

Consideration of the zero waste trend in food production and assessment of the market opportunity of bread beer

Betrachtung des Zero Waste-Trends im Bereich der Lebensmittelproduktion und Bewertung der Marktchance von Brotbier

Nadine Köhler, Prof. Dr. Dr. habil. Patrick Siegfried

University of applied sciences Trier, Faculty Food Technology, Schneidershof, 54294 Trier/Germany

Nadine.Koehler99@web.de

p.siegfried@hochschule-trier.de

Initially submitted May 10, 2024; accepted for publication Sept,13.2024

Abstract

The study aims to determine whether bread beer, as a trend food, can majorly contribute to combating the food waste of bread and whether it can permanently establish itself in the beer market.

An online survey was designed via the provider LamaPoll to determine the data. It comprises fourteen closed questions that can be answered quickly and anonymously.

Most people unfamiliar with bread beer would buy it for their own consumption or as a gift. However, it can be concluded that bread beer only occupies a niche in the beer market and therefore only makes a minor contribution to reducing bread waste.

Due to the short period of the online survey and the small number of test subjects, it is not possible to determine with certainty whether bread beer will be able to establish itself in the beer market in the long term.

The study could be useful in other areas of the food industry to better manage production according to demand so that food waste can be reduced to a greater extent in the future.

Keywords: Food trends, bread beer, beer industry, food waste, waste reduction

Schlüsselwörter: Food-Trends, Brotbier, Bierindustrie, Lebensmittelverschwendung, Abfallreduzierung

1. Einleitung

Auf der Welt gehen pro Jahr circa 1,3 Mrd. Tonnen an Nahrungsmitteln sowohl entlang der Wertschöpfungskette als auch bis hin zum Verbraucher verloren [ISWA (2012) S.1]. Im Vergleich mit der weltweiten Getreideproduktion kann damit schätzungsweise die Hälfte der Getreideproduktion abgedeckt werden [Noleppa & Carlsburg (2015) S.21]. Somit entstehen durch Lebensmittelverluste und Foodwaste weltwirtschaftlich circa 840 Mrd. Euro an Kosten [Testo SE & Co. KGaA (o.J.) S.2]. Auf der Welt leben mehr als sieben Milliarden Menschen, davon leiden schätzungsweise 925 Mio. an Hunger bzw. an Unterernährung [ISWA (2012) S.1].

Erfolgt eine Gegenüberstellung der Anzahl der Weltbevölkerung mit den Nahrungsmittelverlusten weltweit entlang der Wertschöpfungskette, ergibt sich ein Pro-Kopf-Verlust an Nahrungsmitteln von 180—190 kg pro Jahr [Noleppa & Carlsburg (2015) S.21].

Im Jahr 2012 lebten in Deutschland circa 80,3 Mio. Einwohner, diese konsumierten 54,5 Mio. Tonnen Lebensmittel [Noleppa & Carlsburg (2015) S.43]. Laut der Baseline Studie von 2015 beträgt die Lebensmittelabfallmenge 11,86 Mio. Tonnen. Die meisten Lebensmittelabfälle,

umgerechnet 52 %, entstehen in den privaten Haushalten, dies entspricht circa 75 kg pro Kopf im Jahr 2015 [Schmidt et al. (2019) S.60, S.i].

In der folgenden Abbildung werden prozentual die verschiedenen Lebensmittelverluste in Sektoren aufgeschlüsselt:

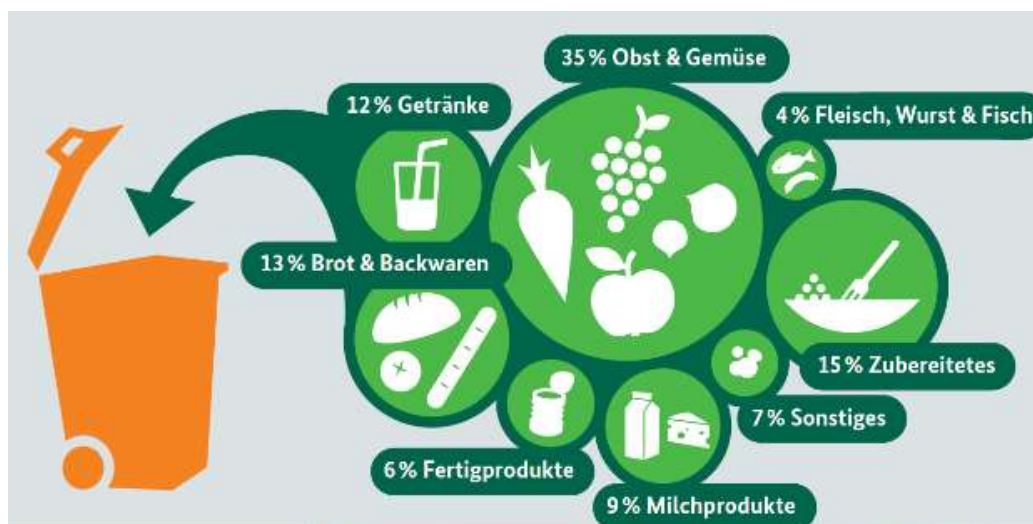


Abb.1 Darstellung der Lebensmittelverluste nach Sektoren aufgegliedert [GfK SE (2020) S.5]

Es wird ersichtlich, dass die am meisten weggeworfenen Lebensmittel Obst & Gemüse gefolgt von Zubereitetem und Brot & Backwaren sind. Folgende Gründe spielen bei der Entsorgung von Lebensmittel eine Rolle [GfK SE (2020) S.6]:

- Verdorben 36 %
- Zu viel gekocht 21 %
- Unappetitlich/alt 18 %
- Zu viel gekauft 13 %
- Sonstiges (schmeckt nicht,...) 10 %
- MHD überschritten 5 %

Um unter anderem diesen Prozess der Lebensmittelverluste zu reduzieren, wurde 2002 die Bewegung Zero Waste durch die Gründung der Zero Waste International Alliance (ZWIA) ins Leben gerufen. Heute ist es eine weltweite Bewegung, die sich über Netzwerke, d.h. es gibt übergeordnete Zero-Waste Vereine, miteinander verbinden. Die Zero Waste Germany e.V. wurde 2021 gegründet und gehört zu dem Netzwerk der Zero Waste Europe (ZWE) [Zero Waste Germany e.V. (o.J.)].

Die Zero Waste Bewegung ist eine Philosophie, die den Menschen dazu bringen soll, Null Abfall zu verursachen bzw. Null Materialien zu verschwenden [Zero Waste Germany e.V. (o.J.)].

Das Hauptziel von Zero Waste ist es, die Abfallmenge durch Ursachenfindung zu reduzieren, außerdem nicht vermeidbare Abfälle bestmöglichst durch eine optimale Verwertungsmöglichkeit zu nutzen [DIN e.V. (2021) S.6, S.8].

Durch Abfall migrieren Stoffe in die Umwelt (Luft, Wasser, Boden). Diese und die einhergehende Gefährdung für die Umwelt und deren Lebewesen sollen durch die Zero Waste Bewegung minimiert bzw. vermieden werden [*DIN e.V. (2021) S.14*].

Um diese Ziele zu erreichen, müssen Prozesse und die daraus entstehende Produkte (Haupt- und Nebenprodukte) so optimiert und gestaltet werden, dass ausgehende Gefahren für die Umwelt vermieden bzw. eingedämmt werden [*DIN e.V. (2021) S.14*].

Darüber hinaus ist jeder Einzelne in die Pflicht zu nehmen sein Konsumverhalten kritisch zu überdenken und so für die Problematik Abfall und Verschwendung ein neues Bewusstsein zu schaffen. In diesem Prozess sollten vom Mitarbeiter, Partnerunternehmen bis hin zum Kunden alle miteinbezogen werden [*DIN e.V. (2021) S.14*].

Es besteht der Ansatz, dass alle Güter und die damit verbundenen Materialien (Ressourcen) möglichst lange in einem Kreislaufsystem Verwendung finden [*Zero Waste Germany e.V. (o.J.); DIN e.V. (2021) S.19*]. Zudem ist ein bedarfsbedingter Einsatz von Ressourcen vonnöten, d.h. es sollten nur so viele Ressourcen zum Einsatz kommen, wie absolut notwendig sind [*DIN e.V. (2021) S.14*].

