



Hochschule Anhalt
Anhalt University of Applied Sciences
Fachbereich Angewandte Biowissenschaften
und Prozesstechnik

Entwicklung von Kleingebäck aus Emmer

Bachelorarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science
(B.Sc.)

von: Maria Wassmer

Studiengang: Lebensmitteltechnologie

Erstgutachter: Prof. Dr. Jean Titze

Zweitgutachter: Prof. Dr. Renate Richter

Köthen, 30.09.2017

Inhalt

1	Abkürzungsverzeichnis	3
2	Formelverzeichnis.....	4
3	Abbildungsverzeichnis.....	5
4	Tabellenverzeichnis	6
5	Einleitung:.....	7
5.1	Einführung in die Problematik:.....	7
5.2	Zielsetzung der Arbeit:	7
6	Theoretische Grundlagen:	9
6.1	Vorstellung des Getreides Emmer.....	9
6.2	Vor- und Nachteile des Anbaus und der Nutzung von Emmer	10
6.3	Definition des Produktes	12
6.4	Markt – und Trendanalyse	12
6.4.1	Die ernährungsbewussten Anspruchsvollen bzw. Quality Eater.....	13
6.4.2	Die konventionellen Gesundheitsorientierten bzw. die Problembewussten	13
6.5	Der Gärvorgang in der Gebäckherstellung	14
6.6	Methoden der Gärsteuerung:	15
6.6.1	Langzeitführung:.....	16
6.6.2	Gärverzögerung	17
7	Material und Methoden	20
7.1	Rezept.....	20
7.2	Ablauf	20
8	Ergebnisse und Diskussion	25
8.1	Backkennziffern	25
8.1.1	Teigausbeute	25
8.1.2	Gebäckausbeute	25
8.1.3	Volumenausbeute	27
8.1.3	Ausbackverlust	28
8.2	Sensorik	29
8.2.1	Direktes Abbacken.....	29
8.2.2	Langzeitführung.....	32
8.2.3	Gärverzögerung.....	35
8.2.4	Vergleich der Methoden	38
9	Zusammenfassung.....	41
10	Literaturverzeichnis.....	42

1 Abkürzungsverzeichnis

ISOE	Institut für sozial-ökologische Forschung
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft

2 Formelverzeichnis

Teigausbeute:
$$\text{Teigausbeute} = \frac{\text{Teiggewicht (nach dem Kneten)} \times 100}{\text{Mehlgewicht}}$$

Gebäckausbeute:
$$\text{Gebäckausbeute} = \frac{\text{Gebäckgewicht (30 Brötchen)} \times 100}{\text{Gewicht der Getreidemahlprodukte}}$$

Volumenausbeute:
$$\text{Volumenausbeute} = \frac{\text{Gebäckvolumen (30 Brötchen)} \times \text{Teigausbeute}}{\text{Volumen von 30 Teiglingen nach dem Ausformen}}$$

Kugelvolumen:
$$V_{\text{Kugel}} = \frac{1}{6} \pi d^3$$

Ausbackverlust:
$$\text{Ausbackverlust} = \frac{(\text{Teiggewicht} - \text{Gebäckgewicht (von 30 Brötchen)}) \times 100}{\text{Teiggewicht}}$$

3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung von Emmer	9
Abbildung 2: Beispiel für das Aussehen von verschiedenen Emmersorten	10
Abbildung 3: Hefeaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur	15
Abbildung 4: Lagerkurve Langzeitführung	16
Abbildung 5: Nötige Gärzeit in Abhängigkeit von Hefemenge (bezogen auf die Mehlmenge) und Temperatur	
Abbildung 6: Lagerkurve Gärverzögerung im Gärvollautomat	18
Abbildung 7: Lagerkurve Gärverzögerung, weitere Lagerung in der Filiale bei 5°C	18
Abbildung 8: Lagerkurve Gärverzögerung, weitere Lagerung in der Filiale bei etwa 10°C.....	19
Abbildung 9: DLG-Prüfschema für Kleingebäck.....	24
Abbildung 10: Backergebnis des direkten Abbackens	29
Abbildung 11: Backergebnis der Langzeitführung.....	32
Abbildung 12: Backergebnis der Gärverzögerung.....	35
Diagramm 1: sensorische Bewertung des direkten Abbackens	30
Diagramm 2: sensorische Bewertung der Langzeitführung	33
Diagramm 3: sensorische Bewertung der Gärverzögerung	36
Diagramm 4: Übersicht der Durchschnittsergebnisse aller Methoden.....	38

4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich ausgewählter Nährwerte zwischen Emmer und Weizen.....	11
Tabelle 2: Zutaten der verschiedenen Herstellungsmethoden	20
Tabelle 3: Ablauf des direkten Abbackens	21
Tabelle 4: Ablauf der Langzeitführung	21
Tabelle 5: Ablauf der Gärverzögerung.....	22
Tabelle 6: Berechnung der Teigausbeute	25
Tabelle 7: Messung des Gebäckgewichts	26
Tabelle 8: Berechnung der Gebäckausbeute.....	26
Tabelle 9: Messung des Teiglingdurchmessers	27
Tabelle 10: Berechnung der Volumenausbeute	27
Tabelle 11: Berechnung des Ausbackverlusts	28
Tabelle 12: sensorische Bewertung des direkten Abbackens	30
Tabelle 13: Mängel des direkten Abbackens.....	31
Tabelle 14: Gesamtbewertung des direkten Abbackens.....	31
Tabelle 15: sensorische Bewertung der Langzeitführung	32
Tabelle 16: Mängel der Langzeitführung.....	33
Tabelle 17: Gesamtbewertung der Langzeitführung.....	34
Tabelle 18: sensorische Bewertung der Gärverzögerung	35
Tabelle 19: Mängel der Gärverzögerung.....	36
Tabelle 20: Gesamtbewertung der Gärverzögerung.....	37
Tabelle 21: Übersicht der Durchschnittsergebnisse aller Methoden.....	38

5 Einleitung:

5.1 Einführung in die Problematik:

Betrachtet man die Ernährungskultur in Deutschland, so ist klar, dass diese von der Moderne entscheidend geprägt wurde. Ausgehend von der industriellen Massenfertigung und der allgegenwärtigen Verfügbarkeit jedes erdenklichen Lebensmittels hat die deutsche Ernährung in den letzten Jahrzehnten einen starken Wandel in den Essgewohnheiten erfahren. Dieser Wandel ist vor allem von schnellem, einseitigem und ungesundem Essen geprägt. Die Menschen investieren immer weniger Zeit in die Essensaufnahme und begnügen sich mit Fastfood. Der Fett-, Zucker-, oder auch Zusatzstoffgehalt sind dabei nicht von Interesse. Wichtig ist nur ob es schmeckt und wie schnell es geht. Eine Gesellschaft die sich zu großen Teilen hauptsächlich von solchen Lebensmitteln ernährt, muss auch mit den entsprechenden Konsequenzen dieser ungesunden Ernährung leben. Gemeint sind dabei so genannte Volkskrankheiten. Immer mehr Menschen leiden unter Krankheiten wie Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Arthrosen oder auch Rückenschmerzen. Diese lassen sich häufig auf eine ungesunde Ernährung und die daraus resultierende Fettleibigkeit zurückführen. In Zeiten wie diesen gibt es jedoch auch immer mehr Menschen, die sich auf das gesunde und natürliche rückbesinnen. Unter dem Motto „Essen wie bei Oma“ werden dabei vor allem die Tradition und das Konventionelle wieder in den Vordergrund gerückt. Es zeigt sich: das Alte ist der neue Trend. Um das Alte dreht sich auch das Thema dieser Arbeit: Eine Pflanze die schon seit Jahrhunderten von den Menschen genutzt wird, jedoch in Vergessenheit geraten ist. Es handelt sich dabei um Emmer, eine alte Weizensorte. Mit einem hohen Gehalt an wertvollen Nährstoffen wie essentiellen Aminosäuren ist der Emmer eine hervorragende Ergänzung zu einer gesunden Ernährung. Dadurch erfährt Emmer als gesundes Urgetreide seit einiger Zeit einen Aufschwung. Jedoch ist der Marktanteil von Emmerprodukten sehr gering. Aufgrund des Ertragsunterschieds zu Weichweizen wird es nur in wenigen Gebieten angebaut. Auch das Mehl ist lediglich bei Spezialmühlen oder Reformhäusern erhältlich und Gebäck aus Emmer wird nur von einzelnen kleinen Bäckereien angeboten. Es stellt sich nun die Frage wie es möglich ist, das Interesse für Emmer zu steigern. Eine mögliche Antwort auf diese Frage ist es, Gebäck aus Emmer in großen Bäckereien anzubieten und somit mehr Menschen in Kontakt mit dieser Pflanze zu bringen.

5.2 Zielsetzung der Arbeit:

Das Ziel dieser Arbeit ist es der Frage nachzugehen, wie man ein qualitativ hochwertiges Brötchen aus Emmer herstellen kann, welches für eine Großproduktion geeignet ist. Dafür werden innerhalb dieser Arbeit drei Methoden der Herstellung und Lagerung genauer beleuchtet: das direkte Abbacken, die Langzeitführung und die Gärverzögerung. Anhand einer sensorischen Auswertung dieser Methoden soll entschieden werden, welche sich am besten für den Zweck der Großproduktion und Vermarktung eignet. Folgende Fragestellungen sollen genauer beleuchtet werden:

- Darstellung der Eigenschaften und Vor- und Nachteile von Emmer

- Beschreibung der Langezeitführung und der Gärverzögerung
- Definierung der Brötchen mit anschließender Zielgruppenanalyse
- Durchführung eines Backversuchs mit den drei verschiedenen Methoden
- Berechnen von Backkennzahlen zur Beurteilung von Gebäck- und Teigqualität
- sensorische Auswertung mit DLG-Prüfschema
- Bewertung und Aufzeigen von Optimierungsmöglichkeiten der verschiedenen Methoden im Hinblick auf eine Großproduktion

Die Arbeit endet mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse und einem Fazit.

6 Theoretische Grundlagen:

6.1 Vorstellung des Getreides Emmer



Abbildung 1: Darstellung von Emmer [7]

Bei dem Getreide Emmer, auch *Triticum dicoccum* oder Zweikorn genannt handelt es sich um eine Urform des Weizens. Er stellt eine der ältesten Getreidearten dar, die vom Menschen kultiviert wird [7].

Die Geschichte dieses Getreides beginnt vor circa 10.000 Jahren im Vorderen Orient. Zusammen mit der Gerste war es als Hauptgetreide in fast jeder Siedlung der Jungsteinzeit zu finden [12]. Mit der Ausdehnung des Ackerbaus kam es auch zu einer Ausbreitung von den Getreiden Emmer, Einkorn und Gerste. Von Westpersien über Ägypten, Nordafrika und den Balkan verbreitete sich der Emmer bis hin nach Mitteleuropa, wobei er in seiner Bedeutung stets über anderen Getreidearten wie Einkorn und Gerste stand [7,12]. Mit dem Ende der Römerzeit verlor der Emmer immer mehr an Bedeutung für die menschliche Ernährung. Im Rahmen einer Intensivierung der Landwirtschaft im 18. Jahrhundert wurden ertragreiche Hart- und Weichweizensorten gezüchtet. Dieser Faktor, verbunden mit der fortlaufenden Änderung der menschlichen Ernährungsgewohnheiten, führte dazu, dass der Emmer zunehmend durch den „normalen“ Weich-Weizen verdrängt wurde [7]. Schließlich fand der Emmer-Anbau in Deutschland in Verbindung mit dem zweiten Weltkrieg zunächst ein Ende, da der Anbau hierbei lahm gelegt, jedoch nicht wieder aufgenommen wurde [1]. In der heutigen Zeit erlebt der Emmer aufgrund ökologischer und ernährungsphysiologischer Aspekte eine Renaissance [12]. Jedoch bleibt er im Vergleich zu anderen Getreiden ein Nischenprodukt.

Der Emmer gehört zu den Spelzgetreiden, was bedeutet, dass die Getreidekörner von einer fest umhüllenden Spelze eingeschlossen sind, welche in dünnen Grannen von einigen Zentimetern Länge auslaufen. An jedem Absatz der Ährenspindel reifen zwei Körner, weshalb der Emmer auch Zweikorn genannt wird. Die Halme des Emmers können bis zu 1,50 m hoch werden [7]. Aus diesem Grund ist die Standfestigkeit der Pflanze gering. Obwohl das Getreide einen geringen Nährstoffbedarf hat und damit auf sehr trockenen und nährstoffarmen Böden wächst, hat es eine hohe Fähigkeit zur Bestockung. So können bei manchen Sorten aus einem Korn bis zu 60 Halme wachsen [7]. Dennoch

ist die Ertragserwartung des Emmers mit 19 bis 35 dt/ha im Vergleich zum Weichweizen mit 80 dt/ha sehr gering [11]. Es gibt eine Vielzahl von verschiedenen Sorten von Emmer, welche jedoch nicht durch Züchtung sondern durch natürliche Auslese entstanden sind. Es folgen zwei Beispiele für Emmersorten:



Abbildung 2: Beispiel für das Aussehen von verschiedenen Emmersorten [7]

Auf der linken Seite ist eine langgestreckte Emmersorte mit glatten weißen Spelzen und langen Grannen zu sehen [7]. Die rechte Seite zeigt eine Wintersorte mit ebenfalls langen Grannen und breite Ähren mit schwarzen, leicht behaarten Spelzen[7].

