



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Schlussbericht zum Thema

Wiederentdeckung regionaler Getreide-Landsorten
zur nachhaltigen Herstellung von Bio-
Lebensmittelspezialitäten

FKZ: 2819OE021; 2819OE133; 2819OE134; 2819OE135

Projektnehmer/Projektnehmerin:

Karlsruher Institut für Technologie

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Technische Universität München

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf Grund eines Beschlusses des deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau.

Das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) hat sich zum Ziel gesetzt, die Rahmenbedingungen für die ökologische Landwirtschaft in Deutschland zu verbessern. Es wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanziert und in der BÖL-Geschäftsstelle in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in die Praxis umgesetzt. Das Programm gliedert sich in zwei ineinandergreifende Aktionsfelder - das Forschungs- und das Informationsmanagement.

Detaillierte Informationen und aktuelle Entwicklungen finden Sie unter:

www.bundesprogramm.de
www.oekolandbau.de/forschung

Wenn Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich bitte an:

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Bundesprogramm Ökologischer Landbau
Deichmanns Aue 29
53179 Bonn
Tel.: 0228-6845-3280
E-Mail: boel-forschung@ble.de

I Abschlussbericht ReBIOcover

<p>Zuwendungsempfänger: Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Kaiserstraße 12 76131 Karlsruhe</p> <p>Ausführende Stelle: Karlsruher Institut für Technologie (KIT-BFL) Institut für Angewandte Biowissenschaften Abteilung für Bioaktive und Funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe Adenauerring 20a 76131 Karlsruhe</p>	<p>Förderkennzeichen: 2819OE021</p>
<p>Vorhabenbezeichnung: ReBIOcover: Wiederentdeckung regionaler Getreide-Landsorten zur nachhaltigen Herstellung von Bio-Lebensmittelspezialitäten</p>	
<p>Laufzeit des Vorhabens: 01.01.2021 bis 30.06.2024</p>	
<p>Berichtszeitraum: 01.01.2021 bis 30.06.2024</p>	
<p>Beteiligte Akademische Partner: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Arbeitsbereich IPZ3d (LfL-IPZ3d) Kompetenzzentrum für Ernährung (KERN) Technische Universität München, Lehrstuhl für Marketing und Konsumforschung (TUM-LMK)</p>	
<p>Beteiligte Wirtschaftspartner: Heimatkost GmbH & Co. KG (Landshut), Bäckerei & Konditorei Geisenhofer GmbH (Freising), GoodCrop GmbH (München), Sagberger Mühlen (Landshut), Bäckerei Wagner GmbH (Ruhstorf/Hütting), Jakob Blum Hofbräuhaus-Kunstmühle GmbH & Co. KG (München), Bäckerei Freudenstein (Kirchham)</p>	

Kurzfassung

Ziel des Projektes war es, die Nutzung von Landsorten wie Weizen, Roggen und Gerste voranzutreiben, um verträglichere Getreideprodukte herzustellen. Damit sollte der Wunsch von Verbraucherinnen und Verbrauchern nach regionalen und gesunden Bio-Spezialitäten erfüllt werden. Zusätzlich sollte der ökologische Landbau gefördert und die regionalen Wertschöpfungsketten für Landsorten aufgebaut und schließlich gestärkt werden. Eine umfassende quantitative Bestimmung der Inhaltsstoffe sollte es erlauben, die Prozesse gezielt zu adaptieren. Die Einbeziehung von klein- und mittelständischen Unternehmen sollte neue, praxisorientierte Erkenntnisse liefern, um Bio-Lebensmittelspezialitäten mit besonderen Aroma- und Geschmacksqualitäten und verbesserten Verarbeitungseigenschaften zu fertigen.

Die verschiedenen Analysen, die während des Projektes durchgeführt wurden zeigten, dass sich Landsorten kaum in der Zusammensetzung der Inhaltsstoffe von modernen Sorten unterscheiden. Dies wurde auch in der Praxis deutlich, da selbst Sorten, die zu flüssigen oder klebrigen Teigen führten, durch die richtige handwerkliche Handhabung (z.B. lange Teigruhen) gut zu Produkten wie Brot, Kleingebäck oder Nudeln verarbeitet werden können. Durch eine gute Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette und mit Hilfe der ausgearbeiteten Marketingstrategien für verschiedene Zielgruppen, haben die Getreidelandsorten ein großes Potential eine Wiederentdeckung zu erfahren.

Das Gesamtziel des Projektes wurde erreicht.

Abstract

The aim of the project was to promote the use of landraces including wheat, rye and barley in order to produce more digestible grain products. The aim was to meet consumer demand for regional and healthy organic specialties. In addition, organic farming should be promoted and the regional value chains for landraces should be established and eventually improved. A comprehensive quantitative determination of the components should make it possible to adapt the processes in a targeted manner. The involvement of small and medium-sized businesses should provide new, practice-oriented knowledge in order to produce organic food specialties with special aroma and taste qualities and improved processing properties.

The various analyses carried out during the project showed that landraces hardly differ from modern varieties in terms of the composition of their components. This also became clear in practice, as even varieties that lead to liquid or sticky doughs can be processed well into products such as bread, cookies or pasta with the right artisanal handling (e.g. long dough rests). Thanks to good networking along the value chain and elaborate marketing strategies for different target groups, the cereal varieties have great potential to be rediscovered.

The overall objective of the project was achieved.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	II
Abstract	III
Förderhinweis	VII
Abkürzungsverzeichnis	VIII
1. Einführung	1
1.1 Gegenstand des Vorhabens	1
1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts.....	1
1.3 Planung und Ablauf des Projektes	3
2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	4
3. Material und Methoden	6
3.1 Anbau der Getreidesorten	6
3.2 Klimadaten	7
3.3 Kleinbackversuche.....	7
3.4 Analytische Methoden.....	8
3.4.1 Bestimmung des Rohproteingehalts.....	8
3.4.2 Bestimmung der Protein- und Glutenzusammensetzung.....	8
3.4.3 Bestimmung der Amylase/Trypsin-Inhibitoren.....	9
3.4.4 Bestimmung des Gesamtstärkegehalts.....	11
3.4.5 Bestimmung des Vitamingehalts.....	11
3.5 Entwicklung einer Strategie für die Marketingkommunikation für Produkte aus Getreidelandsorten.....	11
3.5.1 Qualitative Tiefeninterviews	12
3.5.2 Quantitative Online-Erhebung	13
3.5.3 Entwicklung von Werbemitteln.....	16
3.6 Stakeholder-Befragung	17
4. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse.....	19
4.1 Wetterdaten und Erträge.....	19
4.2 Lagerneigung.....	22

4.3 Inhaltsstoffe.....	24
4.3.1 Rohproteingehalt	24
4.3.2 Protein- und Glutenzusammensetzung.....	26
4.3.2.3 Roggenproben.....	29
4.3.3 Gehalt an Amylase/Trypsin-Inhibitoren.....	29
4.3.4 Inhibitorische Aktivität der Amylase/Trypsin-Inhibitoren	31
4.3.5 Gesamtstärkegehalt	33
4.3.6 Vitamingehalt	33
4.3.7 BAKWERT-Proben	41
4.4 Entwicklung einer Strategie für die Marketingkommunikation.....	42
4.4.1 Qualitative Tiefeninterviews	42
4.4.2 Qualitative Online-Erhebung	44
4.4.3 Entwicklung von Werbemitteln.....	47
4.5 Auswertung der Stakeholder-Befragung.....	50
4.5.1 Beschreibung der Nettostichprobe	50
4.5.2 Bekanntheit und Image alter Getreidelandsorten.....	50
4.5.3 Anbau, Vertrieb und Vermarktung alter Getreidesorten	52
4.5.4 Pro und Contra in Bezug auf Anbau und Vermarktung alter Getreidesorten.....	53
4.5.5 Ansatzpunkte für die erfolgreiche Vermarktung alter Sorten	54
4.5.6 Chancen, Risiken, Stärken und Schwächen im Überblick (SWOT)	56
4.5.7 Bedeutung der Ergebnisse	59
4.5.8 Ansatzpunkte für Vermarktungsstrategien.....	61
4.5.9 Vermarktungsstrategie nach Branche	63
5. Diskussion der Ergebnisse	67
5.1 Agronomische Daten und Backqualität	67
5.2 Inhaltsstoffe.....	67
5.3 Kommunikationsstrategie	68
5.4 Stakeholder-Befragung.....	69

6. Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse	70
7. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen.....	72
8. Zusammenfassung	75
9. Literaturverzeichnis	77
10. Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt.....	80
10.1 Veranstaltungen zum Wissenstransfer und Austausch	80
10.2 Wissenschaftliche Veröffentlichungen	80
10.3 Vorträge	81
10.4 Poster	81
10.5 Geplante Veröffentlichungen.....	81
10.6 Studentische Abschlussarbeiten.....	81
10.7 Veranstaltung zur Öffentlichkeitsarbeit	82
10.8 Sonstige Veröffentlichungen	82
10.9 Projekttreffen.....	82

Förderhinweis

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Projekt 2819OE021.

Abkürzungsverzeichnis

ALGL	Albumine und Globuline
ATI	Amylase-Trypsin-Inhibitoren
DTT	Dithiothreitol
FODMAPs	Fermentierbare Oligo-, Di- und Monosaccharide und Polyole
HVM	Hierarchical Value Maps
HMW- und LMW-GS	Hoch- und niedermolekulare Gluteninuntereinheiten
Hor	Hordeine
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
L	Landsorte
M	Moderne Sorte
NCGS	Nicht-Zöliakie-Weizen-/Glutensensitivität
PWG	Prolamin Working Group
RP-HPLC	Umkehrphasen-Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
Sec	Secaline

1. Einführung

1.1 Gegenstand des Vorhabens

Landsorten sind traditionelle, züchterisch wenig oder nicht bearbeitete, genetisch meist heterogene Pflanzenpopulationen, die regional besonders gut an die natürliche und kulturelle landwirtschaftliche Umwelt angepasst sind [1]. Eine beispielhafte Erfolgsgeschichte für die Nutzung von Landsorten für Bio-Lebensmittelspezialitäten ist die des Laufener Landweizens, der vor etwa zwanzig Jahren wiederentdeckt wurde und sich heute in der Region Salzburg – Berchtesgadener Land – Traunstein sehr großer Beliebtheit erfreut [2].

Der Umsatz mit ökologisch erzeugten Lebensmitteln ist in Deutschland weiterhin ein starker Wachstumsmarkt mit einem Zuwachs von 5 % von 2022 bis 2023 und einem Gesamtvolumen von über 16 Mrd. EUR [3]. Angesichts der in den Medien kontrovers geführten Debatte um industriell gefertigte Lebensmittel [4] und der Zunahme von Allergien und Unverträglichkeiten gegenüber Weizen in der Bevölkerung [5,6], fragen Verbraucher/innen zunehmend nach Getreideprodukten, die ökologisch, nachhaltig, regional und traditionell handwerklich, z.B. unter Verwendung von Sauerteig, gefertigt wurden, weil diese mit gutem Geschmack und wertvollen Inhaltsstoffen sowie mit einer bewussten und gesunden Ernährung assoziiert werden [7-11].

Vor diesem Hintergrund ergibt sich als Gesamtziel des Vorhabens die intensivere Nutzung von Landsorten (Weizen, Roggen und Gerste), die unter ökologischen Anbaubedingungen positive agronomische Merkmale aufweisen und für die Herstellung von handwerklichen Bio- Lebensmitteln mit verbesserten technologischen, funktionellen, sensorischen und ernährungsphysiologisch wertvollen Eigenschaften geeignet sind, um den Verbraucherwunsch nach regionalen und gesunden Bio-Spezialitäten zu erfüllen. Mittels speziell entwickelter Kommunikationsstrategien werden die im Vorhaben erarbeiteten Grundlagen jeweils zielgruppengerecht aufbereitet und der gesamten Wertschöpfungskette bekannt gemacht.

1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts

Das geplante Vorhaben zur Wiederentdeckung regionaler Getreide-Landsorten zur nachhaltigen Herstellung von Bio-Lebensmittelspezialitäten adressiert die Erschließung des Leistungspotentials genetischer Ressourcen und den Erhalt und die Förderung der Vielfalt durch nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen, eines der wichtigen übergreifenden Themen der BÖLN-Förderrichtlinie. Im Rahmen der Förderbekanntmachung Nr. 12/18/31 vereint das Vorhaben in einzigartiger Weise Grundlagenforschung zu den Landsorten und deren Inhaltsstoffen, innovative Ansätze zur Verbesserung der Qualität (Eignungswert, Genusswert, Gesundheitswert) verarbeiteter Bio-Lebensmittel und damit die Förderung der regionalen, ökologischen und nachhaltigen

Lebensmittelverarbeitung entlang der Wertschöpfungskette. Die grundlegenden Erkenntnisse zu den agronomischen und Qualitätsmerkmalen der Landsorten sowie zu den ernährungsphysiologisch positiven und immunreaktiven Inhaltsstoffen liefern erstmalig eine wissenschaftlich fundierte Datenbasis zur objektiven Bewertung von Landsorten im Vergleich zu modernen, züchterisch intensiv bearbeiteten Sorten. Die Einbeziehung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) entlang der gesamten Wertschöpfungskette – vom Landwirt über die Mühle bis hin zu spezialisierten Herstellern von Bio-Lebensmitteln (Brot, Nudeln, Flocken, Graupen, Grieß) – wird neue, praxisorientierte Erkenntnisse zum Einfluss der Verarbeitung auf den Gesundheitswert der Lebensmittel liefern sowie den Eignungswert und den Genusswert durch Verbesserung der Rezepturen und der Verarbeitungsparameter steigern. Darüber hinaus werden im Rahmen einer Stakeholder-Befragung entlang der gesamten Wertschöpfungskette Erwartungen an Landsorten erfasst und spezielle Analysen zu Verbrauchererwartungen an Bio-Getreideprodukte durchgeführt. Diese Daten bilden wiederum die Grundlage, um Kommunikationsstrategien entlang der Wertschöpfungskette zur Bekanntmachung der Vorteile von Bio-Spezialitäten aus Landsorten zu entwickeln, in den beteiligten KMU umzusetzen und die Verbraucher/innen gezielt anzusprechen.

Wissenschaftliche und/oder technische Arbeitsziele waren im Einzelnen:

- (1) Ökologischer Anbau von 26 Landsorten (14 Weizen, je zwei Roggen, Gerste, Dinkel, Durum-Weizen und Emmer, je ein Einkorn und Khorasan-Weizen) an drei Standorten und Vergleich zu neun modernen Sorten (fünf Weizen, je zwei Roggen und Gerste) in drei Jahren
- (2) Erfassung von Klimadaten sowie agronomischen und qualitativen Merkmalen zu allen Sorten aus (1)
- (3) Quantitative Bestimmung der ernährungsphysiologisch positiven Inhaltsstoffe sowie der potentiell immunreaktiven Substanzen über den Verarbeitungsprozess hinweg
- (4) Identifizierung von Landsorten, die sich aufgrund der Erkenntnisse aus den Teilzielen (2)-(3) zur Weiterentwicklung durch partizipative Pflanzenzüchtung besonders eignen
- (5) Analysen zu Verbrauchererwartungen an Bio-Getreideprodukte und sensorische Bewertung von Genusswert, Akzeptanz und Präferenz von verschiedenen Produkten aus (1)
- (6) Verarbeitung ausgewählter Proben aus (1) zu Bio-Spezialitäten durch die beteiligten KMU unter Variation verschiedener Parameter, mit dem Ziel den Einfluss dieser Parameter auf den Eignungs-, Genuss- und Gesundheitswert der Produkte aufzuklären
- (7) Entwicklung von Kommunikationsstrategien entlang der gesamten Wertschöpfungskette zur Bekanntmachung der Vorteile von Bio-Spezialitäten aus Landsorten

1.3 Planung und Ablauf des Projektes

Der Arbeitsplan zum geplanten Vorhaben (Abbildung 1) gliedert sich in insgesamt zehn Arbeitspakete (AP A-J), die konsekutiv über einen Zeitraum von dreieinhalb Jahren bearbeitet wurden. Um das Forschungsziel zu erreichen, ist eine Kooperation von Forschungsinstituten und KMU notwendig, die über umfangreiche Expertise verfügen und im Sektor der Bio- Lebensmittelspezialitäten führend tätig sind.

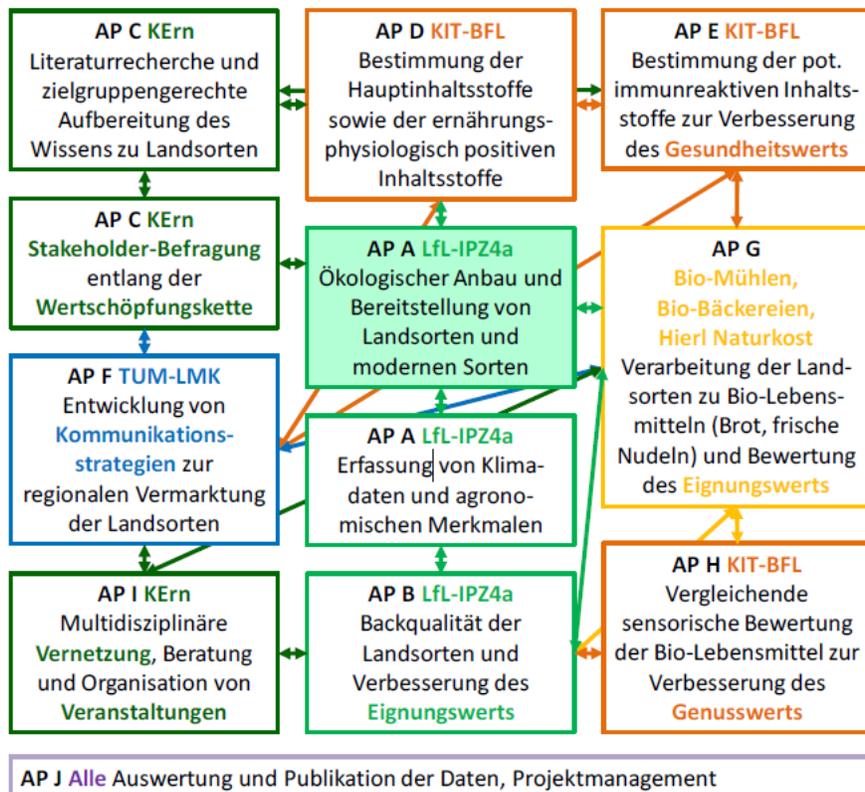


Abbildung 1: Übersicht der Arbeitspakete

2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Bereits seit ca. 10.000 Jahren liefert Getreide einen unverzichtbaren Beitrag zur Welternährung. Der Verzehr von Brot deckt in Deutschland den Bedarf an Kohlenhydraten zu 34 %, den an Protein zu 34 %, den an Ballaststoffen zu 24 % und den an B-Vitaminen und Mineralstoffen zu 13 - 32 % [12]. Insbesondere die Aufnahme von Ballaststoffen aus Weizen- oder Roggenvollkornprodukten ist mit einem reduzierten Risiko für Diabetes Typ 2, kardiovaskuläre Erkrankungen und Dickdarmkrebs sowie mit verbessertem Gewichtsmanagement assoziiert [13,14]. Aufgrund der in den (sozialen) Medien zunehmend kontrovers geführten Debatte um Weizen-assoziierte Gesundheitsrisiken [15-17], liegt jedoch eine glutenfreie Diät (Verzicht auf Weizen, Roggen und Gerste) im Trend. In Deutschland sind etwa 1 % der Bevölkerung von Zöliakie betroffen, 0,5 % von Weizenallergie und bis zu 6 % von Nicht-Zöliakie-Weizen-/Glutensensitivität (NCGS). Neueste Umfragen belegen jedoch, dass beinahe 20 % der Deutschen teilweise auf Gluten verzichten, obwohl von diesen über 80 % keine ärztliche Diagnose einer Zöliakie, Weizenallergie oder NCGS haben [18]. Viele dieser Verbraucher/innen berichten zudem, dass sie traditionell handwerklich hergestellte Backwaren („naturrein“) besser vertragen als herkömmliches Weißbrot. Die dafür verantwortlichen Inhaltsstoffe wurden allerdings bislang noch nicht eindeutig identifiziert.

Die zentrale Hypothese der Debatte legt nahe, dass industriell gefertigte Getreideprodukte im Vergleich zu ökologisch-traditionell gefertigten Getreideprodukten heutzutage mehr immunreaktive und weniger ernährungsphysiologisch positive Inhaltsstoffe enthalten, weil

- a) sich moderne Weizensorten durch die Züchtung im Vergleich zu ursprünglichen Landsorten in ihrer inhaltsstofflichen Zusammensetzung unterscheiden und
- b) sich die Verarbeitungsweise vom Korn zu den Produkten verändert hat [19].

Die Studie zur Ableitung einer Strategie für die Marketingkommunikation orientiert sich an der Means-End Chain Theorie. Nach Scholderer und Grunert [20] wurde der Means-End Chain (MEC) Ansatz in der Literatur zu drei unterschiedlichen Zwecken verwendet. Er wurde verwendet, (1) um die subjektiven Means-End-Chains der Verbraucher*innen zu messen, (2) um bei den Verbraucher*innen vorliegende Produktassoziationen zu beschreiben und (3) als Model von Gedächtnisstrukturen oder Motivationen. Im Means-End Chain Modell sind die Gedächtnisstrukturen hierarchisch angelegt, so dass sie als Motivationsstruktur, zur Erklärung des Kaufverhalten herangezogen werden können [20,21].

Diese Gedächtnisstrukturen werden anhand von Leiterinterviews (Laddering Interviews) erfasst. Dazu werden zunächst für den Kauf relevante Produkteigenschaften eruiert, die den Verbraucher*innen beim Kauf eines Produkts wichtig sind. Dies kann beim Getreideprodukt Brot zum Beispiel die Herstellung nach EU-Ökoverordnung sein. Anschließend werden durch weiterführende „Warum ist das wichtig?“-

Fragen die wesentlichen funktionalen und psychosozialen Konsequenzen erfragt, sowie die dazugehörigen Werte [22].

In dieser Hierarchie sind die Produktattribute die niedrigste Stufe der Leiter und repräsentieren die Mittel (Means), welche dazu dienen, besondere Nutzen (funktionale und psychosoziale Konsequenzen) zu erhalten. Die darauf bezogenen Werte, sind die abstraktesten Konstrukte der Kette und stellen die zu erreichenden Ziele (ends) dar [23].

In der vorliegenden Untersuchung wurden funktionale und psychosoziale Konsequenzen unterschieden. Letztere sind insbesondere für die Entwicklung einer Kommunikationsstrategie relevant, da sie die grundlegende Orientierung der Marketing-Kommunikation festlegen [24]. Es gibt zwar einige Studien, die sich mit der Wahrnehmung von alten Getreidesorten, gefährdeten Arten und Gemüsesorten aus alten Beständen befassen [25-30], doch fehlt es noch an Untersuchungen zu den Kaufmotiven der Verbraucher.

3. Material und Methoden

3.1 Anbau der Getreidesorten

Im Projektzeitraum von 2021 bis 2023 wurden die Getreidesorten in der unten aufgeführten Tabelle 1 am LfL-Versuchsstandort Ruhstorf an der Rott angebaut.

Tabelle 1: Probensortiment des ReBIOdiscover-Projekts. * kennzeichnet moderne Sorten.

Taxonomie	Sorte	Abkürzung	Erntejahre
T. aestivum ssp. aestivum	Ackermanns Bayernkönig	ABK	2021, 2022, 2023
	Alpiner begrannter Land	ABL	2021, 2022, 2023
	Altbanater	ALT	2021, 2022, 2023
	Berchtesgadener Vogel	BEV	2021, 2022, 2023
	Schwäbischer Dickkopf Landweizen	SDL	2021, 2022, 2023
	Roter Sächsischer Landweizen	RSL	2021, 2022, 2023
	Nördlinger Roter	NOR	2021, 2022, 2023
	Niederbayerischer Braun	NBR	2021, 2022, 2023
	Unterfränkischer Land	UNL	2021, 2022, 2023
	Wahrberger Ruf	WAR	2021, 2022, 2023
	Wetterauer Fuchs	WEF	2021, 2022, 2023
	RGT Reform*	RGT	2021, 2022, 2023
	Boss*	BOS	2021, 2022, 2023
	Elixer*	ELX	2021, 2022, 2023
	Wendelin*	WEN	2021, 2022, 2023
	KWS Sharki*	KWS	2021, 2022, 2023
	Wiwa*	WIW	2022, 2023
	Eglfinger Hohenstaufen		2021, 2022, 2023
	Freisinger Landweizen		2021, 2022, 2023
T. aestivum ssp. compactum	Weihenstephan (Igelweizen)		2021, 2022, 2023
T. turgidum ssp. durum	Winterdurum Sambadur		2021, 2022, 2023
T. aestivum ssp. spelta	Babenhausener Zuchtvesen		2021, 2022, 2023
	Müllers Gaiberger		2021, 2022, 2023
T. turgidum ssp. dicoccum	Weihenstephan Emmer 1		2021, 2022, 2023
	Weihenstephan Emmer 2		2021, 2022, 2023
T. monococcum	Wildeinkorn		2021, 2022
	Enkidu*		2022, 2023
	Terzino*		2022, 2023
T. turgidum ssp. turanicum	Khorasan Weizen		2021, 2022
T. turgidum ssp. polonicum	Polnischer Weizen		2022, 2023
Secale cereale	Champagnerroggen		2021, 2022, 2023
	Marienroggen		2021, 2022, 2023
	KWS Tayo*		2021, 2022
	KWS Serafino*		2021
	SU Bendix*		2023
Hordeum vulgare	Spiegelgerste		2021, 2022, 2023
	Stadlers Ratisbona		2021, 2022, 2023
	RGT Planet*		2021, 2022, 2023
	Accordine*		2021, 2022, 2023

Der Anbau erfolgte in einem randomisierten Versuch im lateinischen Rechteck. Die Aussaat bei den Winterungen erfolgte im Oktober, die der Sommerungen im Frühjahr, alle Getreide wurden im Juli gedroschen. Während der Saison wurden Bonituren zu Aufgang, Krankheiten und Lager erfasst. Die

Getreide wurden auf einem ökologischen Feld angebaut und ökologisch bewirtschaftet, Düngergaben erfolgten keine. Vor der letzten Aussaat im Oktober 2022 musste das Winterweizensaatgut aufgrund des Befalls mit Steinbrand mit dem ökologischen Beizmittel Tillecur behandelt werden. Das Wildeinkorn Weihenstephan wurde nach dem ersten Versuchsjahr verworfen. Nach dem ersten Versuchsjahr kamen die beiden ökologischen Einkorn Zuchtsorten Enkidu und Terzino hinzu, so wie die ökologische Weizen-Zuchtsorte Wiwa. Alle Getreidesorten wurden nach der Ernte gereinigt und im LfL Backlabor zu Mehlen der Type 550 vermahlen.

Des Weiteren wurden in Kooperation mit dem BAKWERT-Projekt (BÖLN 2819OE033) folgende zwei Proben analysiert: Brandex (GK2213808) und E-Quality (GK2213809). Diese wurden ebenfalls im LfL Backlabor vermahlen.

3.2 Klimadaten

Neben den agronomischen Daten (Lager, auffällige Krankheiten, Erträge) wurden die Klimadaten während der drei Wachstumsperioden erfasst. Da die Versuche mit den Roggen von einer anderen Arbeitsgruppe an der LfL durchgeführt wurden, fielen hier zwei Versuchsglieder weg.

3.3 Kleinbackversuche

Mit allen Weizen-, Dinkel- und Emmersorten wurden standardisierte Kleinbackversuche durchgeführt. Die Kleinbackversuche wurden mit 200 g Mehl durchgeführt. Weitere Zutaten sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Zutaten der Kleinbackversuche.

Wassergabe	Nach festgestellter Wasseraufnahme (Farinograph)
Hefe	12 g
Salz	3 g
Zucker	4 g
Fett	4 g
Ascorbinsäure	0,02 g
Malzmehl	Fallzahl auf 250 g einstellen

Die Durchführung der Versuche erfolgte anhand der Arbeitsvorschrift in Tabelle 3. Zudem wurden folgende Eigenschaften aller Mehle bestimmt: Fallzahl, Sedimentationswert, Wasseraufnahme, Rohprotein, und Feuchtkleber. Von allen Teigen wurden die Teigelastizität und -oberfläche bewertet. Von den fertig gebackenen Broten wurde das Volumen gemessen und außerdem die Krumenelastizität bestimmt.

Tabelle 3: Arbeitsvorschrift für die Kleinbackversuche.

Teigtemperatur	26 – 27 °C
Wassertemperatur	55
Knetzeit bei 1400 U / min	75 sec
Knetmaschine	Stephan Mixer UM 5
Teigruhe	30/davon 5 min Aufarbeiten
Wirkdruckeinstellung	Aufarbeiten von Hand
Teigstücke	1
Gärraum-Temperatur	32 °C
rel. Luftfeuchte	80 %
Stückgare / Endgare	30 (3 + 27Min)
Backtemperatur	230 °C
Backzeit	30 min

3.4 Analytische Methoden

Alle Analysen wurden in Dreifachbestimmung durchgeführt. Die Methoden wurden hier nur kurz mit den wichtigsten Informationen beschrieben. Für Details wurden entsprechende Literaturzitate angehängt.

