tierische Produkte verzichten, weil ihnen diese NICHT schmecken, und omnivoren Frauen, welche mit „Geschmack“ meinen, dass sie nicht

auf Fleisch verzichten wollen, weil ihnen der Geschmack fehlen würde, unterschieden werde.

Ein Chi²-Test ergab, dass sich die drei Gruppen in der Kategorie „sonstige Gründe“ hochsignifikant voneinander unterscheiden ($p = 0,001$).

Tabelle 11: Anteil der Probandinnen je Gruppe und Antwortmöglichkeit in der Kategorie „Sonstige Gründe“

Ernährungsform	Geschmack	Geschmack & Gewohnheit	Gewohnheit	Weltbild	Mangelnde Disziplin	Ekel
Vegan	60%	0%	6,7%	13,3%	0%	13,3%
Vegetarisch	31%	0%	50%	6,3%	0%	6,3%
Omnivor	38,7%	41,9%	16,1%	0%	3,2%	0%

3.2.2 Dauer der Ernährungsform

Omnivore Frauen praktizieren ihre momentane Ernährungsform seit durchschnittlich mehr als 10 Jahren und damit am längsten, gefolgt von Vegetarierinnen mit durchschnittlich 3-7 Jahren und Veganerinnen mit durchschnittlich 1-4 Jahren. Die Gruppen unterscheiden sich somit hochsignifikant voneinander, was mittels Kruskal-Wallis-Test überprüft wurde ($p \leq 0,000$).

Ein Mann-Whitney-U-Test ergab, dass sich Veganerinnen und Vegetarierinnen ($p \leq 0,000$), ebenso wie Veganerinnen und omnivore Frauen ($p \leq 0,000$) und Vegetarierinnen und omnivore Frauen ($p \leq 0,000$) hochsignifikant voneinander unterscheiden.

Tabelle 12 und Abbildung 5 zeigen, wie lange die einzelnen Gruppen ihre Ernährungsform praktizieren. Omnivore Frauen, welche angaben diese Ernährungsform erst seit 1-2 Jahren zu praktizieren haben davor über einen Zeitraum von mehr als 2 Jahren vegetarischen gelebt und sind anschließend wieder auf fleischliche Kost umstiegen.

Tabelle 12: Dauer der gewählten Ernährungsform: Anteil je Gruppe und Antwortmöglichkeit

Ernährungsform	>10 Jahre	>5 Jahre	3-4 Jahre	1-2 Jahre	>6 Monate	1-5 Monate
Vegan	1,9%	20,8%	28,3%	26,4%	20,8%	1,9%
Vegetarisch	26,8%	26,8%	19,6%	19,6%	3,6%	3,6%
Omnivor	96,6%	0%	0%	3,4%	0%	0%

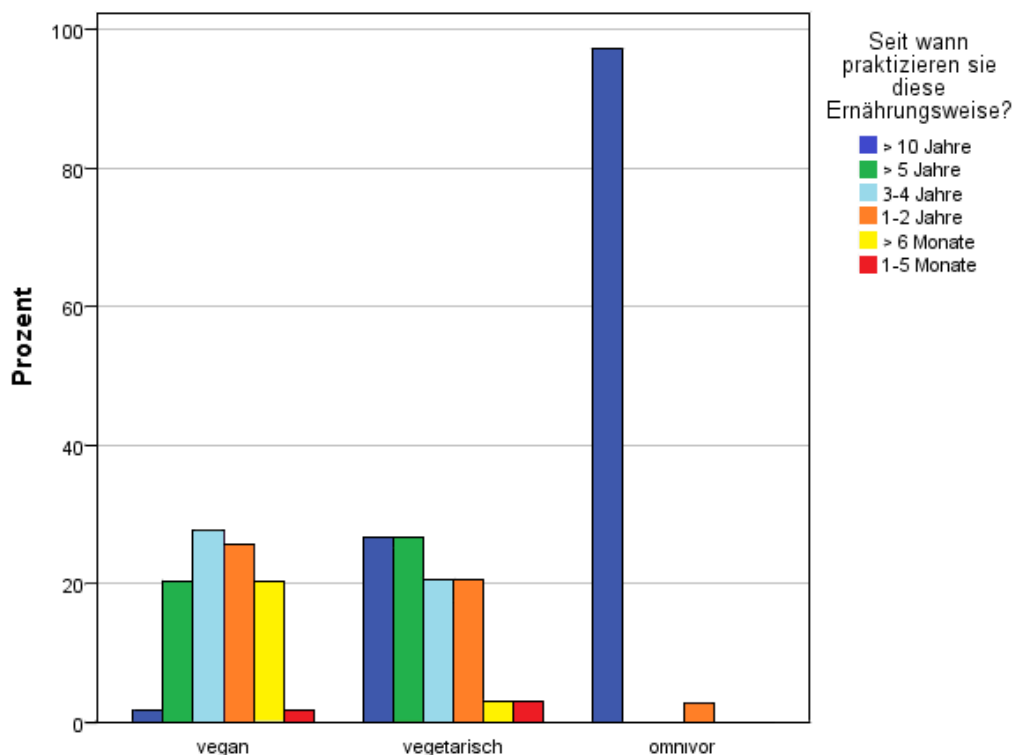


Abbildung 5: Verteilung der Dauer der Ernährungsform je Gruppe

3.2.3 Nahrungsmittelunverträglichkeiten und Allergien

Insgesamt 14,3% aller Probandinnen gaben an, an Nahrungsmittelunverträglichkeiten zu leiden. Tabelle 13 veranschaulicht, wie häufig Unverträglichkeiten in den einzelnen Gruppen vorkommen. Ein Chi²-Test zeigte, dass sich die drei Gruppen hinsichtlich des Vorhandenseins von Nahrungsmittelunverträglichkeiten nicht signifikant voneinander unterscheiden ($p = 0,147$).

Die am häufigsten vorkommenden Nahrungsmittelunverträglichkeiten sind Laktose (~61%) und Histamin (17,3%).

Tabelle 13: Häufigkeit von Nahrungsmittelunverträglichkeiten je Ernährungsform

Ernährungsform	Ja	Nein	Nicht bekannt
Vegan	9,4%	81,1%	9,4%
Vegetarisch	16,1%	64,3%	19,6%
Omnivor	16,9%	76,3%	6,8%

Außerdem konnten hinsichtlich der Häufigkeit von Allergien keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen festgemacht werden (Chi²-Test: $p = 0,174$). Tabelle 14 zeigt, wie häufig Allergien in den einzelnen Gruppen vorkommen.

Die am häufigsten vorkommenden Allergien sind Nüsse (54,6%) und Früchte (45,5%).

Tabelle 14: Häufigkeit von Allergien je Ernährungsform

Ernährungsform	Ja	Nein	Nicht bekannt
Vegan	5,7%	90,6%	3,8%
Vegetarisch	8,9%	75,0%	16,1%
Omnivor	6,8%	86,4%	6,8%

3.2.4 Soziales Umfeld

Abbildung 6 und Tabelle 15 stellen dar, wie häufig Veganerinnen, Vegetarierinnen und omnivore Frauen in einem familiären Umfeld, mit selber Ernährungsform, leben.

Ein Chi²-Test zeigte, dass zwischen den einzelnen Gruppen hoch signifikante Unterschiede bestehen ($p \leq 0,000$). Ein anschließend durchgeführter Mann-Whitney-U-Test ergab, dass omnivore Frauen signifikant häufiger in einem familiären Umfeld leben, welches dieselbe Ernährungsform praktiziert, als Veganerinnen ($p \leq 0,000$) und Vegetarierinnen ($p \leq 0,000$).

Tabelle 15: Anteil an Probandinnen je Gruppe, welche in einem familiären Umfeld mit selber Ernährungsform leben

Ernährungsform	ja	nein	teilweise
Vegan	1,9%	60,4%	37,7%
Vegetarisch	17,9%	33,9%	48,2%
Omnivor	79,7%	5,1%	15,3%

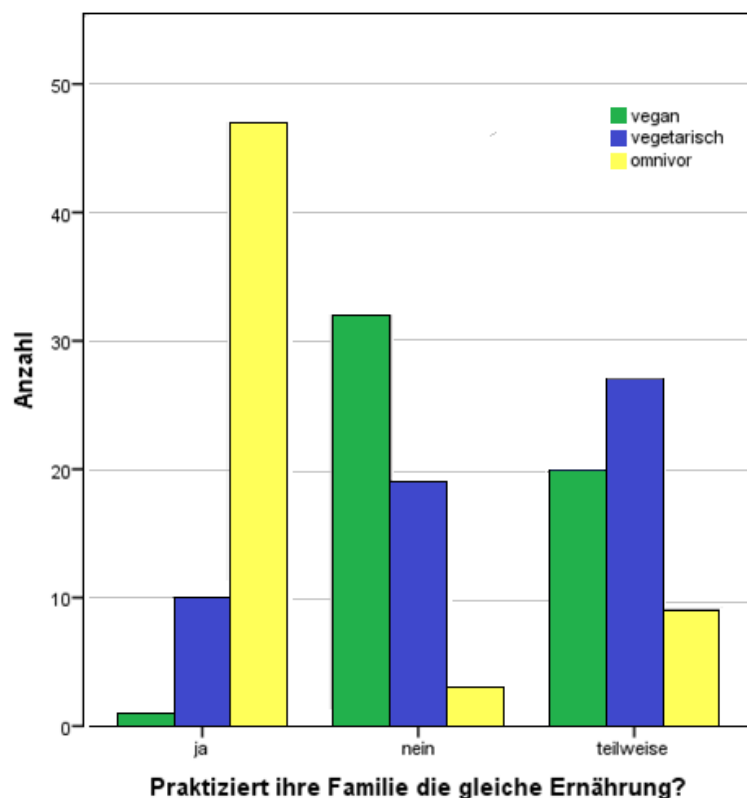


Abbildung 6: Graphische Darstellung des Anteils an Probandinnen je Gruppe, welche in einem familiären Umfeld mit selber Ernährungsform leben

Abbildung 7 und Tabelle 16 zeigen, wie häufig Veganerinnen, Vegetarierinnen und omnivore Frauen einen Freundeskreis haben, welcher dieselbe Ernährungsform praktiziert.

Auch hier unterscheiden sich die drei Gruppen hoch signifikant (Chi²-Test: $p \leq 0,000$). Ein Mann-Whitney-U-Test zeigte, dass omnivore Frauen signifikant häufiger einem Freundeskreis angehören, welcher die gleiche Ernährung praktiziert, als Veganerinnen ($p = 0,003$) und Vegetarierinnen ($p \leq 0,000$).