Damit alle Aspekte Beachtung finden, existieren von der Zero Waste Bewegung die fünf Grundsätze der Abfallhierarchie, die nach der Wichtigkeit geordnet sind [*Zero Waste Germany e.V. (o.J.)*]. Diese werden wie folgt für die Lebensmittel angewendet:

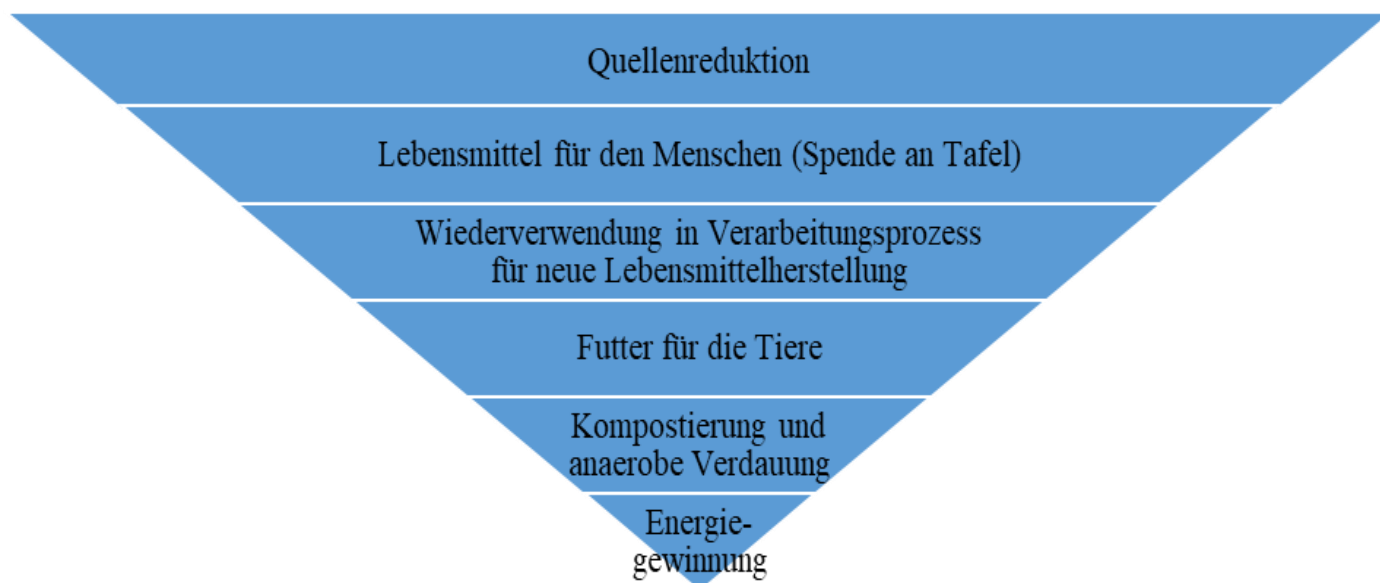


Abb.2 Lebensmittelrecyclingpyramide nach Zero-Waste Prinzipien in Anlehnung an [*Testo SE & Co. KGaA (o.J.) S.5*]

Die letzte Stufe sollte für verwertbare und nicht verwertbare Abfälle möglichst vermieden werden, besonders die Art der thermischen Verwertung, bei der keine Wärmerückgewinnung erfolgt, genauso wie die Deponierung [*DIN e.V. (2021) S.19*].

Ziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, wie das drittmeiste weggeworfene Lebensmittel (Backwaren) wiederverwendet werden kann und welchen Beitrag, der neue Trend *Brotbier* zur Reduzierung der Abfallmenge von Backwaren dazu leisten kann. Zudem soll analysiert

werden, ob das *Brotbier* ein Marktpotential besitzt und ob es sich dauerhaft auf dem Biermarkt etablieren kann.

2. Eingrenzung der Betrachtung auf das Lebensmittel „Brot“

Im Verzeichnis der Handwerkskammer sind derzeit 9.965 Bäckereibetriebe in Deutschland eingetragen, diese umfassen 35.000 Filialen. Im Jahr 2021 beläuft sich der Gesamtumsatz der Bäckereibetriebe auf 14,89 Mrd. € [*Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V. (2022a)*; *Statista (2021) S.17*]. Hier ist anzumerken, dass der Anteil der Betriebe, die im Jahr 2020 weniger als 500.000 € Umsatz erwirtschafteten, bei 60 % liegt. Ihr Anteil am Gesamtumsatz beträgt somit nur 7 %. Lediglich 6 % der Betriebe erwirtschafteten mehr als 5. Mio. € und ergeben 69 % des Gesamtumsatzes [*Statista (2021) S.19*].

In der Bundesrepublik Deutschland zählt Brot zu den beliebtesten Lebensmitteln, dies wird dadurch belegt, dass Brot bei 90 % der Deutschen täglich mindestens einmal pro Tag verzehrt wird, im Vergleich zu frischem Obst- und Gemüse (85 %) und zu Milchprodukten (83 %) [*Jaeger (2018) S.30, S.39*].

Private Haushalte kauften 2021 insgesamt 1.704.630 t Brot ein. Damit beträgt die durchschnittliche Einkaufsmenge Brot pro Haushalt 42,6 kg [*Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e. V. (2022b)*]. Hierbei ist zu sagen, dass ältere Menschen (Generation des Wiederaufbaus) öfter Brot mit nach Hause nehmen als jüngere (Generation 1980—2000) [*Jaeger (2018) S.30*].

Bäckereien können in das deutsche Brotregister Brotspezialitäten eintragen. Dieses beinhaltet über 3.000 Brotsorten [*Deutsches Brotinstitut e.V. (2022)*]. Aus diesen Varianten ergeben sich die beliebtesten Brotsorten in Deutschland, die in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigt werden:

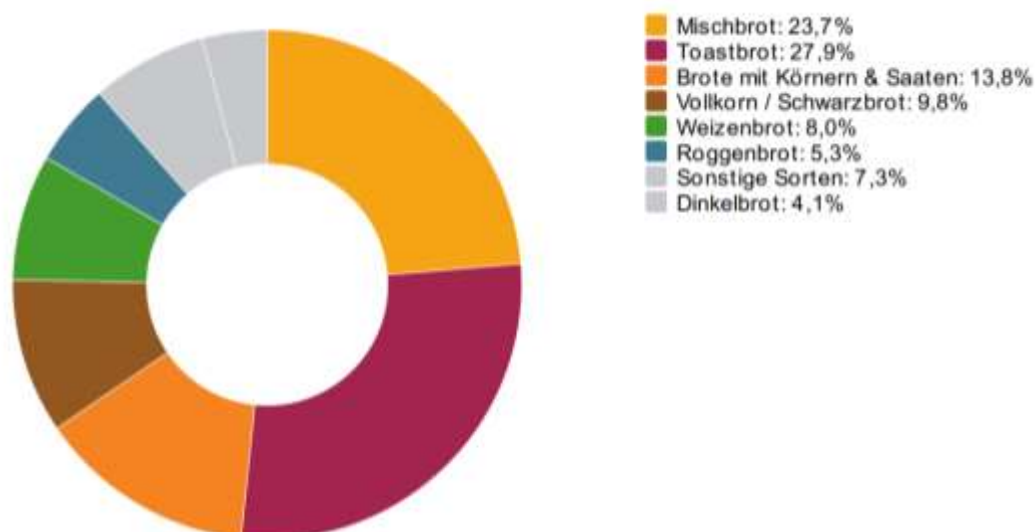


Abb.3 Die beliebtesten Brotsorten in Deutschland Stand 2021 [*Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V. (2022b)*]

Brot dient als Grundnahrungsmittel, da es wichtige Nähr- und Ballaststoffe enthält, wie zum Beispiel Vitamine, Mineralstoffe und ungesättigte Fettsäuren [*Deutsches Brotinstitut e.V. (2022)*]. Deshalb wird es von der DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) als wichtiger

Bestandteil einer gesunden Ernährung gesehen [*Sabine J. (2018) S.31*]. Trotzdem gehören Backwaren zu den am häufigsten weggeworfenen Lebensmitteln [*BMEL (2020) S.5*]. Von den 4,9 Mio. t Backwaren, die im Jahr 2015 hergestellt worden sind, fallen 1,7 Mio. t als Verlust an. Die Verluste lassen sich wie folgt aufgliedern [*Jaeger (2018) S.40*]:

- 49 % Haushalt
- 36 % Retouren aus Bäckerei
- 13 % Handel
- 2 % Außer-Haus-Konsum.

Durch die Verluste von 1,7 Mio. t an Backwaren wird schätzungsweise umgerechnet eine Anbaufläche von 389.000 ha verbraucht und 2,46 Mio. t Treibhausgas ausgestoßen [*Jaeger (2018) S.40*]. Im nachfolgenden Text wird erläutert, warum prozentual so viele Retouren in einer Bäckerei anfallen.

Durch die Retouren der Bäckereien entstehen Backwarenverluste von circa 600.000 t pro Jahr in Deutschland. Dies entspräche einer Entfernung zwischen Frankfurt und München, wenn sich LKWs mit den geladenen Retouren hintereinander aufreihen (399 km) würden [*Jaeger (2018) S.41*].

Je nach Größe der Bäckereibetriebe liegt die durchschnittliche Retourenquote zwischen 4,85 % (Einzelfilialbäckerei) und 18,5 % (Bäckerei mit 6—8 Filialen). Demnach hat eine Einzelfilialbäckerei die geringste Retourenquote aufzuweisen [*Leverenz & Hafner (2018) S.9*].

Die Konsumenten erwarten durch Marketingmaßnahmen, wie zum Beispiel Werbung, immer frische und perfekte Lebensmittel, Optik und Textur sollen immer fehlerfrei sein. Ebenso wird eine ständige Produktverfügbarkeit von den Konsumenten vorausgesetzt [*Testo SE & Co. KGaA (o.J.) S.4*].

Die Kundenansprüche schrauben sich immer höher. Die Erwartungshaltung beinhaltet eine breite Backwarenvelfalt und somit volle Regale bis Ladenschluss. Folgende Attribute: nachhaltig, gesundheitsfördernd und regional sollen die Backwaren aus Sicht des Konsumenten erfüllen, ebenso sollen sie ein Geschmackserlebnis bieten. Ein drei Stunden altes Brötchen wird nicht mehr als frisch angesehen, sowie ein Brot nach 24 Stunden. Die Frische ist abhängig von der Getreideart, zum Beispiel Weizen oder Roggen, und von dem Herstellungsverfahren [*Jaeger (2018) S.13, S.43*].

In den Vorkassenzonen der Supermärkte sind die von den Bäckereien betriebenen Backshops vertraglich dazu verpflichtet, bis kurz vor Ladenschließung, eine hohe Warenpräsenz dem Konsumenten anzubieten. Dies bedingt ein Warenüberschuss [*Jaeger (2018) S.13, S.15*].

Der Monatszyklus beeinflusst die Mengen der Retouren. Jeweils am Monatsanfang und am Monatsende werden weniger Backwaren verkauft. In der Monatsmitte ist die höchste Umsatzrate an Backwaren. Dieses Käuferverhalten wird als irrational bezeichnet [*Erbach (2022), pers. Mitteilung*].