3.4.1 Bestimmung des Rohproteingehalts

Der Stickstoffgehalt der Mehle wurde nach der Dumas-Verbrennungsmethode (ICC-Standard Nr. 167) mit einem Dumatherm-Stickstoffanalysator (Gerhardt Instruments, Königswinter, Deutschland) bestimmt. Der Rohproteingehalt wurde durch Multiplikation mit einem Faktor von 5,71 berechnet.

3.4.2 Bestimmung der Protein- und Glutenzusammensetzung

Die Bestimmung der Protein- und Glutenzusammensetzung nach der modifizierten Osborne-Fraktionierung nach Wieser et al. (1998) [31]. Albumine und Globuline (ALGL), Prolamine und Gluteline wurden schrittweise aus dem Mehl (100 mg) mit den folgenden Lösungen extrahiert: A: 0,4 mol/L NaCl + 0,067 mol/L Na₂HPO₄/KH₂PO₄ (pH 7,6), B: 60% (v/v) Ethanol, C: 50% (v/v) 1-Propanol + 2 mol/L Harnstoff + 0,05 mol/L Tris-HCl (pH 7,5) + 1% (w/v) Dithiothreitol (DTT). Zunächst wurden die ALGL (zweimal) mit je 1 mL der Lösung A extrahiert, gefolgt von der Extraktion der Prolamine (dreimal) mit 0,5 mL der Lösung B. Die Gluteline wurden (zweimal) mit 1 mL des Puffers C extrahiert. Jeder Extraktionsschritt wurde mit 2 Minuten Vortex-Mischen eingeleitet, gefolgt von 10 Minuten Magnetühren bei 22°C (ALGL, Prolamine) bzw. 30 Minuten bei 60°C (Gluteline). Dann wurde die Proben 30 min zentrifugiert (3550 rcf). Die Extrakte wurden mit der jeweiligen Extraktionslösung

auf 2 ml verdünnt und durch einen 0,45- μ m-Spritzenfilter mit regenerierter Zellulosemembran filtriert. Der gefilterte Extrakt wurde für die Analyse mittels Umkehrphasen-Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (RP-HPLC) verwendet. Bei den Roggen- und Gerstenproben erfolgte zusätzlich die Zugabe von ca. 1 mg/mL DTT zum Prolamin-Extrakt (bzw. zur Hälfte des Extrakts bei den Roggenproben).

Die Geräte- und Methodenparameter waren dabei identisch zu Xhaferaj et al. (2023) [32]. Die externe Kalibrierung wurde mit Gliadin der Prolamin Working Group (PWG) (vertrieben von der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V., Detmold, Deutschland) durchgeführt, das in 60 %igem Ethanol gelöst, mit Ultraschall behandelt und filtriert wurde (2,5 mg/mL) [33]. Die Injektionsvolumina wurden so eingestellt, dass die resultierenden Flächen im mittleren Bereich der Kalibrierung lagen. Typische Injektionsvolumina waren: ALGL: 20-30 μ L, Prolamine 5-30 μ L, Gluteline 15-60 μ L. Der Gehalt an ALGL, Prolaminen und Glutelinen wurde anhand der entsprechenden Gesamtpeakfläche berechnet. Für die Weizenproben wurden die ω 5-Gliadine, ω 1,2-Gliadine, α -Gliadine und γ -GLIA auf der Grundlage ihres Anteils an der Gesamtpeakfläche der Gliadine quantifiziert. Hoch- (HMW-GS) und niedermolekulare Gluteninuntereinheiten (LMW-GS) und ω b-GLIA wurden auf der Grundlage ihres prozentualen Anteils an der Gesamtpeakfläche der Glutenine quantifiziert. In den Roggen- und Gerstenproben erfolgte mit der gleichen Methode die Quantifizierung der ALGL sowie der ω -, γ -75k-, γ -40k- und HMW-Secaline (Sec) bzw. B-, C-, D- und γ -Hordeine (Hor).

3.4.3 Bestimmung der Amylase/Trypsin-Inhibitoren

3.4.3.1 Gehalt

Die Bestimmung des Amylase/Trypsin-Inhibitoren (ATI)-Gehaltes der Weizenproben erfolgte nach Geisslitz et al. [34]. Dabei handelt es sich um eine Flüssigkeitschromatographie-Tandem-Massenspektrometrie Methode (LC-MS/MS) mit Stabilisotopenverdünnungsanalyse. Mehl (50 mg) wurde mit Extraktionspuffer (0,5 mL, 0,05 mol/L NH_4HCO_3 , pH 7,8) für 30 min bei 22°C extrahiert. Nach 25-minütiger Zentrifugation bei 22°C (3550 rcf) wurde der Überstand in ein Mikroreaktionsgefäß überführt und die Extraktion wiederholt. Die Überstände wurden vereinigt und in der Vakuumzentrifuge bis zur Trockene eingengt. Der Überstand wurde in 350 μ L Tris-HCL (0,5 Mol, pH 8,5) und 350 μ L 1-Propanol gelöst. Anschließend wurden 50 μ L Mischstammllösung (stabilisotopenmarkierte Peptid-Standards der verschiedenen ATIs) zugegeben. Es folgte die Reduzierung (50 μ L TCEP-Lösung dazu gegeben. und 30 min bei 60 °C schütteln) und nach Abkühlen die Alkylierung (Zugabe von 100 μ L Chloracetamid-Lösung; 45 min bei 37 °C im Dunklen schütteln) der Proben. Zum Schluss wurden sie in der Vakuumzentrifuge bis zur Trockene eingedampft. Der Verdau startete durch Zugabe von 0,5 mL Trypsinlösung. Nach 18 h wurde der Verdau durch Zugabe von 5 μ L TFA gestoppt und erneut bis zur Trockene eingengt. Der Rückstand wurde in 1 mL 2 % ACN, 0,1 % FA

in Wasser aufgenommen und filtriert. Die Proben wurden an einem UHPLC gekoppelten Orbitrap-System mittels einer *targeted* Methode gemessen. Das Injektionsvolumen der Proben betrug 2 µL. Zur Quantifizierung diente eine Responsegerade, welche unterschiedliche Verhältnisse von markierten und unmarkierten Standardpeptiden (1+9 bis 9+1) enthielt. Die Datenauswertung erfolgte mittels Skyline.

3.4.3.2 Inhibitorische Aktivität

Die Bestimmung der inhibitorischen Aktivität der ATIs erfolgte nach Jahn et al. (2023) [35]. Mehl (100 mg) wurde mit Extraktionspuffer (1 mL, 0,02 mol/L Na₂HPO₄ × 2 H₂O, 0,1 mol/L NaCl, pH 7,5) für 1 h bei 22°C extrahiert. Nach 25-minütiger Zentrifugation bei 22°C (3750 rcf) wurde der Überstand 20 Minuten lang bei 80°C unter Schütteln inkubiert, um endogene Enzyme zu inaktivieren. Die Suspension wurde erneut zentrifugiert und der resultierende Überstand wurde verdünnt, um eine Steigung zu erhalten, die idealerweise halb so hoch ist wie die Steigung der positiven Probe. Verdünnungsfaktoren der Weizenproben lagen bei 20-200, die Roggen- und Gerstenproben wurden unverdünnt gemessen.

Die Bestimmung der α-Amylase-inhibierenden Aktivität der Amylase-Trypsin-Inhibitoren in Mehlen erfolgte anhand einer Methode, welche auf dem EnzCheck® Ultra Amylase Assay Kit (Thermo Fisher Scientific) beruht. Der Assay wurde in einem Mikrowell-Verfahren in einer 96-well Platte durchgeführt. Hierfür wird die (verdünnte) Probe zunächst mit α-Amylase inkubiert. Als Blindprobe diente der Probenextrakt ohne α-Amylase, der von der Probe abgezogen wird. Außerdem wurde eine Kontrolle (ohne ATI), ebenfalls einmal mit und einmal ohne α-Amylase aufgetragen. Es erfolgte die Zugabe des Substrats, welches mit BODIPY®FL entsprechend markiert ist, sodass die Fluoreszenz gequencht wird. Das Substrat wird durch die α-Amylase gespalten und setzt fluoreszierende Fragmente frei. Es kommt zu einer Erhöhung im Fluoreszenzsignal. Diese wird mit einem Mikroplatten-Reader (Excitation (Anregung): 485 nm; Emission: 515 nm) gemessen. Befinden sich ATIs in der Probe, hemmen diese die α-Amylase und führen so zu einer Verlangsamung der Reaktion.

Die Berechnung der inhibitorischen Aktivität in α-Amylase-inhibierenden Units (AIU) pro g erfolgte anhand folgender Formel:

$$\text{Inhibitorische Aktivität [AIU/g]} = \frac{\left(\frac{m_{\text{Kontrolle}} - m_{\text{Probe}}}{m_{\text{Kontrolle}}} \right) \cdot VF}{EW}$$

m Steigung

VF Verdünnungsfaktor

EW Einwaage der Mehlprobe [g]

3.4.4 Bestimmung des Gesamtstärkegehalts

Von ausgewählten Proben aus dem Erntejahr 2022 (fünf moderne Sorten (M) und fünf Landsorten (L), davon die vier hochvermehrten Sorten sowie eine weitere Sorte) wurde der Gesamtstärkegehalt mittels der Methode nach ICC-Standard Nr. 168 bestimmt. Es wurde das Total Starch Assay KIT (Megazyme) verwendet. Die ausgewählten Sorten waren: Nördlinger Roter (L), Niederbayerischer Braun (L), Wetterauer Fuchs (L), Babenhausener Zuchtvesen (L), Freisinger Landweizen (L), RGT Reform (M), Boss (M), Elixer (M), Wendelin (M) und KWS Sharki (M).

3.4.5 Bestimmung des Vitamingehalts

Da sich in einem anderen Projekt, in dem alpine Sommerbinkel untersucht wurden, herausgestellt hat, dass in den alten Sorten der Gehalt an in Weizen vorkommenden B-Vitaminen deutlich höher war als in der modernen Vergleichssorte, wurde entschieden auch im ReBIOdiscover-Projekt alle Sorten auf ihre Gehalte an ausgewählten Vitaminen zu untersuchen. Zur Untersuchung der Vitamingehalte wurden im letzten Versuchsjahr 2023 kurz vor der Ernte von allen Weizen-, Dinkel-, Emmer- und Gerstensorten per Hand Ähren geschnitten, um sicher zu gehen, dass es keine Beimischung von Unkraut oder Ähren anderer Sorten gibt. Zudem wurden von den bereits bei Landwirten im Anbau befindlichen Sorten Eglfinger Zimbern und Zapfs Oberfränkischer Land zugesandte Muster mit analysiert. Die Ähren wurden von Hand ausgedroschen (Wintersteiger Ährendrescher) und anschließend ins Berliner Labor SGS geschickt. Dort wurde der Vitamingehalt folgender B-Vitamine bestimmt: Thiamin, Riboflavin, Niacin, Pantothensäure, Folat und das Tocopherol-/Tocotrienol-Spektrum (E-Vitamine).

3.5 Entwicklung einer Strategie für die Marketingkommunikation für Produkte aus Getreidelandsorten

Die Vermarktung von Produkten aus Getreidelandsorten an die Verbraucher/innen erfordert geeignete Kommunikationsmaßnahmen, die im Rahmen des Arbeitspakets AP-F am Lehrstuhl für Marketing und Konsumforschung der Technischen Universität München zielgruppengerecht und wissenschaftlich fundiert entwickelt wurden.

Als theoretische Fundierung dient dabei die Means-End Chain Theorie, welche Eigenschaften von Produkten, sogenannte Produktattribute mit den funktionalen und psychosozialen Konsequenzen verknüpft, die zu spezifischen Werten der Konsumierenden führen. Somit lassen sich anhand der psychosozialen Konsequenzen und Werte, die Konsummotive der Verbraucher*innen offenlegen. Mittels speziell entwickelter Kommunikationsstrategien werden die im Vorhaben erarbeiteten Grundlagen jeweils zielgruppengerecht aufbereitet und der gesamten Wertschöpfungskette bekannt gemacht.

Das Arbeitspaket AP-F gliedert sich in drei Abschnitte. Zunächst wurden mittels Tiefeninterviews hierarchische Wertenetze (Hierarchical Value Maps - HVM) erstellt, die eine Verknüpfung von Produkteigenschaften und Werten ermöglichen. Dazu wurden 42 Verbraucher*innen in vier Städten in Deutschland befragt. Diese Ergebnisse wurden mittels einer repräsentativen Befragung unter deutschen Verbraucherinnen und Verbrauchern validiert. Auf Basis der so erstellten hierarchischen Wertenetze wurden zwei Leiterketten identifiziert, die von 1200 befragten Verbraucher*innen geteilt wurden. In Zusammenarbeit mit einer Marketing-Kreativ-Agentur wurden dann Werbematerialien für die so identifizierten Zielgruppen entwickelt.

3.5.1 Qualitative Tiefeninterviews

Mit dem Ziel der Entwicklung einer Kommunikationsstrategie wurden zu Beginn des Projekts Tiefeninterviews durchgeführt. Die Interviews bestanden aus drei Teilen. Zunächst wurden Fragen zum Verzehr von Getreideprodukten, zum Einkauf von (ökologischen) Getreideprodukten und zum Einkauf von Produkten aus alten und regionalen Getreidesorten gestellt. Der zweite Teil, der den Hauptteil darstellte, bestand aus dem Laddering. Beim Laddering werden die präferierten Attribute für ein bestimmtes Produkt, die zugrundeliegenden funktionalen und psychosozialen Konsequenzen sowie die damit verbundenen Werte erfasst. Nach diesen vier Kategorien können die Inhalte anschließend zugeordnet und in einem hierarchischen Wertnetz abgebildet werden. Laddering ist die Standard-Methodik für eine Means-End Chain Analyse, die zur Aufdeckung von Kaufmotiven verwendet wird [22]. Dabei werden nicht nur auf konkreter, sondern auch auf abstrakter Ebene Wünsche und Erwartungen an ein Attribut erfasst. Am Ende bestimmen die psychosozialen Konsequenzen die Grundausrichtung der Kommunikation [24].

Das Laddering wurde mit Fokus auf Brot erstellt, da Getreide in Deutschland überwiegend in Form von Brot konsumiert wird [36]. Zur Identifizierung von relevanten Produktattributen wurde das Triadic sorting verwendet [37]. Die vorgelegten Brote wurden auf jeweils einem DinA4 Blatt mit Bild, Preis und Bezeichnung den Interviewteilnehmer*innen vorgelegt. Zwei der drei vorgelegten Brote wurden als „aus alten (und regionalen) Sorten hergestellt“ dargestellt. Dies konnten an der Bezeichnung der Brote festgestellt werden. Die Interviews wurden im Norden, Süden, Westen und Osten von Deutschland durchgeführt, weshalb pro Region teilweise andere Brote präsentiert wurden. Im Folgenden sind die vorgelegten Brote nach Standort dargestellt:

Münster (West):

1. Bio-Roggenmischbrot
2. Norddeutsches Champagnerroggenbrot
3. Urdinkel-Vollkornbrot

Hamburg (Nord):

1. Bio-Roggenmischbrot
2. Norddeutsches Champagnerroggenbrot
3. Urdinkel-Vollkornbrot

München (Süd):

1. Bio-Weizenmischbrot
2. Laufener Landweizenkruste
3. Urdinkel-Vollkornbrot

Leipzig (Ost):

1. Bio- Weizenmischbrot
2. Sächsische Landweizenkruste
3. Urdinkel-Vollkornbrot

Die 42 Tiefeninterviews, die mit einem Fokus auf Brot im Jahr 2021 durchgeführt wurden, wurden anschließend transkribiert und codiert. Hierbei wurde der Hauptteil der Interviews, das Laddering, separat codiert. Für die Kodierung des Ladderings wurde ein Codebuch mit 74 Hauptcodes erstellt. Die Basis lieferten bestehende Means-End Chain Studien, das DLG-Prüfschema für Brot und die Werteeinteilung nach Schwartz (1994) [38]. Das Codebuch wurde daraufhin in einem iterativen Kodierprozess erarbeitet. Es wurden alle Interviews von zwei Personen in MAXQDA codiert, neben der wissenschaftlichen Mitarbeiterin waren hier wissenschaftliche Hilfskräfte involviert. Ebenso erfolgte die Generierung von allen individuellen Leitern durch jeweils zwei Personen, die diese anschließend diskutierten und sich auf die finalen Leitern der interviewten Personen einigten. Die Nennungshäufigkeiten der Codes sowie deren direkten Verbindungen wurden pro Proband einmal gezählt. Da alte Getreidesorten den Kern des Projekts ausmachen, wurde der Fokus für die nachfolgende Darstellung der Ergebnisse als hierarchisches Wertennetz ebenfalls auf alte Getreidesorten gelegt.

3.5.2 Quantitative Online-Erhebung

Die Ergebnisse der Tiefenbefragung waren Grundlage für eine repräsentative, deutschlandweite Online-Befragung mit über 1200 Endverbraucherinnen und -verbrauchern. Die in den Tiefeninterviews genannten wichtigen Produkteigenschaften beim Kauf von Brot, die gewünschten Konsequenzen aus dessen Konsum und die dahinterliegenden Werte lieferten die Inhalte für die Befragung. Hier wurde das Laddering in Form eines Hard Laddering durchgeführt – jedoch mit ausschließlichem Fokus auf

Brot aus Getreide-Landsorten. Beim Hard Laddering wurden die Fragen nach den Gründen für die Wichtigkeit eines Attributs oder einer Konsequenz nicht offen abgefragt sondern durch zur Auswahl stehende Begriffe, die aus der qualitativen Studie gewonnen wurden. Ebenfalls wurde das Kauf- und Konsumverhalten und erwartete Produkteigenschaften für Brote aus Getreide-Landsorten erfragt.

Der Fragebogen der Online-Befragung wurde in der zweiten Jahreshälfte des Jahres 2022 entwickelt und fokussiert sich ebenfalls auf das Lebensmittel Brot. Er beinhaltet neben Fragen zu soziodemographischen Angaben und Kauf- sowie Konsumverhalten von Getreideprodukten/(Bio-) Brot und 21 Items der Human Values nach Schwartz et al. [39] und den Kern der Befragung, das Hard-Laddering.

Mit Hilfe von Geschlecht, Alter und Bundesland wurde die Quotierung nach dem Zensus vom Marktforschungsinstitut (Splendid Research GmbH) durchgeführt. Anschließend folgten die Screening-Kriterien. Personen konnten an der Umfrage nur teilnehmen, wenn Sie im Alter von 18-70 waren, mindestens gelegentlich für den Lebensmitteleinkauf im Haushalt zuständig sind, keine Autoimmunerkrankung oder Allergie in Zusammenhang mit Getreidekonsum haben, mindestens einmal im Monat Brot konsumieren, Brot nicht ausschließlich selbst backen und Brot nicht ausschließlich im Supermarkt oder Discounter kaufen. Auf die Screening-Fragen folgten weitere Fragen zum Einkaufs- und Konsumverhalten von Brot. Dies umfasste Einkaufsorte, präferierte Verkaufsformate, Brot in Bio-Qualität, Weizenvermeidung beim Brotkonsum und Präferenz bzgl. Ölsaaten.

Als Übergang zu dem Hard-Laddering wurde eine Frage zum Ranking der Attribute Konsistenz & Textur, Preis, Bio-Qualität, alte Getreidesorte, regionale Brotherstellung und traditionelle Herstellung in Zusammenhang mit dem Broteinkauf gestellt.

Das hier verwendete Hard-Laddering unterscheidet sich von der in der Literatur gängigen Form nach Russell et al. (2004) [40]. Üblicherweise wird mithilfe eines Rankings oder der direct elicitation Methode die wichtigsten Attribute für den Kauf des jeweiligen Produktes als Ausgangspunkte für das Hard-Laddering hergenommen. Da aus den Laddering-Interviews jedoch hervorgegangen ist, dass alte Getreidesorten wenig bis gar nicht bewusst beim Einkauf von Brot präferiert werden, wurde für die quantitative Befragung ebenfalls angenommen, dass diese Eigenschaft beim Einkauf von Brot keine entscheidende Rolle spielen wird. Da der Fokus in dem Projekt jedoch auf alten Sorten und der Means-End Chain Theorie liegen soll, wurde die Ausgangssituation im Hard-Laddering angepasst. Das Hard-Laddering wurde ausschließlich von Testpersonen durchgeführt, die ein Brot aus alten Getreidesorten (wieder) kaufen würden. Somit wurde das Laddering in der Online-Erhebung von 1079 Probanden durchlaufen. Aus den folgenden Listen mit funktionalen und psychosozialen Konsequenzen sowie Werten konnten die Testpersonen ihre jeweiligen Gründe ankreuzen. Hierbei gab es bei den

funktionalen und psychosozialen Konsequenzen die Möglichkeit, keine der aufgeführten Gründe zu nennen. Die Testpersonen konnten bei den funktionalen Konsequenzen max. drei Gründe, bei den psychosozialen Konsequenzen jeweils max. zwei für jede funktionale Konsequenz und bei den Werten jeweils einen Grund für jede psychosoziale Konsequenz ankreuzen. Die Listen bestanden aus Elementen des Codebuchs, das für die Auswertung der Tiefeninterviews erstellt wurde. Die ausgewählten Elemente waren diejenigen, die auf dem hierarchischen Wertennetz der Interviews abgebildet sind (außer die Attribute und der Wert „Lebenszufriedenheit“) sowie zwei bis fünf zusätzliche für die Konsequenzen sowie einen weiteren Wert, die als möglicherweise interessant befunden wurden (funktionale Konsequenz: gute Produktqualität, Vermeidung langer Transportwege; psychosoziale Konsequenz: Natürlichkeit, lokale Esskultur erhalten, gesundes & attraktives Aussehen, sich etwas gönnen, Vorbild für die Kinder; Werte: Tradition). Einige wenige Elemente wurden leicht abgeändert für eine bessere Verständlichkeit (z.B. „gut für den Körper“ → „gut für die Verdauung“; „Unterstützung/ Erhalt bestimmter Betriebe/ Handwerk“ → „kleine Betriebe und Handwerk unterstützen und erhalten“). Die Wertkategorisierung nach Schwartz [38] wurde beibehalten.

Für alle, die kein Brot aus alten Getreidesorten (wieder) kaufen würden, wurde das Hard-Laddering übersprungen und mit den 21 Items der Human Value Scale fortgefahren. Hierbei sollten die Befragten angeben, inwieweit sie sich selbst der beschriebenen Person als ähnlich bewerten (pro Item eine Personenbeschreibung). Mit dieser Skala wird beurteilt, welche Werte, klassifiziert nach [39], der befragten Person am ehesten wichtig sind.

Anschließend wurde eine Frage zu der Assoziation mit der Beschreibung „Hergestellt aus alten Getreidesorten“ gestellt. Diese Frage musste nach dem Hard-Laddering gestellt werden, um die Antworten beim Hard-Laddering nicht zu verzerren. Diese Frage ermöglicht eine bessere Einordnung der Wahrnehmung von Verbraucher*innen zu „alten Getreidesorten“. Die Antwortmöglichkeiten sind aus den Tiefeninterviews sowie aus Forschungshypothesen hervorgegangen. Dies betrifft insbesondere die „gesundheitsfördernden Inhaltsstoffe“ sowie die „gute Verträglichkeit“.

Die Ergebnisse der Online-Befragung geben Aufschluss über die Gründe, warum Konsumierende ein Brot aus Getreide-Landsorten kaufen oder erneut kaufen würden. Diese Gründe werden in Form von funktionalen Konsequenzen ausgedrückt, wie beispielsweise guter Geschmack. Durch die Nachfrage, warum diese funktionale Konsequenz wichtig ist, äußerten die Teilnehmenden eine dazugehörige psychosoziale Konsequenz, wie zum Beispiel des Genusses oder der Vielfalt wegen. Warum wiederum Genuss und Vielfalt wichtig sind, erlaubt Schlussfolgerungen auf die dahinterliegenden Werte jener psychosozialen Konsequenzen, wie bei den oben genannten Beispielen auf Hedonismus.

Aus den Produktattributen, den Konsequenzen und den Werten lassen sich entsprechend Ketten bilden, den Means-End Chains im Sinne von Attribut-Werte-Ketten. Diese Ketten können in der Vermarktung

von Produkten genutzt werden, da sowohl der Nutzen aus dem Konsum eines Produkts direkt als auch die dahinterliegenden Werte indirekt angesprochen werden können.

3.5.3 Entwicklung von Werbemitteln

Im letzten Abschnitt des Arbeitspakets erfolgte die Auswahl der Kommunikationsinhalte, ihrer Grundausrichtung sowie ihre bildliche und textliche Gestaltung. Die Kommunikationsinhalte wurden auf Basis des MECCAS Ansatzes abgeleitet. MECCAS steht dabei für Means-End Chain Conceptualization of Advertising Strategy, also für die Konzeptionalisierung von Attribut-Werte-Ketten für Werbestrategien. Der MECCAS Ansatz dient als Umsetzungsrahmen für einen kreativen Prozess, der die aus den Befragungen abgeleiteten Konsequenzen und Werte berücksichtigt.

Implementiert wurde der MECCAS Ansatz an den am häufigsten genannten funktionalen Konsequenzen aus der repräsentativen Erhebung. Dies waren „Guter Geschmack“ (533 Nennungen) und „Unterstützung von kleinen Betrieben und Handwerk (431 Nennungen). Die sich so ergebenden Ketten liefen über die psychosoziale Konsequenz „Genuss“ zum Wert „Hedonismus“ bzw. über die psychosoziale Konsequenz „Erhaltung/Schaffen von Jobs in der Region“ zum Wert „Universalismus“. Durch die unterschiedliche Wertorientierung Hedonismus und Universalismus lassen sich somit grundlegend verschiedene Kommunikationsinhalte ableiten.

Durch einen Unterauftrag an eine Kreativagentur wurden unterschiedliche bildliche und textliche Umsetzungen entwickelt. Diese beinhalteten die landwirtschaftliche Produktion, die handwerkliche Herstellung (Bäcker), das Produkt (Brot) und eine Verbraucherin als finale Zielgruppe. Aussagen dieser Personen wurden als Zitat dargestellt. Sie bildeten die Ketten „Alte, Regionale Getreidesorten → Guter Geschmack → Genuss für mich“ sowie „Alte, Regionale Getreidesorten → Erhaltung von alten Getreidesorten → Lebensmittel-Natürlichkeit“ ab.

Die Werbemittel wurden im Rahmen von Fokusgruppendifkussionen bewertet. Es nahmen insgesamt 20 Personen an drei Fokusgruppendifkussionen teil. Die Gruppen waren in Bezug auf Geschlecht, Alter und Bildungsstand heterogen zusammengesetzt. Es wurde darauf geachtet, dass die Teilnehmenden regelmäßig beim Bäcker Brot kauften. Die Fokusgruppen wurden transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach [41] ausgewertet. Das Ziel dieser Inhaltsanalyse ist eine systematische Bearbeitung der besprochenen Inhalte.

Ein induktives Kategoriensystem wurde entwickelt, das die positiven und negativen ersten Eindrücke in Bezug auf Text, Bild, Farben, Wirkung und Produkt beschreibt. Die Ansprache der Zielgruppe wurde ebenso herausgearbeitet wie eine vertiefte Beschreibung von Gestaltungselementen und Layout. Die Diskussion der Begrifflichkeiten wie Sortenkennung, Urkorn, Urweizen und Urgetreide wurden ebenfalls erfasst. Ein Feedback zur Verbesserung der Wort-Bildmotive wurde eingeholt.

3.6 Stakeholder-Befragung

Um die tatsächliche Vermarktungssituation bei den Erzeugern, Verarbeitern und dem Handel einordnen zu können, führte das KERN eine Stakeholder-Befragung, eine Befragung in der Wertschöpfungskette durch:

Die Online-Befragung des KERN lief von März bis September 2022- (10.3. bis 30.09.22). Erkenntnisse zur Meinung und Nutzungsbereitschaft alter Getreidelandsorten in unterschiedlichen Branchen der Wertschöpfungskette war Ziel der Befragung. Sie diente auch dazu Absatzstrukturen von Getreideprodukten aus alten regionalen Getreidesorten besser zu verstehen und mehr über den Bekanntheitsgrad alter Getreidelandsorten zu erfahren. Zielgruppe der Befragung: Vertreter/innen aus Landwirtschaft, Mühlen, Bäckereien und dem Handel. Die Teilnahme war freiwillig und anonym. Die Umfrageseite wurde insgesamt 730mal aufgerufen, der Fragebogen aber nur von 44 Teilnehmer/innen vollständig beantwortet.