Tabelle 16: : Anteil an Probandinnen je Gruppe, welche einem Freundeskreis mit selber Ernährungsform angehören

Ernährungsform	ja	nein	teilweise
Vegan	13,2%	24,5%	62,3%
Vegetarisch	7,1%	21,4%	71,4%
Omnivor	49,2%	3,1%	47,%

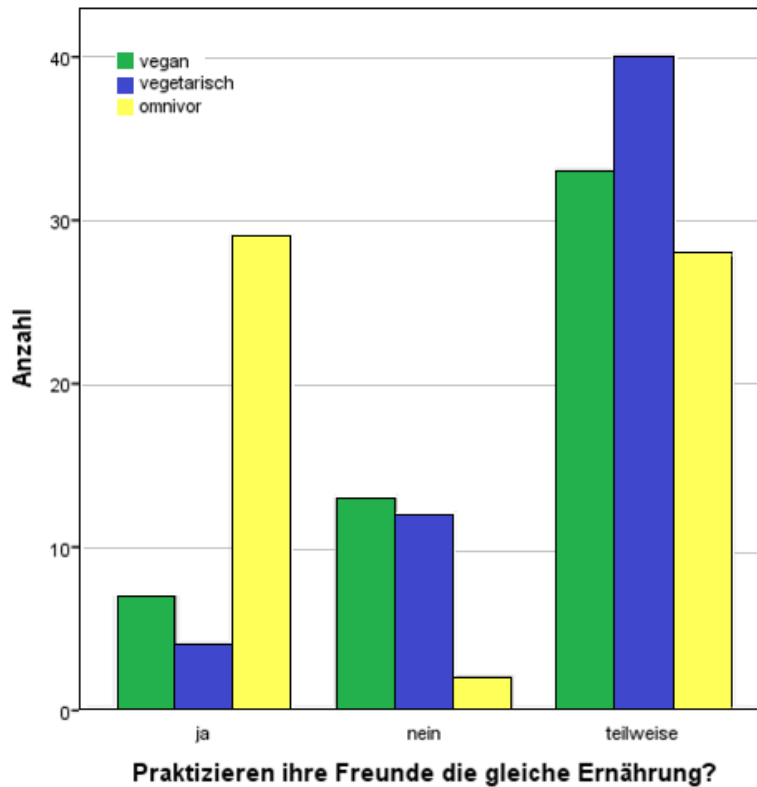


Abbildung 7: Graphische Darstellung des Anteils an Probandinnen je Gruppe, welche in einem Freundeskreis mit selber Ernährungsform leben

3.2.5 Lebensmittelkonsum

Im Konsum von tierischen Lebensmitteln wie: Fleisch, Fisch, Eier, Käse, Wurst und Milch / Milchprodukten unterscheiden sich die Gruppen hochsignifikant voneinander (Kruskal-Wallis-Test: $p \leq 0,000$).

Tabelle 17 zeigt die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Test für die einzelnen Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen und die Ergebnisse des Mann-Withney-U-Tests, mit welchem getestet wurde wie bzw. ob sich die einzelnen Gruppen voneinander unterscheiden. Hohe Rangsummen (Mean Ranks) bedeuten in diesem Fall, dass ein(e) Lebensmittel(-gruppe) häufig konsumiert wurde. Niedrige Rangsummen bedeuten, dass ein Produkt selten konsumiert wurde.

Tabelle 17: Unterschiede in der Häufigkeit des Konsums tierischer Produkte

Kruskal-Wallis-Test	Ernährungsform	Mean Rank	Asymp. Signifikanz	Mann-Whitney-U-Test	Asymp. Signifikanz
Eier	vegan	30,8	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	106,1		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	112,3		vegan-vegetarisch	0,000
Käse	vegan	30,8	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	106,9		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	111,4		vegan-vegetarisch	0,000
Wurst	vegan	58,5	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	59,7		vegetarisch-omnivor	0,000
	omnivor	131,4		vegan-vegetarisch	n. s.
Fisch	vegan	51,5	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	70,4		vegetarisch-omnivor	0,000
	omnivor	127,6		vegan-vegetarisch	0,000
Fleisch	vegan	52,5	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	58,8		vegetarisch-omnivor	0,000
	omnivor	137,7		vegan-vegetarisch	0,027
Milchprodukte	vegan	31,2	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	102,1		vegetarisch-omnivor	0,025
	omnivor	115,7		vegan-vegetarisch	0,000

Aber auch im Konsum anderer Lebensmittel unterscheiden sich die Gruppen signifikant voneinander. Tabelle 18 zeigt die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests für die einzelnen Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen und die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests.

Veganerinnen konsumieren am häufigsten Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte, Reis, Sojaprodukte sowie diversen Fleischersatz. Vegetarierinnen konsumieren am häufigsten Schokolade und Süßigkeiten, Knabbereien, Nudeln und Teigwaren, Vollkornprodukte und Fruchtsäfte, haben aber ebenfalls hohe Rangsummen bei Schwarz- und Weißbrot. Omnivore Frauen haben bei Fast Food, Alkohol, Energydrinks, Pizza, Softdrinks, sowie bei Schwarz- und Weißbrot die höchsten Rangsummen.

Tabelle 18: Unterschiede in der Häufigkeit des Konsums verschiedener Lebensmittel

Kruskal-Wallis-Test	Ernährungsform	Mean Rank	Asymp. Signifikanz	Mann-Whitney-U-Test	Asymp. Signifikanz
Obst	vegan	103,6	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	86,0		vegetarisch-omnivor	0,016
	omnivor	66,0		vegan-vegetarisch	0,019
Gemüse	vegan	103,2	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	85,1		vegetarisch-omnivor	0,016
	omnivor	67,1		vegan-vegetarisch	0,004
Hülsenfrüchte	vegan	118,6	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	78,5		vegetarisch-omnivor	0,017
	omnivor	59,6		vegan-vegetarisch	0,000
Reis	vegan	103,1	0,001	vegan-omnivor	0,006
	vegetarisch	72,2		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	79,5		vegan-vegetarisch	0,001
Nudeln, Teigwaren	vegan	79,7	0,571	vegan-omnivor	n. s.
	vegetarisch	89,0		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	84,6		vegan-vegetarisch	n. s.
Vollkornprodukte	vegan	88,9	0,010	vegan-omnivor	0,040
	vegetarisch	95,6		vegetarisch-omnivor	0,003
	omnivor	70,0		vegan-vegetarisch	n. s.
Fruchtsäfte	vegan	78,3	0,140	vegan-omnivor	n. s.
	vegetarisch	94,4		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	80,7		vegan-vegetarisch	0,073
Schwarzbrot	vegan	69,5	0,020	vegan-omnivor	0,014
	vegetarisch	90,8		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	92,0		vegan-vegetarisch	0,015
Weißbrot	vegan	62,3	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	94,2		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	95,2		vegan-vegetarisch	0,000
Soja-Produkte	vegan	121,1	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	83,6		vegetarisch-omnivor	0,000
	omnivor	52,6		vegan-vegetarisch	0,000
Fleischersatz	vegan	112,1	0,000	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	87,0		vegetarisch-omnivor	0,000
	omnivor	57,4		vegan-vegetarisch	0,004
Softdrinks	vegan	68,1	0,004	vegan-omnivor	0,000
	vegetarisch	89,0		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	95,0		vegan-vegetarisch	0,015
Schokolade, Süßigkeiten	vegan	72,2	0,046	vegan-omnivor	0,110
	vegetarisch	94,6		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	86,0		vegan-vegetarisch	0,016
Knabbereien	vegan	73,9	0,069	vegan-omnivor	0,051
	vegetarisch	91,7		vegetarisch-omnivor	n. s.

	omnivor	87,2		vegan-vegetarisch	0,049
Fast Food	vegan	75,3	0,047	vegan-omnivor	0,018
	vegetarisch	81,9		vegetarisch-omnivor	0,087
	omnivor	95,3		vegan-vegetarisch	n. s.
Pizza	vegan	82,5	0,382	vegan-omnivor	n. s.
	vegetarisch	81,4		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	89,2		vegan-vegetarisch	n. s.
Alkohol	vegan	73,9	0,033	vegan-omnivor	0,009
	vegetarisch	82,4		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	96,1		vegan-vegetarisch	n. s.
Energydrinks	vegan	80,2	0,257	vegan-omnivor	n. s.
	vegetarisch	82,9		vegetarisch-omnivor	n. s.
	omnivor	89,8		vegan-vegetarisch	n. s.

3.3 Somatometrie

3.3.1 Körperhöhe

Mittels Kolmogorov-Smirnov-Test wurde die Variable *Körperhöhe* auf Normalverteilung getestet. Da diese in allen drei Gruppen gegeben ist, wurde mittels Levene-Test auf Varianzhomogenität geprüft. Die drei Gruppen weisen allerdings signifikant unterschiedliche Varianzen auf, weshalb durch nicht-parametrischem Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiede zwischen den Gruppen getestet wurde. Das Ergebnis ($p = 0,176$) zeigt, dass hinsichtlich der Körperhöhe kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen besteht.

Tabelle 19 zeigt die Gruppengröße (n), Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale (Min.) und maximale (Max.) Werte der Variable *Körperhöhe*, sowie die aus dem Kruskal-Wallis-Test hervorgegangenen durchschnittlichen Rangsummen.

Tabelle 19: Körperhöhe der Probandinnen: deskriptive Statistik

<i>Ernährungsform</i>	<i>n</i>	<i>$\bar{x}$</i>	<i>SD</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Mean Ranks</i>
Vegan	53	167,4	5,6	158,4	188,7	94,4
Vegetarisch	56	165,9	5,9	154,3	183,1	82,5
Omnivor	59	164,9	7,4	151,6	186,0	77,6
Gesamt	168	166,0	6,4	151,6	188,7	/

3.3.2 Körpergewicht

Unter Verwendung des Kolmogorov-Smirnov-Test wurde die Variable *Körpergewicht* auf Normalverteilung getestet. Nachdem diese nicht gegeben ist, wurde mittels nicht-parametrischem Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiede zwischen den Gruppen getestet. Die drei Gruppen unterscheiden sich hinsichtlich des Körpergewichts nicht signifikant ($p = 0,646$).

Tabelle 20 veranschaulicht die Gruppengröße (n), Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale (Min.) und maximale (Max.) Werte der Variable *Körpergewicht*, sowie die aus dem Kruskal-Wallis-Test hervorgegangenen durchschnittlichen Rangsummen (Mean Ranks).

Tabelle 20: Körpergewicht der Probandinnen: deskriptive Statistik

Ernährungsform	n	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.	Mean Ranks
Vegan	53	60,2	58,3	50,1	93,6	84,7
Vegetarisch	56	58,9	8,0	40,2	73,5	80,0
Omnivor	59	60,8	9,2	45,6	88,7	88,5
Gesamt	168	60,0	8,5	40,2	93,6	/

3.3.3 Körperfettanteil

Ein Kolmogorov-Smirnov-Test ergab, dass nicht alle drei Gruppen normalverteilt sind. Aus diesem Grund wurde ein Kruskal-Wallis-Test durchgeführt, der zeigte, dass sich die Gruppen hinsichtlich der Variable *Körperfettanteil* nicht signifikant unterscheiden ($p = 0,380$).

Tabelle 21 zeigt die Gruppengröße (n), Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale (Min.) und maximale (Max.) Werte der Variable *Körperfettanteil*, sowie die aus dem Kruskal-Wallis-Test hervorgegangenen durchschnittlichen Rangsummen (Mean Ranks).

Abbildung 8 stellt die unterschiedlichen Verteilungen der Variable *Körperfettanteil* durch ein Boxplot-Diagramm dar. Manche in Tabelle 21 vorkommenden min. und max. Werte sind Ausreißer, welche im Boxplot-Diagramm nicht abgebildet sind.

Tabelle 21: Körperfettanteil der Probandinnen: deskriptive Statistik

Ernährungsform	n	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.	Mean Ranks
Vegan	53	24,9	5,5	14,8	41,4	80,3
Vegetarisch	56	24,4	6,2	5,0	33,8	81,0
Omnivor	59	26,4	6,5	14,2	44,4	91,4
Gesamt	168	25,2	6,1	5,0	44,4	/

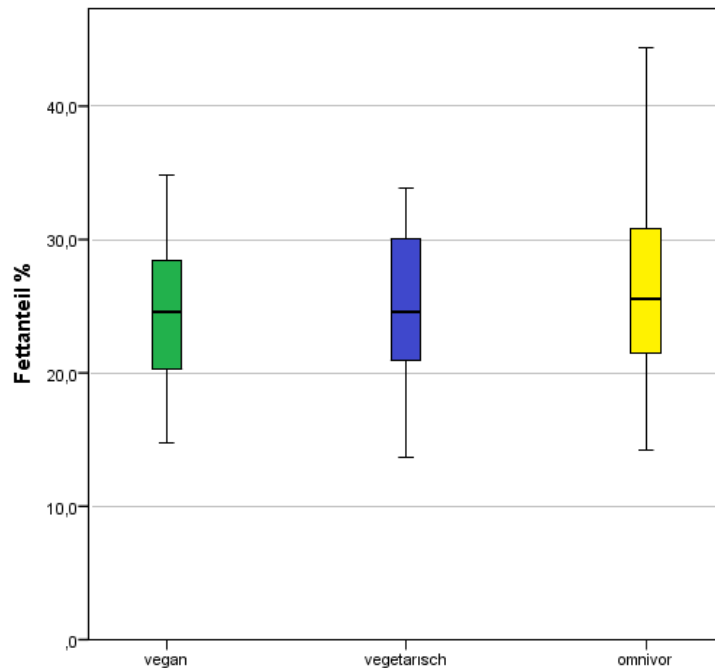


Abbildung 8: Boxplot-Diagramm des Körperfettanteils der einzelnen Gruppen

3.3.4 Körperfettmasse

Mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test wurde auf Normalverteilung getestet. Da nicht alle drei Gruppen normalverteilt sind, wurde mittels nicht-parametrischem Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiede zwischen den Gruppen getestet. Die Gruppen unterscheiden sich hinsichtlich der Variable *Fettmasse* nicht signifikant voneinander ($p = 0,497$).