Des Weiteren spielen die Wetterlage und die Saison eine Rolle beim Käuferverhalten, zum Beispiel: Berliner werden meist nur um die Fastnachtszeit und bei einer Außentemperatur ab 5 °C gegessen [*Erbach (2022), pers. Mitteilung*]. Weitere Faktoren wie Feiertage und Region

können die Retouren beeinflussen. In manchen Regionen wird eher zum Beispiel das Roggenbrot gegenüber dem Weizenbrot bevorzugt [Jaeger (2018) S.49].

Zudem gibt es einen verstärkten Trend, dass Bäckereien, um den Absatz zu steigern, immer mehr Filialen besitzen. Dies fördert den Anstieg der Retourenquote. Früher existierten mehr klein-bis kleinstbetriebliche Strukturen, wodurch die Quote geringer ausfiel [Jaeger (2018) S.13, S.50].

Die Retourenquote von Backwaren könnte um 10 % gesenkt werden. Dies würde schätzungsweise 9 % Treibhausemissionen bei der Herstellung von Brot verringern. Durch den geringeren Verbrauch an Rohstoffen und Energie könnten somit ebenso Kosten einspart werden [Jaeger (2018) S.41]. Bei einer Einzelfilialbäckerei mit einer durchschnittlichen Retourenquote von 4,85 % entstehen jährliche Verluste pro Filiale und Jahr, berechnet an den Verkaufspreisen, von circa 35.000 €. Besitzt die Bäckerei 6–8 Filialen mit einer durchschnittlichen Retourenquote von 18,5 % entstehen circa 77.000 € an Verlust [Leverenz & Hafner (2018) S.9, S.11].

Mit folgenden Ansätzen ist eine Retourenquote von Backwaren zu erzielen:

Durch eine Backstube direkt neben der Filiale können, die benötigten Brötchen und Brote je nach Bedarf aufgebacken werden [Jaeger (2018) S.50]. 70 % der Konsumenten einer Einzelfilialbäckerei sind bereit Backwaren vom Vortag zu kaufen. Davon würden 69 % diese zum halben Preis kaufen [Leverenz & Hafner (2018) S.8]. Im Gegensatz dazu fand das Filialkonzept mit Backwaren vom Vortag bei der Badischen *Backstub' F. u. E. Weber GmbH* keine gute Resonanz, sowie die Backwarentüte mit Inhalt vom Vortag für 5 €. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, 15 Minuten vor Ladenschluss eine 50 % Rabatt-Aktion durchzuführen [DLG e.V. (2022)].

Zudem sollte eine Einbindung des Personals bei diesem Thema stattfinden. Dies erfolgt durch die Aufklärung über Backwarenretouren und die Sensibilisierung des Bewusstseins durch Schulung zur Vermeidung von Backfehlern [Pladerer & Hietler (2019) S.240].

Eine aktive ABC Retourensteuerung sollte Anwendung finden. Hierbei wird das Sortiment in ABC-Artikel unterteilt. Ziel ist es abends keine B und C-Artikel, wie Snacks und Cremetorten, als Retoure zu verbuchen. A-Artikel beinhalten vom Kunden oft nachgefragte Artikel. Da diese ständig zur Verfügung stehen müssen, bleiben hier die meisten Retouren am Abend übrig, darunter fallen Brot und Brötchen [DLG e.V. (2022); Jaeger (2018) S.68].

Eine weitere Möglichkeit ist es, Softwareprogramme für die Produktion und für den Verkauf zu nutzen. Die Bäckerei *Erbach* analysiert die Verkaufszahlen von den Backwarenprodukten in einem *Vier Wochenbericht*. Darin wird ersichtlich, welche Mengen verkauft wurden und welche Backwaren besonders gefragt waren. [Erbach (2022), pers. Mitteilung].

Um Retouren zu reduzieren, wechselt jeden Tag pro Woche und je nach Saison das Backwarensortiment. Stammkunden, wissen genau an welchem Tag, welcher Artikel angeboten wird. Vorbestellungen auf Wunsch des Kunden im Geschäft oder per Telefon sind ebenfalls möglich [Erbach (2022), pers. Mitteilung].

Durch die Digitalisierung werden Online-Vorbestellungen möglich. Dieses Bestellsystem machen sich die *Brotpuristen* zunutze. Die Vorbestellung erleichtert eine bessere Kalkulation. Sie bieten ein gestrafftes Sortiment an, d.h. pro Tag gibt es nur drei regionale Brotsorten und Baguetts [Jaeger (2018) S.72–73]. Hier könnte ein Ansatz darin bestehen, dass alle anderen

Kundenwünsche wie Kuchen, Torten, Snacks oder andere feine Backwaren, die sonst als Retoure schwer bis gar nicht wiederverwendbar sind, vorbestellt werden können.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Kernsortiment zu einer gewissen Uhrzeit am Abend zu verringern, damit weniger Retouren anfallen [Pladerer & Hietler (2019) S.240].

In der Abb.4 wird der Retourenabfall an Backwaren ersichtlich.



Abb.4 Backwarenretouren in einem Container [Jaeger (2018) S.14]

Durch die Verordnung (EG) Nr. 178/2002 dürfen nur Lebensmittel die sicher sind, d.h. sie sollen verzehrfähig sein und einen einwandfreien Zustand aufweisen, in den Vertrieb gebracht werden. Durch den Verzehr darf für den Verbraucher keine Gesundheitsgefahr entstehen [Jaeger (2018) S.53].

In den EU-Mitgliedsstaaten sind Lebensmittelhersteller gehalten überschüssige Lebensmittel, die die Gesundheit des Verbrauchers bei Verzehr nicht gefährden, zu verwerten und umzuverteilen [Jaeger (2018) S.15].

Somit muss die Bäckerei die Sicherheit der Backwaren gewährleisten, egal ob die Retouren zu Tierfutter verarbeitet, in einem neuen Teig wiederverwendet oder an gemeinnützige Organisationen abgegeben werden [Jaeger (2018) S.15].

Feingebäcke, wie Teilchen, dürfen, wenn sie als hygienisch und sicher gelten, vom Bäcker in Füllungen, zum Beispiel Haselnuss oder Mandelfüllungen eingearbeitet werden. Dies bewirkt bei den Füllungen eine Verlängerung der Frischhaltungsspanne [Erbach (2022) pers. Mitteilung]. Bedingt durch das mikrobiologische Risiko, nämlich eine leichte Verderblichkeit, bei nicht durchgebackenen Bestandteilen (Sahne, Obst) in Torten oder Kuchen müssen diese sowie belegte Brötchen im Müll entsorgt werden. Ein Bäcker bezeichnet eine Ware als durchgebacken, wenn sie über 95 °C erhitzt wurde [Erbach (2022) pers. Mitteilung].

Größere Bäckereien geben aus diesem Grund feine Backwaren und belegte Brötchen in Müllverbrennungsanlagen oder lassen sie durch ein Recyclingunternehmen in eine Biogasanlage entsorgen. Dadurch entstehen Abfallentsorgungskosten, die abhängig sind von

der eingesammelten Menge und der Entfernung zwischen Bäckereibetrieb und Biogasanlage [Jaeger (2018) S.21].

Damit trägt der Bäcker allein das rechtliche Risiko und die Überprüfung der Backwaren auf Unbedenklichkeit kostet einen enormen Zeitaufwand [Jaeger (2018) S.15].

Die Leitsätze für Brot und Kleingebäck schreiben dem Bäcker bei Wiederverwendung folgende Richtlinie vor: In einem neuen Brot darf das alte Brot (Retoure) nicht sichtbar im Enderzeugnis zu erkennen sein. Bei einem neuen Brot dürfen von der neu zugeführten Gesamtmenge von Mehl 20 % altes Brot enthalten sein. Dieses alte Brot darf nicht aus einer Selbstbedienungstheke stammen [DLMBK (2021) S.4]. Bio-Brot und Brötchen (Kleingebäck) müssen je nach Brotsorte und Typ strikt getrennt eingesetzt werden. Es darf keine Durchmischung stattfinden [Erbach (2022) pers. Mitteilung].

Aus hygienischen Gründen wird meist Restbrot, definiert als Brot, das in der Backstube verbleibt, wiederverwendet. Unter dem Aspekt der Ökologie ist es am besten, wenn das Brot in einen neuen Brotteig oder Weckmehl verarbeitet wird [Jaeger (2018) S.56]. Dazu wird das Produkt zuerst durch die vorhandene Restwärme im Ofen getrocknet. Anschließend wird es vermahlen. Entweder wird es zu dem oben genannten Prozentsatz in einen neuen Brotteig beigemischt oder als Paniermehl verkauft [Jaeger (2018) S.56]. Ein Kilogramm Weckmehl entstehen aus 1,3 kg Brötchen [Erbach (2022) pers. Mitteilung]. Aus trockenem Kuchen können auch süße Brösel hergestellt werden [DLG e.V. (2022)]. Ist der Anteil an überschüssigem Brot und Brötchen zu groß, wird es an gemeinnützige Organisationen, wie zum Beispiel die Tafel oder an Vereine abgegeben. Bei der Bäckerei Erbach kommt die Tafel zwei Mal in der Woche vorbei [Erbach (2022) pers. Mitteilung].

