

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Life Sciences

**Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte durch
pflanzliche Milch- und Käsealternativen**

Eine Marktanalyse

Bachelorarbeit zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science

vorgelegt von

Eralyn Lehrke, 

Hamburg

am 17. Mai 2023

Gutachter: Prof. Dr. Nina Riedel (HAW Hamburg)

Zweitgutachter: Prof. Dr. Anja Carlsohn (HAW Hamburg)

Vorwort

Aufgrund meines Interesses an pflanzlichen Alternativprodukten und meinem Studium in Ökotrophologie habe ich mich dazu entschieden, meine Bachelorarbeit zum Thema Erreichen der Referenzwerte durch einen eins zu eins Austausch von Milch und Käse durch pflanzliche Alternativprodukte zu schreiben.

Mein Wissen aus dem Studium im Schwerpunkt Ernährung und Gesundheit hat mein Interesse am Thema geweckt. Des Weiteren möchte ich aufbauend auf mein Praktikum in der Produktentwicklung und dieser Bachelorarbeit in Zukunft gesundheitsförderlichere Alternativen für tierische Produkte entwickeln.

Ich möchte mich besonders bei meinen Freundinnen aus dem Studium und meiner Familie bedanken, die meine Studienzeit bereichert und mich unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	II
Abbildungsverzeichnis	V
Diagrammverzeichnis.....	V
Tabellenverzeichnis.....	VI
Zusammenfassung.....	1
Abstract	2
1 Einleitung	3
2 Theoretischer Hintergrund	5
2.1 Chemische und ernährungsphysiologische Grundlagen der ausgewählten Nährstoffe	5
2.1.1 Energie.....	5
2.1.2 Fett.....	6
2.1.3 Kohlenhydrate	7
2.1.4 Protein.....	8
2.1.5 Salz/Natrium.....	8
2.1.6 Calcium.....	9
2.1.7 Vitamine	9
2.2 Ernährungsprävalenz deutscher erwachsener Frauen	11
2.2.1 Alternative Ernährungsformen	12
2.2.2 Nährstoffzufuhr deutscher erwachsener Frauen nach (NVSII).....	14
2.3 Vegetarisch/ vegane Ernährung	15
2.3.1 Anzahl der sich vegetarisch und vegan ernährenden Personen.....	16
2.3.2 Kritische Nährstoffe in der vegetarisch/ veganen Ernährung.....	17
2.3.3 Gegenüberstellung zur Mischkost	18
2.4 Nährstoffbedarf erwachsener Frauen.....	19
2.5 Milch und pflanzliche „Milch“-Alternativen.....	21
2.5.1 Haferdrink.....	24
2.5.2 Mandeldrink.....	25
2.5.3 Sojadrink.....	25
2.5.4 Kokosdrink	26
2.5.5 Reisdrink.....	26
2.6 Käse und pflanzliche „Käse“-Alternativen	27
2.7 Anteil von Milcherzeugnissen und Käse an der Gesamtaufuhr von ausgewählten Nährstoffen....	28
3 Methode.....	29
4 Ergebnisse	33
4.1 Pflanzendrinks.....	34
4.2 Käsealternativen.....	38
4.3 Auswirkungen auf das Erreichen der Referenzwerte.....	40

5	Diskussion	43
5.1	Methodendiskussion	43
5.2	Ergebnisdiskussion	44
5.3	Ausblick für zukünftige Forschung und Entwicklung	47
6	Fazit	48
	Literaturverzeichnis	49
	Anhang	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Skelettformel einer beispielhaften gesättigten, einfach ungesättigten und mehrfach gesättigten Fettsäure	6
Abbildung 2: Vereinfachte chemische Darstellung eines Einfach-, Zweifach-, und Mehrfachzuckers	7
Abbildung 3: Skelettformel von freiem Riboflavin und als Bestandteil der Coenzyme FMN und FAD...9	
Abbildung 4: Skelettformel des Cobalamins mit Kennzeichnung des Kobaltatoms in violett, des Corrin-Ringsystems in blau und des Rest in orange.....	10

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Prozentuale Anteile der verfolgten Ernährungskonzepte der Befragten.....	12
Diagramm 2: Anteiliger Beitrag von Lebensmittelgruppen an der Gesamtenergiezufuhr von erwachsenen Frauen in %	14
Diagramm 3: Prozentuale Anteile der Gründe für den Verzicht auf Milchprodukte der Befragten .	16
Diagramm 4: Personen in Millionen in Deutschland, die sich selbst als vegan lebend bezeichnen in Jahren 2015 bis 2022	16
Diagramm 5: Personen in Millionen in Deutschland, die sich als vegetarisch lebend bezeichnen in Jahren 2007- 2022.....	17
Diagramm 6: Pro-Kopf-Konsum von Konsummilch in kg in Deutschland nach Fettgehalt in den Jahren 2010 bis 2021	21
Diagramm 7: Verkaufswert pflanzlicher Milchersatzprodukte im Millionen Euro unterteilt nach Basis in Deutschland in den Jahren 2018 bis 2020.....	23
Diagramm 8: Prozentuale Anteile der von den Befragten unter anderem konsumierten Pflanzendrinks	24
Diagramm 9: Umsatz mit pflanzlichen Milchproduktalternativen in 1000 Euro nach Produktgruppen in Deutschland in den Jahren 2018 bis 2020.....	27
Diagramm 10: Umsatz mit pflanzlichen Käsealternativen in 1000 Euro nach Produktform in Deutschland im Jahr 2020.....	27
Diagramm 11: Anteil von Milch/-erzeugnissen und Käse an der Gesamtzufuhr von Nährstoffen bei erwachsenen Frauen in %	28
Diagramm 12: Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse).....	40
Diagramm 13: Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative unterteilt nach Basis der Pflanzendrinks.....	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durchschnittlicher Verzehr von Milch, Milcherzeugnissen und Käse sowie daraus hergestellte Gerichte in g pro Tag durch erwachsene Frauen in Deutschland.....	12
Tabelle 2: Übersicht über die Formen des Vegetarismus beziehungsweise vegetarisch orientierter Ernährung mit Lebens-mitteln die gegessen oder vermieden werden	13
Tabelle 3: Richtwerte für die Energiezufuhr für erwachsene Frauen in kcal pro Tag in Abhängigkeit des Alters und des Aktivitätslevels	19
Tabelle 4: Anzahl der Märkte sowie die Adresse des untersuchten Marktes der Ladenketten im Erhebungsraum	29
Tabelle 5: Anzahl der ausgemachten Pflanzendrinks in den untersuchten Märkten unterteilt nach Basis.....	31
Tabelle 6: Anzahl der ausgemachten Käsealternativen in den untersuchten Märkten.....	31
Tabelle 7: Bedarf an ausgewählten Nährstoffen in den jeweiligen Einheiten von erwachsenen Frauen zwischen 19 und 65 Jahren mit einem Durchschnittsgewicht von 65kg und PAL 1,4.....	33
Tabelle 8: Vergleich der Mediane ausgewählter Nährstoffe in den jeweiligen Einheiten pro 200ml aller Pflanzendrinks und Vollmilch inklusive Signifikanztest mit Hervorhebung der nicht signifikanten Unterschiede	34
Tabelle 9: Vergleich der Mediane ausgewählter Nährstoffe in den jeweiligen Einheiten pro 200ml der Hafer-, Mandel-, Soja-, Reis-, und Kokosdrinks und Vollmilch inklusive Signifikanztest mit Hervorhebung der nicht signifikanten Unterschiede.....	34
Tabelle 10: Vergleich der Mediane ausgewählter Nährstoffe in den jeweiligen Einheiten pro 40g der pflanzlichen Käsealternativen und Gouda inklusive Signifikanztest mit Hervorhebung der nicht signifikanten Unterschiede	38
Tabelle 11: Vergleich ausgewählter Nährstoffe in der jeweiligen Einheit pro 200ml von Vollmilch und einem angereichertem, ungesüßtem Sojadrink.....	46
Tabelle 12: Anteil von Milch/-erzeugnissen und Käse an der Gesamtzufuhr von Nährstoffen bei erwachsenen Frauen in %	52
Tabelle 13: Erhältliche Pflanzendrinks und Käsealternativen, die den Kriterien entsprechen, in den untersuchten 11 Märkten, sortiert nach Alphabet	53
Tabelle 14: Unanonymisierte Produktliste der erhobenen 123 Pflanzendrinks inklusive Zutatenliste sortiert nach Alphabet.....	55
Tabelle 15: Unanonymisierte Produktliste der erhobenen 14 pflanzlichen Käsealternativen inklusive Zutatenliste sortiert nach Alphabet	56

Tabelle 16: Ausgewählte Nährwerte von 123 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Hafer, Mandel, Soja, Kokosnuss und Reis pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe	57
Tabelle 17: Ausgewählte Nährwerte von 62 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Hafer pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe.....	60
Tabelle 18: Ausgewählte Nährwerte von 27 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Mandel pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe.....	62
Tabelle 19: : Ausgewählte Nährwerte von 18 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Soja pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe.....	63
Tabelle 20: Ausgewählte Nährwerte von 8 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis Kokosnuss pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe.....	64
Tabelle 21: Ausgewählte Nährwerte von 7 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Reis pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe.....	64
Tabelle 22: Ausgewählte Nährwerte von 14 anonymisierten Käsealternativen pro 40g sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe	65
Tabelle 23: Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- (gesamt sowie unterteilt nach Basis) und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) der Pflanzendrinks	65

Zusammenfassung

Milch ist in den täglich verzehrten Mahlzeiten weit verbreitet, und gleichzeitig nimmt eine milchfreie Ernährung aufgrund von Milchallergien, Laktoseintoleranz oder einer veganen Ernährung zu. Daher steigt die Nachfrage an pflanzlichen Milch- und Käsealternativen.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es daher, die Nährwerte pflanzlicher Milch- und Käsealternativen den Kuhmilchprodukten gegenüberzustellen und anteilige Beiträge zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte zu berechnen.

Mittels systematischer Markanalyse werden Nährwerte pflanzlicher Milch- und Käsealternativen festgehalten, mit denen der Kuhmilchprodukte verglichen und anschließend genutzt, um einen anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte durch eine Standardportion für erwachsene Frauen zu berechnen.

Insgesamt wurden 123 Milch und 14 Käsealternativen anhand ihrer Nährwerte analysiert. Die verschiedenen Milchalternativen basieren auf Hafer (n=62), Mandel (n=27), Soja (n= 18), Kokosnuss (n=9) und Reis (n= 7). Insgesamt wurden 35 von 123 der Pflanzendrinks und 1 von 14 Käsealternativen mindestens mit Calcium angereichert. Im Median enthalten die Pflanzendrinks weniger Energie Makro- und Mikronährstoffe als Vollmilch. Die Käsealternativen basieren hauptsächlich auf Kokosöl und modifizierte Stärke, sodass der Gehalt an Kohlenhydraten, Fett und gesättigten Fettsäuren hoch und von Protein sowie Mikronährstoffen gering ausfällt. Der anteilige Beitrag zum Erreichen der Referenzwerte für erwachsene Frauen durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative ist im Median geringer im Vergleich zu Kuhmilch(-käse). Die Studie zeigt, dass ein eins zu eins Austausch von Milch und Käse durch pflanzliche Alternativprodukte nicht zu einem ähnlichen Nährstoffprofil führt.

Die Erkenntnisse bieten Grundlage für weitere Forschung und Entwicklung neuer Produkte mit verbesserter Nährwertqualität und kann Verbrauchern beim Kauf pflanzlicher Milch- und Käsealternativen unterstützen.

Abstract

Milk is widespread in the meals consumed every day, and at the same time a dairy-free diet is on the rise due to milk allergies, lactose intolerance or a vegan diet. Therefore, the demand for plant-based milk and cheese alternatives is increasing.

The aim of this bachelor thesis is to compare the nutritional values of plant-based milk and cheese alternatives with those of cow's milk products and to calculate proportional contributions to the achievement of selected reference values.

Using systematic market analysis, nutritional values of plant-based milk and cheese alternatives are captured, compared with those of cow's milk products and then used to calculate a proportional contribution to the achievement of selected reference values for adult women.

A total of 123 milk and 14 cheese alternatives were analyzed based on their nutritional values. The different milk alternatives were based on oat (n=62), almond (n=27), soy (n= 18), coconut (n=9), and rice (n= 7). Overall, 35 of 123 plant-based drinks and 2 of 14 cheese alternatives were fortified with at least calcium. On median, the plant-based drinks contained fewer energy macro- and micronutrients than whole milk. The cheese alternatives are based on coconut oil and modified starch, therefore the carbohydrate, fat, and saturated fat content is high and that of protein and micronutrients is low. The median proportionate contribution to meeting reference values for adult women from a standard serving of plant-based milk and cheese alternative is lower compared to cow's milk products. The study shows that a one-to-one replacement of milk and cheese with plant-based alternatives does not result in a similar nutrient profile.

The findings provide a basis for further research and development of new products with improved nutritional quality and can assist consumers in purchasing plant-based milk and cheese alternatives.

1 Einleitung

Weltweit werden Kuhmilch und ihre Derivate von mehr als 6 Milliarden Menschen konsumiert, im Durchschnitt 116,50 kg/Einwohner/Jahr, wobei sie sich vor allem durch ihren Gehalt an biologisch hochwertigen Proteinen und Calcium auszeichnen (Vanga & Raghavan, 2018). Etwa 0,5 bis 3,5% der Menschen weltweit leiden an einer Kuhmilchallergie, während 65 bis 75% der Menschen von einer Laktoseintoleranz betroffen sind (Fructuoso et al., 2021).

Darüber hinaus gibt es Menschen, die sich milchfrei ernähren, wie zum Beispiel einige Vegetarier*innen und Veganer*innen. In Anbetracht des hohen Anteils von Milch in den täglich verzehrten Mahlzeiten und Produkten und der Menschen, die sich milchfrei ernähren, ist die Verzehrsmenge von pflanzlichen Milch- und Käsealternativen gestiegen. Dies ist unter anderem angespornt durch Ethik, den Wunsch, die individuelle Gesundheit zu verbessern und eine nachhaltigere Lebensmittelversorgung zu erreichen (Fehér et al., 2020). Wenn Menschen sich für eine milchfreie Alternative auf pflanzlicher Basis entscheiden, erwarten sie oft ein Produkt, das einen ähnlichen Geschmack, eine ähnliche Textur, ein ähnliches Aussehen, ein ähnliches Nährstoffprofil und ähnliche funktionelle Eigenschaften (wie zum Beispiel Schmelzleistung), wie ein Kuhmilchprodukt hat (Craig et al., 2022). Während Eigenschaften wie Aussehen, Geschmack und Textur bereits durch teilweise hohe Verarbeitung sehr ähnlich zu den Milchprodukten sind, sind die ernährungsphysiologischen Werte wie zum Beispiel für den Protein- und Calciumgehalt zum Teil stark abweichend (Boukid et al., 2021). Dies kann sich negativ auf die Nährstoffversorgung auswirken (Romão et al., 2022).

In bestehenden Studien wie zum Beispiel „Vegan milk and egg alternatives commercialized in Brazil: A study of the nutritional composition and main ingredients“ (Romão et al., 2022), „An Overview on Nutritional Aspects of Plant-Based Beverages Used as Substitutes for Cow’s Milk“ (Fructuoso et al., 2021), „Nutritional Profiles of Non-Dairy Plant-Based Cheese Alternatives“ (Craig et al., 2022) oder „Cow’s Milk Substitutes for Children: Nutritional Aspects of Milk from Different Mammalian Species, Special Formula and Plant-Based Beverages“ (Verduci et al., 2019) werden ebenfalls verschiedene Milch- oder Käsealternativen mit einander, sowie der Kuhmilch beziehungsweise dem Kuhmilchkäse verglichen. Allerdings stammen die Studien aus anderen Ländern, in denen andere Produkte auf dem Markt verfügbar sind, die zum Teil häufiger und mit größeren Mengen an Mikronährstoffen angereichert werden. Des Weiteren werden in den Studien die Nährwerte in der Standardeinheitengröße von 100ml beziehungsweise 100g verglichen.

Bisher werden in keiner der Studien Auswirkungen der gefundenen Unterschiede im Nährstoffprofil zwischen pflanzlichen Milch- und Käsealternativen und Kuhmilch(-käse) auf das Erreichen bestimmter Referenzwerte einer Zielgruppe beschrieben.

Daher ist das primäre Ziel dieser Bachelorarbeit, nach einer Querschnitterhebung über den Nährstoffgehalt von pflanzlichen Milch- und Käsealternativen, die in Märkten in Hamburg Bergedorf erhältlich sind, diese auszuwerten, der Kuhmilch beziehungsweise dem Kuhmilchkäse in einer Standardportionsgröße von 200ml für Milch(-alternativen) beziehungsweise 40g für Käse(-alternativen) gegenüberzustellen und im Anschluss mit Hilfe der Ergebnisse anteilige Beiträge zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für eine Zielgruppe (erwachsene Frauen zwischen 19 und 65 Jahren mit einem durchschnitts Körpergewicht von 65kg und einem Aktivitätslevel (PAL) von 1,4) zu berechnen.

Der PAL-Wert steht für "physical activity level" und liegt zwischen 1,2-1,3 (gebrechliche, immobile, bettlägerige Menschen) und 2,0-2,4 (Bauarbeiter*innen, Waldarbeiter*innen, Bergarbeiter*innen, Leistungssportler*innen) gibt Auskunft über das Maß an körperlicher Aktivität (DGE, 2015b). Hierdurch soll herausgefunden werden, welche Unterschiede es im anteiligen Beitrag zu Erreichen der Referenzwerte der Zielgruppe gibt und ob gegebenenfalls Bedarf an der Entwicklung ernährungsphysiologisch gleichwertigerer Alternativprodukte besteht.

Die Erkenntnisse bieten Grundlage für weitere Forschung und Entwicklung neuer Produkte mit verbesserter Nährwertqualität und kann Verbraucher*innen beim Kauf pflanzlicher Milch- und Käsealternativen unterstützen.

Zu Beginn der Studie wird die Hypothese zur Fragestellung „Welchen anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen zwischen 19 und 65 Jahren mit einem Körpergewicht von durchschnittlich 65kg und einem PAL von 1,4 liefern eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse)“ aufgestellt, dass der anteilige Beitrag durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen geringer ist als durch Kuhmilch(-käse).

Zum Verständnis der Hintergründe der Thematik, werden im Folgenden chemische und ernährungsphysiologische Grundlagen der zu analysierenden Nährstoffe erklärt. Anschließend wird auf die aktuelle Ernährungsprävalenz sowie die Nährstoffzufuhr und der Nährstoffbedarf der deutschen Bevölkerung eingegangen und verschiedene Ernährungsformen (besonders Vegetarismus und Veganismus) sowie verschiedene pflanzliche Milch- und Käsealternativen werden vorgestellt.

In dem darauffolgenden Kapitel wird die Methode der Marktanalyse und der anschließenden statistischen Auswertung beschrieben. Im Ergebniskapitel werden anschließend im die erhobenen Nährwerte und berechneten statistischen Parameter der Pflanzendrinks und Käsealternativen darstellt und der anteilige Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) berechnet. Die Methode sowie die Ergebnisse werden nachfolgend diskutiert und ein abschließendes Fazit wird gezogen.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Chemische und ernährungsphysiologische Grundlagen der ausgewählten Nährstoffe

2.1.1 Energie

„Die mit der Nahrung aufgenommene Energie dient dem Wachstum, der Erneuerung und Neubildung von körpereigener Substanz (Gewebe und Organe) und der Versorgung mit Energie für mechanische Arbeiten“ (Elmadfa & Leitzmann, 2019, S. 132).

Im Zusammenhang mit der Ernährung wird im allgemeinen Sprachgebrauch oft von "Kalorien" gesprochen, wenn es um Energie geht. Die Einheiten Kalorie (cal) und Joule (J) werden verwendet, um Energie zu messen und anzugeben. Wie alle Lebewesen benötigt der Mensch Energie für alle Prozesse und Funktionen des Körpers sowie für körperliche Bewegung. Die Ernährung liefert die lebenswichtige Energie, genauer gesagt die Makronährstoffe Kohlenhydrate, Fett, Protein (Eiweiß) und Alkohol, die in Lebensmitteln enthalten sind. Mikronährstoffe wie Vitamine und Mineralstoffe liefern keine Energie. Der Körper verbrennt diese Energie und wandelt sie in Wärme und andere energiereiche Verbindungen um. Es ist wichtig zu beachten, dass 1 Kilokalorie (kcal) 4,184 Kilojoule (kJ) entspricht.

Die energieliefernden Nährstoffe in der Ernährung haben folgende Energiegehalte pro 1g:

- Kohlenhydrate 17 kJ (4 kcal)
- Fett 37 kJ (9 kcal)
- Protein 17 kJ (4 kcal)
- Alkohol 29 kJ (7 kcal) (DGE, 2015b).

„Der Energiebedarf entspricht der Menge an Nahrungsenergie, die für eine ausgeglichene Energiebilanz benötigt wird“ (DGE, 2015b). Die Energiebilanz ist ausgeglichen, wenn die Energiezufuhr dem Energieverbrauch entspricht. Der Energiebedarf hängt von verschiedenen Faktoren ab und kann von Person zu Person sehr variabel sein. Das aktuelle Körpergewicht, die Körperzusammensetzung, das Geschlecht, das Alter, der Gesundheitszustand, die ethnische Herkunft sowie die Umgebungstemperatur und die körperliche Aktivität beeinflussen den Energieverbrauch. Selbst bei Personen mit ähnlichem Körpergewicht kann sich der Energieverbrauch aufgrund von unterschiedlicher Berufstätigkeit, Freizeitaktivität und unbewussten Bewegungen um bis zu 1900 kcal pro Tag unterscheiden. Während Schwangerschaft, Stillzeit und Wachstum bei Säuglingen, Kindern und Jugendlichen wird zusätzliche Energie benötigt (DGE, 2015b).

Der Gesamtenergieverbrauch eines Menschen pro Tag setzt sich aus seinem Ruheenergieverbrauch und seiner körperlichen Aktivität zusammen. Um den Gesamtenergieverbrauch zu berechnen, wird der Ruheenergieverbrauch mit dem sogenannten PAL-Wert multipliziert. Der PAL-Wert steht für "physical activity level" und liegt zwischen 1,2-1,3 (gebrechliche, immobile, bettlägerige Menschen) und 2,0-2,4 (Bauarbeiter*innen, Waldarbeiter*innen, Bergarbeiter*innen, Leistungssportler*innen) gibt Auskunft über das Maß an körperlicher Aktivität (DGE, 2015b).

$$\text{Ruheenergieverbrauch} \times \text{PAL-Wert} = \text{Gesamtenergieverbrauch.}$$

2.1.2 Fett

Nahrungsfette sind ernährungsphysiologisch unterschiedlich zu bewerten. Allgemein liefern Nahrungsfette mit 9 kcal/g mehr als doppelt so viel Energie pro Mengeneinheit wie Kohlenhydrate und Proteine mit je 4 kcal/g.

Grundsätzlich ist die Fettsäurezusammensetzung ausschlaggebend für die Qualität der Fette. Es werden gesättigte, einfach ungesättigte und mehrfach ungesättigte Fettsäuren unterschieden. Fettsäuren können eine Doppelbindung oder auch mehrere Doppelbindungen in ihren Kohlenstoffketten enthalten (siehe folgende Abbildung) und werden daher also einfach beziehungsweise mehrfach ungesättigt bezeichnet (Rehner & Daniel, 2010, S. 221).

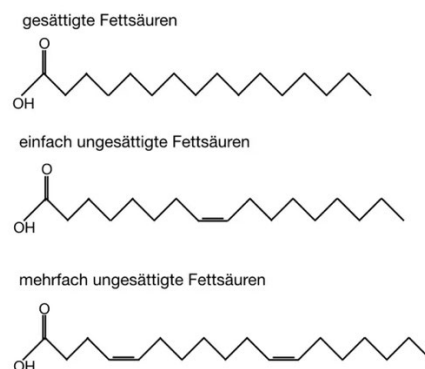


Abbildung 1: Skelettformel einer beispielhaften gesättigten, einfach ungesättigten und mehrfach gesättigten Fettsäure (Fischer, 2018)

Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren Linolsäure und α -Linolensäure sind für den menschlichen Organismus essentiell, da diese nicht selbst aus synthetisiert (hergestellt) werden können. Zusammen mit dem Nahrungsfett werden gleichzeitig fettlösliche Vitamine und Cholesterin aufgenommen (Max Rubner-Institut, 2008b).

In ernährungsphysiologischer Hinsicht übernehmen Fette verschiedene Aufgaben. Sie sind für den Menschen wesentliche Energielieferanten. Fettsäuren können von den meisten Organen effektiv zur Energiegewinnung genutzt und zudem in den Fettzellen (Adipocyten) gespeichert werden. Ein Kilogramm Fettgewebe entspricht dabei etwa 28.000 kJ (7.000 kcal), so dass bereits bei Normalgewicht erhebliche Energiespeicher zur Verfügung stehen (Matissek, 2019).

2.1.3 Kohlenhydrate

„Als Kohlenhydrate werden verallgemeinernd Verbindungen bezeichnet, die die Bruttoformel $C_n(H_2O)_n$ aufweisen“ (Rehner, 2010). Alle für den menschlichen Stoffwechsel notwendigen Kohlenhydrate können prinzipiell auch vom Menschen synthetisiert werden. Kohlenhydrate sind folglich keine essentiellen Nährstoffe (Rehner, 2010).

Kohlenhydrate können in Mono-, Di- und Polysaccharide (Einfach-, Zweifach-, Mehrfachzucker) unterteilt werden (Max Rubner-Institut, 2008b).

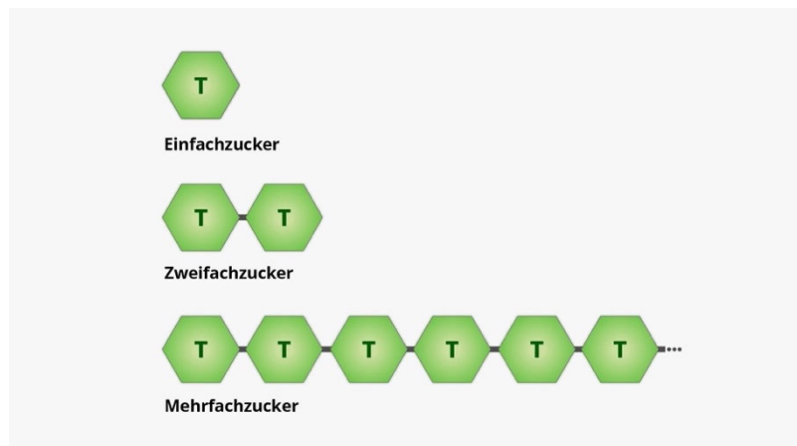


Abbildung 2: Vereinfachte chemische Darstellung eines Einfach-, Zweifach-, und Mehrfachzuckers (Workshop Ernährung, o.J.)

Monosaccharide sind einfache Zucker mit 3–7 Kohlenstoff-Atomen (C-Atomen) pro Molekül. Nur die Hexosen (6 C-Atome) wie zum Beispiel Glucose und Pentosen (5 C-Atome) sind von ernährungsphysiologischer Bedeutung. Bestimmte Organe und Gewebe, wie Gehirn, Nierenmark und rote Blutkörperchen (Erythrozyten) decken ihren Energiebedarf fast ausschließlich aus Glukose. Beim Erwachsenen können diese Gewebe bis zu 180g Glukose pro Tag (im Durchschnitt 140g pro Tag) verbrauchen. Andere Organe können sowohl Glukose als auch Fettsäuren energetisch verwerten (Elmadfa & Leitzmann, 2019, S. 183). Disaccharide bestehen aus zwei Molekülen gleicher oder unterschiedlicher Monosaccharide, zu dieser Gruppe gehören zum Beispiel Saccharose (Haushaltszucker) und Lactose (Milchzucker). Polysaccharide bestehen aus vielen Molekülen von Monosacchariden, die über Verknüpfungen Ketten bilden.

Die größten Kohlenhydratlieferanten in der menschlichen Ernährung sind Getreide, Obst, Gemüse, Milchprodukte und Süßigkeiten. Die meisten dieser Lebensmittelgruppen liefern neben Kohlenhydraten auch andere Nährstoffe. Zucker, Sirup und gereinigte Stärke zählen hingegen zu den reinen Kohlenhydraten (Elmadfa & Leitzmann, 2019, S. 186).

Kohlenhydrate erfüllen verschiedene physiologische Funktionen: Energiegewinnung, Energiespeicherung, Biosynthese nicht-essenzieller Aminosäuren oder Synthese von DNA und RNA (Matissek, 2019, S. 54).