Die online-Interviews waren folgendermaßen aufgebaut:

1. In welcher Branche ist Ihr Unternehmen tätig?
2. Wo vertreibt Ihr Unternehmen seine Produkte überwiegend?
3. Über welche Vertriebskanäle vermarkten Sie Ihre Produkte?
4. In welcher Funktion/welchem Bereich sind Sie (überwiegend) tätig?
5. Für was - würden Sie sagen - steht Ihr Unternehmen in besonderem Maße, mehr als der Durchschnitt Ihrer gesamten Branche?
6. Was verbinden Sie mit dem Begriff „Alte Getreidesorten“? Was fällt Ihnen ganz spontan dazu ein?
7. Und welche alten Getreidesorten kennen Sie?
8. Arbeitet Ihr Unternehmen bereits mit alten Getreidesorten bzw. Produkten aus alten Sorten? (Anbau, Verarbeitung oder Vertrieb)
9. [Filter: 8=Nein] Was sind die ausschlaggebenden Gründe dafür, dass Ihr Unternehmen (noch) nicht mit alten Getreidesorten oder entsprechenden Produkten arbeitet?
10. [Filter: 8=Ja] Mit welchen dieser alten Getreidesorten arbeitet Ihr Unternehmen?
11. [Filter: 8=Ja & F1= MÜ/BÄ/HA/Sonstige]
Welche Produkte aus alten Getreidesorten verarbeitet bzw. vermarktet Ihr Unternehmen?

12. [Filter: 8=Ja] Wo vertreibt Ihr Unternehmen die Produkte aus alten Getreidesorten überwiegend?
13. [Filter: 8=Ja] Wie zufrieden sind Sie in Ihrem Unternehmen alles in allem mit dem Geschäft mit alten Getreidesorten?
14. [Filter: 13= (völlig) unzufrieden] Was macht Sie dabei (eher) unzufrieden?
15. [Filter: 8=Ja] Würden Sie anderen Unternehmen Ihrer Branche empfehlen, in das Geschäft mit alten Getreidesorten einzusteigen?
16. [Filter: 15= Unwahrscheinlich / Sicher nicht]
Warum würden Sie das Geschäft mit alten Getreidesorten eher nicht weiterempfehlen?
17. Inwieweit treffen die folgenden Eigenschaften aus Ihrer Sicht auf alte Getreidesorten zu?
18. Was waren oder wären für Ihr Unternehmen die ausschlaggebenden Argumente dafür, mit alten Getreidesorten bzw. daraus hergestellten Produkten zu arbeiten?
19. Welche besonderen Herausforderungen oder Risiken sehen Sie bei der Arbeit mit alten Getreidesorten?
20. Was könnte den Ausschlag dafür geben, dass Ihr Unternehmen in das Geschäft mit alten Getreidesorten zukünftig einsteigen oder es weiter ausbauen würde?
21. Welche Unterstützungsmaßnahmen seitens Politik, Verbänden, Wirtschaft oder anderen Stellen würden Sie persönlich vorschlagen, um den Anbau und die Vermarktung alter Getreide-Landsorten zu fördern?
22. Sie sind schon am Ende des Fragebogens angekommen. Möchten Sie uns noch etwas mitteilen?

4. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

4.1 Wetterdaten und Erträge

Die Wetterdaten für die Versuchsstandorte in den jeweiligen Anbauperioden sind in Abbildung 2, Abbildung 3 und Abbildung 4 dargestellt.

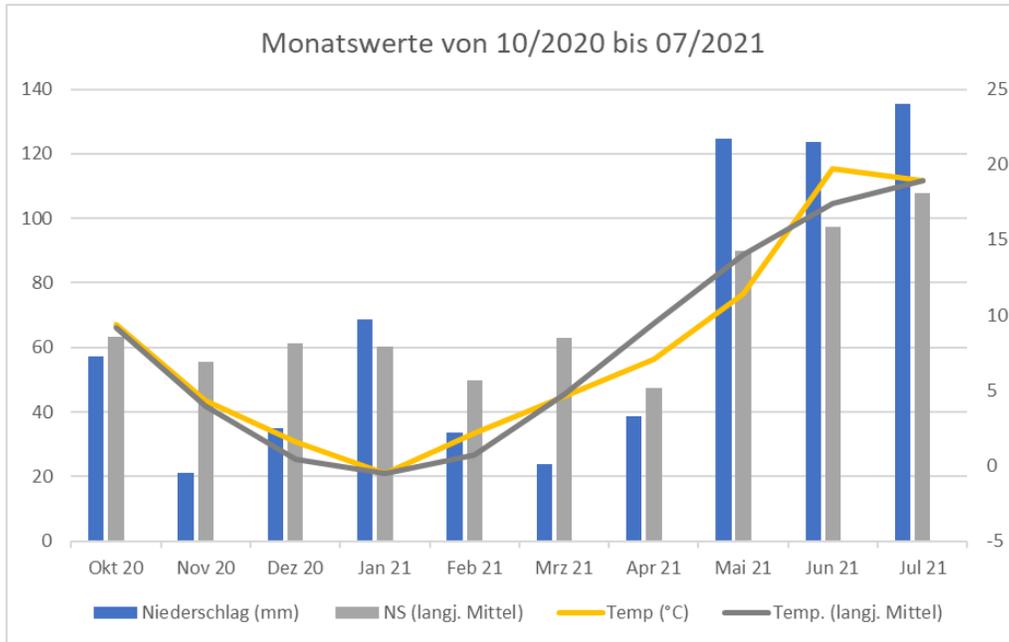


Abbildung 2: Wetterdaten für die Anbausaison 2020/2021.

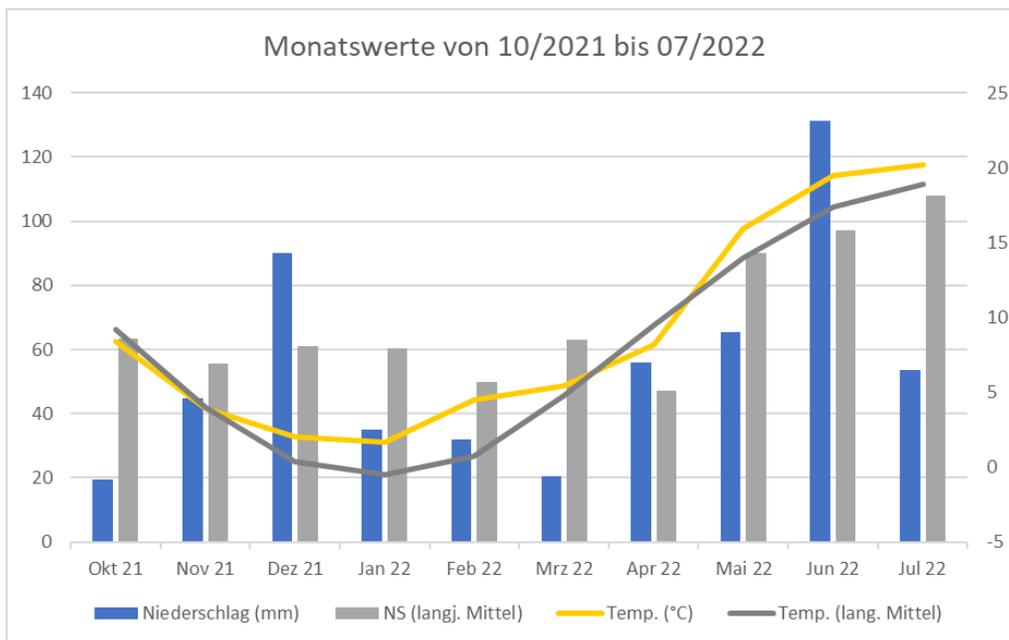


Abbildung 3: Wetterdaten für die Anbausaison 2021/2022.

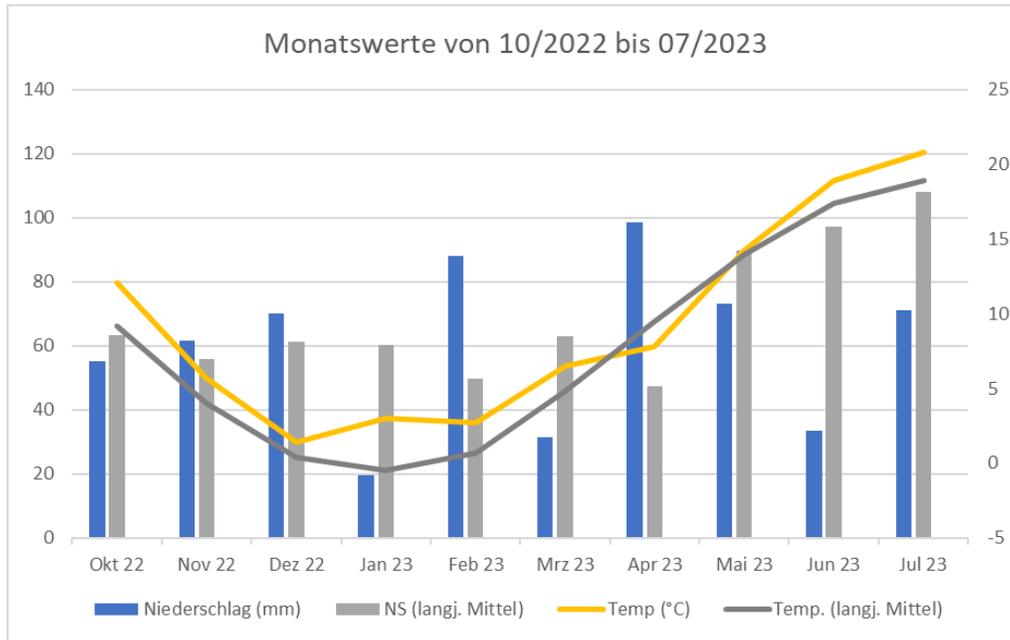


Abbildung 4: Wetterdaten für die Anbausaison 2022/2023.

Die Erträge aller Sorten waren im Erntejahr 2022 deutlich niedriger als in den anderen beiden Jahren (Abbildung 5).

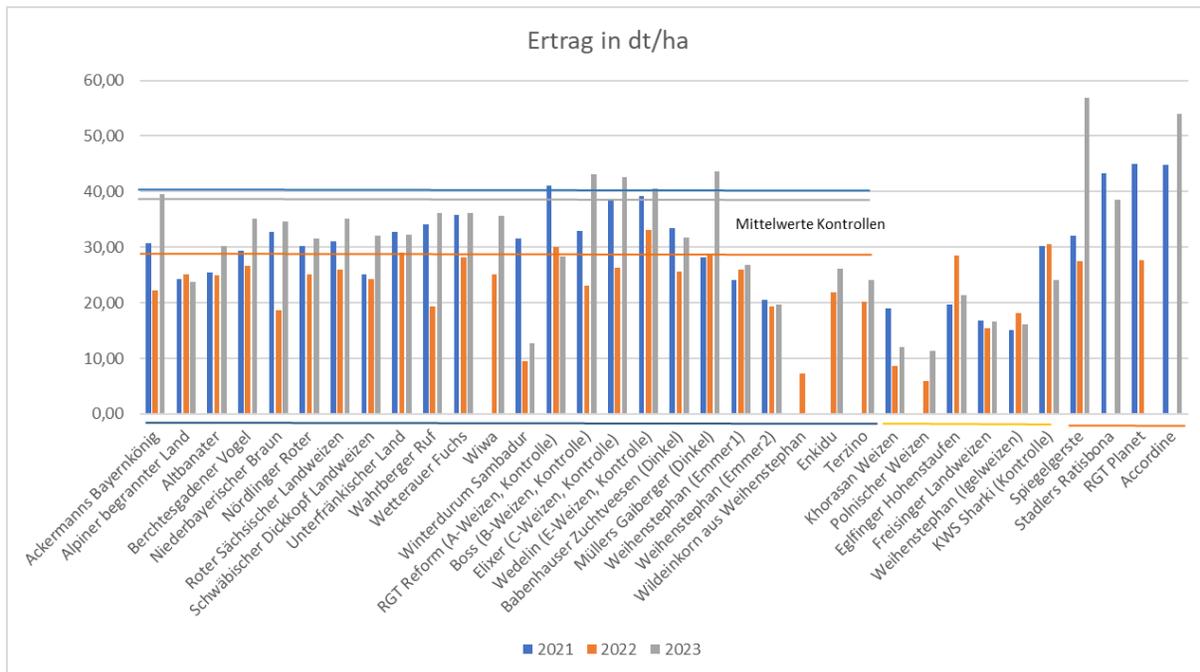


Abbildung 5: Erträge der Sorten in allen drei Erntejahren 2021-2023.

Vergleicht man die Erträge mit den Wetterdaten so kann man feststellen, dass das Jahr 2022 am trockensten war. Im April waren die Niederschläge etwas höher als im langjährigen Mittel im Mai und im Juli wieder deutlich darunter. Die Temperaturen allerdings waren im Zeitraum von Oktober 21 bis Juli 22 bis auf Ausnahme des April höher als im langjährigen Mittel. Die mittleren Erträge fielen im Jahr 2022 deutlich niedriger aus als in den anderen beiden Jahren. Ausnahmen gab es hier vor allem bei den Sommerweizensorten, die auch im trockenen Sommer 2022 ähnliche oder teilweise sogar höhere Erträge als in den beiden Vergleichsjahren aufweisen. Hier sticht vor allem der Eglfinger Hohenstaufen heraus, der deutlich höhere Erträge als in den Vergleichsjahren 2021 und 2023 aufweist.

In der letzten Anbausaison waren die Temperaturen vor allem in den Wintermonaten deutlich höher als im langjährigen Mittel. Da die Niederschläge aber genauso hoch und im Februar und April teilweise höher als im langjährigen Mittel waren, sind die Ertragsdaten der Ernte 2023 relativ gut. In diesem Jahr schneiden die Kontrollsorten zum Großteil besser ab als die alten Sorten. Eine Ausnahme bildet die Kontrollsorte RGT Reform, welche sehr niedrige Erträge aufweist. Die alte Winterweizensorte Ackermanns Bayernkönig dagegen schneidet im Erntejahr 2023 sehr gut ab, sowie die alte Dinkelsorte Müllers Gaiberger, die den höchsten Ertrag aller Weizensorten im Versuch verzeichnet.

Auffällig ist, dass die Ertragsschwankungen bei den Sommerweizen zwischen den Jahren sehr viel geringer ausfallen und die Erträge sehr gleichmäßig sind. Alleine der Eglfinger Hohenstaufen scheint mit der Trockenheit in 2022 sehr gut zurechtgekommen zu sein und verzeichnet hier die höchsten Erträge.

Der Anbau des Wildeinkorn wurde nach dem zweiten Versuchsjahr aufgegeben, da die Drusch- und Verarbeitungsfähigkeit sehr schlecht und die Erträge sehr niedrig waren. In der Reife brach in zwei Jahren in Folge die Spindel etwa in der Mitte ab, die Grannen der Sorten sind sehr hart und die Körner äußerst klein, so dass die Verarbeitung sehr problematisch ist und der Ertrag des entspelzten Korns sehr niedrig. Der Anbau ist deswegen nicht empfehlenswert.

Die Gerstensorten verzeichnen im Durchschnitt sehr viel höhere Erträge in allen Versuchsjahren als die Weizensorten. Leider liegen nicht von allen Jahren Ergebnisse vor, da der Versuch getrennt von den Weizensorten durchgeführt wurde, und nicht in allen Jahren Erntedaten erhoben werden konnten. Insgesamt ist es schwierig die Gersten mit den Weizensorten zu vergleichen, da die Mehle zwar gleichermaßen analysiert wurden, aber keine Backversuche mit dem Gerstenmehl durchgeführt werden konnten.

Da der Vergleich zwischen den unterschiedlichen Getreidesorten teilweise etwas schwierig ist, wurden bei der Präsentation der Ergebnisse auf der Wissenschaftstagung WiTa 2024 in Gießen alleine die Winterweizensorten herangezogen und mit der ökologischen Kontrollsorten Wiwa verglichen. Da diese speziell für den ökologischen Anbau gezüchtet wurde und die Ansprüchen für moderne Sorten im

Ökobereich erfüllt, ist sie besser für den Vergleich mit den alten Sorten geeignet als die konventionellen Zuchtsorten. Da die Sorte Wiwa aber erst im zweiten Versuchsjahr mit angebaut wurde, kann der Vergleich nur über zwei Jahre und nicht den kompletten Projektzeitraum erfolgen (Abbildung 6).

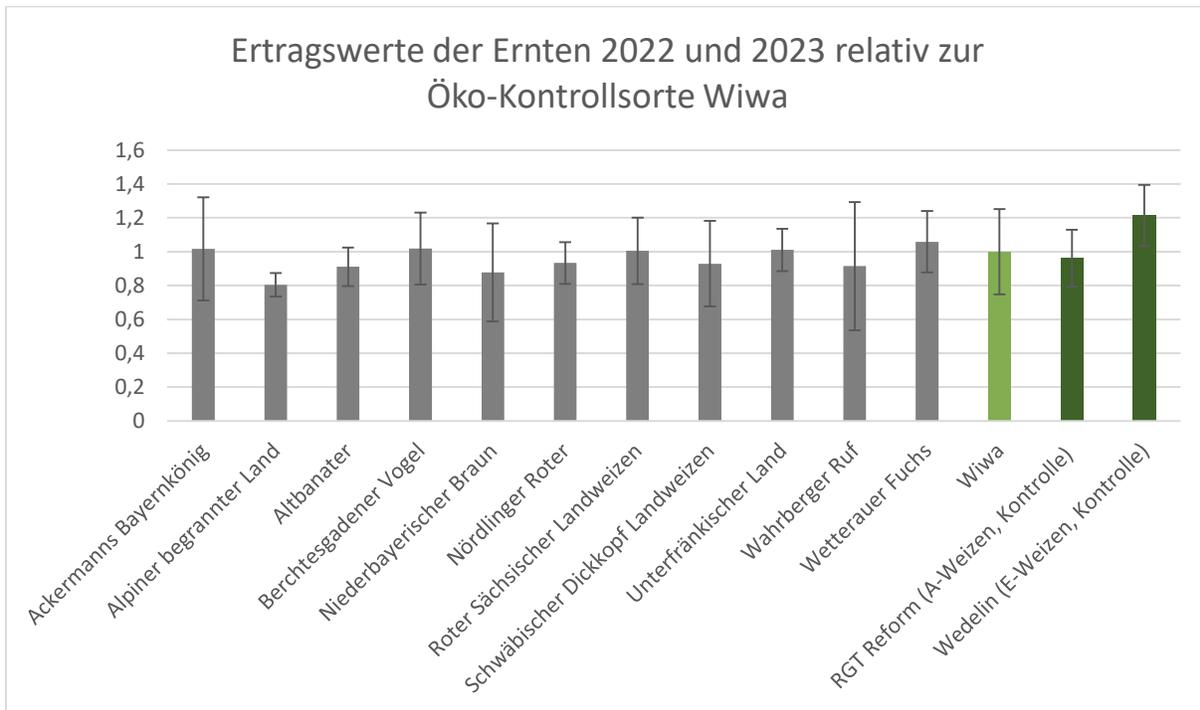


Abbildung 6: Gemittelte Erträge aus den Ernten 2022 und 2023 alter Winterweizensorten im Vergleich zu ökologischen (Wiwa) und konventionellen Sorten (RGT Reform, Wendelin).

4.2 Lagerneigung

Neben den Erträgen wurde die Lagerneigung aller Versuchssorten erfasst (Abbildung 7). Hier zeigt sich deutlich, dass die alten Getreidesorten wesentlich mehr zu Lager neigen als die modernen Sorten, die in jeder Saison bei jeder Witterung aufrecht stehen blieben.

Im Vergleich mit den Wuchshöhen (Abbildung 8) kann man erkennen, dass die Lagerneigung stark daran gekoppelt ist – hohe Sorten gehen wesentlich häufiger ins Lager als niedriger wachsende. Die alten Sorten sind viel langstrohiger und somit lageranfälliger als die neueren Getreidesorten. Die Winterungen wachsend deutlich höher als die Sommerungen, was sich ebenfalls in der Lagerneigung widerspiegelt. Es gibt jedoch einige Ausnahmen wie z. B. den Igelweizen Weihenstephan, der in der durchschnittlich so hoch wie die anderen Sommerungen wächst, jedoch eine sehr hohe Lageranfälligkeit aufweist. Genauso gibt es Sorten wie den Roten Sächsischen Landweizen, die relativ hoch wachsen, aber wesentlich weniger ins Lager gehen als ähnlich hohe andere Sorten.

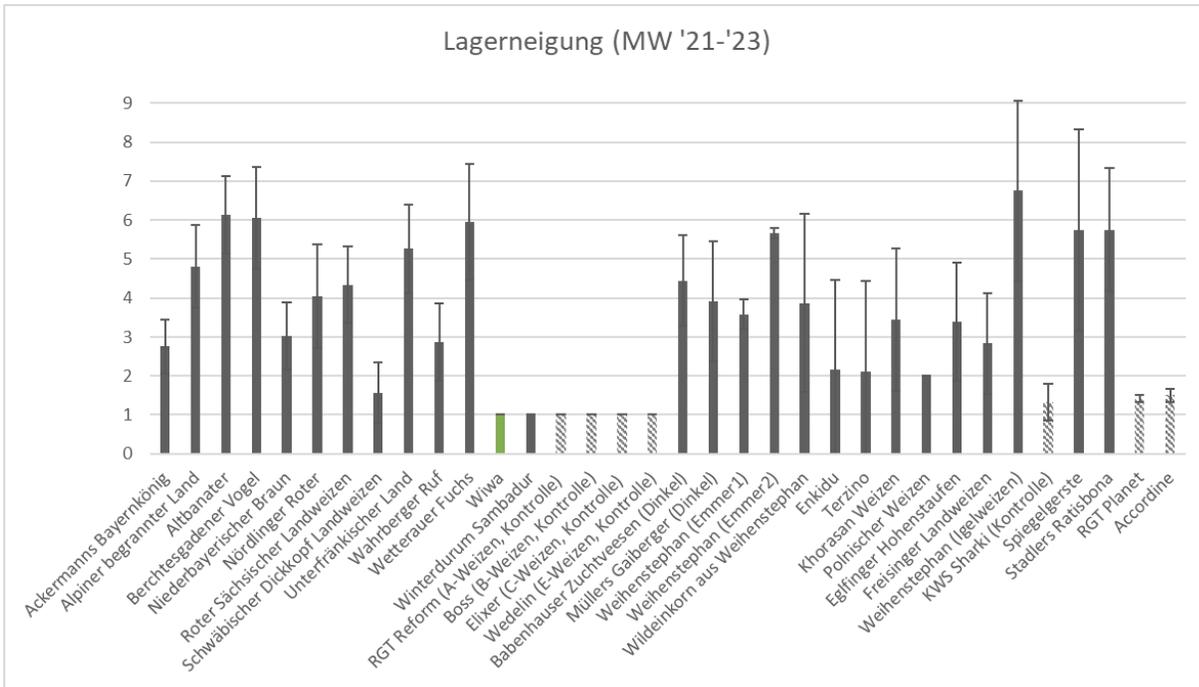


Abbildung 7: Lagerneigung der Getreidesorten (1- kein Lager/Halme stehen aufrecht – 9 – sehr starkes Lager/Halme liegen auf dem Boden)

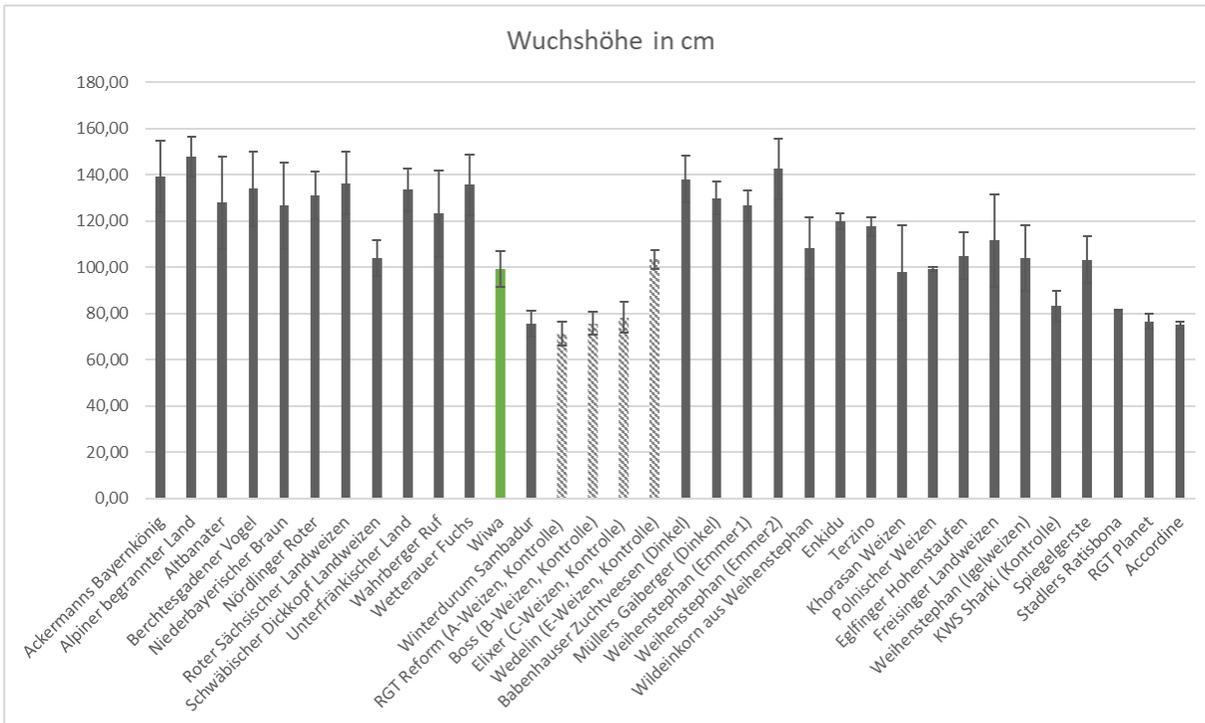


Abbildung 8: Wuchshöhen der alten Getreidesorten - Mittelwerte über alle drei Projektjahre (2021-2023).

4.3 Inhaltsstoffe

4.3.1 Rohproteingehalt

Der Rohproteingehalt wurde in allen Proben aus allen Erntejahren bestimmt. Roggen- (Tabelle 4), Gerste- (Tabelle 5) und Weizenproben (Abbildung 9 und Abbildung 10), haben unterschiedlich hohe Rohproteingehalte im Durchschnitt über alle drei Erntejahre.

Tabelle 4: Rohproteingehalt der Roggenproben aus allen Anbaujahren, sowie der Mittelwert über alle drei Jahre, angegeben in %. Standardabweichungen waren < 3%. L: Landsorte; M: Moderne Sorte.

Jahr \ Sorte	2021	2022	2023	Mittelwert
Champagnerroggen (L)	6,3	5,9	5,2	5,8
Marienroggen (L)	5,8	6,1	5,1	5,7
KWS Tayo (M)	4,7	5,1		4,9
KWS Serafino (M)	4,7			4,7
SU Bendix (M)			4,9	4,9

Am niedrigsten waren die Rohproteingehalte der Roggenproben. Der Mittelwert über alle drei Jahre war bei den Landsorten höher (5,8 und 5,7 %) als bei den modernen Sorten (4,7 und 4,9 %). Dies gilt auch für die Jahre 2021 und 2022. Im Erntejahr 2023 war nur eine moderne Roggenprobe mit im Sortiment, welche in den vorherigen Jahren nicht dabei war. Der Gehalt war mit 4,9 % geringfügig niedriger als bei den Landsorten mit 5,1 und 5,2 % (Tabelle 4).

Die Gehalte der Gerstenprobe waren mindestens genauso hoch wie die der Roggenproben (Tabelle 5). Auch hier waren die Mittelwerte über alle drei Jahre bei den Landsorten höher (10,2 und 8,4 %) als bei den modernen Sorten (beide 6,8 %). Das war auch für alle Jahre einzeln der Fall. Insgesamt war der Proteingehalt für Proben im Erntejahr 2022 am höchsten.

Tabelle 5: Rohproteingehalt der Gerstenproben aus allen Anbaujahren, sowie der Mittelwert über alle drei Jahre, angegeben in %. Standardabweichungen waren < 3%. L: Landsorte; M: Moderne Sorte.

Jahr \ Sorte	2021	2022	2023	Mittelwert
Spiegelgerste (L)	11,4	11,6	7,5	10,2
Stadlers Ratisbona (L)	9,6	8,9	6,8	8,4
RGT Planet (M)	7,4	7,4	5,5	6,8
Accordine (M)	6,7	7,9	5,8	6,8

Der Rohproteingehalt der Landsorten und modernen Sorten aus den Erntejahren 2021, 2022 und 2023 ist in Abbildung 9 dargestellt. Werden die Mittelwerte aller drei Jahre betrachtet, so hatte die Landsorte FLW den höchsten Proteingehalt (12,3 %) und die moderne Sorte ELX den niedrigsten (7,7 %).

