

Bachelorarbeit

Wissen und Einstellung von Verbraucher:innen gegenüber fermentierten Lebensmitteln in Deutschland

Vorgelegt von: Klara Albrecht



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät: Life Science

Studiengang: Ökotrophologie

Tag der Abgabe: 15. Juli 2021

1. Gutachter: Prof. Dr. Christoph Wegmann
2. Gutachter: Prof. Dr. Michael Häusler

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis	V
1 Zusammenfassung.....	1
2 Abstract.....	2
3 Einführung.....	3
4 Theorie	4
4.1 Geschichtlicher Hintergrund	4
4.2 Fermentation.....	5
4.2.1 Milchsäuregärung.....	6
4.2.2 Essigsäuregärung	6
4.2.3 Alkoholische Gärung	7
4.2.4 Alkalische Gärung.....	7
4.3 Fermentierte Lebensmittel.....	7
4.4 Claims, Labeling und rechtliche Vorgaben.....	8
4.5 Gesundheitsaspekt fermentierter Lebensmittel	10
4.5.1 Fermentierte Milchprodukte	12
4.5.2 Fermentierter Tee	12
4.5.3 Fermentierte Sojaprodukte	13
4.6 Qualität fermentierter Lebensmittel	13
4.6.1 Sensorische Qualität.....	13
4.6.2 Haltbarkeit und Sicherheit	14
4.6.3 Mikroorganismenkulturen und Starterkulturen.....	16
4.7 Einteilung von fermentierten Lebensmitteln.....	16
4.8 Nachhaltigkeit der Fermentation	19
5 Methodik	20
6 Ergebnisse	23
6.1 Wissen über fermentierte Lebensmittel.....	23
6.2 Kauf und Verzehr fermentierter Lebensmittel	27

6.3	Image von fermentierten Lebensmitteln.....	32
6.4	Private Herstellung fermentierter Lebensmittel	35
6.5	Soziodemographische Daten	37
7	Diskussion	39
7.1	Methodendiskussion (Problematik der Umfragenforschung)	39
7.2	Ergebnisdiskussion.....	40
8	Zusammenfassende Schlussfolgerung	43
	Literaturverzeichnis	45
	Anhang.....	48
	Eidesstattliche Erklärung.....	61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anzahl der Artikel unter den Suchbegriffen "fermentation and health" im zeitlichen Verlauf auf PubMed (Borresen et al., 2012).....	10
Abbildung 2: Globale Reichweite von fermentierten Lebensmitteln und Getränken sowie die Substrate und Hauptgruppen von Mikroben, die an ihrer Herstellung beteiligt sind (Tamang et al., 2020)	17
Abbildung 3: Arten der Fermentation mit dazugehörigen Mikroorganismen und Lebensmittelbeispielen (Anal, 2019).....	18
Abbildung 4: Rücklaufstatistik von SoSci Survey	23
Abbildung 5: Anteil der Befragten, die angeben zu wissen, was fermentierte Lebensmittel seien (N=317).....	23
Abbildung 6: Verteilung des selbst eingeschätzten Wissenstandes (N=309).....	25
Abbildung 7: Bekanntheit einzelner fermentierter Lebensmittel (N=295).....	26
Abbildung 8: Wissensquellen über fermentierte Lebensmittel (N=295).....	27
Abbildung 9: Häufigkeit des Verzehrs von fermentierten Lebensmitteln (N=289)	28
Abbildung 10: Verzehrhäufigkeit von verschiedenen fermentierten Lebensmitteln.....	29
Abbildung 11: Ausgaben für fermentierte Lebensmittel (N=287)	30
Abbildung 12: Einkaufsort für fermentierte Lebensmittel (N=287).....	31
Abbildung 13: Interesse an ungetesteten fermentierte Lebensmitteln (N=234).....	32
Abbildung 14: Wahrnehmung von fermentierten Lebensmitteln	33
Abbildung 15: Anteil der Befragten, die bereit fermentierte Lebensmittel selbsthergestellt haben (N=274).....	35
Abbildung 16: Übersicht zum Anteil an privat fermentierten Lebensmitteln (N=173)	36
Abbildung 17: Gründe für die private Herstellung (N=173)	36
Abbildung 18: Gründe für die Nutzung von Starterkulturen (N=97)	37
Abbildung 19: Höchster Bildungsabschluss der Befragten (N=270)	38
Abbildung 20: Ernährungsform der Befragten (N=271)	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Empfehlungen für Mikroorganismen bei Joghurt und Kefir laut Codex Alimentarius (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018)	8
Tabelle 2: Lebensmittelkategorien und ihre erlaubten Claims	9
Tabelle 3: Abnahme antinutritiver Faktoren (Ruttloff, Proll, & Leuchtenberger, 1997)	11
Tabelle 4: Auswirkung mikrobieller Aktivitäten bei der Fermentation von Lebensmitteln (Ruttloff, Proll, & Leuchtenberger, 1997)	15
Tabelle 5: Übersicht von Lebensmittelbeispielen mit verschiedenen Zeitpunkten der Fermentation (Anal, 2019)	18
Tabelle 6: Häufigkeiten der Antwortmöglichkeiten der Definition von fermentierten Lebensmitteln (N=307)	24
Tabelle 7: Kreuztabelle „Wissen Sie was fermentierte Lebensmittel sind?“ und „Definition von fermentierten Lebensmitteln“ (N=307)	24
Tabelle 8: Korrelation zwischen dem selbst eingeschätzten Wissenstand über fermentierte Lebensmittel und dem Alter der Befragten	25
Tabelle 9: Deskriptive Statistik zum Image von fermentierten Lebensmitteln (SD=Standardabweichung) auf einer 5-Punkt-Likert-Skala	34
Tabelle 10: Diagramm zur Alters- und der Geschlechterverteilung der Teilnehmenden (N=256) ..	38

1 Zusammenfassung

Ziel der Bachelorarbeit ist es herauszufinden, wie das Wissen und die Einstellung von Verbraucher:innen gegenüber fermentierten Lebensmitteln ist. Um das zu erreichen sind mittels einer Online-Umfrage zu den Gebieten Wissen, Verzehr- und Kaufverhalten, Image und private Herstellung von fermentierten Lebensmitteln gefragt worden. Die Befragung ist nicht repräsentativ für die Grundgesamtheit, da der Altersdurchschnitt deutlich tiefer ist als bei der deutschen Bevölkerung und mehr Teilnehmerinnen als Teilnehmer die Umfrage ausgefüllt haben. Zusätzlich ist die Stichprobe stark durch den Auswahlbias beeinflusst, durch die Verbreitung der Umfrage über den HAW-Mailer Life Sciences und in einer Facebook-Gruppe für Fermentationsinteressierte. Insgesamt haben 318 Personen an der Umfrage teilgenommen.

Die grundlegenden Ergebnisse, die sich aus der Umfrage schließen lassen, sind, dass das Wissen für fermentierte Lebensmittel auf einem Basisniveau bei der Mehrheit vorhanden ist. In der Wahrnehmung von fermentierten Lebensmitteln stehen besonders ein guter Geschmack und positive gesundheitliche Aspekte im Vordergrund. Nur leichte Zustimmung bekommen die Thesen, dass fermentierte Lebensmittel gerade im Trend/aktuell und nachhaltig sind. Lebensmittel können meist als sicher eingestuft werden, da sich bei der Gärung konservierende Stoffe wie Ethanol, organische Säuren oder Bakteriocine bilden. Dies wird von den Verbraucher:innen ähnlich wahrgenommen und sie haben kaum lebensmittelsicherheitstechnische Bedenken.

Traditionelle deutsche Lebensmittel stehen noch am meisten im Fokus. Lebensmittel wie zum Beispiel Sauerteigbrot, Sauerkraut oder Joghurt haben eine zentrale Bedeutung, aber die Verbraucher:innen sind ebenfalls interessiert an internationalen und neuen Fermenten, wie zum Beispiel Kombucha, Kimchi, Tempeh oder Kwas.

Etwa zwei Drittel der Teilnehmenden haben bereits Erfahrung in der Herstellung von fermentierten Lebensmitteln machen können. Der Hauptgrund für die private Herstellung ist der Spaß am Herstellungsprozess wie 86,1 Prozent der Befragten angeben.

2 Abstract

The aim of this bachelor thesis is to find out the knowledge and the attitude of consumers towards fermented foods. In order to achieve this, an online survey was conducted on the areas of knowledge, consumption and purchasing behavior, image and private production of fermented foods. The survey is not representative for the population, as the average age is significantly lower than in the German population and more female participants than male participants have completed the survey. In addition, the sample is strongly influenced by selection bias, by the distribution of the survey via the HAW mailer Life Sciences and in a Facebook group for people interested in fermentation. A total of 318 people participated in the survey.

The basic findings that can be concluded from the survey are that knowledge for fermented foods is present at a basic level among the majority. In the perception of fermented foods, especially a good taste and positive health aspects are in the foreground. Only slight agreement comes the theses that fermented foods are just in the trend/current and are sustainable. Foodstuffs can usually be classified as safe, since preservative substances such as ethanol, organic acids or bacteriocins are formed during fermentation. This is perceived similarly by consumers, who have few food safety concerns.

Traditional German foods still most in focus. Foods such as sourdough bread, sauerkraut or yogurt are of central importance, but consumers are also interested in international and new ferments such as kombucha, kimchi, tempeh or kvass.

About two thirds of the participants have already gained experience in the production of fermented foods. The main reason for private production is the fun of the production process, as 86.1 percent of the respondents state.

3 Einführung

Im Laufe der Geschichte hat es immer Schwankungen in der Wichtigkeit und Funktion von Fermentation gegeben. Bis vor etwa zwei Jahrhunderten hat Fermentation einen wichtigen Beitrag zu Nahrungssicherung geleistet, da es fast die einzige Möglichkeit gewesen ist, um Lebensmittel haltbar zu machen. Erst die Entwicklung elektrischer Kühlmöglichkeiten und der Fortschritt von chemischen Konservierungsstoffen hat Fermentation als primäre Haltbarmachung abgelöst. Das hat die Popularität von Fermenten nicht negativ beeinflusst (Whelan & Jones, 2021).

Im Gegenteil, die Umsatzsteigerung von Kefir um 400 Prozent von 2018 bis 2020 in britischen Supermärkten beweist, dass fermentierte Lebensmittel forschungsrelevant sind (Whelan & Jones, 2021). Heute haben sie vor allem einen kulturellen Wert, da sie mit regionalen Traditionen verknüpft sind. Zusätzlich ist die ernährungsphysiologische und therapeutische Bedeutung mehr in den Fokus gerückt, da die aktuelle Forschung sich intensiv mit der probiotischen Wirkung von fermentierten Lebensmitteln und Getränken auf das Darmmikrobiom beschäftigt (Prajapati & Nair, 2003).

Fermentierte Lebensmittel sind ein bedeutender Teil der Humanernährung, da sie einen großen Einfluss auf globale Gesundheitsleiden haben. Die Quantität und Zusammensetzung sind dabei ausschlaggebend. So können fermentierte Lebensmittel und Getränke in einigen Populationen zwischen fünf bis 40 Prozent der menschlichen Ernährung ausmachen (Borresen et al, 2012) und damit einen beachtlichen Teil der Ernährung einnehmen.

Die Verbreitung internationaler Kochkünste aus der ganzen Welt bietet die Möglichkeit den eigenen Speiseplan zu erweitern. Asiatische Produkte wie Kombucha, Miso, Kimchi und Sojasauce haben längst Einzug in die europäische Küche gehalten.

Die vorliegende Arbeit soll zeigen, wie die aktuelle Einstellung von Verbraucher:innen gegenüber fermentierten Lebensmitteln ist. Das impliziert Akzeptanz, Veränderungen in der Einstellung und Kaufverhalten. Hierbei wird sowohl der praktische also auch der theoretische Wissensstand ermittelt. Diese Kenntnisse können dann als Sekundärwissen der Marktforschung von Unternehmen dienen, die fermentierte Lebensmittel produzieren, vermarkten oder neu in ihr Sortiment aufnehmen wollen. Beispiele für Unternehmen sind *fairment*, *Gute Kulturen* oder *Sauer macht glücklich*. Außerdem lässt sich vermuten, dass es Wissenslücken bei den Verbraucher:innen zum Themengebiet der fermentierten Lebensmittel gibt. Mithilfe der Umfrage können diese aufgedeckt und in weiteren Schritten kann hier mit der Verbraucherbildung angesetzt werden, um die Wissenslücken minimieren.

4 Theorie

4.1 Geschichtlicher Hintergrund

Der Verzehr von fermentierten Lebensmitteln reicht viele Jahrtausende zurück, da sie schon immer durch günstige sensorische Eigenschaften und der geringeren Verderblichkeit überzeugt haben (Whelan & Jones, 2021). Bereits in der Antike haben diverse Völker begonnen, ihre Lebensmittel zu fermentieren. Der Ursprung des Prozesses liegt vermutlich in Indien und Ägypten. Damit ist es nach der Trocknung die zweit älteste Methode zur Konservierung von Nahrungsmitteln. Wie Fermentation genau entdeckt wurde, ist unbekannt, aber es kann davon ausgegangen werden, dass es Zufall gewesen ist (Katz, 2015). Durch die alkoholische Fermentation sind erstmalig berauschende Lebensmittel entdeckt und verwendet worden (Marco et al., 2021).

Schon in dem ältesten Buch der vier Veden¹ wird die Kuh als heiliges Tier etwa 700-mal erwähnt und damit einhergehend auch fermentierte Lebensmittel wie Quark oder Buttermilch (Prajapati & Nair, 2003, S. 2).

Im Mittelalter wurden Nahrungsmittel dann je nach ihrer Verfügbarkeit, Saison, Art, Umweltbedingungen und geschmacklichen Präferenzen fermentiert. Die Gärungsprozesse wurden verbessert, wodurch die Lebensmittel sicherer wurden (Katz, 2015).

Mit der Erfindung des Mikroskops von Leeuwenhoek im Jahr 1680 konnten erstmalig Mikroorganismen nachgewiesen werden, was entscheidend zum Verständnis des Fermentationsprozesses beigetragen hat. Er hat erkannt, dass Mikroorganismen Lebensmitteln einen Mehrwert geben können.

Im 18. Jahrhundert wurde Sauerkraut als eines der Hauptnahrungsmittel von James Cook auf seinen Schiffen eingesetzt. Er erkannte, dass das fermentierte Lebensmittel einen wichtigen Beitrag zur Gesundheit seiner Seeleute leistete. Damals ist noch unklar gewesen, welche Wirkmechanismen dahinterstecken. Heute ist bekannt, dass durch das im Sauerkraut enthaltene Vitamin C die Mangelerscheinung der Krankheit Skorbut bekämpft worden ist (Streller & Roth, 2009).

Mitte des 19. Jahrhundert trug Louis Pasteur einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis des Gärungsprozesses bei, indem er die Rolle der Mikroorganismen und die verschiedenen Arten der Gärung differenzierte (Prajapati & Nair, 2003).

Fermentation wurde zum wesentlichen Element, um Lebensmittel vor der Erfindung von Kühl- und Gefrierschränken haltbar zu machen. Erst vor rund zwei Jahrhunderten wurden elektrische Kühlschränke erfunden, was die Haltbarkeit und Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln verlängerte und umstrukturierte. Die Erfindung der Konservendose als eine weitere Möglichkeit zur Verlängerung der Haltbarkeit wurde erst im 19. Jahrhundert entdeckt. Bis dahin standen dementsprechend nur die Konservierung durch Salz, Zucker, Rauch und das Fermentieren als Konservierungsmethoden zur Verfügung. Schnell verderbliche Milch wurde entweder sofort aufgebraucht oder mit der Kunst der Fermentation zu einem haltbaren Lebensmittel (z. B. Joghurt, Käse, Kefir) weiterverarbeitet.

¹ Glaubensbuch der Hindus

Weintrauben, die in ihrer rohen Form rasch verderben, wurden zu Wein vergoren und Kraut, das ausschließlich im Sommer und Herbst geerntet werden kann, wurde zu Sauerkraut fermentiert, welches über den Winter verzehrt wurde. Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist die Fermentation vom Tiefkühlen, Einwecken, dem Einsatz von chemischen Konservierungsmitteln und Bestrahlung teilweise in den Hintergrund gedrängt worden (Katz, 2015, S. 22, 49, 57).

Die meisten Fermentationsverfahren sind uralte Rituale, die heutzutage in der industriellen Produktion adaptiert und optimiert werden. Die großteilige Verlagerung der Lebensmittelherstellung von der privaten Küche in die Industrie führte dazu, dass Fermentation als Praxis in privaten Haushalten nahezu verschwunden ist (Katz, 2015, S. 19).

4.2 Fermentation

Fermentation leitet sich vom lateinischen Wort „fermentum“ ab, was als „Gärung“ übersetzt werden kann. Pasteur hat später den Begriff Fermentation geprägt (Wallhäuser, 1990). Der Duden definiert Fermentation sowohl als die „chemische Umwandlung von Stoffen durch Bakterien und Enzyme“ als auch als ein „biochemisches Verfahren zur Entwicklung des Aromas in Lebens- und Genussmitteln“ (Duden, 2021).

Biochemisch betrachtet ist Fermentation streng genommen ein Prozess, bei dem Adenosintriphosphat (ATP) gebildet wird und als organische Verbindungen, wie Kohlenhydrate, Lipide oder Proteine sowohl als Donatoren und auch Akzeptoren von Elektronen dienen. Jedoch trifft diese Definition nur auf die Milchsäure- und alkoholische Fermentation zu, es gibt jedoch noch weitere Formen der Fermentierung. Darum wird dem Begriff Fermentation, wie er auch bei Lebensmitteln und Getränken angewendet wird, eine umfassendere Bedeutung zugeschrieben und schließt Reaktionen und Wege, die den eben genannten Kriterien nicht genau entsprechen, mit ein. (Marco et al., 2021)

Präziser gesagt ist Fermentation also eine mikroorganismusegeführte Umwandlung von Substraten in Metabolite (Stoffwechselprodukte), die das Aroma und den Geschmack, das Aussehen, die Haltbarkeit und die ernährungsphysiologischen Eigenschaften des Endproduktes beeinflussen (Marco et al., 2021).

Fermentation kann nach den entstehenden Metaboliten in vier verschiedene Gärungstypen eingeteilt werden. Entscheidend dafür, welche Stoffe bei der Fermentierung entstehen, sind die Ausgangsstoffe und insbesondere die verantwortlichen Mikroorganismen: Bakterien, Hefen und Schimmelpilze (Anal, 2019). Für die Fermentation sind endogene oder exogene Mikroorganismen verantwortlich. Endogene Mikroorganismen sind auf oder im Lebensmittel angesiedelt. Bei Sauerkraut oder Kimchi befinden sich die Bakterien beispielsweise auf den Gemüseblättern und können für das Ferment verwendet werden. Bei exogenen Mikroorganismen werden die Bakterien durch menschliche Zugabe der Fermentation zur Verfügung gestellt. Hier wird von biotechnologisch hergestellten Starterkulturen gesprochen, wie zum Beispiel bei Kefir oder Kombucha (Whelan & Jones, 2021)

Fermentation kann sowohl anaerob als auch aerob erfolgen. Unter Sauerstoffausschluss findet beispielsweise die Herstellung von Sauerteig oder Kimchi statt, wohingegen Essig und Sojasauce als Produktbeispiele für die aerobe Fermentation zählen (Marco et al., 2021).

4.2.1 Milchsäuregärung

Bei der Milchsäuregärung werden aus Pyruvatmolekülen Milchsäure und Laktat gebildet. Damit dieser Prozess ablaufen kann, werden Milchsäurebakterien (Lab: lactic acid bacteria) benötigt. Das sogenannte Lab setzt sich aus homo- und heterofermentativen Milchsäurebakterien zusammen. Bei der homofermentativen Milchsäuregärung werden Hexosen (Glucose, Galactose) nahezu quantitativ in zwei C₃-Körper gespalten und zu Pyruvat abgebaut, wohingegen beim heterofermentativen Vorgang vor der Spaltung eine Decarboxylierung zur Pentose stattfindet. Diese Pentose wird dann in C₂- und C₃-Körper gespalten. Daher entstehen neben Milchsäure (C₃-Körper) auch andere mit Lab assoziierte Metabolite (Heller, 2005, S. 513) wie Essigsäure, Ethanol (C₂-Körper), aromatische Verbindungen, Bakteriocine oder Exopolysaccharide (Anal, 2019).

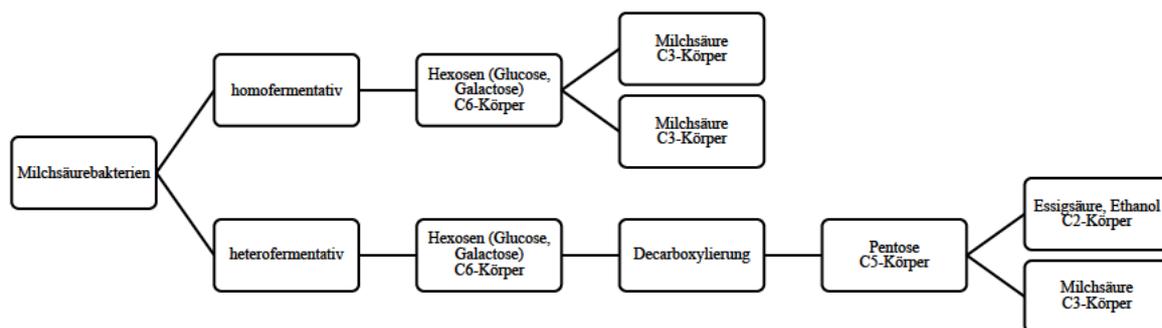


Abbildung 1: Ablauf homo- und heterofermentativer Milchsäuregärung (Heller, 2005)

Lab umfasst zahlreiche Bakterienstämme, wie zum Beispiel Lactobacillus, Streptococcus, Enterococcus, Lactococcus und Bifidobacterium. Wichtige Lebensmittelvertreter dieser Fermentationsart sind Joghurt, Käse, Sauerkraut, Kimchi oder Kefir (Chilton, Burton & Reid, 2015).

4.2.2 Essigsäuregärung

Die Essigsäuregärung ist ein rein oxidativer Prozess, welcher aerob abläuft. Voraussetzung dafür ist das Vorhandensein von Essigsäurebakterien (AAB: acetic acid bacteria). Diese gehören zu den Acetobacteraceae und die Gattungen Acetobacter, Gluconobacter, Gluconacetobacter und Komagataeibacter lassen sich beispielhaft nennen. Aus in Lebensmitteln enthaltenen Zuckern, Kohlenhydraten oder Ethanol können die AABs die organische Essigsäure oxidieren. Bei der alkoholischen Gärung sind Essigsäurebakterien jedoch in den meisten Fällen unerwünscht. Lebensmittelbeispiele für die Essigsäuregärung sind Weißweinessig oder Kombucha (AAB und Hefen) (Anal, 2019).