Tabelle 22 zeigt die Gruppengröße (n), Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale ($Min.$) und maximale ($Max.$) Werte der Variable *Fettmasse*, sowie die aus dem Kruskal-Wallis-Test hervorgegangenen durchschnittlichen Rangsummen ($Mean Ranks$).

Abbildung 9 zeigt die unterschiedlichen Verteilungen der Variable *Körperfettmasse*, dargestellt durch ein Boxplot-Diagramm, in welchem Ausreißer nicht abgebildet sind.

Tabelle 22: Körperfettmasse der Probandinnen: deskriptive Statistik

<i>Ernährungsform</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>SD</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Mean Ranks</i>
Vegan	53	15,4	5,7	7,4	38,8	81,5
Vegetarisch	56	14,8	5,4	2,0	24,4	81,0
Omnivor	59	16,6	6,6	6,6	37,4	90,5
Gesamt	168	15,6	5,9	2,0	38,8	/

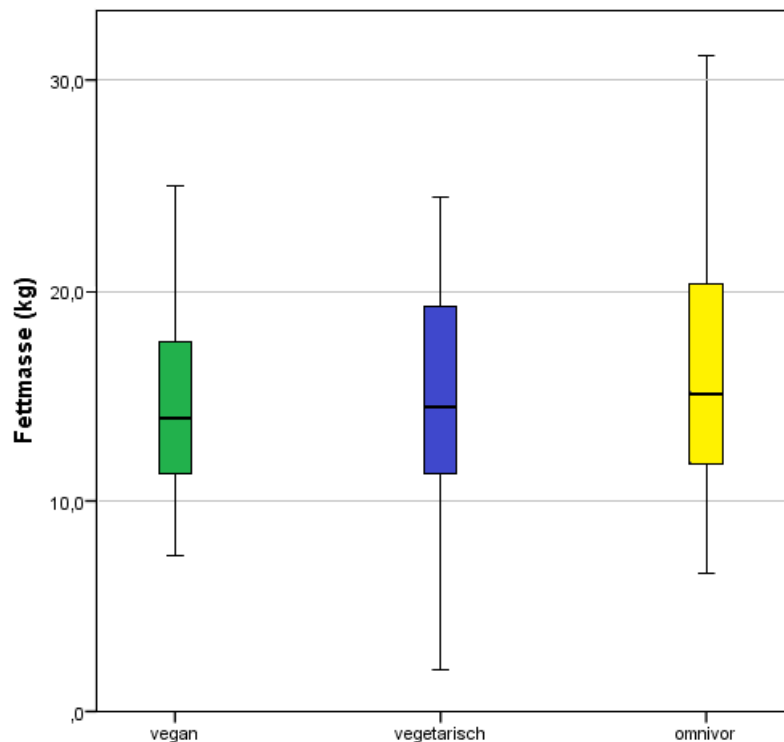


Abbildung 9: Boxplot-Diagramm der Körperfettmasse der einzelnen Gruppen

3.3.5 Body-Mass-Index

Ein Kolmogorov-Smirnov-Test zeigte, dass nicht alle 3 Gruppen normalverteilt sind, weshalb mittels Kruskal-Wallis-Test auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen getestet wurde. Dieser ergab, dass sich die Gruppen nicht signifikant voneinander unterscheiden ($p = 0,137$).

Tabelle 23 zeigt die Gruppengröße (n), Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale ($Min.$) und maximale ($Max.$) Werte der Variable *Körperfettanteil*, sowie die aus dem Kruskal-Wallis-Test hervorgegangenen durchschnittlichen Rangsummen ($Mean Ranks$).

Abbildung 10 zeigt die unterschiedlichen Verteilungen der Variable *Body-Mass-Index*, dargestellt durch ein Boxplot-Diagramm, in welchem Ausreißer nicht abgebildet sind.

Tabelle 23: Body-Mass-Index der Probandinnen: deskriptive Statistik

Ernährungsform	n	$\bar{x}$	SD	$Min.$	$Max.$	$Mean Ranks$
Vegan	53	21,4	2,3	17,98	29,21	79,5
Vegetarisch	56	21,4	2,4	16,46	26,87	78,5
Omnivor	59	22,4	3,1	15,84	31,43	94,7
Gesamt	168	21,7	2,6	15,84	31,43	/

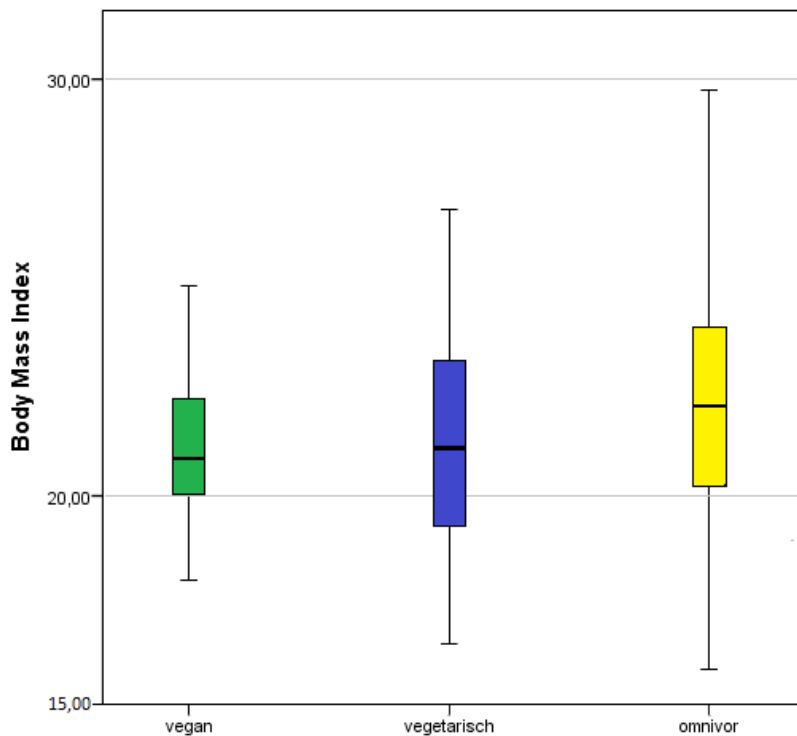


Abbildung 10: Boxplot-Diagramm des Body-Mass-Index der einzelnen Gruppen

3.3.6 Körpermagermasse

Mit Hilfe eines Kolmogorov-Smirnov-Test wurde auf Normalverteilung getestet. Da nicht alle drei Gruppen normalverteilt sind, wurde mittels nicht-parametrischem Kruskal-Wallis-Test auf Unterschiede zwischen den Gruppen getestet. Die Gruppen unterscheiden sich hinsichtlich der Variable *Körpermagermasse* nicht signifikant voneinander ($p = 0,532$).

Tabelle 24 zeigt die Gruppengröße (n), Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale (Min.) und maximale (Max.) Werte der Variable *Körpermagermasse*, sowie die aus dem Kruskal-Wallis-Test hervorgegangenen durchschnittlichen Rangsummen (Mean Ranks).

Tabelle 24: Körpermagermasse der Probandinnen: deskriptive Statistik

Ernährungsform	n	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.	Mean Ranks
Vegan	53	42,6	2,9	37,9	52,1	90,0
Vegetarisch	56	41,5	4,1	20,1	46,6	79,6
Omnivor	59	42,0	3,0	36,3	49,8	84,2
Gesamt	168	42,0	20,1	52,1	3,4	/

3.3.7 Körperwasser

Durch einen Kolmogorov-Smirnov-Test konnte eine Normalverteilung der Variable *Körperwasser* festgestellt werden. Anschließend wurde mittels Levene-Test auf Varianzhomogenität geprüft, welche ebenfalls gegeben war. Eine ANOVA zeigte, dass zwischen den Gruppen kein signifikanter Unterschied besteht ($p = 0,196$).

Tabelle 19 zeigt die Gruppengröße (n), sowie Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale ($Min.$) und maximale ($Max.$) Werte der Variable *Körperwasser*.

Tabelle 25: Körperwasser der Probandinnen: deskriptive Statistik

Ernährungsform	n	$\bar{x}$	SD	$Min.$	$Max.$
Vegan	53	52,9	3,9	42,5	65,7
Vegetarisch	56	52,8	4,2	41,4	66,1
Omnivor	59	51,7	4,0	40,2	59,2
Gesamt	168	52,4	4,0	40,2	66,1

3.3.8 Knochenmasse

Ein Kolmogorov-Smirnov-Test zeigte, dass nicht alle Gruppen normalverteilt sind, weshalb mittels Kruskal-Wallis-Test auf Gruppenunterschiede getestet wurde. Dieser zeigte, dass sich die Gruppen nicht signifikant voneinander unterscheiden ($p = 0,824$).

Tabelle 20 zeigt die Gruppengröße (n), Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (SD), minimale ($Min.$) und maximale ($Max.$) Werte der Variable *Knochenmasse*, sowie die aus dem Kruskal-Wallis-Test hervorgegangenen durchschnittlichen Rangsummen ($Mean Ranks$).

Tabelle 26: Knochenmasse der Probandinnen: deskriptive Statistik

Ernährungsform	n	$\bar{x}$	SD	$Min.$	$Max.$	$Mean Ranks$
Vegan	53	2,3	0,2	2,0	2,8	87,7
Vegetarisch	56	2,3	0,1	2,0	2,5	82,1
Omnivor	59	2,3	0,2	2,0	2,7	84,0
Gesamt	168	2,3	0,2	2,0	2,8	/

3.4 Zusammenhang von Ernährungsform und Körperzusammensetzung

3.4.1 Hauptkomponentenanalyse

Um zu überprüfen ob sich bestimmte Lebensmittel(-gruppen) in Faktoren gliedern lassen, wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. Von den 26 extrahierten Faktoren haben 9 Faktoren einen Eigenwert, der größer 1 ist. Diese 9 Faktoren erklären insgesamt 69,2% der Varianz.

Betrachtet man die extrahierte Komponentenmatrix (Tabelle 27) zeigt sich, dass bei *Faktor 1* Soja-Produkte, Fleischersatz, Eier, Käse und Milchprodukte die höchsten Werte haben. Diese Lebensmittel sind besonders eiweißhaltig (Elmadfa, 2015).

Bei *Faktor 2* haben Fleisch, Wurst und Fisch die höchsten Werte, also tierische Produkte.

Bei *Faktor 3* haben fette und kohlenhydratreiche Lebensmittel wie Süßigkeiten, Fastfood, und Weißbrot die höchsten Werte (Elmadfa, 2015).

Bei *Faktor 4* haben Obst, Gemüse und Hülsenfrüchte die höchsten Werte, welche sehr ballaststoffreich sind (Elmadfa, 2015).

Bei *Faktor 5* haben Alkohol, Kaffee und Pizza die höchsten Werte.

Bei *Faktor 6* haben zuckerhaltige Getränke, nämlich Softdrinks und Fruchtsäfte, die höchsten Werte.