Ist der Bedarf der Tafel an Brot und Backwaren gedeckt, wird der Rest der überschüssigen Produkte zu Tierfutter verarbeitet. Die meisten Großbäckereien, aber auch kleine Bäckereien, haben Futtermittelhersteller, regionale Landwirte oder auch Forellenzüchter anhand. Sie verkaufen ihnen Retouren, Fehlchargen oder Produktionsrückstände [Jaeger (2018) S.19, S.64]. Der Preis für die verkaufte Ware orientiert sich am aktuellen Weizenpreis. Hierzu ein Beispiel aus Frankreich: Bei der Produktion von Toastbrot fallen 10.000 Tonnen Toastbrotendscheiben an, da die Konsumenten keine Endscheiben verzehren möchten. Somit können die Bäckereien 40–50 % der Rohstoffkosten der Retourenware abdecken. Dadurch spart sich die Bäckerei Zeit und kann teilweise ihre Kosten abdecken. Deshalb konzentrieren sich viele Bäckereien auf diese Verarbeitungsart [Jaeger (2018) S.19, S.64].

Bei einer gewerblichen Futtermittelherstellung entsteht folgendes Problem bei der bestehenden Verfahrensweise: Zuerst zerkleinert der Hersteller verpacktes Brot und anschließend sortiert er aus dieser zerkleinerten Masse die ebenso zerkleinerten Verpackungsreste heraus [Jaeger (2018) S.19, S.21]. Danach werden durch Vermahlung vorhandene Kunststoffteilchen mitvermahlen, die sich dann im Körper des Tieres durch Verzehr des Futters anreichern. Um dieses Problem zu beseitigen wurde 2018 auf der Umweltkonferenz vereinbart, dass nur unverpackte oder vollständig entpackte Backwaren zerkleinert werden dürfen [Jaeger (2018) S.19, S.21].

Das Mischfutter darf nur einen Anteil an Brotmehl von 2–10 % enthalten [Jaeger (2018) S.19, S.21].

Laut der WWF Studie von 2018 gibt es zu allen Bereichen der Wiederverwendung von Brot eine unsichere Datenlage, d.h. es ist zur Zeit nicht bekannt wie viel Brot innerbetrieblich wiederverwendet wird oder wie groß die Gesamtmenge von Backwaren ist, die an die Tafel gespendet wird. Zudem ist es schwierig eine Aussage zu treffen, wie viel Tonnen an Brot letztendlich in die Tierfutterverarbeitung gelangen [Jaeger (2018) S.17, S.19].

In der heutigen Zeit gibt es immer wieder neue Ansätze, um die entstandenen Backwarenretouren zu verwerten. Die Initiative *Foodsharing*, die 2012 gegründet wurde, wird von über 200.000 Menschen genutzt [Foodsharing e.V. (2022)]. Ist die Nachfrage bei den Tafeln gedeckt, können sich kleine inhabergeführte Unternehmen bei Foodsharing kostenlos anmelden. Wenn ein Foodsaver die überschüssige Backware in abgesprochenen Zeiträumen abholt, besteht für die Bäckereien der Vorteil, dass sie keine Gewährleistung für die abgetretene Ware übernehmen müssen, da diese vertraglich von dem Foodsaver garantiert wird [BZfE (2022)]. Der Foodsaver überprüft die Backwaren auf Verzehrbarkeit und sortiert sie bei Bedenklichkeit für den Konsumenten aus. Somit sparen die kooperierenden Bäckereien diese Kontrollzeiten und den damit verbundenen Arbeitsaufwand. Des Weiteren findet eine Einsparung bei der Entsorgung im Falle von Torten und anderen nicht durchgebackenen Backwaren statt [BZfE (2022)]. Die Abgaben an Hilfsorganisationen oder an die oben genannte Initiative fördert zusätzlich ein positives Image der beteiligten Bäckerei, zum Beispiel der Nachhaltigkeit und der Ressourcenschonung [BZfE (2022)].

Eine weitere Möglichkeit der Verwertung von Retourenbrot besteht in der Herstellung von Brotsirup. Der Brotsirup zeichnet sich durch einen süßlichen Geschmack aus. Er wird aus Restbrot hergestellt, das in der Backstube verbleibt. Dadurch werden mikrobiologischen Probleme ausgeschlossen bzw. reduziert. Das Brot wird zerkleinert und in Wasser eingemaischt [Jaeger (2018) S.56–57]. Durch die enzymatische Fermentation entsteht aus Stärke durch die Hydrolyse Glucose und Glucosepolymere. Durch Erhitzen wird der Prozess beendet. Der Sirup, der dann in der Brotzubereitung Anwendung findet, verbessert das Wasserbindevermögen und somit hält das Brot länger frisch. Zudem wirkt er sich positiv auf Geschmack, Geruch und Farbe aus. Das Verfahren ist aus Kostengründen, da ein Rührwerk mit Dickstofffermenter benötigt wird, meist nur für Großbäckereien geeignet [Jaeger (2018) S.56–57].

Die *Badische Backstub' F. u. E. Weber GmbH* beschreitet einen weiteren neuen Weg, in dem sie einen Teil ihres überschüssigen Brotes an einen Mehlwurmproduzenten abgibt [DLG e.V. (2022)].

Ein ebenso neues Konzept zur Retourenbrotverwertung, ist das Brauen von Bier mit überschüssigem Brot als Bestandteil. Dieses wird als *Brotbier* bezeichnet [Pladerer & Hietler (2019) S.240].

3. Neuer Trend „Brotbier“

Das *Brotbier* ähnelt dem *Kwas* (Brottrunk). Dies ist ein probiotisches, säuerlich schmeckendes Getränk [Rabast (2018) S.21]. In der Ukraine, Russland und in anderen osteuropäischen Ländern ist es ein beliebtes Erfrischungsgetränk. *Kwas* wird aus Brot (Roggenbrot) und Hefe hergestellt. Es entsteht eine Milchsäuregärung, da kein Hopfen, wie bei dem *Brotbier*, zugesetzt wird. Der Hopfen bewirkt eine Unterdrückung der Milchsäuregärung. Somit entsteht ein sehr geringer Alkoholgehalt von 0,05–1,44 % [Rabast (2018) S.185]. *Kwas* wäre vergleichbar von der Farbe und von dem Geschmack mit dem von

Malzbier. Da es ein probiotisches Getränk ist, enthält es viele gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe, wie Laktobazillen, Vitamine der B-Gruppe, Mineralstoffe und Aminosäuren [Rabast (2018) S.185]. In Ägypten wurde *Bouza* konsumiert. Es basiert auf Weizen (in Form von Brotteig) und Malz. Malz wird benutzt um einen höheren Alkoholgehalt zu erhalten (circa 7 %) [Rosenstock & Scheibner (2017) S.36].

Immer mehr Craftbeer-Brauereien und Startups, wie *Knärzje*, versuchen mit ausgewählten Bäckereien aus überschüssigem Brot und Brötchen verkaufsfähige Biere (Zero-Waste-Bier) zu entwickeln [Klug & Lattmann (2021)]. Anklang findet das *Besondere Bier* bei Brauereien in der Schweiz, Deutschland, Großbritannien und anderen europäischen Ländern. Es wird in kleinen Mengen gebraut [GEO (2021); Hasenbeck (2021)].

Der deutsche Brauer-Bund beschreibt den Markt als Nische [GEO (2021)]. Hierzu gibt es eine kleine Übersicht von Brauereien oder Startups in Deutschland, die *Brotbier* herstellen:

- Orca Brau GmbH (Nürnberg)
- CraftCell GmbH (Wiesebach/Langenzell)
- Lambrauerei Hilsenbeck (Gruibingen)
- Bach's Braumanufaktur (Neunkirchen)
- Knärzje GmbH (Frankfurt am Main)
- Wildwuchs Brauwerk Hamburg KG (Hamburg)

[orca brau GmbH (2021); CraftCell GmbH (2021); Lambrauerei Hilsenbeck (2022); Bach's Braumanufaktur (o.J.); Knärzje GmbH (2022); wildwuchs Brauwerk Hamburg KG (o.J.)].

3.1 Herstellungsverfahren von Brotbier

Das *Brotbier* wird wie ein herkömmliches Bier hergestellt. Im folgendem werden die wesentlichen Prozessschritte grob erläutert und in Abb.5 dargestellt:

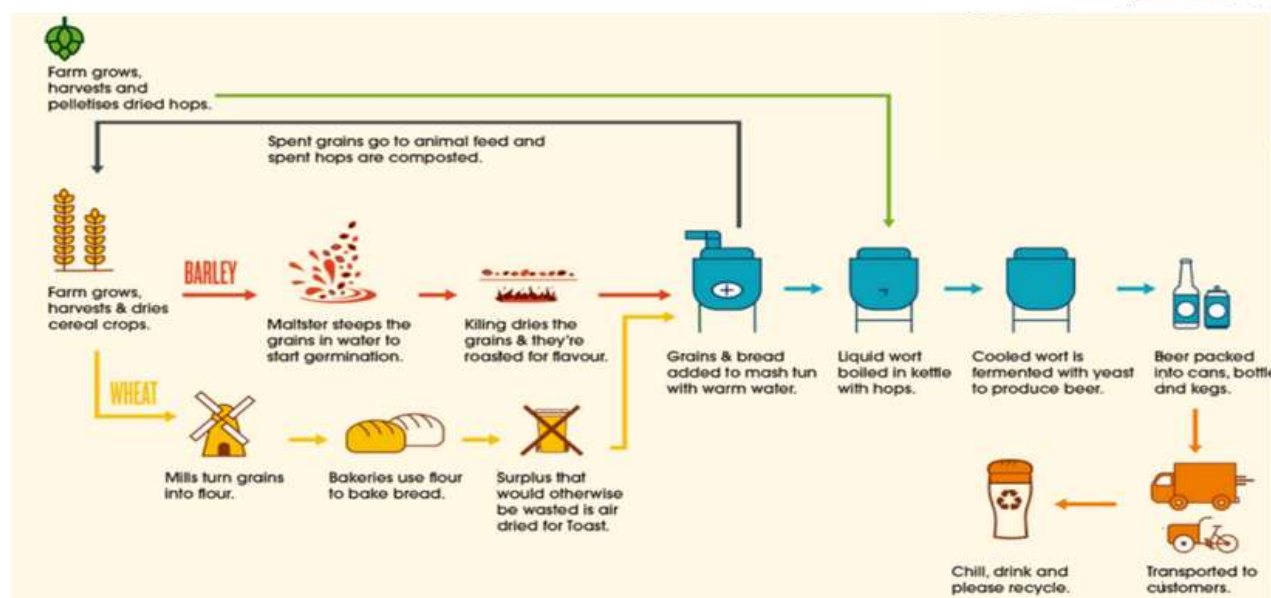


Abb.5 Darstellung der groben Prozessschritte für die Herstellung eines Brotbieres [Toast Ale Ltd (2021) S.12]