6.2 Vor- und Nachteile des Anbaus und der Nutzung von Emmer

Betrachtet man die Vor- und Nachteile des Emmer-Anbaus wird zum einem ersichtlich, warum dieses Getreide nicht in großen Massen angebaut wird. Zum anderen wird jedoch auch ersichtlich, welche Möglichkeiten der Emmer bietet und wieso er sich zunehmender Beliebtheit erfreut.

Der wesentliche Nachteil des Emmers, welcher den Grund für den geringen Anbau in Deutschland darstellt, ist das Verhältnis von Kosten beziehungsweise Aufwand zum Ertrag. Wie bereits erwähnt beträgt die Ertragserwartung von Emmer lediglich etwa ein Drittel des Ertrags von Weichweizen. Dieses geringe Ertragsergebnis ist geprägt von einem hohen technischen Aufwand: Da es sich beim Emmer um eine Spelzgetreide handelt, erfordert die Verarbeitung eine Trennung der Spelze vom Korn. Dies stellt im Vergleich zum Weichweizen, der keine Spelzen hat, einen zusätzlichen kosten- und zeitintensiven Schritt dar [18]. Des Weiteren wächst die Pflanze nur sehr langsam, was einen zusätzlichen Aufwand in der Unkrautvernichtung mit sich zieht [18]. Außerdem ist der Ertrag der Sommersorten des Emmers wesentlich geringer als beim Winteremmer, weshalb nur der

Winteremmer für den Anbau von Bedeutung ist. Somit ist der Emmer nur für die Hälfte des Jahres von wirtschaftlichem Nutzen [15].

Die Pflanze bietet jedoch auch Vorteile im Anbau: Da es sich um eine sehr anspruchslose Weizensorte handelt, kann der Emmer auf nährstoffarmen und trockenen Böden wachsen [6]. Die Spelzen des Emmers, welche in der Verarbeitung einen Nachteil mit sich ziehen, bieten im Anbau jedoch auch einen Vorteil, da sie die Pflanze vor Krankheiten und Schädlingsbefall schützen. Dadurch sind im Anbau keine Pflanzenschutzmittel notwendig, weshalb sich die Pflanze gut für den ökologischen Anbau eignet [10].

Vergleicht man die Vor- und Nachteile im Anbau ist eindeutig zu sehen, dass sich der Emmer schlecht als Massenprodukt eignet. Jedoch erfährt das Getreide trotzdem einen Aufschwung. Grund dafür sind die ernährungsphysiologischen Vorteile und die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten des Getreides. Im Vergleich zum Weichweizen bietet der Emmer einen höheren Gehalt an wertvollen Mineralstoffen und Spurenelementen. Hierbei gilt es besonders den Selengehalt des Emmers hervorzuheben, der gegenüber dem Weizen wesentlich höher ist. Des Weiteren ist der Proteingehalt und damit verbunden die Menge und Vielfalt an essentiellen Aminosäuren höher. Außerdem weist der Emmer einen wesentlich höheren Carotinoidgehalt auf [16]. Die folgende Tabelle stellt den Vergleich der hier aufgezählten Nährstoffe zwischen Emmer und Weizen genauer dar.

Tabelle 1: Vergleich ausgewählter Nährwerte zwischen Emmer und Weizen [16]

Nährwert	Emmer	Weichweizen
Eiweiß	14,9 g	12,1 g
Mineralstoffe	1240 mg	910 mg
Selen	23 µg	1 µg
Gesamtcarotinoide	246 µg	158 µg

Das Getreide Emmer kann jedoch nicht nur aus ernährungsphysiologischer Sicht sondern auch geschmacklich punkten, was zu vielfältigen Einsatzmöglichkeiten führt. Die offensichtlichste Verwendungsmöglichkeit ist zur Herstellung von Backwaren. Dies ist zwar einerseits aufgrund der schlechteren Klebeeigenschaften von Emmer eine Herausforderung. Andererseits verleiht es dem Gebäck eine charakteristisch dunkle Farbe und einen aromatisch würzigen Geschmack. Aufgrund der Farbe und des Geschmacks wird es auch in anderen Nahrungsmitteln wie beispielsweise Bier oder Pasta verwendet. Auch der Einsatz als Reisersatz ist mit Emmer möglich [18].

Zusammenfassend ist zu sagen, dass das Getreide Emmer vermutlich nie den breiten Markt erobern wird, jedoch stellt es eine gesunde ökologische Alternative zum handelsüblichen Weizen dar.

6.3 Definition des Produktes

Für die Bewertung des Erfolgs dieser Arbeit ist es notwendig das angestrebte Produkt zu definieren.

Es stellt sich zunächst die Frage nach der genauen Bezeichnung des Produkts. In den Leitsätzen für Brot und Kleingebäck werden Produkte aus Emmer nicht erwähnt, jedoch gibt es einen Absatz für Kleingebäck aus speziellen Mehlen wie Gersten- oder Buchweizenbrötchen. Für solches Kleingebäck soll der Mindestanteil der namengebenden Getreideart 20 Prozent betragen [13]. Mit einem Emmeranteil von etwa 66 Prozent, lautet demnach die Bezeichnung des Produktes „Emmerbrötchen“.

Die Emmerbrötchen setzen sich sowohl aus historischen, als auch aus modernen Merkmalen zusammen:

Einerseits soll nicht nur das Mehl, welches zu Herstellung der Brötchen genutzt wird, in einem historischen Kontext liegen. Auch das Aussehen und die Zutatenliste werden innerhalb dieses Rahmens definiert. Aus diesem Grund sollen bei der Herstellung der Brötchen auf Zusatzstoffe verzichtet und lediglich rein natürliche Zutaten verwendet werden. Auch die Optik der Brötchen soll durch eine kleine, längliche Form und die Bestäubung mit Mehl oder Stärke einen rustikalen Eindruck vermitteln, wodurch die Brötchen wie durch des Bäckers Handarbeit hergestellt aussehen. Trotz des Fehlens von Zusatzstoffen wie Stabilisatoren soll, angepasst an die heutigen Standards, ein einheitliches Produkt entstehen. Dies schließt die Reproduzierbarkeit aller maßgebenden Qualitätskriterien wie die historische Optik, ein guter Geschmack, eine einwandfreie Krume, einen arttypischen Geruch und hervorragende Krusteneigenschaften mit gutem Ausbund mit ein. Zusammengefasst soll diese Arbeit ein Brötchen mit einem historischen „Look“ hervorbringen, was an moderne Qualitätskriterien angepasst ist.

6.4 Markt – und Trendanalyse

Wichtig für die Entwicklung eines neuen Produktes ist es zu wissen, ob es eine Zielgruppe für dieses Produkt gibt und aus wem genau sich diese Zielgruppe zusammensetzt. Zu diesem Zweck werden im Folgenden aktuelle Ernährungstrends aufgezeigt, welche den Kauf und Verzehr eines Brötchens aus Emmer miteinbeziehen würden. Die Informationen über die aktuellen Ernährungstrends beziehen sich auf verschiedene Studien, die innerhalb der letzten Jahre, mit dem Thema der deutschen Ernährung, erstellt wurden. Dies bezieht die Nestlé-Studien aus den Jahren 2011, 2012 und 2016 mit über 10000 Befragungen [4, 5, 9] und eine Studie des Instituts für sozial-ökologische Forschung mit über 2000 Befragungen [17] mit ein.

Die vorliegenden Studien stellen dabei Ernährungstypen auf, welche sich durch spezifische Essgewohnheiten und abgegrenzte psychografische Merkmale charakterisieren. Um das Produkt solchen Ernährungstypen zuzuordnen muss zunächst charakterisiert werden welche Merkmale ein Brötchen aus Emmermehl repräsentiert. Im Vordergrund stehen hier vor allem die Merkmale „traditionell“, aufgrund des Urgetreides, und „gesund“. Das Attribut „gesund“ lässt sich dabei vor allem einerseits auf den erhöhten Wert bestimmter Nährstoffe sowie das Fehlen von Zusatzstoffen

zurückführen. Dadurch kann man in diesem Fall den Begriff „gesund“ in direktem Zusammenhang mit dem Merkmal „natürlich“ bringen. Auch eine Verbindung mit „qualitativ hochwertig“ wäre durch den erhöhten Nährstoffgehalt möglich. Da Emmer sich, wie im Abschnitt „Vor- und Nachteile des Anbaus und der Nutzung von Emmer“ beschrieben, gut für den ökologischen Anbau eignet, jedoch derzeit nur in wenigen Gebieten angebaut wird, kann man auch die Begriffe „bio“ und „regional“ mit dem Brötchen assoziieren. Zusammengefasst sind Zielgruppen gesucht, wo die Merkmale traditionell, gesund, natürlich, von hoher Qualität, regional und bio eine besondere Rolle in der Ernährung spielen.

Betrachtet man die Ergebnisse der Studie genauer lassen sich zwei Zielgruppen charakterisieren, für welche das Produkt in Frage kommt:

6.4.1 Die ernährungsbewussten Anspruchsvollen bzw. Quality Eater

Die Nestlé-Studie von 2012 bezeichnet die im Folgenden dargestellte Gruppe als Quality Eater. Diese machen innerhalb der Studie einen Prozentsatz von 26% aus. Das ISOE bezeichnet sie, mit einem Anteil von 13%, als ernährungsbewusste Anspruchsvolle. Im Grunde ist damit die gleiche Gruppe von Personen gemeint. Es handelt sich dabei um Frauen im Alter zwischen 30 und 45 Jahren mit einem höheren Bildungsgrad und Einkommen. Meist sind sie Mütter [5,17]. Mit einem großen Interesse an Ernährungsfragen sind sie auch sehr an dem Zusammenhang zwischen Ernährung und Gesundheit interessiert. Dabei stehen bei der Auswahl der Lebensmittel zumeist Qualität und Frische im Vordergrund. Aus diesem Grund sind ihnen zumeist Regionalität und Transparenz in Bezug auf die Herkunft der Lebensmittel wichtig [5,17]. Auch Naturbelassenheit und Bio spielen bei der Lebensmittelauswahl eine wichtige Rolle. Lebensmittel mit künstlichen Zusätzen werden dabei gänzlich abgelehnt [17]. Für die geforderte Qualität der Lebensmittel sind sie bereit einen höheren Preis zu bezahlen. Insgesamt sind die Ausgaben für Lebensmittel innerhalb dieser Zielgruppe höher als beim Rest der Bevölkerung [5]. Man kann davon ausgehen, dass sich diese Zielgruppe in den nächsten Jahren eventuell noch vergrößern wird. Grund dafür ist ein allgemeiner Trend in Deutschland die Qualität von Lebensmitteln in den Vordergrund zu stellen und in Folge dessen mehr Geld für Lebensmittel auszugeben [4,9]. Betrachtet man nun die Anforderungen dieser Gruppe und die Attribute der Emmerbrötchen, so kann man sehen, dass es hier vor allem in den Bereichen Qualität, Naturbelassenheit und Regionalität eine Übereinstimmung gibt, was die ernährungsbewussten Anspruchsvollen beziehungsweise die Quality Eater zu einer geeigneten Zielgruppe für die Emmerbrötchen macht.