2.1.4 Protein

Strukturen mit mehr als 100 Aminosäuren werden als Proteine bezeichnet. Aminosäuren haben eine Grundstruktur aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. „Im menschlichen Körper werden 20 verschiedene Aminosäuren zum Aufbau von Proteinen benötigt, diese werden als proteinogen bezeichnet. Neun der proteinogenen Aminosäuren können im menschlichen Organismus nicht neu aufgebaut werden, sie werden als unentbehrlich [...] bezeichnet: Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan, Valin sowie für Säuglinge Histidin. Ohne eine regelmäßige Zufuhr dieser unentbehrlichen Aminosäuren können Mangelerscheinungen auftreten“ (DGE, 2021).

Nahrungsproteine versorgen den Körper primär mit unentbehrlichen Aminosäuren und Stickstoff für den körpereigenen Aufbau von Proteinen, zum Beispiel Strukturproteine, Transportproteine und Immunglobuline, sowie anderen stickstoffhaltigen Verbindungen, zum Beispiel Enzyme und Insulin sowie DNA und RNA. Aminosäuren sind außerdem Vorstufen in der Synthese von zahlreichen Stoffwechselprodukten wie zum Beispiel Gallensäuren, Serotonin und Histamin. Nahrungsproteine können zudem zur Energiebereitstellung herangezogen werden, beim Abbau werden pro Gramm Protein 4 kcal (17 kJ) freigesetzt (DGE, 2021).

Proteine können aus Lebensmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft stammen. Neben der Versorgung mit den unentbehrlichen Aminosäuren ist aber auch eine ausreichende Gesamtproteinzufuhr wichtig, um das Körperproteingleichgewicht zu erhalten (Max Rubner-Institut, 2008b, S. 103).

2.1.5 Salz/Natrium

Speisesalz ist das für die menschliche Ernährung verwendete Salz, auch bekannt als Kochsalz oder Tafelsalz. Es besteht hauptsächlich aus Natriumchlorid (NaCl) und stellt die Hauptquelle für Natrium und Chlorid in der Ernährung dar. „Über Speisesalz werden dem Körper etwa 90 % des Natriums beziehungsweise Chlorids zugeführt. Als mengenmäßig dominierende Elektrolyte sind Natrium und Chlorid unentbehrlich für bestimmte Körperfunktionen wie zum Beispiel der Aufrechterhaltung des Flüssigkeitshaushalts der Zellen und der Regulation des Blutdrucks“ (DGE, 2020). Speisesalz wird unter anderem aufgrund seiner geschmacksgebenden und konservierenden Eigenschaften vor allem verarbeiteten Lebensmitteln wie Brot, Fleisch, Wurst und Käse hinzugegeben.

Überschüssiges Natrium aus Speisesalz wird mit einer Erhöhung des Blutdrucks in Verbindung gebracht. Außerdem hat eine hohe Salzzufuhr nachweislich negative Auswirkungen auf das Gefäßsystem, das Herz, die Nieren, die Haut, das Gehirn und die Knochen (Robinson et al., 2019).

2.1.6 Calcium

Calcium ist mengenmäßig der wichtigste Mineralstoff des menschlichen Organismus und ein bedeutsamer Baustein von Zähnen und Knochengewebe. Neben seiner Stützfunktion im Skelett spielt Calcium als Faktor der Blutgerinnung beziehungsweise bei der neuromuskulären Erregbarkeit eine wichtige Rolle und es trägt zur Sekretion (Freisetzung) einiger Hormone und Enzyme bei. Calcium wirkt weiterhin unterstützend bei der Muskelkontraktion. Calcium kann seine Funktionen im Körper nur dann adäquat erfüllen, wenn der Körper gleichzeitig ausreichend mit Vitamin D versorgt ist, da Vitamin D die Aufnahme von Calcium aus dem Magen-Darm-Trakt ins Blut fördert und den Einbau von Calcium in den Knochen reguliert (DGE, 2013).

2.1.7 Vitamine

Vitamine sind organische Verbindungen (Stoffe mit Kohlenstoffverbindungen), die vom menschlichen Organismus für die Aufrechterhaltung der Körperfunktionen und die langfristige Gesundheit benötigt, aber nicht oder nicht in ausreichender Menge selbst synthetisiert werden können. Der tägliche Bedarf an Vitaminen ist sehr gering (Mikro- bis Milligrammbereich). Im Gegensatz zu den Makronährstoffen dienen Vitamine dem Organismus weder als Energielieferanten noch als Bauelemente für Gewebe und Organe. Zu den Vitaminen zählen die wasserlöslichen B Vitamine (B1, B2, B3, B5, B5, B7, B9 und B12) sowie Vitamin C und die fettlöslichen Vitamine A, D, E, und K (Rehner & Daniel, 2010, S. 235).

2.1.7.1 Vitamin B2

Die biologisch aktive Form von Vitamin B2 ist Riboflavin, das frei oder als Bestandteil der Coenzyme Flavin-Mono-Nucleotid (FMN) und Flavin-Adenin-Dinucleotid (FAD) (siehe Abbildung) vorkommt (Max Rubner-Institut, 2008b).

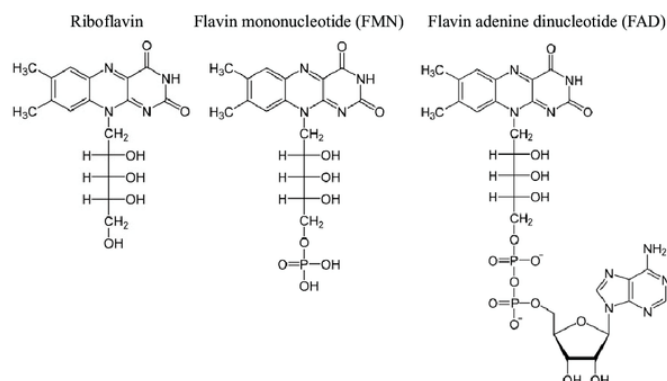


Abbildung 3: Skelettformel von freiem Riboflavin und als Bestandteil der Coenzyme FMN und FAD (Turck, 2017)

„Riboflavin ist wichtig für die Zellfunktion, für das Wachstum und die Entwicklung. In Form seiner Coenzyme (FMN und FAD) ist es Bestandteil von Enzymen und so an zahlreichen Reaktionen im

Körper beteiligt, unter anderem im Energie- und Proteinstoffwechsel“ (DGE, 2015a). Ein alleiniger Riboflavinmangel tritt selten auf und geht meist mit weiteren Nährstoffdefiziten einher. Besonders viel Riboflavin enthalten Innereien wie Leber und Niere sowie Getreidekeimflocken. Auch einige Käsesorten (zu Beispiel Molkenkäse, Camembert, Bergkäse, Emmentaler) sowie Fisch (Seelachs, Makrele) haben einen hohen Riboflavingehalt. Hauptlieferanten von Riboflavin in Deutschland sind Milch und Milcherzeugnisse (DGE, 2015a).

2.1.7.2 Vitamin B12

Als Vitamin B12 (Cobalamin) werden verschiedene Verbindungen zusammengefasst, die ein zentrales Kobaltatom in einem Corrin-Ring-System enthalten. Je nachdem welche chemische Seitenkette an das Kobaltion gebunden ist, wird zwischen verschiedenen Cobalaminen unterschieden (DGE, 2018). Die biologisch aktiven Formen im menschlichen Organismus sind Methylcobalamin (gelb dargestellter Rest) und Adenosylcobalamin (rot dargestellter Rest) (Max Rubner-Institut, 2008b).

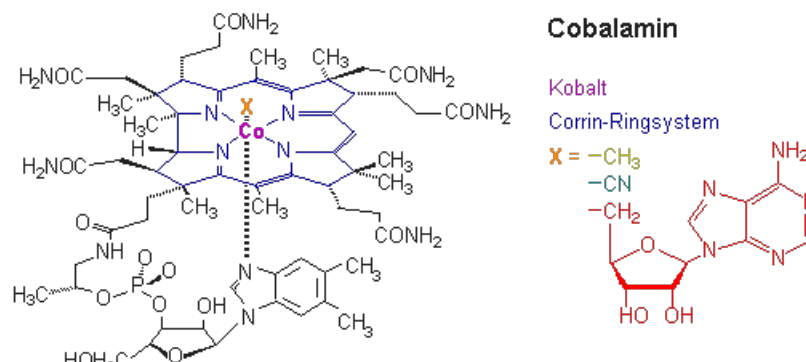


Abbildung 4: Skelettförmel des Cobalamins mit Kennzeichnung des Kobaltatoms in violett, des Corrin-Ringsystems in blau und des Rests in orange (Gasteiger, 2001)

Vitamin B12 fungiert im menschlichen Stoffwechsel als Coenzym und ist zum Beispiel an der Blutbildung und an der DNA-Synthese beteiligt. Adenosylcobalamin ist an verschiedenen Ab- und Umbauprozessen im Fett- und Aminosäurenstoffwechsel beteiligt. Vitamin B12 kann ausschließlich von Mikroorganismen hergestellt werden und gelangt über die Nahrungskette in den tierischen und anschließend den menschlichen Organismus. Gute Vitamin-B12-Lieferanten sind Fleisch, Fisch und Meeresfrüchte sowie Eier und Milchprodukte. Eine unzureichende Versorgung mit Vitamin B12 kann zu einer Blutarmut, psychischen Auffälligkeiten wie Gedächtnisschwäche, Ermüdungserscheinungen, Aufmerksamkeitsdefiziten und depressiven Verstimmungen sowie neurologischen Störungen führen (DGE, 2018).

2.1.7.3 Vitamin D

Zu den Calciferolen (Vitamin D) zählen das in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommende Ergocalciferol (Vitamin D₂) und das in tierischen Lebensmitteln vorkommende Cholecalciferol (Vitamin D₃). „Vitamin D ist streng genommen kein Vitamin, da der Mensch in der Lage ist, dieses bei ausreichender Sonneneinstrahlung selbst in der Haut zu bilden. Die körpereigene Synthese von Vitamin D trägt zur Bedarfsdeckung bei“ (Max Rubner-Institut, 2008b). Im Gegensatz zur körpereigenen Bildung hat die Vitamin-D-Zufuhr über die Ernährung nur einen relativ geringen Anteil an der Vitamin-D-Versorgung (DGE, 2012).

Die Hauptspeicher von Vitamin D stellen Fettgewebe und Skelettmuskulatur dar (Elmadfa & Leitzmann, 2019, S. 391).

Vitamin D fördert die Aufnahme von Calcium aus dem Magen-Darm-Trakt sowie die Härtung des Knochens. Es hat Einfluss auf die Muskelkraft, reguliert den Calcium- und Phosphatstoffwechsel und ist auch an weiteren Stoffwechselfvorgängen im Körper beteiligt. Zu Vitamin D reichen Lebensmitteln gehören Fisch, Eigelb, Pilze, Milch(-produkte) und Leber (DGE, 2012).

2.2 Ernährungsprävalenz deutscher erwachsener Frauen

Zwei Drittel der Deutschen (66,3%) informiert sich aus verschiedenen Quellen und mit unterschiedlicher Intensität über Ernährungsfragen. Die Frauen liegen mit einer Häufigkeit von 74,3% deutlich höher in ihrem Informationsverhalten als Männer mit 58,1% (Max Rubner-Institut, 2008a, S. 98).

„Die Lebensmittelgruppen Brot, Backwaren, Getreide/-erzeugnisse sowie daraus hergestellte Gerichte werden mengenmäßig mit am häufigsten verzehrt [...] und sind in etwa mit dem Verzehr der Lebensmittelgruppen Gemüse, Obst sowie Milch und Käse zu vergleichen“ (Max Rubner-Institut, 2008b). Die Verzehrmenge von Gemüse (ohne Saft), Pilzen und Hülsenfrüchten beträgt bei Frauen 129g pro Tag. Zählt man noch Gerichte auf Gemüsebasis hinzu, verdoppeln sich die Angaben annähernd. Die DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung)-Empfehlungen für den Gemüseverzehr von 400g pro Tag unterschreiten 86,3% der Frauen (Max Rubner-Institut, 2008b).

Frauen verzehren pro Tag durchschnittlich 270g Obst. Trockenobst spielt dabei keine nennenswerte Rolle. Die DGE-Empfehlungen für den Obstverzehr (Obst inklusive Obsterzeugnisse) von 250g pro Tag unterschreiten 54% der Frauen (Max Rubner-Institut, 2008b).

Die mittlere Zufuhr von Milch, Milcherzeugnissen und Käse (ohne Gerichte auf Basis von Milch und Milcherzeugnissen) liegt bei Frauen bei 227g pro Tag. 43% davon sind Milch und Milchmodergetränke. Der Anteil von Milcherzeugnissen (zum Beispiel Joghurt) am Verzehr von Milch,

Milcherzeugnissen und Käse liegt zwischen bei 39% und der Anteil von Käse und Quark liegt bei 17 bis 18%. Der Verzehr von Gerichten auf Basis von Milch und Milcherzeugnissen spielt nur eine untergeordnete Rolle (Max Rubner-Institut, 2008b), wie in folgender Tabelle zu erkennen ist.

*Tabelle 1: Durchschnittlicher Verzehr von Milch, Milcherzeugnissen und Käse sowie daraus hergestellte Gerichte in g pro Tag durch erwachsene Frauen in Deutschland
Eigene Darstellung nach (Max Rubner-Institut, 2008b)*

Produkt	Verzehrte tägliche Menge in g
Milch, Milcherzeugnisse und Käse	227
davon:	
Milch und Milchmischgetränke	98
Milcherzeugnisse	88
Käse und Quark	41
Gerichte auf Basis von Milch und Milcherzeugnissen	17

Die mittlere Zufuhr von Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnissen (ohne Gerichte auf Basis von Fleisch) liegt bei Frauen bei 53g pro Tag (Max Rubner-Institut, 2008b).

2.2.1 Alternative Ernährungsformen

Unter dem Begriff alternative Ernährungsformen werden Ernährungskonzepte zusammengefasst, die von der herkömmlichen, in einem Land üblichen Kost abweichen. Anhänger einer alternativen Ernährungsweise folgen damit nicht den Empfehlungen der jeweiligen Fachgesellschaften, sondern orientieren sich bewusst anders (Englert, Heike, 2020, S. 14).

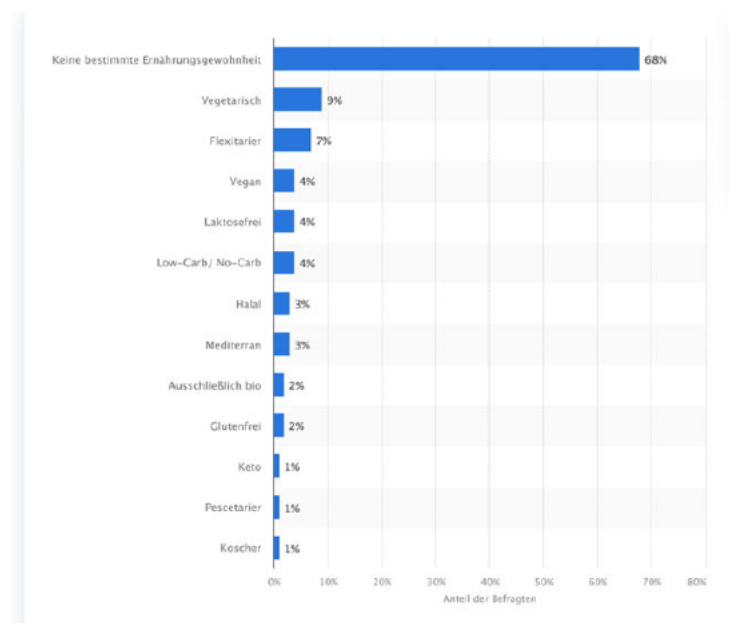


Diagramm 1: Prozentuale Anteile der verfolgten Ernährungskonzepte der Befragten (Statista, 2022a)

Der Großteil der deutschen Bevölkerung folgt keinem bestimmten Ernährungskonzept/Ernährungsform. Darauf folgen im prozentualen Anteil absteigend der Vegetarismus, Flexitarismus, Veganismus, eine laktosefreie Ernährung, low carb, halal, mediterran und „ausschließlich Bio“.

„Die Gründe für das Praktizieren solcher Kostformen sind vielfältig [...]. Sie umfassen ethische, philosophische, religiöse, ökologische, soziale und gesundheitliche Aspekte. Teilweise basieren Kostformen auch auf einer eigenen Interpretation naturwissenschaftlicher Befunde, die sich in der Lebensmittelauswahl niederschlagen“ (Elmadfa & Leitzmann, 2019, S. 750).

Die quantitativ bedeutsamsten und wissenschaftlich am besten untersuchten alternativen Ernährungsformen sind Vegetarismus und Veganismus. Während erstere keine Lebensmittel von getöteten Tieren (Fleisch- und Wurstwaren), aber Milch (Lacto) und/oder Eier (Ovo) verzehren, konsumieren Veganer*innen ausschließlich pflanzliche Lebensmittel und verzichten vielfach auch auf Honig sowie Gebrauchsgegenstände vom Tier (zum Beispiel Leder, Naturhaarbürsten) (Elmadfa & Leitzmann, 2019, S. 752).

Folgende Tabelle liefert eine Übersicht über die Formen des Vegetarismus beziehungsweise vegetarisch orientierter Ernährung.

Tabelle 2: Übersicht über die Formen des Vegetarismus beziehungsweise vegetarisch orientierter Ernährung mit Lebensmitteln die gegessen oder vermieden werden (DGEinfo 2012, S. 147)

	Lebensmittel, die gegessen werden	Lebensmittel, die gemieden werden
Pesco-Vegetarier*innen	pflanzliche Lebensmittel, Fisch, Eier, Milch und Milchprodukte	Fleisch sowie alle daraus gewonnenen Produkte
Ovo-Lacto-Vegetarier*innen	pflanzliche Lebensmittel, Eier, Milch und Milchprodukte	Fleisch, Fisch (einschließlich anderer aquatischer Tiere) sowie alle daraus gewonnenen Produkte
Lacto-Vegetarier*innen	pflanzliche Lebensmittel, Milch und Milchprodukte	Fleisch, Fisch (einschließlich anderer aquatischer Tiere), Eier sowie alle daraus gewonnenen Produkte
Ovo-Vegetarier*innen	pflanzliche Lebensmittel, Eier	Fleisch, Fisch (einschließlich anderer aquatischer Tiere), Milch und Milchprodukte sowie alle daraus gewonnenen Produkte
Veganer*innen	pflanzliche Lebensmittel	alle tierischen Lebensmittel, auch Honig

2.2.2 Nährstoffzufuhr deutscher erwachsener Frauen nach (NVSII)

Die Nationale Verzehrsstudie II (NVS II) war eine bundesweite Erhebung zur Ernährungssituation von Jugendlichen und Erwachsenen im Zeitraum November 2005 bis Januar 2007.

Die mediane Energiezufuhr liegt bei Frauen bei 1833kcal pro Tag und entspricht im Wesentlichen einer Energiezufuhr für niedrige körperliche Aktivität.

Die größte Menge an Energie nehmen Frauen über Brot sowie Milch/-erzeugnisse und Käse auf. Zusätzlich sind Süßwaren ein wichtiger Energie-Lieferant, gefolgt von Obst/-erzeugnissen, alkoholfreien Getränken, Fett sowie Fleisch/-erzeugnissen und Wurstwaren (Max Rubner-Institut, 2008b), wie in folgendem Diagramm zu erkennen ist.



Diagramm 2: Anteiliger Beitrag von Lebensmittelgruppen an der Gesamtenergiezufuhr von erwachsenen Frauen in % (Max Rubner-Institut, 2008b)

Etwa 31% der Frauen überschreiten den Richtwert für die tägliche Energiezufuhr bei mittlerer körperlicher Aktivität.

Die mediane Zufuhr an Fett liegt bei Frauen bei 68g pro Tag. Das entspricht einem Anteil an der Energiezufuhr von 35% für die Frauen. Etwa 76% überschreiten den Richtwert für die Fettzufuhr (Max Rubner-Institut, 2008b).

Die mediane Zufuhr an Kohlenhydraten insgesamt liegt bei Frauen bei 220g pro Tag. Das entspricht einem Anteil an der Energiezufuhr von 49%. 51% (113 g pro Tag) der Kohlenhydrate sind dabei Mono- und Disaccharide und 45% (99g pro Tag) sind Polysaccharide (Max Rubner-Institut, 2008b). Die von der DGE empfohlene maximale Zufuhrmenge von circa 50g Zucker pro Tag (10% der Gesamtenergie) wird somit stark überschritten.

Die mediane Zufuhr an Protein liegt bei 64g pro Tag. Das entspricht einem Anteil an der Energiezufuhr von 14%. Somit liegt der Median der Proteinzufuhr über der empfohlenen Zufuhr von 0,8g pro Kilogramm Körpergewicht. Etwa 15% der Frauen liegen unterhalb der empfohlenen Zufuhr (Max Rubner-Institut, 2008b).

Der Median der Natriumzufuhr liegt bei Frauen bei 2379 mg pro Tag und ist damit 4- bis 6-mal so hoch wie der Schätzwert für eine angemessene Zufuhr (Max Rubner-Institut, 2008b).

Für Calcium liegt die mediane Zufuhr bei 964mg pro Tag. Insgesamt erreichen 55% die empfohlene tägliche Zufuhr von Calcium nicht (Max Rubner-Institut, 2008b).

Der Median der Vitamin B2-Zufuhr liegt bei 1,5mg pro Tag. Die Vitamin B2- Zufuhr liegt im Median deutlich über der empfohlenen Zufuhr. Jedoch erreichen 26% der Frauen die empfohlene tägliche Zufuhr von Vitamin B2 nicht (Max Rubner-Institut, 2008b).

Für Vitamin B12 liegt die mediane Zufuhr bei 4,0µg pro Tag. Bei Frauen liegt in allen Altersgruppen der Median der Vitamin B12- Zufuhr über der empfohlenen Zufuhr. 26% erreichen die empfohlene tägliche Zufuhr von Vitamin B12 allerdings nicht (Max Rubner-Institut, 2008b). Der Median der Vitamin D-Zufuhr liegt bei 2,2 µg pro Tag. Bei Frauen liegt in allen Altersgruppen der Median der Vitamin D- Zufuhr deutlich unter der empfohlenen Zufuhr (Max Rubner-Institut, 2008b).

2.3 Vegetarisch/ vegane Ernährung

Die vegane Ernährung ist eine sehr strenge Form der vegetarischen Ernährung, bei der ausschließlich pflanzliche Lebensmittel verzehrt werden. Alle tierischen Lebensmittel und Zusatzstoffe werden abgelehnt, teilweise auch Honig sowie Lebensmittel, bei deren Herstellungsprozessen tierische Bestandteile verwendet werden. Zudem verwenden viele Veganer*innen keine von Tieren stammenden Gebrauchsgegenstände oder Materialien, wie Wolle, Fell und Leder (DGE, 2023).

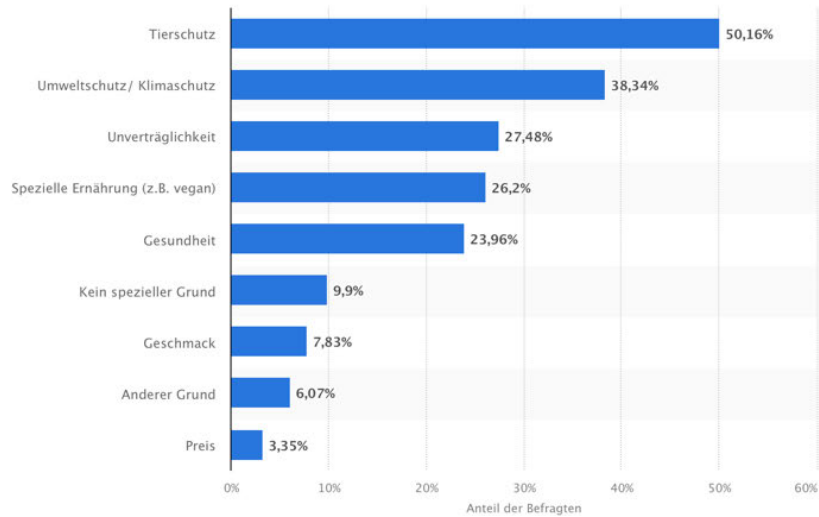


Diagramm 3: Prozentuale Anteile der Gründe für den Verzicht auf Milchprodukte der Befragten (Statista, 2022b)

Der Hauptgrund, warum Menschen in Deutschland auf Milchprodukte verzichten, ist der Tierschutz, gefolgt vom Umwelt- und Klimaschutz, einer Unverträglichkeit, einer speziellen Ernährung und der Gesundheit .

2.3.1 Anzahl der sich vegetarisch und vegan ernährenden Personen

Laut Daten der Nationalen Verzehrsstudie II des Max Rubner-Instituts (November 2005 bis Januar 2007) gab es in Deutschland 0,1 % Veganer*innen. Der Vegetarierbund ging 2015 davon aus, dass sich in Deutschland rund 1,1 % (900 000) der Bevölkerung vegan ernähren (DGE, 2023). Bis 2022 hat die Anzahl an sich vegan ernährenden Personen stetig zugenommen und lag 2022 bei 1,58 Millionen (Statista, 2022e).

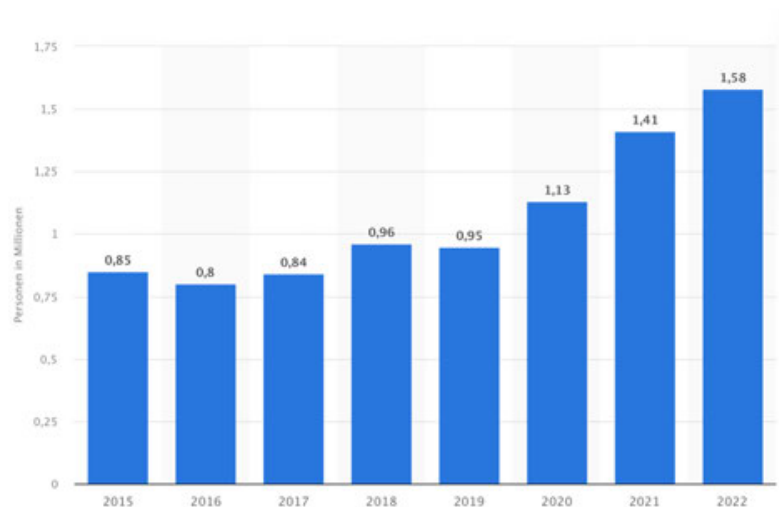


Diagramm 4: Personen in Millionen in Deutschland, die sich selbst als vegan lebend bezeichnen in Jahren 2015 bis 2022 (Statista, 2022e)

Indien hat weltweit mit circa 40 % den größten Bevölkerungsanteil an Vegetarier*innen und Veganer*innen. Die ersten Aufzeichnungen über eine fleischlose Ernährung im Mittelmeerraum finden sich in den Lehren der antiken Philosophen, die vornehmlich aus ethischen Gründen auf Fleisch verzichteten. Anders als in Ostasien, konnte sich eine fleisch- und tierfreie Ernährung in Europa aber nicht etablieren und wurde erst ab dem 19. Jahrhunderts wieder populärer. „1801 wurden in England der erste Vegetarier-Verein, 1847 die Vegetarian Society und circa 100 Jahre später (1944) die Vegan Society ins Leben gerufen“ (Englert, Heike, 2020, S. 12).

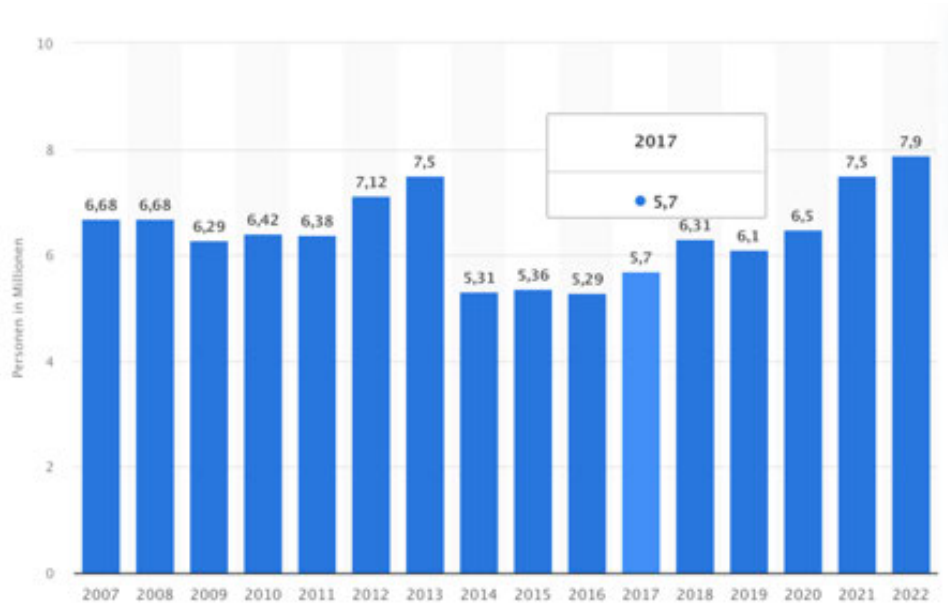


Diagramm 5: Personen in Millionen in Deutschland, die sich als vegetarisch lebend bezeichnen in Jahren 2007- 2022 (Statista, 2022d).