Bei *Faktor 7* haben Vollkornprodukte und Schwarzbrot und bei Faktor 8 Nudeln, Teigwaren und Reis die höchsten Werte, all diese Lebensmittel sind sehr kohlenhydratreich (Elmadfa, 2015).

Bei Faktor 9 erreichen Tee, Energydrinks und Knabbereien die höchsten Werte.

Die meiste Varianz wird also durch Lebensmittel erklärt, welche entweder tierischer Herkunft sind oder bevorzugt von Veganerinnen bzw. Vegetarierinnen gegessen werden (Soja-Produkte, Fleischersatz).

Tabelle 27: Hauptkomponentenanalyse der Lebensmittel(-gruppen)

Rotierte Komponentenmatrix										
Lebensmittel	Kom.	Komponente								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Soja-Produkte	,72	-,71								
Fleischersatz	,62	-,64								
Eier	,68	,65	,32							
Käse	,78	,77								
Milchprodukte	,79	,80								
Fleisch	,82		,83							
Wurst	,82		,85							
Fisch	,73	,35	,77							
Süßigkeiten	,60			,74						
Fast Food	,69			,66		,40				
Weißbrot	,62			,59	-,34					
Obst	,72				,82					
Gemüse	,64				,69					
Hülsenfrüchte	,69	-,55			,60	,34				
Kaffee	,68					,76				
Alkohol	,58					,69				
Pizza	,42			,31		,47				
Softdrinks	,72						,66			
Fruchtsäfte	,84						,89			
Vollkornprodukte	,68							,65		
Schwarzbrot	,60							,71		
Nudeln, Teigwaren	,72								,77	
Reis	,74								,81	
Knabbereien	,68									,47
Tee	,70				,36	,35				-,57
Energydrinks	,75									,82
Eigenwerte der Faktoren		5,5	2,9	2,1	1,7	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0
Durch Faktoren aufgeklärte Varianz (%)		21,1	11,2	8,0	6,4	5,3	4,5	4,5	4,3	4,0

Eine weitere Analyse der Komponenten ergab, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen Komponente 2 (Fleisch, Fisch und Wurst) und dem Körperfettanteil gibt (Korrelationskoeffizient nach Spearman: 0,162, $p = 0,036$). Je höher der Konsum von Fleisch, Fisch und Wurst, desto höher ist der Fettanteil.

3.4.2 Kovarianzanalyse: Fettanteil

Die Kovariaten Sport, Alter und hormonelle Verhütung, welche neben der Ernährungsform ebenfalls einen Einfluss auf die Körperzusammensetzung haben, wurden in einer Kovarianzanalyse (Tabelle 28) statistisch eliminiert um zu überprüfen ob sich die drei Gruppen hinsichtlich des Fettanteils nach Eliminierung signifikant voneinander unterscheiden. Die Analyse zeigt, dass die Ernährungsform unabhängig des Einflusses von Sport, Alter und hormoneller Verhütung keinen signifikanten Einfluss auf den Fettanteil des Körpers hat.

Tabelle 28: Kovarianzanalyse: Abhängige Variable: **Fettanteil %**: Test der Zwischensummeneffekte

Quelle	Quadratsummentest vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Korrigiertes Model	403,386	5	80,677	2,258	,051
Konstanter Term	823,226	1	823,226	23,041	,000
Alter	148,668	1	148,668	4,161	,043
Sport	,025	1	,025	,001	,979
Verhütung	155,740	1	155,740	4,359	,038
Ernährungsform	70,012	2	35,006	,980	,378

3.4.3 Kovarianzanalyse: Fettmasse

Auch bei der Variable *Fettmasse* wurde eine Kovarianzanalyse (Tabelle 29) durchgeführt. Diese zeigte, dass sich die Gruppen nach statistischer Eliminierung des Einflusses von Alter, Sport und hormoneller Verhütung auf die Fettmasse nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Tabelle 29: Kovarianzanalyse: Abhängige Variable: **Fettmasse**: Test der Zwischensummeneffekte

Quelle	Quadratsummentest vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Korrigiertes Model	249,951	5	49,990	1,424	,218
Konstanter Term	333,942	1	333,942	9,516	,002
Alter	60,023	1	60,023	1,710	,193
Sport	1,028	1	1,028	,029	,864
Verhütung	107,739	1	107,739	3,070	,082
Ernährungsform	59,985	2	59,985	,855	,427

3.4.4 Kovarianzanalyse: Body-Mass-Index

Ebenso wurde eine Kovarianzanalyse für die Variable *Body-Mass-Index* (Tabelle 30) durchgeführt. Dadurch konnte festgestellt werden, dass sich die Gruppen auch nach statistischer Eliminierung des Einflusses von Alter, Sport und hormoneller Verhütung auf den BMI nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Tabelle 30: Kovarianzanalys: Abhängige Variable: **Body-Mass-Index**: Test der Zwischensummeneffekte

Quelle	Quadratsummentest vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Korrigiertes Model	43,289	5	8,658	1,225	,300
Konstanter Term	797,595	1	797,595	112,845	,000
Alter	5,996	1	5,996	,848	,358
Sport	,305	1	,305	,043	,836
Verhütung	2,165	1	2,165	,306	,581
Ernährungsform	27,977	2	13,988	1,979	,142

3.5 Zusammenhänge der Untersuchungsvariablen

3.5.1 Regelmäßige Aufnahme von Mahlzeiten

Inwiefern ein Zusammenhang zwischen regelmäßiger Aufnahme von Mahlzeiten und dem Körperfett besteht, wurde mittels Spearman-Rangkorrelation überprüft. Diese ergab, dass sowohl ein negativer Zusammenhang zwischen regelmäßiger Aufnahme von Frühstück und Fettanteil (Korrelationskoeffizient: -0,246, $p = 0,001$), wie auch mit der Fettmasse (Korrelationskoeffizient: -0,242, $p = 0,002$), existiert. Je regelmäßiger man frühstückt, desto geringer sind absoluter und relativer Körperfettanteil.

3.5.2 Zigarettenkonsum

Durch eine Spearman-Rangkorrelation konnte gezeigt werden, dass es eine Tendenz in den Daten gibt, die einerseits auf einen negativen Zusammenhang zwischen Rauchen und Fettanteil hinweist (Korrelationskoeffizient: -0,140, $p = 0,071$) und andererseits auf einen positiven Zusammenhang zwischen Rauchen und Körperwasser (Korrelationskoeffizient: 0,148, $p = 0,056$).

Dies bedeutet, dass Probandinnen, welche regelmäßig rauchen, einen höheren Fettanteil und einen geringeren Wasseranteil haben.

3.5.3 Körperliche Aktivität

Obwohl es weder eine Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Fettanteil, körperlicher Aktivität und Fettmasse noch körperlicher Aktivität und BMI gab, hat eine Spearman-Rangkorrelation ergeben, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen Körpermagermasse und körperlicher Aktivität gibt (Korrelationskoeffizient: 0,174, $p = 0,024$). Je häufiger die Probandinnen Sport treiben, desto höher ist die Körpermagermasse.

4. Diskussion

Hauptziel der Studie war es, herauszufinden ob sich vegetarisch, vegan und omnivor lebende Frauen in ihrer Körperzusammensetzung unterscheiden.

In der vorliegenden Masterarbeit konnten keine signifikanten Unterschiede in absolutem und relativem Körperfettanteil, Körpermagermasse, Körperwasser, Knochenmasse oder BMI zwischen den drei Gruppen ausgemacht werden.

4.1 Allgemeine Limitierungen

Die Ergebnisse und deren Aussagekraft sind zum einen aufgrund der Messmethode limitiert. Körperanalysewaagen liefern mittlerweile zwar ähnlich genaue Messwerte wie beispielsweise bioelektrische Impedanzanalysen, nichtsdestotrotz erfolgen deren Messungen und deren zugrundeliegende Berechnungen nur über ein Zwei- bzw. Drei-Kompartiment-Modell. Die Anwendung eines Vier-Kompartiment-Modelles würde hier wesentlich genauere Werte liefern (Jebb et al., 2000).

Zum anderen erfolgt die Ermittlung der Körperzusammensetzung bei Körperanalysewaagen, wie jene in der Studie verwendete, über Berechnungen, welche meist für eine bestimmte Population / Altersgruppe bzw. gesunde Menschen entwickelt wurden. Populationsspezifische Abweichungen (Eston et al., 2009), akute Krankheiten, Ödeme, Flüssigkeits- und Elektrolytimbalancen oder eine von 73% abweichende Hydratation der fettfreien Masse wirken oft als Störfaktoren auf die Validität dieser Formeln. Dehydrierung kann die Impedanz verändern und so zu einer Unterschätzung der Körpermagermasse führen, was wiederum ein zu niedrig berechnetes Körperwasser zur Folge hat (Lukaski et al., 1986). Da über den Effekt von Nahrungsaufnahme auf die Genauigkeit der Messergebnisse Unklarheit besteht (Evans et al., 1998; Deurenberg et al., 1998), wird ein 12 stündiger Verzicht auf Nahrung vor einer Messung empfohlen (Kyle et al., 2004). Die Probandinnen kamen allerdings oft spontan zu den Messungen, es konnten deshalb keine Instruktionen zur Vorbereitung gegeben werden, was sich unter Umständen auch auf die Genauigkeit der Messwerte ausgewirkt haben könnte.

Aber auch hohes Alter oder noch nicht abgeschlossenes Wachstum, ein BMI von < 16 und $> 34 \text{ kg/m}^2$, sowie abweichende Körperproportionen und extreme Körpergrößen können die Ergebnisse der Körperanalysewaage verfälschen (Kyle et al., 2004; Norman et al., 2012). Bei

Frauen können Ungenauigkeiten auch aufgrund des Menstruationszyklus auftreten (Gleichauf & Roe, 1989).

Ein weiterer limitierender Faktor auf die Aussagekraft der Ergebnisse ist die Stichprobengröße. Einige Studien, die ebenfalls keinen Unterschied in der Körperzusammensetzung zwischen VegetarierInnen, VeganerInnen und omnivor lebenden TeilnehmerInnen fanden, untersuchten ähnlich große Stichproben (Cho et al., 2011; Nadimi et al., 2013; Kumair et al., 2016), wohingegen bei größeren Stichproben immer Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden werden konnten (siehe Kapitel 1.1.3).

Auch die Homogenität der Stichprobe, welche zum größten Teil aus Studentinnen bestand, nimmt Einfluss auf die Ergebnisse.

Ein höheres Bildungsniveau beeinflusst das Essverhalten und führt zu einem gesünderen Lebensstil (Vang, 2008). Darüber hinaus zeigen viele Studien, dass besonders Studentinnen, unabhängig von deren Ernährungsform, auf ihr Essverhalten achten und einen dementsprechend normalen BMI (18,5 -24,99) aufweisen (Yahia et al., 2008; Schöber, 2010; Sira & Pawlak, 2010). Geht man davon aus, dass dies auch auf die Probandinnen der durchgeführten Studie zutrifft, entsprächen diese nicht dem „durchschnittlichen Fleischesser“ (Zessner et al., 2011) und wären somit eher einer gesundheitsbewussten, omnivor lebenden Gruppe zuzuordnen.

Des Weiteren muss die Möglichkeit einer selektiven Stichprobe in Betracht gezogen werden. Zwar wurde darauf geachtet, die Probandinnen unwillkürlich auszuwählen, da sich aber besonders Vegetarierinnen und Veganerinnen aufgrund eines Aushanges / einer Ausschreibung meldeten, konnte darauf zum Teil nur wenig Einfluss genommen werden.

Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, dass nur sehr körperbewusste, ernährungsinteressierte Menschen, an Messungen der Körperzusammensetzung teilnehmen (wollen), was wiederum zu einer speziellen Zusammensetzung der Stichprobe führt.

Ein weiterer Einflussfaktor, welcher in dieser Studie nicht erhoben wurde, ist das intrauterine Umfeld.