6.4.2 Die konventionellen Gesundheitsorientierten bzw. die Problembewussten

Die zweite Zielgruppe wird in der Studie des ISOE als konventionelle Gesundheitsorientierte bezeichnet. Mit einem Anteil von 20 Prozent ist es die größte Gruppe der Studie [17]. Sie ist vergleichbar mit der Gruppe der Problembewussten, welche die Nestlé-Studie genauer schildert. Die Problembewussten stellen einen Anteil von 10 Prozent in der Nestlé Studie dar [4]. Es handelt sich dabei um Paare und Alleinstehende in der Nachfamilienphase, welche im Durchschnitt 60 Jahre alt

sind und einen einfachen Bildungsstand mit niedrigem bis mittlerem Einkommen haben [17]. Die maßgebenden Eigenschaften bei der Ernährung sind hierbei vor allem Tradition und Harmonie [4]. Auf dem Speiseplan dieser Gruppe steht abwechslungsreiches Essen mit bürgerlicher und traditioneller Grundlage. Auch Ernährungsfragen werden bei der Wahl der Lebensmittel mit einbezogen um Volkskrankheiten wie Diabetes oder Übergewicht entgegenzuwirken [4,17]. Aus diesem Grund spielen die Qualität und Frische der Lebensmittel eine große Rolle. Auch regionale und jahreszeitliche Angebote werden genutzt, wobei hierbei auch der Preis mitbedacht wird [4,17]. Eine besondere Bedeutung spielen natürliche beziehungsweise wenig verarbeitete oder traditionelle Lebensmittel [17]. Auch in dieser Gruppe finden sich viele Gemeinsamkeiten in den Anforderungen der Zielgruppe und den Merkmalen der Emmer-Brötchen. So werden hierbei vor allem das Bedürfnis nach Tradition und Naturbelassenheit bedient. Auch Qualität und Regionalität können konventionellen Gesundheitsorientierten beziehungsweise den Problembewussten geboten werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass es zwei Zielgruppen gibt die an dem, in dieser Arbeit entwickelten Brötchen, Interesse zeigen könnten. Wichtig ist es jedoch nun, ob die Brötchen sensorisch ausreichend ansprechend sind und welchen Einfluss verschiedene Methoden der Lagerung und Herstellung darauf haben. Die Grundlagen für die zwei verschiedenen Lagerungsmethoden, welche in dieser Arbeit betrachtet werden, folgen im nächsten Kapitel.

6.5 Der Gärvorgang in der Gebäckherstellung

Ein Schwerpunkt dieser Arbeit ist die genaue Betrachtung der Lagermöglichkeiten von Teiglingen und deren Auswirkungen auf das sensorische Ergebnis. Eine wesentliche Rolle dabei spielt die Gärung welche im Folgenden genauer erläutert wird:

Als Gärung bezeichnet man den Prozess, bei welchem die Hefe Mono- und Disaccharide in Ethanol und Kohlendioxid spaltet. Sie umfasst den Zeitraum von der Teigbereitung bis hin zum Backvorgang. Durch das entstehende Kohlendioxid kommt es zu einer Lockerung des Teigstückes, was entscheidend für eine optimale Gebäckqualität ist. Das Ethanol, welches während des Backens austritt, sorgt für eine weitere Lockerung des Gebäckstücks. Da sowohl zu schwache als auch zu starke Gärung im Hinblick auf das optimale Produkt unerwünscht sind, muss der Gärvorgang für einen optimalen Betriebsablauf genau gesteuert werden. Somit ist der Gärvorgang ein zentraler Prozess der Gebäckherstellung [2].

Die Gärung kann durch zwei Faktoren beeinflusst werden: Die Menge der Hefezugabe und die Lagertemperatur des Teiges. Je niedriger die Temperatur des Teiges, desto langsamer laufen die Stoffwechselprozesse der Hefe ab. Auch enzymatische Prozesse werden durch eine Temperatursenkung beeinflusst. Unterhalb einer Temperatur von -18°C kommt es fast zu einem Stillstand dieser Prozesse [2].

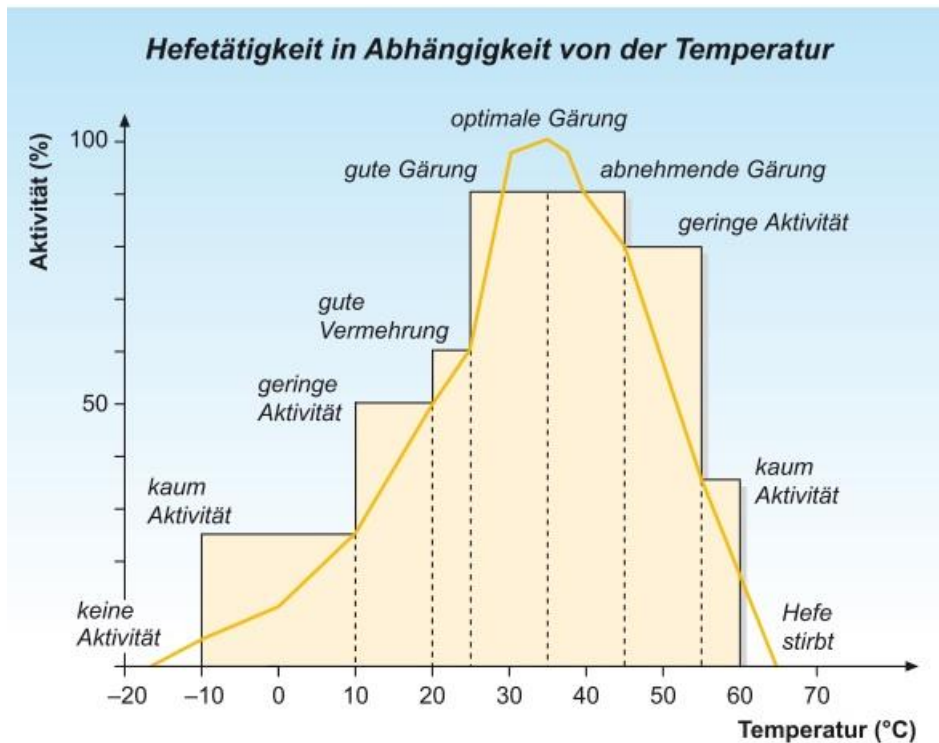


Abbildung 3: Hefeaktivität in Abhängigkeit von der Temperatur [2]

Diese zwei Faktoren werden innerhalb verschiedener Verfahren der Gärzeitsteuerung genutzt um die Gärung während des Transports und der Lagerung der Teigstücke zu verlangsamen und somit die Gebäckstücke zum Zeitpunkt der optimalen Gare backen zu können. Solche Verfahren werden im Folgenden genauer betrachtet.

6.6 Methoden der Gärsteuerung:

Wie bereits beschrieben kann die Gärung durch Temperatur und Hefemenge gesteuert werden, wobei meist die Temperatur als entscheidendes Kontrollelement dient. Diesen Vorgang nennt man Gärsteuerung. Die Gärsteuerung hat entscheidende Vorteile für den betrieblichen Ablauf:

Die längeren Lagerzeiten der Teiglinge haben während der Herstellung einen ruhigeren Betriebsablauf und damit weniger Stress für die Mitarbeiter zufolge. Des Weiteren kann dabei die Auslastung der Maschinen optimiert werden. Jedoch profitiert nicht nur der herstellende Betrieb von der Gärzeitsteuerung. Auch dem Kundenwunsch nach frischen Brötchen kann hierdurch nachgegangen werden, da durch die verlängerten Lagerzeiten stets Teiglinge zum Aufbacken bereit stehen. Zusätzlich entwickeln die Brötchen, im Rahmen der langen Teigführungszeiten, einen besseren Geschmack und Geruch. Wie man sehen kann profitieren sowohl der Betrieb als auch der Kunde von den Methoden der Gärzeitsteuerung. [19]

Folgende Methoden werden innerhalb dieser Arbeit erläutert:

- Langzeitführung
- Gärverzögerung

Als Vergleich zu diesen Lagerungsmethoden werden im praktischen Teil auch direkt abgebackene Brötchen hergestellt. Diese werden im Gegensatz zur Langzeitführung und der Gärverzögerung keiner längeren Lagerung unterzogen, sondern nach einem kurzen Aufenthalt im Gärschrank direkt gebacken.

6.6.1 Langzeitführung:

Durch Reduzierung der Hefemenge kann die Gärzeit und damit die Transport- beziehungsweise Lagerzeit innerhalb der Langzeitführung um bis zu sieben Stunden bei Raumtemperatur verlängert werden. Je nach Zeitpunkt des Backens ist vorher lediglich eine 15 minütige Gärphase im Gärschrank notwendig [2]. Somit ist der Temperaturverlauf der Langzeitführung sehr simpel zu beschreiben:



Abbildung 4: Lagerkurve Langzeitführung [2]

Die Langzeitführung stellt die einfachste Methode der Gärverlängerung dar, da hierbei keine Kühleinrichtung von Nöten ist. Technisch gesehen erfordert sie damit den geringsten Aufwand [14]. Für ein optimales Ergebnis müssen jedoch einige Faktoren beachtet werden: Zum einen müssen die Teiglinge während der gesamten Produktions-, Transport-, und Lagerzeit mit einer Plastikhaube abgedeckt werden um ein Verhärten der Teigoberfläche zu vermeiden [2]. Des Weiteren spielt bei nicht-klimatisierten Lagerräumen der Einfluss der Wetterbedingungen eine entscheidende Rolle. Je nach Wetterlage und Jahreszeit ist die Hefemenge entsprechend anzupassen, da beispielsweise im Hochsommer die Temperaturen eines Transportfahrzeuges die Temperatur eines Gärschrankes sogar übersteigen können. Aus diesem Grund wird auch bei der Langzeitführung häufig mit temperierten

Räumen gearbeitet. Die folgende Grafik gibt Aufschluss über den Zusammenhang zwischen Temperatur und Hefemenge:

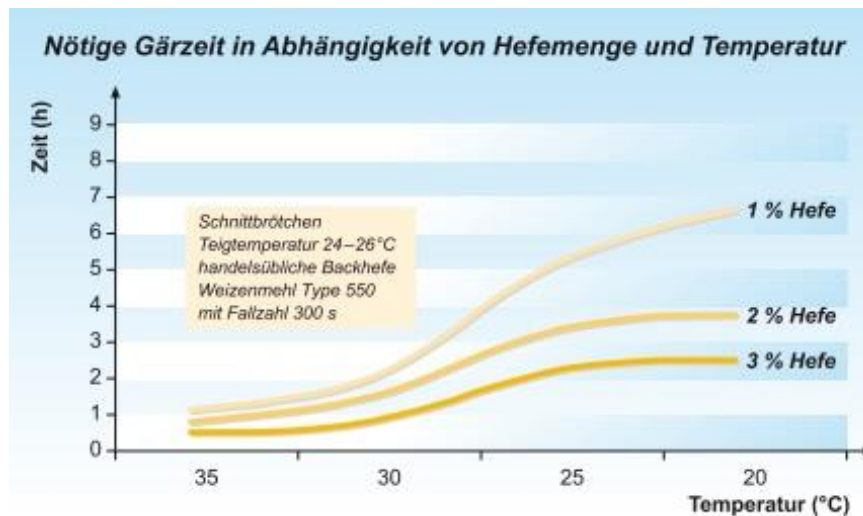


Abbildung 5: Nötige Gärzeit in Abhängigkeit von Hefemenge (bezogen auf die Mehlmenge) und Temperatur [2]

Zu beachten ist, dass eine Hefemenge von 1% nicht unterschritten werden darf, da der Ofentrieb ansonsten deutlich geschwächt ist. Dies hätte eine nicht optimale Brötchenform zufolge [2].

6.6.2 Gärverzögerung

Im Rahmen der Gärverzögerung wird, mit Hilfe von technischen Anlagen, die Gärzeit auf maximal 24 Stunden verlängert. Dabei werden die Teiglinge in einem Temperaturbereich von minus 5 bis plus 5 Grad gelagert [14].

Das Backergebnis bei dieser Methode ist stark von der Mehqualität und der Lagertemperatur abhängig, da in diesem Temperaturregime sowohl die Stoffwechselfvorgänge der Hefe als auch der enzymatische Abbau der Inhaltsstoffe lediglich auf ein Minimum verlangsamt sind [2]. Aus diesem Grund sollte hierbei eine geringe Lagertemperatur und ein gering enzymaktives Mehl verwendet werden. Im Fall des Einsatzes eines stark enzymaktiven Mehls und hoher Lagertemperaturen kann es, aufgrund der abgebauten Teiginhaltstoffe, zu einer stärkeren Bräunung und Bläschenbildung der Oberfläche sowie zu einem schwächeren Ausbund kommen [2].

Innerhalb der Gärverzögerung ist es möglich die Lagertemperaturen zu variieren: Für ein zeitigeres Verlangsamen der Stoffwechselfvorgänge, kann die Gärverzögerung in den ersten zwei Stunden bei -18 °C gefahren werden, um die Teiglinge schneller auf eine Kerntemperatur von -5°C bis +5°C abzukühlen. Im Gegensatz zur Langzeitführung können die Teiglinge, aufgrund des hohen Temperaturunterschieds, nach der Lagerung nicht direkt in den Gärraum überführt werden. Die Temperatur der Teiglinge sollte im Gärvollautomat in einer Zeitspanne von vier Stunden langsam an den Temperaturbereich der optimalen Gärung angenähert werden. Wird die Temperatur der Teiglinge zu schnell angehoben, kommt es zu Schwitzwasserbildung auf der Teigoberfläche und somit

zu Gebäckfehlern. Bei fehlender Möglichkeit der automatischen Temperaturregelung können die Teiglinge 30 Minuten bei Raumtemperatur akklimatisiert werden [2].