Zuerst wird das überschüssige Brot (Retourenbrot) getrocknet und danach zerkleinert. Über eine Schrotmühle werden die Malzkörner geschrotet. In der Maischepfanne wird Wasser erhitzt und das geschrotete Malz und das zerkleinerte Brot werden zugegeben [Toast Ale Ltd

(o.J.]. Es wird das typische Malz verwendet, da das Brot durch den gebackenen Zustand nur noch abgetötete Enzyme enthält [Betz (2021)]. Der Maischeprozess durchläuft verschiedene Temperaturstufen (Rasten), um natürlichen Enzyme zu aktivieren. Dabei wird unter anderem die wasserunlösliche Stärke in löslichen Zucker umgesetzt [Nicolayse & Iversen (2020) S.58–59; OeTTINGER Brauerei GmbH (2020)].

Als nächstes erfolgt das Läutern im Läuterbottich. In der Maische entsteht eine Trennung von den festen Bestandteilen und der Flüssigkeit, durch Absetzen des Treberkuchens am Boden und Ablassen der Würze in die Würzefanne. Anschließend wird heißes Leitungswasser über den Treber gegeben (Nachguss), um den vorhandenen Restzucker auszuwaschen. Dieser Vorgang erfolgt so lange, bis der Treber ausgelaugt ist [Nicolayse & Iversen (2020) S.60; OeTTINGER Brauerei GmbH (2020)]. Damit der Läuterprozess erfolgreich verläuft, kann maximal 1/3 der gesamten Malzmenge durch zerkleinertes Brot ersetzt werden, da sonst der Treberkuchen (Läuterkuchen) verklebt und somit nur eine schwere bis keine Durchlässigkeit gegeben ist [DLG e.V. (2022a)].

Die entstandene Würze wird in der Würzefanne zum Kochen gebracht. Nach gewissen zeitlichen Abständen erfolgt die Zugabe von verschiedenen Hopfensorten. Dieser Prozessschritt dient einmal dazu, die Würze zu sterilisieren und zum anderen bringt der Hopfen dem späteren Bier seine Bitterheit, aber auch Aroma [Nicolayse & Iversen (2020) S.61]. Im Whirlpool, erfolgt die Abtrennung der Trubstoffe durch die Rotation der Würze [OeTTINGER Brauerei GmbH (2020)].

Durch den Würzekühler wird die Würze abgekühlt. Danach erfolgt die Gärung mit der zugesetzten Hefe [OeTTINGER Brauerei GmbH (2020)].

Weitere Schritte sind die Lagerung im Lagertank zur Nachgärung und die Abfüllung [OeTTINGER Brauerei GmbH (2020)].

3.2 Kurzbeschreibung des Unternehmens Knärzje mit weiteren Unternehmensnennungen

Das bekannteste Beispiel für die Brotbiervermarktung aus den Medien in Deutschland ist das Startup-Unternehmen *Knärzje*, mit Sitz in Frankfurt am Main, gegründet 2019 [Knärzje GmbH (o.J.) S.2]. Das Unternehmen arbeitet mit der Bäckerei *Bio-Kaiser* zusammen, mit Sitz in Mainz-Kastel. Gebraut wird das Bier in Mendig bei der *Vulkan Brauerei* [Knärzje GmbH (2022a)]. Sein *Brotbier* wird aus 25 % überschüssigem Brot und Malz gebraut, da dies den obig beschriebenen Läuterprozess erleichtert (Zeiteinsparung). Zum Einsatz kommen immer drei Brotsorten: Dinkelbrot, Roggensauerbrot und Weizenvollkornbrot [DLG e.V. (2022a)]. Zusätzlich verkauft das Unternehmen das *Brotbier* auch als alkoholfreie Variante [Knärzje GmbH (2022a)]. Eine 0,33 l Longneck Flasche enthält eine Scheibe Biobrot (circa 18 g) und spart gegenüber einem herkömmlichen Bier circa 23 Liter Wasser ein. Durch das Einsparen von Malz wird schätzungsweise 1/4 Quadratmeter an Land nicht benötigt [Knärzje GmbH (2022b)]. Die Vermarktung erfolgt über den eigenen Online-Shop, über den Einzelhandel, vor allem bundesweit in Alnatura-Läden [Knärzje GmbH (2021)]. Beide Brotbiere werden in einer 0,33 l Longneck Flasche angeboten. In seinem Online-Shop kostet eine Flasche von dem *Knärzje Original* oder als alkoholfreie Variante, ausgehend von sechs Flaschen, umgerechnet 1,83 € [Knärzje GmbH (2022c)].

Dazu im Vergleich weitere Produzenten:

Bei der *Bach's* Brauerei wird das Malz zu 15 % durch Brötchen von der Bäckerei *Schaefer* in Welschbach ersetzt. Im Gegenzug bekommt die Bäckerei den entstandenen Treber zum Brotbacken [*Bach's Braumanufaktur (o.J.)*]. Dieses Brotbier kostet bei Globus als 0,33 l Longneck Flasche 2,49 € [*Globus (o.J.)*]. Im Online-Shop von *Bach's* ist es in Dosenform erhältlich sowie im Werksverkauf vor Ort [*Bach's Braumanufaktur (o.J.)*]. Im Vergleich kostet ein herkömmliches Bier zum Beispiel von der Bitburger Brauerei 0,67 € in der 0,33 l Longneck Flasche [*Globus (o.J.a)*].

Die *orca brau* in Nürnberg setzt etwa 30 % altes Brot (enthält Salzkruste und Sesamsaat) von der Bäckerei *Feihl* in den Brauprozess ein. Für 1.000 l werden circa 40 kg Brot, alle drei Monate, benötigt [*Mayer (2022)*]. Vermarktet wird das Bier über den Online-Shop und in Bierspezialitätengeschäften, wie *Bierothek* und ihrem Werksverkauf vor Ort [*orca brau GmbH (2021)*].

Die Brauerei *CraftCell* bei Heidelberg braut das *Brotbier* aus Weißbrot aus den Bäckereifilialien, die in Kaufland-Märkten ihr Brot vermarkten und vertreibt es auch dort [*Mayer (2022)*]. An den Standorten Speyer, Mannheim, Schwetzingen, Dossenheim und Mannheim wird das *Brotbier* angeboten [*CraftCell GmbH (2021)*].

4. Methodik

Um eine Aussage treffen zu können, ob sich *Brotbier* dauerhaft im bestehenden Biermarkt etablieren kann, erfolgt eine anonyme Online-Umfrage. Diese findet mit der Internetplattform *LamaPoll* statt. Die Umfrageergebnisse werden durch *LamaPoll* in Form von Tabellen in relative Häufigkeit und absolute Häufigkeit ausgewertet. Die Darstellung erfolgt zum Beispiel in Balken- oder Kreisdiagrammen. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse nach bestimmten Gruppen oder Annahmen zu filtern, somit können Zusammenhänge aus den Ergebnissen abgeleitet bzw. interpretiert werden. Ergänzend wird die Laufzeit der Umfrage erfasst, sowie die durchschnittlich benötigte Ausfüllzeit pro Frage. Der Zugang zum Fragebogen wird über einen Link, der über *Whatsapp* geteilt wird, gewährleistet. Jeder Teilnehmer kann mehrmals die Umfrage besuchen.

Die Umfrage basiert auf vierzehn Fragen, sieben dichotome Fragen, d.h. eine Ja-Nein-Beantwortung ist möglich. Alle anderen Fragen sind ebenfalls geschlossene Fragen, bei denen eine Antwort oder mehrere Antwortmöglichkeiten ausgewählt werden können [*Task (o.J.) S.9–10*]. Die umfragebasierte Studie nimmt für die Teilnehmer eine geringe Zeit in Anspruch und erhöht somit die Teilnahmebereitschaft.

Die Laufzeit der Studie betrug vier Tage, drei Stunden und zwei Minuten, vom 15–19. Dezember 2022. Folgende Fragestellungen bzw. Angaben beinhaltet die Umfrage (siehe Anhang):

- 1) Geben Sie Ihr Geschlecht an!
- 2) Wie alt sind Sie?
- 3) Trinken Sie Bier?
- 4) Verschenken Sie Bier?
- 5) Wie häufig konsumieren Sie Bier pro Woche einschließlich Wochenende?
- 6) Welches Bier trinken Sie?
- 7) Sind Sie festgelegt auf eine Biermarke?
- 8) Sind Sie festgelegt auf eine Biersorte?

- 9) Kennen Sie „Brotbier“?
- 10) Würden Sie „Brotbier“ trinken?
- 11) Was erwarten Sie von „Brotbier“, wenn Sie sich zum Kauf entscheiden?
- 12) Wo kaufen Sie Ihr Bier?
- 13) Welchen Preis sind Sie bereit für ein normales Bier 0,33 l zu zahlen?
- 14) Wären Sie bereit für ein spezielles Bier (kleine Stückzahl) einen höheren Preis (2,00 € bis 5,00 €) pro Flasche 0,33 l auszugeben?