Das intrauterine Umfeld wirkt sich auf die spätere Körperzusammensetzung und Fettverteilung aus. Wie genau, ist jedoch noch nicht völlig geklärt. Einige Studien zeigen einen positiven Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht und späterer Prädisposition für Übergewicht (Archer, 2015). Andere Studien wiederum, zeigen einen negativen Zusammenhang: je niedri-

ger das Geburtsgewicht desto höher das Risiko für Übergewicht im Erwachsenenalter (Raveli, 2013).

Aber auch die transgenerationale Vererbung von Genen, welche die Körperzusammensetzung beeinflussen, spielt eine Rolle. Gosh et al. (2017) geben in ihrer Studie einen Heritabilitätsschätzwert für Körpertyp und Körperzusammensetzung von etwa 50% an, wohingegen Nabulsi et al. (2013) nur Werte von 26-40% angaben. In jedem Fall nimmt auch die genetische Abstammung Einfluss auf die Körperzusammensetzung.

4.2 Hypothesen

Hypothese 1

Omnivor lebende Frauen haben einen höheren Körperfettanteil als Vegetarierinnen und Veganerinnen.

Obwohl eine Tendenz der Daten in diese Richtung erkennbar war, konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Neben der Ernährungsform, beeinflussen auch andere Faktoren den Körperfettanteil, z.B. Körpertyp und Herkunft. Ostasiatische und indische Populationen neigen dazu, bei gleichem BMI einen höheren Körperfettanteil zu haben (Deurenberg et al., 1999; Fernandez et al., 2003; Jebb et al., 2004), wohingegen afrikanisch-stämmige Personen einen geringeren Körperfettanteil haben (Jackson et al., 2002). Nicht nur der Körperfettanteil, auch die Fettverteilung wird zum Teil von der Herkunft beeinflusst. Der Unterschied zwischen verschiedenen ethnischen Gruppen aus Asien, Mexico, Europa und Afrika, im abdominalen Fettanteil betrug bis zu 5,7% (Malina et al., 1995). Die Herkunft wurde bei der Durchführung der vorliegenden Studie allerdings nicht erhoben.

Obwohl die Häufigkeit von sportlicher Aktivität in folgender Reihenfolge zunahm: omnivor lebende Frauen → Vegetarierinnen → Veganerinnen, konnte kein Unterschied im Fettanteil zwischen den Gruppen festgestellt werden. Ein Grund hierfür kann der, auf der Tanita-Anzeige voreingestellte Leistungszustand sein, der vor jeder Messung individuell ausgewählt werden kann. Da Leistungssport ein Ausschlusskriterium war, wurde für keine der Probandinnen der „Athletenmodus“ ausgewählt, bevor die Messung durchgeführt wurde. Swartz et

al. (2002) fanden allerdings heraus, dass die voreingestellten Leistungsmodi die Körperzusammensetzung verfälschen können. Bei sehr aktiven Individuen wurde der Körperfettanteil oft überschätzt. Für die vorliegenden Ergebnisse würde dies bedeuten, dass der Körperfettanteil von Veganerinnen zu hoch berechnet wurde, da diese angaben häufig Sport zu treiben.

Des Weiteren ist anzumerken, dass sich der Einfluss von Sport auf die Körperzusammensetzung bei Frauen wesentlich geringer auswirkt als bei Männern (Gleim, 1993). Ein möglicher Grund hierfür ist die Tatsache, dass Frauen weniger abdominales Fettgewebe haben, welches bei sportlicher Aktivität aber eher „verbraucht“ wird (Trembley et al., 1984). Dies erklärt, warum kein Zusammenhang zwischen sportlicher Betätigung und relativem, sowie absolutem Körperfettanteil gefunden wurde (Westerterp & Goran, 1997).

Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Einflussfaktor, ist moderater bis intensiver Sport, welcher in den Stunden vor der Messung betrieben wurde. So kann beispielsweise ein ~90-minütiges Lauf- oder Radtraining die Impedanz so stark reduzieren, dass es zu einer extremen Überschätzung der Körpermagermasse (Abu et al., 1988), und in weiterer Folge zu einer Unterschätzung des Fettanteils kommen kann.

Auch der Lebensmittelkonsum steht in Zusammenhang mit dem Körperfett. Um den Einfluss bestimmter Lebensmittel auf den Körperfettanteil zu untersuchen, wurden, die in der Hauptkomponentenanalyse extrahierten Faktoren, auf Zusammenhänge mit der Körperzusammensetzung untersucht. Ein erhöhter Fleisch-, Wurst- und Fischkonsum stehen in Verbindung mit erhöhtem Körperfett. Zu diesem Ergebnis kommen auch viele der bisher durchgeführten Studien (Vang et al., 2008; Wang & Beydoun, 2009).

Hypothese 2

Vegetarierinnen haben einen höheren Körperfettanteil als Veganerinnen.

Diese Hypothese wurde nicht bestätigt. Warum in dieser Stichprobe der absolute und relative Körperfettanteil bei Vegetarierinnen geringer war als bei Veganerinnen, könnte mit den Beweggründen für vegane Ernährung zusammenhängen.

Veganerinnen gaben als Grund für ihre Ernährungsform am häufigsten „Tierschutz“ und „ökologische Gründe“ an. Beide Gründe stehen nicht zwangsläufig in Zusammenhang mit

gesunder Ernährung. Es muss bei der Interpretation der Ergebnisse also beachtet werden, dass Veganerinnen, welche ihre Ernährungsform aus ethischen Gründen praktizieren, häufig ungesündere Nahrungsmittel zu sich nehmen, als solche, die sich aus gesundheitlichen Gründen vegan ernähren (Radnitz et al., 2015), was sich wiederum auf den Fettanteil auswirken kann.

Diese Annahme deckt sich allerdings nicht mit den Ergebnissen des Fragebogens für Lebensmittelkonsumhäufigkeit. Vegannerinnen gaben am häufigsten an gesunde, ballaststoffreiche Lebensmittel zu konsumieren und aßen im Vergleich mit den anderen Gruppen am seltensten Junkfood, Süßigkeiten und einfache Kohlenhydrate. Was jedoch individuell als „viel“ und „häufig“ empfunden wird ist besonders bei der Nahrungsaufnahme sehr subjektiv. Steinemann et al., (2017) verglichen die Angaben eines Fragebogens für Lebensmittelkonsumhäufigkeit, mit den Ergebnissen der Wiegemethode (4-tägig; abwiegen und notieren von allen Lebensmitteln die konsumiert werden) und fanden heraus, dass sich die Probandinnen hinsichtlich Obst, Gemüse, Vollkornprodukten und Fleischersatz überschätzten, wohingegen sie sich bei Süßigkeiten, Softdrinks, Knabbereien und Alkohol unterschätzten. Die meisten Produkte tierischer Herkunft wurden ebenfalls überschätzt. Für die vorliegende Arbeit würde dies bedeuten, dass sich die Probandinnen in ihrem Essverhalten weniger unterscheiden als ursprünglich angenommen, was die Ähnlichkeiten in der Körperzusammensetzung erklären könnte.

Hypothese 3

Der BMI nimmt in folgender Reihenfolge zu: Veganerinnen → Vegetarierinnen → omnivor lebenden Frauen

Obwohl sich die Gruppen, sowohl hinsichtlich des Lebensstils, wie auch im Konsum bestimmter Lebensmittel wie zu erwarten unterschieden, nämlich dahingehend, dass Veganerinnen und Vegetarierinnen ein erhöhtes Gesundheits- und Körperbewusstsein hatten (Hoek et al., 2004; Baines et al., 2007; Gilsing et al., 2013,) und gesündere Lebensmittel zu sich nahmen (Haddad & Tanzmann, 2003; Clarys et al., 2014), konnte kein signifikanter Unterschied im BMI zwischen den Gruppen festgestellt werden. Die Ergebnisse zeigen jedoch eine Tendenz in diese Richtung.

Anmerkung

20 Probandinnen wurden aufgrund einer Schilddrüsenunterfunktion aus der statistischen Analyse ausgeschlossen. 12 davon waren omnivor lebende Frauen, 7 Vegetarierinnen und nur eine Teilnehmerin, welche eine Schilddrüsenunterfunktion hatte lebte vegan. Bezieht man alle Teilnehmerinnen in die Analyse mit ein, sind die Unterschiede in relativem Körperfettanteil und BMI signifikant. Auch Alfonso und Gomez-Samano (2016) fanden heraus, dass der Körperfettanteil bei Personen mit hohem TSH-Wert höher war, als bei Personen mit geringerem TSH-Wert.

Omnivor lebenden Frauen waren weit häufiger von einer Schilddrüsenunterfunktion betroffen als Vegetarierinnen und Veganerinnen. Es stellt sich also die Frage, ob BMI und Körperfettanteil nur aufgrund der Erkrankung erhöht sind, oder, ob die Ernährungsform einen Einfluss auf die Schilddrüse hat. Dass es Wechselwirkungen mit der Ernährung gibt, ist unumstritten. In welche Richtung diese gehen ist allerdings nicht klar. Manche Studien nehmen an, dass VegetarierInnen, besonders aber VeganerInnen ein erhöhtes Risiko für Schilddrüsenunterfunktionen aufweisen, da sie eher zu Jodmangel neigen (Krajčovičová-Kudláčková et al., 2003; Leung et al. 2011). Eine andere Studie kam allerdings zu dem Schluss, dass VeganerInnen ein geringeres Risiko haben an einer Schilddrüsenunterfunktion zu erkranken als VegetarierInnen (Tonstad et al., 2013).

Der Einfluss von veganer und vegetarischer Ernährung auf die Schilddrüse ist noch relativ unklar und bedarf weiteren Untersuchungen. Warum in dieser Studie der Anteil an Schilddrüsenerkrankungen zwischen den drei Ernährungsformen so unterschiedlich verteilt war, kann auf Grund der vorhandenen Literatur nicht erklärt werden.

4.5 Schlussfolgerungen & Ausblick

Geht man davon aus, dass nicht die Stichprobengröße zu den ähnlichen Ergebnissen der Gruppen geführt hat, sondern die Auswahl der Probandinnen, nämlich dahingehend, dass die omnivore Gruppe nicht dem durchschnittlichen Fleischesser entsprach, sondern sehr gesund lebte, muss man sich fragen ob Fleischkonsum an sich zu hohem Körperfett / BMI führt oder der insgesamt ungesündere Lebensstil der meisten Fleischesser (Davey et al., 2002).

Die gesundheitlichen Vorteile, welche vegane und vegetarische Ernährung bewirken, übersteigen deren eventuellen Nachteile bei weitem. Deshalb sollten die positiven Auswirkungen, trotz fehlendem Effekt auf die Körperzusammensetzung, nicht außer Acht gelassen werden (Sabaté, 2003; Glick-Bauer, 2014; Dinu et al., 2016).

In einer Folgestudie könnte einerseits die Messung besser standardisiert werden: 12 stündige Nahrungsabstinenz vor der Messung, Frauen mit gleichem Trainingszustand um etwaige Fehlberechnungen der Waage ausschließen zu können, Messung zur gleichen Tageszeit, sowie Ermittlung der aufgenommenen Kalorienmenge. Andererseits sollte die Stichprobe randomisierter und größer sein: Probandinnen aus allen Bildungsschichten, >100 Teilnehmerinnen pro Gruppe.