Betrachtet man die verschiedenen Jahre im Allgemeinen, so war der Proteingehalt im Jahr 2022 bei fast allen Sorten am höchsten. Eine Ausnahme bildete die Landsorte WEI, die den höchsten Proteingehalt im Jahr 2021 aufwies. Der Proteingehalt der Landsorten lag 2022 zwischen 9,8 % und 13,6 %, der der modernen Sorten zwischen 9,3 % und 13,1 %, so dass keinen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten (11,5 % bzw. 11,6 %) gab. Die mittleren Gehalte der Jahre 2021 und 2023 unterschieden sich kaum. Dies gilt sowohl für die Landsorten (9,0% und 8,9%) als auch für die modernen Sorten (8,1% und 8,5%). In beiden Jahren war der Mittelwert der Landsorten etwas höher, obwohl auch hier kein signifikanter Unterschied festgestellt wurde. Diese Beobachtungen können durch die Pearson-Korrelationsanalyse bestätigt werden, die keine oder nur eine schwache Korrelation zwischen den Jahren 2021 und 2022 ($r=0,42$) und 2023 und 2022 ($r=0,62$) ergab. Die Jahre 2021 und 2023 wiesen eine starke Korrelation auf ($r=0,86$). Der Mittelwert über drei Jahre ergab einen Rohproteingehalt von 9,8 % für die Landsorten und 9,6 % für die modernen Sorten und damit ebenfalls keinen Unterschied zwischen den modernen Sorten und den Landsorten.

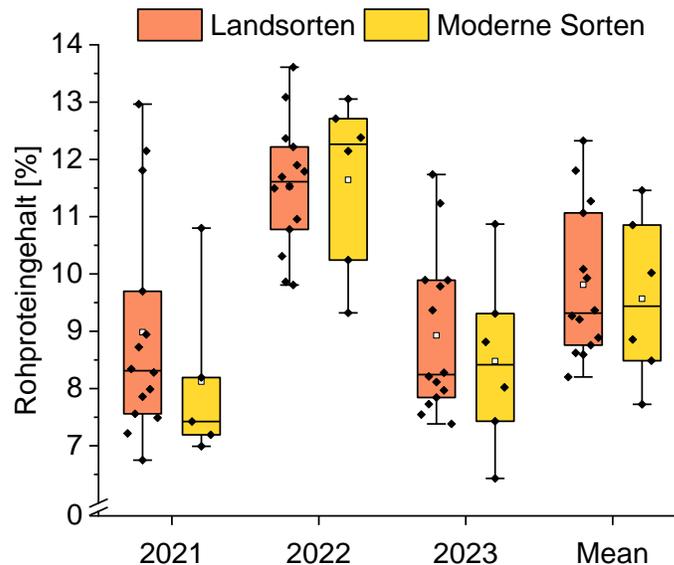


Abbildung 9: Rohproteingehalt der Weichweizenproben aus allen Anbaujahren, sowie der Mittelwert über alle drei Jahre, angegeben in %. Standardabweichungen waren < 3%. Sortenanzahl pro Box bei den Landsorten beträgt $n=14$ und bei den modernen Sorten $n=5$ (2021) und $n=6$ (2022,2023). Die Boxen entsprechen der 25 und 75 Perzentile. Das Quadrat in der Box gibt den Mittelwert an, die Linie den Median. Die Whisker zeigen Minimum und Maximum an.

Der Proteingehalt der anderen Weizenproben ungefähr im gleichen Bereich wie der der Weichweizenproben (Abbildung 10B). Der Mittelwert über die drei Jahre lagen bei den beiden Dinkelproben bei 11,8 und 9,3 %. Die Mittelwerte der Emmerproben waren mit 12,4 und 11,2 % etwas höher. Das gleiche gilt für die Einkornproben (10,3 – 12,7 %) und Hartweizen(-ähnlichen) Proben (10,1 – 12,8 %). Betrachtet man die einzelnen Jahre (Abbildung 10A) war der Proteingehalt für die Dinkelproben und die Hartweizenprobe WDS 2022 sowie die zwei modernen Einkornsorten am

höchsten. Die Emmerproben hatten den höchsten Gehalt in 2021 gefolgt von 2022 und 2023. Die Einkorn-Landsorte WEK hatte ebenfalls 2021 den höchsten Gehalt. Der hartweizenähnliche KSW zeigte einen konstanten Proteingehalt über 3 Jahre ($12,8 \pm 0,1\%$).

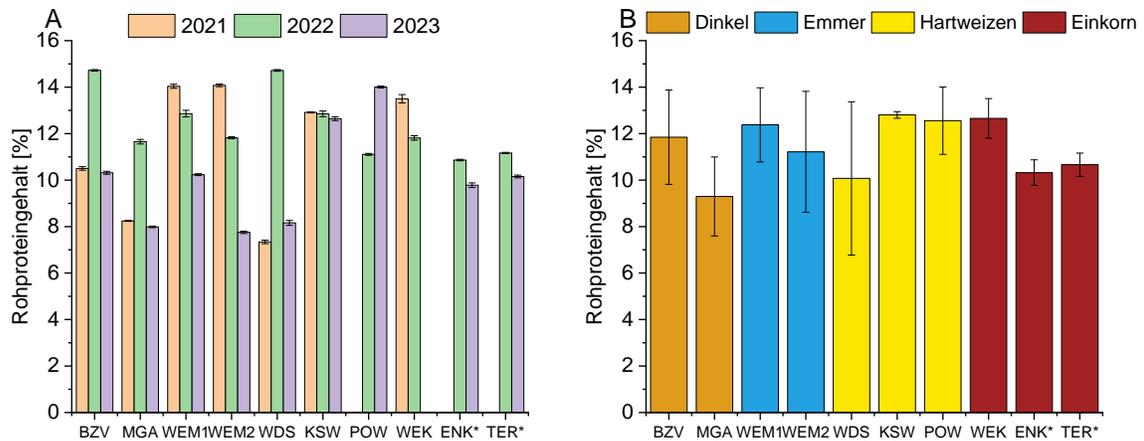


Abbildung 10: (A) Rohproteingehalt der Dinkel-, Emmer-, Hartweizen(-ähnlichen)- und Einkornproben aus allen Anbaujahren, sowie (B) der Mittelwert des Rohproteingehaltes aus drei Jahren. Zuordnung der Abkürzung zu den Sorten laut Tabelle 1.

4.3.2 Protein- und Glutenzusammensetzung

Die Anteile von ALGL, Gliadinen und Gluteninen wurden im Verhältnis zum Gesamtproteingehalt (Summe aus ALGL, Gliadinen und Gluteninen) berechnet (Abbildung 11A), um die Schwankungen im Proteingehalt über die drei Jahre hinweg zu eliminieren. Außerdem wurden die Werte der drei Erntejahre gemittelt, um Unterschiede innerhalb der Sorten unabhängig von Umweltfaktoren zu ermitteln.

4.3.2.1 Weizenproben

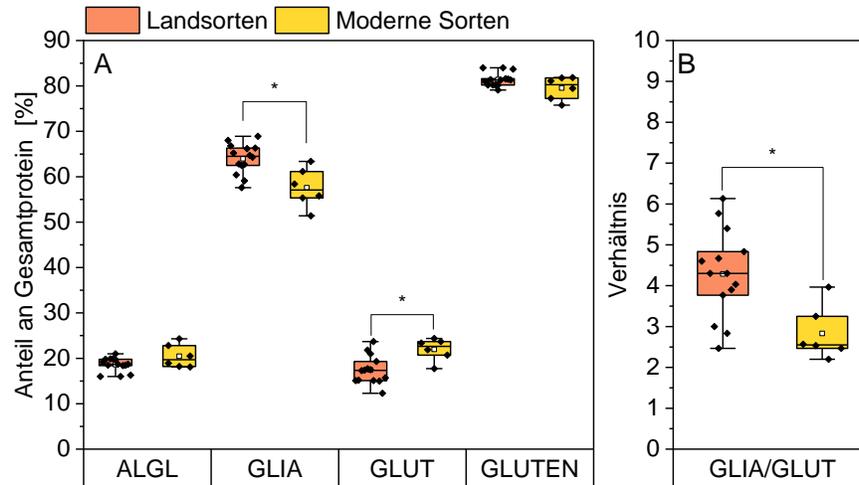


Abbildung 11: Anteil von (A) Albuminen und Globulinen (ALGL), Gliadinen (GLIA), Gluteninen (GLUT) und Gluten am Gesamtprotein (Summe aller Fraktionen). Sortenanzahl pro Box bei den Landsorten beträgt $n=14$ und bei den modernen Sorten $n=5$ (2021) und $n=6$ (2022,2023). Die Boxen entsprechen der 25 und 75 Perzentile. Das Quadrat in der Box gibt den Mittelwert an, die Linie den Median. Die Whisker zeigen Minimum und Maximum an.

Der ALGL-Anteil war bei den modernen Sorten (20,5%) etwas höher als bei den Landsorten (18,6%). Die Landsorten FLW und SDL hatten den geringsten ALGL-Anteil (jeweils 16,0%), während drei der vier höchsten ALGL-Anteile bei den modernen Sorten RGT Reform (24,3%), Boss (22,8%) und Elixer (20,5%) zu finden waren.

Der Gliadin-Anteil reichte von 51,4% (RGT) bis 68,9% (FLW). Im Allgemeinen waren die Anteile der Gliadine der Landsorten signifikant höher (64,0%) als die der modernen Sorten (57,6%) (Abb. 2A). Im Gegensatz dazu waren die Glutenin-Anteile bei den Landsorten signifikant niedriger (17,4 %) als bei den modernen Sorten (22,0 %). Den höchsten Anteil an Gluteninen hatte die moderne Sorte RGT (24,4 %), die auch den höchsten ALGL-Anteil und den niedrigsten Gliadin-Anteil aufwies. Da der mittlere Gliadin-Anteil bei den Landsorten höher und der Glutenin-Anteil etwas niedriger war, war der Gesamtglutengehalt bei Landsorten und modernen Sorten ähnlich. Allerdings war der mittlere Glutengehalt bei den Landsorten im Allgemeinen höher, da der Gliadin-Anteil ebenfalls höher war und einen größeren Teil des Glutens ausmachte als der Glutenin-Anteil.

Die mittleren Gliadin/Glutenin-Verhältnisse der Proben, gemittelt über alle drei Erntejahre, reichten von 2,2 (RGT) bis 6,1 (WAR) (Abbildung 11B). Der Mittelwert der Landsorten (3,5) war höher als der der modernen Sorten (2,6). In allen drei Jahren wiesen alle modernen Sorten Gliadin/Glutenin-Verhältnisse zwischen 1,8 und 5,6 auf, während die Spanne aller Proben der Landsorten zwischen 2,0 und 10,9 lag und Werte aufwies, die bis zu zweimal höher waren als der Mittelwert der modernen Sorten. Einige wenige Landsorten wiesen in allen drei Jahren niedrige Gliadin/Glutenin-Verhältnisse auf, wie WEF (2,1, 3,2, 3,2) und EGH (2,4, 2,3, 2,7). Mit einem Mittelwert von 6,0 (Landsorten) und 3,4

(moderne Sorten) wies das Jahr 2023 das höchste Verhältnis aller drei Jahre auf (3,3 und 2,4 für 2021 bzw. 3,5 und 2,6 für 2022).

Die Glutenproteine wurden weiter unterteilt in ω 5-, ω b-, ω 1,2-, α - und γ -Gliadine sowie in HMW- und LMW-GS. Die mittleren Anteile der Glutenproteinarten sind in Abbildung 12 dargestellt. Die Einzelwerte sind in der ergänzenden Tabelle 3 zu finden. Bei beiden Gruppen wiesen α -Gliadine die höchsten Anteile am Gesamtgluten auf (36,3 - 47,2 % bei Landsorten und 33,1 - 40,3 % bei modernen Sorten), gefolgt von γ -Gliadinen (24,7 - 34,7 % bzw. 23,8 - 28,5 %). Die LMW-GS-Werte lagen zwischen 11,8 % und 19,4 % bei den Landsorten und zwischen 15,2 % und 24,3 % bei den modernen Sorten. Die HMW-GS-Werte lagen bei 2,9 - 8,1 % bzw. 4,5 - 9,2 %. Bei den Landrassen war der Anteil der ω 5-Gliadine höher (2,8 - 6,6 %) als der der ω 1,2-Gliadine (1,2 - 4,9 %). Bei den modernen Sorten war es umgekehrt, da der Anteil der ω 1,2-Gliadine (3,4 - 11,8 %) höher war als der der ω 5-Gliadine (1,5 - 4,9 %). Die ω b-Gliadine hatten den geringsten Anteil an Glutenprotein-Typen mit Werten zwischen 0,9 und 1,7 % (Landsorten) sowie 1,1 und 2,2 % (moderne Sorten).

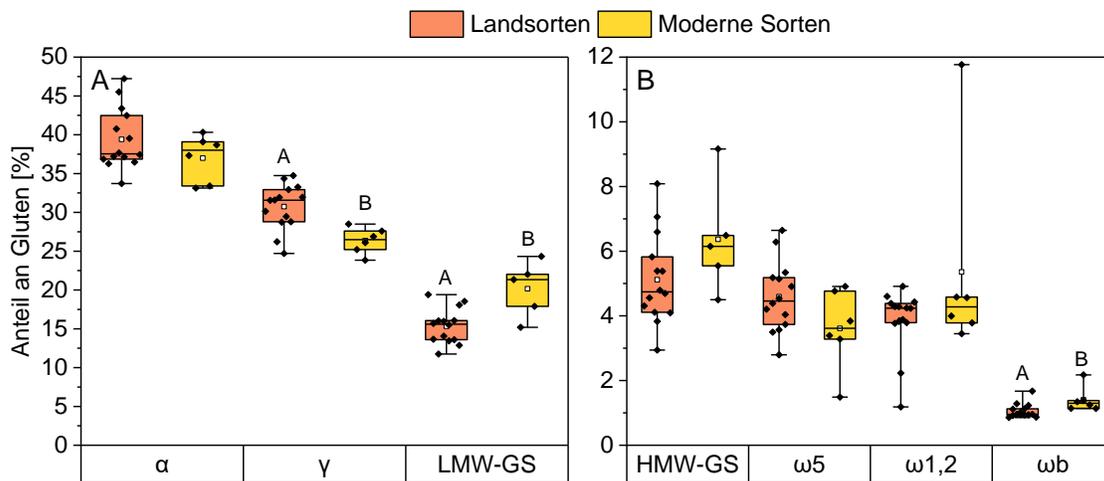


Abbildung 12: Anteil der verschiedenen Glutenprotein-Typen am Gesamt-Gluten. Es sind die unterschiedlichen Skalen bei (A) und (B) zu beachten. Sortenanzahl pro Box bei den Landsorten beträgt $n=14$ und bei den modernen Sorten $n=5$ (2021) und $n=6$ (2022,2023). Die Boxen entsprechen der 25 und 75 Perzentile. Das Quadrat in der Box gibt den Mittelwert an, die Linie den Median. Die Whisker zeigen Minimum und Maximum an.

4.3.2.2 Gerstenproben

Die Anteile der Proteinfraktionen der Gerstenproben sind in Tabelle 6 gemittelt über alle drei Erntejahre dargestellt. Die ALGL haben bei den Landsorten einen niedrigeren Gehalt (28,6 %) als bei den modernen Sorten (29,5 und 27,6%). Die C-Hor hingegen haben einen höheren Gehalt bei den Landsorten (21,6 %) im Vergleich zu den modernen Sorten (16,5 %). Bei den D- und den γ /B-Hor ist kein Trend zu erkennen.

Tabelle 6: Anteil der verschiedenen Osborne-Fraktionen am Gesamtproteingehalt (Summe aller Fraktionen) der verschiedenen Roggenproben in %. Dargestellt ist der Mittelwert über alle drei Erntejahre. ALGL : Albumine und Globuline; Hor: Hordeine; L: Landsorte; M: Moderne Sorte.

Sorte	ALGL	D-Hor	C-Hor	γ /B-Hor
Spiegelgerste (L)	21,6	6,6	19,0	52,7
Stadlers Ratisbona (L)	24,8	8,3	24,2	42,6
RGT Planet (M)	29,5	7,3	17,6	45,5
Accordine (M)	27,6	6,9	15,3	50,2

4.3.2.3 Roggenproben

Die Anteile der Proteinfractionen der Roggenproben sind in Tabelle 7 gemittelt über alle drei Erntejahre dargestellt. Die Mittelwerte der Anteile an ALGL unterscheiden sich bei Landsorten und modernen Sorten nicht (53,1 und 52,7 %). Auffällig ist hier die Probe SU Bendix, die nur im Erntejahr 2023 mit im Sortiment war. Diese weist einen sehr hohen Anteil an ALGL von 61,6 % auf. Die ω - sowie die γ 75k- und γ 40k-Secaline sind in den Landsorten geringfügig höher als in den modernen Sorten. Bei den HMW-Secalinen weisen die Landsorten einen geringeren Anteil auf. Eine Ausnahme stellt hier die moderne Sorte SU Bendix dar. Diese weist einen sehr geringen Gehalt an HMW-Sec auf (2,9 % im Vergleich zu 6,3 % bei den Landsorten und 8,0 % bei den modernen Sorten).

Tabelle 7: Anteil der verschiedenen Osborne-Fraktionen am Gesamtproteingehalt (Summe aller Fraktionen) der verschiedenen Roggenproben. Dargestellt ist der Mittelwert über alle drei Erntejahre. ALGL: Albumine und Globuline; Sec: Secaline. L: Landsorte; M: Moderne Sorte.

Sorte	ALGL	ω -Sec	γ 75k-Sec	γ 40k-Sec	HMW-Sec
Champagnerroggen (L)	52,2	9,1	19,4	13,1	6,1
Marienroggen (L)	54,0	8,6	18,7	11,7	6,5
KWS Tayo (M)	55,3	8,5	14,9	9,9	7,9
KWS Serafino (M)	50,1	7,5	17,4	9,6	8,1
SU Bendix (M) (Werte nur aus 2023)	61,6	6,3	16,8	10,3	2,9

4.3.3 Gehalt an Amylase/Trypsin-Inhibitoren

Der Gehalt an ATIs wurden in allen Weizenproben (Weichweizen, Hartweizen(-ähnlich), Dinkel, Emmer, Einkorn) bestimmt. Um einen besseren Vergleich der verschiedenen Jahre zu ermöglichen, wurde der Anteil der ATIs am Gesamtproteingehalt (Rohproteingehalt) berechnet. Die Weichweizenproben zeigten von allen Proben im Durchschnitt über alle drei Jahre insgesamt den höchsten ATI-Anteil (ca. 6,5 %) (Abbildung 13).

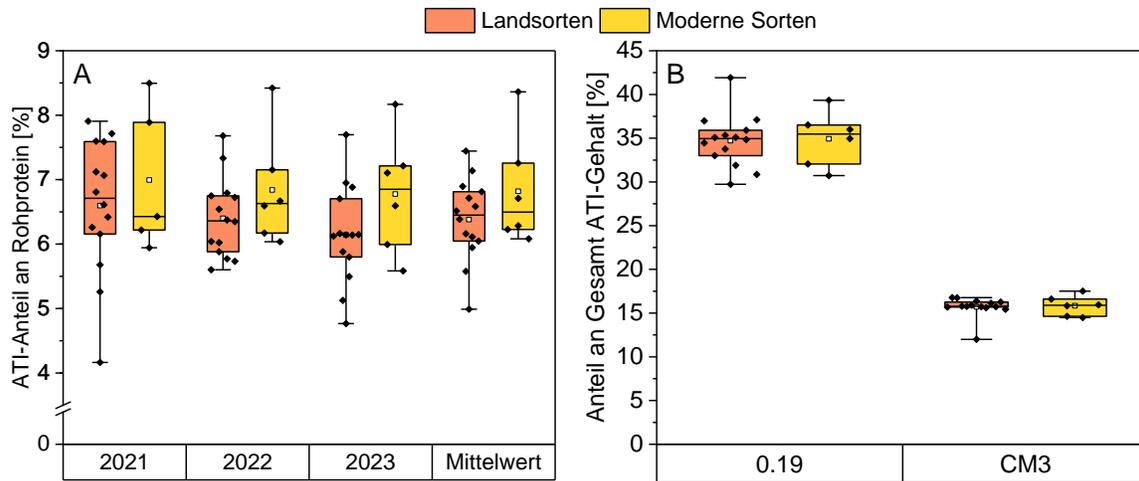


Abbildung 13: (A) ATI-Anteil an Rohprotein aller Weichweizenproben der jeweiligen Erntejahre sowie der Mittelwert über alle drei Jahre und (B) Anteil der ATIs 0.19 und CM3 am Gesamt-ATI-Gehalt. Sortenanzahl pro Box bei den Landsorten beträgt $n=14$ und bei den modernen Sorten $n=5$ (2021) und $n=6$ (2022,2023). Die Boxen entsprechen der 25 und 75 Perzentile. Das Quadrat in der Box gibt den Mittelwert an, die Linie den Median. Die Whisker zeigen Minimum und Maximum an.

Der ATI-Anteil der Weichweizenproben war über die drei Jahre in beiden Gruppen (Landsorten und moderne Sorten) relativ konstant (zwischen 4 und 8,5 %) (Abbildung 13). Den höchsten ATI-Anteil in allen drei Erntejahren hatte die moderne Sorte RGT. Den niedrigsten Anteil an ATIs hatte die Landsorte WEI in den Jahren 2021 und 2023. In allen drei Jahren war der Anteil der modernen Sorten geringfügig höher als bei den Landsorten. Der Mittelwert über alle drei Jahre war dementsprechend auch bei den modernen Sorten höher (7,0 %) als bei den Landsorten (6,4 %). Es konnte jedoch kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Bei den beiden bioaktivsten ATIs 0.19 und CM3 gab es ebenfalls keinen Unterschied zwischen modernen Sorten und Landsorten.

Die ATI-Anteile der Dinkelproben lagen im Bereich der Weichweizenproben (Abbildung 14). Die von Emmer waren nur geringfügig niedriger. Die Emmerprobe WEM1 weist eine hohe Standardabweichung innerhalb der drei Erntejahre auf. Dies kommt durch die Probe aus 2021 zustande, bei der hier nur ein Anteil von 0,6 % analysiert wurde, was eher typisch für Einkornproben ist. Die modernen Einkornproben weisen Anteile von 0,8 % auf. Die Landsorte WEK weist einen Mittelwert (2021 und 2022) von 2,7 % auf. Dieser für Einkorn relativ hohe Wert kommt durch den hohen Gehalt in 2022 (5,1 %) zustande.

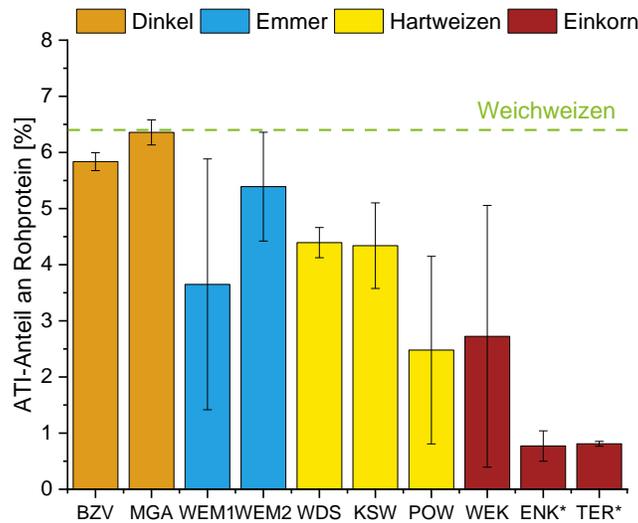


Abbildung 14: ATI-Anteil an Rohprotein der Dinkel-, Emmer-, Hartweizen(-ähnlichen) und Einkornproben. Zuordnung der Abkürzung zu den Sorten laut Tabelle 1.

4.3.4 Inhibitorische Aktivität der Amylase/Trypsin-Inhibitoren

In den Roggen- und Gerstenproben wurde keine inhibitorische Aktivität gefunden. Die inhibitorische Aktivität der Weichweizenproben ist in Abbildung 15 dargestellt.

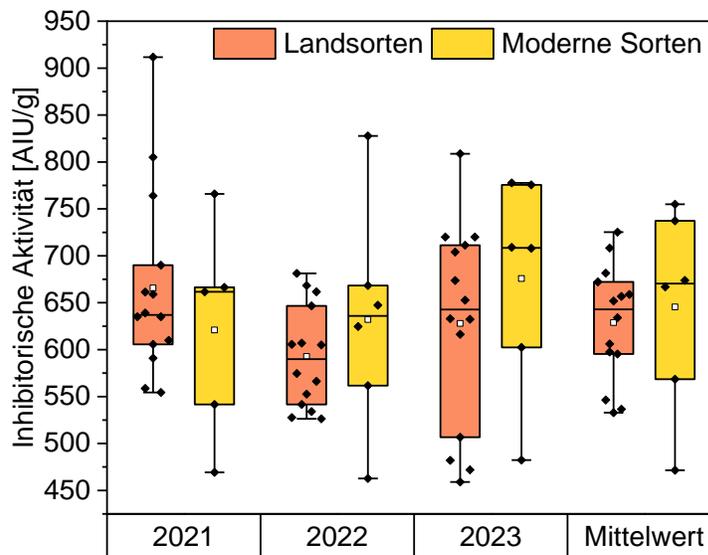


Abbildung 15: Inhibitorische Aktivität aller Weichweizenproben der jeweiligen Erntejahre sowie der Mittelwert über alle drei Jahre. Sortenanzahl pro Box bei den Landsorten beträgt n=14 und bei den modernen Sorten n=5 (2021) und n=6 (2022,2023). Die Boxen entsprechen der 25 und 75 Perzentile. Das Quadrat in der Box gibt den Mittelwert an, die Linie den Median. Die Whisker zeigen Minimum und Maximum an.

Die inhibitorische Aktivität aller Weichweizenproben in allen Jahren liegt zwischen 463 und 912 AIU/g (Abbildung 15). Im Mittel über alle drei Erntejahre ist der Mittelwert (und auch der Median) bei den

modernen Sorten geringfügig höher (646 AIU/g) als bei den Landsorten (629 AIU/g), es ist jedoch kein signifikanter Unterschied zu sehen. Das gleiche gilt auch für die einzelnen Erntejahre 2022 und 2023. Lediglich im Jahr 2021 ist der Mittelwert der modernen Sorten niedriger. Der Median hingegen ist auch in 2021 bei den modernen Sorten höher.

Die Mittelwerte über drei Jahre bei den anderen Sorten sind in Abbildung 16 dargestellt. Die Aktivität der Dinkel- (688 und 610 AIU/g) und Emmerproben (465 und 696 AIU/g) liegen in einem ähnlichen Bereich wie die der Weichweizenproben. Die Hartweizen(-ähnlichen)proben weisen etwas geringere Aktivitäten auf (401,518 und 379 AIU/g). Die inhibitorische Aktivität Einkornproben ist am niedrigsten (WEK 338 AIU/g, ENK 113 AIU/g, TER 158 AIU/g). Die großen Standardabweichungen bei WEM1 und WEK kommt durch die besonders niedrigen Aktivitäten im Jahre 2021 zustande.

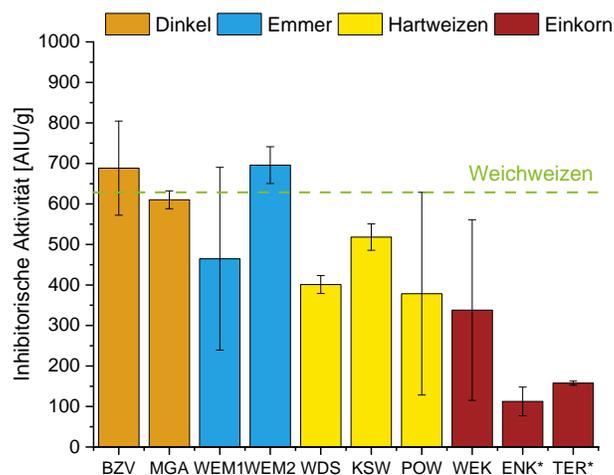


Abbildung 16: Inhibitorische Aktivität der Dinkel-, Emmer-, Hartweizen(-ähnlichen) und Einkorn-Proben. Zuordnung der Abkürzung zu den Sorten laut Tabelle 1.

4.3.5 Gesamtstärkegehalt

Die Ergebnisse der Bestimmung des Gesamtstärkegehalts der fünf ausgewählten Landsorten und fünf modernen Sorten sind in Abbildung 17 dargestellt. Der Mittelwert aller Proben lag bei beiden Gruppen bei ca. 64 % Stärke. Es waren insgesamt keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen sichtbar (Einfaktorielle ANOVA, Tukey's Test $p < 0,05$), weswegen die Bestimmung des Stärkegehaltes bei den weiteren Proben nicht erfolgte.

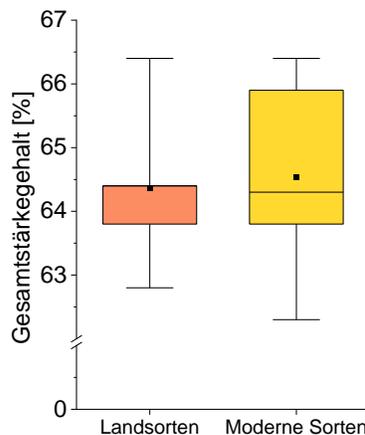


Abbildung 17: Gesamtstärkegehalt der Landsorten und modernen Sorten. Sortenanzahl pro Box $n = 5$. Die Boxen entsprechen der 25 und 75 Perzentile. Das Quadrat in der Box gibt den Mittelwert an, die Linie den Median. Die Whisker zeigen Minimum und Maximum an.