Die Anzahl an Vegetarier*innen lag 2007 noch bei 6,68 Millionen und ist bis 2022 mit einigen Schwankungen in der Anzahl auf 7,9 Millionen gestiegen (Statista, 2022d).

2.3.2 Kritische Nährstoffe in der vegetarisch/ veganen Ernährung

Das Risiko für eine Nährstoffunterversorgung beziehungsweise für einen Nährstoffmangel wird umso größer, je stärker die Lebensmittelauswahl eingeschränkt wird und je weniger abwechslungsreich die Ernährung ist. Dies gilt prinzipiell für alle Ernährungsformen. Bei Vegetarier*innen, die zwar auf Fleisch und Fleischerzeugnisse verzichten, jedoch andere tierische Lebensmittel, wie zum Beispiel Milch- und Milchprodukte sowie Eier, in ihre Ernährung einbeziehen, kann eine bedarfsge- rechte Ernährung realisiert werden. Bei veganer Ernährung ist der kritischste Nährstoff Vitamin B12 (Richter et al., 2016). Vitamin B12 wird ausschließlich von Mikroorganismen produziert. Verschie- dene Tierarten können das durch die Mikroorganismen im Magen-Darm-Trakt produzierte Vitamin B12 absorbieren. In einer für den Menschen verfügbaren Form kommt es daher fast nur in tierischen

Lebensmitteln vor. Eine ausreichende Vitamin-B12-Versorgung ist nach derzeitigem Kenntnisstand bei veganer Ernährung nur durch die Einnahme von Nährstoffpräparaten möglich (DGE, 2023).

Zu den potenziell kritischen Nährstoffen bei veganer Ernährung gehören außerdem Protein beziehungsweise unentbehrliche Aminosäuren und langkettige Omega-3-Fettsäuren sowie weitere Vitamine (Vitamin B2 und Vitamin D) und Mineralstoffe (Calcium, Eisen, Jod, Selen und Zink) (Richter et al., 2016).

Menschen, die sich vegan ernähren möchten, sollten dauerhaft ein Vitamin-B12-Präparat einnehmen sowie die Versorgung mit Vitamin B12 regelmäßig ärztlich überprüfen lassen, sehr gezielt nährstoffdichte Lebensmittel und angereicherte Lebensmittel auswählen, um die Nährstoffversorgung, insbesondere die Versorgung mit den kritischen Nährstoffen sicherzustellen, gegebenenfalls die Versorgung mit weiteren kritischen Nährstoffen regelmäßig ärztlich überprüfen lassen und generell bei einem festgestellten oder möglichen Nährstoffmangel sowohl die Ernährung umstellen als auch über Nährstoffpräparate oder angereicherte Lebensmittel die kritischen Nährstoffe solange zuführen, bis der Nährstoffmangel behoben ist. Für Schwangere, Stillende, Säuglinge, Kinder und Jugendliche wird eine vegane Ernährung von der DGE nicht empfohlen (DGE, 2023).

2.3.3 Gegenüberstellung zur Mischkost

Vielseitige lacto-(ovo)-vegetarische Kostformen können nicht nur den Bedarf an Energie und Nährstoffen decken, sondern auch ein hohes präventives Potenzial besitzen. Untersuchungen zeigen, dass das Risiko für Adipositas, Diabetes mellitus Typ 2 und ischämische Herzerkrankungen bei Vegetariern teils deutlich reduziert ist. Auch das Tumorrisiko ist vermindert, nicht aber die Krebssterblichkeit. Dabei darf nicht übersehen werden, dass viele Vegetarier*innen einen insgesamt gesundheitsorientierten Lebensstil pflegen (zum Beispiel Meiden von Nicotin und Alkohol sowie vermehrte Bewegung) (Elmadfa & Leitzmann, 2019, S. 744).

In Beobachtungsstudien konnte gezeigt werden, dass eine hohe Zufuhr von ballaststoffreichen Getreideprodukten sowie Gemüse und Obst viele Krankheitsrisiken senkt (zum Beispiel das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten oder Diabetes mellitus Typ 2) und ein hoher Anteil an rotem Fleisch und Fleischerzeugnissen in der Ernährung das Risiko zum Beispiel für bestimmte Krebsarten, wie kolorektale Karzinome (Darmkrebs), erhöht. Vegetarische Ernährungsformen haben häufig eine günstigere Zusammensetzung als die in Deutschland übliche Mischkost in Bezug auf die Zufuhr von Ballaststoffen, Vitaminen, Mineralstoffen und sekundären Pflanzenstoffen (DGE, 2023).

Ob sich Vegetarier- beziehungsweise Veganer*innen gesundheitsfördernd ernähren, hängt von deren Lebensmittelauswahl ab. Beinhaltet diese zum Beispiel vor allem eine vielfältige und abwechslungsreiche Auswahl an Gemüse, Hülsenfrüchten, Obst, Getreide-/Vollkornprodukten, Nüssen, Samen,

Pflanzenölen und bei VegetarierInnen auch Milch, Milchprodukte sowie Eier, ist dies durchaus eine ernährungsphysiologisch günstige und gesundheitsfördernde Ernährungsweise. Verarbeitete Lebensmittel mit hohen Mengen an zugesetztem Zucker, Fett und Speisesalz, egal ob vegan oder nicht, sind ernährungsphysiologisch nicht günstig (DGE, 2023).

2.4 Nährstoffbedarf erwachsener Frauen

Energie

Die Referenzwerte für Energie sind Richtwerte, die als Orientierung dienen. Sie wurden für die verschiedenen Altersgruppen auf Basis von weiblichen Referenzpersonen mit bestimmtem Körpergewicht und bestimmter Körpergröße und für verschiedene Ausmaße der körperlichen Aktivität (PAL-Wert) abgeleitet. Ziel der Richtwerte ist das Erreichen einer ausgeglichenen Energiebilanz beziehungsweise einer Energiebilanz, mit der langfristig ein gesundheitsförderndes Körpergewicht erreicht wird. Bei stärkerer körperlicher Aktivität werden höhere PAL-Werte angesetzt und dementsprechend sind die Richtwerte jeweils höher (DGE, 2015b). Darüber hinaus sinken die Richtwerte für Erwachsene mit dem Alter, wie in folgender Tabelle zu erkennen ist.

Tabelle 3: Richtwerte für die Energiezufuhr für erwachsene Frauen in kcal pro Tag in Abhängigkeit des Alters und des Aktivitätslevels

Eigene Darstellung nach (DGE, 2015b)

Alter	Richtwerte für die Energiezufuhr in kcal pro Tag		
	PAL 1,4	PAL 1,6	PAL 1,8
19 bis unter 25	1900	2200	2500
25 bis unter 51	1800	2100	2400
51 bis unter 65	1700	2000	2200

Fett

Die Richtwerte für die Zufuhr an Fett hängt vom Energiebedarf ab und wird daher in % der Gesamtenergie angegeben. Für erwachsene Frauen liegt dieser Wert bei 30%. Des Weiteren empfiehlt die DGE die Zufuhr von gesättigten Fettsäuren auf 7 % bis 10 % der Gesamtenergiezufuhr zu beschränken und ein Verhältnis von 5 zu 1 der mehrfach ungesättigten Fettsäuren (2,5% Omega 6 und 0,5% Omega 3) (DGE, 2000a).

Kohlenhydrate

„Richtwerte für die Kohlenhydratzufuhr müssen den individuellen Energiebedarf, den Bedarf an Protein und die Richtwerte für die Fettzufuhr berücksichtigen“. Für die Deckung des Energiebedarfs spielen Fette und Kohlenhydrate die wichtigste Rolle. Eine vollwertige Mischkost sollte etwa 50% der Energiezufuhr in Form von Kohlenhydraten enthalten, während nicht mehr als 10% der Energiezufuhr aus Zucker stammen sollten (DGE, 2000b).

Protein

Die Referenzwerte für die Proteinzufuhr werden in g pro kg Körpergewicht pro Tag angegeben. Für Erwachsene ab 19 Jahren wird der Referenzwert für die Proteinzufuhr mittels Daten aus Stickstoffbilanzstudien abgeleitet. Für Erwachsene bis unter 65 Jahre wird daraus eine empfohlene Zufuhr von 0,8g pro kg Körpergewicht pro Tag abgeleitet (DGE, 2021).

Salz/ Natrium

Für die Speisesalzzufuhr wird ein Orientierungswert von bis zu 6g Speisesalz pro Tag angegeben. Diese 6g Speisesalz entsprechen in etwa einem Teelöffel.

Wenn Speisesalz verwendet wird, dann sollte es mit Jod und Fluorid angereichert sein. Zu beachten ist, dass der Jodgehalt von unjodiertem Meersalz nur unwesentlich höher ist als der von unjodiertem Speisesalz (DGE, 2020).

Calcium

Die empfohlene Calciumzufuhr ist altersabhängig. Die empfohlene Calciumzufuhr für Erwachsene zwischen 19 und 65 Jahren beträgt 1.000mg pro Tag (DGE, 2013).

Vitamin B2

Die Referenzwerte (empfohlene Zufuhr) für Riboflavin hängen von der Energiezufuhr ab und unterscheiden sich damit nach Alter und Geschlecht. Für erwachsene Frauen zwischen 19 und 51 Jahren liegt die empfohlene Zufuhr bei 1,1mg pro Tag und für Frauen zwischen 51 und 65 Jahren 1,0mg (DGE, 2015a).

Vitamin B12

Die Schätzwerte für eine angemessene Zufuhr von Vitamin B12 sind altersabhängig. Bei Erwachsenen Frauen zwischen 19 und 65 Jahren beträgt der Schätzwert 4,0µg pro Tag (DGE, 2018).

Vitamin D

Eine Besonderheit des Vitamin D ist, dass es bei ausreichender Sonneneinstrahlung vom Menschen in der Haut synthetisiert werden kann. Als Schätzwert für eine angemessene Zufuhr gibt die DGE für Kinder, Jugendliche und Erwachsene 20µg Vitamin D pro Tag an. Dieser Wert gilt bei fehlender körpereigener Bildung (DGE, 2012).

2.5 Milch und pflanzliche „Milch“-Alternativen

„Milch ist das durch ein- oder mehrmaliges Melken gewonnene Erzeugnis der normalen Eutersekretion von zur Milcherzeugung gehaltenen Tierarten“ (Matissek, 2019, S. 623). Als „Milch“ darf nur Milch von Kühen bezeichnet werden. Milch anderer Säugetiere muss kenntlich gemacht werden (zum Beispiel Ziegenmilch) (Matissek, 2019, S. 624).

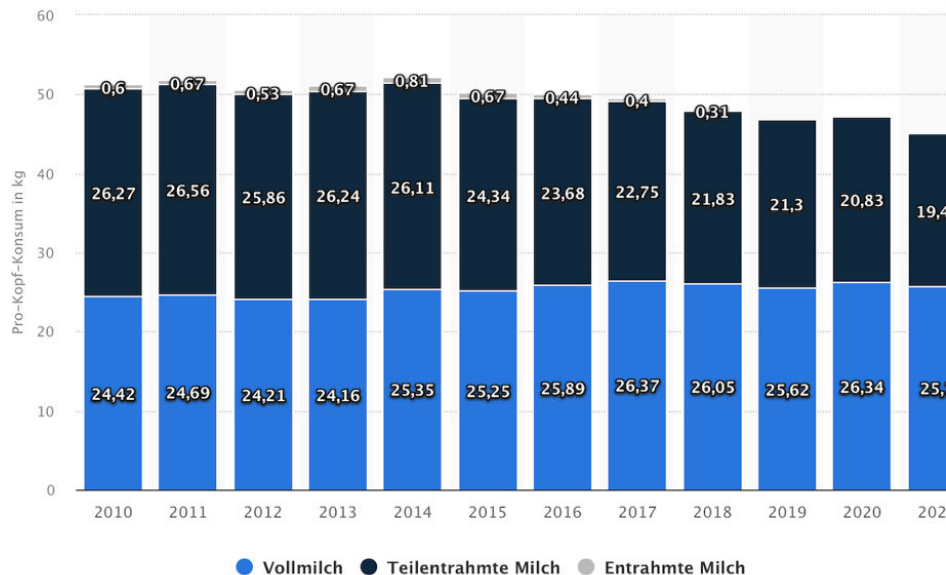


Diagramm 6: Pro-Kopf-Konsum von Konsummilch in kg in Deutschland nach Fettgehalt in den Jahren 2010 bis 2021 (Statista, 2022c)

Der Pro-Kopf-Konsum von Konsummilch in Deutschland ist von circa 51kg im Jahr 2010 auf circa 45kg im Jahr 2021 gesunken (Statista, 2022c).

Milch kann nach dem Milchfettgehalt unterschieden werden.

Rohmilch und Vorzugsmilch: Rohmilch und Vorzugsmilch besitzen den natürlichen Milchfettgehalt, der durchschnittlich zwischen 3,5–4,0% liegt. Je nach Kuhrasse, Futter und Jahreszeit kann es jedoch auch stärkere Abweichungen im Milchfettgehalt geben (Rimbach, 2015, S. 26).

Vollmilch: Vollmilch hat einen konstanten Fettgehalt von 3,5% und ist die wichtigste standardisierte Milchsorte. Eine Ausnahme bildet die Vollmilch mit natürlichem Fettgehalt (Landmilch) von mindestens 3,8–4,3%. Diese Milch wird nicht wie die anderen Milchsorten erst in Rahm und Magermilch getrennt (Rimbach, 2015, S. 23).

Fettarme Milch: Diese standardisierte Milchsorte wird auch als teilentrahmte Milch bezeichnet. Der Fettgehalt wird auf mindestens 1,5% und höchstens 1,8% eingestellt. Teilweise wird fettarme Milch noch unter entsprechender Kennzeichnung auf der Verpackung mit Milcheiweiß angereichert.

Magermilch: Magermilch wird auch als entrahmte Milch bezeichnet und hat einen Fettgehalt von maximal 0,5%. Es kann eine Anreicherung mit Milcheiweiß erfolgen, die aber auf der Verpackung

kenntlich gemacht werden muss (Rimbach, 2015, S. 24). Milch ist eine Fett-in-Wasser-Emulsion mit dispergierten (fein verteilten) Proteinteilchen unterschiedlicher Größe (Casein, Molkenproteine). Außerdem enthält Milch weitere gelöste Teilchen wie verschiedene weitere Proteine, Kohlenhydrate (Laktose), Mineralstoffe (gelöst oder an Proteine gebunden) und Vitamine (gelöst). Die Zusammensetzung der Milch schwankt nicht nur von Tierart zu Tierart, sondern auch innerhalb einer Tierart, -rasse und in Abhängigkeit von der Jahreszeit, dem Laktationsstadium und den Fütterungsbedingungen (Rimbach, 2015, S. 24).

„Fettarme Milchprodukte liegen in der Basis (grüner Bereich) bei den Lebensmitteln tierischer Herkunft der dreidimensionalen Ernährungspyramide der DGE und sollten in größerem Umfang verzehrt werden“ (Rimbach, 2015, S. 24).

Befördert durch aktuelle Ernährungstrends kommt es im Lebensmittelbereich immer wieder zu neuen Entwicklungen. Stark zugenommen hat das Interesse an pflanzlichen Milchersatzprodukten. Hierbei handelt es sich um Erzeugnisse, die Milch ersetzen und diese hinsichtlich Sensorik und Verwendungsmöglichkeiten imitieren sollen. Nach einer Entscheidung des Europäischen Gerichtshofs aus dem Jahr 2017 ist es generell verboten, rein pflanzliche Produkte unter Bezeichnungen wie Milch, Butter oder Käse in Verkehr zu bringen. Bezeichnung wie „Sojamilch“ oder „veganer Käse“ sind damit nicht erlaubt (Matissek, 2019, S. 622).

Bei Pflanzendrinks handelt es sich in der Regel um ein Extrakt aus Hülsenfrüchten, Getreide, Nüssen und/oder Samen, verdünnt mit Wasser. Pflanzendrinks sind in Textur, Aussehen und Anwendung Tiermilch sehr ähnlich. Je nach Rohstoff und Anreicherung unterscheidet sie sich in ihrer Nährstoffzusammensetzung und ihrem Geschmack, enthält aber weder Laktose (Milchzucker) noch Cholesterin (ProVeg e.V., 2019).

Es gibt eine große Vielfalt an Milchalternativen, die aus einer Vielzahl von pflanzlichen Rohstoffen hergestellt werden. Theoretisch kann jede Art von Hülsenfrüchten, Getreide, Nüssen oder Samen zu einem milchigen Getränk verarbeitet werden (ProVeg e.V., 2019).

Im Allgemeinen können Pflanzendrinks in fünf Kategorien eingeteilt werden:

- Drinks auf Hülsenfruchtbasis (hergestellt aus Soja, Lupinen, Erbsen und weitere)
- Drinks auf Getreidebasis (hergestellt aus Hafer, Reis, Dinkel, Mais und weitere)
- Drinks auf Pseudogetreidebasis (hergestellt aus Quinoa, Amarant und weitere)
- Drinks auf Nussbasis (hergestellt aus Mandeln, Haselnüssen, Kokosnüssen und weitere)
- Drinks auf Samenbasis (hergestellt aus Hanfsamen, Leinsamen, Sesam, und weitere)

Traditionell werden die Rohstoffe für die Herstellung von Pflanzendrinks mit Wasser vermengt und anschließend gemahlen. Danach wird der Pflanzendrink gesiebt, um größere Pflanzenpartikel zu entfernen.

Je nach Produkt und Hersteller werden noch Zutaten wie Öl, Zucker, Aromen und/oder Stabilisatoren zugegeben. Anschließend erfolgt – so wie bei Kuhmilch – die Homogenisierung und Wärmebehandlung. Um die Haltbarkeit und Emulsionsstabilität von Pflanzenmilch zu erhöhen, werden verschiedene Wärmebehandlungen wie Pasteurisierung (unter 100 °C) oder Ultrahoherhitzung (135–150 °C) eingesetzt. Je nach Zeitdauer und Temperatur können bei diesen Prozessschritten Vitaminverluste auftreten, während Proteine und sekundäre Pflanzenstoffe nicht betroffen sind. Darüber hinaus reichern einige Hersteller ihre Pflanzenmilch mit Calcium, Vitamin B2, Vitamin B12, Vitamin D und/oder anderen Nährstoffen an (ProVeg e.V., 2019).

Die Popularität von Pflanzendrinks ist in den letzten Jahren verstärkt gestiegen. Jedoch werden solche Getränke schon seit Jahrhunderten in verschiedenen Kulturen konsumiert. In Spanien zum Beispiel ist Erdmandelmilch ein beliebtes Nationalgetränk. In Korea trinken die Menschen Sikhye, ein traditionelles Getränk aus gekochtem Reis, Malzextrakt und Zucker. Bushera ist ein traditionelles ugandisches Getränk, das aus fermentierter Hirse und Wasser hergestellt wird. In China hat wiederum Sojamilch eine lange Tradition, deren Verwendung erstmals vor etwa 2.000 Jahren erwähnt wurde (ProVeg e.V., 2019).

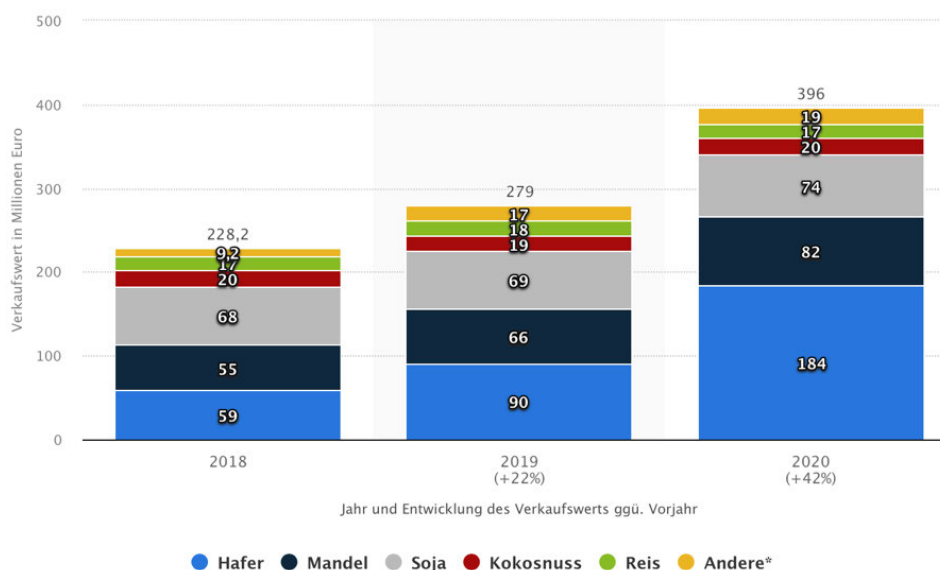


Diagramm 7: Verkaufswert pflanzlicher Milchersatzprodukte im Millionen Euro unterteilt nach Basis in Deutschland in den Jahren 2018 bis 2020 (Statista, 2021b)

Der Verkaufswert veganer Milchalternativen betrug 2018 noch 228 Millionen Euro und ist bis 2020 auf 396 Millionen gestiegen. Den größten Anteil machen hierbei Haferdrinks mit 184 Millionen aus. Gefolgt von Mandel-, Soja-, Kokos-, und Reisdriinks (Statista, 2021b).

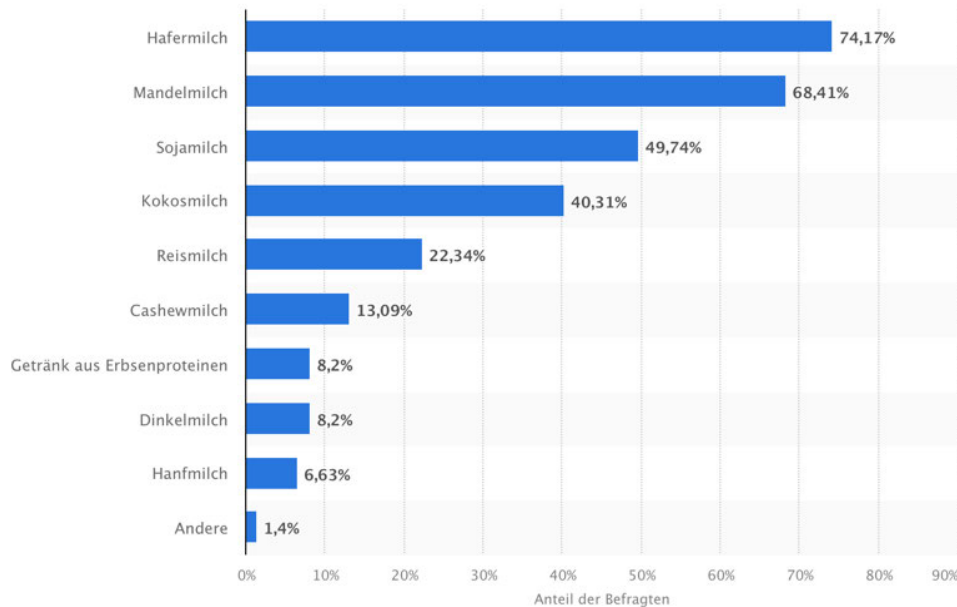


Diagramm 8: Prozentuale Anteile der von den Befragten unter anderem konsumierten Pflanzendrinks (Statista, 2021b)

Am häufigsten greifen Verbraucher*innen auf Haferdrinks zurück. 74 % der Konsumenten von pflanzlichen Milchalternativen konsumieren unter anderem Haferdrinks. 68% konsumieren unter anderem Mandeldrinks, 50% Sojadriinks, 40% Kokosdrinks und 22% Reisdriinks (Statista, 2021b).

2.5.1 Haferdrink

Zu Hafer zählen Rispengräser der Gattung Avena. Die ersten Nutzungshinweise lassen eine landwirtschaftliche Nutzung von Hafer etwa ab dem 5. Jahrtausend vor Christus auf dem Gebiet des heutigen Polens und in Schwarzmeerregionen vermuten. Heute wird Hafer vorwiegend in Europa und Nordamerika angebaut. Die Haupterzeugerländer von Hafer sind Russland, Kanada, die USA, Polen und Deutschland. Aufgrund des geringen Kleberanteils wird Hafer nur wenig als Brotgetreide genutzt, sondern vorwiegend zu Flocken, Grieß und Mehl weiterverarbeitet (Rimbach, 2015). Studien zeigen, dass der regelmäßige Verzehr von Hafer einen positiven Einfluss auf Magen-Darm-Probleme und antikarzinogene Effekte haben kann. Darüber hinaus werden in mehreren Publikationen die cholesterinsenkenden Eigenschaften von Hafer beschrieben (Rasane et al., 2015).

Der schwedische Professor für Lebensmitteltechnologie Rickard Öste entwickelte in den 1990er Jahren an der Universität Lund eine Methode, Hafergetränke herzustellen. Zu dieser Zeit beschäftigte er

sich mit Laktoseintoleranz und ökologischer Landwirtschaft. Kurz darauf gründete er mit Hilfe einiger Investoren und seinem Bruder Björn das Unternehmen Oatly zur Herstellung des Getränks (Oatly, 2023).

Der Haferdrink gehört zur Kategorie der Getreidedrinks und enthält mehr Zucker als andere Pflanzendrinksorten und schmeckt daher leicht süß. Zucker ist jedoch ein natürlicher Bestandteil von Hafer. Der Protein- und Fettgehalt ist dagegen eher gering im Vergleich zu anderen Milchalternativen (ProVeg e.V., 2019).

2.5.2 Mandeldrink

Mandeln wurden in Europa bereits im Mittelalter zur Herstellung von Milchersatz verwendet, da sie nährstoffreich sind und gleichzeitig lange gelagert werden konnten. Mandeln enthalten hohe Anteile an Ballaststoffen, Calcium, Magnesium, Riboflavin (Vitamin B2) und ungesättigten Fettsäuren und sind in den meisten Ernährungsempfehlungen und -richtlinien enthalten (Rehm & Drewnowski, 2017). Insbesondere Vitamin E wurde in Mandeln in bemerkenswerten Mengen gefunden und spielt nachweislich eine zentrale Rolle beim Schutz vor oxidativem Stress (Kundu et al., 2018).

Obwohl Mandeln einen hohen Proteingehalt (etwa 20 %) aufweisen, haben die industriell hergestellten Mandeldrinks den Nachteil, dass der Proteingehalt zusammen mit dem Mandel-Trester herausgefiltert wird und nur etwa 0,5 % Proteine in dem Pflanzendrink verbleiben. Da Mandeldrinks stark mit Wasser verdünnt werden, sind sie zwar relativ kalorienarm, aber auch wesentlich nährstoffärmer als unverarbeitete Mandeln (ProVeg e.V., 2019).

2.5.3 Sojadrink

„Der Ursprung der Sojabohne liegt wahrscheinlich in Ostasien. Die Daten zur ersten Kultivierung sind umstritten und liegen zwischen 2.700 und 800 vor Christus. Nach Europa und in die USA gelangte die Sojabohne vermutlich gegen Ende des 18. Jahrhunderts“ (Rimbach, 2015).

Sojadrinks gehören zur Kategorie der hülsenfruchtbasierten Pflanzendrinks. Sie enthalten mit etwa 3g pro 100ml in etwa die gleiche Menge an Protein wie Kuhmilch. Darüber hinaus haben Sojadrinks ähnliche Eigenschaften wie Kuhmilch, wenn sie als Ersatz beim Kochen, Backen und Aufschäumen für Kaffee verwendet werden. Sojadrinks enthalten außerdem sekundäre Pflanzenstoffe wie Isoflavone. Mehrere Studien haben gezeigt, dass der regelmäßige Verzehr von Sojalebensmitteln dazu beitragen kann, das Risiko von Herzerkrankungen, Osteoporose und einigen Krebsformen zu verringern (ProVeg e.V., 2019).

Auch die Fettsäurezusammensetzung von Soja kann als gesundheitsförderlich bewertet werden, denn die Sojabohne weist einen niedrigen Gehalt an gesättigten Fettsäuren und einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren auf. Ein Nachteil von Sojadrinks ist die Prävalenz (Häufigkeit des Vorkommens) von Sojaallergien, was sie für Menschen, die gegen Sojaproteine allergisch sind, ungeeignet macht (ProVeg e.V., 2019).

2.5.4 Kokosdrink

„Kokosmilch ist ein wichtiger Bestandteil der asiatischen Küche [...]. Es gibt prinzipiell jedoch einen Unterschied zwischen Kokosmilch in Dosen und Kokosmilch in Kartons. Während Kokosnussdosenmilch einen hohen Fettgehalt hat und für Currys, Suppen und andere Gerichte verwendet wird, ist Kokosmilch im Getränkekarton, als Kokosdrink bezeichnet, stärker mit Wasser verdünnt und manchmal auch mit Vitaminen angereichert. Diese Art von Kokosmilch wird als Milchersatz in Kaffee, Milchshakes und für Cerealien verwendet. Aufgrund des höheren Wassergehalts enthält der Kokosdrink nicht nur weniger Fett und weniger Kalorien als die Konservenversion, sondern hat auch einen relativ niedrigen Proteingehalt“ (ProVeg e.V., 2019).