Literaturverzeichnis

- Abu, K. M., McCutcheon, M. J., Reddy, S., Pearman, P. L., Hunter, G. R., & Weinsier, R. L. (1988). Electrical impedance in assessing human body composition: the BIA method. *American Journal of Clinical Nutrition*, 47, 789–792.
- Alfonso, G., & Gómez-Sámano, M. A. (2016). Association of Thyroid Function with Obesity Measured as Body Fat Percentage and Insulin Resistance. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 3(6). doi: 10.15406/emij.2016.03.00067
- Archer, E. (2015). The Childhood Obesity Epidemic as a Result of Nongenetic Evolution: The Maternal Resources Hypothesis. *Mayo Clinic Proceedings*, 90(1), 77-92.
- Baines, S. K., Powers, J. R., & Brown, W. J. (2007). How does health and well-being of young Australian vegetarian and semi vegetarian women compare with non-vegetarians? *Public Health Nutrition*, 10(5), 436-442.
- Barnard, N. D., Cohen, J., Jenkins, D. J., Turner-McGrievy, G., Gloede, L., Jaster, B., Seidl, K., Green, A. A., & Talpers, S. (2006). A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 29(8), 1777-83.
- Barnard, N. D., Levin, S. M. & Yokoyama, Y. (2015). A Systematic Review and Meta-Analysis of Changes in Body Weight in Clinical Trials of Vegetarian Diets. *Journal of the American Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(6). doi: 10.1016/j.jand.2014.11.016
- Bell, N. A., McClure, P. D., Hill, R. J., & Davies, P. S. W. (1998). Assessment of foot-to-foot bioelectrical impedance analysis for the prediction of total body water. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52, 856–859.
- Bigaard, J., Frederiksen, K., Tjonneland, A., & Sorensen, T. (2004). Body Fat and Fatt-Free Mass and All-Cause Mortality. *Obesity research*, 12(7), 1042-9.
- Black, D., James, W. P. T., Besser, G. M., Brook, C. G. D., Craddock, D., Garrow, J. S., ... Skinner, R. K. (1983). Obesity. A report of the Royal College of Physicians. *Journal of the Royal College of Physicians*, 17, 5–65.
- Bloomer, R. J., Gunnels, T., & Schriefer, J. H. M. (2015). Comparison of a Restricted and Unrestricted Vegan Diet Plan with a Restricted Omnivorous Diet Plan on Health-Specific Measures. *Healthcare*, 3, 544-555. doi: 10.3390/healthcare3030544
- Brehm, B. J., Seeley, R. J., Daniels, S. R., & D'Alessio, D. A. (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. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 88, 1617-1623
- Cedergren, M. (2006). Effects of gestational weight gain and body mass index on obstetric outcome in Sweden. *Int J Gynaecol Obstet*, 93, 269–74.
- Cho, J. H., Kim, M. K., Kim, S. H., Cho, S. W., & Park, Y. K. (2011). Association between Hair Mineral Content and Nutritional Status in Vegetarians and Non-Vegetarians. *Korean Journal of Nutrition*, 44(3), 203-211.

- Chu, P., Lin, L., Chen, P. & Lin, C. (2017). Negative association between acrylamide exposure and body composition in adults: NHANES, 2003-2004. *Nutrition & Diabetes*, 7(3), e246.
- Clarys, P., Deliens, T., Huybrechts, I., Derienmaeker, P., Vanaelst, B., Mullie, P., et al. (2014). Comparison of Nutritional Quality of the Vegan, Vegetarian, Semi-Vegetarian, Pesco-Vegetarian and Omnivorous Diet. *Nutrients*, 6(3), 1318-1332.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M. & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320, 1240-3.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, M., Boirie, Y. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*, 39, 412-423.
- Davey, G. W., Spencer, E. A., Appleby, P. N., Allen, N. E., Knox, K. H. and Key, T. (2002). EPIC—Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33883 meat-eaters and 31546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutrition*, 6(3), 259–268.
- Deurenberg P, Weststrate JA, Paymans I, van der KK. (1988). Factors affecting bioelectrical impedance measurements in humans. *European Journal of Clinical Nutrition*, 42, 1017–1022
- Deurenberg, P., Weststrate, J. A. & Seidell, J. (1991). Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *British Journal of Nutrition*, 65(2), 105-114.
- Deurenberg P, Yap M, Van Staveren WA. (1998). Body mass index and percent body fat: a meta-analysis among different ethnic groups. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 22,1164–71.
- Deurenberg, P., Yap, M., Wang, J., Lin, F. P. & Schmidt, G. (1999). The impact of body build on the relationship between body mass index and percent body fat. *International Journal of Obesity Related Metabolic Disorder*, 23(5), 537-42.
- Dinu, M., Abbate, R., Gensini, G., & Sofi, F. (2016). Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. doi: 10.1080/10408398.2016.1138447
- Donges, C. E., & Duffield, R. (2012). Effects of resistance or aerobic exercise training on total and regional body composition in sedentary overweight middle-aged adults. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 37(3), 499-509.
- Drenowatz, C., Hand, G. A., Sagner, M., et al. (2015). The Prospective Association between Different Types of Exercise and Body Composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(12), 2535-2541.
- Durnin, J. & Womersley, J. (1973). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32, 77-97.

- Eston, R., Hawes, M., Martin, A. & Reilly, T. (2009). Human Body Composition. (3. Auflage). *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual Volume 1: Anthropometry*, 3-53.
- Evans, W. D., McClagish, H., & Trudgett, C. (1998). Factors affecting the in vivo precision of bioelectrical impedance analysis. *Applied Radiation and Isotopes*, 49, 485–487. doi: 10.1016/S0969-8043(97)00061-4
- Fernández, J. R., Heo, M., Heymsfield, S. B., Pierson, Jr., R., Pi-Sunyer, F. X., Wang, Z. M., Wang, J., Hayes, M., Allison, D. B. & Gallagher, D. (2003). Is percentage body fat differentially related to body mass index in Hispanic Americans, African Americans, and European Americans? *American Journal of Clinical Nutrition*, 77(1), 71-75.
- Frankenfield, D. C., Rowe, W. A., Cooney, R. N., Smith, J. S., & Becker, D. (2001). Limits of Body Mass Index to Detect Obesity and Predict Body Composition. *Nutrition*, 17, 26–30.
- Freedman, M. R., King, J., & Kennedy, E. (2001). Popular Diets: A Scientific Review. *Obesity Research*, 9(1).
- Foster, G. D., Wyatt, H. R., Hill, J. O., et al. (2003). A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *New England Journal of Medicine*, 348, 2082-2090
- Fraser, G.E. (2009). Vegetarian diets: what do we know of their effects on common chronic diseases? *American Journal of Clinical Nutrition*, 89, 1607S-1612S.
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A. , Murgatroyd, P., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 694-701.
- Gallagher, D. & Heymsfield, S. B. (1998). Muscle distribution: Variations with body weight, gender, and age. *Applied Radiation and Isotopes*, 49(5-6), 733-734.
- Garaulet, M., Perex-Llamas, F., Fuente, T., et al. (2000). Anthropometric, computed tomography and fat cell data in an obese population: Relationship with insulin, leptin, tumor necrosis factor-alpha, sex hormone-binding globulin and sex hormones. *European Journal of Endocrinology*, 143, 657–666.
- Garrow, J. S., & Webster, J. (1985). Quetelet's Index as a measure of fatness. *International Journal of Obesity*, 9, 147–153.
- Geer, E. B. & Shen, W. (2009). Gender Differences in Insulin Resistance, Body Composition and Energy Balance. *Gender Medicine*, 6, 60-77.
- Gilsing, A., Weijenberg, M.P., Goldbohm, R.A., Dagnelie, P. C., van der Brandt, P. A., & Schouten, L. J. (2013). The Netherlands Cohort Study – Meat Investigation Cohort; a population-based cohort over-represented with vegetarians, pescetarians and low meat consumers. *Nutrition Journal*, 12, 156.
- Gleim G. (1993). Exercise is not an effective weight loss modality in women. *Journal of American College of Nutrition*, 12, 363-367.
- Glick-Bauer, M. & Yeh, M. (2014). The Health Advantage of a Vegan Diet: Exploring the Gut Microbiota Connection. *Nutrients*, 6(11), 4822-4838.

- Glechauf, C. N., & Roe, D. A. (1989). The menstrual cycle's effect on the reliability of bioimpedance measurements for assessing body composition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 50(5), 903-7.
- Gosh, S., Dosaev, T., Prakash, J., & Livshits, G. (2017). Quantitative genetic analysis of the body composition and blood pressure association between two ethnically diverse populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 2017, 1-14.
- Gold, D. T., Greenspan, S. L., Looker, A., Melton, L. J., et al. (2004). *Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General*. Rockville: Office of the Surgeon General (US).
- Craig, W. J. (2009). Health effects of vegan diets. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89, 1627-1633.
- Gregg, E. W., Pereira, M. A., & Caspersen, C. J. (2000). Physical activity, falls and fractures among older adults: A review of the epidemiologic evidence. *Journal of American Geriatrics Society*, 48(8), 883-93.
- Haddad, E. H. & J. Tanzman. (2003). What do vegetarians in the United States eat? *American Journal of Clinical Nutrition*, 78(3), 626-632.
- Hagnäs, M. P., Jokelainen, J., Cederberg, H., et al. (2017). Alcohol Consumption and Binge Drinking in Young Men as Predictors of Body Composition Changes During Military Service. *Alcohol and Alcoholism*. doi: 10.1093/alcalc/agx002
- Heaney, R. P. (2004). Phosphorus nutrition and the treatment of osteoporosis. *Mayo Clinic Proceedings*, 79(1), 91-7.
- Hoek, A. C., Luning, P., Stafleu, A., & de Graa, C. (2004). Food-related lifestyle and health attitudes of Dutch vegetarians, non-vegetarian consumers of meat substitutes, and meat consumers. *Appetite*, 42(3), 265-272.
- Huang, R., Huang, C., Hu, F. B., & CHavarro, J. E. (2015). Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of General Medicine*, 31(1). doi: 10.1007/s11606-015-3390-7
- Irving, B. A., Davis, C. K., Brock, D. W., et al. (2008). Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 40(11), 1863-1872. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181801d40
- Jackson, A. S., Stanforth, P. R., Gagnon, J., Rankinen, T., Leon, A. S., et al. (2002). The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: The Heritage Family Study. *International Journal of Obesity and Related Disorders*, 26, 789-796.
- Jakse, B., Pinter, S., Jakse, B. & Pajek, J. (2017). Effects of an Ad Libitum Consumed Low-Fat Plant-Based Diet Supplemented with Plant-Based Meal Replacements on Body Composition Indices. *BioMed Research*, 1. doi: 10.1155/2017/9626390
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution on 468 men and women aged 18-88 years. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 81-88.

- Janssen, M. Busch, C., Rödiger, M. & Hamm, U. (2016). Motives of consumers following a vegan diet and their attitudes towards animal agriculture. *Appetite*, 105. doi: 10.1016/j.appet.2016.06.039
- Jebb, S. A., Cole, T. J., Doman, D., Murgatroyd, P. R., & Prentice, A. M. (2000). Evaluation of the novel Tanita body-fat analyser to measure body composition by comparison with a four-compartment model. *British Journal of Nutrition*, 83, 115–22.
- Jebb, S. A., Rennie, K. L. & Cole, T. J. (2004) Prevalence of overweight and obesity among young people in Great Britain. *Public Health Nutrition*, 7, 461–465.
- Kalkwarf, H. J., Specker, B. L. (2002). Bone mineral changes during pregnancy and lactation. *Endocrine*, 17(1), 49–53.
- Key, T. J., Davey, G. R., & Appleby, P. N. (1999). Health benefits of a vegetarian diet. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58, 271–275.
- Key, T. J., Appleby, P. N., & Rosell, M. S. (2006). Health effects of vegetarian and vegan diets. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65, 35-41.
- Klein, M. (2001). *Einführung in die DIN-Normen*. (13. Auflage). Berlin, Wien, Zürich: Beuther Verlag.
- Krajčovičová-Kudláčková M., Bučková K., Klimeš I. & Šeboková E. (2003). Iodine Deficiency in Vegetarians and Vegans. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 47, 183–185.
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., ... Pichard, C. (2004). Bioelectrical impedance analysis - part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23, 1226-1243.
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., DeLorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Manuel, G. J., ... Pichard, C. (2004). Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition*, 23, 1430–1453. doi: 10.1016/j.clnu.2004.09.012.
- Lapidus, L., Bengtsson, C., Larsson, B., Pennert, K., Rybo, E., & Sjöström, L. (1984). Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12-year follow-up of participants in the population of women in Gothenburg, Sweden. *British Medical Journal*, 289, 1257-1261.
- Lee, Y., Kim, S., Lee, I., et al. (2016). Effect of a Brown Rice Based Vegan Diet and Conventional Diabetic Diet on Glycemic Control of Patients with Type 2 Diabetes: A 12-Week Randomized Clinical Trial. *PLoS ONE*, 11(6). doi: 10.1371/journal.pone.0155918
- Leung, A. M., LaMar, A., He, X., Braverman, L. E., & Pearce, E. N. (2011). Iodine Status and Thyroid Function of Boston-Area Vegetarians and Vegans. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 96 (8), 1303-1307.
- Lloyd, T., Lin, H-M., Matthews, A. E., & Legro, R. (2002). Oral Contraceptive Use by Teenage Women Does Not Affect Body Composition. *Obstetrics and Gynecology*, 100(2), 235-9
- Lochner, S., Moghaddam, N., Graw, A., & Graw, M. (2010). *Physikalische Eigenschaften von Fettgewebe – Vergleichende Untersuchungen an Erwachsenen und Kindern*

als Grundlage für die Entwicklung virtueller Menschmodelle. München, Deutschland: Institut für Rechtsmedizin der Universität München.