5. Ergebnisse und Diskussion zu der Online-Umfrage zu dem Thema *Brotbier*

33 Teilnehmer beteiligten sich erfolgreich an der Umfrage. 53 Personen besuchten die Umfrage.

Von den 33 Teilnehmern sind 16 Personen weiblich und 17 Personen männlich. Die jüngste Person ist 16 Jahre, die älteste Person ist 65 Jahre alt. Das durchschnittliche Alter beträgt 34 Jahre. Eine Person hat keine Angabe zum Alter gemacht.

93,9 % der Befragten trinken Bier. Dies entspricht 31 Personen. Wird eine Aufteilung nach Geschlecht vorgenommen, trinken 15 von 16 weiblichen Personen Bier. Bei den männlichen Personen trinken 16 von 17 Personen Bier.

Bei der Frage, ob die Befragten Bier verschenken, stimmten 82 % der Frage zu, dies entspricht 27 Personen. Hierbei ist anzumerken, dass der Anteil der Befragten, die Bier verschenken bei den weiblichen Personen höher ist als bei den männlichen. Von den 33 Teilnehmern gaben 48 % an, dass sie alkoholfreies und alkoholhaltiges Bier konsumieren. 39 % trinken nur alkoholhaltiges Bier. Die Frage, ob sie auf eine Biermarke festgelegt sind, beantworten 88 % mit Nein.

29 Personen, dies entspricht 88 %, kennen kein *Brotbier*, trotzdem würden es 94 % der Befragten trinken.

Bei der Frage, warum sie *Brotbier* kaufen würden, waren Mehrfachnennungen möglich. Die Auswertung, bezogen auf die Anzahl der Teilnehmer, sieht wie folgt aus in Abb.6:

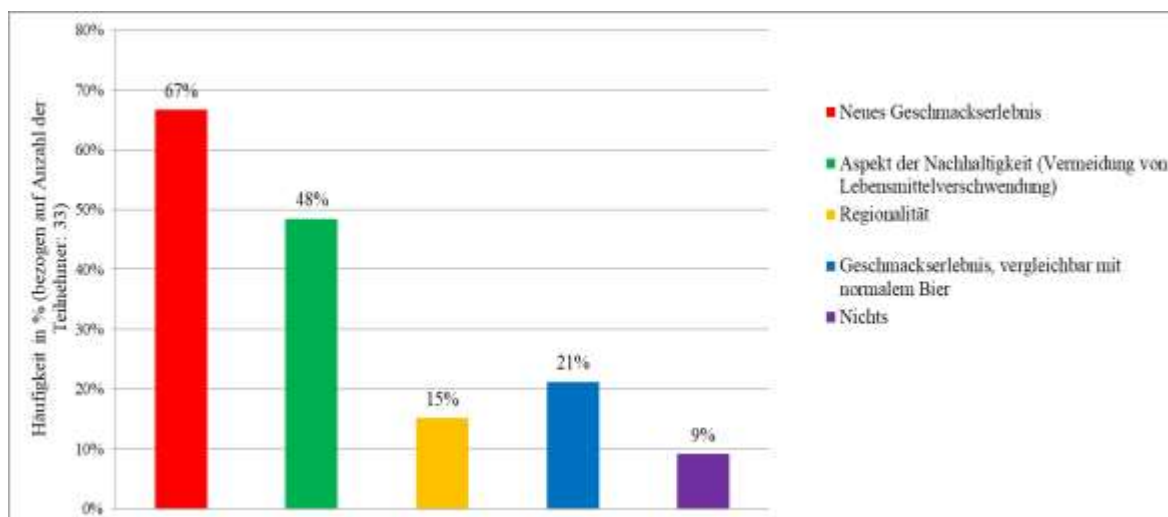


Abb.6 Darstellung des Säulendiagramms zu den Kaufaspekten von *Brotbier*

Die meisten der Befragten erwarten ein neues Geschmackserlebnis. Ihnen ist ebenfalls der Aspekt Nachhaltigkeit (Vermeidung von Lebensmittelverschwendung) wichtig.

Der überwiegende Teil der Befragten kauft ihr Bier im Handel (Supermarkt, Getränkecenter). Nur eine Person kauft ihr Bier im Handel sowie im Online-Shop. Drei männliche Befragte geben an, dass sie ihr Bier sowohl im Handel als auch am Kiosk kaufen.

Von den 33 Teilnehmern geben 45 % an, dass sie für ein normales Bier in der 0,33 l Flasche 1,01 € bis 1,50 € ausgeben. 24 % der Befragten würden mehr als 1,50 € ausgeben. 52 % der Teilnehmer würden für ein besonderes Bier 2,00 € bis 5,00 € ausgeben.

Die Befragten, die bereit wären, für ein normales Bier in der 0,33 l Flasche mehr als 1,50 € auszugeben, würden auch überwiegend für ein besonderes Bier 2,00 € bis 5,00 € bezahlen.

Um festzustellen, wie viel Befragte *Brotbier* trinken würden, erfolgt eine Gruppenfilterung unter den Aspekten: 1. Biertrinker, 2. Keine Markenfestlegung, 3. Keine Biersortenfestlegung. Diese gefilterte Gruppe besteht aus 26 Personen, 13 männliche und 13 weibliche Personen. Davon trinken die meisten sowohl alkoholfreies wie alkoholhaltiges Bier. 42 % trinken nur alkoholhaltiges Bier. Von den 26 Personen kennen nur drei Personen *Brotbier*, dennoch würden alle Befragten aus dieser definierten Gruppe *Brotbier* trinken. Der Entschluss zum Kauf von *Brotbier* wird größtenteils geprägt durch die Erwartung eines neuen Geschmackserlebnisses, gefolgt durch den Nachhaltigkeitsaspekt (Lebensmittelverschwendung vermeiden). Um dies bildlich zu verdeutlichen, dient nachfolgendes Diagramm:

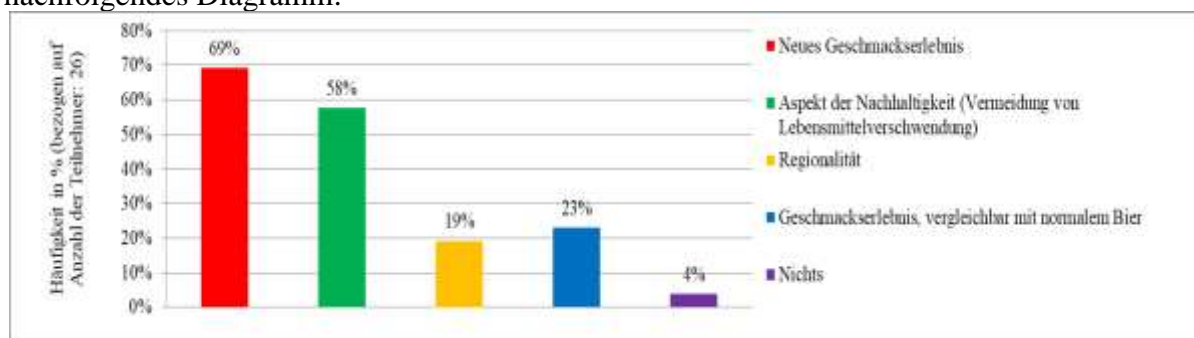


Abb.7 Darstellung der Kaufaspekte für *Brotbier* der definierten Gruppe

Aus dieser definierten Gruppe verschenken 81 % Bier und 54 % wären bereit für ein besonderes Bier (0,33 l) 2,00 € bis 5,00 € auszugeben.

In der folgenden Diskussion werden die Vor- und Nachteile von dem Nutzen eines Brotbieres in Bezug auf Brotverwertung erläutert.

Brotbier stellt in der heutigen Gesellschaft ein trendiges Produkt, zum Beispiel in Bezug auf Nachhaltigkeit, dar. Dies wird aus der vorherigen Umfrage ersichtlich. Der überwiegende Teil der Befragten, wäre bereit *Brotbier* zu trinken, obwohl die Mehrheit der Befragten *Brotbier* nicht kennen. Die Entscheidung zum Kauf dieses Bieres basiert auf der Erwartung eines neuen Geschmackserlebnisses und auf dem Aspekt der Nachhaltigkeit (Vermeidung von Lebensmittelverschwendung). Die meisten der Befragten würden für ein besonderes Bier, in diesem Fall *Brotbier* 2,00 € bis 5,00 € für eine 0,33 l Flasche ausgeben.

Aus der Umfrage geht hervor, dass Personen, die Bier trinken, aber marken- als auch biersortenabhängig sind, kein *Brotbier* trinken würden. Das Produkt spricht ebenso keine Personen an, die kein Bier trinken und auch keines verschenken.

Auf dem Biermarkt ist das besondere Bier ein Nischenprodukt, da es nur in kleinen Mengen, 1.000 l bis 4.000 l gebraut wird [Mayer (2022)].

Wird das *Brotbier* auf seine Nachhaltigkeit beurteilt, nimmt es eine Vorbildfunktion ein, da durch das Ersetzen von Malz durch Brot, Malz eingespart werden kann. Die für den Getreideanbau benötigte Fläche könnte reduziert oder die somit freiwerdende Getreidemenge, die für das Bier nicht benötigt wird, für andere Zwecke der menschlichen Ernährung zur Verfügung gestellt werden [Knärzje GmbH (2022b)]. Der Mälzerverband verzeichnet für eine Durchschnittsmälzerei circa 650 kWh benötigte Energien pro Tonne Fertigmalz. Als Energieträger wird hauptsächlich Erdgas eingesetzt, wird dies für die benötigte Energie umgerechnet, ergeben sich 130 kg CO₂-Emission [Deutscher Mälzerverband e.V. (2021) S.3]. Diese Menge könnte ebenfalls durch das Ersetzen von Malz durch Brotanteile reduziert werden.