2.5.5 Reisdrink

Reis ist ein Rispengras, dessen kultivierte Form zur Art *Oryza sativa* zählt. Reis hat seinen Ursprung vermutlich in China, wo der Anbau vor circa 14.000–15.000 Jahren im Mündungsdelta des Jangtse-Flusses begann. Heutzutage wird Reis in vielen Gebieten der Erde angebaut, jedoch kommen 90% der Weltermte immer noch aus dem asiatischen Raum.

Da weißer Reis nährstoffarm ist, wurde in Asien das „Parboiling-Verfahren“ entwickelt, um Vitamine und Mineralstoffe zu erhalten. Dafür wird entspelzter unpolierter Reis zunächst mit Wasserdampf behandelt, so dass die Vitamine und Mineralstoffe ins Reiskorninnere wandern. Erst danach wird das Korn poliert (Rimbach, 2015).

Aus ernährungsphysiologischer Sicht zählen Reisdrinks, die zur Kategorie der Getreidedrinks gehören, zur allergenärmsten Pflanzenmilchsorte auf dem Markt. Reisdrinks sind vergleichsweise kohlenhydratreich, enthalten aber wenig Fett, Protein und andere Nährstoffe, sofern sie nicht angereichert werden. Bei der Verarbeitung werden die Kohlenhydrate in Zucker gespalten, sodass der Reisdrink einen süßen Geschmack erhält, ohne dass Zucker zugesetzt wird (Vanga & Raghavan, 2018). Reisdrinks sind zwar eine der besten Alternativen für Allergiker*innen, jedoch muss der Arsengehalt von Reis berücksichtigt werden. Arsen ist ein Halbmetall, das für den Menschen giftig und ein natürlicher Bestandteil der Umwelt ist. Es kommt im Boden, Wasser und in der Luft und damit auch in der Nahrung vor. Im Vergleich zu anderen Getreidesorten nimmt Reis tendenziell mehr Arsen aus der Umwelt auf (ProVeg e.V., 2019).

2.6 Käse und pflanzliche „Käse“-Alternativen

„Käse sind Erzeugnisse, die aus dickgelegter Käsereimilch erzeugt und in verschiedenen Graden der Reife verzehrt werden. Seine Hauptbestandteile sind Casein und Fett. Nach ihrer Abscheidung werden sie im Käselaib durch bakteriell enzymatische Vorgänge teilweise abgebaut, wobei die charakteristischen Aromastoffe entstehen. Es gibt etwa 4.000 Käsesorten, davon in Frankreich allein etwa 500. Eine übersichtliche Einteilung ist daher schwierig. Die Einteilung nach Fettgehaltsstufen und nach Konsistenz ist allerdings üblich“ (Matissek, 2019, S. 636).

Ähnlich wie Schmelzkäse sind pflanzliche Alternativen Öl-in-Wasser-Emulsionen. Je nach Hersteller, Marke und Produkt gibt zahlreiche Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten. Neben Wasser und pflanzlichen Ölen finden sich pflanzliche Stärken, Hefe, Gewürze, Aromen, Stabilisatoren und Farbstoffe auf der Zutatenliste. Hinzu kommt teilweise eine proteinreiche Basis in Form von Soja, Kichererbsen, Mandeln oder Erbsen. Je nach Produkt steht eine andere Basis oder Mischung im Fokus (Greenforce, 2023). Die Zutaten werden gemischt, um das Aussehen und die Konsistenz von Käse zu imitieren und meist ist keine Reifungszeit erforderlich (Boukid et al., 2021).

Einige Käsealternativen sind ernährungsphysiologisch nicht gleichwertig und können einen Mangel an wichtigen Nährstoffen aufweisen, wenn sie nicht hinzugefügt werden. Darüber hinaus enthalten einige Produkte einen hohen Gehalt an gesättigten Fettsäuren aus Kokosnuss- und Palmöl, welche zusätzlich aus nicht nachhaltigen Anbaugeländen stammen können (Alcorta et al., 2021).

Die pflanzlichen Käsealternativen umfassen zum einen die verschiedenen Käsearten, also beispielsweise Frisch-, Schnitt-, Weich- oder Hartkäse. Zum anderen gibt es eine zunehmende Anzahl an pflanzlichen Käsesorten als Alternative zu ihren tierischen Vorlagen wie Cheddar oder Parmesan. Wie groß die Auswahl ist, hängt von den Herstellern und der Verfügbarkeit im Einzelhandel ab (Greenforce, 2023).

Der Umsatz mit veganen Käsealternativen betrug 2018 noch 13,6 Millionen und ist bis 2020 auf 40,9 Millionen angestiegen (Statista, 2021a). Den größten Anteil daran hat der pflanzliche Hart- und Schnittkäse, gefolgt von pflanzlichem Frischkäse und pflanzlichem Feta (Statista, 2022f).

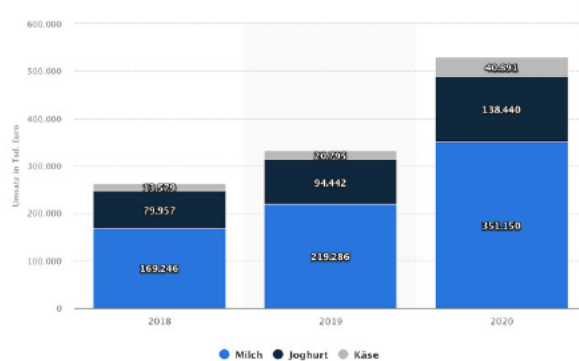


Diagramm 9: Umsatz mit pflanzlichen Milchproduktalternativen in 1000 Euro nach Produktgruppen in Deutschland in den Jahren 2018 bis 2020 (Statista, 2021a)

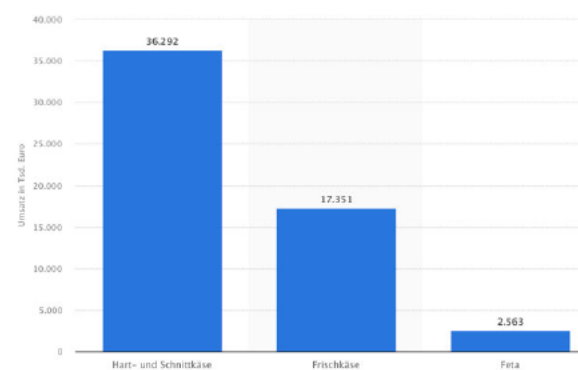


Diagramm 10: Umsatz mit pflanzlichen Käsealternativen in 1000 Euro nach Produktform in Deutschland im Jahr 2020 (Statista, 2022f).

2.7 Anteil von Milcherzeugnissen und Käse an der Gesamtzufuhr von ausgewählten Nährstoffen

Folgendes Diagramm basiert auf den Erkenntnissen der Nationalen Verzehrsstudie II (Max Rubner-Institut, 2008b). Aus den Diagrammen „Hauptquellen für Fett/Kohlenhydrate/Zucker und weiter in Deutschland bei Frauen“ der Studie wurden jeweils die prozentualen Anteile von Milch und Käse herausgeschrieben und in eine Tabelle eingetragen, auf Basis welcher das Diagramm erstellt wurde. Die erstellte Tabelle (Tabelle 12) ist im Anhang einzusehen.

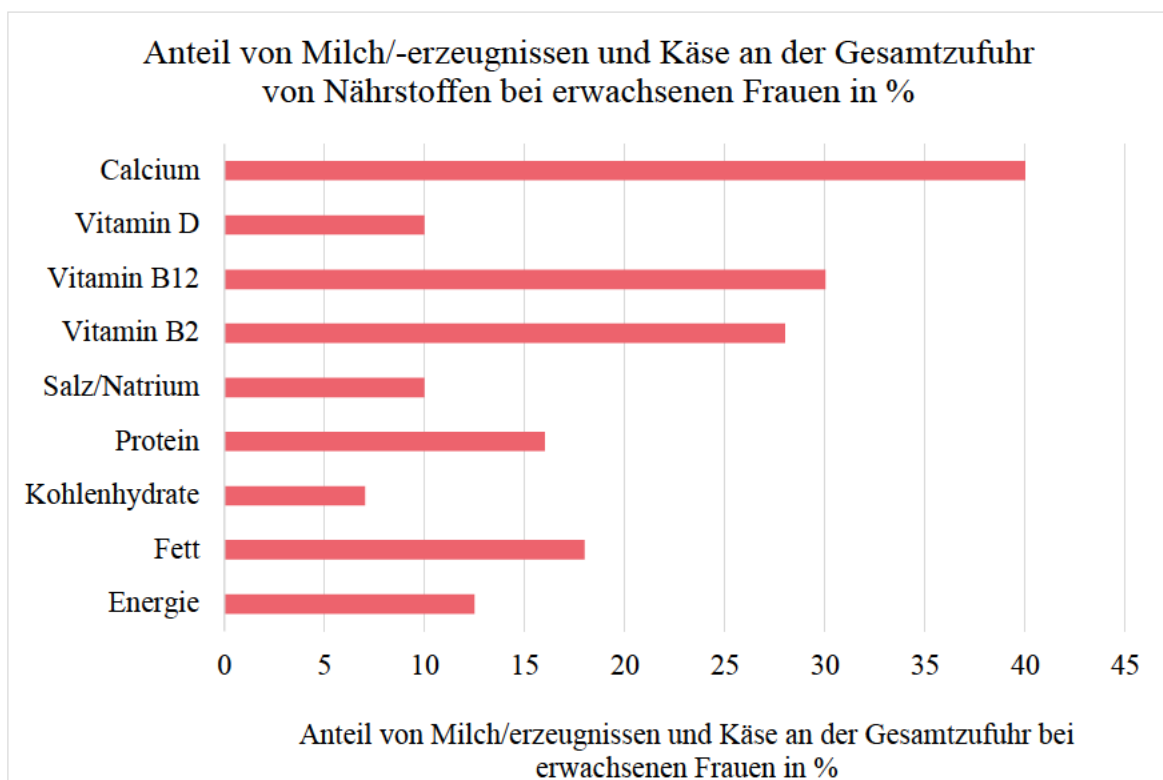


Diagramm 11 Anteil von Milch/-erzeugnissen und Käse an der Gesamtzufuhr von Nährstoffen bei erwachsenen Frauen in %
Eigene Darstellung nach (Max Rubner-Institut, 2008b)

Es ist zu erkennen, dass Milch/erzeugnisse und Käse besonders stark zur Gesamtzufuhr an Calcium beitragen (40%). Auch die Gesamtzufuhr von Vitamin B12 und B2 erfolgt zu etwa einem Drittel über Milch/erzeugnisse und Käse. Zur Gesamtzufuhr an Kohlenhydraten, Vitamin D und Salz/Natrium tragen Milch/erzeugnisse und Käse nur zu 10 oder weniger Prozent bei.

3 Methode

Im Folgenden wird das Vorgehen der Marktanalyse zur Beantwortung der Forschungsfrage „Welchen anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen zwischen 19 und 65 Jahren (Durchschnittsgewicht 65kg und PAL 1,4) liefert eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse)“ erläutert. Im ersten Schritt wurden die pflanzlichen Milch- und Käsealternativen mittels systematischer Querschnittsanalyse erfasst und statistisch ausgewertet.

Im zweiten Schritt wurden die Ergebnisse der Marktanalyse verwendet, um den anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen zwischen 19 und 65 Jahren (Durchschnittsgewicht 65kg und PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) zu berechnen.

Ermittlung der zu untersuchenden Märkte

Im ersten Schritt der Methode wurden die Märkte festgelegt, in welchen die pflanzlichen Milch- und Käsealternativen zur Analyse herangezogen werden sollen. Für die Ermittlung der Märkte wurde der Erhebungsort in Hamburg Bergedorf festgelegt (Postleitzahlen 21029, 21031, 21033, 21035) und die zu untersuchenden Märkte wurden auf Supermärkte, Discounter, Drogerien und Biomärkte festgelegt. Mit Hilfe von Google Maps wurden insgesamt 33 Märkte im Untersuchungsraum identifiziert, welche den Kriterien entsprechen, wobei bei mehrfach vorhandenen Märkten der größte ausgewählt wurde. So wurde beispielsweise das Edeka Center und kein kleiner Edeka Markt untersucht. Insgesamt wurden 11 Märkte untersucht. In folgender Tabelle sind die 11 verschiedenen Ladenketten aufgeführt, welche Supermärkten, Discountern, Drogerien oder Biomärkten zugeordnet werden können, sowie die Anzahl n der Märkte im Erhebungsraum und die Adresse des untersuchten Marktes der jeweiligen Ladenkette.

*Tabelle 4: Anzahl der Märkte sowie die Adresse des untersuchten Marktes der Ladenketten im Erhebungsraum
Eigene Darstellung*

Ladenkette	Anzahl n im Erhebungsraum	Adresse des untersuchten Marktes (größter)
Aldi	4	Friedrich-Frank-Bogen 168, 21033, Hamburg
Budni	3	Bergedorfer Straße 133, 21029, Hamburg
Denns	1	Sachsentor 58, 21029, Hamburg
DM	1	Alte Holstenstraße 23-25, 21031, Hamburg
Edeka	8	Alte Holstenstraße 30, 21031, Hamburg
Kaufland	1	Bergedorfer Straße 106, 21029, Hamburg
Lidl	2	Rahel-Vernhagen-Weg 26, 21035, Hamburg
Netto	2	Mendelstraße 28, 21031, Hamburg
Penny	6	Oberer Landweg 7, 21033, Hamburg
Rewe	2	Am Beckerkamp 31, 21031, Hamburg
Rossmann	3	Weidenbaumsweg 2, 21029, Hamburg

Vorab festgelegte Kriterien der Erhebung

Im zweiten Schritt der Methode wurden Kriterien für die Erhebung im Vorhinein festgelegt.

Für die Erhebung der Pflanzendrinks wurden die fünf beliebtesten Sorten Hafer, Mandel, Soja, Reis und Kokos (Statista, 2021b) ausgewählt. Ausgeschlossen von der Analyse wurden Drinks, denen ein Geschmack, wie Vanille oder Schoko hinzugefügt wurde, hybride Drinks, wie Hafer-Mandeldrink oder Reis-Kokosdrink und Drinks, die eine andere Basis aufwiesen, wie Dinkeldrink oder Cashewdrink. Bei der Erhebung der Käsealternativen wurden ausschließlich Scheibenkäse in der Naturvariante erfasst. Verschiedene Geschmacksrichtungen wie Kräuter oder Pfeffer, sowie andere Käsealternativen wie Streichkäsealternativen oder Fetakäsealternativen wurden ausgeschlossen.

Vorgehen bei der Marktanalyse

Die Marktanalyse wurde am 18.04.2023 und 19.04.2023 jeweils zwischen 15:00 und 18:00 Uhr durchgeführt und alle Drinks und Käsealternativen, die den vorher festgelegten Kriterien entsprachen, wurden dokumentiert. Dabei wurden die Produkte inklusive Nährwertangaben und Zutatenliste fotografiert. In den 11 analysierten Märkten wurden insgesamt 199 Pflanzendrinks und 19 Käsealternativen ausgemacht.

Erstellung einer Produktliste

Im ersten Schritt der Auswertung wurde tabellarisch festgehalten, in welchem Markt welche Produkte gefunden wurden (siehe Anhang-Tabelle 2). Anschließend wurden alle Produkte in einer Tabelle alphabetisch angeordnet und Duplikate gelöscht. Dies führte zu insgesamt 123 Pflanzendrinks und 14 Käsealternativen, die in ihren Nährwerten im weiteren verglichen wurden. Es folgte die Vergabe non anonymisierten Produktnamen (Produkt 1-123 für die Pflanzendrinks und pflanzlicher Käse 1-14 für die Käsealternativen. Daraufhin fand eine Unterteilung der pflanzlichen Drinks nach Basis statt.

In folgender Tabelle sind die 11 Märkte aufgeführt, in denen die Erhebung der Pflanzendrinks und Käsealternativen durchgeführt wurde. Für jeden Markt ist aufgeführt wie viele Pflanzendrinks und Käsealternativen in diesem ausgemacht wurden. Bei den Pflanzendrinks fand zusätzlich eine Unterteilung nach Basis statt.

*Tabelle 5: Anzahl der ausgemachten Pflanzendrinks in den untersuchten Märkten unterteilt nach Basis
Eigene Darstellung*

Markt	Anzahl der Mandeldrinks	Anzahl der Haferdrinks	Anzahl der Sojadrinks	Anzahl der Kokosdrinks	Anzahl der Reisdinks	Gesamt
Aldi	2	5	0	0	0	7
Budni	2	15	1	2	1	21
Denns	5	10	4	1	3	23
DM	1	5	1	1	1	9
Edeka	10	21	7	4	1	43
Kaufland	7	17	3	2	1	30
Lidl	3	3	1	1	0	8
Netto	3	4	1	1	0	9
Penny	2	7	1	0	0	10
Rewe	6	16	4	2	0	28
Rossmann	1	7	1	1	1	11
Gesamt	42	110	24	15	8	199
ohne Dopplungen	27	62	18	9	7	123

Es ist zu erkennen, dass die Supermärkte Kaufland, Edeka und Rewe insgesamt die größte Auswahl an Pflanzendrinks und Käsealternativen verzeichnen können, wohingegen die Discounter Aldi, Lidl, Netto und Penny eine geringere Auswahl haben. In den Drogeriemärkten Budni, DM und Rossmann ließ sich kein pflanzlicher Käse finden. Des Weiteren lässt sich erkennen, dass Haferdrinks die Hälfte aller untersuchten Drinks ausmachen, gefolgt von Mandel-, Soja-, Kokos und Reisdinks.

*Tabelle 6: Anzahl der ausgemachten Käsealternativen in den untersuchten Märkten
Eigene Darstellung*

Markt	Anzahl der pflanzlichen Käsealternativen
Aldi	1
Budni	0
Denns	2
DM	0
Edeka	5
Kaufland	3
Lidl	1
Netto	2
Penny	1
Rewe	4
Rossmann	0
Gesamt	19
Gesamt ohne Dopplungen	14

Vorgehen bei der Auswertung

Vor der Auswertung wurden die zu analysierenden Nährwerte festgelegt. Neben den deklarationspflichtigen Nährstoffen: Energie, Fett, gesättigte Fettsäuren, Kohlenhydrate, Zucker, Protein und Salz wurden zusätzlich die Mikronährstoffe, Calcium, Vitamin B12, B2 und D analysiert, da diese mengenmäßig erhöht in Milch vorkommen (Max Rubner-Institut, 2008b) und häufig den pflanzlichen Alternativen hinzugefügt werden. In der Auswertung wurden die Nährwerttabellen und relevanten Informationen der Produkte in Excel übertragen und auf die jeweilige Portionsgröße umgerechnet. Diese beträgt für Milch und Pflanzendrinks 200ml und für Käse sowie Käsealternativen 40g. Bei den Pflanzendrinks fand eine zusätzliche Unterscheidung der einzelnen Basen statt.

Für Produkte, die keine Angaben zu Calcium, Vitamin B2, Vitamin B12 und Vitamin D hatten, wurde der Gehalt der Mineralstoffe in dem Basislebensmittel mit dem Anteil der Basis am Produkt multipliziert. Die Nährwerte von Hafer, Mandel und Soja stammen von der Website des Deutschen Ernährungsberatungs und -informationsnetzes (DEBInet, 2023b).

Die Berechnung des Mittelwertes, Medians, Maximalwertes, Minimalwertes, der Standardabweichung und der Varianz erfolgte mittels Excel. Ein Signifikanztest (t-Test) wurde zwischen allen Pflanzendrinks (123) und Vollmilch, den einzelnen Pflanzendrinkgruppen (5 Basen) und Vollmilch sowie den Käsealternativen und Gouda durchgeführt. Die Nährwerte von Vollmilch und Gouda stammen von der Website des Deutschen Ernährungsberatungs und -informationsnetzes (DEBInet, 2023a).

Die ausführliche Auflistung der Pflanzendrinks und Käsealternativen, die in den jeweiligen Märkten erhältlich waren, sowie eine unanonymisierte Produktliste inklusive der Zutatenliste, sind im Anhang zu finden (Tabelle 13, 14 und 15).

Berechnung des anteiligen Beitrags zum Erreichen der ausgewählten Referenzwerte

Für die Berechnung des anteiligen Beitrags zum Erreichen der ausgewählten Referenzwerte wurde im ersten Schritt die Zielgruppe festgelegt: weiblich, erwachsen (zwischen 19 und 65 Jahren), nicht schwanger oder stillend, Durchschnittsgewicht von 65kg, PAL von 1,4.

Anschließend wurden die Bedarfe der Zielgruppe mit Hilfe der Referenzwerte der DGE der jeweiligen Nährstoffe bestimmt und in der folgenden Tabelle festgehalten.

*Tabelle 7: Bedarf an ausgewählten Nährstoffen in den jeweiligen Einheiten von erwachsenen Frauen zwischen 19 und 65 Jahren mit einem Durchschnittsgewicht von 65kg und PAL 1,4
Eigene Darstellung*

Nährstoff	Bedarf der Zielgruppe
Energie in kcal	1900
Fett in g	63
gesättigte Fettsäuren in g	21
Kohlenhydrate in g	238
Zucker in g	48
Protein in g	52
Salz in g	6
Calcium in mg	1000
Vitamin B2 in mg	1,1
Vitamin B12 in µg	4
Vitamin D in µg	20

Daraufhin wurde berechnet welchen anteiligen Beitrag zum Erreichen der ausgewählten Referenzwerte für die Zielgruppe pflanzliche Milch- und Käsealternativen im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) liefern.

4 Ergebnisse

In der Anhang-Tabelle 5 sind analysierten Pflanzendrinks (n=123) mit ihren Nährwerten (Energie in kcal, Fett in g, gesättigte Fettsäuren in g, Kohlenhydrate in g, Zucker in g, Protein in g, Salz in g, Calcium in mg, Vitamin B2 in mg, Vitamin B12 in µg und Vitamin D in µg) bezogen auf eine Standardportion von 200ml dargestellt. Die Pflanzendrinks sind dabei nicht nach Basis sortiert. Darüber hinaus sind der Mittelwert, Median, Maximalwert, Minimalwert und die Standardabweichung der Nährwerte berechnet worden und abgebildet. Ebenfalls sind jeweils der Anteil der Basis und die angereicherten Nährstoffe abgebildet. In den folgenden Anhang-Tabellen 6-10 sind die Pflanzendrinks unterteilt nach Basis dargestellt. Die Nährwerte der analysierten Käsealternativen sind in Anhang-Tabelle 11 einzusehen.

4.1 Pflanzendrinks

In der folgenden Tabelle werden die Mediane der einzelnen Nährstoffe der Pflanzendrinks (siehe Anhang: Tabelle 16) mit denen der Vollmilch mittels Signifikanztest verglichen. Ebenfalls sind die Minimal- bis Maximalwerte der Nährstoffe in Klammern abgebildet. Die Pflanzendrinks sind dabei nicht nach Basis unterteilt. Das Signifikanzniveau α wurde auf 0,05 festgelegt (wenn der p Wert unter α liegt, ist der Unterschied signifikant). Alle p Werte kleiner als 0,01 werden mit $<0,01$ abgebildet. Nicht signifikante Werte sind hervorgehoben.

Tabelle 8: Vergleich der Mediane ausgewählter Nährstoffe in den jeweiligen Einheiten pro 200ml aller Pflanzendrinks und Vollmilch inklusive Signifikanztest mit Hervorhebung der nicht signifikanten Unterschiede
Eigene Darstellung

Nährstoff	alle Pflanzendrinks n=123	Kuhmilch (3,5%)	p Wert
Energie in kcal/200ml	80 (24-134)	128	<0,01
Fett in g/200ml	3 (0,8-10,2)	7,0	<0,01
ges. Fettsäuren in g/200ml	0,4 (0,2-9,4)	4,6	<0,01
Kohlenhydrate in g/200ml	10,2 (0,0-24,0)	9,4	0,352
Zucker in g/200ml	5 (0,0-14,6)	9,4	0,076
Proteine in g/200ml	1,4 (0,0-7,8)	7,0	<0,01
Salz in g/200ml	0,2 (0,0-0,4)	0,3	0,149
Calcium in mg/200ml	14 (0,0-260)	240,0	<0,01
B2 in mg/200ml	0,0 (0,0-0,42)	0,36	<0,01
B12 in µg/200ml	0,0 (0,0-0,76)	0,80	<0,01
Vit. D in µg/200ml	0,0 (0,0-2,20)	0,12	<0,01

Nachfolgend werden die Pflanzendrinks unterteilt nach Basis (siehe Anhang: Tabelle 17 bis 21) jeweils mit denen der Vollmilch mittels Signifikanztest verglichen. Ebenfalls in die Range der Nährstoffe in Klammern dargestellt. Das Signifikanzniveau α wurde auf 0,05 festgelegt. Alle p Werte kleiner als 0,01 werden mit $<0,01$ abgebildet. Nicht signifikante Unterschiede sind hervorgehoben.

Tabelle 9 Vergleich der Mediane ausgewählter Nährstoffe in den jeweiligen Einheiten pro 200ml der Hafer-, Mandel-, Soja-, Reis-, und Kokosdrinks und Vollmilch inklusive Signifikanztest mit Hervorhebung der nicht signifikanten Unterschiede
Eigene Darstellung

Nährstoff	Haferdrink n=62	Vollmilch	p Wert	Mandeldrink n=27	Vollmilch	p Wert	Sojadrink n=18	Vollmilch	p Wert	Reisdrink n=9	Vollmilch	p Wert	Kokosdrink n=7	Vollmilch	p Wert
Energie in kcal/200ml	92 (58-134)	128,0	<0,01	44 (26-76)	128,0	<0,01	76 (56-92)	128,0	<0,01	100 (92-114)	128,0	<0,01	40 (24-106)	128,0	<0,01
Fett in g/200ml	3 (1,0-7,0)	7,0	<0,01	2,6 (2,2-6,6)	7,0	<0,01	3,6 (2,0-4,6)	7,0	<0,01	2,0 (1,8-2,6)	7,0	<0,01	2,0 (0,8-10,2)	7,0	<0,01
ges. Fettsäuren in g/200ml	0,4 (0,2-1,1)	4,6	<0,01	0,2 (0,2-0,6)	4,6	<0,01	0,6 (0,4-1,2)	4,6	<0,01	0,2 (0,2-0,4)	4,6	<0,01	1,6 (0,2-9,4)	4,6	<0,01
Kohlenhydrate in g/200ml	13,7 (0,0-19)	9,4	<0,01	1,0 (0,0-5,8)	9,4	<0,01	2,9 (0,0-8,0)	9,4	<0,01	19,4 (16,6-24,0)	9,4	<0,01	2,6 (0,0-8,8)	9,4	<0,01
Zucker in g/200ml	7,9 (0,0-12,6)	9,4	<0,01	0,4 (0,0-5,8)	9,4	<0,01	1,4 (0,0-6,0)	9,4	<0,01	13,4 (7,0-14,6)	9,4	0,012	2,6 (0,0-6,8)	9,4	<0,01
Proteine in g/200ml	1,4 (0,0-3,4)	7,0	<0,01	1,0 (0,8-3,4)	7,0	<0,01	6,2 (4,0-7,8)	7,0	0,118	1,0 (0,2-1,0)	7,0	<0,01	1,0 (0,0-3,4)	7,0	<0,01
Salz in g/200ml	0,23 (0,06-0,36)	0,3	0,22	0,24 (0,02-0,32)	0,3	0,21	0,17 (0,06-0,32)	0,3	<0,01	0,14 (0,10-0,16)	0,3	<0,01	0,2 (0,12-0,26)	0,3	0,17
Calcium in mg/200ml	12 (8,0-240)	240,0	<0,01	15,1 (6,0-260)	240,0	<0,01	37,6 (21,2-240)	240,0	<0,01	0,0 (0,0-0,0)	240,0	<0,01	240 (0,0-240)	240,0	0,018
B2 in mg/200ml	0,0 (0,0-0,42)	0,4	<0,01	0,0 (0,0-0,42)	0,4	<0,01	0,0 (0,0-0,42)	0,4	<0,01	0,0 (0,0-0,0)	0,4	<0,01	0,0 (0,0-0,0)	0,4	<0,01
B12 in µg/200ml	0,0 (0,0-0,76)	0,80	<0,01	0,0 (0,0-0,76)	0,80	<0,01	0,0 (0,0-0,76)	0,80	<0,01	0,0 (0,0-0,0)	0,80	<0,01	0,0 (0,0-0,76)	0,80	<0,01
Vit. D in µg/200ml	0,0 (0,0-2,20)	0,12	<0,01	0,0 (0,0-1,5)	0,12	<0,01	0,0 (0,0-1,5)	0,12	<0,01	0,0 (0,0-0,0)	0,12	<0,01	0,0 (0,0-1,5)	0,12	<0,01

Als Referenz für den Vergleich der Nährstoffzusammensetzung der verschiedenen pflanzlichen Milchalternativen dient die Nährstoffzusammensetzung (pro 200ml) einer Kuhvollmilch: Energie (128cal), Fett (7,0g), gesättigte Fettsäuren (4,6g), Kohlenhydrate (9,4g), Zucker (9,4g), Protein (7g), Salz (0,3g), Calcium (240mg), Vitamin B2 (0,36mg), Vitamin B12 (0,80µg) und Vitamin D (0,12µg).