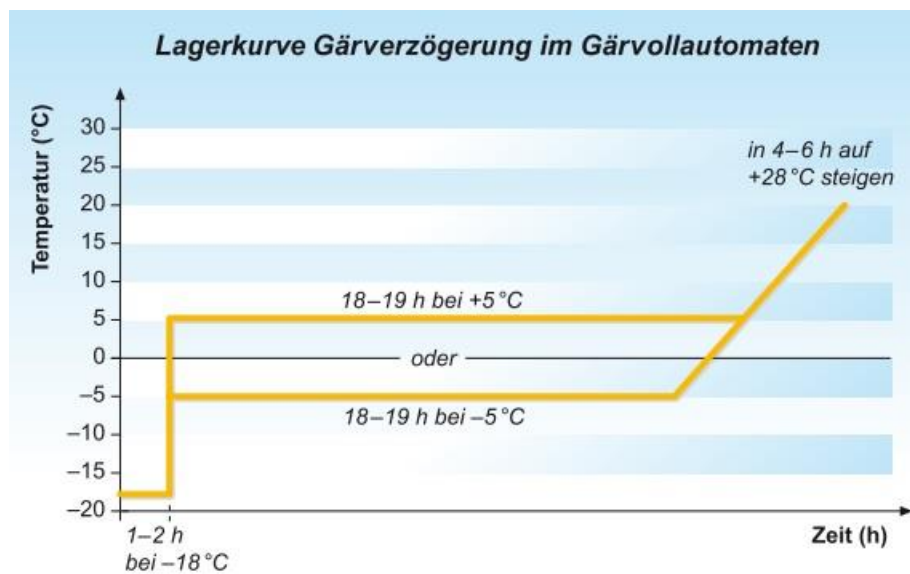


Abbildung 6: Lagerkurve Gärverzögerung im Gärvollautomat [2]

Da in vielen Filialen kein Gärvollautomat vorhanden ist, kann die Lagertemperatur weiter variiert werden. Eine Möglichkeit dazu zeigt folgende Abbildung:

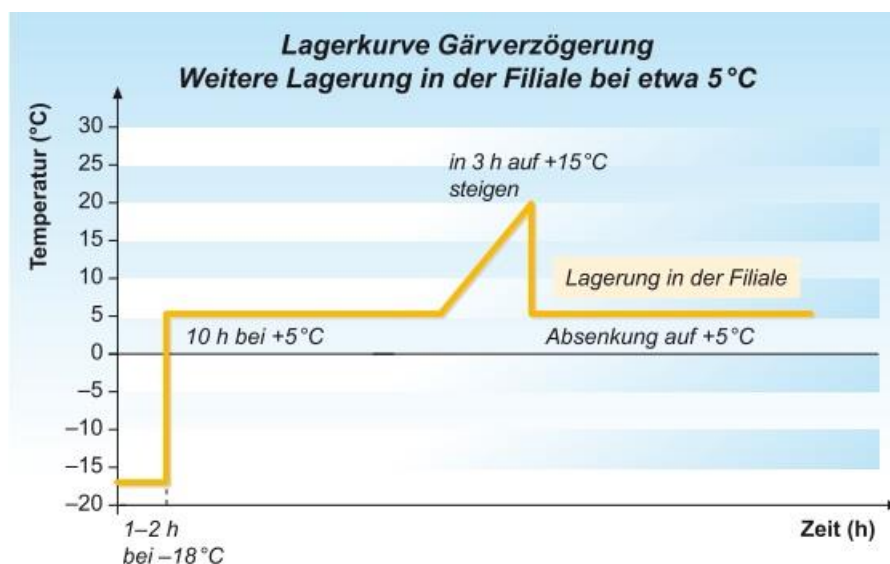


Abbildung 7: Lagerkurve Gärverzögerung, weitere Lagerung in der Filiale bei 5 °C [2]

In diesem Fall werden die Teiglinge bei entsprechend niedriger Temperatur in der Produktion gelagert. Nach etwa 12 Stunden wird die Temperatur auf circa 15 °C erhöht und die Teiglinge bis zur halben Gare gegart. Anschließend kommt es, vor der Belieferung in die Filiale, zu einer erneuten Abkühlung auf 5 °C wodurch in der Filiale nur noch eine einfache Kühlung notwendig ist.

Ein weiteres Beispiel für die Belieferung der Filiale sieht folgendermaßen aus:

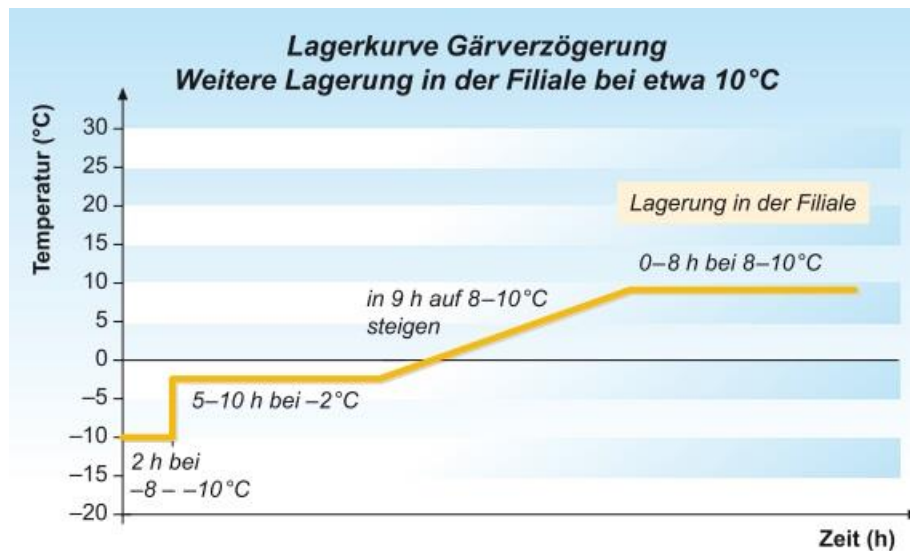


Abbildung 8: Lagerkurve Gärverzögerung, weitere Lagerung in der Filiale bei etwa 10°C [2]

In diesem Fall wurde bereits in der Produktion die Temperatur auf 8-10°C erhöht. Durch ein weiteres Lagern der Teiglinge in der Filiale bei etwa 10°C kann fast den ganzen Tag abgebacken werden.

Es ist zu erkennen dass die Gärverzögerung vielfältige Möglichkeiten der Lagerung bietet und damit optimal auf die individuellen Ansprüche jeder Filiale angepasst werden kann. Zusätzlich ergeben sich durch die Gärverzögerung, bei optimaler Einstellung aller einflussgebenden Faktoren wie beispielsweise Mehlqualität und Lagertemperatur, besonders schmackhafte und saftige Brötchen. Der Grund dafür ist, dass während der langen Führungszeit im gefrosteten Bereich neben der optimalen Verquellung des Teiges auch besondere Aromaverläufe entstehen.

7 Material und Methoden

7.1 Rezept

Die Rezepte für die verschiedenen Herstellungsmethoden unterscheiden sich lediglich im Hefeanteil. Für die Langzeitführung und die Gärverzögerung wurde die Hefemenge aufgrund der langen Stückgare verringert. Da der Teig bei der Langzeitführung nicht gekühlt wird, wodurch die Hefeaktivität höher ist, enthält der Teig für die Langzeitführung den geringsten Hefeanteil.

Das Mehilverhältnis wurde mit 2 Teilen Emmermehl zu einem Teil Weizenmehl Typ 550 festgelegt. Grund dafür ist es die schlechten Klebeeigenschaften des Emmers auszugleichen und somit ein besseres Gebäckvolumen zu garantieren. Zur Unterstützung der Hefeaktivität und der Oberflächenbräunung kommt Weizenbackmalz zum Einsatz. Die folgende Tabelle zeigt die Mengen der verwendeten Zutaten. Die Prozentzahlen hinter den Hefe-, Salz-, und Weizenbackmalzmengen beziehen sich dabei auf die Gesamtmenge des Mehls.

Tabelle 2: Zutaten der verschiedenen Herstellungsmethoden

Zutat	Menge [g]		
	Direktes Abbacken	Langezeitführung	Gärverzögerung
Weizenmehl Typ 550	500	500	500
Emmermehl	1000	1000	1000
Wasser	810	810	810
Hefe	60 (4%)	15 (1%)	45 (3%)
Salz	30 (2%)	30 (2%)	30 (2%)
Weizenbackmalz	60 (4%)	60 (4%)	60 (4%)
Gesamtmenge	2460	2415	2445

7.2 Ablauf

Die folgenden Tabellen zeigen den Ablauf des Herstellungsprozesses jeder einzelnen Methode.

Generell setzt sich die Herstellung der Brötchen bei jeder Methode aus den Schritten Teigherstellung, Teigruhe, Teigteilung und Formung in 30 Teiglinge, Stückgare und Abbacken zusammen. Je nach Methode werden einzelne Schritte variiert oder erweitert. Davon betroffen ist besonders der Arbeitsschritt der Stückgare, da hierbei die Lagermethoden integriert werden.

Tabelle 3: Ablauf des direkten Abbackens

Arbeitsschritt	Material	Details
Abwiegen der Zutaten	Waage	
Kneten der Zutaten	Knetmaschine	erste Phase (langsam): 120s zweite Phase (schnell): 240s
Teigruhe		Zeit: 30 Minuten
Kneten des Teiges		per Hand
Rundformen	Teigteil- und Wirkmaschine	
Lang Formen		per Hand
Stückgare	Gärschrank	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit: 45 Minuten • nach 30 Minuten einschneiden • Luftfeuchtigkeit: 75 % • Temperatur: 34°C
Backen	Kombidämpfer	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur: 200 °C • Zeit: 22 Minuten

Im Vergleich zu den anderen Methoden beträgt die Backzeit hier nicht 15 Minuten sondern 22 Minuten. Da sich im Experimentellen jedoch eine Backzeit von 15 Minuten, aufgrund einer geringeren Bräunung, als besser herausstellte, wurde die Backzeit in den folgenden Methoden korrigiert. Weitere Anmerkungen hierzu folgen im Kapitel „8 Ergebnisse und Diskussion“.

Tabelle 4: Ablauf der Langzeitführung

Arbeitsschritt	Material	Details
Abwiegen der Zutaten	Waage	
Kneten der Zutaten	Knetmaschine	erste Phase (langsam): 120s zweite Phase (schnell): 240s
Teigruhe		Zeit: 40 Minuten
Kneten des Teiges		per Hand
Rundformen	Teigteil- und Wirkmaschine	
Lang Formen		per Hand
Stückgare		<ul style="list-style-type: none"> • Zeit: 5 Stunden • bei Raumtemperatur • mit Weizenstärke bestreuen • mit feuchtem Tuch abdecken
Endgare	Gärschrank	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit: 15 Minuten • Luftfeuchtigkeit: 75 % • Temperatur: 34°C • nach 10 Minuten einschneiden
Backen	Kombidämpfer	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur: 200 °C • Zeit: 15 Minuten

Aufgrund der geringen Hefemenge, wurde bei der Langzeitführung die Zeit der Teigruhe auf 40 Minuten erhöht. Die Lagerung der Teiglinge erfolgte für fünf Stunden bei Raumtemperatur. Der Aufenthalt im Gärschrank für 15 Minuten erzielt ein besseres Gebäckvolumen, da dabei die Hefeaktivität gesteigert wird.

Tabelle 5: Ablauf der Gärverzögerung

Arbeitsschritt	Material	Details
Abwiegen der Zutaten	Waage	
Kneten des Teiges	Knetmaschine	erste Phase (langsam): 120s zweite Phase (schnell): 240s
Teigruhe		Zeit: 30 Min
Rundformen	Teigteil- und Wirkmaschine	
Lang Formen		per Hand
Stückgare	Kühlschrank	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit: 24 Stunden • Temperatur: 4°C • Abdecken mit Folie
Akklimatisieren		bei Raumtemperatur
Endgare	Gärschrank	<ul style="list-style-type: none"> • Zeit: 25 Minuten • Luftfeuchtigkeit: 75% • Temperatur: 34 °C
Backen	Kombidämpfer	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur: 200 °C • Zeit: 15 Minuten

Bei der Gärverzögerung wurden die Teiglinge bei 4°C im Kühlschrank gelagert. Das Abdecken mit Frischhaltefolie diente dem Zweck das Verhärten der Oberfläche der Teiglinge zu verhindern. Aufgrund des Fehlens einer Kühleinrichtung mit zeitgesteuerter Temperatursteigerung wurden die Teiglinge nach der Lagerung bei Raumtemperatur akklimatisiert, da andernfalls der Unterschied zwischen Oberflächen- und Kerntemperatur des Teiglings zu groß wäre. Dies würde zu einer ungleichmäßigen Gärung im Gärschrank und schließlich zu einem schlechten Backergebnis führen.