4.3.6 Vitamingehalt

Die Untersuchung der Vitamingehalte zeigte auf den ersten Blick keinen wesentlichen Unterschied zwischen den alten und den neuen Sorten. Einen allgemeinen Trend kann man nicht feststellen, es gibt jedoch vereinzelte Schwankungen, die in den folgenden Diagrammen für alle Vitamine einzeln dargestellt sind.

Die Vitaminanalyse zeigte für das Vitamin B 1 (Thiamin) keine nennenswerten Unterschiede zwischen den verschiedenen Getreidesorten. Bei lediglich manchen Sorten waren die Werte teilweise etwas höher als der Durchschnitt (Abbildung 18).

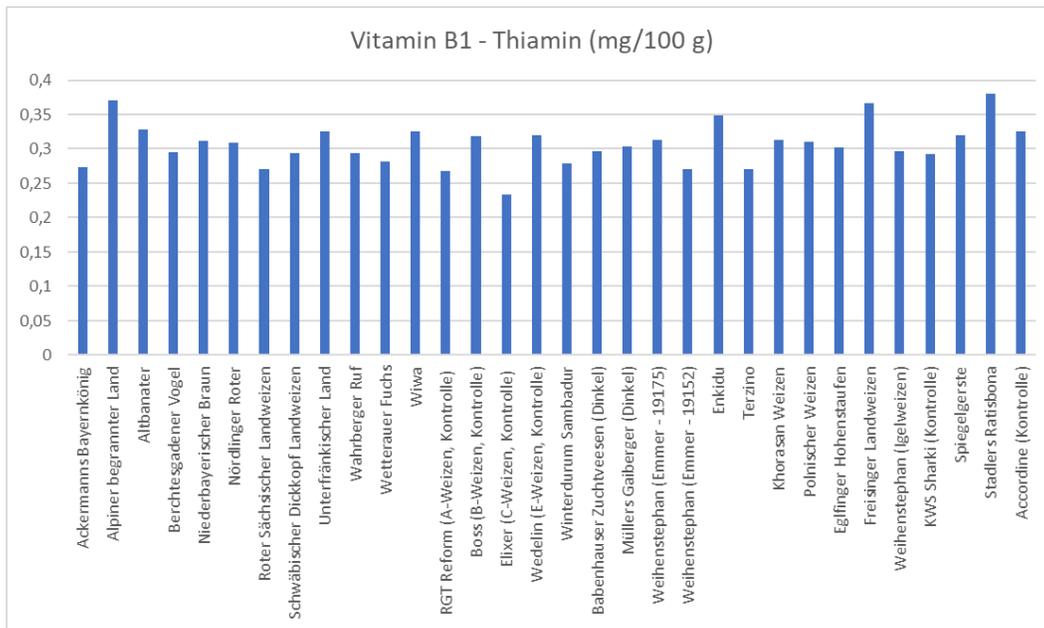


Abbildung 18: Thiamin (Vitamin B1)-Gehalt der ReBIOdiscover-Sorten

Die detektierten Werte von Riboflavin (Vitamin B 2, Abbildung 19) waren bei den Sommerweizensorten und bei den beiden Einkornsorten deutlich erhöht im Vergleich zu den Winterweizensorten. Auch zwei der analysierten alten Gerstensorten wiesen höhere Werte auf.

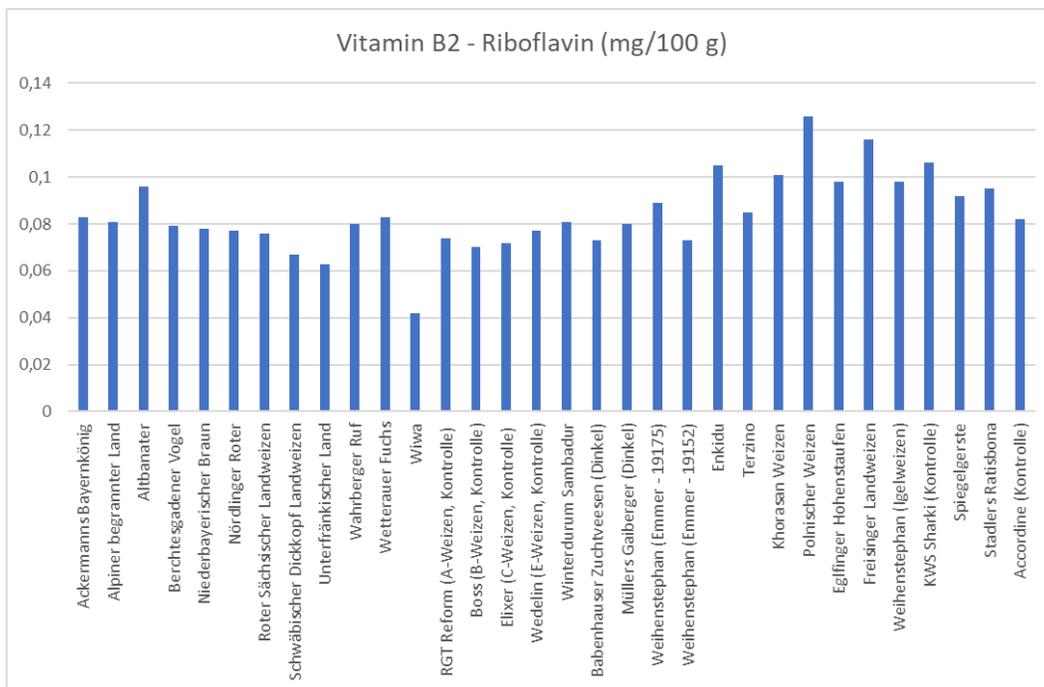


Abbildung 19: Riboflavin (Vitamin B2)-Gehalt der ReBIOdiscover-Sorten

Die Niacin- (Vitamin B 3) Werte waren bei der Emmer Sorte Weihenstephan (TRI 19175), bei der Gerstenkontrolle Accordine und der alten Gerstensorte Stadlers Ratisbona deutlich höher als bei den

anderen Getreidesorten. Die beiden Einkornsorten und die zwei Sommerweizensorten Khorasan und Polnischer Weizen wiesen ebenfalls etwas höhere Werte auf als die restlichen Sorten (Abbildung 20).

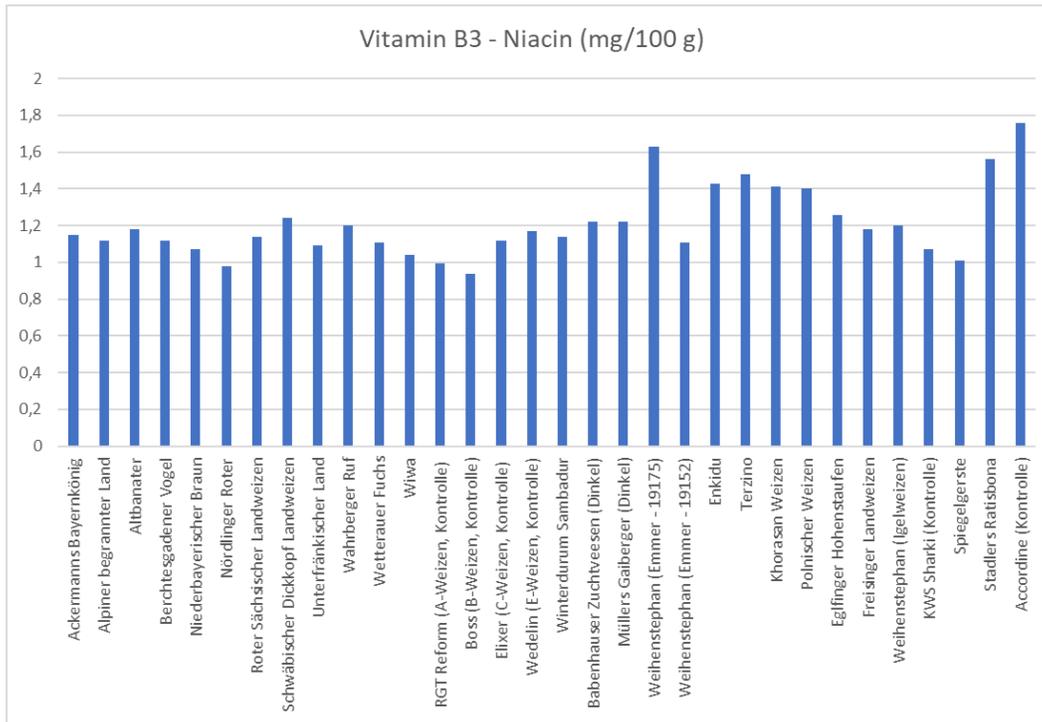


Abbildung 20: Niacin (Vitamin B₃)-Gehalt der ReBIOdiscover-Sorten

Der Pantothersäure- (Vitamin B₅) Gehalt aller Sorten schwankte am stärksten von Sorte zu Sorte (Abbildung 21). Hier kann lediglich festgestellt werden, dass die Werte aller alten Sommerweizensorten (bis auf den Polnischen Weizen) deutlich erhöht sind im Vergleich zur Kontrollsorte KWS Sharki. Zudem gibt es einzelne Sorten wie zum Beispiel den Wahrberger Ruf, welche deutlich höhere Werte als der Durchschnitt verzeichnen. Eine allgemeine Tendenz kann allerdings nicht festgestellt werden, die Werte schwanken hier von Sorte zu Sorte relativ stark.

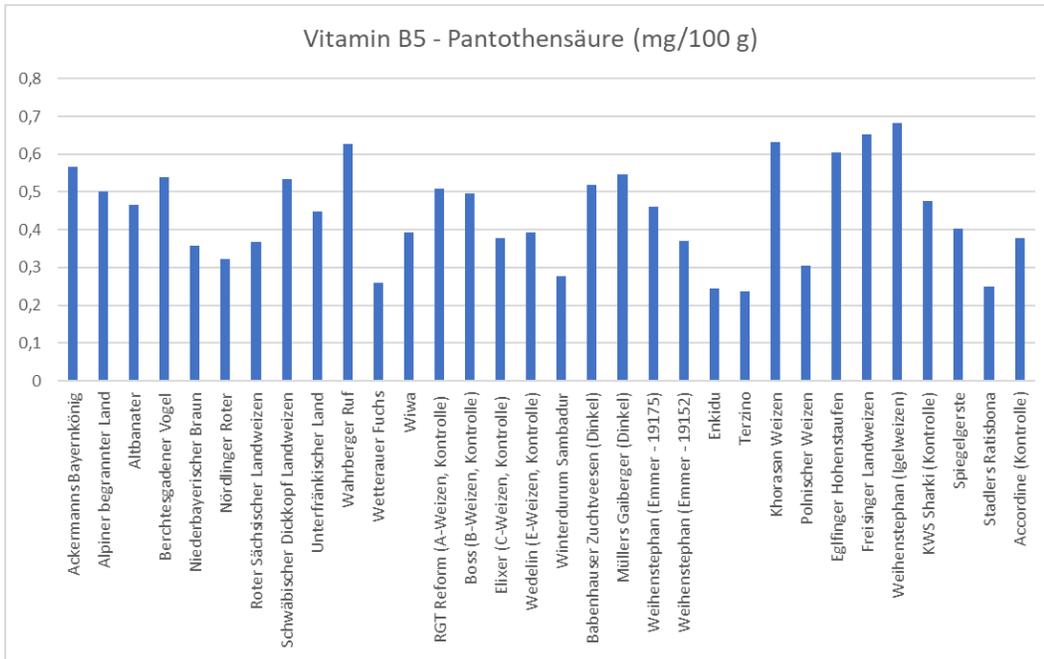


Abbildung 21: Pantothensäure (Vitamin B5)-Gehalt der ReBIOcover-Sorten

Beim Folat liegen die Werte der Winterweizen auf einem ähnlichen Niveau bis auf Ausnahme der beiden Dinkel- und Emmersorten, sowie des Alpiner begrannter Land und der Kontrollsorte Wendelin, welche alle etwas erhöht sind (Abbildung 22). Die Werte der Sommerweizen sind im Durchschnitt etwas höher als die der Winterweizen, schwanken aber von Sorte zu Sorte relativ stark. Die Folsäuregehalte der drei Gerstensorten sind in etwa vergleichbar und schwanken nur geringfügig.

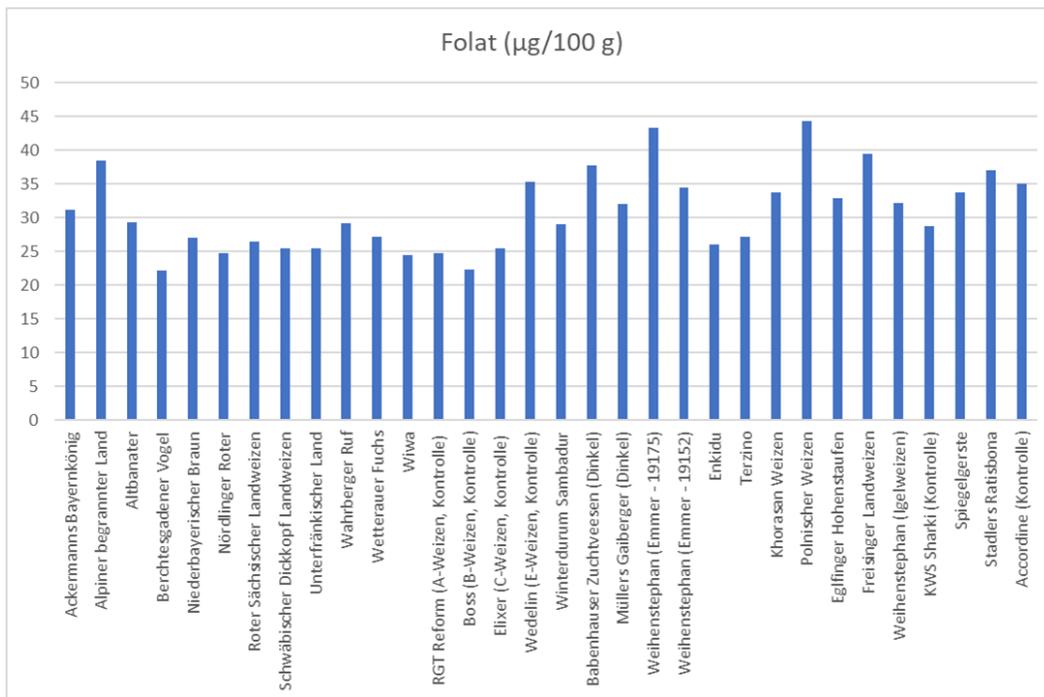


Abbildung 22: Folat (Folsäure)-Gehalt der ReBIOcover-Sorten

Auch beim Vitamin E schwanken die Werte von Sorte zu Sorte relativ stark (Abbildung 23). Festgestellt werden kann, dass die Werte der beiden Dinkelsorten sowie des Winterdurum Sambadur relativ niedrig sind. Die Durchschnittswerte der Sommerweizen und der Gerstensorten liegen ein wenig über denen der Winterweizensorten.

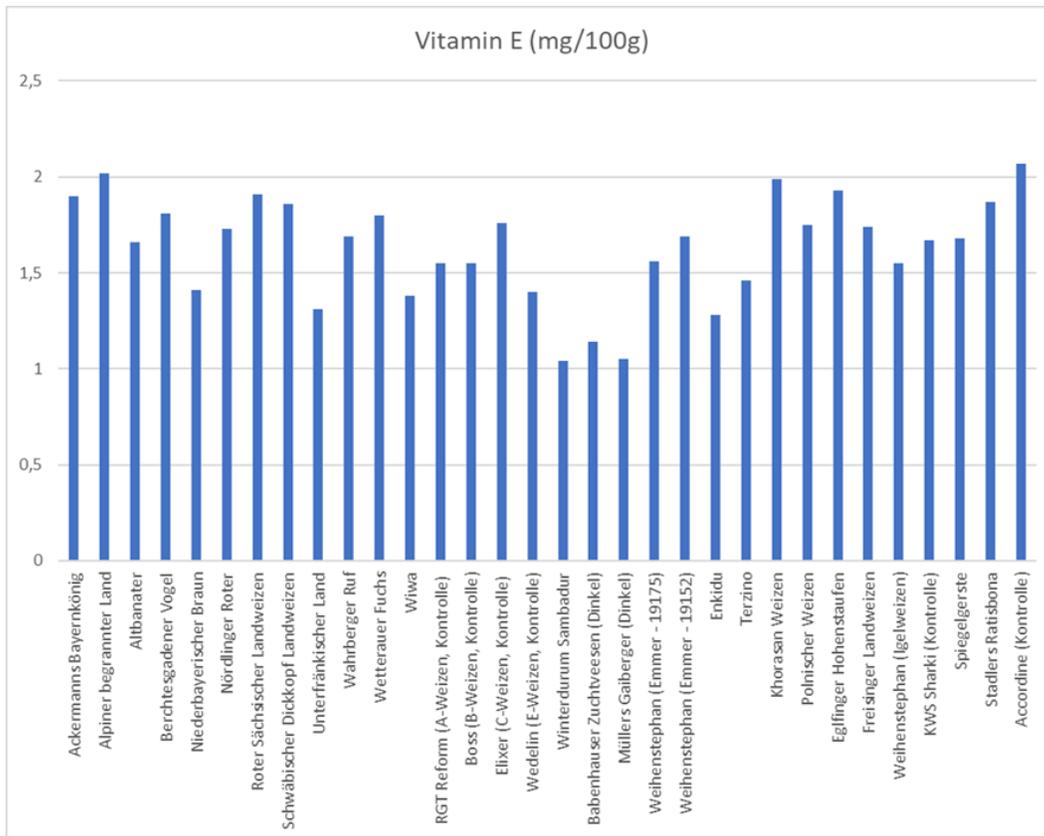


Abbildung 23: Vitamin E-Gehalt der ReBIOcover-Sorten

Bei den mit analysierten alten Getreidesorten, welche zwar nicht im Projekt untersucht wurden, jedoch sich bereits bei Landwirten im Anbau befinden, waren die Ergebnisse größtenteils wie bei den anderen alten Sorten (Abbildungen 24 bis 29). Auffällig waren die Ergebnisse der Gehalte an Pantothensäure (Vitamin B 5) welche bei der Winterweizensorte Florian und bei der rot gefärbten Weizensorte Purpurweizen besonders hoch waren. Der Gehalt an Vitamin E war bei der Sorte Eglfinger Zimbern deutlich höher als bei den anderen Sommerweizensorten.

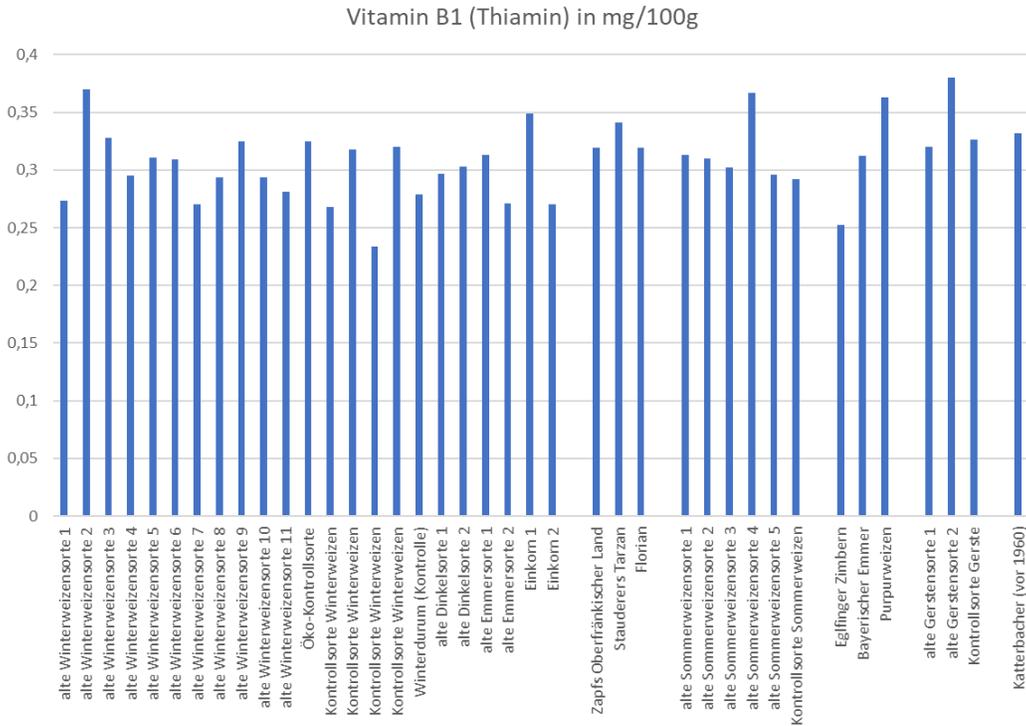


Abbildung 24: Thiamin (Vitamin B1)-Gehalt alter Getreidesorten im Vergleich mit den ReBIOscover-Sorten

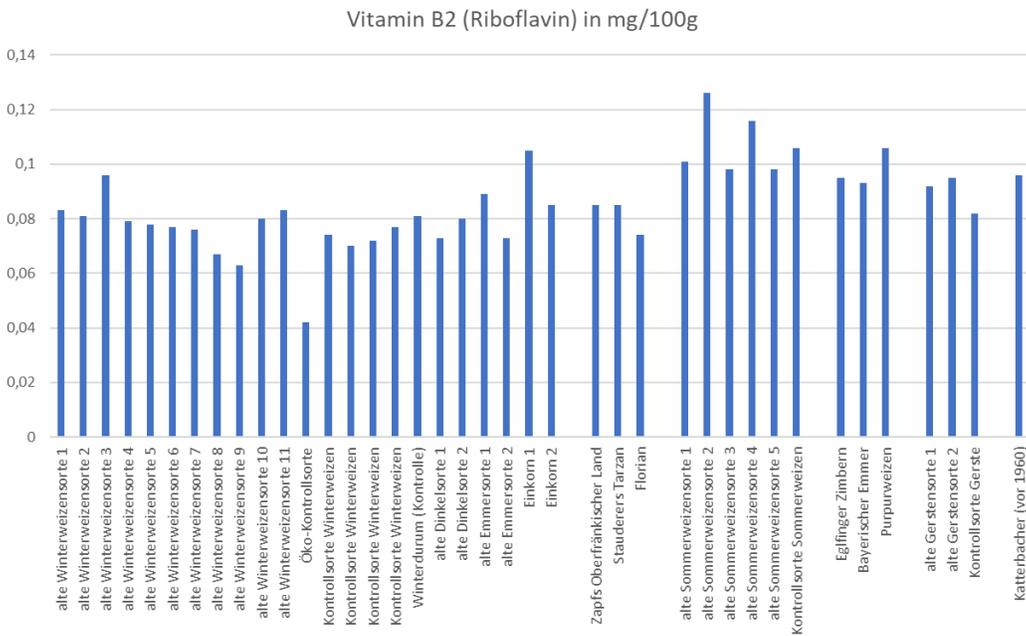


Abbildung 25: Riboflavin (Vitamin B2)-Gehalt alter Getreidesorten im Vergleich mit den ReBIOscover-Sorten

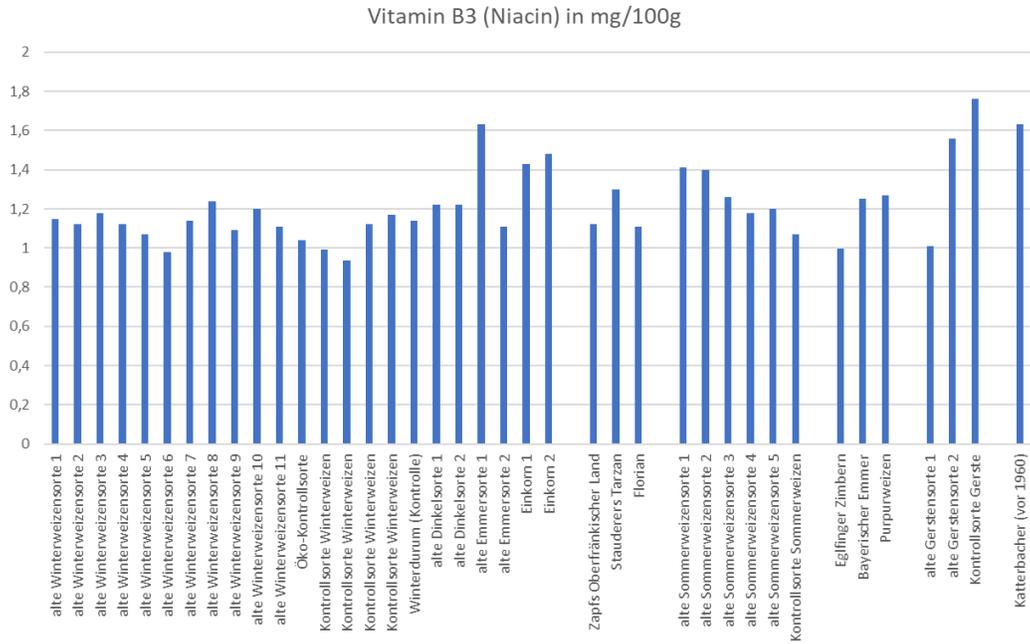


Abbildung 26: Niacin (Vitamin B3)-Gehalt alter Getreidesorten im Vergleich mit den ReBIOcover-Sorten

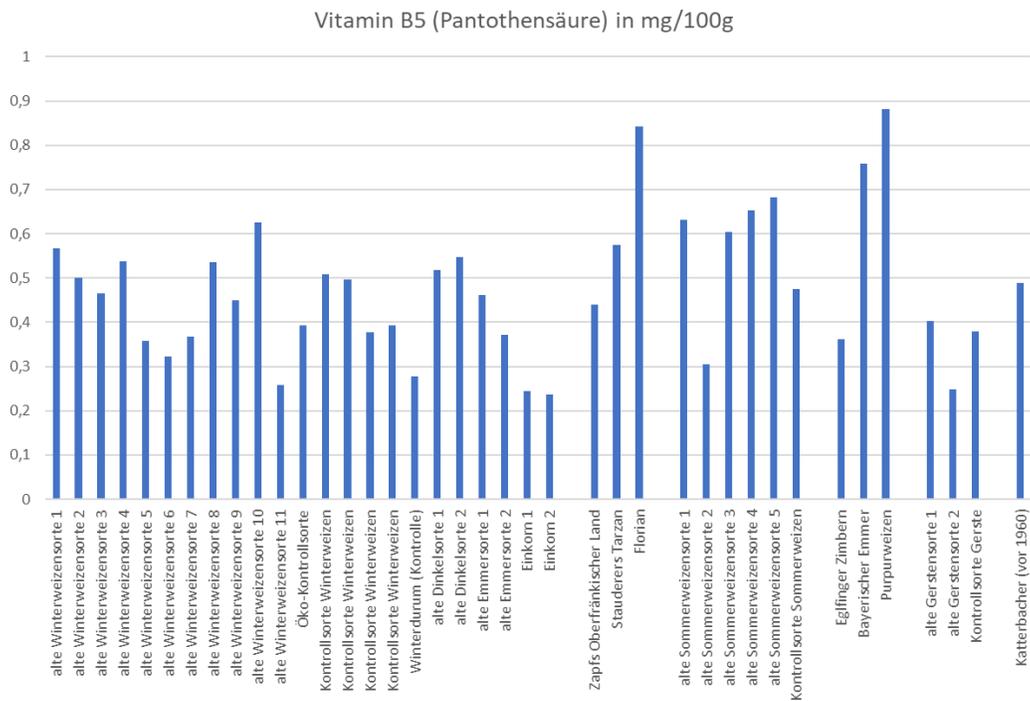


Abbildung 27: Pantothensäure (Vitamin B5)-Gehalt alter Getreidesorten im Vergleich mit den ReBIOcover-Sorten

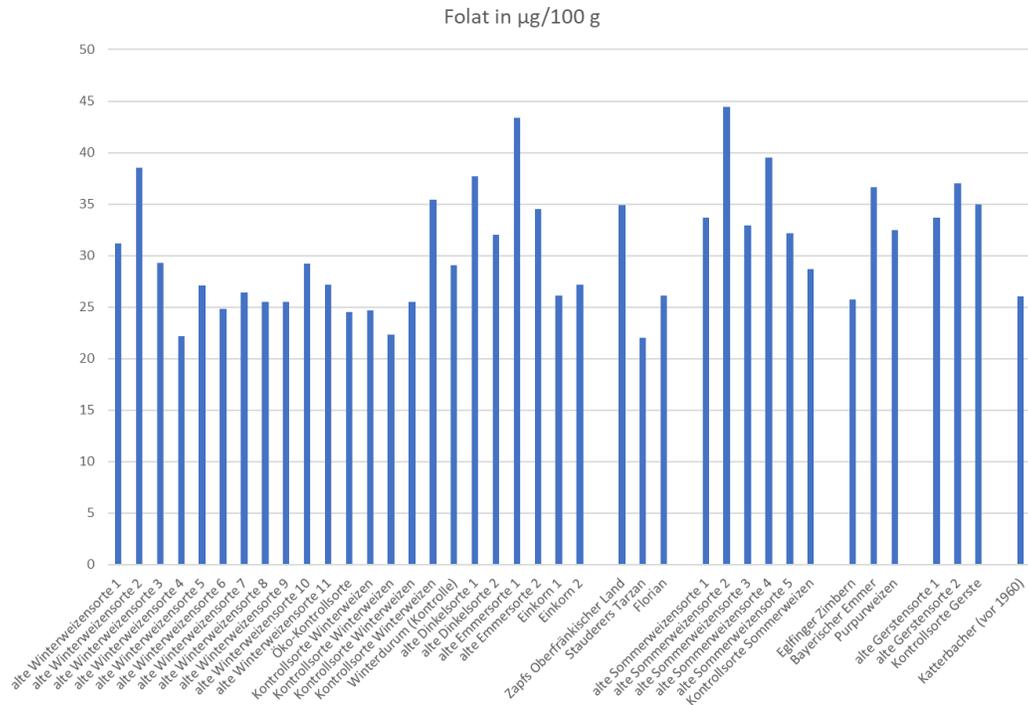


Abbildung 28: Folat (Folsäure)-Gehalt alter Getreidesorten im Vergleich mit den ReBIOScover-Sorten

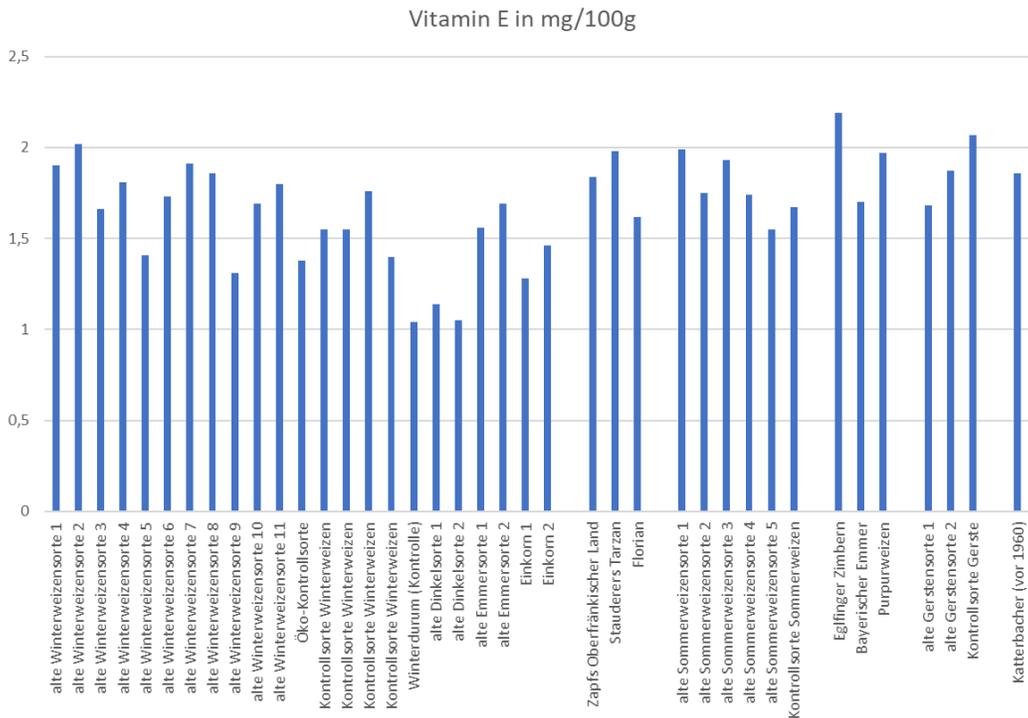


Abbildung 29: Vitamin E-Gehalt (Tocopherol-/ Tocotrienol-Spektrum) alter Getreidesorten im Vergleich mit den ReBIOScover-Sorten

4.3.7 BAKWERT-Proben

Im Rahmen eines Austauschs mit dem BAKWERT-Projekt wurden zwei heterogene Weizenpopulationen analysiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Ergebnisse der Analysen der BAKWERT-Proben. ALGL: Albumine und Globuline; GLIA/GLUT: Gliadin/Glutenin-Verhältnis.