4.2.3 Alkoholische Gärung

Bei der Ethanolfermentation werden hauptsächlich durch die Wirkung verschiedener Hefen Kohlenstoffdioxid und Ethanol aus Pyruvatmolekülen produziert (Wallhäuser, 1990). Der Zucker zur Herstellung von den Pyruvatmolekülen wird aus Substraten wie Getreidekörnern, Zuckerrohrsaft, Palmsaft, Fruchtsäften, verdünntem Honig oder hydrolysiertes Stärke gewonnen (Anal, 2019). Es handelt sich um einen anaeroben Prozess bei dem Kohlenstoffdioxid und Ethanol entstehen. *Saccharomyces cerevisiae* wird als Hauptbakterium bei der alkoholischen Fermentation oftmals in Kombination mit anderen Hefearten verwendet. Dies ist wichtig bei der Herstellung von Wein und Bier (Chilton, Burton & Reid, 2015).

4.2.4 Alkalische Gärung

Bei der alkalischen Gärung werden primär proteinreiche Nahrungsmittel vergoren. Sie werden überwiegend von *Bacillus* spp. verstoffwechselt, aber auch von anderen Mikroorganismen wie Milchsäurebakterien, Staphylokokken oder Mikrokokken (Anal, 2019). Bei der alkalischen Fermentation werden durch die Proteolyse essenzielle Aminosäuren aufgespalten und alkalische Verbindungen wie Ammoniak gebildet. Beispielhaft hierfür ist das japanische Natto oder indonesisches Tempeh, welches aus fermentiertem Soja besteht (Anal, 2019).

4.3 Fermentierte Lebensmittel

Fermentierte Lebensmittel sind Lebensmittel, die durch gewünschtes mikrobielles Wachstum und enzymatische Umwandlung von Lebensmittelkomponenten hergestellt werden. Mikroorganismen determinieren den Verlauf und das Ergebnis der Fermentationsprozesse und tragen zur Entwicklung der charakteristischen Eigenschaften des fertigen Lebensmittels bei (Marco et al., 2021).

Dabei ist wichtig zwischen Fermentation und Verderb zu differenzieren, denn beide biochemischen Prozesse charakterisieren sich durch mikrobielles Wachstum und enzymatische Aktivität in Lebensmitteln. Entscheidend ist, dass bei fermentierten Lebensmitteln die mikrobiellen Prozesse erwünscht sind und so gezielt herbeigeführt werden (Marco et al., 2021).

Bei der Definition von fermentierten Lebensmitteln kommt es nicht darauf an, mit welchen Ausgangsstoffen fermentiert wird und ob die Mikroorganismen zum Zeitpunkt des Verzehrs noch aktiv sind. Darum erfüllt Sauerteigbrot beispielsweise die Definition von fermentierten Lebensmitteln, obwohl durch den Backprozess keine lebenden Mikroorganismen mehr im Endprodukt enthalten sind. Dies gilt auch für die Mehrzahl der Biere und Weine, bei denen die Hefen aus dem fertigen Produkt entfernt werden (Marco et al., 2021).

Im Gegensatz dazu zählen Nahrungsmittel, die als einen Hauptbestandteil ein Ferment beinhalten, nicht zu den fermentierten Lebensmitteln, wie zum Beispiel Senf oder Salatdressings, die Essig enthalten. Auch Produkte, welche mit Mikroorganismen angereichert werden, erfüllen die Definition

nicht. Ein Beispiel hierfür sind einige Weichkäse, Miso-Suppe oder Obst und Gemüse. Jene Weichkäse, die durch chemische Säuerung hergestellt werden, sind keine Fermente. Auch sauer eingelegtes Gemüse (englisch: pickeling) wie saure Gurken, sind Vertreter. Auch synthetisch hergestellte Essige und ungebraute Sojasauce zählen nicht zu den fermentierten Lebensmitteln (Marco et al., 2021).

4.4 Claims, Labeling und rechtliche Vorgaben

Die Zulassung von mikrobiellen Kulturen wird hauptsächlich über die EFSA (European Food Safety Authority) geregelt. Diese führt in der Liste "Qualified Presumption of Safety" auf, welche Stämme als sicherheitstechnisch unbedenklich eingestuft werden (Marco et al., 2021).

Die Nutzung von verschiedenen Mikroorganismen für einzelne Lebensmittel ist noch nicht konsequent geregelt. Es besteht noch Potenzial, in Leitsätzen oder Verordnungen festzuhalten, welche Mikroben für welches Nahrungsmittel genutzt werden können. Bei Milchprodukten gibt es bereits einige Standards. Die folgende Tabelle (Tabelle 1) zeigt, was der Codex Alimentarius als Richtlinien für Joghurt und Kefir angibt (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018).

Lebensmittel	Empfohlene Mikroorganismen	Nicht empfohlene Mikroorganismen
Joghurt	<i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	
Kefir	<i>Lentilactobacillus kefir</i> Arten von <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> und <i>Acetobacter</i> laktosefermentierenden Hefen (<i>Kluyveromyces marxianus</i>)	laktosefermentierenden Hefen wie <i>Saccharomyces unisporus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> und <i>Saccharomyces exiguus</i>

Tabelle 1: Empfehlungen für Mikroorganismen bei Joghurt und Kefir laut Codex Alimentarius (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018)

Eine Liste der zulässigen gesundheitsbezogenen Angaben der Europäischen Union bezieht ebenfalls, wie der Codex Alimentarius, lebende Joghurtkulturen in seine Regularien mit ein. Hier heißt es, dass der Joghurt mindestens 10⁸ koloniebildende Einheiten definierter, lebender Organismen enthalten sollte. Dann darf der Joghurt die folgende Angabe machen: „Die Verdauung der im Produkt enthaltenen Lactose wird durch Lebendkulturen in Joghurt oder fermentierter Milch bei Personen, die Probleme mit der Lactoseverdauung haben, verbessert“ (Verordnung (EU) Nr. 432/2012, 2012). Grund für die Gesundheitswirksamkeit ist, dass Galaktosidasen (Lactose spaltende Enzyme) das saure Milieu des Magens, durch den Schutz der Bakterienzellen und der Pufferkapazität des Joghurts, überleben (Marco et al., 2017). Um die Entwicklung solcher Standards auszubauen, müssen jedoch erst die genauen Stämme identifiziert werden. Darauf folgend können sie dann für weitere fermentierte Lebensmittel, wie z. B. Wasserkefir und Kombucha, kultiviert werden. (Marco et al., 2021).

Fermentation und eine probiotische Wirkungsweise werden oft miteinander einhergehend genannt. Das Wort probiotisch wird aus dem Griechischen abgeleitet und bedeutet „für das Leben“ (Stanton et al., 2003, S. 29). Ein Lebensmittel ist probiotisch, wenn es nachweislich für den Wirt gesundheitsförderliche und lebende Mikroorganismen enthält. Da fermentierte Lebensmittel wie Sauerteigbrote keine lebenden Mikroorganismen enthalten, können die beiden Begrifflichkeiten „probiotisch“ und „fermentiert“ nicht synonym verwendet werden. Ein fermentiertes Lebensmittel darf lediglich dann mit „enthält Probiotika“ gelabelt werden, wenn nachgewiesen ist, dass ihre lebenden mikrobiellen Bestandteile einen gesundheitlichen Nutzen haben und eine ausreichende Anzahl dieses Mikroorganismus im Endprodukt enthalten ist (Marco et al., 2021). Insbesondere unerhitzte (unter 47 °C), durch Lab fermentierte Lebensmittel können durch ihre probiotische Wirkung einen günstigen Effekt auf das Darmmikrobiom haben (Katz, 2015, S. 57, 62).

In der folgenden Übersicht (Tabelle 2) werden noch einmal übersichtlich die Eigenschaften und Alleinstellungsmerkmale der zwei Produktkategorien gegenübergestellt.

Kategorie	Definition	Erlaubte Claims
Fermentierte Lebensmittel	Lebensmittel, die durch ein gewünschtes mikrobielles Wachstum und enzymatische Veränderungen von Lebensmittelbestandteilen hergestellt werden	„durch Fermentation hergestelltes Lebensmittel“ Wenn lebende Mikroorganismen enthalten sind: „Enthält lebende und aktive Kulturen“
Probiotische fermentierte Lebensmittel	Lebensmittel, die von lebenden Mikroorganismen fermentiert wurden oder Probiotika enthalten	Mit Stamm spezifischer Wirksamkeitsevidenz: „Enthält Probiotika“ Ohne Stamm spezifische Wirksamkeitsevidenz: „probiotisch“

Tabelle 2: Lebensmittelkategorien und ihre erlaubten Claims

Eine britische Studie, in der Kefirdrinks, Kefirjoghurts, Kimchi, Kombucha, Miso, Sauerkraut und Tempeh betrachtet wurden, zeigt, dass etwa die Hälfte aller fermentierter Lebensmittel mit ernährungsbezogenen Aussagen versehen war. Dabei ist die Häufigkeit der Produktclaims stark von der Produktkategorie abhängig. Bei Kefirjoghurts und Tempeh war die Zahl an ernährungsbezogenen Claims auf jedem Produkt vorhanden, wohingegen beispielsweise bei Kimchi auf keiner Verpackung ein ernährungsbezogenes Claim gedruckt war (Whelan & Jones, 2021).

Aktuell ist die Wahrnehmung von fermentierten Lebensmitteln noch wenig erforscht. Es steht jedoch fest, dass der wahrgenommene gesundheitliche Nutzen zum Teil von den Angaben auf der Verpackung beeinflusst wird. Nährwertbezogene Angaben können entweder für das Vorhandensein von Nährstoffen (z. B. Protein, Ballaststoffe) oder die Reduzierung beziehungsweise Abwesenheit von

Energie oder Nährstoffen (z. B. Fett, Zucker, gesättigte Fettsäuren) eingesetzt werden (Whelan & Jones, 2021)

Eine aktuelle Studie zeigt, dass Lebensmittel mit „Anwesenheitsangaben“ (z. B. „mit Vitamin C“, „reich an Ballaststoffen“) als gesünder und schmackhafter wahrgenommen werden, als solche mit „Abwesenheitsangaben“ (z. B. „ohne Zusatzstoffe“, „Fett reduziert“) (André, Chandon & Haws, 2019). Dadurch lässt sich die primäre Verbreitung von Anwesenheitsclaims von Proteinen bei der Mehrheit der Kefir-Getränke, Kefir-Joghurts und Tempeh erklären (Whelan & Jones, 2021).

4.5 Gesundheitsaspekt fermentierter Lebensmittel

Die Forschung zu gesundheitlichen Wirkungen hat in den letzten Dekaden stark an Popularität gewonnen. Die folgende Abbildung zeigt, wie rasant die Anzahl an veröffentlichten Artikel auf PubMed ab Mitte der 1980er ist, die zum Thema „fermentation and health“ publiziert (Borresen et al., 2012). PubMed ist die größte Online-Medizinbibliothek der Welt (Universität Münster, 2021).

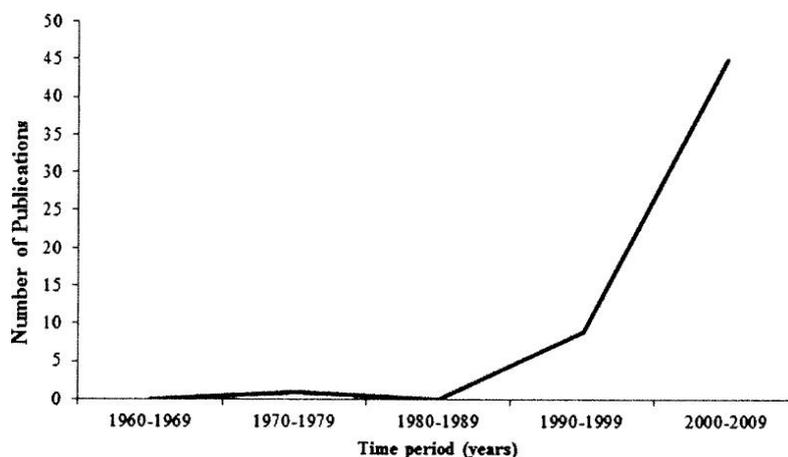


Abbildung 2: Anzahl der Artikel unter den Suchbegriffen "fermentation and health" im zeitlichen Verlauf auf PubMed (Borresen et al., 2012)

Fermentation kann die ernährungsphysiologische Wertigkeit eines Lebensmittels verbessern, da das Produkt während der Gärung mit essenziellen Aminosäuren, essenziellen Fettsäuren und Vitaminen angereichert werden kann (Borresen et al., 2012). Zusätzlich werden Makronährstoffe hydrolysiert und dadurch vorverdaut (Marco et al., 2021). Darüber hinaus können durch Fermentation einige B-Vitamine synthetisiert werden, zum Beispiel reichern sich bei Natto und Sojatempheh Vitamin B2 und B12 an (Ruttloff, Proll & Leuchtenberger, 1997, S. 147).

Der glykämische Index von Lebensmitteln kann dadurch reduziert werden, dass die fermentierenden Mikroorganismen Mono- und Disaccharide für ihre metabolische Aktivität brauchen (Marco et al., 2021).

Außerdem enthalten einige pflanzliche Lebensmittelrohstoffe antinutritive, teilweise toxische Verbindungen, die die ernährungsphysiologische Qualität eines Nahrungsmittels herabsetzen können. Durch Fermentation können antinutritive Stoffe in Teilen oder komplett abgebaut werden (Ruttloff,

Proll & Leuchtenberger, 1997, S. 146). Beispielsweise kann aus Getreide und Leguminosen Phytinsäure abgebaut werden, was die Bioverfügbarkeit einiger Mineralstoffe verbessert. Durch den Abbau antinutritiver Bestandteile werden Sauerteigbrote mit langer Teigführung von Menschen mit Nicht-Zöliakie-Weizen-Intoleranz und Reizdarmsyndrom besser vertragen (Marco et al., 2021).

In der folgenden Tabelle sind einige Beispiele für antinutritive Verbindungen in Lebensmittel dargestellt.

Lebensmittel	Antinutritive Verbindungen
Weizenmehl, Weizenbrot	Phytat
Sojatempeh	Phytat, Trypsininhibitor
Oncom (Erdnuss-Pressrückstände)	Phytat
Sonnenblumenmehl	Chlorogensäure
Sauerkraut	Goitrin
Gari (aus Maniok)	Cyanogene Glycoside

Tabelle 3: Abnahme antinutritiver Faktoren (Ruttloff, Proll & Leuchtenberger, 1997)

Bei der Fermentation entstehen jedoch auch Nebenprodukte, die das Lebensmittel negativ beeinflussen können. Beispielsweise kann Ethylcarbamat (Urethan) in fermentierten Lebensmitteln wie Malzgetränken, Brot oder Käse enthalten sein. Der Stoff ist aufgrund seiner Kanzerogenität schädlich (Nout, 1994).

Einige fermentierte Lebensmittel werden häufig als funktionelle Lebensmittel vermarktet und versprechen gesundheitliche Vorteile, die über ihre grundlegende Nährstoffzusammensetzung hinausgehen. Allerdings können einige kommerziell hergestellte, fermentierte Lebensmittel Zutaten wie Salz, Zucker und Lebensmittelzusatzstoffe enthalten (Whelan & Jones, 2021).

Eine britische Studie von Whelan und Jones aus dem Jahr 2021 zeigt, dass Zusatzstoffe in fast einem Drittel der Fermente enthalten waren. Zwar sind alle von der EFSA zugelassen, jedoch ist nicht klar, ob die Verbraucher:innen ein Bewusstsein über die verbreitete Nutzung von Lebensmittelzusatzstoffen in fermentierten Lebensmittel haben (Whelan & Jones, 2021).

Außerdem zeichnet sich eine Auswahl von Fermenten durch ihren hohen Salzgehalt aus. Beispielhaft zu nennen sind hierbei Miso, Sauerkraut, Sojasauce oder Kimchi. So deckt eine Portion Miso ein Viertel des Tagesbedarfes eines Erwachsenen an Salz, welcher laut Deutscher Gesellschaft für Ernährung e. V. DGE sechs Gramm pro Tag beträgt (Whelan & Jones, 2021).

Auch der Konsum von alkoholisch fermentierten Lebensmitteln (z.B. Bier, Wein) sollte nur in geringen Maßen genossen werden. Aktuell spricht die DGE von einer maximal tolerierbaren Alkoholfuhr von zehn Gramm pro Tag für gesunde Frauen und 20 Gramm pro Tag für gesunde Männer (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., 2021).

Ein Hauptgrund für die gesundheitliche Wirksamkeit von fermentierten Lebensmitteln ist die Aufnahme von lebenden Mikroorganismen, die durch den Magen in den Darm gelangen. Dabei hat

insbesondere Lab die Eigenschaft, durch ihre Säure- und Gallentoleranz den Magentransit zu überleben, sodass Milchsäurebakterien 0,1 bis 1 Prozent der Darmbakterien ausmachen. Diese Bakterien sind neben den darmeigenen Mikroorganismen im Gastrointestinal-Trakt aktiv. Der Vorteil an der metabolischen Aktivität der aufgenommenen Mikroben ist die Synthese von bioaktiven Verbindungen, die Hemmung von pathogenen Keimen und die Wirkung auf die Darmepithelien. Neben dieser Wirkung haben die Mikroorganismen aus fermentierten Lebensmitteln auch die Fähigkeit, das Darmmikrobiom an sich zu modulieren. Konkrete Folgen sind abhängig vom Wirt und werden aktuell erforscht (Marco et al., 2021).

Fermentierte Lebensmittel wirken positiv auf das Immunsystem des Menschen. Etwa 70 Prozent des Immunsystems sind im Magen-Darm-Trakt verortet und kommen so in Kontakt mit Fermenten. In verschiedenen Studien wurde ein Zusammenhang zwischen der erhöhten Aufnahme von fermentierten Lebensmitteln im Kindesalter und einer geringeren Ausprägung von Allergien und Asthma festgestellt (Marco et al., 2021).

Mögliche antikanzerogene Wirkungsweisen werden ebenfalls noch erforscht. Es wird davon ausgegangen, dass die Verminderung von Kolonkarzinomen durch die Hemmung von Enzymen, die im unteren Intestinaltrakt die Produktion derer krebserregender Stoffwechselprodukte minimiert (Heller, 2005, S. 523).

4.5.1 Fermentierte Milchprodukte

Die Forschung über die gesundheitliche Wirkung von fermentiertem Lebensmittel trägt noch Potenzial in sich. Im Bereich der Milchfermente (z. B. bei Joghurt) ist sie ausgereifter und es wurde in klinischen Studien am Menschen deren Wirksamkeit untersucht (Marco et al., 2021).

Positive Effekte des Verzehrs fermentierter Milchprodukte zeigen sich in einer verbesserten Laktosetoleranz, stärkerem Immunschutz, der Reduktion des Cholesterolspiegels, Senkung des Krebsrisikos und einer verbesserten Aufnahme von Mineralstoffen (Borresen et al, 2012),

In einer Studie hat sich herausgestellt, dass eine erhöhte Konzentration von Milchsäure, Galactose, freien Aminosäuren, Fettsäuren und Vitaminen wie dem B-Komplex in fermentierten Milchprodukten das Ergebnis der Gärung ist. Nährwerte von fermentierten Milchprodukten ähneln denen von Rohmilch, jedoch haben die fermentierten Produkte eine bessere Absorption der Nährstoffe (Gurr, 1987). Am Beispiel von Joghurt wird deutlich, dass fermentierte Milchprodukte einen positiven Einfluss auf Darmmikroflora haben. Zudem zeigt sich, dass sich einige Lab-Kulturen positiv auf koronare Herzerkrankungen auswirken (Borresen et al., 2012). Joghurtkonsum wird mit einer Reduktion von Adipositas und Diabetes Typ 2 assoziiert (Marco et al., 2021).

4.5.2 Fermentierter Tee

Auch Tee zeichnet sich durch seine gesundheitsförderlichen Eigenschaften aus. Er bietet gesundheitliche Vorteile bei Herz-Kreislaufkrankungen, Krebs und Diabetes. Während der Fermentation von

schwarzem Tee häufen sich Vitamine an und der Gehalt an Koffein und überschüssigen Tanninen wird reduziert (Borresen et al., 2012)

Eine Tierstudie zeigt, dass bei an Diabetes erkrankten Ratten die 30 tägige Fütterung von Kombucha-Tee gegenüber unfermentiertem Schwarztee zu einer verbesserten glykämischen Kontrolle führte und der Blutzuckerspiegel konstanter war (Whelan & Jones, 2021).

4.5.3 Fermentierte Sojaprodukte

Zu fermentierten Sojaprodukten gehören unter anderem Misopaste, Sojasauce oder Tempeh. Sie sind ein wichtiger Bestandteil der Ernährung von Vegetarier:innen und Personen aus weiten Teilen Asiens. Das gesundheitsförderliche Potenzial des fermentierten Sojas liegt unter anderem in der möglichen Reduktion von alters- und hormonbedingten Krankheiten.

Einige Sojaprodukte haben die Eigenschaft, durch ihre einzigartigen Bakterienstämme positiv gegen Malnutrition, Stoffwechsel- oder chronische Erkrankungen zu wirken (Borresen et al., 2012).

4.6 Qualität fermentierter Lebensmittel

4.6.1 Sensorische Qualität

Die sensorische Qualität umfasst alle mit den Sinnen wahrnehmbaren Eigenschaften der fermentierten Lebensmittel. Es bezieht sich demzufolge auf das Aussehen, den Geschmack, den Geruch, die Textur und die Konsistenz der Lebensmittel.

Die Textur von fermentierten Lebensmitteln wird unter anderem durch die Kohlenstoffdioxidbildung während der Gärung geschaffen. Dabei entsteht beispielsweise die lockere Krume eines Brotes oder im Käse bilden sich „Augen“ oder „Löcher“ (Heller, 2005, S. 515).

Ein weiteres Phänomen, welches insbesondere bei gereiftem Schimmelkäse auftaucht, ist die Änderung der Textur und Struktur. Durch die Proteolyse und Lipolyse werden hochmolekulare Strukturen (Eiweiße und Fette) aufgebrochen und das Lebensmittel wird flüssiger. Dadurch werden insbesondere Weichkäse flüssiger, je älter sie werden und damit auch je länger sie fermentieren (Heller, 2005, S. 515).

Ebenfalls durch Lipolyse werden Fette durch Pilze in ihre Bestandteile gespalten und tragen dadurch entscheidend zur Aromabildung bei. Dieser Prozess zeigt sich insbesondere bei einigen Rohwürsten und Käsesorten wie Roquefort, Gorgonzola oder Camembert. Kurzkettige freie Fettsäuren und andere Metabolite wie Carbonylverbindungen (z.B. Aldehyde und Ketone) werden bei der Lipolyse als wichtige Aromastoffe gebildet (Heller, 2005, S. 515).