Während der gesamten Durchführung wurden weiterhin die benötigten Werte für das Berechnen von den Kennziffern Teigausbeute, Gebäckausbeute, Volumenausbeute und Ausbackverlust aufgenommen. Dazu zählen das Teiggewicht nach dem Kneten und das Gewicht der fertigen Brötchen. Außerdem wurde mit Hilfe eines Messschiebers der Teiglingsdurchmesser und durch Auslitern das Gebäckvolumen bestimmt.

Des Weiteren wurden die Brötchen mit Hilfe eines DLG-Prüfschemas für Kleingebäck sensorisch bewertet, welches im Folgenden dargestellt wird. Dabei werden die Brötchen nach sechs verschiedenen Kategorien bewertet. Innerhalb jeder Kategorie ist es möglich zwischen Null und fünf Punkten zu verteilen wobei fünf Punkte für „sehr gut“ und null Punkte für „ungenügend“ stehen. Die Punktevergabe erfolgt mit Hilfe von Vorschlägen möglicher Mängel und deren Punktwert. Die vergebenen Punkte jeder Kategorie werden schließlich mit einem vorgegebenen Gewichtungsfaktor multipliziert. Die Summe aus allen Kategorien wird durch die Summe der Gewichtungsfaktoren, in

diesem Fall 20 geteilt, womit man die Qualitätszahl für das Produkt erhält. Diese befindet sich erneut im Bereich zwischen null und fünf. Im Bereich Kleingebäck gibt es folgende Kategorien und Gewichtungsfaktoren [3]:

- Form, Aussehen Gewichtungsfaktor „2“
- Oberflächen-, Krusteneigenschaften Gewichtungsfaktor „2“
- Lockerung, Krumenbild Gewichtungsfaktor „3“
- Struktur, Elastizität Gewichtungsfaktor „4“
- Geruch Gewichtungsfaktor „3“
- Geschmack Gewichtungsfaktor „6“

Aus der erzielten Qualitätszahl lässt sich eine mögliche Prämierung durch die DLG ableiten. Dabei entsprechen bestimmte Qualitätszahlen einer entsprechenden Prämierung [3]:

- Goldener DLG-Preis Qualitätszahl 5,00
- Silberner DLG-Preis Qualitätszahl 4,50 – 4,99
- Bronzener DLG-Preis Qualitätszahl 4,00 – 4,49

Zu beachten ist, dass eine Prämierung nur erreicht werden kann wenn keines der Prüfmerkmale eine Note erhält, die unter drei liegt.

Die Anforderungen an die Prämierung sollen innerhalb der sensorischen Auswertung als Anhaltspunkte für die Qualität des Backergebnisses dienen.

8 Ergebnisse und Diskussion

8.1 Backkennziffern

8.1.1 Teigausbeute

Die Teigausbeute berechnet sich mit folgender Formel:

$$\text{Teigausbeute} = \frac{\text{Teiggewicht (nach dem Kneten)} \times 100}{\text{Mehlgewicht}}$$

Die Teigausbeute dient einerseits dazu die Wasseraufnahmefähigkeit von verschiedenen Mehlen vergleichen zu können. Andererseits gibt sie Aufschluss über Teigfestigkeit. Je höher die Teigausbeute desto weicher ist der Teig [14].

Die folgende Tabelle zeigt sowohl die für die Berechnung aufgenommenen Werte des Teiggewichts als auch die berechnete Teigausbeute für jede Methode:

Tabelle 6: Berechnung der Teigausbeute

	Direktes Abbacken	Langzeitführung	Gärverzögerung
Mehlgewicht [g]	1500	1500	1500
Teiggewicht [g]	2434	2382	2444
Teigausbeute	162	159	162

Im Allgemeinen gilt, dass Teige für Kleingebäck weicher gefahren werden als Teige für Großgebäck. Für Brötchen, welche manuell aufgearbeitet wurden liegen die Richtwerte für die Teigausbeute zwischen 158 und 162 [14]. Damit liegen alle Teige im optimalen Bereich der Teigfestigkeit, wodurch der Teig gute Voraussetzungen für ein optimales Backergebnis hatte.

8.1.2 Gebäckausbeute

Die Gebäckausbeute berechnet sich mit folgender Formel:

$$\text{Gebäckausbeute} = \frac{\text{Gebäckgewicht (30 Brötchen)} \times 100}{\text{Gewicht der Getreidemahlprodukte}}$$

Die Gebäckausbeute ist die Menge Gebäck, die man aus 100 Teilen Getreideerzeugnissen erhält. Kennt man die Gebäckausbeute eines Teiges, ist es möglich für jegliche Teigmenge die erforderliche Mehlmenge zu berechnen [14].

Für das Gebäckgewicht wurde jeweils das Gewicht von 3 Brötchen aufgenommen und der Durchschnitt berechnet:

Tabelle 7: Messung des Gebäckgewichts

	1. Messung [g]	2. Messung [g]	3. Messung [g]	Durchschnitt [g]
Direktes Abbacken	66,3	63,8	64,2,	64,8
Langzeitführung	67,3	68,1	67,8	67,7
Gärverzögerung	67,8	69,2	68,5	68,5

Wie man an den Werten des Durchschnitts sehen kann liegen das Gewicht der Langzeitführung und der Gärverzögerung relativ nah aneinander, während das Gewicht der Brötchen, die direkt abgebacken wurden, etwas abweicht.

Ein möglicher Grund hierfür ist, dass diese Brötchen länger gebacken wurden, wodurch der Wassergehalt und damit auch das Gewicht stärker als bei den anderen Methoden abgenommen haben.

Die folgende Tabelle zeigt die, für die Berechnung erforderlichen, Werte und die Gebäckausbeuten der einzelnen Methoden.

Tabelle 8: Berechnung der Gebäckausbeute

	Direktes Abbacken	Langzeitführung	Gärverzögerung
Mehlgewicht [g]	1500	1500	1500
Gebäckgewicht [g]	64,8	67,7	68,5
Gebäckausbeute	130	135	137

Man kann davon ausgehen, wenn man die Backzeit der direkten Führung ebenfalls auf 15 Minuten verkürzt, dass die Gebäckausbeute des direkten Abbackens sich an die Werte der Langzeitführung und Gärverzögerung annähert. In diesem Fall kann man die Gebäckausbeute für Emmerbrötchen allgemein zwischen 135 und 137 annehmen. Diese Werte können als Grundlage für die Auslegung und Berechnung des Teigs eventueller größerer Backversuche oder einer industriellen Fertigung verwendet werden.

8.1.3 Volumenausbeute

Die Volumenausbeute berechnet sich mit folgender Formel:

$$\text{Volumenausbeute} = \frac{\text{Gebäckvolumen (30 Brötchen)} \times \text{Teigausbeute}}{\text{Volumen von 30 Teiglingen nach dem Ausformen}}$$

Die Volumenausbeute gibt Aufschluss darüber wie stark das Volumen des Gebäcks im Rahmen der Stückgare und des Backvorgangs zugenommen hat. Des Weiteren kann man über die Volumenausbeute auf die Mehlqualität schließen.

Das Volumen der gebackenen Brötchen wurde mit Hilfe von Auslitern ermittelt. Das Volumen der Teiglinge nach dem Ausformen hingegen wird mit Hilfe des Durchmessers der Teiglinge berechnet. Der Teigling wird dabei als Kugel betrachtet. Die Formel zur Berechnung des Kugelvolumens lautet:

$$V_{Kugel} = \frac{1}{6} \pi d^3$$

Zur Berechnung der Volumenausbeute wird der Durchschnitt aus 3 Messungen des Teiglingdurchmessers genutzt:

Tabelle 9: Messung des Teiglingdurchmessers

	1. Messung [cm]	2. Messung [cm]	3. Messung [cm]	Durchschnitt [cm]
Direktes Abbacken	5,3	5,4	5,3	5,3
Langzeitführung	5,3	5,4	5,2	5,3
Gärverzögerung	5,5	5,2	5,4	5,4

Aufgrund des Teilens des Teigs mit der Teigteil- und Wirkmaschine haben die Teiglinge nach dem Rundformen alle beinahe den gleichen Durchmesser.

Die folgende Tabelle zeigt die berechneten Werte des Teiglingvolumens, die gemessenen Werte des Gebäckvolumens und die dadurch errechnete Volumenausbeute:

Tabelle 10: Berechnung der Volumenausbeute

	Direktes Abbacken	Langzeitführung	Gärverzögerung
Teiglingvolumen [cm³]	78,0	78,0	82,4
Gebäckvolumen [cm³]	200	150	200
Volumenausbeute	415	306	393

Anhand der berechneten Werte ist zu erkennen, dass die Volumenzunahme bei der Langzeitführung am geringsten ausgefallen ist. Dies könnte durch eine höhere Hefezugabe korrigiert werden. Die Volumenausbeute von handelsüblichem Mehl liegt, bei guter Mehlqualität, im Bereich von >660 [8]. Vergleicht man mit diesem Wert die berechneten Werte für die Volumenausbeute ist es offensichtlich, dass die Mehlqualität für das Backen von Brötchen unbefriedigend ist. Der Grund für die geringe Zunahme des Volumens liegt wahrscheinlich in der schlechten Kleberqualität des Emmermehls. Auch optisch wirken die Brötchen, im Vergleich zu handelsüblichen Brötchen, eher klein. Betrachtet man die Brötchen wiederum, wie im Kapitel „6.3 Definition des Produkts“ beschrieben, in einem historischen Kontext muss dies kein negativer Aspekt sein. Da es zu den Zeiten, in denen Emmermehl häufiger als heute genutzt wurde, weder den, für das industrielle Backen optimierten Weichweizen, noch zusätzliche Backtriebmittel gab, gibt das kleine Volumen den Brötchen ein authentisch historisches Aussehen.

8.1.3 Ausbackverlust

Die Volumenausbeute berechnet sich mit folgender Formel:

$$\text{Ausbackverlust} = \frac{(\text{Teiggewicht} - \text{Gebäckgewicht(von 30 Brötchen)}) \times 100}{\text{Teiggewicht}}$$

Der Ausbackverlust gibt die Gewichtsabnahme durch das Backen an. Er ist abhängig von der spezifischen Oberfläche, der Backdauer, der Ofentemperatur und dem Lockerungsgrad. Er beträgt in der Regel zwischen 10 – 30% [14].

Die folgende Tabelle gibt die nötigen Parameter für die Berechnung des Ausbackverlusts und den berechneten Ausbackverlust an:

Tabelle 11: Berechnung des Ausbackverlusts

	Direktes Abbacken	Langzeitführung	Gärverzögerung
Teiggewicht [g]	2434	2382	2444
Gebäckgewicht [g]	64,8	67,7	68,5
Ausbackverlust [%]	20,13	14,74	15,92

Da die direkt abgebackenen Brötchen länger gebacken wurden, ist der Ausbackverlust dementsprechend höher. Vergleicht man die Werte mit dem oben angegebenen Bereich von 10 – 30 %, sieht man, dass die Werte für den Ausbackverlust innerhalb der Norm liegen.

8.2 Sensorik

Für die Auswertung der Sensorik jedes einzelnen Produktes erfolgt zunächst eine Betrachtung jeder einzelnen Methode. Dabei werden die erreichten Punkte jeder einzelnen Kategorie, eine Betrachtung der Qualitätsabweichungen mit möglichen Optimierungsvorschlägen und das Gesamtergebnis betrachtet. Anschließend werden die Ergebnisse der verschiedenen Methoden miteinander verglichen. Zu beachten ist, dass die Testpersonen einerseits mit sensorischen Grundlagen vertraut sind, andererseits jedoch nicht auf Backwaren spezialisiert sind. Das Backergebnis jeder Methode wurde jeweils von zehn Personen verkostet und bewertet.

8.2.1 Direktes Abbacken

Für ein besseres Verständnis der sensorischen Auswertung folgen Fotos der Ergebnisse des direkten Abbackens.