- Lubkowska, A., Dudzińska, W., Bryczkowska, I., & Dołęgowska, B. (2015). Body Composition, Lipid Profile, Adipokine Concentration, and Antioxidant Capacity Changes during Interventions to Treat Overweight with Exercise Programme and Whole-Body Cryostimulation. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*.
- Lukaski, H. C., Bolonchuk, W. W., Hall, C. B., & Siders, W. A. (1986). Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *Journal of Applied Physiology*, 60, 1327–1332.
- Luscombe-Marsh, N. D., Noakes, M., Wittert, G. A., Keough, J. B., Foster, P., & Clifton, P. M. (2005). Carbohydrate restricted diets high in either monounsaturated fat or protein are equally effective in promoting fat loss and improving blood lipids. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81, 762-772.
- Marczykowski, F., & Breidenassel, C. (2017). Vegan diet: Reaching the reference values for nutrient intake of critical nutrients. *Ernährungsumschau*. doi: 10.4455/eu.2017.002
- McGill, S.M., & Axler, C.T. (1996). Changes in spine height throughout 32 hours of bedrest. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(10), 1071–1073.
- McManus K, Antinoro L, Sacks F. (2001). A randomized controlled trial of a moderate-fat, low-energy diet compared with a low fat, low-energy diet for weight loss in overweight adults. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 25, 1503-1511.
- Mekary, R. A., Grøntved, A., Despres, J. P., et al. (2015). Weight training, aerobic physical activities, and long-term waist circumference change in men. *Obesity*, 23(2), 461–467.
- Miller, W. C., Lindeman, A. K., Wallace, J., & Niederpruem, M. (1990). Diet composition, energy intake, and exercise in relation to body fat in men and women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 52(3), 426-430.
- Nabulsi, M., Mahfoud, Z., El-Rassi, R., Al-Shaar, L., Maalouf, J., & El-Hajj, G. (2013). Gender Differences in the Heritability of Musculoskeletal and Body Composition Parameters in Mother-Daughter and Mother-Son Pairs. *Journal of Clinical Densitometry*, 16(2), 223–230.
- Nadimi, H., Yousefinejad, A., Djazayeri, A., & Hosseini, S. (2013). Association of vegan diet with RMR, body composition and oxidative stress. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 12(3), 311-317.
- New, S. A., MacDonald, H. M., Campbell, M. K., Martin, J. C., Garton, M. J., Robins, S. P., & Reid, D. M. (2004). Lower estimates of net endogenous non-carbonic acid production are positively associated with indexes of bone health in premenopausal and perimenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(1), 131–8.
- Noakes, M., Keogh, J. B., Foster, P. R., & Clifton, P. M. (2005). Effect of an energy-restricted, high-protein, low-fat diet relative to a conventional high-carbohydrate,

- low-fat diet on weight loss, body composition, nutritional status and markers of cardiovascular health in obese women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81, 1298-306.
- Nunez, C., Gallagher, D., Visser, M., Pi-Sunyer, F. X., Wang, Z., & Heymsfield, S. B. (1997). Bioimpedance analysis: evaluation of leg-to-leg system based on pressure contact foot-pad electrodes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 29, 524–531.
- Ohkawara, K., Tanaka, S., Miyachi, M., Ishikawa-Takata, K., & Tabata, I. (2007). A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical trials. *International Journal of Obesity*, 31(12), 1786–1797.
- Radnitz, C., Beezhold, B. & DiMatteo, J. (2015). Investigation of lifestyle Choices of individuals following a vegan diet for health and ethical reasons. *Appetite*, 90. doi: 10.1016/j.appet.2015.02.026
- Raj, P., Leslie, W. D., Lix, L., & Majumdar, S. R. (2016). Relationship among Body Fat Percentage, Body Mass Index and All-Cause Mortality. *Annals of internal medicine*, 164(8). doi: 10.7326/M15-1181
- Ravelli, A. C. (1999). Prenatal exposure to the Dutch famine and glucose tolerance and obesity at age 50. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 811–16
- Recker, R. R., & Deng, H. W. (2002). Role of genetics in osteoporosis. *Endocrine*, 17(1), 55–66.
- Reed, S. D., Scholes, D., LaCroix, A. Z., Ichikawa, L. E., Barlow, W.E., & Ott, S. M. (2003). Longitudinal changes in bone density in relation to oral contraceptive use. *Contraception*, 68(3), 177–82.
- Ritchie, S. A., & Connell, J. M. (2007). The link between abdominal obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 17, 319–326.
- Rosell, M., Appleby, P., Spencer, E., & Key, T. (2005). Weight gain over 5 years in 21966 meat-eating, fish-eating, vegetarian and vegan men and women in EPIC-Oxford. *International Journal of Obesity*.
- Rössner, S. & Ohlin, A. Pregnancy as a risk factor for obesity: lessons from the Stockholm Pregnancy and Weight Development Study. *Obesity Research*, 3, 267-275.
- Saag, K. G. (2002). Glucocorticoid use in rheumatoid arthritis. *Current Rheumatology Reports*, 4(3):218–25.
- Sabaté, J. (2003). The contribution of vegetarian diets to human health. *Forum of Nutrition*, 56, 218-20.
- Sacks, F. M., Bray, G. A., Carey, V. J., Smith, S. R., et al. (2009). Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein and Carbohydrates. *New England Journal of Medicine*, 360, 859-873.
- Saito, Y., Takahashi, O., Arioka, H., & Kobayashi, D. (2017). Association between body fat variability and later onset of cardiovascular disease risk factors. *PLoS ONE*, 12(4). doi: 10.1371/journal.pone.0175057

- Samaha, F. F., Iqbal, N., Seshadri, P., et al. (2003). A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity. *New England Journal of Medicine*, 348, 2074–2081
- Schindler, K., & Ludvik, B. (2004). Methodische und praktische Aspekte der Bestimmung der Körperzusammensetzung. *Wien Med Wochenschr*, 154(13-14), 305–312.
- Schöber, E. (2010). *Ernährungsverhalten und Freizeitgewohnheiten von Studentinnen und Studenten sowie retrospektive Evaluation der Ernährungslehre im Rahmen des Schulunterrichts*. Universität Wien, Österreich.
- Schousboe, K., Visscher, P. M., Erbas, B., Kyvik, K. O., Hopper, J. L., Henriksen, J. E., Heitmann, B. L., & T Sørensen, T. I. A. (2004). Twin study of genetic and environmental influences on adult body size, shape, and composition. *International Journal of Obesity*, 28, 39–48. doi:10.1038/sj.ijo.0802524
- Shai, I., Schwarzfuchs, D., Henkin, Y., et al. (2008). Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *New England Journal of Medicine*, 359, 229–241
- Shetty, P. S. (2002). Nutrition transition in India. *Public Health Nutrition*, 5, 175–182.
- Sira, N., & Pawlak, R. (2010). Prevalence of overweight and obesity, and dieting attitudes among Caucasian and African American college students in Eastern North Carolina: A cross-sectional survey. *Nutrition Research and Practice*, 4(1), 36–42.
- Sjöberg, A., Hallberg, L., Höglund, D., & Hulthén, L. (2003). Meal pattern, food choice, nutrient intake and lifestyle factors in The Göteborg Adolescence Study. *European Journal of Clinical Nutrition* 57, 1569–1578. doi:10.1038/sj.ejcn.1601726
- Skov, A. R., Toubro, S., Ronn, B., Holm, L., & Astrup, A. (1999). Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity. *International Journal of Obesity*, 23, 528–536.
- Spencer, E. A., Appleby, P. N., Davey, G. K., & Key, T. J. (2003). Diet and body mass index in 38 000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *International Journal of Obesity*, 27, 728–734. doi:10.1038/sj.ijo.0802300
- Stachon, A. (2016). Menstrual Changes in Body Composition of Female Athletes. *Collegium antropologicum*, 40(2), 111–122.
- Steinemann, N., Grize, L., Ziesemer, K., & Brombach, C. (2017). Relative validation of a food frequency questionnaire to estimate food intake in an adult population. *Food & Nutrition Research*, 61(1). doi: 10.1080/16546628.2017.1305193
- Strasser, B., & Schobersberger, W. (2011). Evidence for Resistance Training as a Treatment Therapy in Obesity. *Journal of Obesity*, 2011(7). doi: 10.1155/2011/482564
- Swartz, A. M., Jeremy, E. M., King, G. A., & Thompson, D. L. (2002). Evaluation of a foot-to-foot bioelectrical impedance analyser in highly active, moderately active and less active young men. *British Journal of Nutrition*, 88, 205–210.

- Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., & Church, T. S. (2014). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis*, 56(4), 441–447.
- Tam, N., Nolte, H. W. & Noakes, T. D. (2011). Changes in Total Body Water Content during Running Races of 21.1 km and 56 km in Athletes Drinking Ad libitum. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 21(3), 218-25.
- Thorogood, M., Mann, J., Appleby, P., & McPherson, K. (1994). Risk of death from cancer and ischaemic heart disease in meat and non-meat eaters. *British Medical Journal*, 308(6945), 1667–1670.
- Tonstad, S., Butler, T., Yan, R., & Fraser, G. F. (2009). Type of Vegetarian Diet, Body Weight and Prevalence of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 32(5), 791-796.
- Tonstad, S., Nathan, E., Oda, K., & Fraser, G. (2013). Vegan Diets and Hypothyroidism. *Nutrients*, 5(11), 4642-4652.
- Toubro, S., & Astrup, A. (1997). Randomized comparison of diets for maintaining obese subjects' weight after major weight loss: ad lib, low fat, high carbohydrate diet v fixed energy intake. *British Medical Journal*, 314, 29-34.
- Tremblay, A., Despre, J. P., Leblanc, C., & Bouchard, C. (1984). Sex dimorphism in fat loss in response to exercise-training. *Journal of Obesity and Weight Regulation*, 3, 193-203.
- Trepanowski, J., Kabir, M. M., Alleman, R., & Bloomer, R. J. (2012). A 21-day Daniel fast with or without krill oil supplementation improves anthropometric parameters and the cardiometabolic profile in men and women. *Nutrition & Metabolism*, 9(1), 82. doi: 10.1186/1743-7075-9-82 ·
- Tubic, B. M., Petterson, C., Svedlund, A., & Swolin-Eide, D. (2016). Increased Bone Mineral Content During Rapid Weight Gain Therapy in Anorexia Nervosa. *Hormone and Metabolic Research*, 48(10), 664-672. doi: 10.1055/s-0042-115304
- Turner-McGrievy, G. M., Barnard, N. D., & Scialli, A. R. (2007). A Two-Year Randomized Weight Loss Trial Comparing a Vegan Diet to a More Moderate Low-Fat Diet. *Obesity*, 15(9), 2276-2281.
- Tyrell, A.R., Reilly, T., & Troup, J.D. (1985). Circadian variation in stature and the effects of spinal loading. *Spine*, 10, 161–164.
- Utter, A. C., Nieman, D. C., Shannonhouse, E. M., Butterworth, D. E., & Nieman, C. N. (1998). Influence of diet and/or exercise on body composition and cardiorespiratory fitness in obese women. *International Journal of Sport Nutrition*, 8(3), 213-222.
- Utter, A. C., Nieman, D. C., Ward, A. N., & Butterworth, D. E. (1999). Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body-composition change in obese women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 603–7.
- Van Dooren, C., Marinussen, M., Blonk, H., & Vellinga, P. (2014). Exploring dietary guidelines based on ecological and nutritional values: A comparison of six dietary patterns. *Food Policy*, 44, 36-46.