	Brandex	EQuality
Rohproteingehalt [%]	9,8 ± 0,1	8,9 ± 0,1
Summe Osborne (ALGL + Gliadine + Glutenine) [%]	10,1 ± 0,2	9,4 ± 0,2
ALGL [mg/g]	21,38 ± 0,44	21,74 ± 0,15
Gliadine [mg/g]	51,08 ± 0,27	48,53 ± 0,32
ω5 [mg/g]	3,85 ± 0,03	2,90 ± 0,08
ω1,2 [mg/g]	3,05 ± 0,01	3,29 ± 0,03
α [mg/g]	24,77 ± 0,11	23,45 ± 0,14
γ [mg/g]	19,41 ± 0,20	18,90 ± 0,36
Glutenine [mg/g]	28,50 ± 0,74	23,25 ± 1,01
ωb [mg/g]	1,33 ± 0,04	0,32 ± 0,08
HMW-GS [mg/g]	8,09 ± 0,24	5,99 ± 0,41
LMW-GS [mg/g]	19,08 ± 0,47	15,93 ± 0,69
Gluten [mg/g]	79,58 ± 0,10	71,78 ± 0,13
GLIA/GLUT	1,8	2,1
ATI-Gehalt [mg/g]	7,18 ± 0,55	6,57 ± 0,24

Die beiden Proben sind sich insgesamt sehr ähnlich. Die Sorte Brandex weist einen höheren Rohproteingehalt (9,8 %) auf als die Sorte EQuality (8,9 %). Der Gesamtproteingehalt, der sich durch die Addition aller Osborne-Fractionen ergibt ist ebenfalls höher. Durch den höheren Proteingehalt ergibt sich bei der Sorte Brandex insgesamt ein höherer Gehalt für alle Fraktionen, sowie die ATIs. Eine Ausnahme stellen die ALGL dar, die sich mit 21,4 mg/g bei Brandex und 21,7 mg/g bei EQuality nicht unterscheiden.

4.4 Entwicklung einer Strategie für die Marketingkommunikation

4.4.1 Qualitative Tiefeninterviews

Die Interviewteilnehmer*innen wurden von einem Marktforschungsinstitut anhand von vorgegebenen Kriterien rekrutiert. Zu den Kriterien zählten, dass die Person (1) mindestens im Vgl. zu anderen Personen im Haushalt zu gleichen Teilen für den Lebensmitteleinkauf zuständig ist, (2) mindestens einmal im Monat Brot kauft, (3) keine Glutenunverträglichkeit aufweist, (4) über 18 Jahre alt und (5) nachhaltiger Konsum (ohne die ökonomische Dimension) durch Minimum 11 Punkte auf einer 5-Punkte Likert Skala für jedes der zwei abgefragten Konstrukte, die jeweils aus drei Items bestanden (Consciousness for Sustainable Consumption Scale nach Balderjahn et al. [42]). Für das Alter, das Geschlecht sowie die Bildung wurde mit Angabe von weichen Quoten eine differenzierte Verteilung angestrebt. Zudem wurde mit Hilfe von insgesamt sechs Items die persönliche Wichtigkeit von umweltbezogenen und sozialen Produktmerkmalen abgefragt, um Personen einzubeziehen, die einen gewissen Wert darauflegen. Die Interviews fanden vom 26.10.2021 bis zum 26.11.2021 in vier Städten im Norden, Süden, Westen und Osten von Deutschland statt (Tabelle 9).

Tabelle 9: Tiefeninterviews.

Interviewzeitraum	Städte	Anzahl an Personen
26.10.2021 – 28.10.2021	Münster (West)	11
02.11.2021 – 04.11.2021	Hamburg (Nord)	11
16.11.2021 – 18.11.2021	München (Süd)	11
24.11.2021 – 26.11.2021	Leipzig (Ost)	9

Auf konkreter Ebene zeigen die Interviews, dass den befragten Verbraucher*innen alte und regionale Getreidesorten wenig bekannt sind und diese beim Einkauf von Brot eine untergeordnete Rolle spielen. Den Hauptteil der Ergebnisse bildete die Konstruktion der hierarchischen Wertenetze. Da der Fokus auf „alte Art/Sorte, Urkorn“ liegt, wird im Folgenden genauer dargestellt, wie die Auswahl, der in Abbildung 30 dargestellten Elemente und Verbindungen zustande gekommen sind. (1) Alle Elemente (Attribute, funktionale und psychosoziale Konsequenzen, Werte), die eine direkte Verbindung mit „alte Art/ Sorte, Urkorn“ aufweisen, sind im hierarchischen Wertennetz abgebildet. Konkret heißt das, dass jedes Element, welches von Personen direkt mit „alte Art/ Sorte, Urkorn“ assoziiert wurde, in der hierarchischen Wertennetz dargestellt ist. Für die Verbindungen, die von „alte Art/ Sorte, Urkorn“ ausgehen, wurde ein Cut-Off von 2 gewählt. Dementsprechend wurden alle direkten Verbindungen von „alte Art/ Sorte, Urkorn“, die nur einmal genannt wurden, entfernt. Aus diesem Grund sind die Attribute „keine Rückstände & Zusätze“ und „Produktionsweise“ ebenfalls im hierarchischen Wertennetz aufgeführt. Bei jedem folgenden Element wurden nur die häufigsten Verbindungen im hierarchischen

4.4.2 Qualitative Online-Erhebung

Insgesamt wurden Daten von 1200 Personen erhoben. Bevor mit der Analyse begonnen wurde, wurden die Daten auf fehlende Werte, Duplikate und Straightliners überprüft. In diesem Zusammenhang wurden drei Personen als „absolute Straightliners“ identifiziert und von der Analyse exkludiert. Weiterhin wurden ebenfalls die Antworten genauer betrachtet und auf „unmögliche Antworten“ untersucht. In diesem Zusammenhang wurde eine weitere Person exkludiert.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Laddering dargestellt. Insgesamt haben 1079 Personen das Laddering durchlaufen. Von diesen haben insgesamt 479 Personen nach eigenen Angaben entweder noch nie ein Brot aus alten Getreidesorten gekauft oder sie wussten es nicht mehr. Die soziodemographische Verteilung der Stichprobe ist in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Soziodemographische Merkmale der Online Stichprobe.

Merkmal	Anzahl	Prozent
Alter		
18-29	186	17%
30-39	205	19%
40-49	227	21%
50-59	291	27%
60-70	170	16%
Geschlecht		
Weiblich	585	54%
Männlich	491	46%
Divers	3	0%
Bildung		
Noch in schulischer Ausbildung/ Ohne allgemeinen Schulabschluss/ Anderes	8	0%
Haupt- oder Volksschulabschluss	32	3%
Realschulabschluss/ Fachschulreife / Polytechn. Oberschule	166	15%
(Fach-) Hochschulreife (Abitur oder Fachabitur)	139	13%
Ausbildung/Lehre	324	30%
Fachschulabschluss (z.B. Meisterprüfung)	76	7%
(Fach-) Hochschulabschluss	334	31%
Gesamt	1079	100 %

Die Stichprobe gibt die Altersverteilung sowie die Geschlechterverteilung von Deutschland gut wieder [43,44] Sie beinhaltet jedoch mehr Menschen mit einem Hochschulabschluss im Vergleich zur deutschen Bevölkerung [43].

Das Laddering wurde mit Hilfe von SPSS und Excel ausgewertet. Die Personen gaben zunächst an, welche funktionale Konsequenzen sie beim Einkauf von Brot aus alten Getreidesorten sehen würden. Dabei konnten die Befragten bis zu drei Antworten auswählen. Für jede funktionale Konsequenz haben diese dann bis zu zwei psychosoziale Konsequenzen gewählt, die begründen, warum sie die funktionale Konsequenz präferieren. Anschließend wurde für jede psychosoziale Konsequenz der zugrundeliegende Wert genannt.

Für die Summierung aller genannten Verbindungen wurde wie folgt vorgegangen:

1. Alle Verbindungen von „alte Getreidesorte“ zu den funktionalen Konsequenzen sowie alle Verbindungen von den funktionalen Konsequenzen zu den psychosozialen Konsequenzen konnten über SPSS direkt bestimmt werden, indem das „Laddering second level“ und „Laddering fourth Level“ deskriptiv ausgewertet wurde.
2. Alle Verbindungen von den psychosozialen Konsequenzen zu den Werten wurden in Excel bestimmt, indem das Datenblatt ausschließlich mit den Variablen „Laddering fourth level“ und den IDs nach Excel exportiert wurde. Die Variablen wurden zuvor in SPSS nach den psychosozialen Konsequenzen sortiert. Die Werte sind als Zahl im Datenblatt erfasst worden, sodass nun mit der „Suchen und Ersetzen“-Funktion alle Werte mit Namen ersetzt wurden. Anschließend wurde für jede mögliche Verbindung zwischen psychosozialen Konsequenzen und Werten mit der Funktion „=COUNTIF(Wertebereich ;"Name des Wertes")“ die Anzahl gezählt.

Die Häufigkeiten wurden in einer Implikationsmatrix zusammengetragen, um darauf aufbauend ein hierarchisches Wertennetz mit einem Cut-Off von 100 zu erstellen. Das hierarchische Wertennetz stellt die Zusammenfassung der Ergebnisse dar, bei der alle Verbindungen vorkommen, die insgesamt mindestens 100-mal gewählt wurden.

In dem in Abbildung 31 dargestellten hierarchischen Wertennetz ist deutlich zu erkennen, dass die Konsument*innen Brot aus alten Getreidesorten (wieder) kaufen würden aufgrund des guten Geschmacks (533), um kleine Betriebe und das Handwerk zu unterstützen (431) und weil eine gesunde und bewusste Ernährung den Personen wichtig ist (403). Insgesamt 337 Personen haben angegeben, dass sie Brot aus alten Getreidesorten (wieder) kaufen würden, um alte Getreidesorten zu erhalten. Am häufigsten wurde hierbei die psychosoziale Konsequenz Natürlichkeit genannt. Insgesamt wurden die folgenden Verbindungen zwischen funktionalen und psychosozialen Konsequenzen am häufigsten gewählt:

- 1) Guter Geschmack → Genuss mit 216 Nennungen
- 2) Kleine Betriebe und das Handwerk unterstützen → lokale Arbeitsplätze erhalten/ schaffen mit 202 Nennungen
- 3) Gesunde und bewusste Ernährung → Gesundheit mit 201 Nennungen

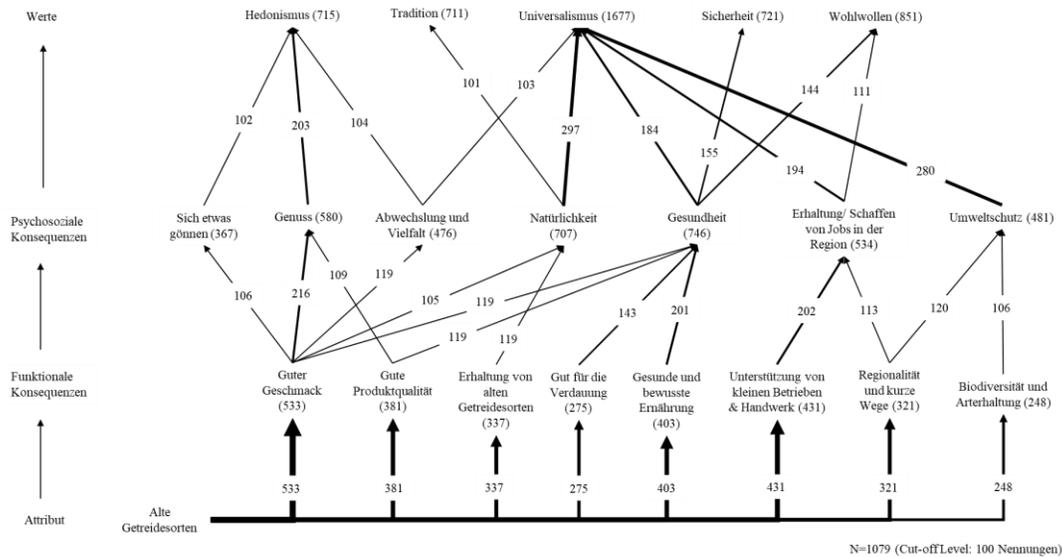


Abbildung 31: Hierarchisches Wertennetz aus der Online-Erhebung (n = 1079).

Bei dem Wert Universalismus ist auffällig, dass viele im hierarchischen Wertennetz abgebildeten psychosozialen Konsequenzen zu diesem Wert führen. Am stärksten sind dabei die psychosozialen Konsequenzen „Natürlichkeit“ mit 297 Nennungen, „Umwelt schützen“ mit 280 Nennungen sowie „lokale Arbeitsplätze erhalten/schaffen“ mit 194 Nennungen. Ebenso ist die Verbindung zwischen „Genuss“ und „Hedonismus“ mit 203 Nennungen relativ stark.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es ratsam ist, bei der Entwicklung von Produkten aus alten Getreidesorten zumindest die drei Aspekte *guter Geschmack*, *Unterstützung von kleinen Betrieben* und *gesunde Zutaten zur Unterstützung einer gesunden Ernährung* zu erfüllen. Interessante Inhalte für die Entwicklung von Kommunikationsstrategien für solche Produkte sind neben *Genuss* und *Gesundheit* auch die *Erhaltung/ Schaffung lokaler Arbeitsplätze* und die *Natürlichkeit*, je nachdem, welche Attribute und funktionalen Konsequenzen erfüllt werden. Die psychosoziale Konsequenz *Natürlichkeit*, weist die stärkste Verbindung mit der funktionalen Konsequenz *Erhalt von alten Getreidesorten* auf.

4.4.3 Entwicklung von Werbemitteln

Abbildung 32 zeigt die nach den Fokusgruppendifkussionen ausgewählten und angepassten Werbemittel.



Abbildung 32: Werbemotive und -texte nach MECCAS-Ansatz a) hedonistische Ausrichtung (links) und b) universalistische Ausrichtung.

Tabelle 11 zeigt, wie hier der MECCAS Ansatz für die ausgewählten Ketten umgesetzt wurde. Das Produktattribut „Alte Getreidesorte“ ist das Element der Marketing-Botschaft. Über die Produktbrücke wird der Kundennutzen, die funktionale Konsequenz kommuniziert. Die persönliche Relevanz wird mit der psychosozialen Konsequenz hervorgehoben und die Wertebrücke spricht indirekt den Wert in Bild und Sprache an.

Tabelle 11: Umsetzung des MECCAS Ansatz in Bild- und Textsprache.

	Element der Botschaft (Produktattribut)	Ansatzpunkt (funktionale Konsequenz)	Kundennutzen (psychosoziale Konsequenz)	Grundausrichtung (Werte)
Kette 1				
Leiterkette	Alte Getreidesorten	Guter Geschmack	Genuss	Hedonismus
Textliche Umsetzung	Unser Brot aus Getreidlandsorten	Erinnerungen, duftet, schmeckt	Es schmeckt auf beste Art	Appell an persönliche Erinnerungen,
Bildliche Umsetzung	Darstellung des Produkts	Am Brot riechende Bäckerin	Frisch gebackenes Brot	Erinnerungen, Betonung von Geschmack und Geruch, duftendes Brot
Kette 2				
Leiterkette	Alte Leiterkette	Unterstützung kleiner Betriebe & Handwerke	Lokale Arbeitsplätze	Universalismus
Textliche Umsetzung	„Getreide-Landsorten sind perfekt ...“	Der Landwirt leistet „seinen Beitrag“	„Landwirt aus Naturverbundenheit“, Bezug zur Region	Appell für klimaresiliente Landwirtschaft, Naturverbundenheit und Leistung des eigenen Beitrags
Bildliche Umsetzung	Reife, gesunde Ähren (Beikräuter erkennbar)	Hingebungsvoller Landwirt mittleren Alters im Feld	Heimatliches Idyll mit Sonnenaufgang, sanfte Hügel	

Die Bild- und Textelemente in Abbildung 32 sind in Form unterschiedlicher Werbemittel zu erhalten. Dies betrifft wie in Abbildung 33 dargestellt eine Plakatform, eine Postkarte, ein Social-Media-Post und ein Hinweisschild für die Auslage.

Das Plakat



Die Postkarte



Social Media-Post



Hinweisschild für Auslage



Abbildung 33: Formen unterschiedlicher Werbemittel, die im Projekt entwickelt wurden.

Die hier angebotenen Werbemittel richten sich an Endverbraucherinnen und –verbraucher. Sie können von allen, die Getreide-Landsorten oder Produkte daraus herstellen oder verkaufen eingesetzt werden. Damit stehen diese Werbemittel u.a. Agrarbetrieben, Mühlen, Bäckereien und Produzenten zur freien Verwendung zur Verfügung. Sie können im Webauftritt des Kern auch nach Projektabschluss heruntergeladen werden (<https://www.kern.bayern.de/publikationen/352551/index.php>). Bildrechte wurden so konzipiert, dass die Materialien nach Belieben vervielfältigt und verbreitet werden können. Es werden auf der Webseite auch Empfehlungen gegeben, wie diese Werbemittel für eigene Zwecke angepasst werden können.

4.5 Auswertung der Stakeholder-Befragung

4.5.1 Beschreibung der Nettostichprobe

Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen stammen mehrheitlich aus den Bereichen Landwirtschaft (39%) und Mühlen (27%). Die beteiligten landwirtschaftlichen Unternehmen stehen nach Aussagen der Befragten in besonderem Maße für Biodiversität, Ökologie und Nachhaltigkeit, nachhaltige Lebensmittelerzeugung und Regionalität. Die Mühlen und Bäckerbetriebe stehen in erster Linie für Regionalität & handwerkliche Produktion.

75% der Unternehmen vermarkten Ihre Produkte regional, 25% überregional/national. Auffällig ist der hohe Stellenwert der Direktvermarktung im Hof- oder Mühlenladen im Vergleich zu anderen Vertriebskanälen für die beteiligten Landwirte und Müller.

4.5.2 Bekanntheit und Image alter Getreidelandsorten

Die bekanntesten alten Getreidesorten sind Emmer, Einkorn- und Dinkelsorten. Die Mehrheit der Befragten verbindet positive Assoziationen mit alten Getreidesorten. Alte Sorten stehen für sie vor allem für Ursprünglichkeit, Natürlichkeit und Artenvielfalt. Negative Assoziationen sind seltener und gehen meist in Richtung hoher Aufwand und geringer Ertrag. Das Imageprofil zeigt die breite Übereinstimmung der Befragten bzgl. einer Reihe positiver Eigenschaften alter Sorten, insb. bzgl. Der Förderung der Rohstoff-Vielfalt und Biodiversität. Bzgl. Samenfestigkeit und Klimaresistenz gehen die Meinungen eher auseinander, weitgehende Einigkeit herrscht dann wieder bzgl. des eher geringeren Ertrags. Die Frage „Inwieweit treffen die folgenden Eigenschaften aus Ihrer Sicht auf alte Getreidesorten zu“, ergibt sich folgendes Meinungsbild in Abbildung 34.



Abbildung 34: Einschätzung der Teilnehmenden zu den Eigenschaften alter Getreidelandsorten.

Die Produktion und Verarbeitung zusätzlicher und zudem „vergessener“, und damit mit Ursprünglichkeit assoziierter Getreidesorten fördere allgemein die Rohstoffvielfalt und Biodiversität. Dieser Aussage stimmten 52% der Interviewten voll zu, 36% stimmen eher zu, 12%, sind hinsichtlich dieser Annahme unentschieden oder negativ eingestellt sind. Die höchsten Zustimmungswerte verzeichnen in puncto Rohstoff-Vielfalt die anderen verarbeitenden Betriebe (57%) und die Mühlen (58%), während von den positiven Wirkungen alter Getreidesorten auf die Biodiversität am ehesten die Bäckereien (75%) überzeugt sind, gefolgt von Mühlen mit 67%.

Die Landwirte, bleiben unterdurchschnittlich und verhalten mit 47% (Rohstoffvielfalt) und 41% (Biodiversität). Selbst bei der Samenfestigkeit (53% voll zutreffend, 24% teilweise) überzeugen alte Getreidesorten eher jene, die mit ihnen erst auf höheren Stufen der Wertschöpfungskette in Berührung kommen: die anderen verarbeitenden Betriebe (57% voll zutreffend, 29% teilweise). Mühlen, Bäckereien und Handel stimmen dem nur durchschnittlich zu einem Drittel voll zu.

Ähnlich verhält es sich bei der besonderen Flexibilität, die alte Getreidesorten im Hinblick auf Auswahl und Nutzung des Saatguts bietet: Die Chancen von Ausbringung, Kultivierung und Produktion regional angepasster Sorten werden eher von den anderen verarbeitenden Betrieben wahrgenommen (71% voll zutreffend) als von den davon eigentlich am meisten betroffenen Landwirten (41% volle Zustimmung, 53% eher zustimmend), die mit insgesamt 94% sogar hinter Bäckereien und Handel (in Summe 100%) liegen. Am geringsten wird der Vorteil von den Mühlen bewertet mit -75%.

Bei den Produkteigenschaften überwiegt eine insgesamt positive Einschätzung: Die besondere Geschmacksqualität alter Getreidesorten attestieren durchschnittlich 86% der Befragten. Am stärksten zeigen sich hiervon die Bäcker überzeugt mit 50% voller Zustimmung. In der Gesamtschau der Zustimmung insgesamt führen jedoch die Mühlen mit 100% (33% voll, 67% eher) vor den Landwirten mit 88% (47% voll, 41% eher), den anderen verarbeitenden Betrieben mit 86% andere (43% voll/eher) und dem Handel mit 75% (25% voll, 50% eher).

Desgleichen in puncto Nährstoffbilanz (alle durchschnittlich in Summe: 82%): Hier führen die Bäcker mit 50% wiederum bei den voll überzeugten Anhängern, rangieren in der Summe aber am Ende – weit hinter den Landwirten mit 82% (41% voll/eher), den anderen Verarbeitern mit 86% (43% voll/eher) und den zu 100% überzeugten Mühlen (42% voll, 58% eher). Den letzten Platz belegt hier allerdings der Handel (50% eher).

Noch weniger Befragte sind vom hohen Gesundheitswert der alten Getreidesorten überzeugt, wenn auch auf einem sehr hohen Niveau von durchschnittlich 79%: Den Durchschnitt drücken deutlich die anderen verarbeitenden Betriebe mit nur 58% (29% voll/eher), während Bäcker (50% voll, 25% eher) und Handel (25% voll, 50% eher) zu drei Vierteln davon ausgehen, dass alte Getreidesorten ein

gesundheitliches Plus bieten. Geringfügig höher ist die Zustimmung der Landwirte mit 76% (35% voll, 41% eher), die Mühlen stehen auch hinter dem Gesundheitswert zu 100% (42% voll, 58% eher).

Am wenigsten relevant oder glaubwürdig finden die Befragten weitere Produkteigenschaften wie Klimaresistenz (61% im Schnitt – Bäckereien und Handel führen mit 75%, Schlusslicht Mühlen mit 50%) und spezielle Züchtungen (36% im Schnitt – Landwirte und Andere mit 29% Schlusslichter, 75% Zustimmung beim Handel).

Kaum noch positive Überzeugungen finden sich im Hinblick auf die Ertragsqualität alter Sorten (nur Bäckereien mit 25% eher zustimmend).

4.5.3 Anbau, Vertrieb und Vermarktung alter Getreidesorten

Die überwiegende Mehrheit aller Befragten arbeitet bereits mit alten Getreidesorten bzw. Produkten aus alten Sorten (59%) oder hat vor, demnächst damit zu beginnen (27%). Emmer, Einkorn- und Dinkelsorten bzw. Produkte aus diesen Sorten stehen an erster Stelle. Die Vermarktung erfolgt überwiegend regional.

Regionalität in der Vermarktung ist im Vergleich mit einem überregionalen Ansatz weitaus verbreiteter (ca. 75%, im Einzelnen: Bäckereien & Andere 100%, Landwirtschaft 75%, Mühlen 70%) und damit nahezu die Regel. Der Handel (regionale Vermarktung 33%) hat hingegen mit 67% mit Abstand die höchste Quote bei überregionaler Vermarktung. Internationalisierung ist für keinen der befragten Stakeholder ein Thema (Abbildung 35).