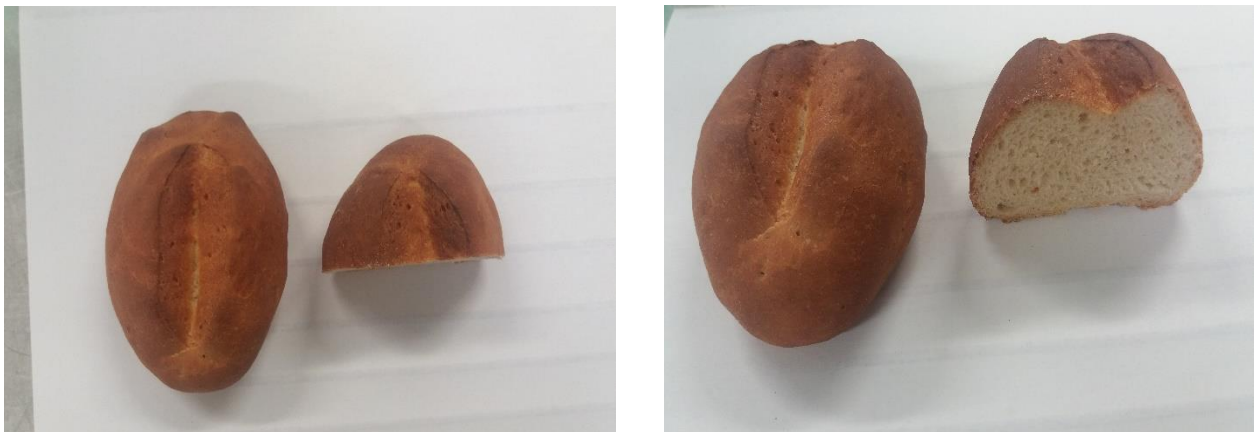


Abbildung 10: Backergebnis des direkten Abbackens

Die folgende Tabelle zeigt wie häufig ein bestimmtes Gebäckmerkmal des Prüfschemas mit einer bestimmten Note bewertet wurde:

Tabelle 12: sensorische Bewertung des direkten Abbackens

Punkte	Form, Aussehen	Oberfläche, Krusteneigenschaften	Lockerung, Krumenbild	Struktur, Elastizität	Geruch	Geschmack
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0
4	9	9	0	0	0	3
5	0	0	10	10	10	7
Im Durchschnitt erreichte Punktzahl	3,9	3,9	5,0	5,0	5,0	4,7

Für eine bessere Übersicht der Punkteverteilung folgt ein Diagramm:

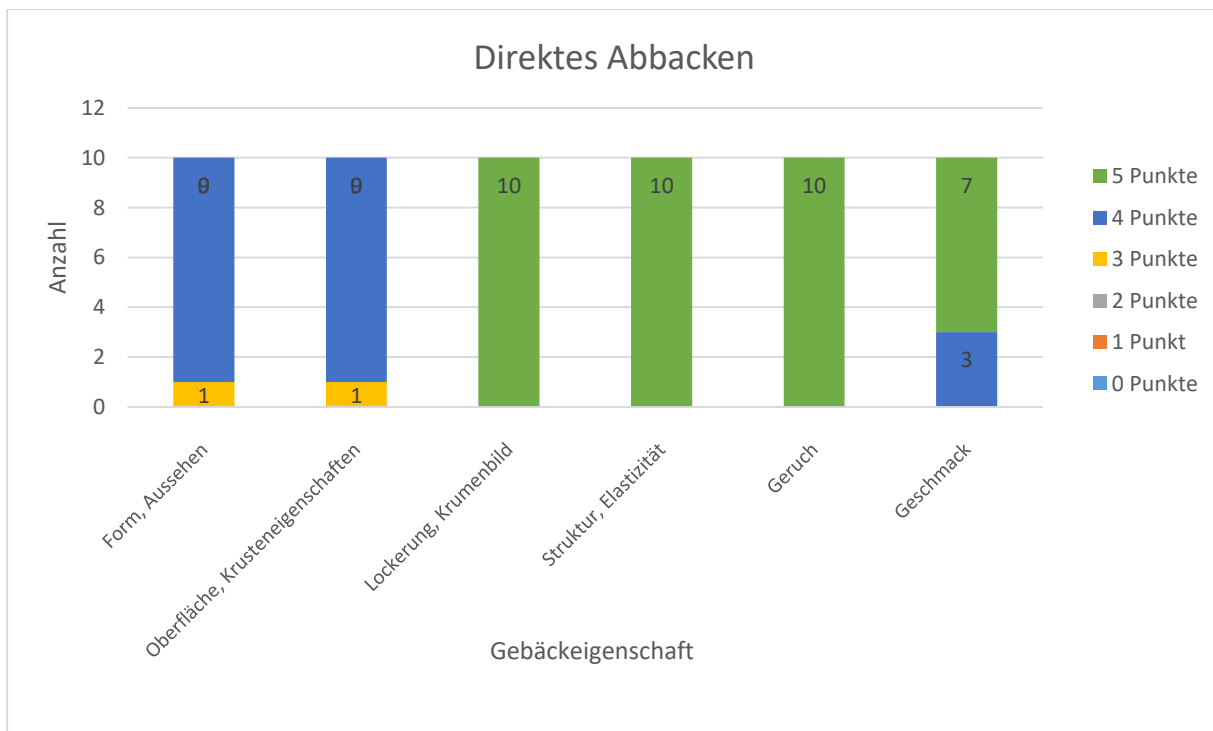


Diagramm 1: sensorische Bewertung des direkten Abbackens

Es ist zu erkennen, dass die Lockerung, die Struktur, und der Geruch der Ergebnisse des direkten Abbackens als ausgezeichnet angesehen wurden. Der Geschmack wurde größtenteils als sehr gut bewertet. Die Form, das Aussehen, die Oberfläche und die Krusteneigenschaften wurden jedoch, im Gegensatz zu den anderen Kategorien nur als gut und zum Teil als zufriedenstellend bewertet. Die genauen Mängel in diesen Eigenschaften werden in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 13: Mängel des direkten Abbackens

Kategorie	Art des Mangels	Anzahl der Bewertungen
Form, Aussehen	zu ungleichmäßige Form	8
	breiter Boden	2
	nicht artgemäßer Ausbund	1
Oberflächen-, Krusteneigenschaften	dunkle Bräunung	10
	dicke Kruste	1
Geschmack	hefig	3

In der Kategorie Form und Aussehen wurden insbesondere eine zu ungleichmäßige Form bemängelt, was bei der Betrachtung der Fotos des direkten Abbackens (Abbildung 10) nachvollziehbar ist. Der breite Boden ist eine Folge der ungleichmäßigen Form. Ein möglicher Grund für diese ungleichmäßige Form könnte eine zu starke Hefezugabe sein. Die Konsequenz davon wäre eine zu starke Gärung, wodurch der Teigling und damit auch das Backergebnis eine ungleichmäßige Form erhält. Somit wäre eine Korrekturmaßnahme für eine bessere Form die Senkung des Hefeanteils von vier auf drei Prozent. Auch die dunkle Bräunung welche der Hauptmangel in Bezug auf die Oberflächeneigenschaften ist, ist in Abbildung 10 deutlich erkennbar. Diese resultierte aus einer zu langen Backzeit. In Folge des Backversuches wurde diese bei der Charge der Langzeitführung und der Gärverzögerung von 22 Minuten auf 15 Minuten reduziert. Somit müsste auch hier bei einem erneuten Herstellen direkt abgebackener Brötchen die Backzeit verringert werden. Grundsätzlich war die Kruste dieser Brötchen nicht nur dunkler, sondern auch wesentlich dicker, als die Kruste der anderen Brötchen. Diese Eigenschaft wurde einmal als Mangel bewertet. Da dieser Mangel nur einmal vorkam, kann man dies als Ausdruck der persönlichen Präferenzen ansehen. Auch die Krustendicke könnte durch eine Verkürzung der Backzeit gesenkt werden. Drei Verkoster befanden den Geschmack der Brötchen als „Hefig“. Diese Mangel würde, vergleichbar mit der ungleichmäßigen Form, durch eine Reduzierung des Hefeanteils behoben werden.

Zusammenfassend ist zu den direkt abgebackenen Brötchen zu sagen, dass besonders das Aussehen und die Oberflächeneigenschaften mangelhaft waren. Auch der Geschmack war noch nicht optimal. Diese Fehler könnten durch eine Verringerung der Hefe und eine Verkürzung der Backzeit ausgeglichen und das Produkt damit optimiert werden.

Für eine Betrachtung des Backergebnisses insgesamt stellt folgende Tabelle eine Übersicht der errechneten Gesamtnoten dar:

Tabelle 14: Gesamtbewertung des direkten Abbackens

Bewertung	Anzahl der Bewertung
4,80	5
4,70	2
4,50	3
Durchschnitt: 4,69	

Vergleicht man die Gesamtnoten und den Durchschnitt der Gesamtnoten, liegt man im Bereich des silbernen DLG-Preises (4,50 – 4,99). Damit befinden sich diese Brötchen aus sensorischer Sicht auf einem ähnlichen Niveau wie der Standard. Hierbei muss jedoch miteinbezogen werden, dass die Prüfpersonen in diesem Fall keine Experten aus der Branche sind. Somit ist anzunehmen, dass die Brötchen bei einer professionellen DLG-Verkostung eventuell eine weniger gute Bewertung erhalten würden. Durch die im Vorherigen genannten Optimierungsmethoden könnte dies jedoch wieder ausgeglichen werden.

8.2.2 Langzeitführung

Folgende Bilder zeigen das Backergebnis der Langzeitführung:



Abbildung 11: Backergebnis der Langzeitführung

Die folgende Tabelle zeigt wie häufig ein bestimmtes Gebäckmerkmal des Prüfschemas mit einer bestimmten Note bewertet wurde:

Tabelle 15: sensorische Bewertung der Langzeitführung

Punkte	Form, Aussehen	Oberfläche, Krusteneigenschaften	Lockerung, Krumenbild	Struktur, Elastizität	Geruch	Geschmack
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	5	6	4	0	0	4
5	5	4	6	10	10	6
Im Durchschnitt erreichte Punktzahl	4,5	4,4	4,6	5,0	5,0	4,6

Für eine bessere Übersicht der Punkteverteilung folgt ein Diagramm:

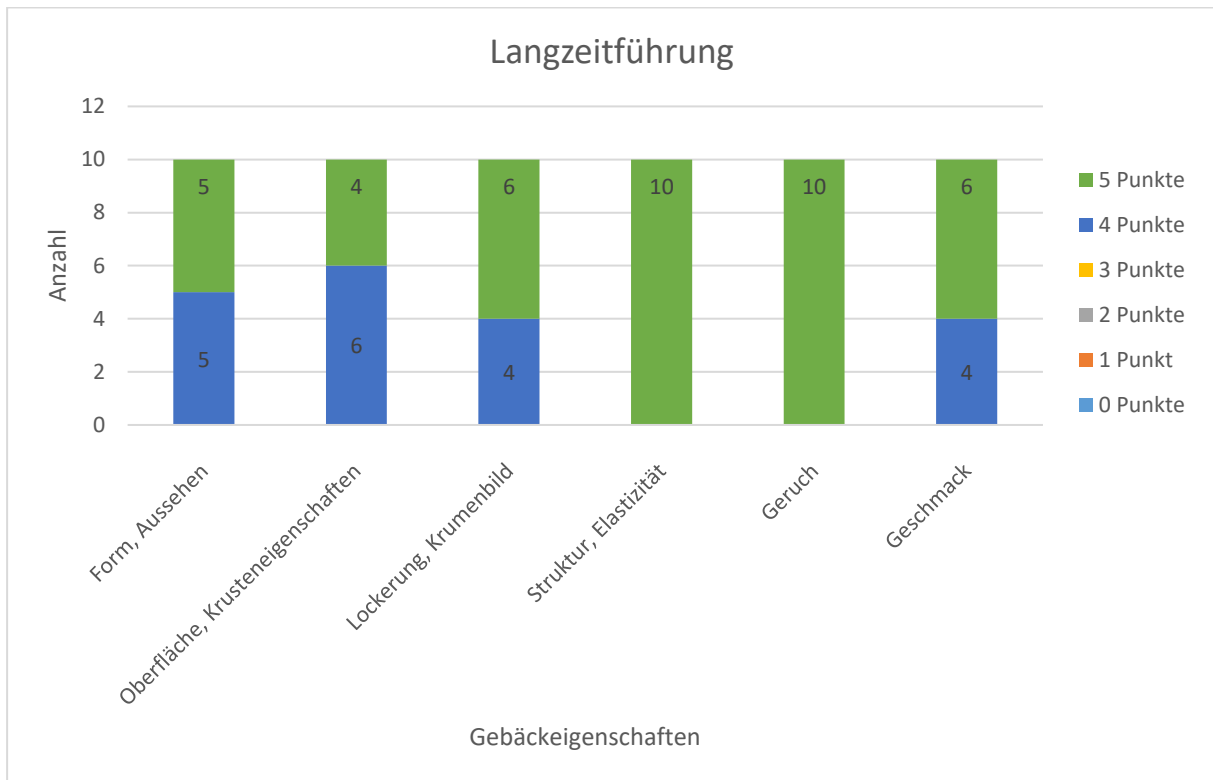


Diagramm 2: sensorische Bewertung der Langzeitführung

Auch bei der Langzeitführung wurden Struktur, Elastizität und Geruch als sehr gut bewertet. Die Kategorien Form, Aussehen, Oberfläche, Krusteneigenschaften, Lockerung, Krumenbild und Geschmack zeigen dagegen Mängel auf. Insgesamt bewegt sich die Punkteverteilung mit der Vergabe von vier bis fünf Punkten in jeder Kategorie auf einem hohen Niveau. Um die bestehenden Mängel analysieren zu können zeigt die folgende Tabelle, welche Fehler in welcher Anzahl bei der Bewertung mit eingegangen sind:

Tabelle 16: Mängel der Langzeitführung

Kategorie	Art des Mangels	Anzahl der Bewertungen
Form, Aussehen	runde Form	5
Oberflächen-, Krusteneigenschaften	zähe Kruste	2
	weiche Kruste	3
Lockerung, Krumenbild	geringe Lockerung	4
Geschmack	kleistrig, teigig	4

Was die Form der Brötchen betrifft, so wurde hierbei lediglich die runde Form kritisiert, da die Brötchen eigentlich länglich sein sollten. Dies könnte durch eine weichere Teigführung oder ein späteres Einschneiden der Brötchen korrigiert werden. Eine weichere Teigführung würde jedoch den kleistrigen Geschmack und die zähe, beziehungsweise weiche Kruste weiterhin verstärken, wodurch

die Wahl hierbei auf ein späteres Einschneiden der Brötchen fällt. Die Mängel des Geschmacks und der Oberflächen- beziehungsweise Krusteneigenschaften könnten durch ein längeres Backen ausgeglichen werden. Da ein zu langes Backen jedoch wiederum eine zu dunkle Kruste herbeiführt, gilt es hier eine optimale Backzeit zu ermitteln, bei der die Krusteneigenschaften optimal sind. Der Grund der geringen Lockerung besteht in der Lagerungsmethode dieser Brötchen. Diese setzt einen geringen Hefeanteil in den Brötchen voraus, was einer optimalen Lockerung entgegenwirkt. Mit der geringen Lockerung geht, wie im Kapitel „8.1.3 Volumenausbeute“ beschrieben, ein geringes Gebäckvolumen einher. Dem könnte man theoretisch durch einen längeren Aufenthalt im Gärschrank entgegenwirken. Durch die lange Stückgare bei Raumtemperatur ist die Teigstruktur jedoch bereits sehr stark strapaziert. Eine Verlängerung der Gare würde daher das Backergebnis nur verschlechtern. Die bereits erwähnte Verlängerung der Backzeit könnte das Krumenbild geringfügig verbessern. Da es sonst keine weiteren Optimierungsmöglichkeiten für diesen Mangel gibt, muss man akzeptieren, dass eine geringe Lockerung bei der Langzeitführung von Brötchen aus Emmermehl unvermeidbar ist.

Insgesamt besteht eine Möglichkeit der Optimierung für diese Brötchen darin eine höhere Backzeit zu ermitteln. Dadurch können die meisten Mängel ausgeglichen werden. Lediglich die geringe Lockerung der Krume bleibt weiterhin bestehen.

Es folgt eine Betrachtung der Endergebnisse der sensorischen Auswertung:

Tabelle 17: Gesamtbewertung der Langzeitführung

Bewertung	Anzahl der Bewertung
5,00	1
4,90	1
4,85	1
4,8	2
4,75	1
4,60	1
4,50	1
4,45	2
Durchschnitt: 4,71	

Die einzelnen Gesamtergebnisse sind in diesem Fall sehr unterschiedlich. Die Werte erstrecken sich vom Bereich des bronzenen DLG-Siegels (4,00-4,49) bis hin zum goldenen DLG-Siegel (5,00). Der Durchschnitt der Werte liegt im Bereich des silbernen DLG-Siegels (4,50-4,99). Auch hier gilt, dass diese Bewertung nicht durch Experten der Backindustrie durchgeführt wurde und somit eventuell zu hoch ist. Durch das Optimieren der Backzeit kann jedoch die Qualität dieser Brötchen gesteigert werden. Durch das Fehlen der Möglichkeit die geringe Lockerung zu verbessern, ist es innerhalb der Langzeitführung nicht möglich ein „perfektes“ Brötchen zu erzielen.

8.2.3 Gärverzögerung

Folgende Brötchen wurden mit der Methode



der Gärverzögerung hergestellt:

Abbildung 12: Backergebnis der Gärverzögerung

Die folgende Tabelle zeigt wie häufig ein bestimmtes Gebäckmerkmal des Prüfschemas mit einer bestimmten Note bewertet wurde:

Tabelle 18: sensorische Bewertung der Gärverzögerung

Punkte	Form, Aussehen	Oberfläche, Krusteneigenschaften	Lockerung, Krumenbild	Struktur, Elastizität	Geruch	Geschmack
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	10	7	4	0	0	4
5	0	3	6	10	10	6
Im Durchschnitt erreichte Punktzahl	4,0	4,3	4,6	5,0	5,0	4,6

Für eine bessere Übersicht der Punkteverteilung folgt ein Diagramm:

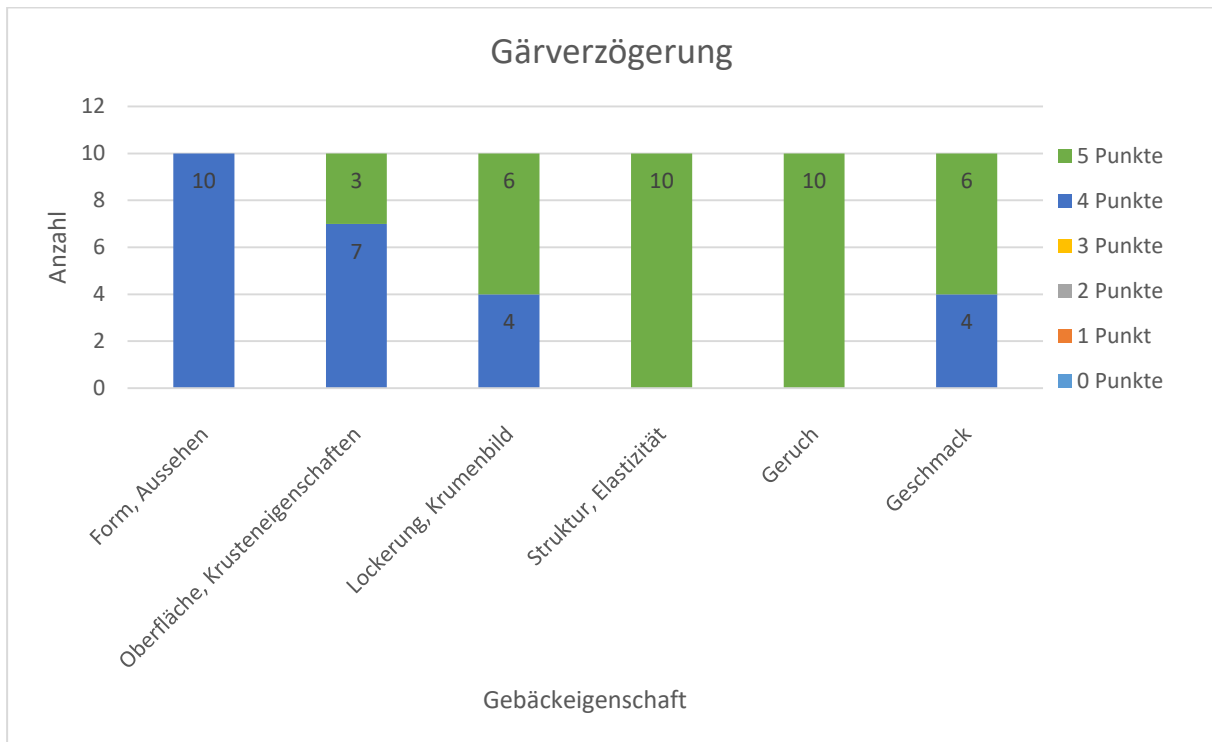


Diagramm 3: sensorische Bewertung der Gärverzögerung

Grundlegend ist diese Punkteverteilung der Verteilung der Langzeitführung ähnlich. Die Struktur, die Elastizität und der Geruch sind einwandfrei. Die anderen vier Kategorien weisen Mängel auf. Dennoch wurden auch hier nur vier bis fünf Punkte in jeder Kategorie verteilt, wodurch sich die Brötchen dieser Methode auf einem relativ hohen Niveau befinden. Besondere Beachtung verdient hierbei die Form und das Aussehen, da in dieser Kategorie nur vier Punkte verteilt wurden. Auf die Gründe für diese Punkteverteilung wird in der folgenden Verteilung der Gebäckfehler genauer eingegangen:

Tabelle 19: Mängel der Gärverzögerung

Kategorie	Art des Mangels	Anzahl der Bewertungen
Form, Aussehen	flache Form	10
Oberflächen-, Krusteneigenschaften	zähe Kruste	2
	weiche Kruste	5
Lockerung, Krumenbild	geringe Lockerung	4
Geschmack	kleistrig, teigig	4

Abgesehen von der Form ist die Art der Fehler ähnlich den Fehlern der Langzeitführung. Die Form und das Aussehen wurden von allen Testpersonen als „flache Form“ bewertet. Grund hierfür ist die Lagerungsmethode. Da für diesen Versuch die Möglichkeit einer gekühlten Lagerung mit Kontrolle

der Luftfeuchtigkeit nicht gegeben war, wurden die Teiglinge bei 4°C im Kühlschrank gelagert. Das Abdecken mit Frischhaltefolie sollte dabei das Verhärten der Teiglingsoberfläche verhindern. Durch diese Abdeckung waren die Teiglinge nicht in der Lage in die Höhe aufzugehen. Stattdessen gingen sie zur Seite auf. Dies konnte durch die Endgare im Gärschrank nicht mehr behoben werden. Auch die geringe Lockerung könnte dadurch erklärt werden. Die schlechten Oberflächen- beziehungsweise Krusteneigenschaften und der teigige Geschmack können, ähnlich wie bei der Langzeitführung, auch durch eine Erhöhung der Backzeit behoben werden. Auch hier gilt es eine optimale Backzeit zu finden, bei der die Kruste weder zu weich noch zu dunkel ist.

Im Allgemeinen können alle Gebäckmängel durch zwei Optimierungsmethoden behoben werden: Die Krusteneigenschaften und der Geschmack sind durch die Erhöhung der Backzeit optimierbar. Des Weiteren kann der Mangel einer flachen Form durch das Nutzen einer geeigneten Anlage mit Temperatur- und Luftfeuchtigkeitskontrolle behoben werden.

Für eine Betrachtung des Backergebnisses insgesamt stellt folgende Tabelle eine Übersicht der errechneten Gesamtnoten dar:

Tabelle 20: Gesamtbewertung der Gärverzögerung

Bewertung	Anzahl der Bewertung
4,80	4
4,75	1
4,65	1
4,60	2
4,35	2
Durchschnitt: 4,65	

Die einzelnen Ergebnisse liegen hier im Bereich des silbernen (4,50 – 4,99) und bronzenen (4,00 – 4,49) DLG-Siegels. Auch in diesem Fall muss berücksichtigt werden, dass die Testpersonen keine Experten der Branche sind, so wie es in einer Prüfung durch die DLG der Fall wäre. Da jedoch sämtliche Gebäckmängel dieser Methode durch entsprechende Optimierungsmethoden beseitigt werden können, ist es möglich hierbei eine perfekte Brötchenqualität zu erreichen.

8.2.4 Vergleich der Methoden

Für den Vergleich der einzelnen Methoden stellt folgende Tabelle eine Übersicht der Durchschnittsergebnisse der sensorischen Auswertung dar:

Tabelle 21: Übersicht der Durchschnittsergebnisse aller Methoden

	direktes Abbacken	Langzeitführung	Gärverzögerung
Form, Aussehen	3,9	4,5	4,0
Oberfläche, Krusteneigenschaften	3,9	4,4	4,3
Lockerung, Krumenbild	5,0	4,6	4,6
Struktur, Elastizität	5,0	5,0	5,0
Geruch	5,0	5,0	5,0
Geschmack	4,7	4,6	4,6
Gesamtbewertung	4,69	4,71	4,65

Für eine bessere Übersicht des Vergleichs folgt ein Diagramm:

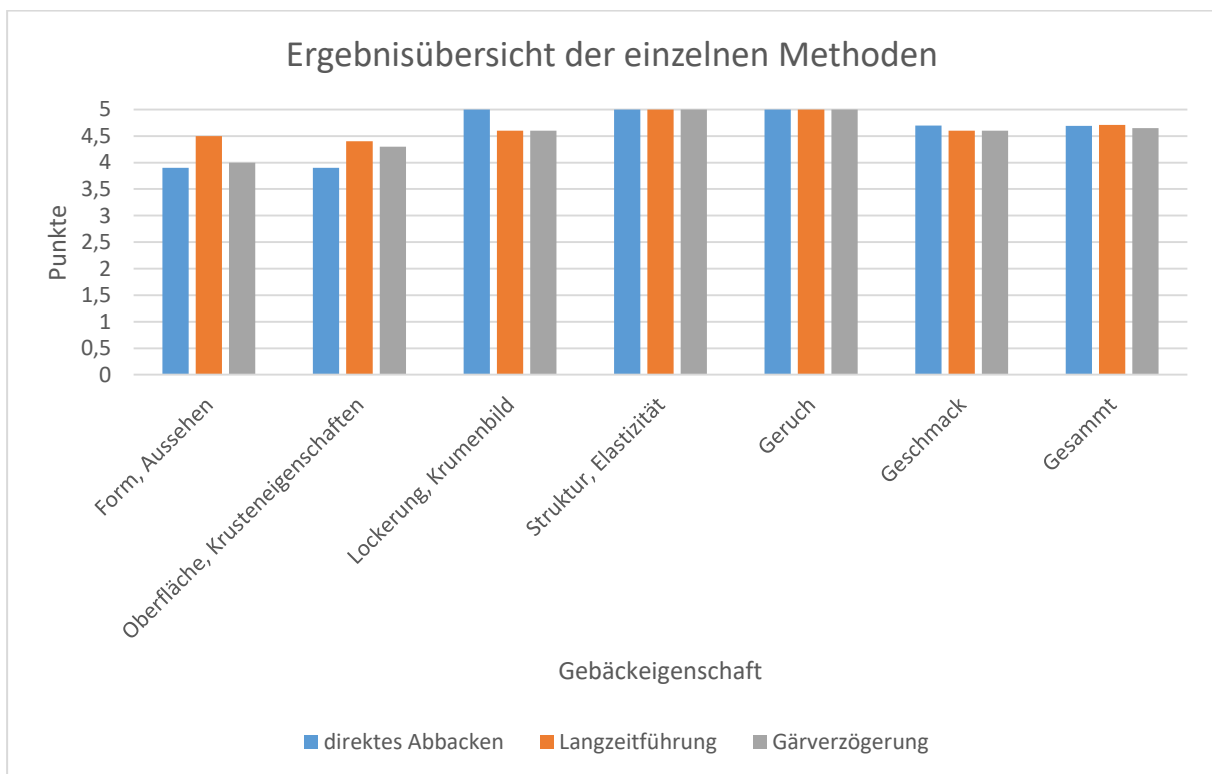


Diagramm 4: Übersicht der Durchschnittsergebnisse aller Methoden

Bei einem Vergleich der Methoden ist stets die Frage zu beachten, welche Methode sich am besten für die Großproduktion und Vermarktung der Brötchen eignet. Dabei spielt nicht nur das Ergebnis der sensorischen Auswertung eine Rolle. Auch die weiteren Optimierungsmöglichkeiten und die Wirtschaftlichkeit der Methoden müssen miteinbezogen werden.

Ein Vergleich des Gesamtergebnisses lässt zunächst den Anschein erwecken, dass die Langzeitführung mit einem durchschnittlichen Gesamtergebnis von 4,71 Punkten die beste Methode ist. Auch in den Kategorien Form, Aussehen, Oberflächeneigenschaften und Krusteneigenschaften, wurden hier die höchsten Punktzahlen erreicht. Bezieht man jedoch das Optimierungspotenzial dieser und der anderen Methoden mit ein, welches die Punktzahl in den Kategorien anheben könnte, ist die Langzeitgärung nicht die beste Wahl für die Großproduktion dieser Brötchen. Alle drei Methoden wiesen in bestimmten Kategorien Mängel auf, wobei sich die Langzeitführung und die Gärverzögerung in den Fehlern sehr ähnlich sind. Der wesentliche Unterschied liegt hierbei in den Möglichkeiten der Optimierung. Wie bereits dargestellt gibt es für jeden Mangel des direkten Abbackens und der Gärverzögerung eine Möglichkeit der Verbesserung. Somit können hierbei eine perfekte Brötchenqualität erzielt werden. Das Gegenteil ist bei der Langzeitführung der Fall. Wie bereits im Kapitel „8.2.2 Langzeitführung“ beschrieben, lassen sich besonders die Lockerung und das Krumenbild nur geringfügig oder gar nicht verbessern. Somit ist die Langzeitführung, wenn man das Ziel einer perfekten Brötchenqualität betrachtet, nicht die beste Methode.

Mit der zweitbesten Gesamtnote von 4,69 gilt es nun, das direkte Abbacken der Frage zu unterziehen, ob es die beste Methode für die Vermarktung von Emmerbrötchen ist. Bei dieser Methode stellten besonders Form, Aussehen und die Oberflächen- und Krusteneigenschaften ein Problem dar. Diese Mängel können jedoch durch eine Verringerung der Backzeit und des Hefeanteils behoben werden. Somit ist eine Optimierung des Backergebnisses des direkten Abbackens möglich, weshalb die Qualität des Produktes bei dieser Methode kein Problem darstellt. Nun stellt sich die Frage ob diese Methode für eine Großproduktion geeignet ist. Das Abbacken der Brötchen würde bei dieser Methode direkt im Betrieb durchgeführt werden. Durch den Transport und die Lagerung der fertigen Brötchen im Betrieb und in der Filiale würden diese deutlich an Frische verlieren. Je nach Größe des Betriebs ist es nicht möglich stets für jede einzelne Filiale frische Brötchen zu backen, wenn diese benötigt werden, da der betriebliche Ablauf und der Zeitaufwand dies nicht zulässt. Demnach ist es bei dieser Methode nicht möglich dem Kunden die beste Qualität in Form von frischen Brötchen zu liefern, was einen bedeutenden Nachteil darstellt.

Die Gärverzögerung ist einerseits die Methode mit der schlechtesten Gesamtnote, andererseits ist sie auch die Methode mit dem meisten Potenzial. Wie bereits unter „8.2.3 Gärverzögerung“ beschrieben, sind Gebäckmängel durch entsprechende technische Anlagen und die Anpassung der Backzeit optimierbar, womit die sensorische Qualität kein Problem darstellt. Auch in den betrieblichen Ablauf lässt sich die Gärverzögerung problemlos eingliedern: Die Teiglinge werden im Betrieb hergestellt. Anschließend folgt ein temperierter Transport zur Filiale. Dort werden die Teiglinge in einem Gärvollautomaten, mit der Möglichkeit der zeitgesteuerten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitseinstellung, gelagert. Durch diese Art der Lagerung in der Filiale ist es den Filialangestellten stets möglich bei Bedarf weitere Brötchen aufzubacken. So erhält der Kunde ein qualitativ hochwertiges Brötchen mit sehr guten sensorischen Eigenschaften und optimaler Frische.

Der Vergleich aller Methoden zeigt nun, dass die Langzeitgärung aufgrund den fehlenden Möglichkeiten der sensorischen Optimierung und das direkte Abbacken durch den schlechten betrieblichen Ablauf, der zu einem Mangel an Frische führt, nicht die richtigen Methoden für die Vermarktung von Emmerbrötchen sind. Die Gärverzögerung hingegen bietet in allen Bereichen sehr gute Bedingungen, weshalb für eine Massenproduktion und den Verkauf der Brötchen diese Methode für die Herstellung am besten geeignet ist.

9 Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war es qualitativ hochwertige Emmerbrötchen herzustellen, welche für eine Großproduktion und Vermarktung geeignet sind. Dafür wurden mit Hilfe eines Backversuchs die Methoden direktes Abbacken, Langzeitführung und Gärverzögerung miteinander verglichen. Der Vergleich erfolgte mit Hilfe von Backkennzahlen und einer sensorischen Auswertung mittels DLG-Prüfschema. Innerhalb der sensorischen Auswertung wurden die verschiedenen Gebäckmerkmale und das Gesamtergebnis der einzelnen Methoden näher beleuchtet. Anschließend folgten ein Vergleich der Methoden und eine Schlussfolgerung welche Methode für das angestrebte Ziel am besten ist.

Sowohl die Langzeitführung als auch das direkte Abbacken erwiesen sich dabei als nicht geeignet, da entweder die Optimierungsmöglichkeiten der Sensorik begrenzt waren oder es nicht möglich ist die Methode in den betrieblichen Ablauf einer Großbäckerei einzugliedern.

Die ermittelte beste Methode besteht in der Gärverzögerung. Durch das hohe Optimierungspotential, den einwandfreien betrieblichen Ablauf und den höchsten Frischegrad liefert diese Methode die besten Voraussetzungen für eine großkommerzielle Vermarktung.

Für eine weitere Bearbeitung des Themas gilt es das Augenmerk auf diese Methode zu lenken. Zunächst sollte an der Optimierung und den, in dieser Arbeit dazu erläuterten Möglichkeiten, gearbeitet werden. Hierfür sollten innerhalb weiterer Backversuche die nötigen Anlagen mit einer Temperatur-Zeitsteuerung genutzt werden. Des Weiteren ist es nötig eine optimale Backzeit zu finden, bei der die Kruste weder zu zäh noch zu dunkel ist. Sobald die optimale Gebäckqualität erreicht wurde, ist es das nächste Ziel die Produktion der Brötchen in einem Betrieb zu erproben. Dabei könnten bereits die ersten Brötchen verkauft werden. Weitergehend sind dazu Preiskalkulationen und Werbestrategien zu bedenken. Dies könnte durch das Sammeln von Informationen im Rahmen von Kundenbefragungen unterstützt werden.

Es zeigt sich also, dass das Thema noch Potential für eine weitere Bearbeitung bietet.

10 Literaturverzeichnis

- [1] Besant, C.: Emmer. YourFactory! GmbH. URL: <https://www.getreide.org/emmer.html>, letzter Zugriff am 17.10.2017.
- [2] CSM Deutschland GmbH: Backen im Laden, Firmenschrift.
- [3] CSM Deutschland GmbH: Perfekte Brötchenqualität; Brötchenfehler entdecken und vermeiden, Firmenschrift.
- [4] Gahmann, G., 2011: So is(s)t Deutschland: ein Spiegel der Gesellschaft ; Nestlé-Studie 2011, Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main.
- [5] Gahmann, H., 2012: Das is(s)t Qualität; Auszüge aus der Nestlé-Studie 2012, Firmenschrift.
- [6] Jenny, M.: Emmer und Einkorn Botanik. URL: <http://www.emmer-einkorn.ch/portrait/botanik.html> , letzter Zugriff am 17.10.2017.
- [7] Jenny, M.: Emmer und Einkorn Geschichte. URL: <http://www.emmer-einkorn.ch/portrait/geschichte.html>, letzter Zugriff am 17.10.2017.
- [8] Kater, G.: Praktikum Lebensmitteltechnologie; Weizenmehl. Unveröffentlichtes Skript. Hochschule Anhalt.
- [9] Nestlé Deutschland AG, 2016: Die Nestlé-Studie 2016 – so is(s)t Deutschland. URL: <http://www.nestle.de/verantwortung/nestle-studie/2016>, letzter Zugriff am 30.10.2017.
- [10] Nolte, D.: Emmer Anbau. URL: <http://www.initiative-urgetreide.de/emmer/anbau.html>, letzter Zugriff am 17.10.2017.
- [11] Nolte, D.: Emmer Charakteristik. URL: <http://www.initiative-urgetreide.de/emmer/charakteristik.html>, letzter Zugriff am 17.10.2017.
- [12] Nolte, D.: Emmer Geschichte. URL: <http://www.initiative-urgetreide.de/emmer/geschichte.html>, letzter Zugriff am 17.10.2017.
- [13] Rehlender B., 2016: Leitsätze 2016: Erarbeitet und beschlossen von der Deutschen Lebensmittelbuchkommission beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 5. Auflage, Behr's Verlag, Hamburg.
- [14] Schünemann C., Treu G., 2005: Technologie der Backwarenherstellung, 9. Auflage, Gildebuchverlag, Alfeld/Leine.
- [15] Schwabe, I., 2015: Emmer wird verstärkt nachgefragt. Proplanta GmbH & Co. KG. URL: http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Pflanze/Emmer-wird-verstaerkt-nachgefragt_article1444428081.html, letzter Zugriff am 17.10.2017.
- [16] Souci S.W., Fachmann W., Kraut H., 2015: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwerttabellen, 8. Auflage, medpharm scientific publishers, Stuttgart.

- [17] Stieß I., Hayn D., 2005: Ernährungsstile im Alltag; Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung; Diskussionspapier Nr. 5, Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), Frankfurt am Main.
- [18] Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2015: Emmer, Anbau und Verarbeitungshinweise. Firmenschrift.
- [19] UNIFERM GmbH & Co. KG, 2006: Das Brötchen – Königsdisziplin des Bäckers, Firmenschrift.

Eidesstattliche Erklärung:

Ich versichere hiermit, dass ich die Bachelor-/ Masterarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Das bearbeitete Thema wurde nicht schon früher im Rahmen einer anderen Arbeit behandelt und/oder anderswo als Prüfungsarbeit eingereicht.

Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Alle Quellen, die dem World Wide Web entnommen oder in einer digitalen Form verwendet wurden, sind der Arbeit beigelegt. Der Durchführung einer elektronischen Plagiatsprüfung stimme ich hiermit zu. Die eingereichte elektronische Fassung der Arbeit entspricht exakt der eingereichten schriftlichen Fassung. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht. Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Datum / Unterschrift