Maximal kann 1/3 der Gesamtmalzmenge durch Retourenbrot ersetzt werden, bedingt durch technologischen und ökonomischen Voraussetzungen beim Brauprozess, beispielsweise Verkleben des Läuterkuchens (Treberkuchen) beim Läuterprozess. Bei einem Einsatz von 25 % Brot entspricht der Gehalt bei einer 0,33 l Flasche einer Scheibe Brot pro Flasche [DLG e.V. (2022a); Knärzje GmbH (2022b)].

Um dem Aspekt der Nachhaltigkeit gerecht zu werden, ist es sinnvoll, basierend auf ökologischer Sicht, dass das Brot von einer Bäckerei aus der näheren Umgebung stammt. Ein Beispiel stellt die Kooperation zwischen der *Bach's* Brauerei und der Bäckerei *Schaefer* (Entfernung 11,9 km) dar [Google Maps (o.J.)]. Die Grundidee bei *Zero Waste* besteht darin, dass alle Rohstoffe und die davon produzierten Güter möglichst lange im natürlichen Kreislauf verbleiben, d.h. im vorher genannten Beispiel, dass der entstandene Treber von der Brauerei *Bach's* an die Bäckerei *Schaefer* zurückgeliefert wird und daraus neues Brot entsteht [Zero Waste Germany e.V. (o.J.); *Bach's Braumanufaktur* (o.J.)].

Da nur ein geringer Prozentsatz an Retourenbrot beim Brauvorgang von *Brotbier* eingesetzt werden kann, ist die große Menge an Backwarenverlusten nicht zu bewältigen. Für 1000 l benötigt die Nürnberger Brauerei *orca brau* 40 kg Brot [Mayer (2022)]. Um große Mengen an Retourenbrot zu verarbeiten, wäre die Beteiligung von Großbrauereien vonnöten. Hierbei ergeben sich folgende Herausforderungen: Das Brot benötigt für die Einlagerung einen enormen Platzbedarf, der für die Trocknung und Zerkleinerung Verwendung findet. Somit entsteht durch die Vorarbeit und den damit verbundenen Arbeitsmehraufwand eine Produktionsverlängerung [GEO (2021)].

Das *Brotbier* stellt eine neue Verwertungsmaßnahme gegen die enormen Brotverluste dar, da es dem menschlichen Verzehr als Getränk zur Verfügung steht, anstatt als Abfallbrot im Tierfutter oder sogar komplett entsorgt zu werden. Es trägt aber nur einen kleinen Teil zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung in Form von Backwarenverlusten bei. Die Bezeichnung als trendige neue Produktidee trifft hier eher zu. Darüber hinaus können die kooperierenden Unternehmen eine Imageverbesserung bezüglich Nachhaltigkeit erzielen [Testo SE & Co. KGaA (o.J.) S.6].

Dem gegenüber steht eine steuerliche Abschreibungsmöglichkeit für die Bäckereiunternehmen in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit, dass ein geringer Prozentsatz an

Retouren mit detaillierter Listung nötig sind, um weniger Steuerzahlungen leisten zu müssen [DLG e.V. (2022); Jaeger (2018) S.47].

Zur weiteren Reduzierung von Backwarenverlusten sollte jeder Verbraucher sein Konsumverhalten überdenken und Maßnahmen ergreifen, wie zum Beispiel aus altem Brot Semmelknödel oder Arme Ritter herzustellen [Erbach (2022), pers. Mitteilung].

Eine weitere Option wäre die Nutzung von künstlicher Intelligenz, um die Produktion in Hinsicht auf Nachfrage und Absatzmöglichkeit und somit zur Vermeidung von Überschuss besser steuern zu können [DLG e.V. (2022b) S.2].

6. Schlussfolgerung

Der ausgewertete Fragebogen lässt erkennen, dass Biertrinker, egal ob männlich oder weiblich, Interesse an besonderen Bieren, wie das *Brotbier*, zeigen. Das *Brotbier* verkörpert für sie ein Produkt, das dem heutigen Zeitgeist entspricht: Nachhaltigkeit, keine Lebensmittel verschwenden, Wege finden, um mit den Lebensmitteln besser umzugehen. Somit gibt es für das trendige Produkt einen Käufermarkt. Der größte Teil der Befragten wäre bereit, für ein besonderes Bier, in dem Fall *Brotbier*, einen Preis von 2,00 € bis 5,00 € zu zahlen.

Jedoch zu bedenken ist, dass die Befragung nur eine Stichprobe darstellt, da der Zeitraum für die Befragung (4 Tage) und die Anzahl der Teilnehmer sehr begrenzt sind.

Nach Abschluss der Befragung kristallisieren sich Verbesserungs- oder Ergänzungsmöglichkeiten heraus, zum Beispiel:

1. Ein Ergänzungsfeld für Anmerkungen von Seiten der Probanden als offene Frage.
2. Bei der Frage: „Wie oft trinken Sie Bier?“, wäre eine weitere Auswahlmöglichkeit, zum Beispiel selten oder einmal im Monat sinnvoll gewesen.

Um eine qualitative Bewertung für das *Brotbier* vorzunehmen, müsste die Probandengruppe für eine Umfrage stark erweitert werden. Zudem wäre eine Studie über mehrere Monate vonnöten, um eine hohe Rückantwortquote zu erreichen. Aus der Umfrage könnte dann die potentielle Gruppe ermittelt werden, die bereit wäre *Brotbier* zu trinken. Hier könnte in einer nachfolgenden Sensorikstudie, mit anschließender anonymer Umfrage, festgestellt werden, ob dieses Klientel feste Kaufabsichten, auch für einen Preis von 2,00 € bis 5,00 € aufweist. Kriterien für die Beurteilung, ob sich das *Brotbier* auf dem Biermarkt etablieren und in Zukunft behaupten kann, können durch weitere Analysen ermittelt werden.

7. Ausblick

Das Thema Lebensmittelverschwendung und Lebensmittelabfälle wird auch in Zukunft weiterhin ein brisantes Thema bleiben, da die Weltbevölkerung immer weiter anwächst. Somit werden immer größere Mengen an Ressourcen benötigt, um den Bedarf an Lebensmitteln zu decken.

Umso wichtiger ist es, die Rohstoffe und die fertigen Lebensmittel zu verwerten und nicht im Abfall zu entsorgen, zumal auf der anderen Seite ein Großteil der Weltbevölkerung hungert und ein Mangel an Lebensmitteln besteht.

Die Schulung der Bevölkerung im Hinblick auf sinnvolle Verwendung von Lebensmitteln oder das Überdenken des eigenen Konsumverhaltens muss mehr in den Mittelpunkt rücken. Ebenso stellt für die Reduzierung der Abfallmenge die Anwendung der Digitalisierung in den Produktionsstätten ein wichtiges Instrument in der Zukunft dar.

Aus den kleinen Projekten wie das *Brotbier* können durch gemeinsame Anstrengungen in der Lebensmittelindustrie große Projekte entstehen, um die Abfallmenge an Lebensmitteln im größeren Umfang weiter zu reduzieren oder in neue Produkte zu verwandeln.

Literaturverzeichnis

BACH'S BRAUMANUFAKTUR (o.J.) Dawn of the Bread., unter <https://bachs.beer/bier-aus-doppelweck-vom-vortag/> aufgerufen am 17.05.2024

BETZ A. (2021) Braurezept: Brotbier – Das Brödl, unter <https://zwieselbrau.wordpress.com/2021/12/13/braurezept-brotbier-das-broedla/> aufgerufen am 17.05.2024

BMEL (2020) Zusammenfassung GfK-Erfassung des Lebensmittelabfalls der privaten Haushalte in Deutschland 2020, unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/GfK-Analyse-2020-Botschaften.pdf?__blob=publicationFile&v=3 aufgerufen am 17.05.2024

BZfE (2022), *Foodsharing Lebensmittel retten und teilen statt wegwerfen*, unter <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/lagern-kochen-essen-teilen/foodsharing/> aufgerufen am 17.05.2024

CRAFTCELL GMBH (2021) Rhein-Neckar Brotbier, unter <https://craftcell.de/brotbier/> aufgerufen am 17.05.2024

DEUTSCHES BROTINSTITUT E.V. (2022) Zahlen und Fakten zu Brot, unter <https://www.brotinstitut.de/brotinstitut/zahlen-und-fakten-zu-brot> aufgerufen am 17.05.2024

DEUTSCHER MÄLZERBUND E.V. (2021) *Stellungnahme des Deutschen Mälzerbundes e. V. zum Entwurf einer Verordnung über Maßnahmen zur Vermeidung von Carbon-Leakage durch den nationalen Brennstoffemissionshandel (BEHG-Carbon-Leakage-Verordnung – BECV)*, Frankfurt, unter https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/becv/Stellungnahmen/Stellungnahmen_Verbaende/becv_stn_dmb_bf.pdf aufgerufen am 17.05.2024

DIN E.V. (2021) *DIN SPEC 91436 Referenzmodell zum betrieblichen Abfall- und Wertstoffmanagement ausgerichtet an einer Vision „Zero Waste“*, Beuth Verlag GmbH, Berlin

DLG E.V. [DLG Food]. (2022, 19. Juli) Runder Tisch Back- und Teigwaren [Video] YouTube., unter https://www.youtube.com/watch?v=3eAmyK_QU-A&t=9s aufgerufen am 17.05.2024

DLG E.V. [DLG Food]. (2022a, 18. Juli) Runder Tisch Obst-, Gemüseverarbeitung und Getränkeherstellung [Video] YouTube., unter <https://www.youtube.com/watch?v=BV5iA0ydkPM&t=1s> aufgerufen am 17.05.2024