Energie

Unter Berücksichtigung des Energiewerts der Vollmilch, umgerechnet auf die Standardportionsgröße Studie (128 kcal/200 ml), haben die pflanzlichen Milchalternativen bei gleicher Portion im Median signifikant weniger Energie als Kuhmilch. Nur drei Drinks auf Haferbasis weisen einen Gesamtenergiewert von über 130kcal/200ml auf, der höher ist als der von Kuhmilch. Es ist festzustellen, dass die Range der Gesamtenergie sowohl zwischen Pflanzendrinks unterschiedlicher Basis (24kcal-134kcal), als auch innerhalb der gleichen Basis sehr hoch ist. Die Reisdinks haben mit einem Median von 100kcal/200ml den höchsten Energiewert und Kokosdrinks mit einem Median von 40kcal/200ml den niedrigsten. Die Kokosdrinks weisen die höchste Range (24-106kcal) und Standardabweichung (24,5) beim Energiewert auf.

Fett und gesättigte Fettsäuren

Bezüglich des Gesamtfettwerts und des Wertes für die gesättigten Fettsäuren der Kuhmilch, umgerechnet auf die Standardportionsgröße (7,0g/200 ml und 4,6g/200ml), enthalten die pflanzlichen Milchalternativen bei gleicher Portion im Median signifikant weniger Fett und gesättigte Fettsäuren. Einige Drinks auf Haferbasis, welche 3,5 prozentige Vollmilch nachahmen sollen, enthalten ebenfalls 7,0g Fett pro 200ml aber mit 0,7 bis 1,0g gesättigten Fettsäuren signifikant weniger als die Vollmilch. Es ist festzustellen, dass die Range des Gesamtfettwertes sowohl zwischen Pflanzendrinks unterschiedlicher Basis (0,8g-10,2g), als auch innerhalb der gleichen Basis sehr hoch ist. Gleiches gilt für den Anteil an gesättigten Fettsäuren. Ein Kokosdrink mit 10,2g Gesamtfett und 9,4g gesättigten Fettsäuren sticht besonders hervor. Dennoch haben Reis und Kokosdrinks mit einem Median von 2,0g den niedrigsten Gesamtfettanteil, während Sojadrinks mit 3,6g den höchsten aufweisen. Bis auf die Kokosdrinks weisen alle Pflanzendrinks im Median gesättigte Fettsäure Werte unter 0,6g/200ml auf. Den Getreidedrinks auf Hafer- und Reisbasis, wird häufig Sonnenblumenöl zugesetzt, welches ebenfalls zum Fettanteil beiträgt.

Kohlenhydrate und Zucker

Im Median enthalten die Pflanzendrinks mehr Kohlenhydrate (10,2g) und weniger Zucker (5g) pro Standardportion als Vollmilch (9,4g und 9,4g). Allerdings sind diese Unterschiede im Gesamtvergleich nicht signifikant. Im Vergleich unterteilt nach Basis ist allerdings zu erkennen, dass Mandel-,

Soja- und Kokosdrinks signifikant weniger Kohlenhydrate und Zucker enthalten und Reis- und Haferdrinks signifikant mehr Kohlenhydrate und Zucker.

Was die Unterschiede in der Zusammensetzung betrifft, so besteht das Kohlenhydrat in Kuhmilch aus Laktose (Milchzucker), während Getränke auf pflanzlicher Basis laktosefrei sind und die am häufigsten verwendeten Laktoseersatzstoffe Zucker, Maltodextrin und Fructose (siehe Tabelle 15 im Anhang). Die Pflanzendrinks mit Zuckerzusatz haben einen höheren Kohlenhydratgehalt als die ohne Zuckerzusatz und folglich auch einen höheren Energiegehalt. Die Range des Kohlenhydratgehaltes liegt bei 0,0g bis 24,0g und bei 0,0g bis 14,6g für den Zuckergehalt bezogen auf 200ml. Mandeldrinks enthalten im Median die niedrigsten Kohlenhydrat- (1g) und Zuckerwerte (0,4g). Es ist aufgefallen, dass einige Pflanzendrinks, die trotz der Angabe "ohne Zuckerzusatz" Zucker enthalten und die Zuckergehalte von Produkten mit diesem Hinweis zum Teil ähnlich wie bei Produkten ohne diesen Hinweis waren.

Protein

Der Proteingehalt der Pflanzendrinks im Gesamtvergleich (1,4g) ist signifikant geringer als der von Vollmilch (7,0g) pro Standardportion. Im Vergleich unterteilt nach Basis lässt sich erkennen, dass Drinks auf Hafer, Mandel, Kokos und Reisbasis im Median etwa 1g Protein enthalten, während Sojadrinks signifikant mehr Protein enthalten (6,2g) mit einer Range von 4,0g bis 7,8g und im Vergleich zu Vollmilch auch kein signifikanter Unterschied im Proteingehalt besteht.

Salz

Im Median enthalten die Pflanzendrinks weniger Salz (0,2g) pro Standardportion als Vollmilch (0,3g). Allerdings sind diese Unterschiede im Gesamtvergleich nicht signifikant. Im Vergleich unterteilt nach Basis ist allerdings zu erkennen, dass Sojadrinks mit 0,17g und Reisdrinks mit 0,14g signifikant weniger Salz enthalten. Das Salz wird den Pflanzendrinks in Form von Speisesalz, Meersalz und Ur-Steinsalz hinzugefügt (siehe Tabelle 15 im Anhang).

Calcium

Bezüglich des Calciumgehaltes der Vollmilch (240mg) in der Standardportionsgröße enthalten die pflanzlichen Milchalternativen bei gleicher Portion im Median signifikant weniger Calcium (14mg). Insgesamt werden 35 der 123 Pflanzendrinks mit Calcium angereichert. Angereichert werden die Pflanzendrinks mit 240 bis 260mg in Form von Tricalciumphosphat (n=11), Calciumcarbonat (n=17), Calciumphosphat (n=1), Calciumsalze der Orthophosphatsäure (n=1), oder der Rotalge Lithothamnium Calcareum (n=5). Da Hafer, Mandeln und Soja und pro 200g hohe Werte an Calcium enthalten und der Anteil der Basis am Produkt bis zu 16% beträgt, enthalten Pflanzendrinks auf Hafer, Mandel und Sojabasis im Median auch ohne Anreicherung geringe Mengen (Haferdrink: 12mg, Mandeldrink: 20mg, Sojadrink: 40mg) an Calcium.

Vitamin B2 (Riboflavin)

Im Vergleich zum Vitamin B2 Gehalt der Vollmilch (0,4mg/200ml) enthalten die pflanzlichen Milchalternativen im Median signifikant weniger Vitamin B2 (0,0mg/200ml). Insgesamt werden 18 von 123 Pflanzendrinks mit Vitamin B2 angereichert, wobei sich erkennen lässt, dass keine der Reis und Kokosdrinks angereichert werden. Da die Basis Lebensmittel Hafer, Mandel, Soja, Reis und Kokosnuss nur geringe bis keine Mengen an Vitamin B2 enthalten, können die Drinks, wenn keine Anreicherung stattfindet, keinen Vitamin B2 Gehalt vorweisen. Angereichert werden die Pflanzendrinks mit 0,42g/200ml, was etwas über dem Gehalt von Vollmilch liegt.

Vitamin B12 (Cobalamin)

Im Median enthalten die Pflanzendrinks signifikant weniger B12 (0,0µg/200ml) als Vollmilch (0,80µg/200ml). Angereichert mit 0,76µg Vitamin B12 pro Standardportion wurden insgesamt 21 von 123 Pflanzendrinks. Die Basislebensmittel können keinen Gehalt an Vitamin B12 vorweisen, sodass ohne eine Anreicherung der Pflanzendrinks der Vitamin B12 Gehalt bei 0,0µg/200ml liegt. Wenn Pflanzendrinks mit Vitamin B12 angereichert werden, kommt der Gehalt von 0,76µg dem der Vollmilch mit 0,8µg pro Standardportion nahe.

Vitamin D

Im Vergleich zum Vitamin D Gehalt der Vollmilch (0,12µg/200ml) enthalten die pflanzlichen Milchalternativen im Median signifikant weniger Vitamin D (0,0µg/200ml). Insgesamt werden 23 von 123 Pflanzendrinks mit Vitamin D angereichert. Angereichert werden die Pflanzendrinks mit 1,5 bis 2,2µg in Form von Vitamin D2 (n=13), oder Vitamin D (ohne weitere Kennzeichnung) (n=10). Da die Basis Lebensmittel Hafer, Mandel, Soja, Reis und Kokosnuss nur geringe bis keine Mengen an Vitamin D enthalten, können die Drinks, wenn keine Anreicherung stattfindet, keinen Vitamin D Gehalt vorweisen. Wenn Pflanzendrinks mit Vitamin D angereichert werden, ist der Gehalt von 1,5 bis 2,2µg Vitamin D signifikant höher als der Wert von Vollmilch mit 0,12µg pro Standardportion.

4.2 Käsealternativen

In der Anhang-Tabelle 11 sind alle analysierten Käsealternativen (n=14) mit ihren Nährwerten (Energie in kcal, Fett in g, gesättigte Fettsäuren in g, Kohlenhydrate in g, Zucker in g, Protein in g, Salz in g, Calcium in mg, Vitamin B2 in mg, Vitamin B12 in µg und Vitamin D in µg) bezogen auf eine Standardportion von 40g dargestellt. Darüber hinaus sind der Mittelwert, Median, Maximalwert, Minimalwert und die Standardabweichung der Nährwerte berechnet worden und abgebildet.

In der folgenden Tabelle werden die Mediane der einzelnen Nährstoffe der Käsealternativen (siehe Anhang-Tabelle 11) mit Gouda mittels Signifikanztest verglichen. Ebenfalls ist die Range der Nährstoffe in Klammern dargestellt. Das Signifikanzniveau α wurde auf 0,05 festgelegt. Alle p Werte kleiner als 0,01 werden mit $<0,01$ abgebildet. Nicht signifikante Werte sind hervorgehoben.

*Tabelle 10: Vergleich der Mediane ausgewählter Nährstoffe in den jeweiligen Einheiten pro 40g der pflanzlichen Käsealternativen und Gouda inklusive Signifikanztest mit Hervorhebung der nicht signifikanten Unterschiede
Eigene Darstellung*

Nährstoff	alle Käsealternativen n=14	Gouda	p Wert
Energie in kcal/40g	114 (93-130)	146	<0,01
Fett in g/40g	8,56 (8,0-10,8)	12,3	<0,01
ges. Fettsäuren in g/40g	7,5 (7,2-9,2)	8,5	0,0963
Kohlenhydrate in g/40g	8,0 (1,6-10)	0,0	<0,01
Zucker in g/40g	0,02 (0,0-0,2)	0,0	0,11
Proteine in g/40g	0,1 (0,0-1,0)	8,8	<0,01
Salz in g/40g	0,8 (0,6-1,3)	0,5	<0,01
Calcium in mg/40g	0,0 (0,0-80)	383	<0,01
B2 in mg/40g	0,0 (0,0-0,0)	0,06	<0,01
B12 in µg/40g	0,0 (0,0-1,0)	0,76	<0,01
Vit. D in µg/40g	0,0 (0,0-0,0)	0,50	<0,01

Als Referenz für den Vergleich der Nährstoffzusammensetzung der verschiedenen pflanzlichen Käsealternativen dient die Nährstoffzusammensetzung (pro 40g) eines Goudas: Energie (146cal), Fett (12,3,0g), gesättigte Fettsäuren (8,5g), Kohlenhydrate (0,0g), Zucker (0,0g), Protein (8,8g), Salz (0,5g), Calcium (383mg), Vitamin B2 (0,06mg), Vitamin B12 (0,76µg) und Vitamin D (0,50µg).

Energie

Unter Berücksichtigung des Energiewerts des Goudas (146kcal) einer Standardportionsgröße (40g), haben die pflanzlichen Käsealternativen bei gleicher Portion signifikant weniger Energie (114kcal). Die Range der Gesamtenergie der Käsealternativen liegt zwischen 93 und 130kcal. Die Käsealternativen mit dem höchsten Kokosnussöl Anteil weisen die höchsten Gesamtenergiewerte auf.

Fett und gesättigte Fettsäuren

Bezüglich des Gesamtfettwerts und des Wertes für die gesättigten Fettsäuren der Käsealternativen, umgerechnet auf die Standardportionsgröße (8,6g pro 40g und 7,5g pro 40g), enthalten die pflanzlichen Käsealternativen im Median bei gleicher Portion signifikant weniger Fett als Gouda (12,3g pro 40g), allerdings unterscheidet sich der Gehalt an gesättigten Fettsäuren nicht signifikant von dem des Goudas (8,5g pro 40g). Der Anteil des Kokosöls am Gesamtprodukt ist ausschlaggebend für den Gehalt an Fett und gesättigten Fettsäuren und liegt bei den Käsealternativen zwischen 21 und 27% (siehe Tabelle 16 im Anhang).

Kohlenhydrate und Zucker

Im Median enthalten die Käsealternativen signifikant mehr Kohlenhydrate (8,0g) also Gouda (0,0g) pro 40g Portion. Der Zuckergehalt der pflanzlichen Käsealternativen liegt zwischen 0,0g und 0,2g pro 40g und unterscheidet sich nicht signifikant von dem Gehalt des Goudas (0,0g pro 40g). Bis auf einem pflanzlichen Käse sind allen Alternativen modifizierte Stärken hinzugefügt, welche für den Kohlenhydratanteil verantwortlich sind. Dieser liegt zwischen 6,8g und 10g, wenn Stärke in dem Produkt enthalten ist.

Protein

Der Proteingehalt der Käsealternativen ist im Median (0,1g) signifikant geringer als der von Gouda (8,8g) pro Standardportion. Wenn den Käsealternativen eine Proteinquelle in Form von Mandel (n=3), Lupinenmehl (n=1), Linse (n=1) oder Kichererbse (n=1) hinzugefügt wird, führt dies zu einem Proteinanteil von 0,2g bis 1g pro Standardportion. Ohne zugesetzte Proteinquelle liegt der Proteingehalt bei 0,0g pro 40g. Insgesamt enthalten 6 von 14 pflanzlichen Käsealternativen eine Proteinquelle.

Salz

Im Median enthalten die Käsealternativen im Median (0,8g) signifikant mehr Salz pro Standardportion als Gouda (0,5g). Die Werte für den Salzgehalt der Käsealternativen liegt dabei zwischen 0,6 und 1,3g pro 40g.

Mineralstoffe

Im Median enthalten die Käsealternativen signifikant weniger Calcium (0,0mg), Vitamin B2 (0,0mg), Vitamin B12 (0,0µg) und Vitamin D (0,0µg) als Gouda (383mg, 0,06mg, 0,76µg und 0,5µg). Eine von 14 Käsealternativen wurde mit 80mg Calcium angereichert. Diese Menge ist allerdings im Vergleich zum Gehalt von Calcium in Gouda pro 40g klein. Des Weiteren wurden 2 von 14 Käsealternativen mit 0,6µg beziehungsweise 1,0µg Vitamin B12 angereichert. Diese Menge liegt über dem Vitamin B12 Gehalt des Goudas pro 40g. Mit Vitamin B2 oder Vitamin D wurde keine Käsealternative angereichert.

4.3 Auswirkungen auf das Erreichen der Referenzwerte

Folgendes Diagramm zeigt den anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) (Vollmilch und Gouda).

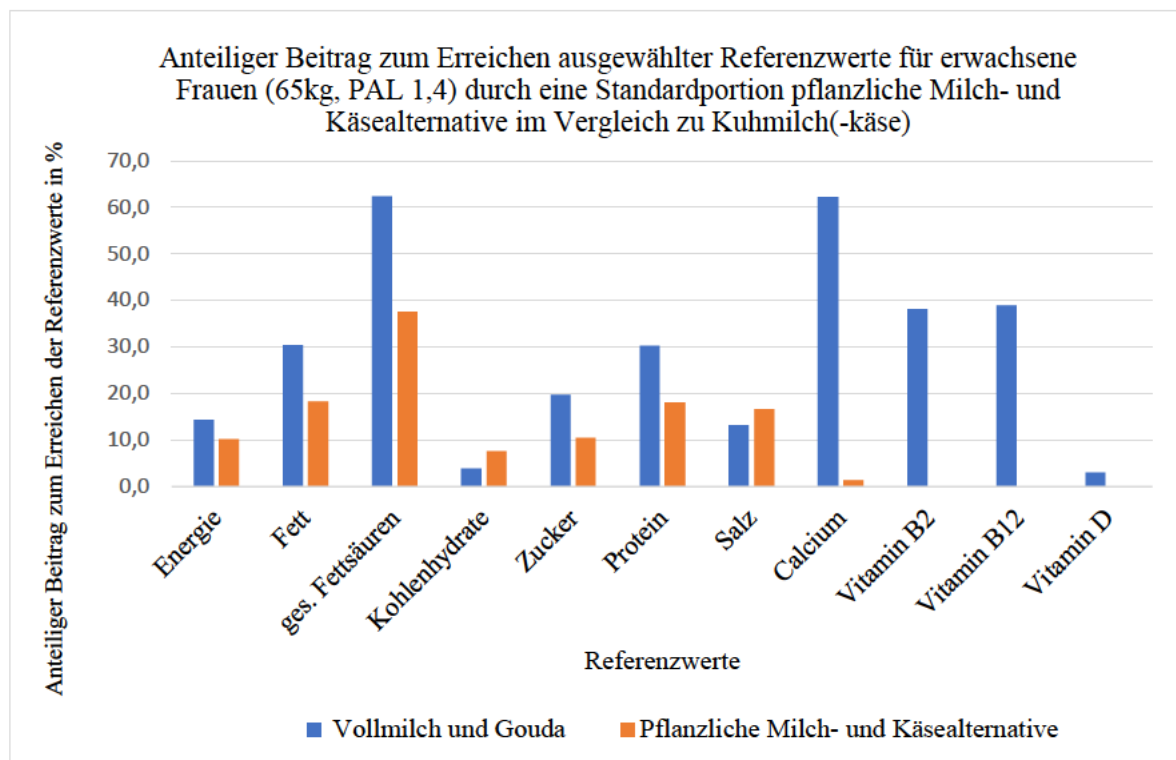


Diagramm 12: Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse)
Eigene Darstellung

Es ist zu erkennen, dass eine Standardportion Vollmilch (200ml) und Gouda (40g) den Richtwert für den Energiebedarf der Zielgruppe von 1900kcal im Median zu 14,4% deckt, während die pflanzlichen Milch- und Käsealternativen den Energiebedarf zu etwa 10% decken.

Der Richtwert von Fett beträgt etwa 30% der Gesamtenergie (63g). Dieser Wert wird im Median durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda zu 30,5% und durch pflanzliche Käse und Milchalternativen zu 18,3% gedeckt, während der Richtwert für die Aufnahme an gesättigten Fettsäuren (maximal 10% der Gesamtenergie) durch Vollmilch und Gouda zu 62,4% und durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen zu 37,6% gedeckt wird.

Der Richtwert von Kohlenhydraten beträgt etwa 50% der Gesamtenergie (238g). Dieser Wert wird im Median durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda zu 4,4% und durch pflanzliche Käse und Milchalternativen zu 7,7% gedeckt, während der Richtwert für die Aufnahme von Zucker (maximal 10% der Gesamtenergie) durch Vollmilch und Gouda zu 19,8% und durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen zu 10,6% gedeckt wird.

Die empfohlene Zufuhr für erwachsene Frauen beträgt 0,8g pro Kilogramm Körpergewicht (52g). Dieser Wert wird im Median durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda zu 30,4% und durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen zu 18,1% gedeckt.

Der Orientierungswert für eine angemessene tägliche Zufuhr an Salz liegt bei 6g. Dieser Wert wird im Median durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda zu 13,3% und durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen zu 16,7% gedeckt.

Der Referenzwert für Calcium wird als empfohlene Zufuhr herausgegeben und beträgt bei der Zielgruppe 1.000mg. Dieser Wert wird im Median durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda zu 62,3% und durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen zu 1,4% gedeckt.

Der Referenzwert für Vitamin B2 wird ebenfalls als empfohlene Zufuhr herausgegeben und beträgt bei der Zielgruppe 1,1mg. Dieser Wert wird im Median durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda zu 38,2% und durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen zu 0% gedeckt.

Der Schätzwert für Vitamin B12 beträgt 4µg pro Tag und wird im Median durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda zu 39% und durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen zu 0% gedeckt.

Der Schätzwert für Vitamin D beträgt 20µg pro Tag und wird im Median durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda zu 3,1% und durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen zu 0% gedeckt.

Im Vergleich zum vorherigen Diagramm zeigt dieses den anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative unterteilt nach Basis der Pflanzendrinks.

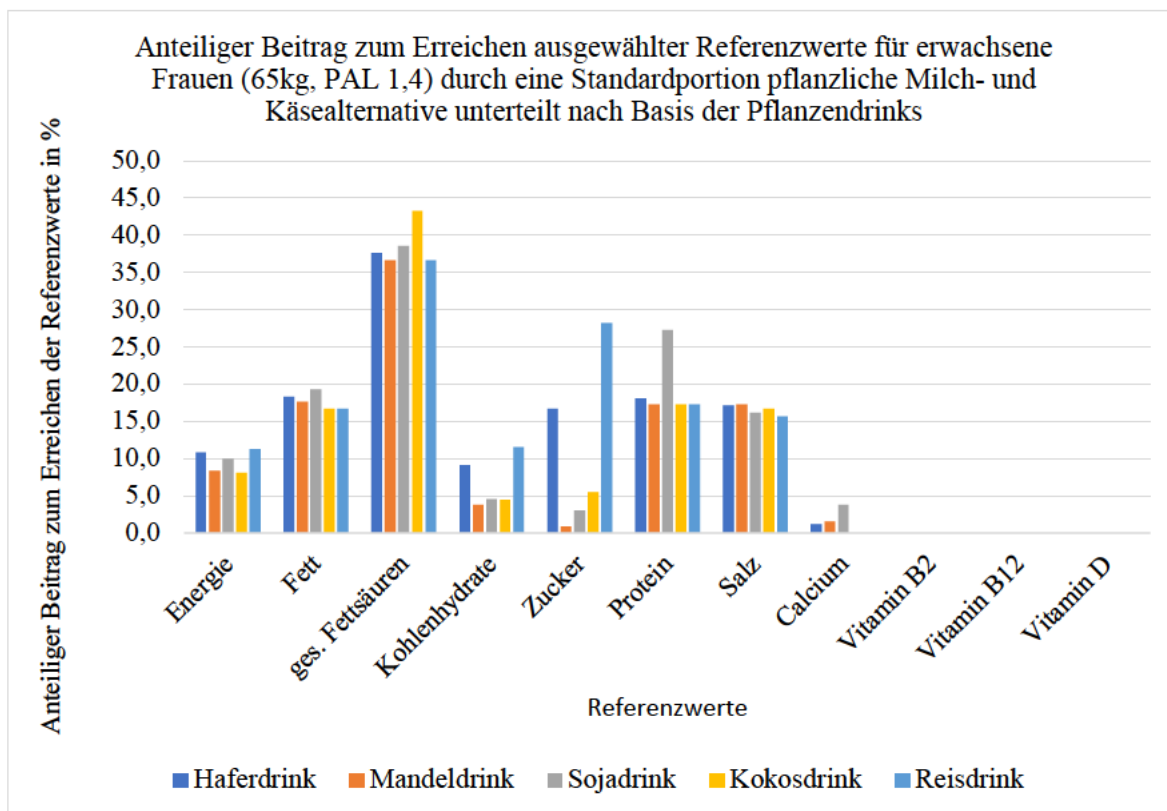


Diagramm 13: Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative unterteilt nach Basis der Pflanzendrinks
Eigene Darstellung

Es ist zu erkennen, dass die anteiligen Beiträge zum Erreichen der Referenzwerte von Energie, Fett und Salz im Median in durch die unterschiedlichen Pflanzendrinks etwa gleich groß sind. Für Vitamin B2, B12 und D betragen die anteiligen Beiträge zum Erreichen der Referenzwerte im Median jeweils 0%. Des Weiteren lässt sich erkennen, dass die Getreidedrinks auf Basis von Hafer und Reis im Median einen wesentlich höheren anteiligen Beitrag zum Erreichen der Referenzwerte von Kohlenhydraten und Zucker liefern, als die anderen Drinks. Den höchsten anteiligen Beitrag zum Erreichen des Referenzwertes für gesättigte Fettsäuren liefern im Median Kokosdrinks, während Sojadrinks im Median den höchsten anteiligen Beitrag zum Erreichen der Referenzwerte von Protein und Calcium liefern.

Die Tabelle, auf Grundlage welcher die Diagramme 12 und 13 erstellt worden sind, sind im Anhang einzusehen (Tabelle 23).

5 Diskussion

5.1 Methodendiskussion

Das Ziel dieser Arbeit war es, den anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen mit Kuhmilch(-käse) zu vergleichen. Die erhobenen Ergebnisse durch die Marktanalyse waren im Umfang zufriedenstellend und decken sich mit der Hypothese, dass der anteilige Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen zwischen 19 und 65 Jahren mit einem Körpergewicht von durchschnittlich 65kg und einem PAL von 1,4 durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) geringer ist. Dies wird im Kapitel Ergebnisdiskussion genauer erläutert.

Ernährungsprotokolle hätten allerdings einen genaueren Aufschluss über die tatsächlich verzehrte Menge an pflanzlichen Milch- und Käsealternativen im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) liefern können. Des Weiteren wird in der Studie davon ausgegangen, dass alle in der Marktanalyse ausgemachten pflanzlichen Milch- und Käsealternativen gleichermaßen verzehrt werden. Auch hier hätten Ernährungsprotokolle einen genaueren Aufschluss bieten können.

Die Stichprobe der Märkte und damit der pflanzlichen Milch- und Käsealternativen wurde durch den Erhebungsort beeinflusst. Märkte wie Famila oder Aldi Süd wurden daher nicht analysiert. Zudem wurde die Stichprobe der pflanzlichen Milch- und Käsealternativen durch den Erhebungszeitraum beeinflusst. So wurden bei dem stetig wachsenden und sich weiter entwickelnden Markt nur die Produkte erfasst, die am 18. und 19. April 2023 erhältlich waren. In der Marktanalyse wurde sich auf die fünf am häufigsten verwendeten Pflanzendrinks beschränkt. Andere Pflanzendrinks wie Erbsendrinks, die ebenfalls einen hohen Proteinanteil vorweisen können, wurden ausgeschlossen. Dies gilt ebenso für pflanzliche Weichkäsealternativen die ebenfalls einen teilweise höheren Proteinanteil aufweisen können.

In der Studie wurden ausschließlich die ernährungsphysiologischen Unterschiede verglichen. Aspekte zum Beispiel Nachhaltigkeit, Ökologie oder Ökonomie wurden nicht betrachtet.

5.2 Ergebnisdiskussion

Energie, Kohlenhydrate und Zucker

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass die Getreidedrinks (Hafer- und Reisdinks) die höchsten Energie-, Kohlenhydrat- und Zuckergehalte aufweisen, welche der Vollmilch am nächsten kommen und damit auch den höchsten Anteiligen Beitrag zum Erreichen dieser Referenzwerte. Der Kohlenhydratanteil in Käsealternativen ist durch die zugesetzte Stärke höher als bei Gouda. Es ist zu erkennen, dass im Median der anteilige Beitrag zum Erreichen der Referenzwerte von Energie, und Zucker und durch Kuhmilch(-käse) höher ist als durch pflanzlichen Milch- und Käsealternativen. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass der Referenzwert für Zucker von 10% der Gesamtenergie als Maximalwert gilt und kein Bedarf für isolierten Zucker besteht. Der Gouda und die pflanzlichen Käsealternativen enthalten keinen Zucker, sodass ausschließlich Milch beziehungsweise die pflanzlichen Milchalternativen einen anteiligen Beitrag von zum Teil über 20% der Maximalzufuhr liefern.