Die sensorische Aufwertung fermentierter Lebensmittel findet unter anderem durch den hohen Gehalt an γ -Glutamyl-Dipeptide statt, durch die der sogenannte Kokumi-Effekt ausgelöst wird (Zhao, Schieber & Gänzle, 2016). Dieses und andere Peptide entstehen durch den Eiweißabbau (Proteolyse) während der Fermentierung (Heller, 2005, S. 515). Kokumi steht für ein ausgeprägtes, vollmundiges

und anhaltendes Mundgefühl. Es handelt sich nicht um einen eigenständigen Geschmack, sondern eher um einen Geschmacks-Modulator. Der Kokumi-Effekt trifft hauptsächlich bei fermentierten Lebensmitteln wie Bier, Sojasauce und Käse aber auch bei lang gekochten Speisen (Kombination aus Hülsenfrüchten mit Fleisch z.B. Chili con Carne) auf (Toelstede, Andreas & Hofmann, 2009). Eine Studie zeigt, dass Sauerteigbrot mit einem höheren Gehalt an jenen γ -Glutamyl-Dipeptide geschmacksintensiver bewertet wurde, als Vergleichsbrote mit einem niedrigeren Gehalt des Peptides (Zhao & Ganzle, 2016). Am Beispiel von Sojasauce kann ebenfalls bewiesen werden, dass der Gehalt des Peptides positiv mit der sensorischen Qualität fermentierter Lebensmittel in Verbindung gebracht werden kann (Miyamura et al., 2015).

Aktuell werden primär Forschungen zum Wirkungsmechanismus des Kokumi-Effektes durchgeführt. Zukünftige Forschungen richten sich jedoch auf die Zucker- und Salzreduktion durch den gezielten Einsatz der Kokumi-Peptide. Dieser Ansatz bietet ein gesundheitsförderliches Potenzial (Zhao, Schieber & Gänzle, 2016).

4.6.2 Haltbarkeit und Sicherheit

Wie bei allen Lebensmitteln ist die Voraussetzung für die positiven Lebensmittelsicherheitseigenschaften, die Fermente aufweisen, dass sie mit einer guten Hygienepaxis hergestellt werden, um Kontaminationen zu vermeiden (Ruttloff, Proll & Leuchtenberger, 1997). Die Auswahl der Rohstoffe, vorbereitende Behandlungen, der eigentliche Fermentationsvorgang, die Konservierung, Verpackung und Lagerung muss nach hohen Standards erfolgen (Nout, 1994).

Fermentationsassoziierte Mikroorganismen stehen im Wettbewerb um Nährstoffe mit pathogenen und Verderbnis erregenden Keimen. In der Regel setzen sich die gewünschten Mikroben gegen die ungewollten Mikroorganismen durch. Milch- und Essigsäurebakterien zeichnen sich durch eine besonders gute Hemmung von gramnegativen pathogenen Bakterien aus (Ruttloff, Proll & Leuchtenberger, 1997). Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass pathogene Bakterien ab einem pH-Wert von vier abgetötet werden (Nout, 1994). Jene Mikroorganismen, die primär zur Verhinderung des Wachstums von pathogenen Keimen eingesetzt werden, bezeichnet man als Schutzkulturen (Heller, 2005, S. 515). Jedoch kommt es auch vor, dass sich unerwünschte Mikroorganismen, wie psychrotrophe Schimmelpilze bilden, die Mykotoxine wie beispielsweise Aflatoxine bilden können (Ruttloff, Proll & Leuchtenberger, 1997). Die Domestizierung und sorgfältige Stammauswahl von Mikroben haben jedoch Mykotoxin produzierende Pilze, wie zum Beispiel *Aspergillus* und *Penicillium*, aus Käse und anderen fermentierten Lebensmitteln effektiv eliminiert (Marco et al., 2021). Konträr dazu kann während der Fermentation von Getreide oder Leguminosen der Abbau von Mykotoxinen auch unterstützt werden. Daher ist die Fermentierung von Rohstoffen wichtig für die Bildung des Schutzes vor lebensmittelgetragenen Krankheitserregern (Borresen et al., 2012). Hier zeigt sich wie komplex die Lebensmittelsicherheit ist.

Bei der Fermentation werden Metabolite gebildet, wie organische Säuren (Essigsäure, Milchsäure), Ethanol oder Bakteriocine (Anal, 2019). Durch die mangelhafte Trinkwasserqualität, wie es häufig im Mittelalter der Fall gewesen ist, haben sich fermentierte Getränke wie Bier, Wein oder Sauermilch als eine sichere Flüssigkeitsquelle erwiesen. Alkoholische Getränke gelten ab einem Ethanolgehalt von über vier Prozent als mikrobiologisch sicher. Neben der konservierenden Milchsäure produzieren Lab oft Bakteriocine, die unerwünschte Bakterien hemmen, einschließlich Listerien, Staphylokokken oder Clostridien (Marco et al., 2021).

Auch die Herabsenkung des Wasseraktivitätswertes a_w und die Zugabe von Salz, die besonders bei Kimchi oder Sojasauce üblich ist, verstärken die konservierende Wirkung des Fermentierens. Ab einem Salzgehalt von über zehn Prozent können pathogene Mikroorganismen nicht mehr überleben (Nout, 1994).

In der folgenden Gegenüberstellung (Tabelle 4) werden im Überblick sowohl sensorische, als auch mikrobielle Wirkungen von diversen Mikroorganismen und deren Auswirkungen auf das Lebensmittel gezeigt.

Primäre Wirkung	Sekundäre Auswirkung auf das Lebensmittel
Abbau von Inhaltsstoffen	
Proteolyse	Vorverdauung; Textur- und sensorische Veränderungen, Zerstörung der Trypsininhibitoren
Lipolyse	Vorverdauung; Textur- und sensorische Veränderungen
Stärkehydrolyse	Vorverdauung; Texturveränderungen; Lieferung von Substraten für die weitere Fermentation
Abbau antinutritiver Faktoren	Erhöhung des nutritiven Wertes
Synthese neuer Inhaltsstoffe	
Organische Säuren (z.B. Milch- und Essigsäure)	Erhöhung der Haltbarkeit, Textur- und sensorische Verbesserung
Alkohole (z.B. Ethanol)	Erhöhung der Haltbarkeit, sensorische Verbesserung
Gase (z.B. CO ₂)	Texturveränderungen (z.B. Teiglockerung)
Flavourverbindungen	Verbesserung des Genusswertes
Farbstoffe	Verbesserung des Genusswertes
Vitamine	Verbesserung des nutritiven Wertes
Wirkstoffe (z.B. Antioxidantien)	Erhöhung der Haltbarkeit

Tabelle 4: Auswirkung mikrobieller Aktivitäten bei der Fermentation von Lebensmitteln (nach Ruttloff, Proll & Leuchtenberger, 1997, mit Änderungen)

4.6.3 Mikroorganismenkulturen und Starterkulturen

Neben den im Kapitel 3.6.2 zur Haltbarkeit und Sicherheit erwähnten Schutzkulturen gibt es auch Reifungs-, Starter- und probiotische Kulturen. Reifungskulturen werden aufgrund ihrer aroma- und geschmacksbildenden Eigenschaften eingesetzt, Starterkulturen vor allem wegen der konservierenden Wirkung und probiotische Kulturen wegen gesundheitlich wirksamen Eigenschaften. Jedoch hat sich der Begriff der Starterkulturen durchgesetzt und umfasst aktuell alle gezielt eingesetzten Kulturen (Heller, 2005, S. 515). Der Begriff wird im Folgenden auch mit dieser Bedeutung verwendet.

Starterkulturen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Beschaffenheit eines Fermentes. Sie können Konsistenz, Aroma, Geruch und Geschmack des Nahrungsmittels verändern und damit auch einen Einfluss auf die Sicherheit und die Qualität des Endproduktes haben (Borresen et al., 2012).

Um die mikrobielle Umwandlung nicht mehr ausschließlich der Beschaffenheit der endogenen Mikroorganismen zu überlassen, werden heute biotechnologisch hergestellte Starterkulturen (Rein- und Mischkulturen) vor der Fermentation hinzugefügt. Ein Vorteil davon ist, dass die Fermentation mit Starterkulturen besser überwacht und gesteuert werden kann, was zu einer Verminderung von Qualitätsschwankungen und Fehlfermentation führen kann. Die Biosyntheseleistung wird konstanter und so können die Rohstoffe optimal genutzt werden. Anfänglich sind Starterkulturen in der Milchwirtschaft eingesetzt worden, können jedoch heute in nahezu allen Bereichen angewendet werden. Durch die hohe Aktivität der Starterkulturen beginnt der Fermentierungsprozess schnell und das Risiko für Kontaminationen und damit einhergehende Fehlchargen wird minimiert. Die Fermentierung kann durch exogene Mikroben beschleunigt werden, was den Produzierenden einen ökonomischen Vorteil verschafft. Zudem können virusresistente Stämme zum Einsatz kommen und virusassoziierte Kontaminationen verhindert werden. Außerdem kann die Produktvielfalt erweitert werden und ist nicht nur auf die Lebensmittel, bei denen Spontangärung möglich ist, begrenzt (Ruttloff, Proll & Leuchtenberger, 1997), wodurch die Produktion neuer Lebensmittel wie Kombucha, Joghurt oder Kefir erst kommerziell möglich geworden sind.

4.7 Einteilung von fermentierten Lebensmitteln

Fermentierte Lebensmittel können auf vielfältige Art und Weise unterteilt werden. Eine Möglichkeit der Unterteilung ist die Einordnung nach Herkunftsregion. Da Fermentation eine sehr traditionelle Art der Lebensmittelkonservierung ist, sind einzelne Produkte stark mit der Ursprungsregion verknüpft. Wie in den folgenden Abbildungen sichtbar wird, haben verschiedene Regionen der Welt auch unterschiedlich bevorzugte Mikroorganismen und Ausgangsprodukte, je nach Verfügbarkeit.

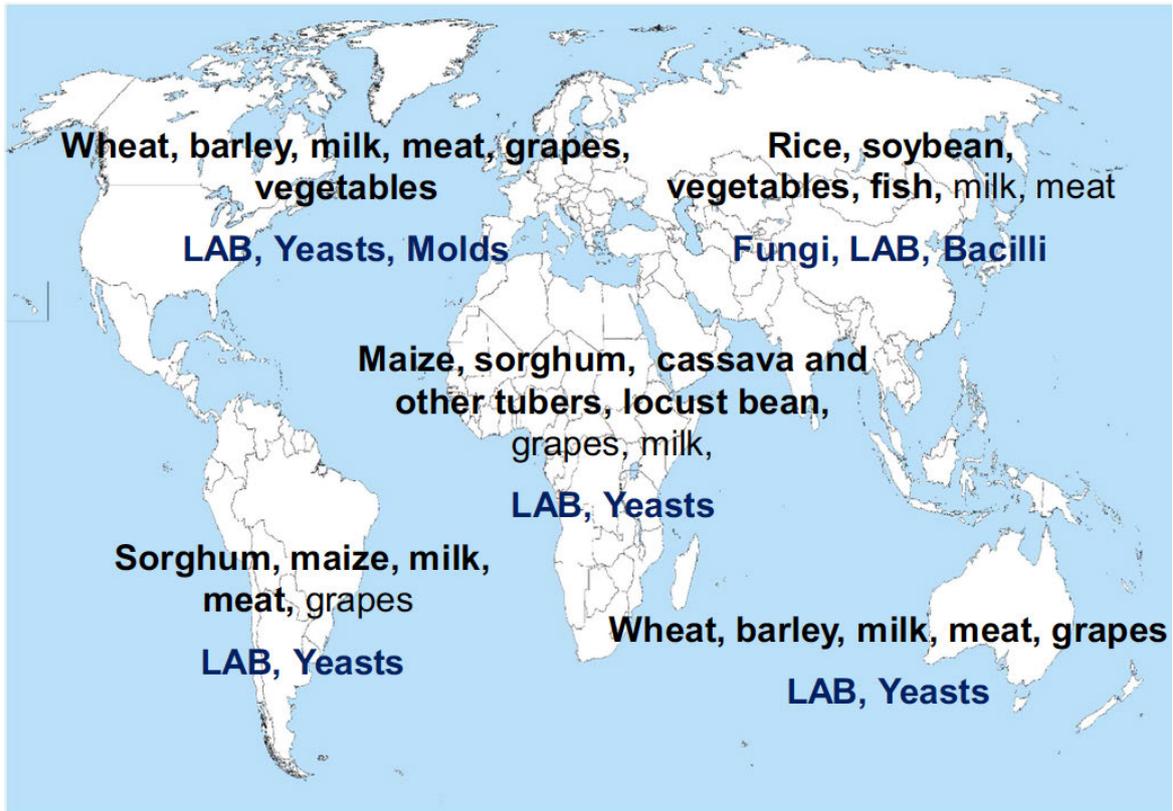


Abbildung 3: Globale Reichweite von fermentierten Lebensmitteln und Getränken sowie die Substrate und Hauptgruppen von Mikroben, die an ihrer Herstellung beteiligt sind (Tamang et al., 2020)

Während fermentierte Lebensmittel, die im globalen Norden hergestellt werden, oftmals auf definierte Starterkulturen angewiesen sind, beruht die Herstellung in Asien und Afrika oft auf Spontanfermentation. Hier werden fermentierte Lebensmittel selten industriell hergestellt (Tamang et al., 2020).

Weitere Einteilungen richten sich nach ernährungsphysiologischen Eigenschaften. Hier kann unter anderem nach den Lebensmittelgruppen (Gemüse, Milchprodukt, Fleischprodukt, etc.) oder Hauptanteilen an Makronährstoffen (Kohlenhydrate, Proteine, Fette) unterschieden werden (Steinkraus, 1997).

Zusätzlich lassen sich Fermente auch anhand ihrer biochemischen Charakteristika differenzieren, beispielsweise nach ihren Mikroorganismen, deren Eigenschaften und produzierten Metaboliten. Auf diese Unterteilung wurde teilweise im Kapitel 3.2 Fermentation schon genauer eingegangen.

Die Umgebung (anaerob oder aerob) in der die Fermentation stattfindet, ist entscheidend für die Qualität des Endproduktes. Ebenso spielt das Vorhandensein von lebenden Mikroorganismen im Endprodukt und die Zugabe von Starterkulturen (endogen oder exogen) eine wichtige Rolle. Es ist maßgeblich für den gesundheitlichen Wert eines fermentierten Lebensmittels, ob es probiotisch ist. Zusätzlich kann man Fermentation nach der Art klassifizieren. In Abbildung 4 wird dargestellt, welche unterschiedlichen Fermentationen existieren und welche Mikroorganismen die jeweiligen Hauptverantwortlichen sind. Zusätzlich werden Produktbeispiele genannt und die Abbildung orientiert sich stark an der aus dem Review von Anal (2019).

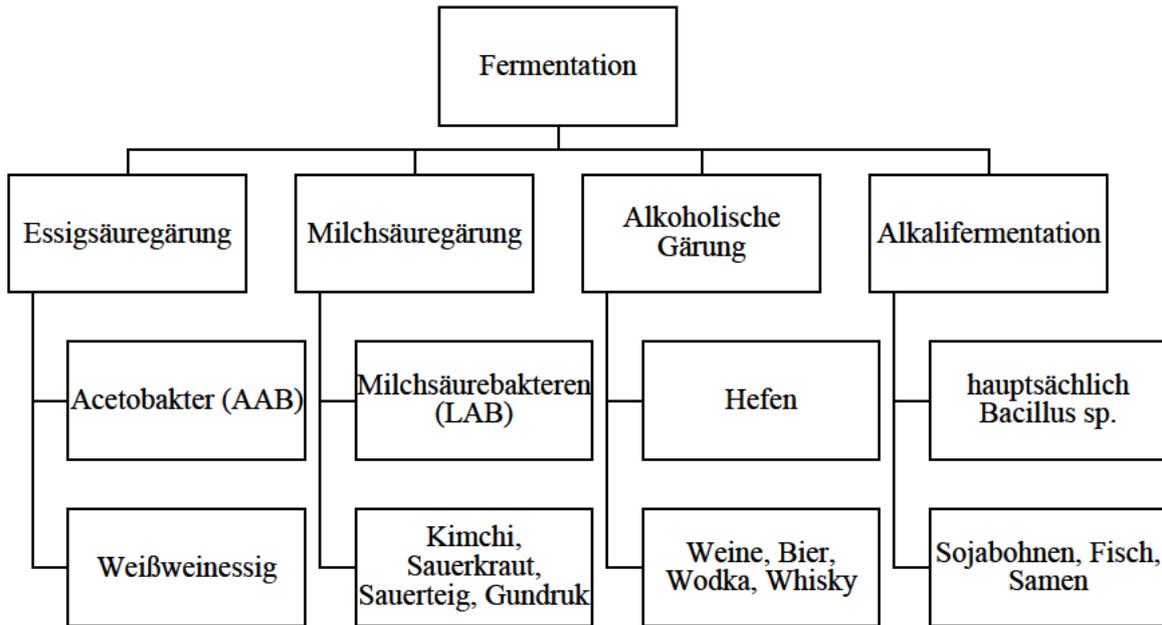


Abbildung 4: Arten der Fermentation mit dazugehörigen Mikroorganismen und Lebensmittelbeispielen (Anal, 2019)

Die letzte Einteilungsmöglichkeit wird auf einer zeitlichen Basis getroffen. Es wird unterschieden zwischen der Fermentation in der Herstellungsphase wie beispielsweise bei Kaffee, Schokolade, Teeblätter oder Sauerteigbrot und der Fermentation im Lebensmittellendprodukt. Bei Letzterem zeigt sich, dass das komplette Lebensmittel fermentiert wird, beispielsweise bei Sojasauce, Joghurt oder Kimchi.

Fermentation in der Herstellungsphase	Fermentation im Lebensmittellendprodukt
Kaffee	Sojasauce
Schokolade	Joghurt
Fermentierte Teeblätter	Kimchi
Sauerteigbrot	Kombucha
	Bier
	Wein

Tabelle 5: Übersicht von Lebensmittelbeispielen mit verschiedenen Zeitpunkten der Fermentation (Anal, 2019)

4.8 Nachhaltigkeit der Fermentation

Die Nachhaltigkeit im Bereich Ernährung und Landwirtschaft ist eine der wichtigsten globalen Herausforderungen der heutigen Zeit. Die Fermentierung von Lebensmittel trägt aufgrund von verschiedenen Aspekten zur Nachhaltigkeit in der Ernährung bei und wird dabei sogar als eines der Schlüsselemente zur nachhaltigen Gestaltung angesehen. Traditionellerweise werden Rohstoffe für die Herstellung von Fermenten regional angebaut oder gewonnen, wie beispielsweise Milch, Fleischprodukte oder Kohl. Fermentation erfolgt üblicherweise unter einem geringen Energieaufwand im Vergleich zu anderen Methoden der Haltbarmachung. Diese sind meist mit Erhitzungsprozessen oder anderen energieaufwendigen Prozessen wie Sprüh- oder Gefriertrocknung verbunden (Tamang et al., 2020).

Neben dem Nutzen des Fermentierens als Konservierungsmethode ist es eine energiesparende Methode. Der Einsatz von Kühlmöglichkeiten und Elektrizität ist nicht notwendig, da die Lebensmittel bei Raumtemperatur gelagert werden können. Eine zusätzliche energiesparende Möglichkeit besteht, da sich durch die Fermentation das Lebensmittel verändert und zum Beispiel lange Kochprozesse (Hülsenfrüchten, Getreide, Sauerkraut etc.) reduziert werden können (Katz, 2015, S. 47).

Ein weiterer Aspekt der Nachhaltigkeit, der in der Lebensmittelproduktion beachtet werden muss, ist die Vermeidung von Lebensmittelabfällen und -verschwendung. Beispielsweise fallen bei der Herstellung von Käse Molke oder bei der Herstellung von Bier Treber als mengenmäßig große Nebenprodukte an. Andererseits bietet Fermentierung auch die Möglichkeit unfermentierte Lebensmittel weiterzuverarbeiten und so zu nutzen (z.B. Fischreste für Fischsauce). Außerdem werden Nebenprodukte der Gärung zumeist als Lebensmittel, Futtermittel oder zur Herstellung von Dünger weiterverwendet, wie zum Beispiel Molke (Capone et al., 2014).

Aber nicht nur aus ökologischer Perspektive bietet Fermentierung großes Potenzial. Aufgrund ihrer verbesserten Nährstoffzusammensetzung und Bioverfügbarkeit sowohl auf Makro- als auch auf Mikronährstoffebene, bieten sie die Möglichkeit, einen Beitrag zur Bekämpfung von Hunger und Mangelernährung zu leisten. Basierend auf den verfügbaren Rohstoffen gibt es verschiedene Arten von fermentierten Lebensmitteln, die die Lebensmittelvielfalt erhöhen, um die Ernährungsunsicherheit zu überwinden (Anal, 2019).

In Entwicklungsländern sind neben Unterernährung auch die Lebensmittelsicherheit in Bezug auf mikrobielle Kontaminationen und natürlich vorkommende Toxine von großer Bedeutung. Um diese Probleme zu bekämpfen, gelten einfache, kostengünstige und einheimische, lebensmittelbasierte Ansätze wie der Fermentationsprozess als effektiv (Anal, 2019).

5 Methodik

Dem Entwurf und der Durchführung des Online-Fragebogens sind ein ausgiebiges Einlesen und Einarbeiten in die theoretischen Inhalte vorausgegangen. Der Online-Fragebogen ist mittels SoScio Survey durchgeführt worden. Dies ist eine Website zur Erstellung von Online-Fragebögen, die für den wissenschaftlichen Bereich konzipiert ist. Vor der Verbreitung der Umfrage über den HAW-Mailer und private Anlaufstellen, hat die Befragung einen Pretest von vier Personen durchlaufen, um potenzielle Fehlerquellen zu identifizieren und zu verbessern. Beispielhafte Ausbesserungen sind die Verbesserung von Skalen und Antwortmöglichkeiten, Präzisierung in den Formulierungen oder das Ergänzen von Ausweichmöglichkeiten gewesen.

Die Umfrage setzt sich aus vier Teilen zusammen: Wissen, Verzehr- und Kaufverhalten, Image, private Herstellung und soziodemographische Daten.

Folgende Fragen sind Bestandteil der Umfrage:

- Frage 1: Wissen Sie was fermentierte Lebensmittel sind?
- Frage 2: Fermentierte Lebensmittel sind ... / Bei welcher Aussage könnten Sie sich am ehesten vorstellen, dass es sich um fermentierte Lebensmittel handelt?
- Frage 3: Wie schätzen Sie persönlich Ihr Wissen über fermentierte Lebensmittel ein?
- Frage 4: Kennen Sie Beispiele für fermentierte Lebensmittel?
- Frage 5: Nennen Sie drei Beispiele an fermentierten Lebensmitteln, die Ihnen als erstes einfallen.
- Frage 6: Welche dieser fermentierten Lebensmittel kennen Sie?
- Frage 7: Woher beziehen Sie Ihr Wissen über fermentierte Lebensmittel?
- Frage 8: Haben Sie in den letzten 3 Monaten fermentierte Lebensmittel verzehrt?
- Frage 9: Wie häufig verzehren Sie fermentierte Lebensmittel?
- Frage 10: Welche Lebensmittel verzehren Sie mindestens einmal pro Jahr?
- Frage 11: Wie viel Geld geben Sie im Durchschnitt pro Monat für fermentierte Lebensmittel aus?
- Frage 12: Sie haben gerade ... genannt als ein Lebensmittel, welches Sie mindestens einmal pro Jahr verzehren. Wie häufig verzehren Sie ...?
- Frage 13: Wo kaufen Sie fermentierte Lebensmittel üblicherweise ein?
- Frage 14: Welche fermentierten Produkte, die Sie noch nicht getestet haben, wecken Ihre Neugier am meisten?
- Frage 15: Wie sehr treffen diese Aussagen zu?
- Fermentierte Lebensmittel ...
- sind lecker.
 - sind gut bekömmlich.
 - sind gesund.

sind Superfoods.
werden übertriebene Gesundheitsversprechen zugeschrieben.
sind aktuell angesagt.
sind klimafreundlich.
lösen Ekel bei mir aus.
sind sichere Lebensmittel.