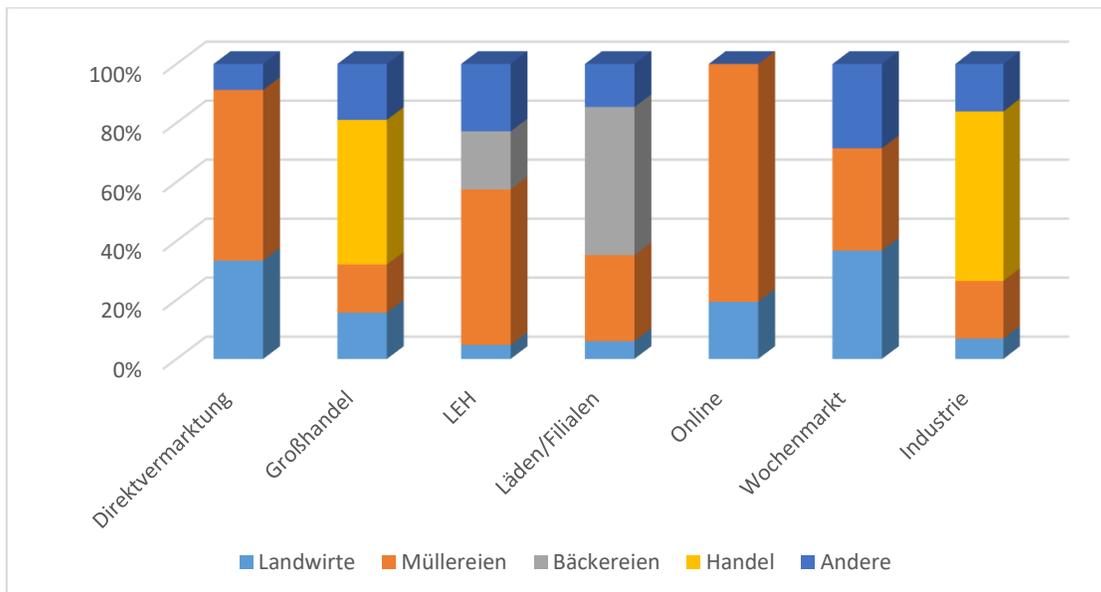


Abbildung 35: Quelle KERN, 2023 Vertriebskanäle der befragten Zielgruppen

Die Mehrzahl derjenigen, die bereits mit alten Sorten arbeiten, sind damit zufrieden und würden auch anderen empfehlen, sich in diesem Bereich zu engagieren.

4.5.4 Pro und Contra in Bezug auf Anbau und Vermarktung alter Getreidesorten

Welche Beweggründe stehen bei der Arbeit mit alten Sorten im Vordergrund? Die reine Umsatz- oder Gewinnsteigerung spielt laut Umfrage eher eine untergeordnete Rolle. Stattdessen werden insbesondere die Erlangung eines Alleinstellungsmerkmals gegenüber Mitbewerbern, die Erschließung neuer Märkte und Zielgruppen, die Zukunftsfähigkeit und der Imagegewinn bzw. die Werbewirkung als ausschlaggebende Argumente für die Arbeit mit alten Sorten angeführt.

Ausschlaggebenden Argumente dafür, mit alten Getreidesorten bzw. daraus hergestellten Produkten zu arbeiten (Abbildung 36):



Abbildung 36: KERN/ TSM 10/2022; Argumente für die Arbeit mit alten Getreidelandsorten laut Umfrage

Argumente gegen die Arbeit mit alten Getreidesorten bzw. daraus hergestellten Produkten zu arbeiten (Abbildung 37):



Abbildung 37: TSM/KERN, KERN, 10/2022, Argumente gegen die Arbeit mit alten Getreidelandsorten laut Umfrage

Unter den Herausforderungen und Risiken bei der Arbeit mit alten Sorten stehen der vergleichsweise geringe Ertrag und die teils schwankende Produktverfügbarkeit an erster Stelle. Danach erst kommt der Mehraufwand, sei es für Kommunikation/Werbung (48%) oder in der Verarbeitung (45%).

4.5.5 Ansatzpunkte für die erfolgreiche Vermarktung alter Sorten

Im Rahmen der Geschäftstätigkeit der Befragten könnten vor allem langfristige Abnahmeverträge und die Durchsetzbarkeit höherer Produkt-/Abnahmepreise ausschlaggebend dafür sein, in das Geschäft mit alten Getreidesorten einzusteigen bzw. es weiter auszubauen (Abbildung 38).



Abbildung 38: TSM/KErn, 10/2022; Handlungsoptionen für erfolgreiche Vermarktung

Geeignete Förderprogramme könnten aus Sicht der Befragten helfen, das Thema alte Sorten für eine größere Anzahl an Unternehmen wirtschaftlich interessant zu machen. Informations-/Aufklärungskampagnen seitens Politik, Verbänden, Wirtschaft oder anderer Stellen könnten das Thema aus Sicht vieler Befragten bei den Verbrauchern bekannter machen und damit die Nachfrageseite stärken.

O-Töne aus den Interviews zum Thema Förderprogramme:

- *Förderung der Installation von regionalen Weiterverarbeitungskapazitäten für kleine Mengen.*
- *FAKT Förderprogramm*
- *Kombinierbarkeit mit Ökoprämie bzw. Wiederauflage des Kulap Programms "Vielfältige Fruchtfolge mit alten Kulturarten" im bay. KULAP*
- *Staatliche Förderung beim Anbau alter Sorten. Mehr Wertschätzung von Seiten der Landwirtschaftsverwaltung. Mehr Unterstützung von staatlicher Seite (v.a. personelle und finanzielle Ressourcen).*
- *Förderung der Vielfalt zur Eigenversorgung, Regionalität in Produktion und Verarbeitung durch viele kleine Manufakturen (mit technischen Hilfen) fördern ...*

O-Töne aus den Interviews zum Thema Informations-/Aufklärungskampagnen:

- *Aufklärung über die positiven Eigenschaften alter Sorten.*
- *Aufklärungsarbeit für die gesamten Produktionsschritte von Saatgutvermehrung bis zum Verbraucher*
- *Es ist Kommunikation und Aufklärung des Verbrauchers erforderlich damit bewusst wird, warum der Kauf von Produkten aus alten Sorten so wichtig ist. Förderung von Biodiversität, umweltfreundlicher Landwirtschaft und Erhalt genetischer Vielfalt durch bewussten Konsum*
- *Es reicht nicht aus, die Erzeuger und Verarbeiter zu informieren. Die oben Genannten müssen an die Verbraucher herantreten und diese informieren, überzeugen zum permanenten Kauf animieren.*
- *Information und Werbung für die alten Getreide Landsorten. Wenn die Nachfrage da ist, entwickelt sich auch das Geschäft mit den Produkten.*

Ausgehend von den bisherigen Thesen und Ergebnissen werden die alten Getreidesorten im Hinblick auf die Interessenlagen der Befragten aus vier Perspektiven mit einer daran angepassten Vorteilskommunikation zu vermarkten sein:

- für Landwirte mit dem Ziel der Anbauförderung
- gegenüber Müllern, Bäckern und anderen verarbeitenden Branchen mit dem Ziel der Förderung des Einsatzes
- gegenüber dem Handel aus Sicht der Anbieter mit dem Ziel der Listung
- für alle B2C-Vertriebskanäle (direktvermarktende Bauern, Müller und Andere, Bäckereien, Handel)

4.5.6 Chancen, Risiken, Stärken und Schwächen im Überblick (SWOT)

Welche Wahrnehmung hinsichtlich der Chancen, Risiken sowie Stärken und Schwächen jeweils besteht, verdeutlichen die nachfolgenden SWOT-Analysen je Stakeholder.

LANDWIRTSCHAFT (39% der Befragten, Abbildung 39)



Abbildung 39: Quelle KERN, 2023, SWOT Landwirte

Erfolgsstrategie für Landwirt zur Vermarktung alter Getreidelandsorten

- Ertrag und kalkulierbare Verfügbarkeit
- Langfristige Verträge mit gewerblichen Abnehmern 71%
- Durchsetzbarkeit höherer Produkt- und Abnahmepreise 59%
- Unterstützung bei Kommunikation und Werbung
- Technische Beratung/Begleitung (bzgl. Anbau/Verarbeitung) seitens Vorlieferanten oder Verbänden 41%
- Ausreichende Anzahl an Vorlieferanten in der Region 24%
- Informations- und Schulungsangebote 12%
- Kaufmännische Beratung/Begleitung 18%

MÜHLEN (27% der Befragten, Abbildung 40)



Abbildung 40: Quelle KERN, 2023; SWOT Mühlen

Erfolgsstrategie für Müller zur Vermarktung alter Getreidelandsorten

- Ertrag und kalkulierbare Verfügbarkeit
- Langfristige Verträge mit gewerblichen Abnehmern 58%
- Durchsetzbarkeit höherer Produkt- und Abnahmepreise 50%
- Unterstützung bei Kommunikation und Werbung (67%)
- Ausreichende Anzahl an Vorlieferanten in der Region 42%
- Technische Beratung und Begleitung bei Anbau oder Verarbeitung seitens Vorlieferanten
- Informations- und Schulungsangebote, kaufmännische Beratung und Begleitung 17%

BÄCKEREIEN (9% der Befragten, Abbildung 41)

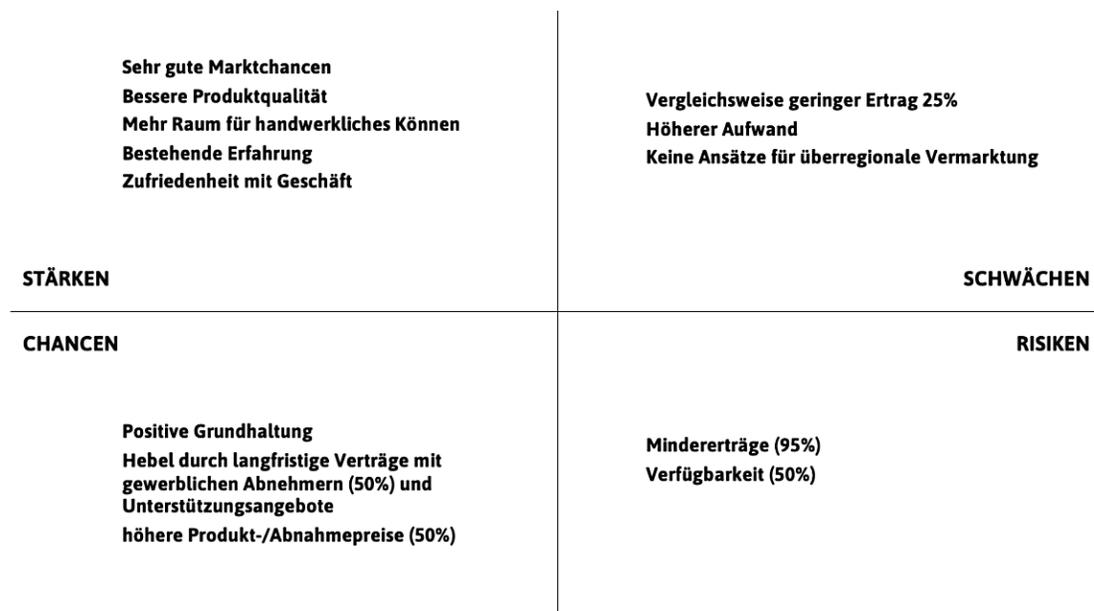


Abbildung 41: Quelle KErn, 2023; SWOT Bäcker

Erfolgsstrategie für Bäcker zur Vermarktung alter Getreidelandsorten

- Ertrag und kalkulierbare Verfügbarkeit
- Langfristige Verträge mit gewerblichen Abnehmern 50%
- Durchsetzbarkeit höherer Produkt- und Abnahmepreise 50%
- Unterstützung bei Kommunikation und Werbung
- Technische Beratung und Begleitung bzgl. Anbau oder Verarbeitung seitens Vorlieferanten oder Verbänden
- Informations- und Schulungsangebote

HANDEL (9% der Befragten, Abbildung 42)



Abbildung 42: Quelle KErn, 2023; SWOT Handel

Erfolgsstrategie für den Handel zur Vermarktung alter Getreidelandsorten

- kalkulierbare Verfügbarkeit der Produkte
- Langfristige Verträge mit gewerblichen Abnehmern 50%
- Durchsetzbarkeit höherer Produkt-/Abnahmepreise 50%

4.5.7 Bedeutung der Ergebnisse

Für alle Zielgruppen sind ausreichende, stabile Erträge die Grundvoraussetzung für einen Einstieg in die Verarbeitung und Vermarktung alter Getreidesorten. Hier liegen bei allen die größten Bedenken. Gelingt es, diese durch entsprechende Forschungsergebnisse und Anwendungsfälle zu entkräften, ist bei allen Befragten von einer deutlichen Veränderung des Stimmungsbildes auszugehen. Hierzu bedarf es zum einen einer Fortführung und ggf. Intensivierung der bisherigen Forschungsanstrengungen, zum anderen einer breit gestreuten Kommunikation zur Thematik.

Die Erzeuger in der Wertschöpfungskette brauchen Planungssicherheit. Die gewünschten langfristigen Perspektiven würden sich vertraglich leichter absichern lassen, wenn die jeweils nachfolgenden Glieder der Wertschöpfungskette wiederum ausreichend Sicherheit hinsichtlich einer kontinuierlichen Verfügbarkeit hätten.

Erwartete Mehraufwände bei Verarbeitung, Werbung u.a. ließen sich wahrscheinlich durch entsprechende Beratungs- und Unterstützungsangebote auffangen bzw. durch die Durchsetzung höherer Produkt- oder Abnahmepreise kompensieren. Hierzu bedarf es entsprechender Aufklärung und werblicher Anstrengung mit Blick auf den Verbraucher, dessen Nachfrage und Preistoleranz mit guten Argumenten wie den gesundheitlichen, geschmacklichen und nachhaltigen Vorteilen des Produkts und seines Rohstoffs erfolversprechend entwickelt werden können.

Das größte Defizit an Erfahrungen mit alten Getreidesorten und entsprechenden Produkten scheint im Handel zu bestehen. Mühlen und Bäckereien sind diejenigen Marktteilnehmer mit großer Aufgeschlossenheit in die Verarbeitung und Vermarktung alter Sorten einzusteigen.

In einer offenen Frage wurde zudem eruiert, welche sonstigen Unterstützungsmaßnahmen seitens Politik, Verbänden, Wirtschaft oder anderen Stellen individuell gewünscht und für vorteilhaft erachtet werden, um den Anbau und die Vermarktung alter Getreide-Landsorten zu fördern. Das Meinungsbild ist umfangreich und quantitativ nicht zu beschreiben.

Es reicht von der Aufklärung und verstärkten Information über die Getreide-Landsorten – „von der Saatgutvermehrung bis zum Verbraucher“ – über diverse Anregungen zur Ausweitung oder Neuaufnahme staatlicher Förderprogramme (z.B. „Kombinierbarkeit mit Ökopremie bzw. Wiederaufnahme des Kulap Programms "Vielfältige Fruchtfolge mit alten Kulturarten" im bay. KULAP unter Berücksichtigung auch von Bio-Betrieben, FAKT Förderprogramm“ o.a.) bis hin zum Wunsch nach mehr Kooperation zwischen den Akteuren entlang der Wertschöpfungskette, Verbänden und öffentlichen Einrichtungen („Aufbau regionaler Vielfaltszentren, nationale Strategie und Kooperation mit bestehenden Anbauverbänden und Initiativen, mehr Forschung, besonders durch Unis und Feldversuche, Installation von regionalen Weiterverarbeitungskapazitäten für kleine Mengen“).

Gleichzeitig wird immer wieder der Wunsch nach weniger Bürokratie und mehr Anerkennung und Information der breiten Öffentlichkeit, also die Schaffung eines stärkeren Bewusstseins bei Verbrauchern und Gesellschaft, gefordert (Abbildung 43-44).

ANFORDERUNGEN	LANDWIRTSCHAFT	MÜLLEREIEN	BÄCKEREIEN	HANDEL	ANDERE BRANCHE
Ertrag und kalkulierbare Verfügbarkeit	✓	✓	✓	✓	✓
Langfristige Verträge mit gewerblichen Abnehmern	✓	✓	✓	✓	✓
Durchsetzbarkeit höherer Produkt-/Abnahmepreise	✓	✓	✓	✓	✓
Unterstützung bei Kommunikation und Werbung	✓	✓	✓		
Technische Beratung/Begleitung (bzgl. Anbau/Verarbeitung) seitens Vorlieferanten oder Verbänden	✓	✓	✓	✓	✓
Ausreichende Anzahl an Vorlieferanten in der Region	✓	✓			
Informations- und Schulungsangebote	✓	✓	✓	✓	✓
Kaufmännische Beratung/Begleitung	✓	✓		✓	✓

Abbildung 43: Gemeinsame Anforderungen in der Wertschöpfungskette im Überblick.

RISIKEN	LANDWIRTSCHAFT	MÜLLEREIEN	BÄCKEREIEN	HANDEL	ANDERE BRANCHE
Mindererträge	✓	✓	✓	✓	✓
Verfügbarkeit	✓	✓	✓	✓	✓
Mangelnde Nachfrage		✓		✓	✓
Mangelnde Erfahrung	✓				
Mehraufwand			✓		✓

Abbildung 44: Risikoeinschätzung der Befragten im Überblick

4.5.8 Ansatzpunkte für Vermarktungsstrategien

Bei der Vermarktung überwiegt ein regionaler Ansatz (75%), zumindest was die Befragten im Rahmen der Studie angeht. Bricht man deren Vermarktungskonzepte auf ihre jeweiligen Branchen herunter, zeigt sich ein sehr gemischtes Bild. Die höchste Zahl an Vermarktungskanälen scheinen demnach Mühlen zu bedienen – sie sind verständlicherweise nur nicht in eigenen Filialen oder bei

Endverbrauchern wie der Gemeinschaftsverpflegung, im Catering, in Restaurants oder auf Veranstaltungen vertreten.

Dieses Abnehmer-Segment ist vor allem für Bäcker (50% Restaurants, Hotels & Catering, 50% Gemeinschaftsverpflegung), Handel (50% Handelskunden wie Bäckereien) und die anderen Branchen (je 14% Handelskunden, Gemeinschaftsverpflegung sowie Restaurants, Hotels & Catering) relevant.

Interessanterweise spielt der Bio-Fachhandel bei allen Befragten eine untergeordnete Rolle (14% andere Verarbeiter, 8% Mühlen, 6% Landwirte).

Alte Getreidesorten bieten Potenzial für Ernährung, Umwelt & Handel: Mittels der Stakeholder-Befragung konnten wir feststellen, dass mehr als die Hälfte aller Befragten aus der Zielgruppe Landwirte, Müller, Bäcker und Handel bereits mit alten Getreidesorten in ihrem Unternehmen arbeitet und ca. ein Drittel vorhat bald damit zu beginnen.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass die derzeit noch nicht befriedigende oder zumindest als unbefriedigend wahrgenommene Ertragssituation der Schlüssel für die Durchsetzung alter Getreidesorten am Markt ist: Sobald diese Hürde genommen und ein gewisses Vertrauen in die Ertragssicherheit aufgebaut werden kann, ist schon viel Bereitschaft und z.T. sogar enorme Motivation bei den Marktteilnehmern vorhanden, diese in ihre Produktpalette mit aufzunehmen.

Eine intensivere Vernetzung von Landwirtschaft, Mühlen und Bäckereien wäre im ersten Schritt hilfreich, um ein noch geringes Angebot gezielt zu verteilen und zu verarbeiten. Damit könnte die Voraussetzungen für eine anhaltende, stabile Nachfrage entlang der gesamten Wertschöpfungskette – bis hin zum Endverbraucher etabliert werden. In diesem Zusammenhang spielt vor allem auch der Informationsfluss sowie die werbliche Kommunikation zu den Vorzügen alter Getreidesorten eine wichtige Rolle.

4.5.9 Vermarktungsstrategie nach Branche

Eine Strategie beschreibt einen systematischen Planungsprozess, der im vorliegenden Fall zum Ziel hat, die Nutzung alter Getreide-Landsorten voranzutreiben, deren Anbau und Verarbeitung auszuweiten, um verträglichere Getreideprodukte herzustellen, diese erfolgreich am Markt zu positionieren und zu bewerben.

Eine weitere Zielsetzung des Projekts ReBIOdiscover, welche ebenfalls in die strategische Konzeption mit einfließt, ist die Förderung des ökologischen Landbaus, Aufbau und Stärkung regionaler Wertschöpfungsketten für Landsorten sowie die allgemeine Steigerung ihrer Bekanntheit, um ihrem Potenzial zu größerem Interesse in der Lebensmittelherstellung zu verhelfen.

Dieser Strategie liegt zum einen die Annahme zugrunde, dass seitens der Verbraucher und Verbraucherinnen eine wachsende Nachfrage nach regionalen und gesunden Bio-Spezialitäten besteht, die durch diese Produkte bedient werden kann. Zum anderen baut ihr Ansatz auf Erkenntnissen zu den Erwartungen, Wünschen und Erfahrungen verschiedener Stakeholder in der Wertschöpfungskette auf, die durch diese Umfrage gewonnen wurden.

Die Entwicklung einer Strategie umfasst die Entwicklung von Produkt- und Markenbotschaften je Zielgruppe, die Auswahl von Vertriebskanälen und die Entwicklung von Maßnahmen zur Kundenbindung. Eine erfolgreiche Vermarktungs- und Kommunikationsstrategie für alte Getreidesorten sollte letztlich beitragen, das Bewusstsein und die Nachfrage zu steigern, das Image und den Ruf des Produkts zu verbessern und letztendlich den Marktanteil und die damit erzielbaren Gewinne zu steigern.

Wie die vorangehende Analyse gezeigt hat, stehen der Erreichung dieser Ziele aktuell vor allem strukturelle Hindernisse im Weg: die derzeit noch nicht befriedigende oder zumindest als unbefriedigend wahrgenommene Ertragssituation behindert die Durchsetzung alter Getreidesorten am Markt zumindest mittelbar, da die Akteure die Beschaffungslage zum Teil aus konkreter Erfahrung heraus als nicht kontinuierlich verlässlich genug empfinden.

Entsprechend der Analyseergebnisse sollte ein zentrales, strukturelles Element einer über-greifenden Strategie im Sinne der Projektziele die Förderung der Vernetzung unter den Stakeholdern sein: Der Austausch von Kontakten, Informationen, wissenschaftlichen Fortschritten bei Zucht und Ertrag, Erkenntnissen zu ernährungsphysiologischen wie geschmacklichen Eigenschaften sowie ersten Erfolgsgeschichten aus der Praxis kann im gegenwärtigen Stadium mit am besten dazu beitragen, aus kleinen Anfängen eine stetig wachsende Vordenker- und Nachahmer-Community entstehen zu lassen.

In dieser Phase braucht es offensichtlich positive Erfahrungen und Empfehlungen von zufriedenen Erzeugern, Verarbeitern, Nutzern und Vermarktern sowie persönliche Kontakte, welche ggf. auch als

Anlaufstelle für den Bezug von Saatgut, Rohstoff oder Erzeugnissen sowie authentischen Erfahrungen dienen können. Eine gelingende Kooperation wäre zumindest auf lokaler und regionaler Ebene die erfolgversprechendste Strategie, um bestehende Vorbehalte aufzulösen, Vertrauen in die Tragfähigkeit entsprechender Geschäftsmodelle aufzubauen und die Motivation zu stärken, in diesem Bereich selbst aktiv zu werden.

Die Gewinnung von Teilnehmern für Pilotprojekte, die Förderung von Kooperativen, Kooperationen mit bestehenden Anbauverbänden und Initiativen, Angebote für spezifische Schulungen und Seminare an die einzelnen Zielgruppen sowie eine intensive, zielgruppengerechte Kommunikation aller Ergebnisse über mehrere Kanäle würden diesen strategischen Ansatz in die Breite aller Stakeholder spielen und für dessen Durchsetzung sorgen.

Ein lohnendes, strategisches Ziel mit langfristiger Perspektive könnte die Einrichtung regionaler Vielfaltszentren sein, die für Forschung, Erhalt und Förderung lokaler Landsorten zuständig sind und alle Maßnahmen sowie die Kommunikation in Richtung Anbau, Verarbeitung und Vermarktung bündeln.

Die Realisierung eines profunden strategischen Ansatzes benötigt die Unterstützung seitens der Landesregierung und des Gesetzgebers. Dies umso mehr, als die Erwartungen der Umfrageteilnehmer im Hinblick auf monetäre Unterstützung nicht gering sind. Zweifelsohne könnten verschiedene, auf die alten Getreidesorten zugeschnittene Förderprogramme viel für einen verstärkten Anbau leisten.

Zusätzlich zu diesen strukturellen Strategie-Eckpunkten gilt es im Folgenden, die inhaltlichen Fragen einer Strategie für die Vermarktung und Kommunikation alter Getreidesorten zu beleuchten. Hierzu ist zunächst ein leicht verständliches, selbsterklärendes und möglichst positiv aufgeladenes Wording zu finden, das für alle Zielgruppen erfolgreich einsetzbar ist, einschließlich der Endverbraucher und Endverbraucherinnen, die als Nachfragetreiber am Ende der Wertschöpfungskette stehen.

Daraus können zielgruppenspezifische Botschaften abgeleitet werden:

Erzeuger:

Alleinstellung: regionales, limitiertes, neues (Produkt-)Angebot

Kunden-Nutzen: Marktchancen (hohe Nachfrage) und Alleinstellung

Slogan: Wir verarbeiten gesundes Urgetreide, weil wir die köstliche Vielfalt unserer naturnahen Region in bester Qualität bieten und nachhaltig bewahren wollen

Wertversprechen: Regionalität, Rohstoffvielfalt, Biodiversität, Geschmack, Gesundheitswert

Verarbeiter:

Alleinstellung: regionales, limitiertes, neues/trendiges (Produkt-)Angebot

Kunden-Nutzen: bessere Produktqualität, Nachhaltigkeit & Regionalität

Slogan: Wir führen Produkte aus gesundem Urgetreide, weil wir beste Qualität aus Tradition schätzen, regionale Erzeuger fördern und aktiv zum Schutz unserer Umwelt beitragen wollen

Im Hinblick auf die Vermarktung zeigt die Umfrage Wachstums- und Skalierungspotenzial vor allem im überregionalen, bundesweiten oder gar internationalen Bereich sowie überraschenderweise beim Bio-Fachhandel.

Allerdings sind die befragten Stakeholder angesichts begrenzter und saisonal schwankender Bezugsmöglichkeiten sowie mit Risiken behafteter Ertragsmengen an einer Ausweitung ihrer Vertriebskanäle derzeit kaum interessiert: Sie wären überwiegend schon froh über langfristige Verträge, die ihnen gesicherte Liefermengen garantieren könnten. Die darüber erzielbare Planungssicherheit wird offensichtlich gebraucht, um Investitionen in den Aufbau fehlender Erfahrungswerte, zusätzlichen Knowhows, erhöhte Anforderungen an die Verarbeitung sowie die Kommunikation mit ihren Kunden zu rechtfertigen. Alle Befragten gehen mehrheitlich von guten bis sehr guten Marktchancen und hoher Nachfrage aus, für die teilweise schon konkrete Erfahrungswerte vorliegen.

Diese Probleme lassen sich kommunikativ nicht vollständig auflösen – hierzu bedürfte es angesichts bislang noch nicht überwundener Ertragsschwächen struktureller Verbesserungen im Sinne von Netzwerken und Kooperativen sowie finanzieller Anreize. Im Folgenden sollen die Ansatzpunkte aber im Einzelnen ausdifferenziert werden.

VERMARKTUNGSSTRATEGIE ERZEUGER

Vertrauensbildung: Nachweis stabiler Ertragsmöglichkeiten (fachlich

fundierte Empfehlungen), Förderprogramme

Extrinsische Anreize: Abnehmer-Netzwerke mit langfristigen Verträgen und aufwandsgerechter Preisgestaltung, ggf. mit überregionaler Ausrichtung

Intrinsische Treiber: Erschließung neuer Märkte und Zielgruppen, Autonomie beim Saatgut, wachsendes Umweltbewusstsein, Entwicklung der Nachfrage (steuerbar z.B. über Verbraucher-Information)

Strategischer Ansatz: Förderung und Beratung zum Aufbau von Online Vertriebskanälen zur Skalierung des bevorzugten Vertriebswegs Direktvermarktung auf überregionaler Ebene

VERMARKTUNGSSTRATEGIE VERARBEITER

Vertrauensbildung: Fallbeispiele zum Aufwands-Ertragsverhältnis bei Verarbeitung und Fortschritt bei Anbauerträgen

Extrinsische Anreize: Befürchtung mangelnder Nachfrage seitens der Mühlen durch Sorge wegen mangelnder Verfügbarkeit bei Bäckereien und Anderen begegnen durch (ggf. überregionale) Vernetzung und Verträge mit aufwandsgerechter Preisgestaltung, Vorteile durch Transparenz in der Lieferkette

Intrinsische Treiber: Produktqualität, Diversifizierung, handwerklicher Ehrgeiz, Nachfragetrends Nachhaltigkeit und Gesundheit (steuerbar z.B. über Produkt- und Verbraucher-Information) zur Erschließung neuer Zielgruppen, von Alleinstellung und Imagevorteilen

Strategischer Ansatz: Aufbau einer Handelsplattform für Urgetreide mit freier, nachfragegetriebener Preisgestaltung für Anbieter (Landwirte, Mühlen) und Käufer (Verarbeiter und deren Endkunden)

VERMARKTUNGSSTRATEGIE HANDEL

Vertrauensbildung: Fallbeispiele zum Aufwands-Ertragsverhältnis bei Lieferverträgen bzw. positive Erfahrungen mit Handelsplattform

Extrinsische Anreize: Befürchtung mangelnder Verfügbarkeit begegnen durch Vernetzung und Verträge mit Vorlieferanten

Intrinsische Treiber: Produktqualität, Sortimentserweiterung, Korrelation zwischen Preisgestaltung und wachsender Nachfrage bei Nachhaltigkeit und Gesundheit (steuerbar z.B. über Produkt- und Verbraucher-Information), Erschließung neuer Zielgruppen, Alleinstellung und Imagevorteile

Strategischer Ansatz: Gewinnung des (überregionalen) Bio-Fachhandels für die Vermarktung von Produkten aus Urgetreide-Sorten durch entsprechende Ansprache und Information – hier sind interessierte Abnehmer für die Erzeugnisse bereits vorhanden und Mehraufwände verhältnismäßig gering.