Fett und gesättigte Fettsäuren

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass Käsealternativen hauptsächlich auf Kokosöl, Modifizierter Stärke, Salz und in einigen Fällen auf einer geringen Menge einer Proteinquelle basieren und dementsprechend hohe Werte an Fett und gesättigten Fettsäuren haben, die dem Gehalt von Gouda nahekommen. Der hohe Anteil von Kokosnussöl in den Käsealternativen ist angesichts der Forschungsdaten, die seine Verwendung mit einer Erhöhung der Blutfettwerte in Verbindung bringen, bedenklich (Craig et al., 2022). Bis auf eine Ausnahme bei den Kokosdrinks und Haferdrinks, die durch Sonnenblumenöl-Zusatz sensorisch besonders der Vollmilch ähneln sollen, enthalten alle Pflanzendrinks signifikant weniger Gesamtfett. Alle Pflanzendrinks enthalten signifikant weniger gesättigte Fettsäuren. Ein hoher Verzehr von Lebensmitteln, die reich an gesättigten Fettsäuren und Cholesterin sind, wird mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Verbindung gebracht (Craig et al., 2022). Der Ersatz von Milch durch pflanzliche Alternativen kann die Aufnahme von gesättigten Fettsäuren in der Ernährung folglich verringern.

Protein

Nur die Sojadrinks enthalten im Median etwa die gleiche Menge an Protein wie Vollmilch. Die geringen Anteile der Proteinquellen in den Käsealternativen führen nur zu einem geringen Proteingehalt, der signifikant geringer ist als der des Goudas. Im Median ist der anteilige Beitrag zum Erreichen der Referenzwerte von Protein durch Kuhmilch(-käse) höher als durch pflanzlichen Milch- und Käsealternativen. Proteine liefern Aminosäuren, die im Körper essenzielle Funktionen erfüllen, wie zum Beispiel Struktur-, Abwehr-, Transport- und Regulationsfunktionen. Ein Mangel an essenziellen Aminosäuren, die über die Nahrung aufgenommen werden müssen, kann die Proteinsynthese verringern und physiologische und biochemische Veränderungen hervorrufen. Daher ist beim Ersatz von Milch und Käse durch pflanzliche Alternativen hinsichtlich des Proteingehalts Vorsicht geboten und die Ernährung muss so geplant werden, dass ein ausgewogene Aminosäurezufuhr gewährleistet ist.

Salz

Im Salzgehalt lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Pflanzendrinks und Vollmilch erkennen. Der Salzgehalt der pflanzlichen Käsealternativen ist höher als der des Goudas. Der anteilige Beitrag zum Erreichen des Referenzwertes von Salz ist folglich durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen höher als durch Kuhmilch(-käse). Wenn zu viel Speisesalz verzehrt wird, geht dies mit einer Erhöhung des Blutdrucks einher – das Risiko an Bluthochdruck (Hypertonie) zu erkranken steigt. Bluthochdruck gehört zu den wichtigsten Risikofaktoren für das Auftreten von Herz-Kreislauf-Krankheiten. Aus diesem Grund steigt durch einen erhöhten Speisesalzkonsum indirekt auch das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten (DGE, 2020). Pflanzenbasierte Fertig- und Ersatzprodukte sind teilweise hoch verarbeitete Produkte und können einen hohen Gehalt an Speisesalz enthalten. Es ist zu befürworten die Empfehlungen von Maximal 6g Salz pro Tag zu befolgen.

Mikronährstoffe

Wenn Pflanzendrinks mit Calcium, Vitamin B2, B12 und D angereichert werden, gleicht der Nährstoffgehalt dem der Vollmilch oder ist im Falle von Vitamin D signifikant höher. Allerdings wird nur ein kleiner Teil der Pflanzendrinks angereichert. Pflanzendrinks, die biozertifiziert sind, dürfen in Europa nicht mit Mikronährstoffen angereichert werden. Eine Ausnahme stellt hier die Rotalge Lithothamnium Calcareum, solange dieses unter ökologischen und biologischen Bedingungen hergestellt wird (Solmecke, 2021). Nur einer von 14 Käsealternativen ist mit Calcium und Vitamin B12 angereichert. Ein weiterer ist nur mit B12 angereichert. Dies führt dazu, dass die Mikronährstoffgehalte in Käsealternativen signifikant geringer sind als die des Goudas.

Der anteilige Beitrag zum Erreichen der Referenzwerte für Calcium und der Vitamine B12, B2 und D durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen liegt im Median bei 4% für Calcium und 0% für die Vitamine und ist damit weitaus geringer als durch Kuhmilch(-käse). Die Substitution von Milch durch diese nicht angereicherten Drinks kann bei einer unausgewogenen Ernährung zu einer Unterschreitung der empfohlenen Zufuhrmenge an Calcium führen. Die Unterschreitung der empfohlenen Zufuhr bedeutet nicht zwangsläufig, dass ein Mangel vorliegt (DGE, 2013), ist jedoch ein Hinweis auf eine mögliche Unterversorgung. Dies gilt ebenfalls für die Vitamine B2, B12 und D. Daher sollte die Zufuhr langfristig durch eine gezielte Lebensmittelauswahl optimiert werden, indem angereicherte Pflanzendrinks oder Lebensmittel mit einem hohen Calcium- und Vitamin-B2-Gehalt verzehrt werden. Sich vegan ernährende Personen sollten dauerhaft ein Vitamin-B12-Präparat einnehmen, da B12 nicht natürlich in pflanzlichen Lebensmitteln enthalten ist und ihre Versorgung mit B12 regelmäßig ärztlich überprüfen lassen (DGE, 2018). In den Sommermonaten ist es möglich, durch die körpereigene Bildung die gewünschte Serumkonzentration an Vitamin D zu erreichen. Dazu reichen bei hellen Hauttypen bereits 5 bis 20 Minuten Sonnenbestrahlung. Im Gegensatz zu den Sommermonaten ist die Sonnenbestrahlung in Deutschland in den Monaten von Oktober bis März nicht stark

genug, um eine ausreichende Vitamin-D-Bildung zu gewährleisten. Vitamin D kann aber im Körper gespeichert werden. Diese Speicher tragen zur Vitamin-D-Versorgung im Winter bei (DGE 2023). Darüber hinaus sollte auch die Bioverfügbarkeit des Anreicherungsmittels berücksichtigt werden. Die Calciumabsorption aus Tricalciumphosphat ist zum Beispiel deutlich geringer als aus Milch, während Calciumkarbonat der von Milch gleichwertig ist (Craig et al., 2022).

Grundsätzlich ist wichtig, dass die angereicherte Menge eines Mikronährstoffes im Produkt nicht das Upper Level (tolerierbare Obergrenze) des jeweiligen Nährstoffes überschreiten darf. Es sollte sich an den Mikronährstoffgehalten der Milch oder des Käses orientiert werden. Eine Ergänzung der eigenen Ernährung mit Nahrungsergänzungsmitteln sollte nur bei Bedarf und unter ärztlicher Kontrolle erfolgen (Restemeyer, 2012).

Die Ergebnisse zeigen, dass ein eins zu eins Austausch von Milch und Käse durch pflanzliche Alternativprodukte im Median nicht zu einem ähnlichen Nährstoffprofil und anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen führt. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass ein alleiniger eins zu eins Austausch der Milchprodukte, ohne eine weitere Veränderung der Ernährungsweise, eher unwahrscheinlich ist.

Tabelle 11: Vergleich ausgewählter Nährstoffe in der jeweiligen Einheit pro 200ml von Vollmilch und einem angereicherter, ungesüßtem Sojadrink

Eigene Darstellung

Dennoch können die pflanzlichen Alternativen und nicht als ernährungsphysiologischer Ersatz für Milch(-käse) angesehen werden. Eine Ausnahme bieten hier angereicherte Sojadrinks. In der nebenstehenden Tabelle ist ein angereicherter, ungesüßter Sojadrink (Produkt 30) der Vollmilch in den, in der Studie ausgewählten Nährstoffen, gegenübergestellt. Der Sojadrink liefert weniger Energie, Fett, gesättigte Fettsäuren, Kohlenhydrate und Zucker als die Vollmilch, enthält allerdings natürlicherweise ähnlich viel Protein und angereicherte Mikronährstoffe, mit einem zum Teil höheren Gehalt und stellt somit eine ernährungsphysiologisch günstigere Alternative zur Vollmilch dar.

Nährstoff	Vollmilch	angereicherter Sojadrink ohne Zucker
Energie in kcal/200ml	128	66
Fett in g/200ml	7	3,6
ges. Fettsäuren in g/200ml	4,6	0,6
Kohlenhydrate in g/200ml	9,4	0,0
Zucker in g/200ml	9,4	0,0
Proteine in g/200ml	7	6,6
Salz in g/200ml	0,3	0,2
Calcium in mg/200ml	240	240,0
B2 in mg/200ml	0,36	0,42
B12 in µg/200ml	0,8	0,76
Vit.D in µg/200ml	0,12	1,50

Die Hypothese, dass pflanzliche Milch- und Käsealternativen einen geringeren anteiligen Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen im Vergleich zu Kuhmilch (-käse) liefern, wurde im Median bis auf Salz und Kohlenhydrate bestätigt. Angereicherte Sojadrinks weisen allerdings ein ähnliches (und wenn sie ungesüßt sind, günstigeres) Nährstoffprofil im Vergleich zu Vollmilch auf.

5.3 Ausblick für zukünftige Forschung und Entwicklung

Diese Studie zeigt, dass die meisten der erhältlichen pflanzlichen Käsealternativen kein günstiges Nährwertprofil aufweisen. Es ist von Bedeutung gesundheitsförderlichere Alternativen zu entwickeln, wie beispielsweise Produkte, die hauptsächlich aus Cashewnüssen, Tofu, Hülsenfrüchten oder Hefeflocken bestehen. Der Ersatz von Milchkäse durch pflanzliche Alternativen auf dieser Basis könnte die Aufnahme von Salz und Gesamtfett reduzieren, gleichzeitig die Aufnahme von gesättigten durch ungesättigte Fette ersetzen und den Protein sowie Mineral- und Vitamingehalt erhöhen.

Darüber hinaus sollte darauf aufmerksam gemacht werden, dass nicht angereicherte Pflanzendrinks (besonders jene mit geringem Proteingehalt im Vergleich zur Vollmilch) nicht ernährungsphysiologisch gleichwertig sind und daher bei einem eins zu eins Austausch von Vollmilch mit diesen Pflanzendrinks besonders auf eine vollwertige und bedarfsdeckende Ernährung geachtet werden sollte.

Des Weiteren bietet diese Studie Grundlage für Studien anderen Studiendesigns. Um herauszufinden welche Mengen pflanzliche Milch- und Käsealternativen im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) durch Personen verzehrt werden, die ihre Ernährung umgestellt haben, sind genaue Ernährungsprotokolle nötig. Ebenfalls können so weitere Veränderung der Lebensmittelauswahl und somit der Nährstoffzufuhr dokumentiert werden.

6 Fazit

Normaler Milchkäse gilt in der Regel als gute Protein- und Calciumquelle. Wenn Menschen sich für eine pflanzliche Käsealternative ohne Milchprodukte entscheiden, erwarten sie oft ein Produkt, das einen ähnlichen Geschmack, eine ähnliche Textur, ein ähnliches Aussehen und ein ähnliches Nährstoffprofil sowie ähnliche funktionelle Eigenschaften wie ein normales Milchkäseprodukt aufweist. Der Käsealternativen-Markt wird von Produkten dominiert, die hauptsächlich auf Wasser, Kokosöl und modifizierter Stärke basieren, was dazu führt, dass viele Produkte sehr wenig Protein enthalten und einen hohen Gehalt an gesättigten Fettsäuren haben. Der Gehalt an Mineralstoffen pro Standardportion Käsealternative liegt im Median in dieser Studie bei null.

Auch bei den Milchalternativen gibt es große Unterschiede im Nährstoffgehalt. Sojamilch enthält einen ähnlich hohen Proteingehalt wie Kuhmilch. Die Milchalternativen auf Hafer, Mandel-, Kokos- und Reisbasis hingegen enthalten weit weniger Proteine als Kuhmilch und haben dazu teilweise höhere Werte an Zucker.

Zwar werden immer häufiger Milchalternativen mit Mikronährstoffen angereichert, aber insgesamt werden noch immer wenige Milch- und noch weniger Käse-Alternativprodukte mit den wichtigen Nährstoffen angereichert, die Milch(-käse) liefert. Dabei sind sowohl Calcium als auch Vitamin B12, B2 und D wichtige Nährstoffe für sich vegan ernährende Personen, da beide Nährstoffe in einer veganen Ernährung marginal sein können.

Bezüglich der Fragestellung ist festzuhalten, dass der anteilige Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte von erwachsenen Frauen durch pflanzliche Milch- und Käsealternativen geringer ist als durch Kuhmilch(-käse). Daher besteht der Bedarf, zukünftig gesundheitsförderlichere Alternativen zu entwickeln, die als ernährungsphysiologisch gleichwertiger Ersatz dienen.

Literaturverzeichnis

- Alcorta, A., Porta, A., Tárrega, A., Alvarez, M. D., & Vaquero, M. P. (2021). Foods for Plant-Based Diets: Challenges and Innovations. *Foods*, 10(2), 293. <https://doi.org/10.3390/foods10020293>
- Boukid, F., Lamri, M., Dar, B. N., Garron, M., & Castellari, M. (2021). Vegan Alternatives to Processed Cheese and Yogurt Launched in the European Market during 2020: A Nutritional Challenge? *Foods*, 10(11), 2782. <https://doi.org/10.3390/foods10112782>
- Craig, W. J., Mangels, A. R., & Brothers, C. J. (2022). Nutritional Profiles of Non-Dairy Plant-Based Cheese Alternatives. *Nutrients*, 14(6), 1247. <https://doi.org/10.3390/nu14061247>
- DEBInet. (2023a). Bioland H-Vollmilch 3,5%, Breisgaumilch | Kalorien | Nährwerte | Analyse | Lebensmittel—Ernaehrung.de. [ernaehrung.de. https://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/BGAU066/Bioland-H-Vollmilch-3,5,-Breisgaumilch.php](https://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/BGAU066/Bioland-H-Vollmilch-3,5,-Breisgaumilch.php)
- DEBInet. (2023b). Hafer ganzes Korn roh | Kalorien | Nährwerte | Analyse | Lebensmittel—Ernaehrung.de. [ernaehrung.de. https://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/C131000/Hafer-ganzes-Korn-roh.php](https://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/C131000/Hafer-ganzes-Korn-roh.php)
- DGE. (2000a). Fett, essenzielle Fettsäuren. <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/fett/?L=0>
- DGE. (2000b). Kohlenhydrate. <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/kohlenhydrate-ballaststoffe/?L=0>
- DGE. (2012, Dezember 22). Ausgewählte Fragen und Antworten zu Vitamin D. <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/vitamin-d/>
- DGE. (2013, Juli). Ausgewählte Fragen und Antworten zu Calcium. <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/calcium/>
- DGE. (2015a, Februar). Ausgewählte Fragen und Antworten zu Riboflavin. <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/riboflavin/>
- DGE. (2015b, Juni). Ausgewählte Fragen und Antworten zur Energiezufuhr—DGE. <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/energie/>
- DGE. (2018, Dezember). Ausgewählte Fragen und Antworten zu Vitamin B12. <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/vitaminb12/>
- DGE. (2020, März). Ausgewählte Fragen und Antworten zu Speisesalz—DGE. <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/salz/>
- DGE. (2021, Januar). Ausgewählte Fragen und Antworten zu Protein und unentbehrlichen Aminosäuren. <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/protein/>
- DGE. (2023, Februar). Ausgewählte Fragen und Antworten zu veganer Ernährung. <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/vegane-ernaehrung/>
- Elmadfa, I., & Leitzmann, C. (2019). Ernährung des Menschen (6., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Verlag Eugen Ulmer.
- Englert, Heike. (2020). Vegane Ernährung. Haupt Verlag.
- Fehér, A., Gazdecki, M., Véha, M., Szakály, M., & Szakály, Z. (2020). A Comprehensive Review of the Benefits of and the Barriers to the Switch to a Plant-Based Diet. *Sustainability*, 12(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/su12104136>
- Fischer, L. (2018). ZEIT ONLINE. Zeit Online. <https://www.zeit.de/zustimmung?url=https%3A%2F%2Fwww.zeit.de%2Fwissen%2Fgesundheit%2F2018-12%2Fernaehrung-fette-oele-weihnachtessen-gesundheit-fett-kalorien>

- Fructuoso, I., Romão, B., Han, H., Raposo, A., Ariza-Montes, A., Araya-Castillo, L., & Zandonadi, R. P. (2021). An Overview on Nutritional Aspects of Plant-Based Beverages Used as Substitutes for Cow's Milk. *Nutrients*, 13(8), 2650. <https://doi.org/10.3390/nu13082650>
- Gasteiger, J. (2001, März 30). Vernetztes Studium—Chemie, Chemie für Mediziner: Cobalamin. <https://www2.chemie.uni-erlangen.de/projects/vsc/chemie-mediziner-neu/komplexe/cobalamin.html>
- Greenforce. (2023). Käse Alternative—Genieße die pflanzliche Vielfalt. GREENFORCE. <https://www.greenforce.com/blogs/tipps-tricks/kaese-alternative>
- Kundu, P., Dhankhar, J., & Sharma, A. (2018). Development of Non Dairy Milk Alternative Using Soymilk and Almond Milk. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 6, 203–210. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.6.1.23>
- Matissek, R. (2019). *Lebensmittelchemie* (9. Aufl.). Springer.
- Max Rubner-Institut. (2008a). Ergebnisbericht, Teil 1 Nationale Verzehrsstudie II.
- Max Rubner-Institut. (2008b). Ergebnisbericht, Teil 2 Nationale Verzehrsstudie II.
- Oatly. (2023). Oatly who? <https://www.oatly.com/de-de/oatly-who#the-full-history-of-oat-drink>
- ProVeg e.V. (2019). *Pflanzenmilch-Report*.
- Rasane, P., Jha, A., Sabikhi, L., Kumar, A., & Unnikrishnan, V. S. (2015). Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods—A review. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2), 662–675. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1072-1>
- Rehm, C., & Drewnowski, A. (2017). Replacing American snacks with tree nuts increases consumption of key nutrients among US children and adults: Results of an NHANES modeling study. *Nutrition Journal*, 16. <https://doi.org/10.1186/s12937-017-0238-5>
- Rehner, G., & Daniel, H. (2010). *Biochemie der Ernährung* (3. Aufl.). Spektrum, Akad. Verl.
- Restemeyer, S. (2012). Bunte Pillen für's gute Gewissen – Was bringen Nahrungsergänzungsmittel? DGE aktuell.
- Richter, Ma., Boeing, H., & Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE). (2016). Vegan Diet. Position of the German Nutrition Society (DGE). *Ernährungs Umschau*, 63(4), 92–102. <https://doi.org/10.4455/eu.2016.021>
- Rimbach, G. (2015). *Lebensmittel-Warenkunde für Einsteiger* (2. Aufl.). Springer.
- Robinson, A. T., Edwards, D. G., & Farquhar, W. B. (2019). The Influence of Dietary Salt Beyond Blood Pressure. *Current hypertension reports*, 21(6), 42. <https://doi.org/10.1007/s11906-019-0948-5>
- Romão, B., Botelho, R. B. A., Nakano, E. Y., Borges, V. R. P., de Holanda, M. E. M., Raposo, A., Han, H., Gil-Marín, M., Ariza-Montes, A., & Zandonadi, R. P. (2022). Vegan milk and egg alternatives commercialized in Brazil: A study of the nutritional composition and main ingredients. *Frontiers in Public Health*, 10, 964734. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.964734>
- Solmecke, C. (2021, April 30). EuGH-Urteil: Dürfen Bio-Drinks mit calciumhaltiger Alge angereichert werden? WBS.LEGAL. <https://www.wbs.legal/lebensmittelrecht/eugh-zur-anreicherung-von-bio-drinks-calciumhaltige-alge-in-bio-getraenken-unzulaessig-54701/>
- Statista. (2021a, März). Milchersatzprodukte: Umsatz nach Warengruppe 2020. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1222972/umfrage/umsatz-mit-veganen-alternativen-im-lebensmitteleinzelhandel-nach-produktgruppe/?locale=de>
- Statista. (2021b, November 17). Umfrage zu beliebten Milchalternativen in Deutschland 2021. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1054681/umfrage/beliebte-milchalternativen-in-deutschland/>
- Statista. (2022a). Beliebte Essgewohnheiten in Deutschland 2021/22. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/262648/umfrage/esstypen-in-deutschland/>

- Statista. (2022b, Januar 27). Motive zum Verzicht auf Milchprodukte in Deutschland 2021. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1054665/umfrage/motive-zum-verzicht-auf-milchprodukte-in-deutschland/>
- Statista. (2022c, April). Pro-Kopf-Konsum von Konsummilch in Deutschland nach Art bis 2021. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/380945/umfrage/pro-kopf-konsum-von-konsummilch-in-deutschland-nach-art/>
- Statista. (2022d, Juli 26). Vegetarier in Deutschland 2022. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/173636/umfrage/lebenseinstellung-anzahl-vegetarier/>
- Statista. (2022e, August 22). Anzahl der Veganer in Deutschland 2022. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/445155/umfrage/umfrage-in-deutschland-zur-anzahl-der-veganer/>
- Statista. (2022f, November 21). Veganer Käse: Umsatz nach Sorte 2020. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1265872/umfrage/umsatz-veggie-kaese-sorter/?locale=de>
- Turck, D. (2017). Figure 1: Chemical structures of riboflavin, FMN and FAD. https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structures-of-riboflavin-FMN-and-FAD_fig1_318963077
- Vanga, S. K., & Raghavan, V. (2018). How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 10–20. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2915-y>
- Verduci, E., D'Elia, S., Cerrato, L., Comberiati, P., Calvani, M., Palazzo, S., Martelli, A., Landi, M., Trikamjee, T., & Peroni, D. G. (2019). Cow's Milk Substitutes for Children: Nutritional Aspects of Milk from Different Mammalian Species, Special Formula and Plant-Based Beverages. *Nutrients*, 11(8), 1739. <https://doi.org/10.3390/nu11081739>
- Workshop Ernährung. (o.J.). Kohlenhydrate Teil 1: Die Grundlagen der Kohlenhydrate. Workshop Ernährung. <https://workshopernaehrung.de/kohlenhydrate-grundlagen/>

Anhang

*Tabelle 12: Anteil von Milch/-erzeugnissen und Käse an der Gesamtzufuhr von Nährstoffen bei erwachsenen Frauen in %
Eigene Darstellung nach (Max Rubner-Institut, 2008b)*

Nährstoff	Anteil von Milch/-erzeugnissen und Käse an der Gesamtzufuhr von Nährstoffen bei erwachsenen Frauen in %
Energie	12,5
Fett	18
Kohlenhydrate	7
Protein	16
Salz/Natrium	10
Vitamin B2	28
Vitamin B12	30
Vitamin D	10
Calcium	40

Drink	Aldi	Budni	Denns	DM	Edeka
	Alpro Hafer	Alnatura Haferdrink	AITO Hafer natural	DM Bio Haferdrink glutenfrei	Alnatura Haferdrink
	Alpro Hafer ohne Zucker	Alnatura Kokosdrink gekühlt	Allos Hafer & Alge	DM Bio Haferdrink natur	Alnatura Kokosdrink ungesüßt
	Gut bio Haferdrink	Alnatura Kokosdrink ungesüßt	Allos Hafer natur	DM Bio Kokosdrink natur	Alnatura Mandeldrink
	Gut bio Kokosdrink	Alnatura Mandeldrink	Allos Kokos ohne Zucker	DM Bio Mandeldrink natur	Alnatura Reisdrink
	Gut bio Mandeldrink gesüßt	Alnatura Reisdrink	Allos Mandel ohne Zucker	DM Bio Reisdrink natur	Alnatura Sojadrink
	Gut bio Mandeldrink ungesüßt	Alnatura Sojadrink	Allos Reis ohne Zucker	DM Bio Sojadrink natur	Alpro Barista Hafer
	my vay Almost Milk Hafer 1,8%	Alpro Hafer ohne Zucker	Allos Soja Barista	Natumi Hafer & Alge	Alpro Barista Kokosnuss
	my vay Almost Milk Hafer 3,5%	Alpro not Milk 1,8%	Allos Soja ohne Zucker	Natumi Hafer Barista	Alpro Barista Mandel
		Alpro not Milk 3,5%	dennree Barista Hafer	Oatly Hafer Barista	Alpro Barista Soya
		Berief Bio Barista Hafer	dennree Haferdrink		Alpro Bio Soya
		Berief Bio Hafer Natur	dennree Haferdrink & Alge		Alpro geröstete Mandel ohne Zucker
		Oatly Hafer Barista	dennree Mandel		Alpro Hafer
		Oatly Hafer Bio	dennree Mandel ohne Zucker		Alpro Hafer ohne Zucker
		Oatly Hafer Calcium	dennree Reisdrink		Alpro Kokosnuss
		Provamel Hafer Barista	dennree Sojadrink		Alpro Kokosnuss ohne Zucker
		Provamel Hafer ohne Zucker	Natumi Hafer		Alpro Mandel
		Provamel Mandel ohne Zucker	Natumi Mandel		Alpro Mandel ohne Zucker
		Voelkel Hafer Barista	Natumi Mandel ungesüßt		Alpro not Milk 1,8%
		Voelkel Haferdrink	Provamel Mandel		Alpro not Milk 3,5%
			Provamel Soja ohne Zucker		Alpro Soya
			Velike Bio Haferdrink natur		Berief Bio Barista Hafer
			Voelkel Haferdrink		Berief Bio Hafer Glutenfrei
			Voelkel Haferdrink calcium		Berief Bio Mandel
			Voelkel Reisdrink		Berief Bio Soja
					Edeka Bio Barista Hafer
					Edeka Bio Hafer ohne Zucker
					Edeka Bio Mandel ohne Zucker
					Edeka Bio Soja natur
					Grell Natur Haferdrink natur
					Landliebe Hafer
					Landliebe Hafer Barista
					Landliebe Mandel
					Natumi Soya natural
					Oatly Hafer Barista
					Oatly Hafer Bio
					Oatly Hafer Calcium
					Oatly Hafer Deluxe
					Provamel Hafer Barista
					Provamel Hafer ohne Zucker
					Provamel Mandel
					Vehappy Hafer Barista Drink
					Vehappy Haferdrink ungesüßt
					Vehappy Mandeldrink
Käse	Aldi	Budni	Denns	DM	Edeka
	Mein veggie Tag Schmelzscheiben	/	Veggi Filata Scheiben	/	Bedda Scheiben
			Vegetal Fondive in Scheiben		Simply V Genieberscheiben
					Vehappy pflanzliche Scheiben
					Violife Gouda geschmack Scheiben
					Noa Scheiben

Tabelle 14: Unanonymisierte Produktliste der erhobenen 123 Pflanzendrinks inklusive Zutatenliste sortiert nach Alphabet
Eigene Darstellung