Frage 16: Wie sehr treffen diese Aussagen zu?

Ich interessiere mich für Fermentation.
Mit dem Geschmack von fermentierten Lebensmitteln bin ich zufrieden.
Auf den Verpackungen von fermentierten Lebensmitteln sind gesundheitliche Versprechungen gedruckt.
Fermentierte Lebensmittel sind wichtig für einen gesunden Lebensstil.
Ich bin zufrieden mit dem Angebot an fermentierten Lebensmitteln.
Mir sind in den letzten drei Monaten neue fermentierte Lebensmittel aufgefallen.
Fermentierte Lebensmittel sind gerade im Trend.
Ich verzehre mehr fermentierte Lebensmittel als noch vor fünf Jahren.
Fermentierte Lebensmittel sind nachhaltig.
Mir fallen fermentierte Lebensmittel beim Einkauf auf.
Für mich ist wichtig, dass fermentierte Lebensmittel einen guten Geschmack haben.
Das Wissen, dass in fermentierten Lebensmitteln lebende Mikroorganismen sind, löst bei mir ein mulmiges Gefühl aus.

Frage 17: Haben Sie selbst schon ein fermentiertes Lebensmittel hergestellt?

Frage 18: Welches Lebensmittel haben Sie schon selbst hergestellt?

Frage 19: Wenn Sie an Ihr zuletzt selbst fermentiertes Lebensmittel denken: Warum fermentieren Sie zuhause?

Frage 20: Wenn Sie an Ihr zuletzt selbst fermentiertes Lebensmittel denken: Haben Sie dazu Starterkulturen dafür genutzt? (z.B. Sauerteigansatz, Kombucha Scoby, Lab)

Frage 21: Wenn Sie an ihr zuletzt hergestelltes Lebensmittel denken: Warum haben Sie Starterkulturen genutzt?

Frage 22: Wie alt sind Sie?

Frage 23: Welcher ist Ihr höchster Bildungsabschluss?

Frage 24: Welchem Geschlecht ordnen Sie sich zu?

Frage 25: Welche Ernährungsform verfolgen Sie?

Im Anhang ist der vollständige Fragebogen zu finden. Die Umfrage konnte vom 07.06.2021 bis 20.06.2021 beantwortet werden. Im Anschluss wurden die Daten exportiert und die Auswertung ist mit der Statistik- und Analysesoftware SPSS von IBM und Microsoft Excel erfolgt.

Die Gruppe der fermentierten Lebensmittel ist überaus umfangreich. In der Umfrage wird aus Gründen der Praktikabilität auf zwei verschiedene Produktgruppen bezogen. Zum einen auf Fermente ohne Alkohol und mit lebendigen Mikroorganismen und zum anderen auf alle Fermente ohne Eingrenzungen. Die Fragen zum Verzehr- und Kaufverhalten, sowie zum Image von fermentierten Lebensmitteln waren auf funktionale Fermente beschränkt. Das bedeutet Nahrungsmittel ohne Alkohol und jene, die noch lebende Mikroorganismen enthalten. Diese Beschränkung schließt Alkoholika wie Bier, Wein, Whiskey und Wodka aus. Diese Eingrenzung rechtfertigt sich dadurch, da es bereits zahlreiche Untersuchungen zum Konsum von alkoholhaltigen Lebensmitteln gibt und hier die gesundheitliche Wirkung nicht mehr so klar herausausschneidet und die gesundheitsförderliche Wahrnehmung durch den Ethanolgehalt verzerrt wird. Ähnliches gilt für fermentierte Lebensmittel, die keine lebenden Mikroorganismen enthalten. Unter diesen Ausschlusskriterien fallen Sauerteigbrote, Schokolade und Kakao, Teeblätter und Kaffee weg, da durch Erhitzungsprozesse (z.B. Röstung, Backen) die Mikroben getötet werden. Die gesundheitliche Wirkung des Fermentierungsprozesses ist ebenfalls nicht mehr klar erkennbar. Außerdem sind bereits Studien zum Verzehr von Nahrungsmitteln dieser Gruppe durchgeführt worden, wie beispielsweise zu Schokolade. Des Weiteren ist Brot ein Grundnahrungsmittel in der deutschen Bevölkerung, was Angaben über Häufigkeiten verzerrt.

Fragen, die sich an die private Herstellung und Praxiserfahrungen richten, schließen wiederum alle Fermente ein, wie sie im Punkt 3.3 Fermentierte Lebensmittel definiert sind, da bei der Beantwortung dieser Fragen der gesundheitliche Aspekt nicht im Vordergrund steht und Erfahrungen mit dem Fermentationsprozess auch bei Sauerteig oder der Weinherstellung gemacht werden können.

6 Ergebnisse

Im Zeitraum vom 06.06.2021 und 20.06.2021 hatte die Seite 518 Aufrufe und insgesamt 318 Interviews, die zur Auswertung herangezogen wurden. Als Klick wird jeder Aufruf des Fragebogens gezählt, unabhängig von der Verweilzeit oder ob Teilnehmende Fragen beantwortet haben. Die nachfolgende Übersicht zeigt die Rücklaufstatistik vom SoSci-Programm, mit der die Umfrage durchgeführt wurde. Ziel der Umfrage war es, herauszufinden, wie der aktuelle Wissensstand (theoretisch und praktisch) und die Einstellung gegenüber fermentierten Lebensmitteln bei Verbraucher:innen ist.

Fragebogen	Klicks 	Datensätze abgeschlossen 	Interviews gesamt 	Gültige Fälle (Download) 
 Fragebogen base	518	274	318	318
Gesamt	518	274	318	318

Abbildung 5: Rücklaufstatistik von SoSci Survey

Die Umfrage ist nicht repräsentativ, da eine ungleiche Verteilung des Altersdurchschnitts, der Geschlechterverteilung oder des Bildungsstandes im Vergleich zur Demographie der Grundgesamtheit herrscht. Außerdem ist die Befragung durch den Auswahlbias stark beeinflusst, da viele Studierende (besonders der Ökotrophologie) und Menschen, die ein besonderes Interesse am Thema Fermentation haben, teilgenommen haben.

6.1 Wissen über fermentierte Lebensmittel

Die Umfrage ist mit der Frage „Wissen Sie was fermentierte Lebensmittel sind?“ gestartet. Die Mehrheit der Befragten (84,9 Prozent) haben diese Frage mit „Ja“ beantwortet.

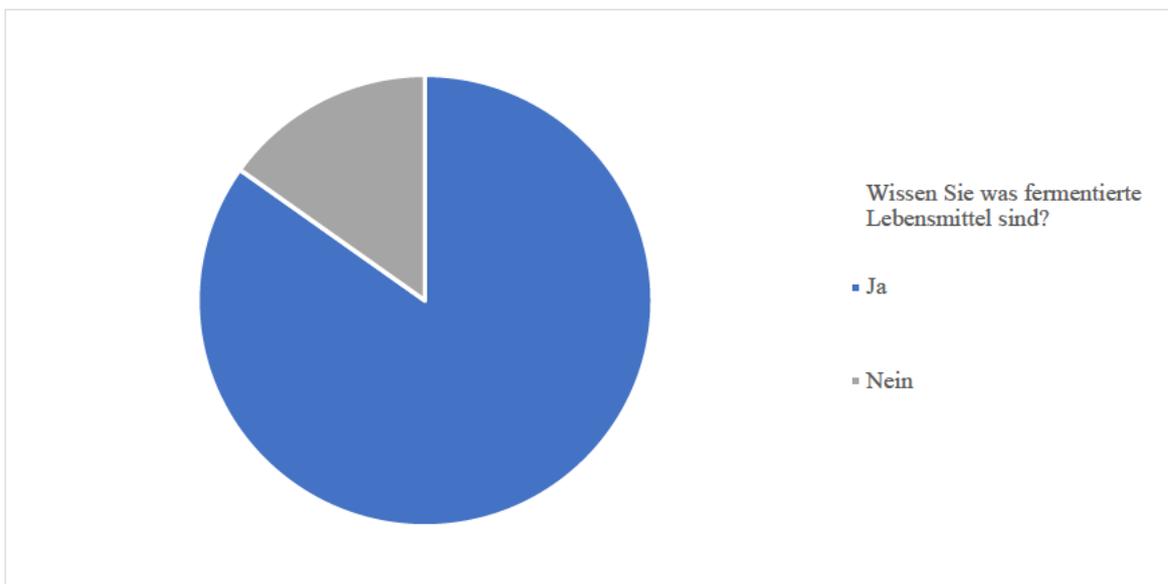


Abbildung 6: Anteil der Befragten, die angeben zu wissen, was fermentierte Lebensmittel seien (N=317)

Die darauffolgende Frage überprüft die Angaben der vorangehenden Selbsteinschätzung mittels einer Frage, was fermentierte Lebensmittel seien. Als Antwortmöglichkeiten haben vier Definitionen zur Auswahl gestanden. Die korrekte Antwort „Lebensmittel, die durch Mikroorganismen umgewandelt werden.“ wurde von 90,6 Prozent der Befragten gewählt. Andere Auswahlmöglichkeiten waren „Lebensmittel, die durch Bestrahlung haltbar gemacht werden“, „Lebensmittel, die über lange Zeit geschmort werden“ oder „Lebensmittel, denen anorganische Säuren zugesetzt werden“ und wurden für die Auswertung zu einer Kategorie („Falsch“) zusammengefasst. In der darunter stehenden Tabelle werden Antwortmöglichkeiten und die dazugehörigen Häufigkeiten erneut übersichtlich dargestellt.

Definition	Häufigkeit	Gültige Prozent
Lebensmittel, die durch Bestrahlung haltbar gemacht werden.	5	1,6
Lebensmittel, die durch Mikroorganismen umgewandelt werden.	278	90,6
Lebensmittel, die über lange Zeit geschmort werden.	7	2,3
Lebensmittel, denen anorganische Säuren zugesetzt werden.	17	5,5
Gesamt	307	100

Tabelle 6: Häufigkeiten der Antwortmöglichkeiten der Definition von fermentierten Lebensmitteln (N=307)

Wie in der Kreuztabelle (Tabelle 7) sichtbar wird, können über 96 Prozent der Befragten, die davon ausgehen zu wissen, was fermentierte Lebensmittel sind, auch die richtige Definition zuordnen. Geringer ist der Wert, von den Befragten, die angegeben nicht zu wissen, was fermentierte Lebensmittel sind. Hier liegt der Wert bei 58,7 Prozent.

		Definition von fermentierten Lebensmitteln			
		Richtig	Falsch	Gesamt	
Wissen Sie was fermentierte Lebensmittel sind?	Ja	Anzahl	251	10	261
		Prozent	96,2 %	3,8 %	100,0 %
	Nein	Anzahl	27	19	46
		Prozent	58,7 %	41,3 %	100,0 %
Gesamt	Anzahl	278	29	307	
	Prozent	90,6 %	9,4 %	100,0 %	

Tabelle 7: Kreuztabelle „Wissen Sie was fermentierte Lebensmittel sind?“ und „Definition von fermentierten Lebensmitteln“ (N=307)

Auf die Frage „Wie schätzen Sie persönlich Ihr Wissen über fermentierte Lebensmittel ein?“ haben die Befragten annähernd der Gauß'schen Normalverteilung geantwortet. Auf einer 5-Punkt-Likert-Skala gaben 8,7 % Prozent der Befragten an, dass sie ihren Wissensstand als „sehr mangelhaft“ einschätzen. 24,6 Prozent der Befragten geben ihren Wissensstand als „mangelhaft“ an. Die größte

Gruppe mit 37,5 Prozent machen die Befragten mit einem mittelmäßigen Wissensstand aus. Die beiden oberen Kategorien teilen sich in „gut“ (24,9 Prozent der Befragten) und „sehr gut“ (4,2 Prozent der Befragten) auf. Das selbst eingeschätzte durchschnittliche Wissen beträgt 2,91 (1= sehr mangelhaft, 5= sehr gut), was einem mittelmäßigen Wissensstand entspricht. Von den 318 beendeten Interviews beantworteten neun Personen die Frage nicht. Im folgenden Diagramm zeigt sich die Verteilung der Antworten. Die Balken enthalten dabei die Information, ob die jeweiligen Befragten die Definition richtig gehabt haben. Es stellt sich heraus, dass Menschen, die die Definition nicht wussten, auch ihren Wissensstand mit maximal „mittelmäßig“ eingeschätzt haben.

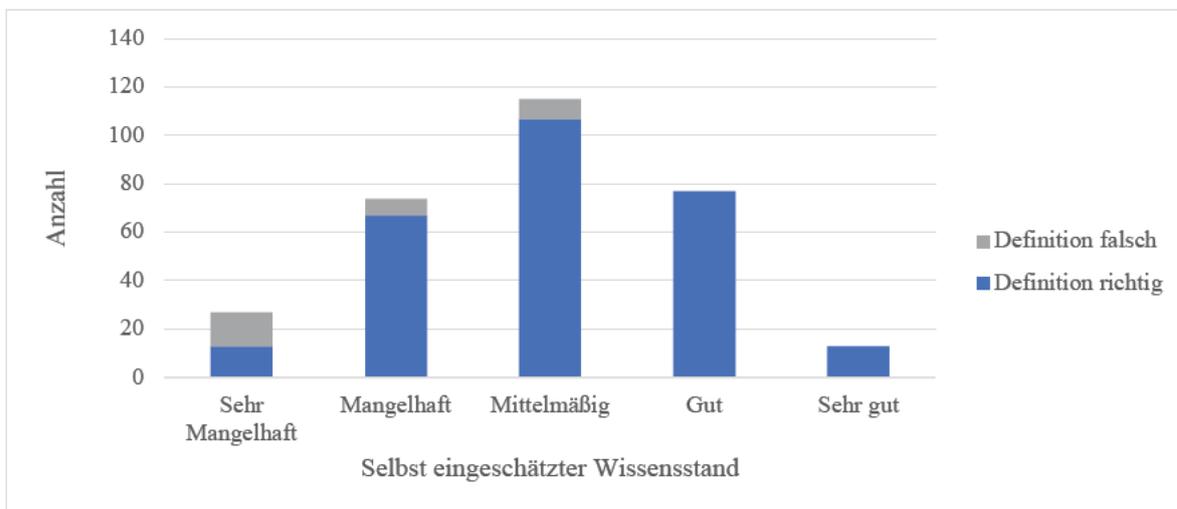


Abbildung 7: Verteilung des selbst eingeschätzten Wissensstandes (N=309)

Die Prüfung der Korrelation nach Pearson zeigt, dass eine hoch signifikante Korrelation zwischen dem Alter und dem selbsteingeschätzten Wissensstand gibt. Zwischen den beiden Variablen herrscht ein schwach positiver linearer Zusammenhang ($r=,209$). Das bedeutet, mit steigendem Alter schätzen die Teilnehmer:innen ihren Wissensstand höher ein.

		selbsteingeschätzter Wissensstand	Alter: Alter in Jahren
Spearman-Rho	selbst eingeschätzter Wissensstand	Korrelationskoeffizient	1,000
		Sig. (2-seitig)	,209**
		N	309
	Alter	Korrelationskoeffizient	,209**
		Sig. (2-seitig)	1,000
		N	<,001
			256

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 8: Korrelation zwischen dem selbst eingeschätzten Wissensstand über fermentierte Lebensmittel und dem Alter der Befragten

Auf die Frage „Kennen Sie Beispiele für fermentierte Lebensmittel?“ haben 86,5 Prozent der Teilnehmer:innen mit „Ja“ und 13,5 Prozent mit „Nein“ geantwortet. Wenn die Frage bejaht wurde, kam als Filterfrage die Aufgabe der Nennung von drei fermentierten Lebensmitteln. Unter den fünf meist genannten befinden sich in absteigender Reihenfolge Sauerkraut (170 Nennungen), Kimchi (99 Nennungen), Joghurt (61 Nennungen), Sauerteig/Hefeteig/Brot (47 Nennungen) und Bier und Kombucha

(je 42 Nennungen). Die Kategorie Sauerteig/Hefeteig/Brot wurde gebildet, da diesbezüglich die meisten Nennungen unkonkret (z.B. „Brot“ oder Verknüpfung mit Schrägstrich) waren. Zudem wurden unfermentierte Lebensmittel, die nicht der in 3.3 ausgeführten Definition inkludiert sind, mitgenannt. Beispiele hierfür sind Tofu, gepickeltes Gemüse, wie Saure Gurken oder Hefe.

Die Frage 6 „Welche fermentierten Lebensmittel kennen Sie?“ hat 14 beispielhafte fermentierte Lebensmittel als Antwortoptionen vorgegeben. Im Durchschnitt haben die Teilnehmenden 10,4 der insgesamt 14 Items angeklickt (Standardabweichung 3,1). In der Abbildung 8 wird die Verteilung der Antworten für die einzelnen Produkttypen nochmals aufgeschlüsselt und übersichtsartig dargestellt. Die drei bekanntesten Produkte sind Sauerkraut, Joghurt und Sauerteig, mit jeweils über 90 Prozent Bekanntheit unter den Teilnehmer:innen. Diese drei Produkte wurden auch am häufigsten genannt bei der Frage, welche Beispiele den Teilnehmenden als erstes einfallen.

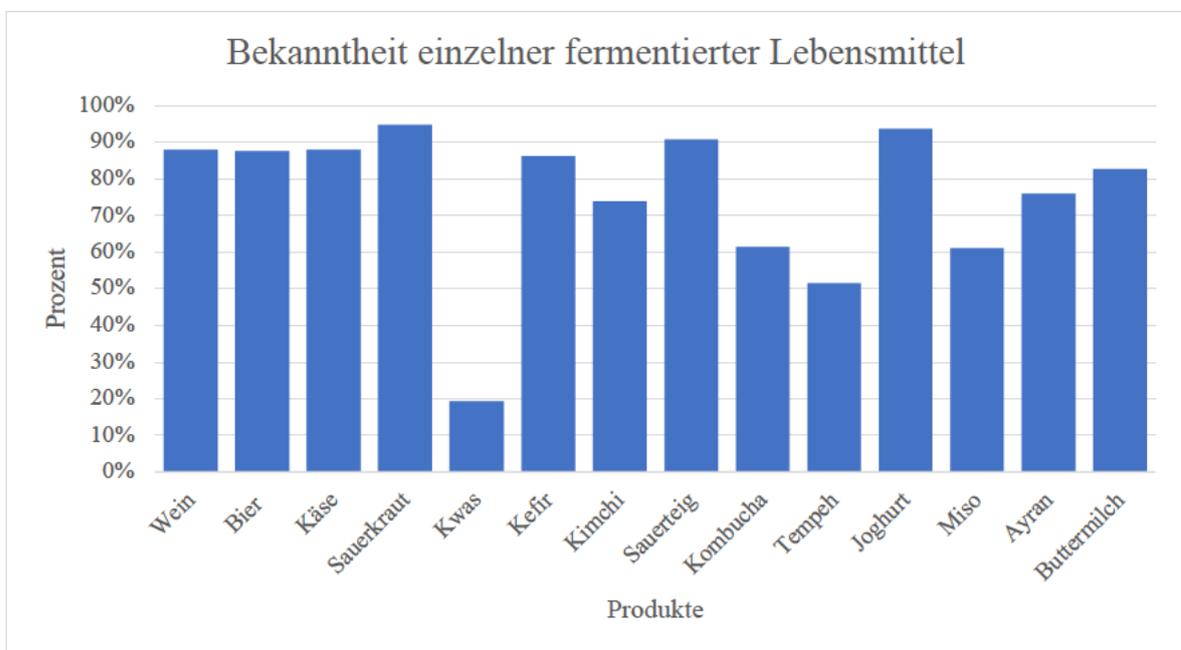


Abbildung 8: Bekanntheit einzelner fermentierter Lebensmittel (N=295)

Als siebtes Item ist nach den Wissensquellen über fermentierte Lebensmittel gefragt wurden. Etwa 12,5 Prozent haben angegeben, dass sie nirgendwoher Wissen über fermentierte Lebensmittel haben. Unter denjenigen, die eine Wissensquelle angegeben haben, wurden im Durchschnitt 2,3 verschiedene Quellen genannt (Standardabweichung 1,9) von insgesamt zehn Antwortmöglichkeiten. In dem unten abgebildeten Diagramm zeigt sich, wie sich die Antworten verteilen. Zusätzlich hat es die Antwortoption „Andere“ gegeben, die mit einem Freitextfeld verknüpft war. Diese Antwort haben 31 Teilnehmer:innen (N=295) angekreuzt. 16 Kommentare haben darauf verwiesen, dass ihr Wissen aus dem Studium stammt, wiederum acht Freitexte erwähnten YouTube-Videos als Wissensquelle. Vereinzelt wurden „Biologieunterricht“, Produzent, Koch/Köchin-Ausbildung oder „zufällig aufgeschnappt“ und Rezeptbücher als Antworten genannt.