DLG E.V. (2022b) Dialogforen Primärproduktion und Verarbeitung; Verlorene Lebensmittel sichtbar und nutzbar machen, Media Service, Frankfurt

DLMBK (2021) *Leitsätze für Brot und Kleingebäck*, unter https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/fileadmin/Dokumente/leitsaetze_brot_und_kleingebaeck_oktober_2022.pdf aufgerufen am 17.05.2024

ERBACH P. (2022) Bäckermeister, Bäckerei Erbach, pers. Mitteilung: Gesprächsnotizen, 27.10.2022 um 12:30 Uhr. Dokument einzusehen beim Verfasser dieser Arbeit

- FOODSHARING E.V. (2022), unter <https://foodsharing.de/> aufgerufen am 17.05.2024
- GEO (2021) *Gegen Lebensmittelverschwendung – aus übriggebliebenem Brot wird Bier*, unter <https://www.geo.de/wissen/ernaehrung/brauereien-brauen-bier-aus-altem-brot-30606326.html> aufgerufen am 17.05.2024
- GfK SE (2020) *Zusammenfassung Lebensmittelabfälle in priv. Haushalten 2020*, unter <https://www.zugutfuerdietonne.de/service/publikationen/studien> aufgerufen am 17.05.2024
- GLOBUS MARKTHALLEN HOLDING GMBH & CO. KG (o.J.) *Bach's Dawn of the Bread* 0,33l MW, unter <https://www.globus.de/produkte/getraenke/bier-mischgetraenke/craft-beer/>, aufgerufen am 17.05.2024
- GLOBUS MARKTHALLEN HOLDING GMBH & CO. KG (o.J.a) *Bitburger Premium Pilsener Bier*, 4,8 % (24 x 0.33 Liter), unter <https://www.globus.de/produkte/getraenke/bier-mischgetraenke/bier/4102430011406/premium-pilsener-bier-4-8-24-x-0.33-liter> aufgerufen am 17.05.2024
- GOOGLE MAPS (o.J.) *Entfernung zwischen Bäckerei Schaefer und der Back's Brauerei*, unter <https://www.google.com/maps/dir/Bach's+Braumanufaktur,+Wellesweilerstra%C3%9Fe,+Neunkirchen/B%C3%A4ckerei+Roland+Schaefer,+Industriegebiet,+Rechwies+18,+66557+Illingen/@49.3748098,7.103093,13z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x4795c68c3fed0e9:0xc0d4378703686077!2m2!1d7.191335!2d49.3518041!1m5!1m1!1s0x4795bf499390400f:0xd5e31ad27f90977a!2m2!1d7.1005117!2d49.3977651> aufgerufen am 17.05.2024
- HASENBECK M. (2021) *Aus Brot mach Bier*, unter <https://feinerhopfen.com/2021/04/02/aus-brot-mach-bier/> aufgerufen am 17.05.2024
- ISWA (2012) *Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland - Kurzfassung* -, Stuttgart
- JAEGER S. (2018) *Unser tägliches Brot, von überschüssigen Brotkanten und wachsenden Brotbergen*, WWF, Deutschland
- KLUG D. & LATTMANN C. (2021) *Restverwertung Kaufland und Aldi machen altes Brot zu Bier*, LZ, unter <https://www.lebensmittelzeitung.net/handel/nachrichten/abfallverwertung-kaufland-und-aldi-machen-altes-brot-zu-bier-161046?crefresh=1> aufgerufen am 17.05.2024
- KNÄRZJE GMBH (o.J.) *Knärzje – Viel Genuss. Zero Waste.*, unter <https://www.knaerzje.de/wp-content/uploads/2019/10/Kn%C3%A4rzje-%E2%80%93-Prisetext.pdf> aufgerufen am 17.05.2024
- KNÄRZJE GMBH (2021) *Ab sofort Deutschlandweit im Handel*, unter <https://knaerzje.de/knaerzje-september-update> aufgerufen am 17.05.2024
- KNÄRZJE GMBH (2022) *Ein Brotbier? Aber ja doch!*, unter <https://www.knaerzje.de/brotbier/> aufgerufen am 17.05.2024
- KNÄRZJE GMBH (2022a) *Knärzje Alkoholfrei*, unter <https://knaerzje.de/produkt/knaerzje-alkoholfrei> aufgerufen am 17.05.2024
- KNÄRZJE GMBH (2022b) *Unser Impact*, unter <https://www.knaerzje.de/impact/> aufgerufen am 17.05.2024
- KNÄRZJE GMBH (2022c) *Knärzje Alkoholfrei und Knärzje Original*, unter <https://www.knaerzje.de/produkt/knaerzje-alkoholfrei/> und <https://knaerzje.de/produkt/knaerzje> aufgerufen am 17.05.2024
- LAMMBRAUEREI HILSENBECK (2022) *Brotbier-Nachhaltig Lecker*, unter <https://www.gruibinger.de/biere/brotbier/> aufgerufen am 17.05.2024

- LEVERENZ D. & HAFNER G. (2018) Refowas Abschlusskonferenz, *Chancen und Grenzen bei der Vermeidung von Backwarenverlusten*, Stuttgart, unter https://refowas.de/images/Material_Abschlusskonferenz/04---REFOWAS_Bckereien-Final.pdf aufgerufen am 17.05.2024
- MAYER V. C. (2022) *Heute back ich, morgen brau ich*, Sonntagszeitung der FAZ, NR.33, unter <https://www.meyerlegal.de/pdf/presse/brot-bier.pdf> aufgerufen am 17.05.2024
- NICOLAYSEN S. & IVERSEN J. (2020) *Der Ultimative Brauguide, Richtig Gutes Bier aus der eigenen Küche*, 2. Auflage, Wilhelm Heyne Verlag, München
- NOLEPPA S. & CARTSBURG M. (2015) *Das Grosse Wegschmeissen; Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland*, WWF, Deutschland
- OETTINGER BRAUEREI GMBH (2020) Der OeTTINGER Brauprozess, unter [Der OeTTINGER Brauprozess - OeTTINGER Brauerei GmbH \(oettinger-bier.de\)](http://www.oettinger-bier.de) aufgerufen am 17.05.2024
- ORCA BRAU GMBH (2021) Verkaufsstellen, unter <https://www.oettinger-bier.de/blog/brauprozess/> aufgerufen am 17.05.2024
- PLADERER C. & HIETLER P. (2019) *Abfallvermeidung in der österreichischen Lebensmittelproduktion*, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) und Springer-Verlag GmbH, Österreich, unter <https://doi.org/10.1007/s00506-019-0578-9>
- RABAST U. (2018) *Gesunde Ernährung, gesunder Lebensstil; Was schadet uns, was tut uns gut?*, 2. neu bearbeitete Auflage, Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56512-4>
- ROSENSTOCK E. & SCHEIBNER A. (2017) *Fermentierter Brei und vergorener Malz: Bier in der Vorgeschichte Südwestasiens u. Europa*; AG.; Mitteilung der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, *Generalthema „Ernährung und Esskultur“*; CXLVII. Band; Verlag der Anthropologischen Gesellschaft, Wien
- SCHMIDT T., SCHNEIDER F., LEVERENZ D., HAFNER G. (2019) *Lebensmittelabfälle in Deutschland- Baseline 2015*-Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, unter DOI: <http://doi.org/10.3220/REP1563519883000>
- STATISTA (2021) *Industrien & Märkte Bäckerhandwerk in Deutschland*, unter <https://de.statista.com/statistik/studie/id/13893/dokument/deutsches-baeckerhandwerk-statista-dossier/> aufgerufen am 17.05.2024
- TESTO SE & CO. KGAA (o.J.) *Whitepaper Herausforderung Food Waste: Nachhaltigkeit erhöhen und Kosten senken.*, Eigenverlag, Lenzkirch, unter <https://static-int.testo.com/media/fe/51/0a56d595b873/whitepaper-testo-Saveris-Retail-Chains-Food-Waste-DE.pdf>
- TOAST ALE LTD (o.J.) *Homebrew Recipe Pale Ale* aufgerufen am 17.05.2024
- TOAST ALE LTD (2021) *Toast Ale Impact Report 2021*, unter <https://issuu.com/mcmedia/docs/1646133796toastaleimpactreport2021> aufgerufen am 17.05.2024
- 2ASK (o.J.) *Leitfaden für die Erstellung eines Fragebogens*, unter [Leitfaden Fragebogen https://www.2ask.de/media/1/10/2/3/5/bc958b68e726b401/Leitfaden_Fragebogenerstellung.pdf](https://www.2ask.de/media/1/10/2/3/5/bc958b68e726b401/Leitfaden_Fragebogenerstellung.pdf) aufgerufen am 17.05.2024
- WILDWUCHS BRAUWERK HAMBURG KG (o.J.) *Broid New England IPA*, <https://shop.wildwuchs-brauwerk.de/Broid-New-England-IPA/BROID-0-33-L> aufgerufen am 17.05.2024

ZENTRALVERBAND DES DEUTSCHEN BÄCKERHANDWERKS E.V. (2022a)
Wirtschaftsfaktor Bäckerhandwerk, unter <https://www.baeckerhandwerk.de/zahlen-fakten>
aufgerufen am 17.05.2024

ZENTRALVERBAND DES DEUTSCHEN BÄCKERHANDWERKS E. V. (2022b) Ein
Blick in den Einkaufskorb, unter <https://www.baeckerhandwerk.de/baeckerhandwerk/zahlen-fakten/brotverbrauch-und-brotkorb-der-deutschen/> aufgerufen am 17.05.2024

ZERO WASTE GERMANY E.V. (o.J.) Was ist Zero Waste?, unter
<https://zerowastegermany.de/verein/was-ist-zero-waste/> aufgerufen am 17.05.2024