Produkt 2	Allos Hafer & Alge	Wasser, Hafer (16%), Sonnenblumenöl kaltgepresst, kalte Lipothamium Calcium (0,4%), Meersalz	Produkt 38	Bio Bio Mandeldrink ungesüßt	Wasser, 2,3% Mandeln; Säureregulator: Calciumcitrate; Meersalz; Stabilisator: Gellan
Produkt 3	Allos Hafer natur	Wasser, Hafer (16%), Sonnenblumenöl kaltgepresst, Meersalz	Produkt 39	Bio Bio Soja natuere drink	Trinkwasser, Bio Sojabohnen 11%, Meersalz
Produkt 4	Allos Kokos ohne Zucker	Wasser, Kokosnuss (4,8%), Reissstärke, Rotkalkalge Lithothamnium Calcium (0,3%), natürliches Kokosnussaroma, Meersalz, Verdickungsmittel: Guar gummi, Xanthan	Produkt 40	dennree Barista Hafer	Wasser, Vollkornhafer (12%), Sonnenblumenöl, Sojabohnen, Meersalz
Produkt 5	Allos Mandel ohne Zucker	Wasser, italienische Mandeln (5%), Meersalz	Produkt 41	dennree Haferdrink	Wasser, Vollkornhafer (12%), Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 6	Allos Reis ohne Zucker	Wasser, Reis (13,7%), kaltgepresstes Sonnenblumenöl, Meersalz	Produkt 42	dennree Haferdrink & Alge	Mineralwasser, Vollkornhafer fermentiert (12%), Sonnenblumenöl, Rotulgenpulver (Lithothamnium calcium) (0,4%), Seinsalz
Produkt 7	Allos Soja Barista	Wasser, Soja (5,3%), Meersalz	Produkt 43	dennree Mandel	Wasser, Mandeln (6%), Stärke, Stabilisator: Johannisbrotkernmehl; Speisesalz, Milchsäurekulturen
Produkt 8	Allos Soja ohne Zucker	Wasser, Soja (7,5%), Meersalz	Produkt 44	dennree Reisdink	Trinkwasser, Reis (14%), Sonnenblumenöl, Salz
Produkt 9	Ainatura Haferdrink	Wasser, Hafervollkorn 11%, Sonnenblumenöl, Meersalz	Produkt 45	dennree Sojadrink	Trinkwasser, Sojabohnen (8%)
Produkt 10	Ainatura Kokosdrink gekühlt	Wasser, Kokosnuss 12%, Stabilisator: Guar gummi, Meersalz	Produkt 46	DM Bio Haferdrink glutenfrei	Wasser, 11,5% Vollkornhafer glutenfrei, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 11	Ainatura Kokosdrink ungesüßt	Wasser, Kokosfruchtfleisch teilentfettet 8%, Meersalz	Produkt 47	DM Bio Haferdrink natur	Wasser, 1% Vollkornhafer, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 12	Ainatura Mandeldrink	Wasser, Mandeln 7%, Meersalz	Produkt 48	DM Bio Kokosdrink natur	Wasser, 8% Kokosfruchtfleisch teilentfettet, Meersalz
Produkt 13	Ainatura Reisdink	Wasser, Reis 14%, Sonnenblumenöl, Meersalz	Produkt 49	DM Bio Mandeldrink natur	Wasser, 3% Mandelpaste, Meersalz
Produkt 14	Ainatura Sojadrink	Wasser, Sojabohnen 9%	Produkt 50	DM Bio Reisdink natur	Wasser, 13% Reis, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 15	Alpro Barista Hafer	Wasser, Hafer (10%), Sonnenblumenöl, Zichorienwurzelfasern, Erbsenprotein, Säureregulator (Kaliumphosphat), Meersalz, Vitamine (B2, B12, D2)	Produkt 51	DM Bio Sojadrink natur	Wasser, 8% Sojabohnen
Produkt 16	Alpro Barista Kokosnuss	Wasser, Kokosmilch (3,5%) (Kokoscreme, Wasser), geschälte Sojabohnen (2,9%), Zucker, Fruktose, Säureregulator (Kaliumphosphat), Calciumcarbonat, Meersalz, Aroma, Stabilisator (Gellan)	Produkt 52	Edeka Bio Barista Hafer	Wasser, 10% Vollkornhafer 2,0% Sojabohnen, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 17	Alpro Barista Mandel	Wasser, Mandeln (2,5%), Zucker, Fraktose, Säureregulator (Kaliumphosphat), Calciumcarbonat, natürliche Aromen, Stabilisatoren (Gellan, Guar gummi), Meersalz	Produkt 53	Edeka Bio Hafer ohne Zucker	Wasser, 5% Vollkornhafer, Sonnenblumenöl, Meersalz, Stabilisator: Guar gummi
Produkt 18	Alpro Barista Soja	Wasser, geschälte Sojabohnen (8,7%), Apfelextrakt, Säureregulator (Kaliumphosphat), Calciumcarbonat, Meersalz, Stabilisator (Gellan), Vitamine (B2, B12, D2)	Produkt 54	Edeka Bio Mandel ohne Zucker	Wasser, 2,3% geöstete blanchierte Mandeln, Säureregulator: Calciumcitrate; Meersalz, Stabilisator: Gellan
Produkt 19	Alpro Bio Soja	Wasser, geschälte Sojabohnen (8%), roher Rohrzucker, Meersalz	Produkt 55	Edeka Bio Soja natur	Wasser, 1% Sojabohnen, Meersalz
Produkt 20	Alpro Hafer	Wasser, Hafer (9,8%), Weicher Mais-Ballaststoff, Sonnenblumenöl, Tricalciumphosphat, Meersalz, Stabilisator (Gellan), Vitamine (B2, B12, D2)	Produkt 56	Ener Bio Barista Hafer	Wasser, Vollkornhafer 10%, Sojabohnen 2%, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 21	Alpro Hafer ohne Zucker	Wasser, Hafer (8,7%), Zichorienwurzelfasern, Sonnenblumenöl, Calciumcarbonat, Meersalz, Stabilisator (Gellan), Vitamine (B2, B12, D2)	Produkt 57	Ener Bio glutenfreier Haferdrink	Wasser, glutenfreier Vollkornhafer 16%, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 22	Alpro Kokosnuss	Wasser, Kokosmilch (5,3%) (Kokoscreme, Wasser), Reis (3,3%), Tricalciumphosphat, Stabilisatoren (Guarkernmehl, Gellan, Xanthan), Meersalz, Aromen, Vitamine (B12, D2)	Produkt 58	Ener Bio Haferdrink	Wasser, 11% Vollkornhafer, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 23	Alpro Kokosnuss ohne Zucker	Wasser, Kokosmilch (7%) (Kokoscreme, Wasser), Kokosnusswasser (2,6%), Tricalciumphosphat, natürliches Kokosaroma, Stabilisatoren (Guarkernmehl, Xanthan, Gellan), Meersalz, Vitamine (B12, D2)	Produkt 59	Ener Bio Kokosdrink	Wasser, 8% teilentfettes Kokosfruchtfleisch, Meersalz
Produkt 24	Alpro Mandel	Wasser, Mandeln (2,3%), Zucker, Tricalciumphosphat, Meersalz, Stabilisatoren (Johannisbrotkernmehl, Gellan), Emulgator (Lecithine (Sonnenblumen)), natürliches Aroma, Vitamine (B2, B12, E, D2)	Produkt 60	Ener Bio Mandeldrink natur	Wasser, Mandeln 7%, Meersalz
Produkt 25	Alpro Mandel ohne Zucker	Wasser, Mandeln (2,3%), Tricalciumphosphat, Meersalz, Stabilisatoren (Johannisbrotkernmehl, Gellan), Emulgator (Lecithine (Sonnenblumen)), natürliches Aroma, Vitamine (B2, B12, E, D2)	Produkt 61	Ener Bio Reisdink	Wasser, 13% Reis, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 26	Alpro Mandel ohne Zucker geröstet	Wasser, Mandeln (2,3%), Tricalciumphosphat, Meersalz, Stabilisatoren (Johannisbrotkernmehl, Gellan), Emulgator (Lecithine (Sonnenblumen)), Vitamine (B2, B12, E, D2)	Produkt 62	Ener Bio Sojadrink	Wasser, Sojabohnen 11%
Produkt 27	Alpro nat Milk 1,8%	Wasser, Hafer (8,7%), Sonnenblumenöl, Zichorienwurzelfasern, Erbsenprotein, Calciumcarbonat, Säureregulator (Kaliumphosphat), natürliche Aromen, Meersalz, Emulgator (Lecithine (Sonnenblumen)), Stabilisator (Gellan), Vitamin D2	Produkt 63	Food for future Bio Haferdrink	Wasser, Bio Hafer 12%, Bio Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 28	Alpro nat Milk 3,5%	Wasser, Hafer (8,7%), Sonnenblumenöl, Zichorienwurzelfasern, Erbsenprotein, Calciumcarbonat, Säureregulator (Kaliumphosphat), natürliche Aromen, Emulgator (Lecithine (Sonnenblumen)), Meersalz, Stabilisator (Gellan), Vitamin D2	Produkt 64	Food for future Bio Mandeldrink	Wasser, Mandeln 2,5%, Maltodextrin, Meersalz, Stabilisator (Gellan), Emulgator (Sonnenblumenlecithin)
Produkt 29	Alpro Soja	Wasser, geschälte Sojabohnen (8%), Zucker, Säureregulator (Kaliumphosphat), Calciumcarbonat, Aroma, Meersalz, Stabilisator (Gellan), Vitamine (B2, B12, D2)	Produkt 65	Food for future Bio Sojadrink	Wasser, 11% Sojabohnen, Meersalz
Produkt 30	Alpro Soja ohne Zucker	Wasser, geschälte Sojabohnen (8,7%), Säureregulator (Kaliumphosphat), Calciumcarbonat, Aromen, Meersalz, Stabilisator (Gellan), Vitamine (B2, B12, D2)	Produkt 66	Food for future no milk drink 1,8%	Wasser, Hafer 6%, Sonnenblumenöl, Erbsenprotein, Calciumcarbonat, Säureregulator (Dicalciumphosphat, Natriumhydrogencarbonat), Salz, Stabilisator (Gellan), natürliche Aromen
Produkt 31	Benief Bio Barista Hafer	Trinkwasser, Vollkornhafer (12%), Sojabohnen (2%), Sonnenblumenöl, Meersalz	Produkt 67	Food for future no milk drink 3,5%	Wasser, Hafer 6%, Sonnenblumenöl, Erbsenprotein, Calciumcarbonat, Säureregulator (Dicalciumphosphat, Natriumhydrogencarbonat), Salz, Stabilisator (Gellan), natürliche Aromen
Produkt 32	Benief Bio Hafer glutenfrei	Trinkwasser, glutenfreier Vollkornhafer (11%), Sonnenblumenöl, Meersalz	Produkt 68	Genuss Plus Haferdrink calcium	Trinkwasser, 11% Hafervollkorn, Sonnenblumenöl, Meersalz; Lithothamnium calcium, Meersalz
Produkt 33	Benief Bio Hafer natur	Trinkwasser, Vollkornhafer (11%), Sonnenblumenöl*, Meersalz	Produkt 69	Gut bio Haferdrink	Wasser, 12% Vollkornhafer, Sonnenblumenöl, Salz
Produkt 34	Benief Bio Mandel	Trinkwasser, Mandeln (2,3%), Meersalz, Verdickungsmittel: Guar gummi	Produkt 70	Gut bio Mandeldrink gesüßt	Wasser, Rohrzucker, Mandeln (2,3%), Meersalz, Säureregulator Calciumcitrate; Stabilisator: Gellan
Produkt 35	Benief Bio Soja	Trinkwasser, Sojabohnen (11%), Meersalz	Produkt 71	Gut bio Mandeldrink ungesüßt	Wasser, Mandeln (2,3%), Meersalz, Säureregulator Calciumcitrate; Stabilisator: Gellan
Produkt 36	Bio Bio Haferdrink natur	Wasser, 12% Hafer, Sonnenblumenöl, Meersalz	Produkt 72	Landliebe Hafer	Wasser, 10% glutenfreier Hafer, Erbsenproteinisolat, Sonnenblumenöl, Calciumsalze der Orthophosphorsäure, Säureregulator Kaliumphosphat, Meersalz, natürliches Aroma, Stabilisator Gellan, Vitamin B2 (=Riboflavin), Vitamin D, Vitamin B12
			Produkt 73	Landliebe Hafer Barista	Wasser, 13% glutenfreier Hafer, Rapsoil, Calciumcarbonat, Säureregulator Kaliumphosphat, Meersalz, Vitamin B2 (=Riboflavin), Vitamin D, Vitamin B12
			Produkt 74	Landliebe Mandel	Wasser, 2,3% Mandeln, Zucker, Erbsenproteinisolat, Calciumsalze der Orthophosphorsäure, Säureregulator Kaliumphosphat, Meersalz, natürliches Aroma, Stabilisator Gellan, Emulgator Lecithine, Vitamin B2 (=Riboflavin), Vitamin D, Vitamin B12
			Produkt 75	Linda Mc Cartney's Barista Almond	Water, almond 3%, Pea Protein, Acidity Regulator Sodium Hydrogen Carbonate, Maltodextrin, Salt
			Produkt 76	Linda Mc Cartney's oat	Water, oat (10%), soya bean (2%), sunflower oil*, sea salt
			Produkt 77	my way Almost Milk Hafer 1,8%	Wasser, fermentierter Hafer (9%), Sonnenblumenöl, Erbsenprotein, Calciumcarbonat, Säureregulator: Dicalciumphosphat, Natriumhydrogencarbonat; Salz, Stabilisator: Gellan; natürliche Aromen

Produkt 78	my way Almost Milk Hafer 3,5%	Wasser, fermentierter Hafer (9 %), Sonnenblumenöl, Erbsenprotein, Calciumcarbonat, Säureregulatoren: Dikaliumphosphat, Natriumhydrogencarbonat, Salz, Stabilisator: Gellan; natürliche Aromen.
Produkt 79	Natumi Hafer	Wasser, fermentierter Vollkornhafer (15 %), Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 80	Natumi Hafer & Alge	Wasser, fermentierter Hafer (16%), Sonnenblumenöl, Lithothamnium calcareum (0,4%), Meersalz
Produkt 81	Natumi Hafer Barista	Wasser, fermentierter Vollkornhafer (10%), Sojabohnen, Sonnenblumenöl, Meersalz.
Produkt 82	Natumi Mandel Barista	Wasser, Mandeln (3%), Erbsenprotein, Säureregulator: Natriumhydrogencarbonat, Maltodextrin, Salz
Produkt 83	Natumi Mandel ungesüßt	Wasser, Mandeln (4%), Emulgator: Lecithine*, Meersalz.
Produkt 84	Natumi Soya natural	Wasser, Sojabohnen (8%)
Produkt 85	oat milk Barista	Wasser, Hafer (13 %), Rapsöl, proteinreiches Pulver aus Ackerbohnen, Meersalz, Säureregulator: Kaliumphosphat; Stabilisator: Gellan.
Produkt 86	oat milk pure	Wasser, glutenfreier Hafer (11 %), Sonnenblumenöl, Meersalz.
Produkt 87	Outly Hafer Barista	Wasser, Hafer 10%, Rapsöl, Säureregulator (Dikaliumphosphat), Mineralien (Calciumcarbonat, Kaliumiodid), Salz, Vitamine (D2, Riboflavin, B12)
Produkt 88	Outly Hafer Bio	Wasser, Hafer 10%, Meersalz.
Produkt 89	Outly Hafer Calcium	Wasser, Hafer 10%, Rapsöl, Mineralien (Calciumcarbonat, Calciumphosphate, Kaliumiodid), Salz, Vitamine (D2, Riboflavin, B12).
Produkt 90	Outly Hafer Deluxe	Wasser, Hafer 10%, Rapsöl, Säureregulator (Dikaliumphosphat), Mineralien (Calciumcarbonat, Kaliumiodid), Salz, Vitamine (D2, Riboflavin, B12)
Produkt 91	Provamel Hafer Barista	Wasser, Hafer (11,9%) Sonnenblumenöl, Agavener, Erbsenprotein, Meersalz
Produkt 92	Provamel Hafer ohne Zucker	Wasser, Hafer (8,4%), Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 93	Provamel Mandel	Wasser, Mandeln (5%), Agavendicksaft, Gellan
Produkt 94	Provamel Mandel ohne Zucker	Wasser, Mandeln (5%), Meersalz, Gellan
Produkt 95	Provamel Soja ohne Zucker	Wasser, Sojabohnen (9,8)
Produkt 96	Rewe Bio Haferdrink glutenfrei	Wasser, glutenfreier Vollkornhafer 11%, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 97	Rewe Bio Haferdrink natur	Wasser, Hafer 8,7%, Sonnenblumenöl*, Meersalz
Produkt 98	Rewe Bio Haferdrink ohne Zucker	Wasser, Vollkornhafer 15 %, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 99	Rewe Bio Mandelrink ohne Zucker	Wasser, Mandeln 3,5 %, Speisesalz, Stabilisator (Gellan)
Produkt 100	Rewe Bio Sojadrink	Wasser, Sojabohnen 8%, Rohrzucker, Meersalz
Produkt 101	Share Barista Hafer	Wasser, Vollkornhafer (11%), Sonnenblumenöl, Säureregulator: Kaliumcarbonate, Natriumcitrate, Stabilisator: Gellan
Produkt 102	Share Hafer Drink	Wasser, Hafer (11%), Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 103	Take it veggie Barista Hafer Drink	Wasser, Vollkornhafer 12%, Sojabohnen 2%, Sonnenblumenöl, Meersalz.
Produkt 104	Take it veggie Haferdrink	Wasser, 12% Vollkornhafer, Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 105	Take it veggie Haferdrink ohne Zucker	Wasser, Vollkornhafer 8,9 %, Sonnenblumenöl, Meersalz.
Produkt 106	Take it veggie Mandeldrink	Wasser, Zucker, Mandeln (2%), Maltodextrin, Speisesalz, Emulgator: Sonnenblumenlecithine, Stabilisator: Gellan
Produkt 107	Take it veggie Mandeldrink ohne Zucker	Wasser, Mandeln (2,5%), Maltodextrin, Meersalz, Emulgator: Sonnenblumenlecithine, Stabilisator: Gellan
Produkt 108	Take it veggie milke 1,8%	Wasser, Hafer (8,7%), Sonnenblumenöl, Säureregulator (Kaliumphosphate), Meersalz, natürliche Aromen, Emulgator (Lecithine (Sonnenblumen)), Stabilisator (Gellan).
Produkt 109	Take it veggie milke 3,5%	Wasser, Hafer (9,2%), Sonnenblumenöl, Säureregulator (Kaliumphosphate), natürliche Aromen, Meersalz, Emulgator (Lecithine (Sonnenblumen)), Stabilisator (Gellan)
Produkt 110	Take it veggie Reisdink	Wasser, Reis* (13%), Sonnenblumenöl, Speisesalz
Produkt 111	Vehappy Hafer Barista Drink	Wasser, 14% Hafer, Rapsöl, Meersalz, Vitamin D, Riboflavin, Vitamin B12.
Produkt 112	Vehappy Haferdrink ungesüßt	Wasser, 9,2% Hafer, Sonnenblumenöl, Inulin, Tricalciumphosphat, Stabilisator: Gellan, Meersalz, Vitamin E, Vitamin D, Vitamin B12, Riboflavin.
Produkt 113	Vehappy Mandeldrink ungesüßt	Wasser, 2,3% Mandelmark, Emulgator: Lecithine; Tricalciumphosphat, Stabilisator: Gellan; Meersalz, Vitamin E, Vitamin D, Vitamin B12, Riboflavin.
Produkt 114	Veilke Bio Haferdrink natur	Wasser, Hafer (12,4 %), Sonnenblumenöl, Meersalz
Produkt 115	Vemondo Barista Hafer	Wasser, 10% Hafer, Rapsöl, Säureregulator: tricalciumphosphat, calciumcarbonat, Meersalz, Vitamin D, Riboflavin (Vitamin B2), Vitamin B12.
Produkt 116	Vemondo Bio Hafer ohne Zucker	Wasser, 10% Bio Hafer, Bio Sonnenblumenöl, Speisesalz.
Produkt 117	Vemondo Bio Mandel	Wasser, Rohrzucker, 2,3% Mandeln geröstet, Meersalz, Stabilisator: Gellan; Emulgator: Lecithine
Produkt 118	Vemondo Bio Soja gesüßt	Wasser, Bio geschälte Sojabohnen 8,8 %, Bio Rohrzucker, Meersalz
Produkt 119	Voelkel Hafer Barista	Wasser, HA FER 10 %, Rapsöl, UrSteinsalz.
Produkt 120	Voelkel Haferdrink	Mineralwasser, Vollkom-HAFER, 12%, Sonnenblumenöl, Ur-Steinsalz.
Produkt 121	Voelkel Haferdrink calcium	Mineralwasser, Vollkom-Hafer, 12%, Sonnenblumenöl, Rotalgenpulver Lithothamnium Calcareum, 0,4%, Ur-Steinsalz
Produkt 122	Voelkel Reisdink	Mineralwasser, Reis 12%, Sonnenblumenöl, Ur-Steinsalz.
Produkt 123	Zott Pure Joy Kokosdrink	Wasser, Kokosmilch (Kokoscreme, Wasser) (8,4%), fermentierter Reis (5%), Emulgator: Lecithine, Verdickungsmittel: Guarkeimehl, Xanthan, Gellan; Calciumphosphate, Säureregulator: Kaliumphosphate, Speisesalz, natürliche Aromen.

**Tabelle 15: Unanonymisierte Produktliste der erhobenen 14 pflanzlichen Käsealternativen inklusive Zutatenliste sortiert nach Alphabet
Eigene Darstellung**

Pflanzlicher Käse 1	Bedda Scheiben	Wasser, milifiniertes Kokosöl (21%), modifizierte Stärke (Kartoffel und Tapioka), Tricalciumcitrat, Meersalz, Olivenextrakt, Aroma, Farbstoff: E160a, Vitamin B12
Pflanzlicher Käse 2	Food for future Genuss-Scheiben	Wasser, Kokosöl 21 %, modifizierte Stärke, Meersalz, Olivenextrakt, natürliches Aroma, Farbstoff (Carotin)
Pflanzlicher Käse 3	Mein veggie Tag Schmelzscheiben	Trinkwasser, Kokosfett (27 %), modifizierte Stärke, Meersalz, Palmöl, Zitronensaftkonzentrat, Tomatenpulver Kurkuma, natürliches Aroma, Säuerungsmittel: Natriumcitrat
Pflanzlicher Käse 4	Noa Scheiben	Wasser, Kichererbsenprotein (1%) Kokosöl (20%), modifizierte Stärke, Stärke, Meersalz, Olivenöl (2%), natürliches Aroma, Olivenextrakt, Farbstoff Carotin
Pflanzlicher Käse 5	Rewe Genuss Scheiben	Wasser, Kokosnussöl (21%), modifizierte Stärke, Meersalz, Olivenextrakt, natürliches Aroma, Farbstoff (Carotin), Zusatzstoffe: E 160a
Pflanzlicher Käse 6	Simply V Genießerscheiben	Trinkwasser, 2% gemahlene Mandeln, modifizierte Stärke, Kokosöl, Salz, Aroma, Kartoffelprotein, färbendes Lebensmittel (Konzentrat aus Karotte und Apfel), Säuerungsmittel Citronensäure, Antioxidationsmittel: Natriumascorbat
Pflanzlicher Käse 7	Veganz Genießerscheiben	Wasser, milifiniertes Kokosöl (24 %), modifizierte Kartoffelstärke, Tapiokastärke, Salz, Olivenextrakt, Aromen, Farbstoff Beta-Carotin
Pflanzlicher Käse 8	Vegetal Fondiveg in Scheiben	Wasser, geschältes rotes Linsmehl 10%, Kokosöl, Tapiokastärke, Verdickungsmittel: Carmoellan, Hefeprotein, Salz, Maltodextrin aus Tapioka, extra natives Olivenöl, natürliche Aromen von Hefe, Hefeflocken, Säureregulator: Milchsäure
Pflanzlicher Käse 9	Veggi Filata Scheiben	Wasser, Kokosöl, Kartoffelstärke, Lupinmehl, Steinsalz, Xanthan, Kurkuma Extrakt, Reifungskulturen
Pflanzlicher Käse 10	Vehappy pflanzliche Scheiben	Wasser, Kokosnussöl 21%, modifizierte Stärke, Stärke, Maltodextrin, Speisesalz, natürliche Aromen, Säuerungsmittel: Citronensäure; Farbstoff: Carotin; Olivenextrakt, färbendes Lebensmittel: Paprikaextrakt
Pflanzlicher Käse 11	Vemondo vegane genießer Scheiben	Wasser, 4% Mandeln, 21% Kokosnussöl, modifizierte Stärke, natürliches Aroma, Speis -salz, färbende Lebensmittel (Karottenkonzentrat, Apfelkonzentrat), Säuerungsmittel: Citronensäure
Pflanzlicher Käse 12	Venjoy vegane Scheiben	Wasser, 21% Kokosnussöl, modifizierte Stärke, natürliches Aroma, Speisesalz, 2% Mandeln, färbende Lebensmittel (Karottenkonzentrat, Apfelkonzentrat), Säuerungsmittel: Citronensäure.
Pflanzlicher Käse 13	ViaLife Gouda geschmack Scheiben	Wasser, Kokosöl (23%), modifizierte Stärke, Stärke, Meersalz, Aromen, Olivenextrakt, Farbstoff: Carotin, Vitamin B12
Pflanzlicher Käse 14	Wilmsburger Scheiben	Wasser, Kokosöl (23 %), modifizierte Stärke, Stärke, Salz, Aroma, Olivenextrakt, Farbstoff: Beta-Carotin

Tabelle 16: Ausgewählte Nährwerte von 123 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Hafer, Mandel, Soja, Kokosnuss und Reis pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe
Eigene Darstellung

Produkt	Basis	Energie in kcal/200ml	Fett in g/200ml	ges. Fettsäuren in g/200ml	Kohlenhydrate in g/200ml	Zucker in g/200ml	Proteine in g/200ml	Salz in g/200ml	Calcium in mg/200ml	B2 in mg/200ml	B12 in µg/200ml	Vit. D in µg/200ml	Bio-Siegel (ja/nein)	zusätzliche Mineralstoffe
Produkt 1	Hafer	90	3,0	0,2	14,4	7,6	1,0	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 2	Hafer	102	2,0	0,4	18,0	8,4	2,0	0,2	16,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotauge Lithothamnium Calcium
Produkt 3	Hafer	58	1,8	0,4	9,0	0,0	1,2	0,2	16,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 4	Kokosnuss	44	3,0	2,4	3,4	0,0	0,4	0,2	240,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotauge Lithothamnium Calcium
Produkt 5	Mandel	54	5,0	0,4	0,0	0,0	1,6	0,2	25,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 6	Reis	114	2,0	0,2	24,0	11,0	1,0	0,2	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 7	Soja	56	3,2	0,8	1,6	0,0	5,2	0,2	21,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 8	Soja	82	4,6	1,2	2,2	0,0	7,2	0,2	30,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 9	Hafer	78	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	8,7	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 10	Kokosnuss	106	10,2	9,4	1,4	0,6	1,0	0,2	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 11	Kokosnuss	24	1,0	0,2	2,6	2,6	3,4	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 12	Mandel	72	6,6	0,6	1,0	1,0	2,2	0,3	35,3	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 13	Reis	100	2,2	0,2	19,8	14,2	1,0	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 14	Soja	82	4,2	1,2	4,0	1,6	7,2	0,1	36,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 15	Hafer	118	6,0	0,6	13,4	6,6	1,6	0,3	10,0	0,42	0,76	1,50	nein	Vitamine B2, B12 und D2
Produkt 16	Kokosnuss	66	2,8	1,4	6,8	6,8	3,0	0,2	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 17	Mandel	48	2,4	0,2	5,0	5,0	1,0	0,2	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 18	Soja	84	3,8	0,6	5,4	5,0	6,6	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D2
Produkt 19	Soja	76	3,6	0,6	4,6	4,6	6,0	0,3	24,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 20	Hafer	92	3,0	0,2	14,4	4,4	0,6	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D2
Produkt 21	Hafer	80	3,0	1,2	0,0	0,0	0,4	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D2
Produkt 22	Kokosnuss	40	1,8	1,8	5,4	3,8	0,2	0,3	240,0	0,00	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B12 und D2
Produkt 23	Kokosnuss	28	2,4	2,2	0,0	0,0	0,2	0,1	240,0	0,00	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B12 und D2
Produkt 24	Mandel	44	2,2	0,2	4,8	4,8	0,8	0,3	260,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D2 und Vitamin E
Produkt 25	Mandel	26	2,2	0,2	0,0	0,0	1,0	0,3	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D2 und Vitamin E
Produkt 26	Mandel	26	2,2	0,2	0,0	0,0	0,8	0,3	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D2 und Vitamin E
Produkt 27	Hafer	88	3,6	0,4	11,2	0,0	1,4	0,2	240,0	0,00	0,00	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamin D2
Produkt 28	Hafer	118	7,0	0,8	11,4	0,0	1,4	0,2	240,0	0,00	0,00	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamin D2
Produkt 29	Soja	78	3,6	0,6	5,0	5,0	6,0	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D2
Produkt 30	Soja	66	3,6	0,6	0,0	0,0	6,6	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D2
Produkt 31	Hafer	110	4,0	0,6	15,6	11,2	2,8	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 32	Hafer	92	2,8	0,4	15,2	10,4	1,4	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 33	Hafer	80	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 34	Mandel	28	2,4	0,2	1,0	0,0	1,0	0,2	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 35	Soja	56	2,0	0,4	5,2	5,0	4,0	0,3	44,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 36	Hafer	84	1,0	0,2	15,8	10,2	2,4	0,1	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 37	Mandel	52	2,6	0,2	5,8	5,8	0,8	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 38	Mandel	28	2,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 39	Soja	56	3,0	0,6	1,8	1,4	5,6	0,2	44,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 40	Hafer	116	3,8	0,8	17,4	11,2	2,6	0,3	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 41	Hafer	84	1,6	0,2	15,6	9,0	1,4	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 42	Hafer	96	2,4	1,0	15,2	12,0	1,8	0,1	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotauge Lithothamnium Calcium
Produkt 43	Mandel	42	2,8	0,4	2,4	1,0	1,4	0,2	6,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 44	Reis	104	1,8	0,4	22,0	14,0	1,0	0,2	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 45	Soja	62	4,0	0,6	1,0	1,0	6,2	0,1	32,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 46	Hafer	84	1,6	0,2	15,4	9,0	1,4	0,2	11,5	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 47	Hafer	80	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 48	Kokosnuss	30	0,8	0,2	2,6	2,6	3,4	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 49	Mandel	44	3,8	0,4	1,0	1,0	1,8	0,2	15,1	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 50	Reis	96	2,2	0,2	18,6	13,4	0,2	0,2	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0