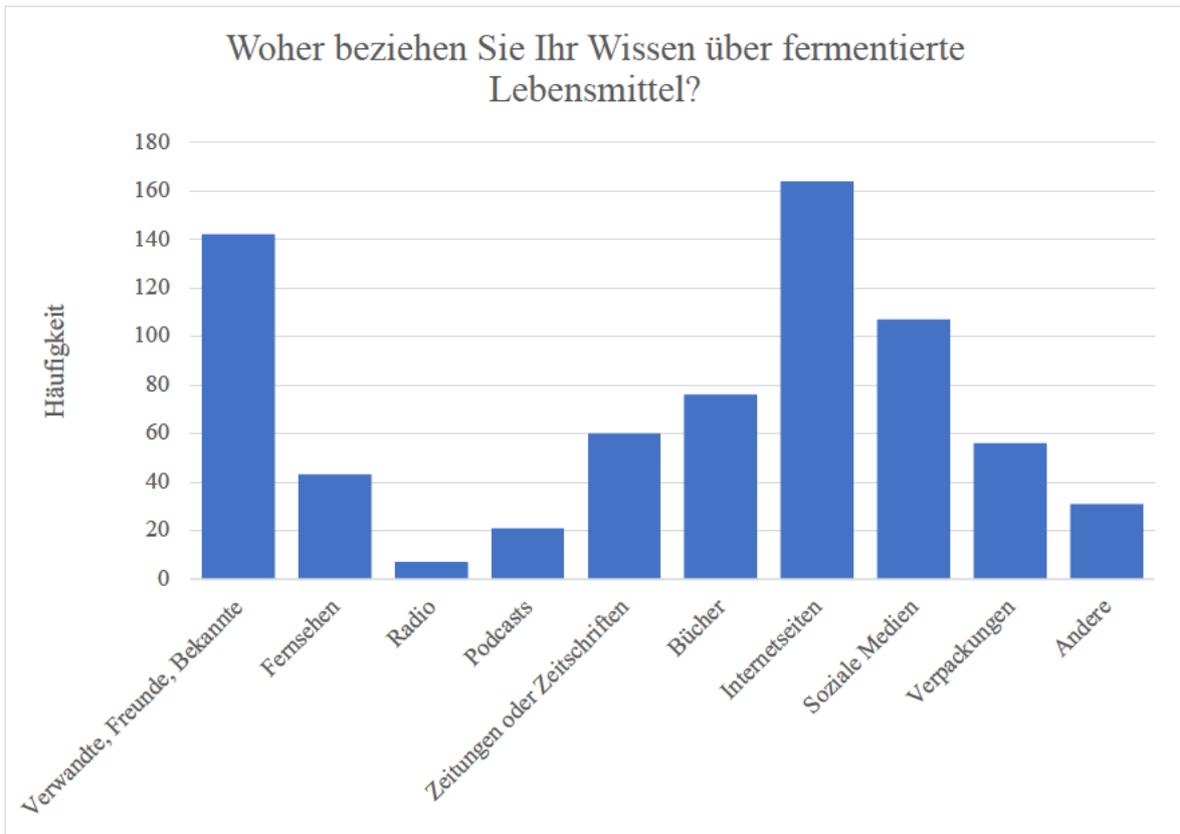


Abbildung 9: Wissensquellen über fermentierte Lebensmittel (N=295)

6.2 Kauf und Verzehr fermentierter Lebensmittel

Nach der unter Punkt 4. Methodik erläuterten Eingrenzung von fermentierten Lebensmitteln, ist zunächst abgefragt worden, ob der oder die Teilnehmende in den letzten drei Monaten fermentierte Lebensmittel konsumiert hat. Auf diese Frage haben lediglich zwei Personen von 292 beantworteten Fragen mit „Nein“ geantwortet.

Sofern die eben genannte Frage bejaht wurde, ist der oder die Befragte nach der Häufigkeit des Verzehrs von fermentierten Lebensmitteln allgemein gefragt worden. Wie sich die Verteilung der Antworten aufschlüsselt, ist im folgenden Kreisdiagramm (Abbildung 10) visualisiert. Mit über 45 Prozent quantifiziert ein Großteil der Verbraucher:innen ihren Konsum mit der Option „mehrmals in der Woche“. Anschließend folgen die Antwortoptionen „täglich“ mit 21,1 Prozent, „mehrmals pro Monat“ mit 18 Prozent, „einmal pro Monat“ mit 12,1 Prozent. Lediglich 3,5 Prozent der Befragten verzehren fermentierte Lebensmittel „einmal im Monat“ und seltener.

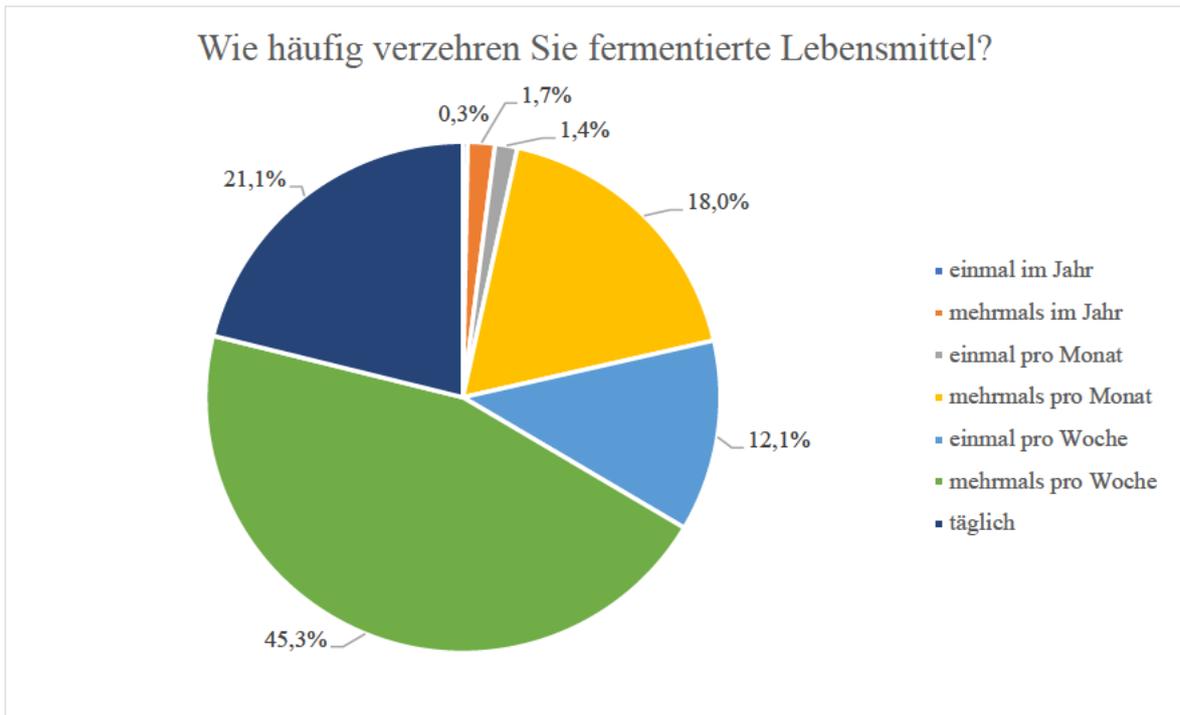


Abbildung 10: Häufigkeit des Verzehrs von fermentierten Lebensmitteln (N=289)

In Frage 9 wird ermittelt, welche fermentierten Lebensmittel der oder die Befragte mindestens einmal pro Jahr verzehrt. Als Antwortmöglichkeiten wurden 14 Optionen vorgegeben und zusätzlich konnte die Auswahl „Andere“ verbunden mit einem Freitextfeld gewählt werden. Im Durchschnitt haben die Teilnehmenden 5,6 Antworten gegeben (N=290, Standardabweichung: 2,7). Joghurt (93,1 Prozent), Sojasauce (84,0 Prozent) und Sauerkraut (74,7 Prozent) werden von den ausgewählten Lebensmitteln am meisten verzehrt.

In der Abbildung 11 wird die Verteilung der Antworten für die einzelnen Produkttypen nochmals aufgeschlüsselt und übersichtsartig dargestellt. Bei der Option „Andere“ wurden im Freitextfeld neun Mal „Käse“ genannt, desweiteren wurden vegane Milchfermentalternativen wie pflanzlicher Skyr oder Sojajoghurt (je eine Nennung) genannt, sowie Brottrunk (eine Nennung), fermentiertes Gemüse (vier Nennungen) oder Ginger Beer (zwei Nennungen) und Wasserkefir (zwei Nennungen). Auffällig ist, dass insbesondere Sauerkraut am häufigsten „mehrmals im Jahr“ gegessen wird. Generell wurde diese Auswahloption bei vielen der vorgegebenen Fermente bevorzugt angekreuzt. Auffallend sind die Abweichungen in der Verzehr frequenz von Joghurt. Hier wurden die höheren Häufigkeiten öfter angegeben, zusätzlich zum hohen Anteil (über 90 Prozent) an Teilnehmenden die Joghurt verzehren. Ein ähnliches Ergebnis ist auch bei Sojasauce zu sehen.

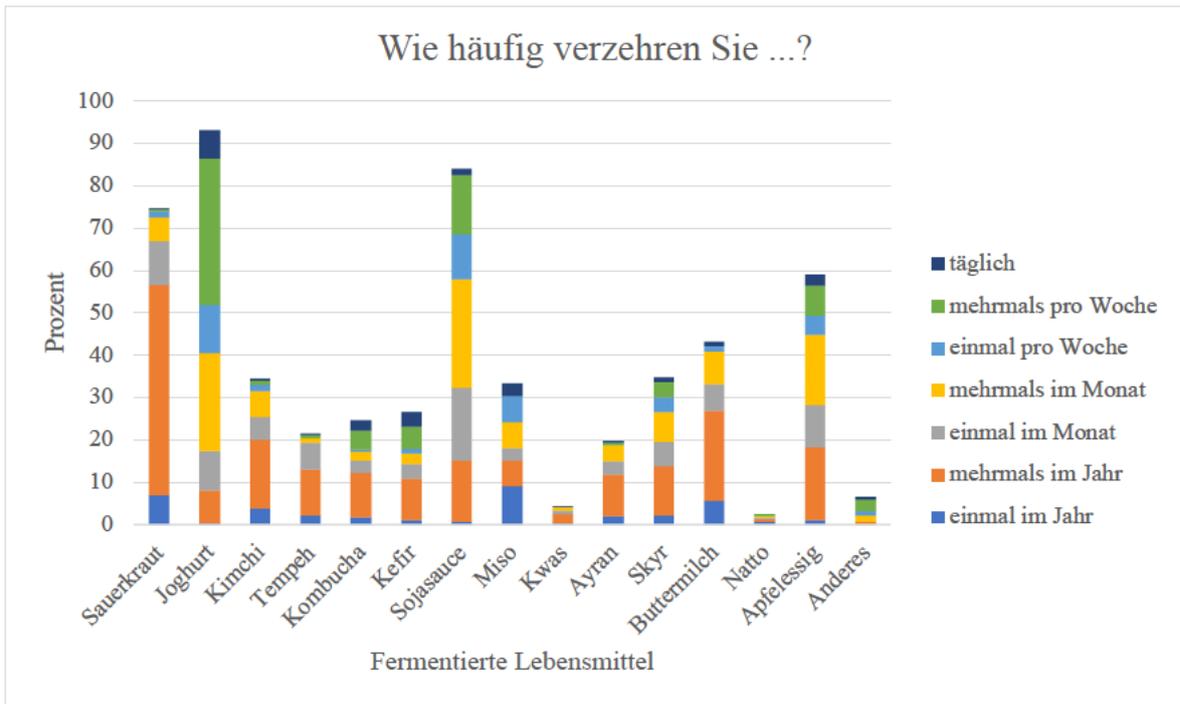


Abbildung 11: Verzehrhäufigkeit von verschiedenen fermentierten Lebensmitteln

Durchschnittlich gaben im Jahr 2019 deutsche Haushalte 351 Euro für Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren aus (Statista, 2020a). Aktuell leben in einem Haushalt in Deutschland im Durchschnitt 1,99 Personen (Statista, 2020b). Dementsprechend kann man davon ausgehen, dass im Durchschnitt 176,39 Euro pro Person ausgegeben werden. Mit 35,5 Prozent geben über ein Drittel der Teilnehmenden an, zehn bis 19 Euro im Monat für fermentierte Lebensmittel auszugeben, was demzufolge 5,7 bis 10,8 Prozent der Ausgaben sind. Nach Angaben von Borresen et al. können fermentierte Lebensmittel und Getränke in einigen Populationen zwischen fünf bis 40 Prozent der menschlichen Ernährung ausmachen (Borresen et al., 2012). Daher weist das Ergebnis eine ähnliche Verteilung auf, insbesondere da in den Werten von Statista noch Tabakwaren inbegriffen sind.

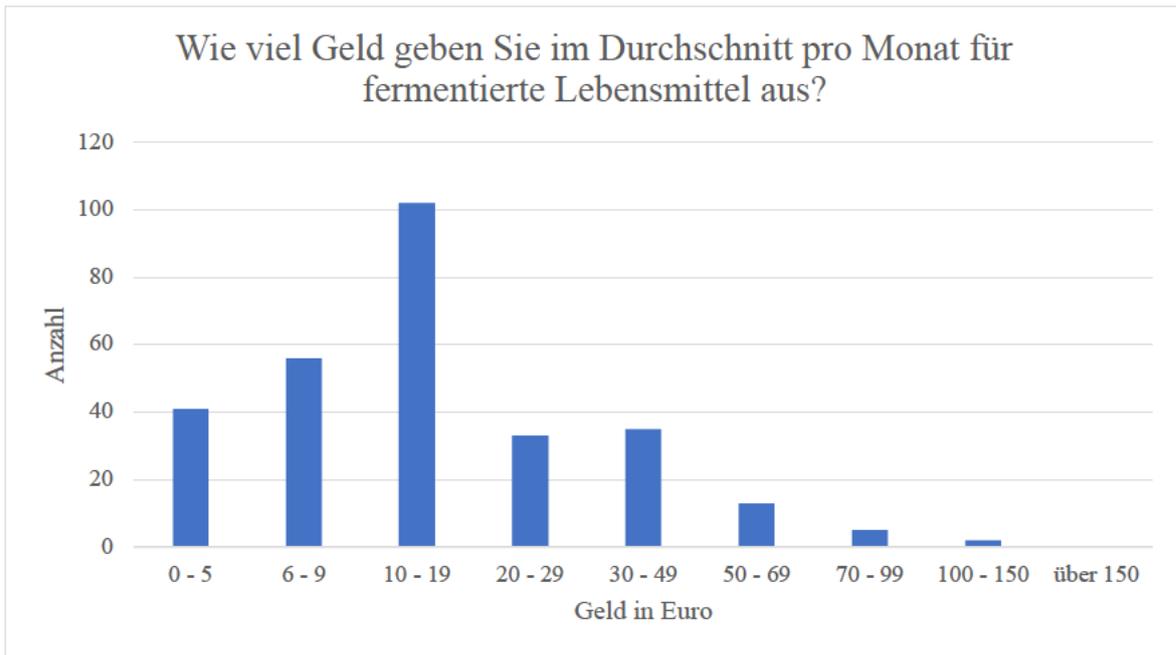


Abbildung 12: Ausgaben für fermentierte Lebensmittel (N=287)

Bei der 13. Frage sollen die Befragten beantworten, wo sie üblicherweise fermentierte Lebensmittel einkaufen. Als Antwortmöglichkeiten stehen neun verschiedene Optionen zur Auswahl. Zudem hatten die Teilnehmer:innen die Möglichkeit, eigene Antwortmöglichkeiten zu formulieren. Als vorgegebene Antworten sind „Supermarkt (z.B. Edeka, Rewe)“, „Discounter (z.B. Lidl, Aldi, Netto)“, „Biomarkt (z.B. Alnatura, Denn’s)“, „Drogerie (z.B. Rossmann, dm, Budni)“, „Verbrauchermarkt (z. B. Real, Marktkauf)“, „Wochenmarkt“, „Restaurant“ und „Asia Markt“ zur Verfügung. Unter Sonstige wurden folgende Kommentare genannt: Eigene Herstellung (26 Nennungen), Online-Handel (drei Nennungen), Lieferservice (Sushi) (zwei Nennungen) und je einmal wurde genannt: „andere Personen des Haushaltes machen den Einkauf“, „Russia Markt (MixMarkt)“ und „Sannmann Gemüseboxen“. Im untenstehenden Balkendiagramm (Abbildung 12) ist dargestellt, wie sich die Angaben unter den vorgegebenen Optionen verteilen.

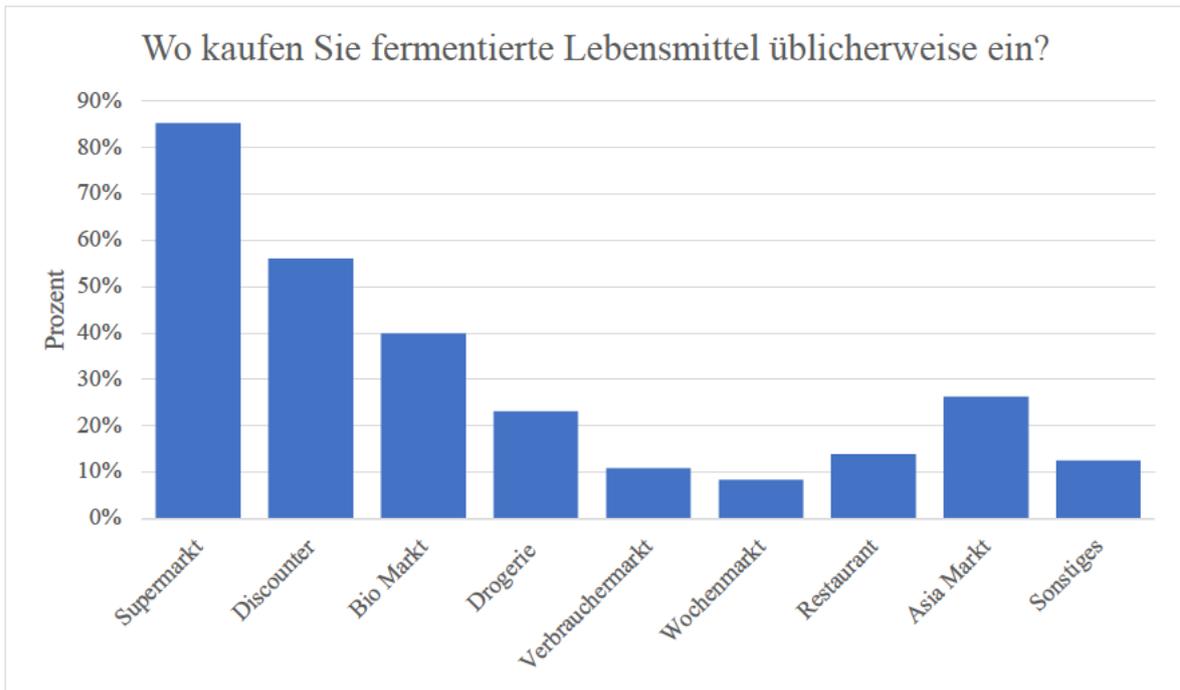


Abbildung 13: Einkaufsort für fermentierte Lebensmittel (N=287)

Die letzte Frage im Abschnitt Verzehr- und Kaufverhalten richtet sich an das Interesse an neuen Produkten und fragt ab, welche fermentierten Produkte, die Befragten noch nicht getestet haben, die Neugier am meisten wecken. Hier ist es möglich gewesen, bis zu drei Lebensmittel auszuwählen. Es waren 13 Antwortmöglichkeiten vorgegeben und zusätzlich konnte der oder die Befragte auch die Option „Sonstige“ mit Freitext oder „Keins“ wählen. Auffällig ist, dass insbesondere das Interesse an Natto (38,5 Prozent), Kwas (38,5 Prozent), Tempeh (34,2 Prozent) und Kombucha (30,8 Prozent) hoch ist. Grund dafür kann die größere Unbekanntheit sein. So ist beispielsweise nur 19,5 Prozent der Befragten Kwas bekannt oder 51,5 Prozent Tempeh. Wohingegen die Werte von Ayran (Bekanntheit von 75,9 Prozent) oder Buttermilch (Bekanntheit von 82,8) höher sind und das Interesse damit geringer ist.

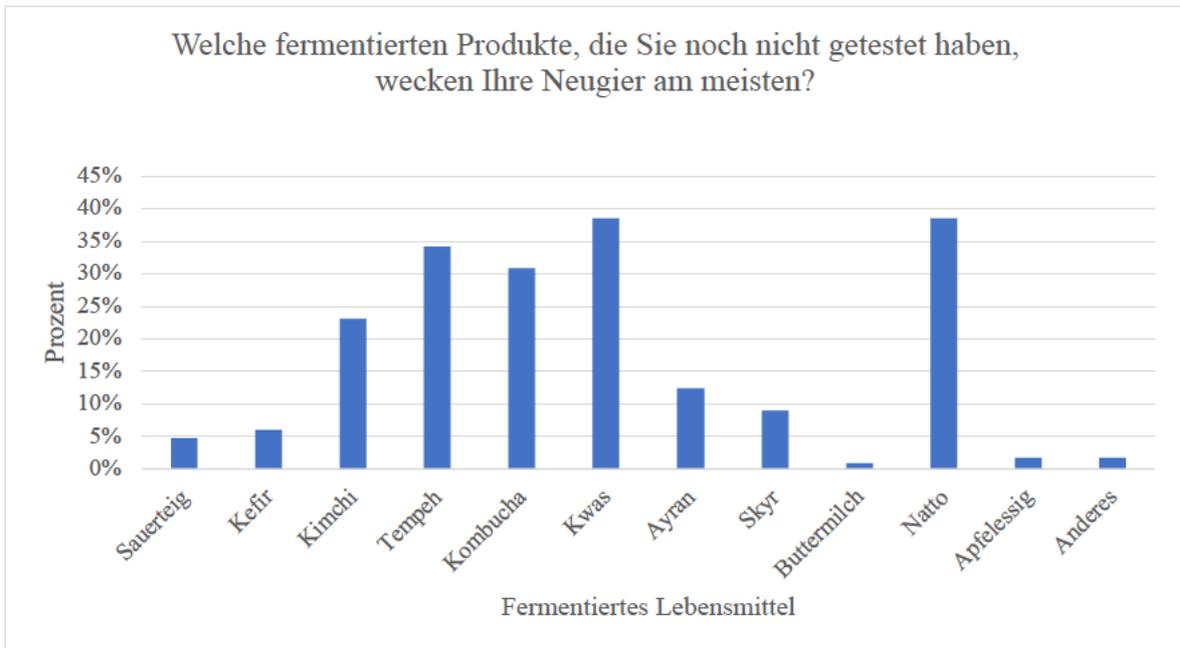


Abbildung 14: Interesse an ungetesteten fermentierte Lebensmitteln (N=234)

6.3 Image von fermentierten Lebensmitteln

Um das Image und die Wahrnehmung von fermentierten Lebensmitteln herauszufinden, wurden von 21 Aussagen die Zustimmung auf einer Likert-Skala gemessen. Da hierbei hauptsächlich subjektive Einstellungen abgefragt wurden, wurde mit einer Multi-Item-Analyse gearbeitet. So konnten reliable und validere Messergebnisse sichergestellt werden.

Die Likert-Skala war mit fünf Punkten unterteilt und ragte von „trifft gar nicht zu“ bis „trifft voll zu“. Die niedrigste Zustimmung mit einem Wert von eins in die Berechnungen eingeht und die höchste Zustimmung mit einem Wert von fünf. Wenn der oder die Befragte die Mitte der Skala wählt, entspricht dies einem Wert von drei „weder noch“. Zusätzlich hat es die Option „kann ich nicht beurteilen“ gegeben, um Raten oder Unschlüssigkeit auszuschließen.