- Vang, A., Singh, P., Lee, J. W., & Brinegar, C. H. (2008). Meats, Processed Meats, Obesity, Weight Gain and Occurrence of Diabetes among Adults: Findings from Adventist Health Studies. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 52(2):96-104
- Volek, J., Sharman, M., Gomez, A., 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 and Metabolism*, 1, 13-13
- Wackerhage, H., & Rennie, M. J. (2006). How nutrition and exercise maintain the human musculoskeletal mass. *Journal of Anatomy*, 208(4), 451–458.
- Wang, Y., & Beydoun, M. A. (2009). Meat consumption is associated with obesity and central obesity among US adults. *International Journal of Obesity*, 33, 621–628.
- Warren, M. P. (1999). Health issues for women athletes: Exercise-induced amenorrhea. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 84(6):1892–6.
- Westerterp, K. R., & Goran, M. I. (1997). Relationship between physical activity related energy expenditure and body composition: A gender difference. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 21, 184–188.
- Westerterp, K. R., Meijer, G. A., Janssen, E. M., Saris, W. H., & Ten Hoor, F. (1992). Long-term effect of physical activity on energy balance and body composition. *British Journal of Nutrition*, 68(1), 21-30.
- Willett, W. C., & Leibel, R. L. (2002). Dietary fat is not a major determinant of body fat. *American Journal of Medicine*, 113, 47-59.
- World Health Organisation (WHO). (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Genf: *WHO Technical Report Series*, 894.
- World Health Organisation (WHO). (2004). Scientific Group on the assessment of osteoporosis at primary health care level. Belgium: *Summary Meeting Report Brussels*.
- Yahia, N., Achkar, A., Abdallah, A., & Rizk, S. (2008). Eating habits and obesity among Lebanese university students. *Nutritional Journal*, 7(32). doi: 10.1186/1475-2891-7-32
- Zessner, M., Helmich, K., Thaler, S., Weigl, M., Wagner, K. H., Haider, T., Mayer, M. M., & Heigl, S. (2011). *Ernährung und Flächennutzung in Österreich*. Springer-Verlag, 5-6, 95-104.

Abstract

The aim of the present study was to compare the body composition of healthy individuals following a vegan, vegetarian or omnivorous diet.

Anthropometric data of 168 females, including 53 vegans, 56 vegetarians and 59 omnivores, aged 18-30 years ($\bar{x} \sim 23$ Years), was collected. Body composition was measured via body composition monitor (Tanita BC-1000). Lifestyle-associated data and food consumption was obtained via a questionnaire, which was specifically designed for this study. Statistical analysis was performed using SPSS.

No significant differences in body fat, total body water, lean body mass or BMI between the three diet groups were found.

Regarding hormonal contraception, alcohol consumption, physical activity, consumption of unhealthy foods and sugar, the groups differed significantly. Vegetarians, but especially vegans lead a healthier lifestyle than omnivores.

In this study, no relationship between diet and body composition was found. Although there was an indication that vegetarians had the least body fat and BMI, followed by vegans and omnivores, the differences were not significant. Further studies will be necessary to confirm these findings.

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Masterarbeit war es, den Einfluss der Ernährungsform auf die Körperzusammensetzung zu untersuchen und herauszufinden, ob sich vegan, vegetarisch und omnivor lebende Frauen in eben dieser unterscheiden.

Anthropometrische Daten wurden von 53 Veganerinnen, 56 Vegetarierinnen und 59 omnivor lebenden Frauen, im Alter von 18-30 Jahren ($\bar{x} \sim 23$ Jahre) erhoben. Die Messung der Körperzusammensetzung erfolgte mittels Körperanalysewaage (Tanita BC-1000). Lebensstilassozierte Daten und Ernährungsgewohnheiten wurden durch einen, speziell für die Studie entworfenen, Fragebogen erhoben. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS.

Es wurden keine signifikanten Unterschiede in relativem oder absolutem Körperfettanteil, Gesamtkörperwasser, Körpermagermasse oder BMI zwischen den einzelnen Gruppen gefunden.

Hinsichtlich hormoneller Verhütung, Alkoholkonsum, sportlicher Aktivität und dem Konsum ungesunder Lebensmittel und Zucker, unterschieden sich die Gruppen signifikant voneinander. Vegetarierinnen, aber besonders Veganerinnen praktizieren einen gesünderen Lebensstil als omnivor lebende Frauen.

In dieser Studie wurde kein Zusammenhang zwischen Ernährungsform und Körperzusammensetzung gefunden. Obwohl Vegetarierinnen den geringsten Körperfettanteil hatten, gefolgt von Veganerinnen und omnivor lebenden Frauen, und auch der BMI bei Veganerinnen und Vegetarierinnen geringer war als bei omnivor lebenden Frauen, waren die Unterschiede nicht signifikant.

Anhang: Fragebogen

Fragebogen zum Ernährungsverhalten

Im Rahmen meiner Masterarbeit befasse ich mich mit den Auswirkungen von speziellen Ernährungsmustern auf die Körperzusammensetzung. Hierzu ist ein kurzer Fragebogen auszufüllen, im Anschluss werden Körperzusammensetzung und Körperhöhe bestimmt. Die Daten werden anonym erhoben, streng vertraulich behandelt und ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke verwendet. Daher bitte ich jede Frage gewissenhaft und ehrlich zu beantworten. Auf Wunsch können Informationen zu den Ergebnissen angefordert werden. Email: masterarbeit2016@outlook.com

Danke für die Mitarbeit!

Allgemeine Anamnese :

F1: Alter: _____

F2: Leiden Sie unter chronischen Erkrankungen (z.B. Diabetes, Rheuma, ect.)?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, welche? _____
F3: Nehmen Sie regelmäßig Medikamente?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, welche? _____

F4: Nehmen Sie regelmäßig cortisonhaltige Medikamente?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, weshalb? _____

F5: Verwenden Sie hormonale Verhütungsmittel (z.B. Pille, Hormonspirale, Monatsspritze, etc.)?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, welche? _____

F6: Rauchen Sie?

ja ☐ nein ☐ wenn ja seit wann? _____ Wenn nein seit wann? _____

Wenn ja wie viele Zigaretten täglich _____

Ernährungsmuster:

F7: Welche Ernährungsform praktizieren Sie?

vegan ☐ vegetarisch ☐ omnivor ☐

F8: Seit wann praktizieren Sie diese Ernährungsweise?

- Mehr als 10 Jahre ☐
- Mehr als 5 Jahre ☐
- 3-4 Jahre ☐
- 1-2 Jahre ☐
- Mehr als 6 Monate ☐
- 1-5 Monate ☐
- Weniger als 1 Monat ☐

F9: Warum praktizieren Sie diese Ernährungsform?

	Trifft gar nicht zu	Trifft eher weniger zu	Trifft eher zu	Trifft sehr zu
Ökologische Gründe	☐	☐	☐	☐
Finanzielle Gründe	☐	☐	☐	☐
Tierschutz	☐	☐	☐	☐
Gesundheitliche Gründe	☐	☐	☐	☐
Religiöse Gründe	☐	☐	☐	☐
Gewichtsreduktion	☐	☐	☐	☐
Sonstiges:	☐	☐	☐	☐

F10: Praktiziert Ihre Familie die gleiche Ernährungsweise wie Sie?

ja ☐ nein ☐ teilweise ☐

F11: Praktiziert Ihr Freundeskreis die gleiche Ernährungsweise wie Sie?

ja ☐ nein ☐ teilweise ☐

F12: Leiden Sie unter einer Nahrungsmittelunverträglichkeit?

ja ☐ nein ☐ weiss nicht ☐

Wenn ja, welche _____

F13: Leiden Sie unter Allergien gegen bestimmte Nahrungsmittel?

ja ☐ nein ☐ weiss nicht ☐

Wenn ja, welche _____

F14: Wie oft konsumieren Sie:

	täglich	4-6x pro Woche	2-3x pro Woche	1x pro Woche	nicht jede Woche	nie
Schokolade, Süßigkeiten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Chips, Popcorn, etc.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fast Food	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pizza	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Obst	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Gemüse	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hülsenfrüchte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nudeln, Teigwaren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Reis	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Soja-Produkte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fleischersatz	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vollkornprodukte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Weissbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Schwarzbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eier	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Käse	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fleisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wurst	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Milch, Milchprodukte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tee	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kaffee	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Softdrinks, wie Cola, Limonade	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fruchtsäfte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Alkohol	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Energy Drinks (z.B. Red Bull)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

F15: Essen Sie regelmäßig:

	Trifft gar nicht zu	Trifft eher weniger zu	Trifft eher zu	Trifft sehr zu
Frühstück				
Mittagessen				
Abendessen	☐	☐	☐	☐
Zwischenmahlzeiten	☐	☐	☐	☐

Körperliche Aktivität

F16: Wie oft treiben Sie Sport (mindestens 30 Minuten)?

Nie	☐
Weniger als 1x im Monat	☐
Mehrmals im Monat	☐
1x pro Woche	☐
Mehrmals pro Woche	☐
> 5x pro Woche	☐
täglich	☐

F17: Welche Sportarten betreiben Sie? _____

F18: Warum treiben Sie Sport?

	Trifft gar nicht zu	Trifft eher weniger zu	Trifft eher zu	Trifft sehr zu
Um fit zu bleiben	☐	☐	☐	☐
Um Gewicht zu verlieren	☐	☐	☐	☐
Um nicht zuzunehmen	☐	☐	☐	☐
Aus Spaß	☐	☐	☐	☐
Weil ich Freunde treffe	☐	☐	☐	☐
sonstiges	☐	☐	☐	☐

Somatometrie:

Körperhöhe (cm). _____
Körpergewicht (kg) _____
Fetfmasse (kg) _____
Fettprozentatz (%) _____
Lean body mass (kg) _____
Knochenmasse (kg) _____
Körperwasser _____

Teilnehmerinnen gesucht

Im Zuge meiner Masterarbeit untersuche ich den Zusammenhang zwischen Körperzusammensetzung und Ernährungsgewohnheiten und suche deshalb Probandinnen die Zeit und Lust haben an einer wissenschaftlichen Studie teilzunehmen.

Voraussetzungen:

- Frauen zwischen 18-30 Jahren
- bevorzugt vegane / vegetarische Ernährung

Was wird gemacht?

- Messung der Körperzusammensetzung & Körperhöhe
- Ausfüllen eines kurzen Fragebogens

Zeitaufwand: etwa 10 min

Ort der Studie: Althanstraße 14, 1090 Wien, Raum XXX

Erreichbarkeit: U4: Friedensbrücke oder Spittelau, oder mit der Straßenbahnlinie D bis Althanstraße

Termine: nach Vereinbarung

Für genauere Informationen und Terminvereinbarung stehe ich jederzeit zur Verfügung unter: **masterarbeit2016@outlook.com**

Vielen Dank für eure Unterstützung!