Produkt 51	Soja	76	3,8	1,0	3,6	1,4	6,4	0,1	32,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 52	Hafer	100	4,0	0,6	12,8	10,2	2,8	0,3	8,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 53	Hafer	84	1,0	0,2	15,8	10,2	2,4	0,1	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 54	Mandel	28	2,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 55	Soja	60	3,2	0,6	1,8	0,0	6,0	0,2	44,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 56	Hafer	100	4,0	0,6	12,6	8,6	3,0	0,3	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 57	Hafer	92	2,8	0,4	15,2	10,4	1,4	0,3	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 58	Hafer	80	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 59	Kokosnuss	30	0,8	0,2	2,6	2,6	3,4	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 60	Mandel	70	6,6	0,6	1,0	1,0	2,2	0,3	35,3	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 61	Reis	100	2,6	0,4	19,2	7,0	0,2	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 62	Soja	56	3,0	0,6	1,8	1,4	5,2	0,2	44,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 63	Hafer	82	2,6	0,4	13,6	10,0	0,6	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 64	Mandel	32	2,6	0,2	0,6	0,2	1,0	0,2	12,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 65	Soja	76	3,2	0,6	2,2	0,8	7,8	0,1	44,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 66	Hafer	78	3,6	0,6	10,2	4,6	1,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 67	Hafer	94	7,0	1,0	6,4	1,0	1,4	0,1	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 68	Hafer	80	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Produkt 69	Hafer	88	2,6	0,4	12,2	7,2	1,8	0,3	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 70	Mandel	52	2,6	0,2	5,8	5,8	1,0	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 71	Mandel	30	2,6	0,4	1,0	0,0	1,2	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 72	Hafer	92	3,0	0,4	12,4	7,0	3,4	0,4	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D
Produkt 73	Hafer	106	5,6	0,6	11,8	5,6	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D
Produkt 74	Mandel	60	3,2	0,2	4,4	4,4	3,4	0,3	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumsalze der Orthophosphorsäure, Vitamine B2 B12 und D
Produkt 75	Mandel	40	3,0	0,4	1,4	0,0	1,6	0,2	15,1	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 76	Hafer	84	1,6	0,2	15,4	9,0	1,4	0,2	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 77	Hafer	78	3,6	0,6	10,2	4,6	1,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 78	Hafer	110	7,0	1,0	10,2	4,6	1,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 79	Hafer	96	2,6	0,6	16,8	11,2	0,8	0,3	15,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 80	Hafer	106	2,8	0,6	19,0	12,6	0,8	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Produkt 81	Hafer	110	3,6	0,8	16,8	11,0	2,4	0,3	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 82	Mandel	40	3,0	0,4	1,4	0,0	1,6	0,2	15,1	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 83	Mandel	58	4,4	0,4	2,2	0,4	1,6	0,2	20,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 84	Soja	82	4,2	1,2	4,0	1,6	7,0	0,1	32,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 85	Hafer	134	6,8	1,0	15,0	6,8	2,2	0,2	13,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
Produkt 86	Hafer	92	4,0	0,6	12,6	5,0	0,0	0,2	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 87	Hafer	122	6,0	0,6	14,2	6,8	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	2,20	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D und Iod
Produkt 88	Hafer	78	1,0	0,2	14,4	6,8	2,2	0,2	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 89	Hafer	96	3,0	0,4	14,4	7,0	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	2,20	nein	Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D und Iod
Produkt 90	Hafer	120	5,6	0,6	14,2	6,8	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	2,20	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D und Iod
Produkt 91	Hafer	100	2,8	1,0	16,2	7,8	1,6	0,2	11,9	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 92	Hafer	68	2,8	0,4	10,4	0,0	0,4	0,2	8,4	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 93	Mandel	76	5,0	0,4	4,8	4,4	2,0	0,0	25,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 94	Mandel	58	5,0	0,4	0,0	0,0	2,0	0,2	25,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 95	Soja	70	4,2	0,8	0,0	0,0	7,4	0,1	39,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 96	Hafer	92	2,8	0,4	15,2	10,4	1,4	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 97	Hafer	96	2,6	0,4	16,8	11,2	0,8	0,3	8,7	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 98	Hafer	76	3,0	0,4	11,2	0,0	0,4	0,2	15,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 99	Mandel	44	4,0	0,4	0,0	0,0	1,8	0,2	17,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 100	Soja	92	3,8	1,0	8,0	6,0	6,2	0,2	32,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 101	Hafer	114	4,2	0,8	17,8	8,2	1,0	0,1	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0

Produkt 101	Hafer	114	4,2	0,8	17,8	8,2	1,0	0,1	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 102	Hafer	96	2,6	0,4	17,2	11,4	0,8	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 103	Hafer	126	6,8	0,6	13,4	3,2	2,2	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
Produkt 104	Hafer	78	2,6	0,4	12,4	8,4	0,8	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 105	Hafer	60	3,0	1,0	7,0	0,0	1,0	0,2	8,9	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 106	Mandel	48	2,4	0,2	5,6	5,4	1,0	0,2	10,1	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 107	Mandel	28	2,4	0,2	1,0	1,0	1,0	0,3	12,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 108	Hafer	58	3,6	1,0	6,0	2,8	0,6	0,3	8,7	0,00	0,00	0,00	nein	0
Produkt 109	Hafer	94	7,0	1,0	7,2	3,4	1,0	0,2	9,2	0,00	0,00	0,00	nein	0
Produkt 110	Reis	96	2,0	0,4	19,4	14,6	1,0	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 111	Hafer	130	7,0	0,6	13,8	2,8	2,4	0,2	14,0	0,42	0,76	1,50	nein	Vitamine B2,B12 und D
Produkt 112	Hafer	76	3,0	0,4	9,2	1,2	1,4	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D und Vitamin E
Produkt 113	Mandel	30	2,2	0,2	1,2	0,4	1,0	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D und Vitamin E
Produkt 114	Hafer	106	2,2	0,2	18,8	3,8	1,8	0,2	12,4	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 115	Hafer	126	6,8	0,6	13,4	3,2	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D
Produkt 116	Hafer	76	2,4	0,4	12,0	8,0	0,8	0,2	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 117	Mandel	48	2,4	0,2	5,6	5,4	1,0	0,2	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 118	Soja	80	3,4	0,4	6,2	5,0	6,0	0,3	35,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 119	Hafer	130	6,6	0,8	14,4	12,0	1,6	0,2	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 120	Hafer	96	2,6	0,4	14,8	12,2	1,6	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 121	Hafer	96	2,4	1,0	15,2	12,0	1,8	0,1	240,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Produkt 122	Reis	92	2,0	0,2	16,6	13,4	1,0	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 123	Kokosnuss	54	2,0	1,6	8,8	6,2	0,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumphosphat
Mittelwert		76,96	3,48	0,71	9,02	5,21	2,15	0,21	73,82	0,07	0,13	0,30		
Median		80	3,0	0,4	10,2	5,0	1,4	0,2	14,0	0,00	0,00	0,00		
Max		134	10,2	9,4	24,0	14,6	7,8	0,4	260,0	0,42	0,76	2,20		
Min		24	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00		
Standard- abweichung		27,414	1,603	0,884	6,422	4,386	1,881	0,062	99,416	0,152	0,286	0,629		

Tabelle 17: Ausgewählte Nährwerte von 62 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Hafer pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe

Eigene Darstellung

Produkt	Basis	Energie in kcal/200ml	Fett in g/200ml	ges. Fettsäuren in g/200ml	Kohlenhydrate in g/200ml	Zucker in g/200ml	Proteine in g/200ml	Salz in g/200ml	Calcium in mg/200ml	B2 in mg/200ml	B12 in µg/200ml	Vit. D in µg/200ml	Bio-Siegel (ja/nein)	zugewählte Mineralstoffe
Produkt 1	Hafer	90	3,0	0,2	14,4	7,6	1,0	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 2	Hafer	102	2,0	0,4	18,0	8,4	2,0	0,2	16,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Produkt 3	Hafer	58	1,8	0,4	9,0	0,0	1,2	0,2	16,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 9	Hafer	78	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	8,7	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 15	Hafer	118	6,0	0,6	13,4	6,6	1,6	0,3	10,0	0,42	0,76	1,50	nein	Vitamine B2,B12 und D2
Produkt 20	Hafer	92	3,0	0,2	14,4	4,4	0,6	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D2
Produkt 21	Hafer	80	3,0	1,2	0,0	0,0	0,4	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D2
Produkt 27	Hafer	88	3,6	0,4	11,2	0,0	1,4	0,2	240,0	0,00	0,00	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamin D2
Produkt 28	Hafer	118	7,0	0,8	11,4	0,0	1,4	0,2	240,0	0,00	0,00	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamin D2
Produkt 31	Hafer	110	4,0	0,6	15,6	11,2	2,8	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 32	Hafer	92	2,8	0,4	15,2	10,4	1,4	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 33	Hafer	80	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 36	Hafer	84	1,0	0,2	15,8	10,2	2,4	0,1	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 40	Hafer	116	3,8	0,8	17,4	11,2	2,6	0,3	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 41	Hafer	84	1,6	0,2	15,6	9,0	1,4	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 42	Hafer	96	2,4	1,0	15,2	12,0	1,8	0,1	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Produkt 46	Hafer	84	1,6	0,2	15,4	9,0	1,4	0,2	11,5	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 47	Hafer	80	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 52	Hafer	100	4,0	0,6	12,8	10,2	2,8	0,3	8,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 53	Hafer	84	1,0	0,2	15,8	10,2	2,4	0,1	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 56	Hafer	100	4,0	0,6	12,6	8,6	3,0	0,3	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 57	Hafer	92	2,8	0,4	15,2	10,4	1,4	0,3	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 58	Hafer	80	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 63	Hafer	82	2,6	0,4	13,6	10,0	0,6	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 66	Hafer	78	3,6	0,6	10,2	4,6	1,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 67	Hafer	94	7,0	1,0	6,4	1,0	1,4	0,1	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 68	Hafer	80	2,8	0,4	12,0	10,4	1,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Produkt 69	Hafer	88	2,6	0,4	12,2	7,2	1,8	0,3	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 72	Hafer	92	3,0	0,4	12,4	7,0	3,4	0,4	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D
Produkt 73	Hafer	106	5,6	0,6	11,8	5,6	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D
Produkt 76	Hafer	84	1,6	0,2	15,4	9,0	1,4	0,2	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 77	Hafer	78	3,6	0,6	10,2	4,6	1,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 78	Hafer	110	7,0	1,0	10,2	4,6	1,2	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 79	Hafer	96	2,6	0,6	16,8	11,2	0,8	0,3	15,0	0,00	0,00	0,00	ja	0

Produkt 80	Hafer	106	2,8	0,6	19,0	12,6	0,8	0,3	240,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Produkt 81	Hafer	110	3,6	0,8	16,8	11,0	2,4	0,3	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 85	Hafer	134	6,8	1,0	15,0	6,8	2,2	0,2	13,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
Produkt 86	Hafer	92	4,0	0,6	12,6	5,0	0,0	0,2	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 87	Hafer	122	6,0	0,6	14,2	6,8	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	2,20	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D und Iod
Produkt 88	Hafer	78	1,0	0,2	14,4	6,8	2,2	0,2	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 89	Hafer	96	3,0	0,4	14,4	7,0	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	2,20	nein	Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D und Iod
Produkt 90	Hafer	120	5,6	0,6	14,2	6,8	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	2,20	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D und Iod
Produkt 91	Hafer	100	2,8	1,0	16,2	7,8	1,6	0,2	11,9	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 92	Hafer	68	2,8	0,4	10,4	0,0	0,4	0,2	8,4	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 96	Hafer	92	2,8	0,4	15,2	10,4	1,4	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 97	Hafer	96	2,6	0,4	16,8	11,2	0,8	0,3	8,7	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 98	Hafer	76	3,0	0,4	11,2	0,0	0,4	0,2	15,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 101	Hafer	114	4,2	0,8	17,8	8,2	1,0	0,1	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 102	Hafer	96	2,6	0,4	17,2	11,4	0,8	0,3	11,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 103	Hafer	126	6,8	0,6	13,4	3,2	2,2	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
Produkt 104	Hafer	78	2,6	0,4	12,4	8,4	0,8	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 105	Hafer	60	3,0	1,0	7,0	0,0	1,0	0,2	8,9	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 108	Hafer	58	3,6	1,0	6,0	2,8	0,6	0,3	8,7	0,00	0,00	0,00	nein	0
Produkt 109	Hafer	94	7,0	1,0	7,2	3,4	1,0	0,2	9,2	0,00	0,00	0,00	nein	0
Produkt 111	Hafer	130	7,0	0,6	13,8	2,8	2,4	0,2	14,0	0,42	0,76	1,50	nein	Vitamine B2,B12 und D
Produkt 112	Hafer	76	3,0	0,4	9,2	1,2	1,4	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D und Vitamin E
Produkt 114	Hafer	106	2,2	0,2	18,8	3,8	1,8	0,2	12,4	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 115	Hafer	126	6,8	0,6	13,4	3,2	2,2	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D
Produkt 116	Hafer	76	2,4	0,4	12,0	8,0	0,8	0,2	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 119	Hafer	130	6,6	0,8	14,4	12,0	1,6	0,2	10,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 120	Hafer	96	2,6	0,4	14,8	12,2	1,6	0,2	12,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 121	Hafer	96	2,4	1,0	15,2	12,0	1,8	0,1	240,0	0,00	0,00	0,00	ja	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Mittelwert		94,29	3,80	0,71	13,24	7,11	1,52	0,22	77,64	0,07	0,13	0,35		
Median		92	3	0,4	13,7	7,9	1,4	0,23	12	0,00	0,00	0,00		
Max		134	7	1,1	19	12,6	3,4	0,36	240	0,42	0,76	2,20		
Min		58	1	0,2	0	0	0	0,06	8	0,00	0,00	0,00		
Standard- abweichung		17,754	1,701	0,261	3,363	3,858	0,712	0,052	103,861	0,160	0,290	0,690		

Tabelle 18: Ausgewählte Nährwerte von 27 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Mandel pro 200ml sowie Mittel-wert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe
Eigene Darstellung

Produkt	Basis	Energie in kcal/200ml	Fett in g/200ml	ges. Fettsäuren in g/200ml	Kohlenhydrate in g/200ml	Zucker in g/200ml	Proteine in g/200ml	Salz in g/200ml	Calcium in mg/200ml	B2 in mg/200ml	B12 in µg/200ml	Vit. D in µg/200ml	Bio-Siegel (ja/nein)	zusätzliche Mineralstoffe
Produkt 5	Mandel	54	5,0	0,4	0,0	0,0	1,6	0,2	25,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 12	Mandel	72	6,6	0,6	1,0	1,0	2,2	0,3	35,3	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 17	Mandel	48	2,4	0,2	5,0	5,0	1,0	0,2	240,0	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 24	Mandel	44	2,2	0,2	4,8	4,8	0,8	0,3	260,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D2 und Vitamin E
Produkt 25	Mandel	26	2,2	0,2	0,0	0,0	1,0	0,3	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D2 und Vitamin E
Produkt 26	Mandel	26	2,2	0,2	0,0	0,0	0,8	0,3	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D2 und Vitamin E
Produkt 34	Mandel	28	2,4	0,2	1,0	0,0	1,0	0,2	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 37	Mandel	52	2,6	0,2	5,8	5,8	0,8	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 38	Mandel	28	2,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 43	Mandel	42	2,8	0,4	2,4	1,0	1,4	0,2	6,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 49	Mandel	44	3,8	0,4	1,0	1,0	1,8	0,2	15,1	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 54	Mandel	28	2,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 60	Mandel	70	6,6	0,6	1,0	1,0	2,2	0,3	35,3	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 64	Mandel	32	2,6	0,2	0,6	0,2	1,0	0,2	12,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 70	Mandel	52	2,6	0,2	5,8	5,8	1,0	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 71	Mandel	30	2,6	0,4	1,0	0,0	1,2	0,3	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 74	Mandel	60	3,2	0,2	4,4	4,4	3,4	0,3	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumsalze der Orthophosphorsäure, Vitamine B2 B12 und D
Produkt 75	Mandel	40	3,0	0,4	1,4	0,0	1,6	0,2	15,1	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 82	Mandel	40	3,0	0,4	1,4	0,0	1,6	0,2	15,1	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 83	Mandel	58	4,4	0,4	2,2	0,4	1,6	0,2	20,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 93	Mandel	76	5,0	0,4	4,8	4,4	2,0	0,0	25,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 94	Mandel	58	5,0	0,4	0,0	0,0	2,0	0,2	25,2	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 99	Mandel	44	4,0	0,4	0,0	0,0	1,8	0,2	17,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 106	Mandel	48	2,4	0,2	5,6	5,4	1,0	0,2	10,1	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 107	Mandel	28	2,4	0,2	1,0	1,0	1,0	0,3	12,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 113	Mandel	30	2,2	0,2	1,2	0,4	1,0	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B2, B12 und D und Vitamin E
Produkt 117	Mandel	48	2,4	0,2	5,6	5,4	1,0	0,2	11,6	0,00	0,00	0,00	ja	0
Mittelwert		44,67	3,29	0,30	2,13	1,76	1,39	0,23	67,10	0,08	0,14	0,28		
Median		44	2,6	0,2	1	0,4	1	0,24	15,12	0,00	0,00	0,00		
Max		76	6,6	0,6	5,8	5,8	3,4	0,32	260	0,42	0,76	1,50		
Min		26	2,2	0,2	0	0	0,8	0,02	6	0,00	0,00	0,00		
Standard-abweichung		14,453	1,286	0,126	2,115	2,233	0,601	0,058	94,521	0,163	0,295	0,583		

Tabelle 19: : Ausgewählte Nährwerte von 18 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Soja pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe
Eigene Darstellung

Produkt	Basis	Energie in kcal/200ml	Fett in g/200ml	ges. Fettsäuren in g/200ml	Kohlenhydrate in g/200ml	Zucker in g/200ml	Proteine in g/200ml	Salz in g/200ml	Calcium in mg/200ml	B2 in mg/200ml	B12 in µg/200ml	Vit. D in µg/200ml	Bio-Siegel (ja/nein)	zugewählte Mineralstoffe	
Produkt 7	Soja	56	3,2	0,8	1,6	0,0	5,2	0,2	21,2	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 8	Soja	82	4,6	1,2	2,2	0,0	7,2	0,2	30,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 14	Soja	82	4,2	1,2	4,0	1,6	7,2	0,1	36,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 18	Soja	84	3,8	0,6	5,4	5,0	6,6	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D2	
Produkt 19	Soja	76	3,6	0,6	4,6	4,6	6,0	0,3	24,6	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 29	Soja	78	3,6	0,6	5,0	5,0	6,0	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D2	
Produkt 30	Soja	66	3,6	0,6	0,0	0,0	6,6	0,2	240,0	0,42	0,76	1,50	nein	Calciumcarbonat, Vitamine B2, B12 und D2	
Produkt 35	Soja	56	2,0	0,4	5,2	5,0	4,0	0,3	44,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 39	Soja	56	3,0	0,6	1,8	1,4	5,6	0,2	44,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 45	Soja	62	4,0	0,6	1,0	1,0	6,2	0,1	32,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 51	Soja	76	3,8	1,0	3,6	1,4	6,4	0,1	32,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 55	Soja	60	3,2	0,6	1,8	0,0	6,0	0,2	44,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 62	Soja	56	3,0	0,6	1,8	1,4	5,2	0,2	44,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 65	Soja	76	3,2	0,6	2,2	0,8	7,8	0,1	44,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 84	Soja	82	4,2	1,2	4,0	1,6	7,0	0,1	32,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 95	Soja	70	4,2	0,8	0,0	0,0	7,4	0,1	39,2	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 100	Soja	92	3,8	1,0	8,0	6,0	6,2	0,2	32,0	0,00	0,00	0,00	ja		0
Produkt 118	Soja	80	3,4	0,4	6,2	5,0	6,0	0,3	35,2	0,00	0,00	0,00	ja		0
Mittelwert		71,67	3,58	0,74	3,24	2,21	6,26	0,17	69,68	0,07	0,13	0,25			
Median		76	3,6	0,6	2,9	1,4	6,2	0,17	37,6	0,00	0,00	0,00			
Max		92	4,6	1,2	8	6	7,8	0,32	240	0,42	0,76	1,50			
Min		56	2	0,4	0	0	4	0,06	21,2	0,00	0,00	0,00			
Standard-abweichung		11,299	0,585	0,257	2,151	2,132	0,891	0,074	76,453	0,157	0,283	0,559			

Tabelle 20: Ausgewählte Nährwerte von 8 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis Kokosnuss pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe

Eigene Darstellung

Produkt	Basis	Energie in kcal/200ml	Fett in g/200ml	ges. Fettsäuren in g/200ml	Kohlenhydrate in g/200ml	Zucker in g/200ml	Proteine in g/200ml	Salz in g/200ml	Calcium in mg/200ml	B2 in mg/200ml	B12 in µg/200ml	Vit. D in µg/200ml	Bio-Siegel (ja/nein)	zusätzliche Mineralstoffe
Produkt 4	Kokosnuss	44	3,0	2,4	3,4	0,0	0,4	0,2	240	0,00	0,00	0,00	ja	Rotalge Lithothamnium Calcareum
Produkt 10	Kokosnuss	106	10,2	9,4	1,4	0,6	1,0	0,2	0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 11	Kokosnuss	24	1,0	0,2	2,6	2,6	3,4	0,1	0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 16	Kokosnuss	66	2,8	1,4	6,8	6,8	3,0	0,2	240	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumcarbonat
Produkt 22	Kokosnuss	40	1,8	1,8	5,4	3,8	0,2	0,3	240	0,00	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B12 und D2
Produkt 23	Kokosnuss	28	2,4	2,2	0,0	0,0	0,2	0,1	240	0,00	0,76	1,50	nein	Tricalciumphosphat, Vitamine B12 und D2
Produkt 48	Kokosnuss	30	0,8	0,2	2,6	2,6	3,4	0,1	0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 59	Kokosnuss	30	0,8	0,2	2,6	2,6	3,4	0,1	0	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 123	Kokosnuss	54	2,0	1,6	8,8	6,2	0,2	0,3	240	0,00	0,00	0,00	nein	Calciumphosphat
Mittelwert		46,89	2,76	2,16	3,73	2,80	1,69	0,18	133,33	0,00	0,17	0,33		
Median		40	2,0	1,6	2,6	2,6	1,0	0,2	240	0,00	0,00	0,00		
Max		106	10,2	9,4	8,8	6,8	3,4	0,26	240	0,00	0,76	1,50		
Min		24	0,8	0,2	0	0	0,2	0,12	0	0,00	0,00	0,00		
Standardabweichung		24,533	2,745	2,688	2,608	2,338	1,464	0,054	119,257	0,000	0,316	0,624		

Tabelle 21: Ausgewählte Nährwerte von 7 anonymisierten Pflanzendrinks auf Basis von Reis pro 200ml sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe

Eigene Darstellung

Produkt	Basis	Energie in kcal/200ml	Fett in g/200ml	ges. Fettsäuren in g/200ml	Kohlenhydrate in g/200ml	Zucker in g/200ml	Proteine in g/200ml	Salz in g/200ml	Calcium in mg/200ml	B2 in mg/200ml	B12 in µg/200ml	Vit. D in µg/200ml	Bio-Siegel (ja/nein)	zusätzliche Mineralstoffe
Produkt 6	Reis	114	2,0	0,2	24,0	11,0	1,0	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 13	Reis	100	2,2	0,2	19,8	14,2	1,0	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 44	Reis	104	1,8	0,4	22,0	14,0	1,0	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 50	Reis	96	2,2	0,2	18,6	13,4	0,2	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 61	Reis	100	2,6	0,4	19,2	7,0	0,2	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 110	Reis	96	2,0	0,4	19,4	14,6	1,0	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	ja	0
Produkt 122	Reis	92	2,0	0,2	16,6	13,4	1,0	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	ja	0
Mittelwert		100,29	2,1	0,29	19,9	12,5	0,8	0,14	0	0	0	0		
Median		100	2,0	0,2	19,4	13,4	1,0	0,14	0	0	0	0		
Max		114	2,6	0,4	24,0	14,6	1,0	0,16	0	0	0	0		0
Min		92	1,8	0,2	16,6	7,0	0,2	0,10	0	0	0	0		0
Standardabweichung		6,627	0,236	0,099	2,221	2,498	0,361	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000		

Tabelle 22: Ausgewählte Nährwerte von 14 anonymisierten Käsealternativen pro 40g sowie Mittelwert, Median, Maximal und Minimalwert und Standardabweichung der verschiedenen Nährstoffe
Eigene Darstellung

Pflanzlicher Käse	Basis	Anteil Kokosnussöl in %	Energie in kcal/40g	Fett in g/40g	ges. Fettsäuren in g/40g	Kohlenhydrate in g/40g	Zucker in g/40g	Proteine in g/40g	Salz in g/40g	Calcium in mg/40g	B2 in mg/40g	B12 in µg/40g	Vit. D in µg/40g	Bio-Siegel (ja/nein)	zugewählte Mikronährstoffe
pflanzlicher Käse 1	Kokosnussöl	21	112	8,4	7,4	9,2	0,0	0,0	0,8	80,0	0,00	0,60	0,00	nein	Tricalciumcitrat, Vitamin B12
pflanzlicher Käse 2	Kokosnussöl	21	114	8,4	7,4	9,6	0,0	0,1	0,6	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 3	Kokosnussöl	27	130	10,8	9,2	8,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 4	Kokosnussöl, Kichererbsen (1%)	22	120	8,8	7,2	10,0	0,0	0,2	1,0	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 5	Kokosnussöl	22	114	8,4	7,2	9,6	0,0	0,0	0,6	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 6	Kokosnussöl Mandel (2%)	21	107	8,0	7,2	8,4	0,2	0,2	0,9	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 7	Kokosnussöl	24	125	9,6	8,4	9,6	0,0	0,0	0,8	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 8	Kokosnussöl, Linsen (6%)	20	93	8,8	7,6	1,6	0,2	1,0	0,6	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
pflanzlicher Käse 9	Kokosnussöl, Lupinenmehl	20	102	8,0	7,6	6,8	0,2	0,5	0,6	0,0	0,00	0,00	0,00	ja	0
pflanzlicher Käse 10	Kokosnussöl	21	107	8,6	7,5	7,4	0,1	0,1	0,8	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 11	Kokosnussöl, Mandel (2%)	21	114	8,6	7,5	7,0	0,1	0,4	0,7	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 12	Kokosnussöl, Mandel (2%)	21	107	8,6	7,5	7,0	0,1	0,4	1,3	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
pflanzlicher Käse 13	Kokosnussöl	23	114	9,2	8,4	8,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,00	1,00	0,00	nein	B12
pflanzlicher Käse 14	Kokosnussöl	24	120	9,6	8,0	8,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,00	0,00	0,00	nein	0
Mittelwert		22,00	112,9	8,83	7,72	7,87	0,07	0,21	0,82	5,71	0,00	0,11	0		
Median		21	114	8,56	7,52	8	0,02	0,1	0,8	0	0	0	0		
Max		27	130	10,8	9,2	10	0,2	1,04	1,292	80	0	1	0		
Min		20	93	8	7,2	1,6	0	0	0,64	0	0	0	0		
Standard-abweichung		1,852	9,116	0,725	0,563	2,032	0,081	0,280	0,181	20,603	0,000	0,290	0,000		

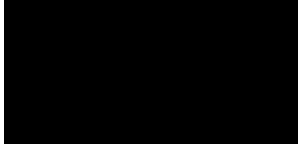
Tabelle 23: Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- (gesamt sowie unterteilt nach Basis) und Käsealternative im Vergleich zu Kuhmilch(-käse) der Pflanzendrinks
Eigene Darstellung

Referenzwert	Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion Vollmilch und Gouda	Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion pflanzliche Milch- und Käsealternative	Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion Haferdrink und Käsealternative	Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion Mandeldrink und Käsealternative	Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion Sojadrink und Käsealternative	Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion Kokosdrink und Käsealternative	Anteiliger Beitrag zum Erreichen ausgewählter Referenzwerte für erwachsene Frauen (65kg, PAL 1,4) durch eine Standardportion Reisdrink und Käsealternative
Energie	14,4	10,2	10,8	8,3	10,0	8,1	11,3
Fett	30,5	18,3	18,3	17,7	19,3	16,7	16,7
ges. Fettsäuren	62,4	37,6	37,6	36,7	38,6	16,1	36,7
Kohlenhydrate	4,0	7,7	9,1	3,8	4,6	4,5	11,5
Zucker	19,8	10,6	16,7	0,9	3,0	5,5	28,3
Protein	30,4	18,1	18,1	17,3	27,3	17,3	17,3
Salz	13,3	16,7	17,2	17,3	16,2	16,7	15,7
Calcium	62,3	1,4	1,2	1,5	3,8	0,0	0,0
Vitamin B2	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vitamin B12	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vitamin D	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Gezeichnet: Eralyn Lehrke



Datum, Ort:

17.05.2023, Hamburg