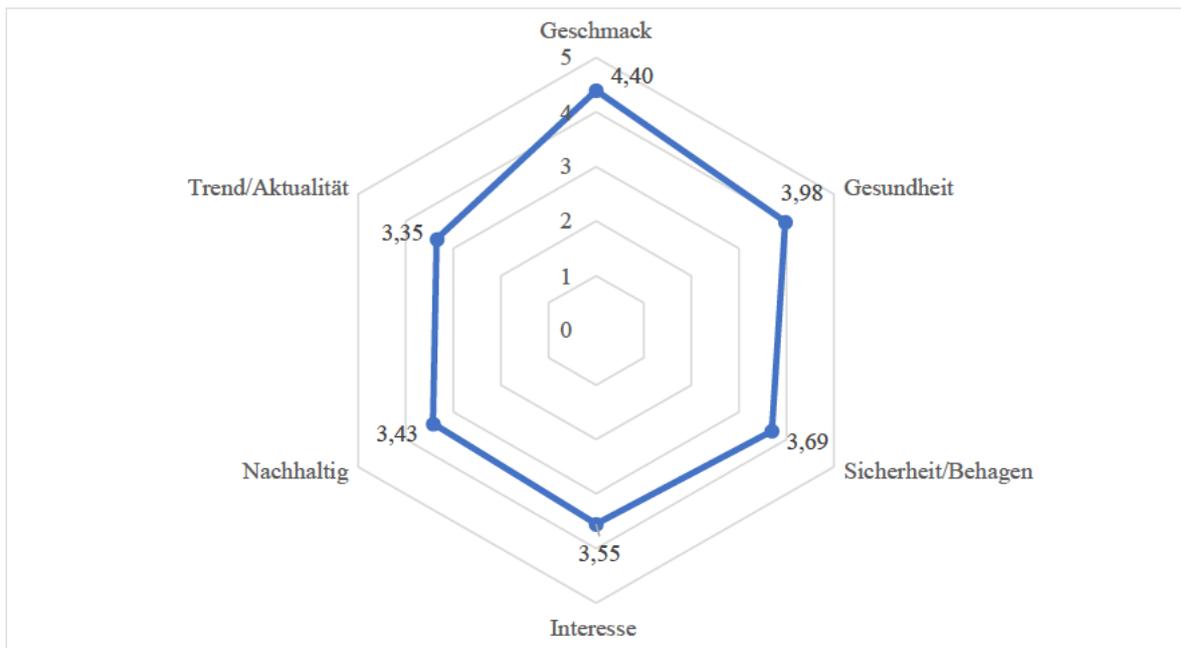


Abbildung 15: Wahrnehmung von fermentierten Lebensmitteln

Im Netzdiagramm wird deutlich, dass der Geschmack von fermentierten Lebensmitteln als positiv bewertet wird und im Fokus steht mit einer durchschnittlichen Bewertung von 4,40 (entspricht einem Wert zwischen „trifft eher zu“ und „trifft voll zu“). Auffällig ist auch, dass beim Geschmack die Standardabweichung vergleichsweise klein ist mit 0,63, was bedeutet, dass das Meinungsbild hier eher homogen ist.

In Anschluss an eine positive Einstellung dem Geschmack gegenüber reihen sich gesundheitliche Aspekte, Sicherheit/Behagen, das persönliche Interesse, die Nachhaltigkeit und zuletzt der Trend/die Aktualität. Bei Aspekten der Nachhaltigkeit liegt der Mittelwert bei 3,43 und ist damit etwa mittig zwischen „trifft weder noch zu“ und „trifft eher zu“. Hier wird auch deutlich, dass die Anzahl an Teilnehmenden sinkt ($N=163$ bzw. 173), da durchschnittlich 34,0 Prozent der Befragten bei den Items „...sind nachhaltig“ und „... sind klimafreundlich“ angegeben haben das Statement nicht beurteilen zu können. Das zeigt, dass diesbezüglich noch größere Unsicherheiten bei den Teilnehmer:innen war und das ein Punkt ist, bei dem man bei der Verbraucher:innenbildung ansetzen kann. Ähnliches zeigt sich beim Statement „Auf den Verpackungen von fermentierten Lebensmitteln sind gesundheitliche Versprechungen gedruckt.“ Die geringe Rücklaufquote bei diesem Statement ist ein Hinweis dafür, dass die Verbraucher:innen nicht auf die Claims auf den Lebensmitteln achten.

Die Kategorie „Trend/Aktualität“ hat den geringsten Zustimmungswert. Die Verbrauchenden nehmen kaum wahr, dass fermentierte Lebensmittel mehr im Fokus sind als früher. Es zeigt sich mit der geringsten Zustimmung ($x=2,29$: „trifft eher nicht zu“), dass keine neuen fermentierten Lebensmittel in den letzten drei Monaten aufgefallen sind. Die größte Standardabweichung weist das Statement „Ich verzehre mehr fermentierte Lebensmittel als noch vor fünf Jahren.“ auf, was eine sehr heterogene Änderung im Verzehrverhalten widerspiegelt.

	N	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
Geschmack				4,40	0,63
Fermentierte Lebensmittel sind lecker.	271	4,44	0,61		
Mit dem Geschmack von fermentierten Lebensmitteln bin ich zufrieden.	266	4,22	0,65		
Für mich ist wichtig, dass fermentierte Lebensmittel einen guten Geschmack haben.	266	4,53	0,63		
Gesundheit				3,98	0,92
Fermentierte Lebensmittel sind gesund.	247	4,27	0,80		
Fermentierte Lebensmittel sind gut bekömmlich.	266	4,24	0,75		
Fermentierte Lebensmittel werden übertriebene Gesundheitsversprechen zugeschrieben.	215	1,12*	1,10		
Fermentierte Lebensmittel sind wichtig für einen gesunden Lebensstil.	217	3,51	1,00		
Trend/Aktualität				3,35	1,18
Fermentierte Lebensmittel sind aktuell angesagt.	224	3,85	1,01		
Fermentierte Lebensmittel sind Superfoods.	202	3,44	1,20		
Fermentierte Lebensmittel sind gerade im Trend.	198	3,77	1,04		
Mir sind in den letzten drei Monaten neue fermentierte Lebensmittel aufgefallen.	240	2,29	1,21		
Ich verzehre mehr fermentierte Lebensmittel als noch vor fünf Jahren.	253	3,38	1,43		
Sicherheit/Behagen				3,69	0,78
Fermentierte Lebensmittel lösen Ekel bei mir aus.	276	1,41*	0,65		
Fermentierte Lebensmittel sind sichere Lebensmittel.	211	3,91	0,84		
Das Wissen, dass in fermentierten Lebensmitteln lebende Mikroorganismen sind, löst bei mir ein mulmiges Gefühl aus.	271	1,42*	0,84		
Interesse				3,55	1,33
Ich interessiere mich für Fermentation.	269	3,55	1,33		
Nachhaltig				3,43	0,93
Fermentierte Lebensmittel sind nachhaltig.	163	3,50	0,93		
Fermentierte Lebensmittel sind klimafreundlich.	173	3,35	0,94		
Sonstige					
Ich bin zufrieden mit dem Angebot an fermentierten Lebensmitteln.	238	3,71	0,94		
Mir fallen fermentierte Lebensmittel beim Einkauf auf.	245	2,62	1,21		
Auf den Verpackungen von fermentierten Lebensmitteln sind gesundheitliche Versprechungen gedruckt.	148	2,74	1,09		

* Zur Berechnung der Mittelwerte für die jeweilige Kategorie wurden die angegebenen Werte von 5 subtrahiert, da es sich um eine negative Aussage handelt.

Tabelle 9: Deskriptive Statistik zum Image von fermentierten Lebensmitteln (SD=Standardabweichung) auf einer 5-Punkt-Likert-Skala

6.4 Private Herstellung fermentierter Lebensmittel

Der letzte Teil der Onlineumfrage richtet sich an die praktischen Erfahrungen, die die Befragten bereits mit der Herstellung von fermentierten Lebensmitteln haben. Eingeleitet wurde mit der Frage „Haben Sie selbst schon ein fermentiertes Lebensmittel hergestellt?“. Etwa zwei Drittel (63,1 Prozent) beantworten diese Frage mit „Ja“. Das Item ist als Filterfrage konzipiert und lediglich die Teilnehmer:innen, die die Frage bejaht haben, erhielten noch mehr Fragen zum Thema private Herstellung.

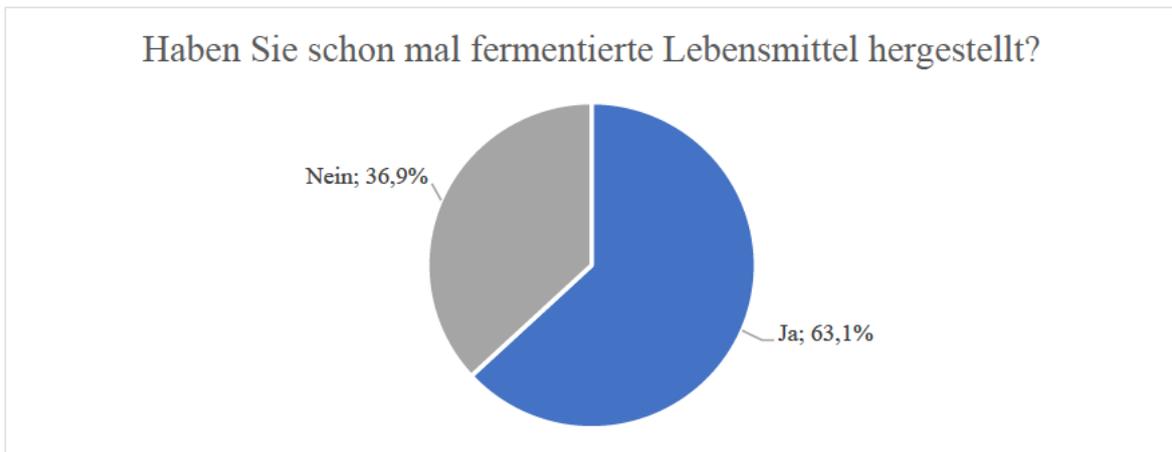


Abbildung 16: Anteil der Befragten, die bereit fermentierte Lebensmittel selbsthergestellt haben (N=274)

Die Frage, welches Lebensmittel der oder die Befragte schon selbst fermentiert hat, fällt differenziert aus. Die am meisten geklickte Antwort ist „Hefeteig“ (81,5 Prozent). Daran schließen sich Sauerteig (53,2 Prozent), Sauerkraut (41,0 Prozent) und Joghurt (37,0 Prozent) an. Unter der Kategorie „Anderes“ sind im Freitextfeld 46 Mal Eintragungen gemacht worden. Beispiele für genannte Ergänzungen sind Kefir (Wasser- und Milchkefir zusammengezählt, 27 Nennungen), fermentiertes Gemüse (13 Nennungen), Ginger Beer (sieben Nennungen) oder Käse (vegane Alternativen inkludiert, fünf Nennungen).

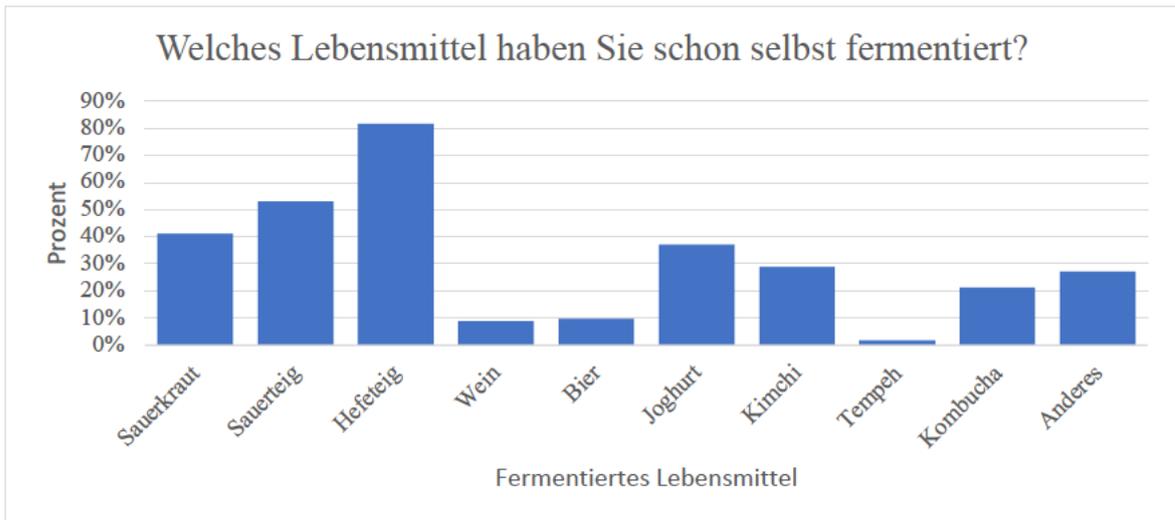


Abbildung 17: Übersicht zum Anteil an privat fermentierten Lebensmitteln (N=173)

Die 19. Frage will die Gründe für das private Herstellen fermentierter Lebensmittel herausfinden. Da sich die Gründe von Lebensmittel zu Lebensmittel unterscheiden können, beziehen sich die Angaben auf das zuletzt hergestellte Lebensmittel der oder des Befragten. Bei dieser Frage war eine Mehrfachnennung möglich. Mit einer deutlichen Mehrheit von 86,1 Prozent haben die meisten Personen, die diese Frage beantwortet haben als Grund „Spaß am Herstellungsprozess“ genannt. Mit jeweils über 40 Prozent der Antworten überzeugen der Geschmack (46,8 Prozent) und der Preis im Vergleich zu den gekauften Alternativen (43,9 Prozent) als Grund für die eigene Herstellung. 20 Befragte haben zusätzlich noch das Freitextfeld „anderer Grund“ gewählt. Hier sind Antworten wie zum Beispiel „Ich weiß was drin ist.“ (vier Nennungen), „mehr Variationsmöglichkeiten“ (zwei Nennungen) oder „für oder in der Uni fermentiert“ (zwei Nennungen) genannt wurden.

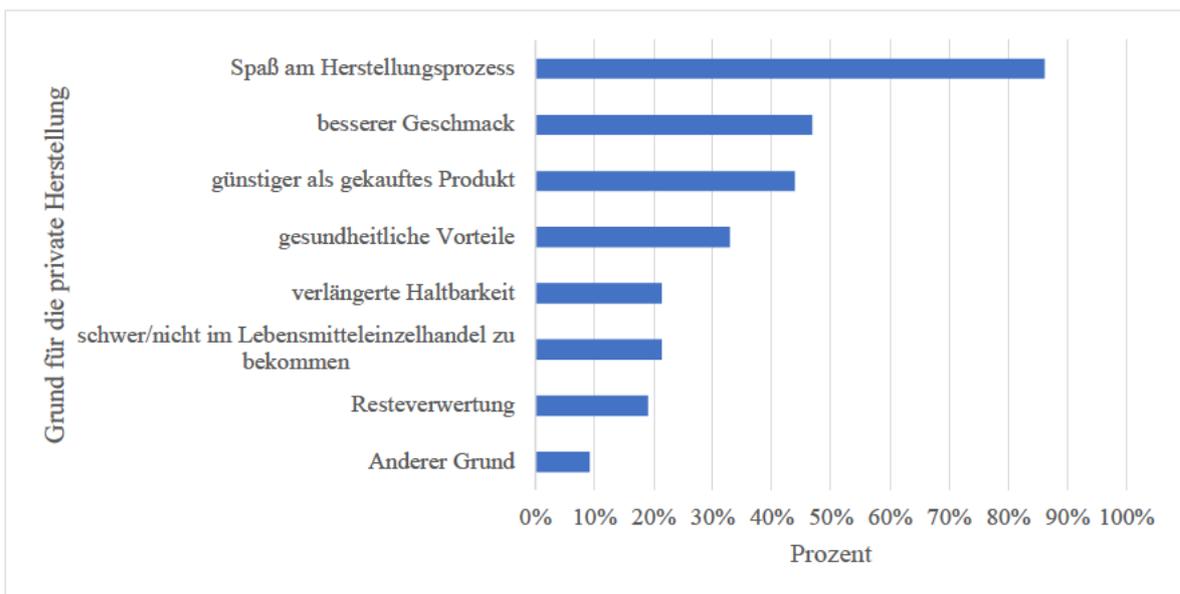


Abbildung 18: Gründe für die private Herstellung (N=173)

Zum Ende soll herausgefunden werden, ob die Befragungsteilnehmenden die private Fermentation mit endogenen oder exogenen Mikroben durchführen. Dabei gaben 47,9 Prozent der

Teilnehmer:innen an, Starterkulturen für die private Fermentation zu nutzen (N=169). Diejenigen, die die Starterkulturen nutzen, wurden anschließend gefragt, aus welchen Gründen sie Starterkulturen nutzen. Daraus wird aus den Freitextantworten deutlich, dass die Teilnehmer:innen ein unterschiedliches Verständnis von dem Begriff „Starterkultur“ haben. Es bleibt unklar, ob beispielsweise ein eigens hergestellter Sauerteig eine Starterkultur ist und ob „Reste“ von vorangegangenen Fermentationsansätzen auch Starterkulturen sind oder lediglich gekaufte Starterkulturen. Aufgrund dieser mangelhaften Definitionstrennschärfe ist es fraglich, wie aussagekräftig die folgenden Ergebnisse sind.

Knapp die Hälfte (47,5 Prozent) der Befragten gaben „So ist es das Gelingen sicher.“ als den Grund für die Nutzung von Starterkulturen an. Ein Fünftel haben Gewohnheit als Grund für die Nutzung von Starterkulturen angegeben. 18,8 Prozent begründeten die Nutzung damit, dass es ein Geschenk war. 10,0 Prozent gaben an, dass das Lebensmittel so sicher (hygienischer, haltbarer) ist. Ein Viertel der Befragten gab einen anderen Grund an. Hierbei wurde im Freitext zwölfmal angegeben, dass die Fermentation bestimmter Lebensmittel nur mit Starterkulturen ginge. Eine weitere Beispielantwort ist, dass es das Rezept so vorgebe (zwei Nennungen).

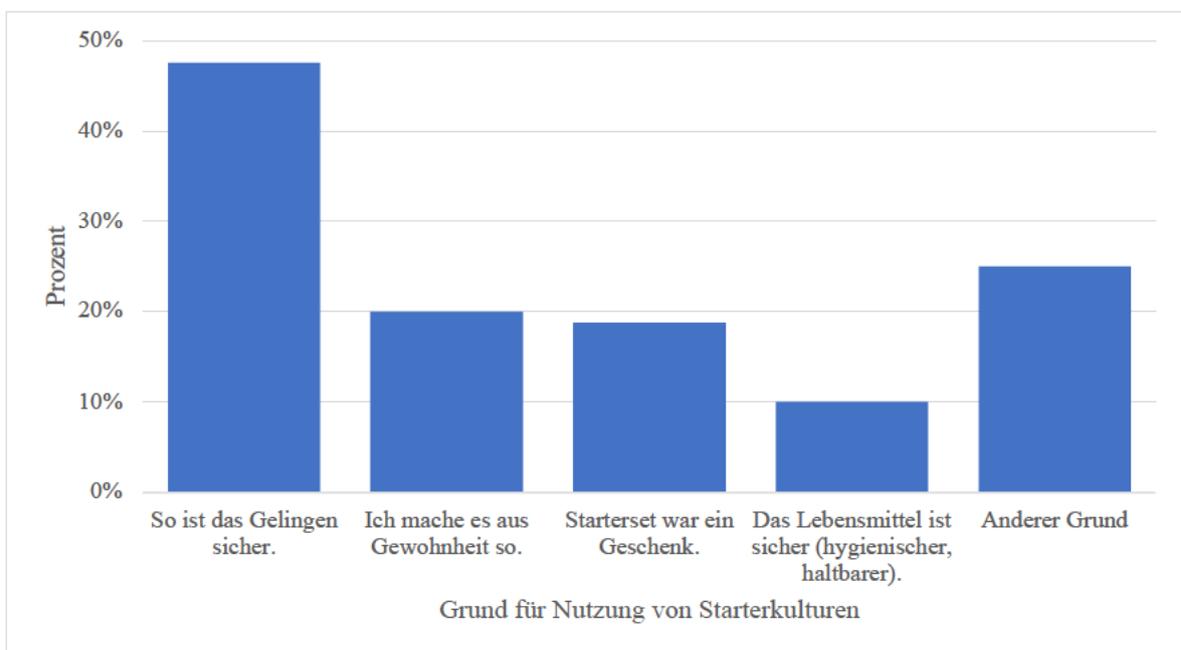


Abbildung 19: Gründe für die Nutzung von Starterkulturen (N=97)

6.5 Soziodemographische Daten

Um einen Überblick über die Befragten zu bekommen, wird im folgenden Abschnitt die Soziodemographie betrachtet. Hierbei sind Fragen zum Geschlecht, Alter, Bildungsabschluss und zur Ernährungsweise gestellt worden.

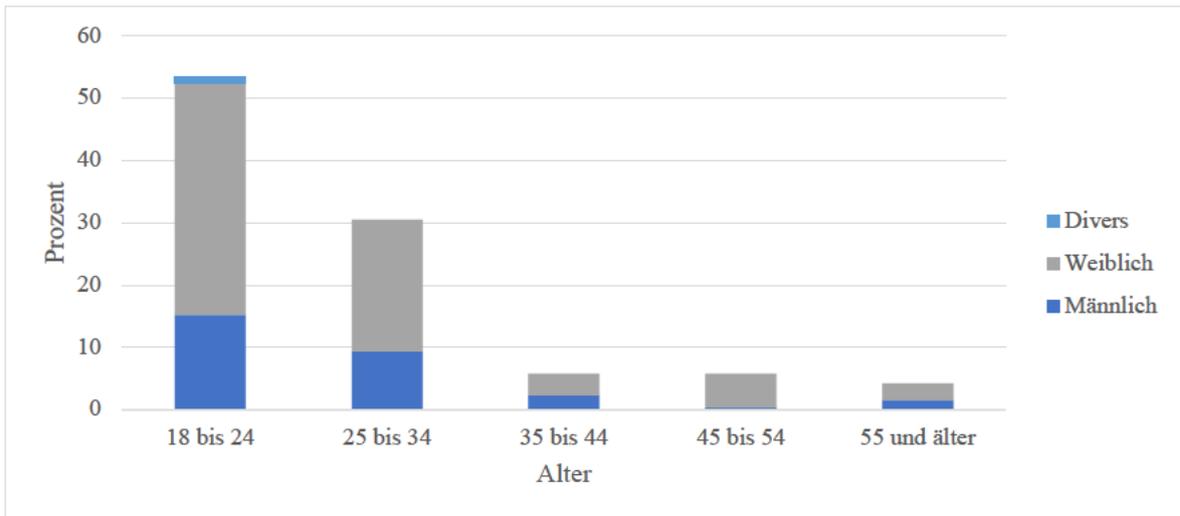


Tabelle 10: Diagramm zur Alters- und der Geschlechterverteilung der Teilnehmenden (N=256)

Das durchschnittliche Alter beträgt 28,2 Jahre mit einer Standardabweichung von 10,5. Im Vergleich dazu liegt der Altersdurchschnitt in Deutschland bei 44,5 Jahren (Statista, 2019), damit liegt das durchschnittliche Alter der Befragten unter dem der Deutschen. Die Altersspanne umfasst 18 Jahre bis 69 Jahre. Mit 53,5 Prozent der Befragten macht die Gruppe der 18 bis 24 Jahre alten Teilnehmenden die größte Gruppe aus. 19,2 Prozent der Befragten gaben kein Alter an.

Die Umfrageteilnehmenden waren zu 70,6 Prozent weibliche, zu 28,3 Prozent männliche und zu 1,1 Prozent diverse Personen. Die 46 der 318 Teilnehmenden haben keine Angabe ihres Geschlechts vorgenommen.

Bei der Frage nach dem höchsten Bildungsabschluss haben mit 48,1 Prozent die meisten Teilnehmenden „Allgemeine Hochschulreife (EOS 12. Klasse/Abitur)“ angegeben. 15,1 Prozent haben diese Frage nicht beantwortet. Unter der Option „Anderes“ haben zwei Personen im Freitextfeld „Berufsausbildung“, drei „Meistertitel“ und noch zwei weitere „Fachschule“ angegeben. Niemand der Teilnehmer:innen hat angegeben keinen oder einen Hauptschulabschluss als höchsten Bildungsabschluss zu haben.

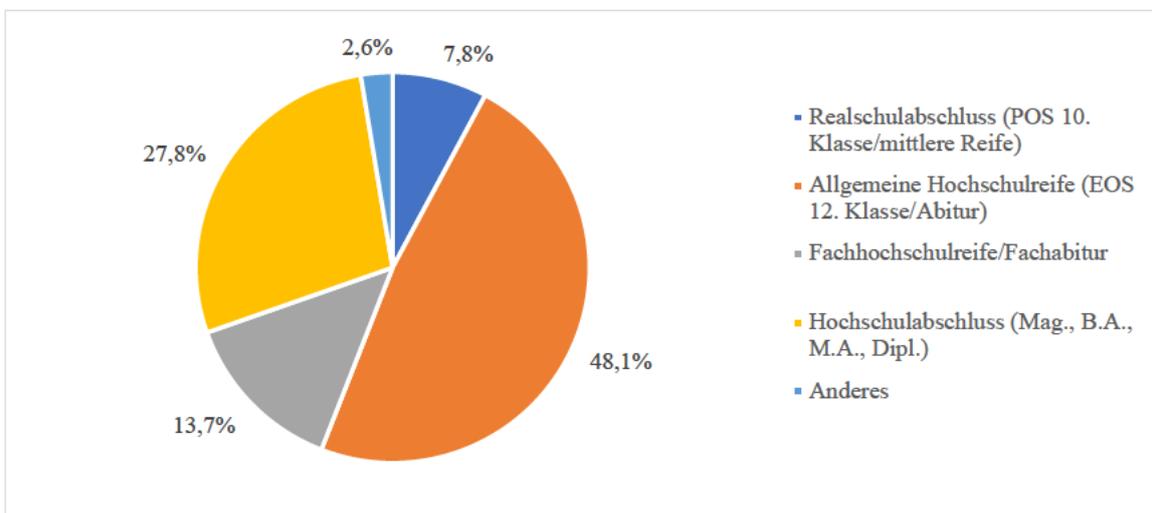


Abbildung 20: Höchster Bildungsabschluss der Befragten (N=270)

Bei der Frage nach der Ernährungsform gaben 34,3 Prozent der Befragten an, sich omnivor zu ernähren. 38,4 Prozent ernähren sich flexitarisch (seltener Fleischkonsum), was die größte Gruppe ausmacht. Acht Teilnehmer:innen (3,0 Prozent) gaben, an eine pescetarische Ernährungsweise zu haben, 12,9 Prozent eine vegetarische und 11,4 Prozent eine vegane. Wie auch in der Abbildung 20 sichtbar wird, ist der Anteil an Menschen, die den Anteil an tierischen Produkten in ihrer Ernährung reduzieren, sehr hoch. 14,8 Prozent der gesamten Interviews haben die Frage nach der Ernährungsform mit „weiß nicht“ oder gar nicht beantwortet.

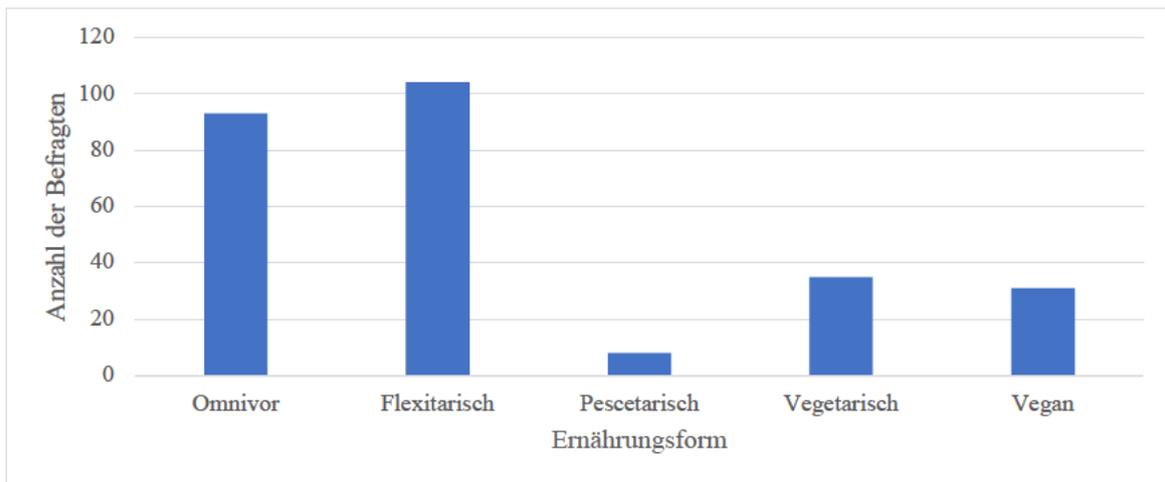


Abbildung 21: Ernährungsform der Befragten (N=271)

7 Diskussion

7.1 Methodendiskussion (Problematik der Umfragenforschung)

Die Forschungsmethode mittels einer Online-Umfragen weist methodische Fehler auf, insbesondere in Bezug auf die Zielgruppe. Die Stichprobe ist nicht repräsentativ für die deutsche Bevölkerung als Grundgesamtheit, was sich bereits an den soziodemographischen Daten ablesen lässt. Durch die Verbreitung über den HAW Mailer (Life Sciences) und auch die private Verteilung wurden hauptsächlich Studierende und Menschen mit einem ähnlichen sozioökonomischen Hintergrund erreicht. Zusätzlich wurde die Umfrage in einer Facebook-Gruppe für Fermentationsinteressierte, welche sich dort üblicherweise über ihre aktuellen Fermentationsprojekte austauschen, verteilt. Dies führt dazu, dass die Umfrage stark vom Auswahlbias beeinflusst worden ist. Außerdem ist es möglich, dass interessensbedingt insbesondere Personen mit einer eher positiven Einstellung zum Thema „fermentierte Lebensmittel“ an der Umfrage teilgenommen haben. Dies kann zu einer Verzerrung des Wissenstandes und Erfahrung in der privaten Herstellung in eine positive Richtung geführt haben. Eine grundsätzliche Limitation von Online-Umfragen liegt darin, dass Personen ohne Internet nicht erreicht werden können.

Dennoch lässt sich anmerken, dass insbesondere junge Menschen im Alter von 18 bis 34 Jahren die Hauptteilnehmerschaft ausmachen und diese einen großen Einfluss auf die zukünftige Nachfrage,

von fermentierten Lebensmitteln haben und für Firmen im Social Media Marketing interessant sein kann.

Zusätzlich ist für den theoretischen Teil anzumerken, dass lediglich aus frei verfügbaren Open Access Publikationen Wissen gezogen worden ist und somit hier auch ein Auswahlbias auftaucht.

7.2 Ergebnisdiskussion

Das Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, wie ausgeprägt der Wissenstand über fermentierte Lebensmittel ist und welche Einstellung die Verbraucher:innen gegenüber fermentierten Lebensmitteln haben. Über eine Online-Umfrage sind Daten erhoben worden, die dazu dienen, die Zielstellung der Bachelorarbeit zu erfüllen.

Mit knapp 85 Prozent geben ein Großteil der Befragten an zu wissen, was fermentierte Lebensmittel sind, was darauf schließen lässt, dass das Thema aktuell ist. Zusätzlich haben über 90 Prozent der Teilnehmer:innen die Definition in der Multiple Choice Abfrage richtig erkannt, was beweist, dass eine deutliche Mehrheit weiß, was fermentierte Lebensmittel sind. Jedoch muss kritisch betrachtet werden, wie aussagekräftig diese Werte sind, da viele Menschen mit einer Bildung im Ernährungsbereich über dem Durchschnitt an der Umfrage teilgenommen haben. Das selbst eingeschätzte durchschnittliche Wissen beträgt im Mittel bei 2,91 (1= sehr mangelhaft, 5= sehr gut), was einem mittelmäßigem Wissenstand entspricht.

Als Grund lassen sich zum einen psychologische Faktoren nennen, ob die Befragten in der Lage sind, ihr Wissen realistisch einschätzen zu können oder zur Über- beziehungsweise Unterschätzung neigen. Außerdem ist nicht konkret definiert, was beispielsweise ein mangelhaftes oder gutes Wissen ausmacht. Zum anderen lässt sich als Grund für den mittelmäßigen Wissenstand die mangelnde Erwähnung von fermentierten Lebensmitteln in Lebensmittelrichtlinien nennen. Nur mit wenigen Ausnahmen werden fermentierte Lebensmittel in solchen Richtlinien kommuniziert (Marco et al., 2021). Auch in den zehn Regeln der DGE oder der Ernährungspyramide in Deutschland kommen sie nicht vor und werden so auch nicht bei der Verbraucher:innenbildung aufgegriffen und weitergegeben. Jedoch muss auch beachtet werden, dass die Einbettung von fermentierten Lebensmitteln in die Ernährungsleitlinien komplex ist, da Fermente eine sehr heterogene Gruppe an Lebensmitteln sind, mit starken Unterschieden allein in der Zusammensetzung der Makronährstoffe (Bell, Ferrao & Fernandes, 2017).

In drei Fragen („Welche dieser fermentierten Lebensmittel kennen Sie?“, „Welche Lebensmittel verzehren Sie mindestens einmal pro Jahr?“ und „Welche fermentierten Produkte, die Sie noch nicht getestet haben, wecken Ihre Neugier am meisten?“) müssen unter einer Auswahl an verschiedenen fermentierten Lebensmitteln einzelne angekreuzt werden. Hier wäre es sinnvoll gewesen, um eine bessere Vergleichbarkeit zu schaffen und um besser Rückschlüsse ziehen zu können, immer die gleichen Antwortmöglichkeiten anzugeben, jedoch ist das vor der Verbreitung der Online-Umfrage nicht aufgefallen.

Bei der Aufforderung drei Beispiele für fermentierte Lebensmittel in ein Freitextfeld einzutragen, wurde Sauerkraut mit insgesamt 170 Nennungen am meisten genannt. Dieses Ergebnis zeigt, dass Sauerkraut das Lebensmittel ist, mit dem Fermentation am engsten bei den Verbraucher:innen verknüpft ist. Diese Erkenntnis wird auch mit der Frage 6 „Welche dieser fermentierten Lebensmittel kennen Sie?“ bestätigt, denn auch hier liegt Sauerkraut an erster Stelle mit 94,8 Prozent der Befragten. Zudem wird Sauerkraut von knapp 75 Prozent der Teilnehmer:innen mindestens einmal pro Jahr verzehrt.

Ein weiteres Lebensmittel, welches in der Abfrage heraussticht, ist Joghurt. Er wird mit 61 Nennungen als zweit häufigstes im Freitext als Beispiel genannt und ist mit 93,8 Prozent auch der überwiegenden Mehrheit bekannt und von 93,1 Prozent der Befragten noch häufiger als Sauerkraut mehr als einmal pro Jahr verzehrt.

Bei Lebensmitteln, die im deutschen Raum noch nicht so weit verbreitet sind, wie Kwas aus Osteuropa oder Natto aus Japan, fällt auf, dass nur sehr wenige (Kwas: 3,5 Prozent und Natto: 2,4 Prozent) die Nahrungsmittel mehr als einmal im Jahr verzehren. Dafür ist jedoch das Interesse, diese Lebensmittel neu auszuprobieren, am höchsten. Je 38,5 Prozent der Befragten nannten Kwas beziehungsweise Natto bei der Frage welche fermentierten Produkte die Neugier am meisten wecken.

Über zwei Drittel (199 Personen, N=287) der Teilnehmer:innen haben angegeben, unter 20 Euro pro Monat für fermentierte Lebensmittel auszugeben. Jedoch muss angemerkt werden, dass auch diese Werte auf den geschätzten Werten der Befragten beruhen. In einer Studie aus dem Vereinigten Königreich ist herausgefunden worden, dass die Kosten für fermentierte Lebensmittel stark variieren. Als eines der teuersten fermentierten Lebensmittel pro Portion stellt sich Kombucha heraus, was unter anderem an dem hohen Anteil von Produkten in Bio-Qualität liegt (Whelan & Jones, 2021). Demzufolge variiert die Höhe der Ausgaben für fermentierte Lebensmittel auch stark mit den verschiedenen Produktkategorien, die ein Konsument oder eine Konsumentin verzehrt. Kurz gesagt können von der Höhe der Ausgaben keine Rückschlüsse auf die Verzehrmenge gezogen werden.

Es zeigt sich, dass circa ein Drittel der Befragten unter 5,7 Prozent ihrer Ausgaben für fermentierte Lebensmittel nutzen (vgl. Kapitel 5.2), was ein Indikator dafür ist, dass die deutsche Bevölkerung tendenziell weniger für fermentierte Lebensmittel ausgibt als andere Bevölkerungsgruppen der Erde. Ein Grund dafür ist, dass die westliche Bevölkerung kaum Begrenzungen an Kühlmöglichkeiten oder Energieressourcen aktuell hat. Zudem ist es technisch möglich, Lebensmittel beispielsweise mit Vitaminen anzureichern und muss nicht zwingend über die optimierte Nährstoffzusammensetzung von fermentierten Lebensmitteln die Stoffe aufnehmen (Steinkraus, 1997). Anders ist das in einigen Teilen Afrikas, in denen Fermentation zur Sicherung der Ernährung durchgeführt wird. Teilweise ist in Afrika Fermentation die einzige Möglichkeit zur Haltbarmachung. Marco et al. (2021) behaupten, dass fermentierte Lebensmittel schätzungsweise etwa ein Drittel der menschlichen Ernährung ausmachen. Vernachlässigt man die Differenzierung von Verzehrmenge und Ausgaben für fermentierte

Lebensmittel, muss festgestellt werden, dass die Behauptung Marcos et al. sich höhere Werte an fermentierten Lebensmitteln angibt, als sie in dieser Umfrage herausgefunden werden konnten.

Knapp zwei Drittel (66,4 Prozent) der Befragten verzehren „mehrmals pro Woche“ oder „täglich“ fermentierte Lebensmittel, was zeigt, dass Fermente eine zentrale Bedeutung in der Humanernährung haben. Damit bildet es auch einen umfassenden Teil der Lebensmittelindustrie. Unternehmen, die fermentierte Lebensmittel herstellen und vermarkten, können von klaren Definitionen und Kriterien für fermentierte Lebensmittel profitieren. Durch die Abgrenzung zu probiotischen Lebensmitteln ist es möglich, gezielt und dem Lebensmittelrecht entsprechende Healthclaims und Werbeslogans zur besseren Vermarktung zu finden (Marco et al., 2021).

Betrachtet man das Image von fermentierten Lebensmitteln fällt auf, dass besonders der Geschmack die Verbrauchenden überzeugt. Mit einem Wert von 4,40 (1= „stimme gar nicht zu“, 5= „stimme voll zu“) bekommen Aussagen über einen guten Geschmack und die Wichtigkeit des Geschmacks den größten Zuspruch. Auch Bell et al. (2017) schreiben in ihrem Paper, dass fermentierte Lebensmittel als schmackhaft und bekömmlich beschrieben werden. Zudem werden sie insbesondere für ihren einzigartigen Geschmack, ihr Aroma, ihre Textur und ihre verbesserten Koch- und Verarbeitungseigenschaften geschätzt (Bell, Ferrao & Fernandes, 2017). Diese Wertschätzung des Geschmacks zeigt sich auch in den erhobenen Daten. Wie in Kapitel 3.6.1 zur sensorischen Qualität bereits beschrieben, hat Fermentation tatsächlich einen positiven Einfluss auf den Geschmack, aber auch auf andere organoleptische Eigenschaften, was auch in Studien nachgewiesen ist. Diese positive Bewertung lässt sich mittels der in dieser Umfrage erhobenen Daten bestätigen.

Gemessen an der Zustimmung reihen sich dann Angaben zur Gesundheit ein. In dem Consensus Statement von Marco et al. (2021) behaupten diese, dass das Interesse der Verbraucher:innen an fermentierten Lebensmittel größtenteils durch ihre ernährungsphysiologischen Vorteile angetrieben wird. Diese Aussage stützt das Ergebnis, dass gesundheitliche Vorteile von fermentierten Lebensmitteln, die in Kapitel 3.5 beschrieben werden auch wichtig für die Verbraucher:innen sind. Jedoch meinen Marco et al. (2021) auch, dass das ernährungsphysiologische Interesse zu einer erneuten Popularität dieser Lebensmittel auf fast allen Kontinenten geführt habe. Diese Aussage spiegelt sich nur in Teilen in den Daten, die in dieser Arbeit ermittelt werden konnten, wider. Denn die Werte für Trend/Aktualität (3,35, 1= „stimme gar nicht zu“, 5= „stimme voll zu“) und Interesse (3,55, 1= „stimme gar nicht zu“, 5= „stimme voll zu“) gehören eher zu den niedrigeren Werten, jedoch liegen die Durchschnitte immer noch über drei und drücken damit eine leichte Zustimmung aus. Zusätzlich zeigt sich, dass die Teilnehmer:innen nur wenige Bedenken in Bezug auf die Sicherheit und das Vorhandensein von lebendigen Mikroorganismen in fermentierten Lebensmitteln (Zustimmung Sicherheit/Behagen=3,69) haben.

Diese Erkenntnisse zeigen in Ansätzen, worauf die Teilnehmer:innen Wert legen, was ihnen noch nicht bewusst oder wo man beim Marketing und Claims auf der Verpackung bei gekauften fermentierten Lebensmitteln ansetzen kann. Beispielsweise hat sich gezeigt, dass die Befragten bezüglich

Nachhaltigkeitsaspekten unsicher waren, also wäre es marketingstrategisch sinnvoll hier Klarheit oder Aufklärungsarbeit zu leisten, denn dies ist ein ausschlaggebendes Kaufargument.

Außerdem kritisieren Marco et al. (2021), dass Informationen über fermentierte Lebensmittel in vielen Zeitschriften, Websites und sozialen Netzwerken übertrieben oder ungenau dargestellt werden. Als Beispiel wird dafür die Bezeichnung als Superfood angeführt. Marco et al. (2021) meinen, dass es hilfreich in der Vermarktung von Fermenten sei, jedoch die Verbraucher:innen nicht über ernährungsphysiologische Aspekte aufklärt. Darüber hinaus werden fermentierte Lebensmittel häufig als probiotische Lebensmittel angesehen. Jedoch muss hier eine klare Differenzierung getroffen werden, ob im Endprodukt lebende Mikroorganismen aktiv sind und der gesundheitliche Nutzen klinisch nachgewiesen wurde oder nicht (Marco et al., 2021). Bei diesem Punkt kann ebenfalls in der Bildung von Verbraucher:innen angesetzt werden.

In weiteren Forschungsschritten kann untersucht werden, wie das Wissen der Verbraucher:innen in Bezug auf mehrstufige Fermentationsprozesse ist. Beispielsweise kommen diese bei der Herstellung von Kombucha mit unterschiedlichen Geschmacksrichtungen zum Einsatz. Auch in der Lebensmittelindustrie rückt dieses Verfahren noch weiter in den Fokus. Zudem bleibt der Zusammenhang zwischen Fermenten und funktionellen Lebensmitteln noch unklar und auch wie die Verbraucher:innenwahrnehmung dabei ist (Borresen et al., 2012)

8 Zusammenfassende Schlussfolgerung

Das Ziel dieser Studie war, herauszufinden, wie der Wissensstand und die Einstellung von Verbraucher:innen gegenüber fermentierten Lebensmitteln ist. Es lässt sich grob zusammenfassen, dass ein Großteil der Verbraucher:innen den Begriff Fermentation kennen und einordnen kann. Etwa zwei Drittel der Befragten haben bereits praktisches Wissen/Erfahrung mit Fermentation gesammelt. Außerdem ist das Bewusstsein über die gesundheitliche positive Wirkung vorhanden und Fermente werden als eher gesund eingestuft. Auch dass jene Lebensmittel eine gute mikrobiologische Sicherheit aufweisen, schätzen die Verbrauchenden richtig ein. Noch nicht so präsent ist der Fakt, dass fermentierte Lebensmittel einen Beitrag zur nachhaltigeren Lebensmittelwirtschaft leisten. Als Grund dafür lässt sich mutmaßen, dass Fermente eine sehr heterogene Gruppe an Lebensmitteln sind und beispielsweise Milchprodukte wie Kefir oder Joghurt eine höhere CO₂-Bilanz haben als ihre pflanzlichen Alternativen.

Dass fermentierte Lebensmittel vor allem einen kulturellen Wert haben, da sie mit Traditionen verknüpft sind, zeigt sich daran, dass primär Lebensmittel, die aus Deutschland kommen, wie Sauerkraut oder Sauerteigbrot als Beispiele genannt worden sind und einen hohen Bekanntheitsgrad haben. Die Verbreitung internationaler Fermente zeigt sich jedoch differenzierter. Einerseits sind asiatische Lebensmittel wie Sojasauce oder Kimchi sehr bekannt beziehungsweise verbreitet in Deutschland, andererseits gibt es auch Produkte wie Natto oder Kwas, die sehr wenig im deutschen Raum Verwendung finden.

Es stellt sich heraus, dass bei der Verbraucher:innenbildung an folgenden Punkten angesetzt werden kann: Die Erwähnung von Fermenten in den nationalen Ernährungsrichtlinien der DGE wäre ratsam. Verbraucher:innen sollten über den gesundheitlichen Wert aufgeklärt werden, was zum Beispiel einschließt, dass nur fermentierte Lebensmittel mit lebenden Mikroorganismen Einfluss auf das Darmmikrobiom haben und keinesfalls für Unbehagen sorgen müssen. Außerdem kann vermittelt werden, dass Fermente einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Ernährung leisten.

Für produzierende und vertreibende Unternehmen kann die Erkenntnis hilfreich sein, dass Fermentation nur leicht als Trend wahrgenommen wird und diese eher die Verknüpfung mit Tradition eine wichtige Rolle einnimmt. Denn insbesondere klassische Produkte, wie Joghurt, Sauerkraut oder Sauerteigbrot stehen immer noch im Fokus der Verbraucher:innen.

Das gilt auch im Bereich der privaten Herstellung. Nahrungsmittel wie Hefeteig, Sauerteig oder Sauerkraut sind als häufigstes genannt worden in Bezug auf Praxiserfahrungen bei der Herstellung.

Literaturverzeichnis

- Anal, A. K. (10. Januar 2019). Quality Ingredients and Safety Concerns for Traditional Fermented Foods and Beverages from Asia: A Review. *fermentation*(5(1)).
doi:<https://doi.org/10.3390/fermentation5010008>
- André, Q., Chandon, P., & Haws, K. (1. Februar 2019). Healthy Through Presence or Absence, Nature or Science?: A Framework for Understanding Front-of-Package Food Claims. *Journal of Public Policy & Marketing*, 38(2), 172-191. doi:
<https://doi.org/10.1177%2F0743915618824332>
- Bell, V., Ferrao, J., & Fernandes, T. (2017). Nutritional Guidelines and Fermented Food Frameworks. *foods*, 6(65). doi:10.3390/foods6080065
- Borresen, E. C., Henderson, A. J., Kumar, A., Weir, T. L., & Ryan, E. P. (August 2012). Fermented Foods: Patented Approaches and Formulations for Nutritional Supplementation and Health Promotion. *Recent Pat Food Nutr Agric.*(4(2)), S. 134-140. doi:
10.2174/2212798411204020134
- Capone, R., El Bilali, H., Debs, P., Cardone, G., & Driouech, N. (2014). Food System Sustainability and Food Security: Connecting the Dots. *Journal of Food Security*, 2(1), S. 13-22. Doi: 0.12691/jfs-2-1-2
- Chilton, S. N., Burton, J. P., & Reid, G. (2015). Inclusion of Fermented Foods in Food Guides around the World. *nutrients*, 7, S. 390-404. doi:10.3390/nu7010390
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2021). *DGE*. Abgerufen am 28. Mai 2021 von Richtwerte für Alkohol: <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/alkohol/>
- Duden. (2021). *duden.de*. Abgerufen am 22. Mai 2021 von Fermentation, die: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Fermentation>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *Codex Standard for Fermented Milks Codex Stan 243-2003*. WHO, Codes Alimentarius.
- Gurr, M. I. (1. September 1987). Nutritional aspects of fermented milk products. *FEMS Microbiology Reviews*, 3(3), S. 337-342.
- Heller, K. j. (2005). *Angewandte Mikrobiologie*. Heidelberg: Springer Verlag Heidelberg.
- Katz, S. E. (2015). *Die Kunst des Fermentierens. Eine tiefgreifende Erforschung grund- legender Konzepte und Prozesse aus aller Welt*. Rotenburg: Kopp Verlag.
- Marco, M. L., Sanders, M. E., Gänzle, M., Arrieta, M. C., Cotter, P. D., Vuyst, L. D., . . . Hutkins, R. (2021). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on fermented foods. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*(18), S. 196-208. doi: <https://doi.org/10.1038/s41575-020-00390-5>
- Marco, M., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. D., Foligné, B., . . . Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology*, 44, S. 94-202. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.copbio.2016.11.010>

- Miyamura, N., Kuroda, M., Mizukoshi, T., Kato, Y., Yamazaki, J., Miyano, H., & Eto, Y. (5. November 2015). the possibility of its contribution to the sensory quality of fermented foods. *Fermentation Technology*, 4(2). doi: 10.4172/2167-7972.1000121
- Nout, M. J. (1994). Fermented foods and food safety. *Food Research International*, 27, S. 291-298.
- Prajapati, J. B., & Nair, B. M. (2003). The History of Fermented Foods. In E. R. Farnworth, *Handbook of Fermented Functional Foods* (S. 1-25). Boca Raton, Kanada: CRC Press LLC.
- Ruttloff, H., Proll, J., & Leuchtenberger, A. (1997). *Lebensmittel - Biotechnologie und Ernährung*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Stanton, C., Desmond, C., Coakley, M., Collins, J. K., Fitzgerald, G., & Ross, R. P. (2003). Challenges Facing Development of Probiotic-Containing Functional Foods. In E. R. Farnworth, *Handbook of Fermented Functional Foods* (S. 27-58). Boca Raton: CRC Press.
- Statista. (31. Dezember 2019). *statista.com*. Von Durchschnittsalter der Bevölkerung in Deutschland nach Staatsangehörigkeit 2019 Veröffentlicht von J. Rudnicka, 15.07.2020 Die Statistik zeigt das Durchschnittsalter der Bevölkerung in Deutschland nach Staatsangehörigkeit am 31. Dezember 2019. Am Ende de:
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/723069/umfrage/durchschnittsalter-der-bevoelkerung-in-deutschland-nach-staatsangehoerigkeit/> abgerufen
- Statista. (Dezember 2020a). *statista.com*. Abgerufen am 23. Juni 2021 von Konsumausgaben in Deutschland je Haushalt und Monat nach Verwendungszweck:
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164774/umfrage/konsumausgaben-private-haushalte/>
- Statista. (16. Juli 2020b). *statista.com*. Abgerufen am 1. Juli 2021 von Statistiken zu Haushalten in Deutschland: <https://de.statista.com/themen/2141/haushalte-in-deutschland/>
- Steinkraus, K. H. (1997). Classification of fermented food: worldwide review of household fermentation techniques. *Food Control*, 8(5/6), S. 311-317.
- Streller, S., & Roth, K. (4. Februar 2009). Der lange Kampf gegen Skorbut Von Seefahrern, Meerschweinchen und Citrusfrüchten . *Chemie in unserer Zeit* , 38-54.
- Tamang, J. P., & Kailasapathy, K. (2010). *Fermented Foods and Beverages of the World*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Tamang, J. P., Cotter, P. D., Endo, A., Han, N. S., Kort, R., Liu, S. Q., . . . Hutkins, R. (3. Januar 2020). Fermented foods in a global age: East meets West. *OMPRESHENSIVE REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND FOOD SAFETY*, S. 184-217. doi: 10.1111/1541-4337.12520
- Toelstede, S., Andreas, D., & Hofmann, T. (09. Januar 2009). Series of Kokumi Peptides Impart the Long-Lasting Mouthfulness of Matured Gouda Cheese. *Agricultural and Food Chemistry*, 57(4), S. 1440-1448. doi: <https://doi.org/10.1021/jf803376d>

- Universität Münster. (2021). *uni-muenster.de*. Abgerufen am 8. Juli 2021 von PubMed – kurze Einführung: <https://www.uni-muenster.de/ZBMed/aktuelles/wiki/pubmed-kurze-einfuehrung>
- Verordnung (EU) Nr. 432/2012. (16. Mai 2012). *VERORDNUNG (EU) Nr. 432/2012 DER KOMMISSION zur Festlegung einer Liste zulässiger anderer gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel als Angaben über die Reduzierung eines Krankheitsrisikos sowie die Entwicklung und die Gesundheit v.* Abgerufen am 8. Juni 2021 von EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1454323459180&uri=CELEX:32012R0432>
- Wallhäuser, K.-H. (1990). *Lebensmittel und Mikroorganismen*. Darmstadt: Steinkopff Verlag .
- Whelan, K., & Jones, N. (23. April 2021). Fermented foods: availability, cost, ingredients, nutritional content and onpack claims. *King's College London, Department of Nutritional Sciences*. doi: 10.1111/JHN.12905
- Zhao, C. J., & Ganzle, M. G. (17. September 2016). Synthesis of Taste-Active γ -Glutamyl Dipeptides during Sourdough Fermentation by *Lactobacillus reuteri*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, S. 7561-7568. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b02298>
- Zhao, C. J., Schieber, A., & Gänzle, M. G. (November 2016). Formation of taste-active amino acids, amino acid derivatives and peptides in food fermentations – A review. *Food Research International*, 89(1), S. 39-47. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.08.042>

Anhang



Liebe Teilnehmer und Teilnehmerinnen,

vielen Dank für Ihr Interesse zur Teilnahme an der Umfrage "Wissen und Einstellung von Verbraucher:innen gegenüber fermentierten Lebensmitteln". Im Rahmen meiner Bachelorarbeit an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg führe ich, Klara Albrecht, folgende Befragung durch.

Die Teilnahme dauert **etwa 5 bis 10 Minuten**. Ich bitte Sie, alle Fragen vollständig und ehrlich auszufüllen.

Die Befragung ist **freiwillig**. Ihre Angaben werden **anonym** ausgewertet, streng vertraulich behandelt und dienen ausschließlich der wissenschaftlichen Forschung und Ausbildung an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg.

Bei Rückfragen stehe ich Ihnen gerne per E-Mail zur Verfügung.

Viele Grüße und herzlichen Dank im Voraus,

Klara Albrecht

(klara.albrecht@haw-hamburg.de)

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

0% ausgefüllt



1. Wissen Sie was fermentierte Lebensmittel sind?

Bitte ankreuzen.

- Ja
- Nein

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

5% ausgefüllt

3. Wie schätzen Sie persönlich Ihr Wissen über fermentierte Lebensmittel ein?

Bitte ankreuzen.

- Sehr gut
- Gut
- Mittelmäßig
- Mangelhaft
- Sehr Mangelhaft

4. Kennen Sie Beispiele für fermentierte Lebensmittel?

Bitte ankreuzen.

- Ja
- Nein

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

14% ausgefüllt

2. Fermentierte Lebensmittel sind ...

Bitte das Richtige ankreuzen.

- Lebensmittel, die durch Bestrahlung haltbar gemacht werden.
- Lebensmittel, die durch Mikroorganismen umgewandelt werden.
- Lebensmittel, die über lange Zeit geschmort werden.
- Lebensmittel, denen anorganische Säuren zugesetzt werden.

- Weiß nicht

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

10% ausgefüllt

5. Welche dieser fermentierten Lebensmittel kennen Sie?

Bitte ankreuzen.

- Wein
- Bier
- Käse
- Sauerkraut
- Kwas
- Kefir
- Kombucha
- Kimchi
- Sauerteig
- Tempeh
- Joghurt
- Miso
- Ayran
- Buttermilch

6. Woher beziehen Sie Ihr Wissen über fermentierte Lebensmittel?

Bitte ankreuzen. Mehrfachnennung möglich.

- Verwandte, Freunde, Bekannte
- Fernsehen
- Radio
- Podcasts
- Zeitungen oder Zeitschriften
- Bücher
- Internetseiten
- Soziale Medien
- Verpackungen

Andere:

- Nirgendwoher

Zurück

Weiter

Nun folgen Fragen zum Verzehr- und Kaufverhalten und anschließend zum Image von fermentierten Lebensmitteln. Hier sind nur fermentierte Lebensmittel gemeint, die **keinen Alkohol** enthalten und in denen die **Mikroorganismen noch lebendig** sind.

Beispiele: Apfelessig, Kefir, Joghurt, Buttermilch, Sojasauce, Sauerkraut, Kimchi, Käse, Kombucha, Tempeh, Miso, Gingerbeer

Nicht gemeint sind: Wein, Bier, Sauerteig- oder Hefebrot, Kaffee, Kakao, Teeblätter

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

24% ausgefüllt

7. Haben Sie in den letzten 3 Monaten fermentierte Lebensmittel verzehrt?

Bitte ankreuzen.

Hier sind nur fermentierte Lebensmittel gemeint, die keinen Alkohol enthalten und in denen die Mikroorganismen noch lebendig sind.

Beispiele: Apfelessig, Kefir, Joghurt, Buttermilch, Sojasauce, Sauerkraut, Kimchi, Käse, Kombucha, Tempeh, Miso, Gingerbeer

- Ja
- Nein

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

29% ausgefüllt

8. Wie häufig verzehren Sie fermentierte Lebensmittel?

Bitte ankreuzen.

Hier sind nur fermentierte Lebensmittel gemeint, die keinen Alkohol enthalten und in denen die Mikroorganismen noch lebendig sind.

Beispiele: Apfelessig, Kefir, Joghurt, Buttermilch, Sojasauce, Sauerkraut, Kimchi, Käse, Kombucha, Tempeh, Miso, Gingerbeer

- einmal im Jahr
- mehrmals im Jahr
- einmal pro Monat
- mehrmals pro Monat
- einmal pro Woche
- mehrmals pro Woche
- täglich

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

34% ausgefüllt

9. Welche Lebensmittel verzehren Sie mindestens einmal pro Jahr?

Bitte ankreuzen. Mehrfachnennung möglich.

- Sauerkraut
- Joghurt
- Kimchi
- Tempeh
- Kombucha
- Kefir
- Sojasauce
- Miso
- Kwas
- Ayran
- Skyr
- Buttermilch
- Natto
- Apfelessig
- Anderes:

10. Wie viel Geld geben Sie im Durchschnitt pro Monat für fermentierte Lebensmittel aus?

Bitte ankreuzen.

Hier sind nur fermentierte Lebensmittel gemeint, die keinen Alkohol enthalten und in denen die Mikroorganismen noch lebendig sind.

Beispiele: Apfelessig, Kefir, Joghurt, Buttermilch, Sojasauce, Sauerkraut, Kimchi, Käse, Kombucha, Tempeh, Miso, Gingerbeer

- 0 – 5 €
- 6 – 9 €
- 10 – 19 €
- 20 – 29 €
- 30 – 49 €
- 50 – 69 €
- 70 – 99 €
- 100 – 150 €
- über 150 €

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

39% ausgefüllt



11. Wo kaufen Sie fermentierte Lebensmittel üblicherweise ein?

Bitte ankreuzen.

Hier sind nur fermentierte Lebensmittel gemeint, die keinen Alkohol enthalten und in denen die Mikroorganismen noch lebendig sind.

Beispiele: Apfelessig, Kefir, Joghurt, Buttermilch, Sojasauce, Sauerkraut, Kimchi, Käse, Kombucha, Tempeh, Miso, Gingerbeer

- Supermarkt (z.B. Edeka, Rewe)
- Discounter (z.B. Lidl, Aldi, Netto)
- Bio Markt (z.B. Alnatura, Denn's)
- Drogerie (z.B. Rossmann, dm, Budni)
- Verbrauchermarkt (z. B. Real, Marktkauf)
- Wochenmarkt
- Restaurant
- Asia Markt
- Sonstige:

12. Welche fermentierten Produkte, die Sie noch nicht getestet haben, wecken Ihre Neugier am meisten?

Bitte ankreuzen. Mehrfachnennung möglich.

- Sauerkraut
- Sauerteig
- Kefir
- Joghurt
- Kimchi
- Tempeh
- Kombucha
- Kwas
- Ayran
- Skyr
- Buttermilch
- Natto
- Apfelessig
- Anderes:

- Keins

[Zurück](#)

[Weiter](#)

13. Wie sehr treffen diese Aussagen zu?

Bitte ankreuzen.

Hier sind nur fermentierte Lebensmittel gemeint, die keinen Alkohol enthalten und in denen die Mikroorganismen noch lebendig sind.

Beispiele: Apfelessig, Kefir, Joghurt, Buttermilch, Sojasauce, Sauerkraut, Kimchi, Käse, Kombucha, Tempeh, Miso, Gingerbeer

Fermentierte Lebensmittel ...	trifft gar nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft weder noch zu	trifft eher zu	trifft voll zu	kann ich nicht beurteilen
sind lecker.	<input type="radio"/>					
sind gut bekömmlich.	<input type="radio"/>					
sind gesund.	<input type="radio"/>					
sind Superfoods.	<input type="radio"/>					
werden übertriebene Gesundheitsversprechen zugeschrieben.	<input type="radio"/>					
sind aktuell angesagt.	<input type="radio"/>					
sind klimafreundlich.	<input type="radio"/>					
lösen Ekel bei mir aus.	<input type="radio"/>					
sind sichere Lebensmittel.	<input type="radio"/>					

Zurück

Weiter

14. Welche Aussage trifft zu?

Bitte ankreuzen.

Hier sind nur fermentierte Lebensmittel gemeint, die keinen Alkohol enthalten und in denen die Mikroorganismen noch lebendig sind.
Beispiele: Apfelessig, Kefir, Joghurt, Buttermilch, Sojasauce, Sauerkraut, Kimchi, Käse, Kombucha, Tempeh, Miso, Gingerbeer

	trifft gar nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft werde noch zu	trifft eher zu	trifft voll zu	kann ich nicht beurteilen
Ich interessiere mich für Fermentation.	<input type="radio"/>					
Mit dem Geschmack von fermentierten Lebensmitteln bin ich zufrieden.	<input type="radio"/>					
Auf den Verpackungen von fermentierten Lebensmitteln sind gesundheitliche Versprechungen gedruckt.	<input type="radio"/>					
Fermentierte Lebensmittel sind wichtig für einen gesunden Lebensstil.	<input type="radio"/>					
Ich bin zufrieden mit dem Angebot an fermentierten Lebensmitteln.	<input type="radio"/>					
Mir sind in den letzten drei Monaten neue fermentierte Lebensmittel aufgefallen.	<input type="radio"/>					
Fermentierte Lebensmittel sind gerade im Trend.	<input type="radio"/>					
Ich verzehre mehr fermentierte Lebensmittel als noch vor fünf Jahren.	<input type="radio"/>					
Fermentierte Lebensmittel sind nachhaltig.	<input type="radio"/>					
Mir fallen fermentierte Lebensmittel beim Einkauf auf.	<input type="radio"/>					
Für mich ist wichtig, dass fermentierte Lebensmittel einen guten Geschmack haben.	<input type="radio"/>					
Das Wissen, dass in fermentierten Lebensmitteln lebende Mikroorganismen sind, löst bei mir ein mulmiges Gefühl aus.	<input type="radio"/>					

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

58% ausgefüllt



Super, Sie sind **fast am Ende** des Fragebogens. Nun kommen noch ein paar Fragen zur privaten Herstellung von fermentierten Lebensmitteln.

Ab hier sind wieder **alle** fermentierten Lebensmittel gemeint.

Beispiele: Wein, Bier, Sauerteig- oder Hefebrot, Apfelessig, Kefir, Joghurt, Buttermilch, Sojasauce, Sauerkraut, Kimchi, Käse, Kombucha, Tempeh, Miso, Gingerbeer

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

64% ausgefüllt

15. Haben Sie selbst schon ein fermentiertes Lebensmittel hergestellt?

Bitte ankreuzen.

- Ja
- Nein

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

70% ausgefüllt

16. Welches Lebensmittel haben Sie schon selbst hergestellt?

Bitte ankreuzen. Mehrfachnennung möglich.

- Sauerkraut
- Sauerteig
- Hefeteig
- Wein
- Bier
- Joghurt
- Kimchi
- Tempeh
- Kombucha

Anderes:

Zurück

Weiter

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

76% ausgefüllt

17. Wenn Sie an Ihr zuletzt selbst fermentiertes Lebensmittel denken: Warum fermentieren Sie zuhause?

Bitte ankreuzen. Mehrfachnennung möglich.

- gesundheitliche Vorteile
- verlängerte Haltbarkeit
- günstiger als gekauftes Produkt
- Resteverwertung
- besserer Geschmack
- Spaß am Herstellungsprozess
- schwer/nicht im Lebensmitteleinzelhandel zu bekommen
- Andere:

18. Wenn Sie an Ihr zuletzt selbst fermentiertes Lebensmittel denken: Haben Sie dazu Starterkulturen dafür genutzt? (z.B. Sauerteigansatz, Kombucha Scoby, Lab)

Bitte ankreuzen.

- Ja
- Nein

[Zurück](#)

[Weiter](#)

19. Wie alt sind Sie?

Bitte eingeben.

Alter in Jahren:

20. Welcher ist Ihr höchster Bildungsabschluss?

Bitte ankreuzen.

- keiner
- Hauptschulabschluss (POS 8. Klasse/Volksschule)
- Realschulabschluss (POS 10. Klasse/mittlere Reife)
- Allgemeine Hochschulreife (EOS 12. Klasse/Abitur)
- Fachhochschulreife/Fachabitur
- Hochschulabschluss (Mag., B.A., M.A., Dipl.)

Anderes:

21. Welchen Geschlecht ordnen Sie sich zu?

Bitte ankreuzen.

- Männlich
- Weiblich
- Divers

22. Welche Ernährungsform verfolgen Sie?

Bitte ankreuzen.

- Omnivor (keine Einschränkungen)
- Flexitarisch (seltener Fleischkonsum)
- Pescetarisch (kein Fleisch, aber Fisch)
- Vegetarisch (kein Fleisch und kein Fisch)
- Vegan (keine tierischen Lebensmittel)

Weiß ich nicht/keine Angabe

Zurück

Weiter

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Ich möchte mich ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken.

Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.

Klara Albrecht, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg – 2021

Deskriptive Statistiken

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Fermentierte Lebensmittel sind lecker.	271	2	5	4,44	,611
Fermentierte Lebensmittel sind gut bekömmlich.	266	2	5	4,24	,753
Fermentierte Lebensmittel sind gesund.	247	1	5	4,27	,802
Fermentierte Lebensmittel sind Superfoods.	202	1	5	3,44	1,197
Fermentierte Lebensmittel sind gut bekömmlich.	215	1	5	2,88	1,104
Fermentierte Lebensmittel sind aktuell angesagt.	224	1	5	3,85	1,007
Fermentierte Lebensmittel sind klimafreundlich.	173	1	5	3,35	,938
Fermentierte Lebensmittel	276	1	4	1,41	,646
Image: sind sichere Lebensmittel.	211	1	5	3,91	,843
Ich interessiere mich für Fermentation.	269	1	5	3,55	1,333
Mit dem Geschmack von fermentierten Lebensmitteln bin ich zufrieden.	266	2	5	4,22	,654
Auf den Verpackungen von fermentierten Lebensmitteln sind gesundheitliche Versprechungen gedruckt.	148	1	5	2,74	1,090
Fermentierte Lebensmittel sind wichtig für einen gesunden Lebensstil.	217	1	5	3,51	1,001
Ich bin zufrieden mit dem Angebot an fermentierten Lebensmitteln.	238	1	5	3,71	,938
Mir sind in den letzten drei Monaten neue fermentierte Lebensmittel aufgefallen.	240	1	5	2,29	1,209
Fermentierte Lebensmittel sind gerade im Trend.	198	1	5	3,77	1,044
Ich verzehre mehr fermentierte Lebensmittel als noch vor fünf Jahren.	253	1	5	3,38	1,427
Fermentierte Lebensmittel sind nachhaltig.	163	1	5	3,50	,925
Mir fallen fermentierte Lebensmittel beim Einkauf auf.	245	1	5	2,62	1,207
Für mich ist wichtig, dass fermentierte Lebensmittel einen guten Geschmack haben.	266	2	5	4,53	,627
Das Wissen, dass in fermentierten Lebensmitteln lebende Mikroorganismen sind, löst bei mir ein mulmiges Gefü...	271	1	5	1,42	,843
Gültige Werte (listenweise)	73				

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig 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.

Klara Albrecht

Hamburg, 12. Juni 2021