5. Diskussion der Ergebnisse

5.1 Agronomische Daten und Backqualität

Die Ergebnisse der Backversuche zeigen, dass alle alten Weizensorten eine gute Backfähigkeit besitzen. Bereits im standardisierten Kleinbackversuch liefern alle Sorten gute Ergebnisse. Die Praxiserfahrung und Zusammenarbeit mit handwerklich arbeitenden Betrieben hat gezeigt, dass selbst die Sorten, welche im Standardbackversuch eher schwierig zu verbacken sind (flüssige Teige) gut zu Produkten wie Broten oder Kleingebäck verbacken werden können. Dies wird in der Praxis vor allem durch lange Teigruhen erreicht. Kleinere (Familien-) Betriebe, die auf eine traditionelle Verarbeitung Wert legen, können aus den Mehlen der alten Getreidesorten sehr gute Produkte herstellen.

Bei der Wuchshöhe und Lageranfälligkeit der Sorten muss man darauf hinweisen, dass alle Sorten auf Schlägen rund um das niederbayerische Ruhstorf a. d. Rott angebaut wurden. Alte Sorten wurden über Jahrzehnte in einem meist regional recht begrenzten Gebiet angebaut und haben sich dementsprechend an die dortigen Bodenverhältnisse und klimatischen Bedingungen angepasst. Deshalb kann es sein, dass sie am Versuchsstandort nicht die gleichen Eigenschaften zeigen, wie sie das in ihrer Ursprungsregion tun würden. Es konnte in Kooperation mit dem SchatzBewahrer-Netzwerk gezeigt werden, dass die Sorten teilweise an anderen Standorten andere Eigenschaften ausprägen oder ein anderes Wachstum zeigen. Dies wäre aber Gegenstand weiterer Untersuchungen und kann im Rahmen dieses Projektes nicht abschließend bewertet werden.

5.2 Inhaltsstoffe

Bei den Roggenproben waren pro Jahr jeweils nur 1-2 moderne Sorten bzw. Landsorten mit im Sortiment. Insgesamt standen also wenig Daten zur Diskussion zur Verfügung. Bei den Einkorn-Proben waren nur eine Landsorte und zwei moderne Sorten mit im Sortiment. Diese konnten jeweils nur in zwei Jahren angebaut werden, wobei nur ein Jahr identisch war (2022). Ein Vergleich war hier deswegen nicht möglich. Die anderen Weizenproben waren zwei Dinkel-Landsorten, drei Hartweizen bzw. Hartweizen-ähnliche (Khorasan Weizen, Polnischer Weizen) Landsorten und zwei Emmer-Landsorten zur Verfügung. Da keine Kontrollproben zur Verfügung standen, kann hier keine Aussage zu verbesserten Gesundheitswerten aufgrund bestimmter Inhaltsstoffe bzw. Inhaltsstoffzusammensetzung gemacht werden. Aussagekräftige Ergebnisse stehen also hauptsächlich für die Weichweizensorten zur Verfügung.

Der Rohproteingehalt war bei den Landsorten geringfügig höher als bei den modernen Sorten. Obwohl die ALGL-Gehalte der Weizenlandsorten geringfügig niedriger waren als bei den modernen Sorten, konnte das gleiche nicht für die in dieser Fraktion vorkommenden ATI bestätigt werden. Die ATI-Gehalte unterscheiden sich in den beiden Gruppen nicht. Auch die inhibitorische Aktivität war in beiden Gruppen ähnlich. Zwar waren die Gehalte der Gliadine in der Gruppe der Landsorten höher, jedoch die

der Glutenine niedriger. Deswegen ergibt sich kein Unterschied im Glutengehalt. Durch die höheren Gehalte der Gliadine ergibt sich jedoch ein höhere Gliadin/Glutenin-Verhältnis der Landsorten. Niedrige Verhältnisse korrelieren üblicherweise mit einer guten Backqualität. Da die modernen Sorten außerdem höhere Gehalte an HMW-GS aufweisen und hohe Gehalte ebenfalls mit einer guten Backqualität korrelieren, lässt sich vermuten, dass die modernen Sorten besser geeignet sind, um stabile Teige und ansprechende Brote zu backen. Es gab Unterschiede in der Zusammensetzung der Unterfraktionen von Gluten, allerdings weisen die Ergebnisse in keine klare Richtung. So waren die γ -Gliadine beispielsweise in den Landsorten höher, dafür die ω b-Gliadine und die LMW-GS niedriger.

Auch die Ergebnisse der Vitaminanalyse zeigen, dass die alten und die neuen Getreidesorten weitestgehend ähnliche Vitamingehalte aufweisen. Es gibt einzelne Abweichungen, ein allgemeiner Trend bezüglich Unterschieden zwischen alter und neuer Sorten ist jedoch auf den ersten Blick nicht erkennbar. Eine statistische Auswertung der Daten könnte weiteren Aufschluss über die Ergebnisse geben, diese war jedoch zeitlich nicht mehr möglich.

Die Hypothese, dass Landsorten weniger immunreaktive Inhaltsstoffe enthalten als modern Sorten konnte im Rahmen dieses Projektes nicht bestätigt werden. Es wurde keine Landsorte identifiziert, die besonders wenige immunreaktive Inhaltsstoffe aufweist. Alles in allem gab es kaum Unterschiede im Inhaltsstoffprofil zwischen Landsorten- und modernen Sorten.

5.3 Kommunikationsstrategie

Aus den zu Beginn des Projekts geführten Tiefeninterviews ist hervorgegangen, dass den befragten Verbraucher*innen alte Getreidesorten wenig bekannt sind und diese für den Einkauf von Brot eine untergeordnete Rolle spielen. Ähnliches fanden Menger et al. [28] zu alten Nutztierassen heraus. In den Interviews konnte festgestellt werden, dass die Begriffe „Art“ und „Sorte“ häufig als Synonym verstanden wurden. Dies deckt sich mit anderen Studien aus diesem Themenfeld, z.B. Bantle und Hamm [25] sowie Lauterbach und Bantle [27]. Ebenfalls ist in den Interviews aufgefallen, dass bei dem Begriff „alte und regionale Getreidesorte“ die Interviewteilnehmer*innen häufig nur eines der Adjektive aufgenommen haben, wenn sie ihre Antwort äußerten.

Für die Auswertung einer Means-End Chain Analyse gibt es laut Kilwinger und Dam [45] kein einheitliches Vorgehen. Demzufolge wurde eine Auswertung womöglich in genau dieser Form wie in der vorliegenden Studie noch nicht durchgeführt. Qualitative Auswertungen sind teilweise geprägt von Interpretationen der Kodierer, weshalb eine Auswertung durch andere Kodierer nicht exakt das gleiche Ergebnis liefern könnte. Das hierarchische Wertennetz wird üblicherweise mit einem einheitlichen Cut-Off-Level erstellt [22]. In diesem Fall war es nicht möglich so vorzugehen, da es das Ziel war, die Assoziationen und Beweggründe hinter dem Kauf von Produkten aus „alten Sorten“ zu ergründen. Es konnte herausgestellt werden, worauf Konsument*innen beim Broteinkauf insgesamt Wert legen bzw.

was ihnen wichtig ist und warum. Die anderen erfassten Elemente aus dem Laddering-Teil liefern einen weiten Kontext, wodurch ersichtlich wird, welchen Stellenwert das Attribut „alte Sorten“ hat und wie es einzuordnen ist. Die umfangreiche qualitative Studie ging über klassische Interviews hinaus und liefert erste Erkenntnisse zur Gestaltung von Kommunikationsmaßnahmen für alte und regionale Getreidesorten. Diese Erkenntnisse sind in eine deutschlandweite Befragung eingeflossen, um die Ergebnisse repräsentativ bestätigen zu können.

Wie schon dargestellt wurde, wurde in dieser Studie ein abgewandeltes Hard-Laddering verwendet, um die Meinung einer größeren Gruppe erfassen zu können. Üblicherweise wird mit der Means-End Chain Analyse untersucht, welche Attribute am wichtigsten für den Einkauf eines Produktes oder einer Marke sind, und welche Gründe dahinterstecken. Da Brot aus alten Getreidesorten kein weitverbreitetes Produkt ist und in den Tiefeninterviews festgestellt wurde, dass andere Attribute beim Einkauf von Brot wichtiger sind, war es in diesem Fall sinnvoll, die Herangehensweise abzuändern, um die geforderten Leitern von 1000 Personen zu erzielen: Durch die Umstellung der Frage ins Konjunktiv wurden nicht nur diejenigen befragt, die nach eigenen Angaben, schon einmal ein Brot aus alten Getreidesorten gekauft haben, sondern auch diejenigen, die noch keines gekauft haben oder es nicht mehr wissen. Weiterhin mussten die Befragten nicht zwischen verschiedenen Attributen auswählen und der Fokus lag allein auf dem Produktattribut „alten Getreidesorten“.

Als Folge dieser Studie sollten nicht nur mögliche Kommunikationsinhalte hervorgehen, sondern dargestellte Aspekte bei der Produktentwicklung schon berücksichtigt werden, um die präferierten Inhalte der Kommunikation im Endeffekt auch erfüllen zu können. Bei der Interpretation des Hard Ladderings ist zu berücksichtigen, dass Verbraucher*innen möglicherweise bei dem Begriff alte Getreidesorten eher an alte Getreidearten denken, da der Unterschied möglicherweise nicht bekannt ist. Dieses mangelnde Wissen der Verbraucher*innen wird durch die pauschalierende Verwendung von Begriffen im Marketing, wie Urgetreide u. ä., unter Umständen forciert.

5.4 Stakeholder-Befragung

Mithilfe der Online-Befragung konnte festgestellt werden, dass mehr als die Hälfte aller Befragten aus der Landwirtschaft, Mühlen, Bäckerei und dem Handel bereits mit alten Getreidesorten arbeitet und ca. ein Drittel bald damit beginnen möchte. Chancen, alte Getreidesorten anzubieten, sehen die Stakeholder vorrangig in einem Alleinstellungsmerkmal gegenüber Mitbewerbern, neuen Märkten/Zielgruppen und der betrieblichen Zukunftsfähigkeit. Um eine anhaltende, stabile Nachfrage entlang der gesamten Wertschöpfungskette bis hin zum Endverbraucher aufzubauen, ist primäre Voraussetzung, dass Erzeuger und Verarbeiter vernetzt sind.

6. Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die zentrale Hypothese, dass industriell gefertigte Getreideprodukte im Vergleich zu ökologisch-traditionell gefertigten Getreideprodukten heutzutage mehr immunreaktive und weniger ernährungsphysiologisch positive Inhaltsstoffe enthalten, konnte im Rahmen der im Projekt durchgeführten Analysen nicht bestätigt werden.

Als Gesamtziel des Vorhabens ergab sich die intensivere Nutzung von Landsorten (Weizen, Roggen und Gerste), die unter ökologischen Anbaubedingungen positive agronomische Merkmale aufweisen und für die Herstellung von handwerklichen Bio- Lebensmitteln mit verbesserten technologischen, funktionellen, sensorischen und ernährungsphysiologisch wertvollen Eigenschaften geeignet sind, um den Verbraucherwunsch nach regionalen und gesunden Bio-Spezialitäten zu erfüllen. Da sich die Landsorten in keiner der Analysen als besonders nachteilig herausstellten, können sie durch die intensivere Nutzung sogar zu einer höheren Artenvielfalt führen, insbesondere für den ökologischen Landbau. Somit ist eine „Wiederentdeckung regionaler Getreide-Landsorten zur nachhaltigen Herstellung von Bio-Lebensmittelspezialitäten“ durchaus realistisch.

Einige der im Projekt untersuchten alten Getreidesorten befinden sich bereits wieder im Anbau und werden als Mehl oder als verbackenes Endprodukt (Brot oder anderes Gebäck) verkauft. Einige Sorten konnten durch das Projekt an Bekanntheit gewinnen, und es haben sich dadurch in der Herkunftsregion Interessenten für die Rekultivierung, die Verarbeitung und den Verkauf gefunden. Zum Beispiel gibt es seit 2023 ein Brot und ein Kleingebäck aus der alten Sorte Niederbayerischer Braun von der Bäckerei Wagner (Ruhstorf a. d. Rott, Hütting) im Sortiment.

Die Kirchhamer Bäckerei Freudenstein wurde durch das Projekt auf die Verarbeitung von alten Getreidesorten aufmerksam und wollte daraufhin eine alte Emmersorte wiederbeleben. Daraufhin wurde ein ortsansässiger Landwirt gefunden, der die Vermehrung übernehmen wird. Die Interessenten haben sich für eine alte Sommeremmersorte entschieden, die zwar nicht im Projekt untersucht wurde, die aber besser in die Fruchtfolge des Landwirtes zu integrieren ist. An der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wird seit 2022 die Vermehrung des „Bayerischen Emmer“ vorangetrieben. Nach der Ernte 2024 wird dem beteiligten Landwirt die zur Verfügung stehende Menge an Saatgut übergeben, so dass das Projekt mit der Bäckerei dann verstetigt werden kann. Die LfL wird den Anbau weiter begleiten und beratend zur Seite stehen.

Der Spätzlehersteller Karlheinz Hierl von der Heimatkost GmbH & Co. KG hat bereits eine alte Getreidesorte in der Spätzleherstellung getestet, und daraus erfolgreich sehr gut schmeckende und schön gefärbte Spätzle (leicht gelbe Färbung) hergestellt. Bei einer Verkostung am Kern wurde berichtet, dass die Spätzle sehr gut schmecken. Eine weitere Zusammenarbeit mit Landwirten ist vorgesehen.

Die im ReBIOscover-Projekt gewonnene Expertise und die Erfahrungen konnten auch im internationalen Austausch mit Partnern aus unterschiedlichen europäischen Ländern eingebracht werden. Im Rahmen eines ECPGR-Treffens mit Vertretern aus Deutschland, Österreich, Italien und Frankreich wurde über Möglichkeiten und Strategien zur Erhaltung alter regionaler Getreidelandsorten diskutiert. Hier konnte von LfL-Seite die gute Erfahrung mit den standardisierten Backversuchen eingebracht werden, um die Sorten vergleichend zu bewerten und die Backeignung festzustellen. In allen Ländern gibt es Bestrebungen alte Regionalsorten wieder in den Anbau zu bringen und in vivo zu erhalten. Dieses internationale Netzwerk ist wichtiger Ideengeber und Partner. Bei den Treffen 2023 und 2024 wurden die Forschungsstätten von INRAE (Clermont-Ferrand, Frankreich) und des Forschungszentrum Laimburg (Südtirol, Italien) besucht und besichtigt. Hier konnten viele Einblicke in die Forschungsarbeit, die Genbankaktivitäten, Saatgutaufbereitung und -aufbewahrung gewonnen werden und viele Anregungen für die Verbesserung der Saatgutsammlung alter Sorten an der LfL mitgenommen werden. Dieses Wissen wurde als Basis für die Anschaffung der verbesserten Aufbewahrung in der Kühlung der LfL Ruhstorf verwendet (s. 7.).

Die Ergebnisse der Forschungsstelle TUM geben fundierte Hinweise auf eine geeignete Marketing-Kommunikation von Produkten, die aus regionalen Landsorten hergestellt werden. Sie lassen sich auf ähnliche Produkte übertragen. Die entwickelten Werbemittel stehen der Branche zur Verfügung.

7. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Das Ziel des Projektes „ReBIOdiscover“ war es, die Nutzung von Landsorten wie Weizen, Roggen und Gerste voranzutreiben, um verträglichere Getreideprodukte herzustellen. Damit sollte der Wunsch von Verbraucherinnen und Verbrauchern nach regionalen und gesunden Bio-Spezialitäten erfüllt werden. Zusätzlich soll der ökologische Landbau gefördert und die regionalen Wertschöpfungsketten für Landsorten aufgebaut und schließlich gestärkt werden.

Die in Kapitel 1.2 aufgeführten Arbeitsziele wurden erfüllt. Nicht alle unter Punkt (3) genannten quantitativen Bestimmungen konnten durchgeführt werden. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

Ursprünglich als Ziel des Projektes geplant war, alte Getreidesorten zu identifizieren, welche für die Herstellung von Bio-Lebensmittelspezialitäten geeignet sind. Durch die Backversuche, welche über den gesamten Projektzeitraum von drei Jahren stattfanden, kann ausgesagt werden, dass sich alle Sorten grundsätzlich eignen, um daraus Lebensmittel herzustellen. Durch unterschiedliche Versuche und Praxistests hat sich gezeigt, dass von interessierten Verarbeitern eigentlich alle Mehle verarbeitet werden können, auch wenn die Qualität von Jahr zu Jahr schwanken kann und es wesentlich schwieriger ist, sortenreine Mehle zu verarbeiten als Mehlmischungen, bei denen die Qualität angepasst und durch Aufmischen optimiert werden kann.

Durch den Versuchsaufbau (nur ein Standort pro Anbaujahr) können auch keine allgemeinen Aussagen zur Qualität der Sorten getroffen werden. Man kann zwar alle drei Erntejahre vergleichen und hier vor allem witterungsbedingte Qualitätsschwankungen erklären oder ausschließen. Allerdings kann man beim Anbau an nur einem Standort pro Jahr keine allgemeinen Aussagen treffen. Es wären Ernten von mehreren Feldern nötig, um vergleichen zu können, ob es hier Unterschiede gibt und inwieweit die Qualität der Getreidesorten vom Faktor Boden beeinflusst ist.

Eine besonders große Errungenschaft im Laufe des Projektes war es, die Saatgutsammlung der alten Getreidesorten am LfL-Standort Ruhstorf an der Rott deutlich zu verbessern. Aus LfL-Mitteln der Arbeitsgruppe IPZ 3d (pflanzengenetische Ressourcen) konnten Schwerlastauszüge für den bestehenden Kühlraum angeschafft werden. Aus Projektmitteln wurden dicht schließende Dosen für das übersichtliche und hygienische Lagern des Saatgutes gekauft. Somit ist es auch in Zukunft möglich, das Saatgut sauber und ordentlich aufzubewahren, weiter zu vermehren und für Interessenten zur Verfügung zu stellen.

Für die Forschungsstelle KIT-BFL waren drei Arbeitspakete (AP) geplant: AP D (Bestimmung der Hauptinhaltsstoffe sowie der ernährungsphysiologisch positiven Inhaltsstoffe), AP E (Bestimmung der potentiell immunreaktiven Inhaltsstoffe zur Verbesserung des Gesundheitswerts) und AP H

(Vergleichende sensorische Bewertung der Bio-Lebensmittel zur Verbesserung des Genusswerts). In AP D waren die Analysen für folgende Inhaltsstoffe in den Mehl-, Teig- und Brotproben vorgesehen:

1. Stärke (Amylose/Amylopektin)
2. Ballaststoffe
3. Fett
4. Fettsäuren
5. Aminosäuren
6. Mineralstoffe
7. Spurenelemente
8. Fett- und wasserlösliche positive Inhaltsstoffe

In AP E waren folgende Analysen für die Mehl-, Teig- und Brotproben vorgesehen:

1. Glutenzusammensetzung
2. Zöliakie-aktive Epitope
3. Amylase/Trypsin-Inhibitoren
4. Screening auf Proteine und bekannte Allergene, die deutliche Unterschiede zwischen den Proben aufweisen
5. Fermentierbare Oligo-, Di- und Monosaccharide und Polyole (FODMAPs)

In AP H sollten anhand von Profilanalysen, 3-Alternative Forced Choice Tests und Bewertung mittels hedonischer Skalen die aus den Mehlproben hergestellten Produkte in Bezug auf Genusswert (Aussehen, Aroma, Geschmack, Textur), Akzeptanz und Präferenz vergleichend bewertet werden.

Es konnten während der Projektlaufzeit nicht alle Analysen durchgeführt werden, u.a. weil nicht genügend Probenmaterial für alle Analysen zur Verfügung stand. Dies betraf v.a. die Analytik von Fett, Fettsäuren, Ballaststoffen, Mineralstoffen und Spurenelementen. Es wurde deswegen eine Literaturrecherche durchgeführt, um herauszufinden, bei welchen Analysen die größten Unterschiede zwischen den Landsorten und den modernen Sorten zu erwarten sind. Es wurden deswegen folgende Analysen durchgeführt:

- Gesamtproteingehalt
- Protein- und Glutenzusammensetzung
- Gehalt an ATIs
- Aktivität der ATIs
- Gesamtstärkegehalt bei ausgesuchten Proben
- FODMAPs (extern bestimmt; Ergebnisse noch nicht da)

Die Teig- und Mehlsproben wurden nicht analysiert. Es wurde durch Vorversuche gezeigt, dass keine Veränderung der Inhaltsstoffe durch die Teigbereitung erwartet wird. Es konnten zwar in Studien Veränderungen beispielweise der ATI-Gehalte bei unterschiedlichen Teigführungen (langsame Fermentation, Sauerteig) gezeigt werden [46-48]; da aber im Rahmen dieses Projektes alle Mehle gleich zu Broten verarbeitet wurden konnten diese Proben vernachlässigt werden. Für die Brotproben werden für die meisten Analysen auch keine Veränderungen erwartet. Außerdem besteht bei diesen Proben das Problem der komplexen Matrix. Durch das Backen entsteht ein komplexes Netzwerk an Inhaltsstoffen, die nur schwer wieder extrahiert werden können.

Es wäre interessant, sich in folgenden Studien mit der Entwicklung von Methoden für komplexe Probenmatrices wie Brot, Pasta u.Ä. zu beschäftigen.

Eine offenbleibende Fragestellung ist, wie Landsorten am besten kommuniziert werden. Der Begriff des Urgetreides ist im Marketing durchaus verbreitet aber beschreibt die Sorten nicht richtig. Andererseits verstehen die meisten Konsumierenden den Begriff der Landsorte nicht.

8. Zusammenfassung

Im Projektzeitraum konnte gezeigt werden, dass die alten Sorten gut zu Backwaren verarbeitet werden können. Ein gesundheitlicher Mehrwert gegenüber modernen Zuchtsorten konnte hingegen einstweilen nicht erwiesen werden. Aufgrund der teilweise etwas flüssigen Teige und der daraus resultierenden schwierigeren Verarbeitung zu Backwaren, kann aber geschlussfolgert werden, dass die vielfach berichtete bessere Verträglichkeit von Backwaren aus alten Getreidesorten daraus resultieren könnte, dass die Verarbeitung von alten Getreidesorten längere Teigruhen erfordert, was die Backwaren bekömmlicher machen könnte. Dies könnte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Die zentrale Hypothese des Projektes war es, dass industriell gefertigte Getreideprodukte im Vergleich zu ökologisch-traditionell gefertigten Getreideprodukten heutzutage mehr immunreaktive und weniger ernährungsphysiologisch positive Inhaltsstoffe enthalten, weil sich moderne Weizensorten durch die Züchtung im Vergleich zu ursprünglichen Landsorten in ihrer inhaltsstofflichen Zusammensetzung unterscheiden. Diese Hypothese konnte anhand der während des Projekts durchgeführten Analysen nicht bestätigt werden. Es konnten keine großen Unterschiede in der Proteinzusammensetzung, den Anteil der immunreaktiven Stoffe und den positiven Inhaltsstoffen wie Vitaminen bei den alten und modernen Sorten nachgewiesen werden.

Durch die Projektveranstaltungen, die Feldtage und die Öffentlichkeitsarbeit an der LfL, die im Projektzeitraum stattfand, konnte die Bekanntheit von alten Getreidelandsorten ausgedehnt werden. Nach wie vor gibt es immer wieder Anfragen von Landwirten und verarbeitenden Betrieben, die Interesse zeigen Saatgut einer alten Sorte weiter zu vermehren und diese wieder in den Anbau und die Verarbeitung zu bringen.

Hier sei auch die besondere Bedeutung des Schatzbewahrer -Erhaltungsnetzwerkes erwähnt, welches sich mit großem Engagement für die Erhaltung alter Sorten einsetzt. Derzeit laufen Gespräche mit dem Bayerischen Staatsministerium und dem Brandenburger Verein VERN e.V. um die Bemühungen um den Erhalt alter Sorten zu verstetigen, indem eine Koordinierungsstelle dafür geschaffen wird. Diese soll ihren Sitz am LfL-Standort Ruhstorf haben, um dort die etablierte Sammlung an alten Getreidesorten weiter betreuen und das vorhandene Wissen weitergeben zu können.

Intensive landwirtschaftliche Produktionsmethoden sind einer der Hauptgründe für den Verlust der Agrobiodiversität. Eine Möglichkeit, diesen Verlust zu verringern, ist die In-Situ-Erhaltung genetischer Ressourcen. Damit diese Form der Erhaltung auch wirtschaftlich erfolgreich ist und Landwirte und Lebensmittelhersteller einen Anreiz zum Anbau dieser Sorten haben, müssen Verbraucher*innen zum Kauf von Produkten aus regionalen Getreidesorten motiviert werden. Das vorliegende Arbeitspaket wählte den Ansatz der Means-End Chain Analyse und kombinierte methodisch ein Soft- und Hard Laddering kombiniert. Als Produktstimulus wurde Brot aus alten Getreidesorten gewählt. Zunächst

wurden 42 Tiefeninterviews unter Anwendung der Laddering Methode mit Verbraucher*innen in vier deutschen Städten durchgeführt. Die so erhobenen Leiterketten wurden in einer repräsentativen deutschlandweiten Befragung in einem Hard Laddering mit 1079 Verbraucher*innen verwendet. Als Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die psychosozialen Konsequenzen Gesundheit und Natürlichkeit eine wichtige Rolle beim Kauf von Brot aus alten Getreidesorten spielen und relevante Elemente von Marketingkommunikationsstrategien sein könnten. Aus den Ergebnissen der quantitativen Erhebung wurden die Leiterketten „Unterstützung kleiner Betriebe – Erhaltung lokaler Arbeit – Universalismus“ und „Landsorte – Guter Geschmack – Genuss – Hedonismus“ für die Entwicklung von Werbematerialien ausgewählt. Die durch eine Kreativagentur entwickelten Materialien wurden in Fokusgruppen getestet und weiter für die zielgruppengerechte Konsumentenansprache optimiert. Sie stehen Wirtschaftspartnern aus dem Ernährungshandwerk und Einzelhandel über die Internetseite <https://www.kern.bayern.de/publikationen/352551/index.php> zur Verfügung und können frei verwendet und an eigene Bedürfnisse angepasst werden.

Wichtig ist, die Bekanntheit alter Landsorten zu fördern, sowohl in der Lebensmittelherstellung als auch bei Verbraucherinnen und Verbrauchern. Es stehen vielfältige strategische Ansätze für Vermarktung und Kommunikation sowie ein breites Instrumentarium zu deren zielgerichteter Umsetzung zur Verfügung. Ein Schlüssel ist das Vertrauen in die Ertragssicherheit alter Getreidesorten am Markt. Die Vernetzung von Landwirtschaft, Mühlen und Bäckereien ist deshalb so wichtig, weil ein derzeit noch geringes Angebot hinreichend verteilt werden sollte.

Die Nachfrage ist entscheidend für die Erzeuger in der Wertschöpfungskette. Werden Lebensmittel aus alten Getreidelandsorten kontinuierlich nachgefragt, ist der Anbau planbar und kalkulierbar. Um eine anhaltende, stabile Nachfrage entlang der gesamten Wertschöpfungskette bis hin zum Endverbraucher langfristig aufzubauen, ist primäre Voraussetzung, dass Erzeuger und Verarbeiter vernetzt sind und der Verbraucher von den Vorteilen dieser Produkte weiß. Dazu gehört zum einen den Wert für die Ernährung zu vermitteln zum anderen über regionale Einkaufsmöglichkeiten informieren.

9. Literaturverzeichnis

1. Migliorini, P., et al. (2016). Agronomic and quality characteristics of old, modern and mixture wheat varieties and landraces for organic bread chain in diverse environments of northern Italy. *European Journal of Agronomy*, 79, 131-141.
2. Agrobiodiversität? Der Laufener Landweizen! Abgerufen am 03. Februar 2019, von https://www.anl.bayern.de/projekte/laufener_landweizen
3. Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft. Abgerufen am 01. Juli 2024, von <https://www.boelw.de/themen/zahlen-fakten/handel/artikel/umsatz-bio-2024/>
4. Stevens, T. M., et al. (2016). Social media as a new playing field for the governance of agro-food sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 18, 99-106.
5. Singh, P., et al. (2018). Global prevalence of celiac disease: systematic review and meta-analysis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 16, 823-836.e2.
6. Catassi, C., et al. (2017). The overlapping area of non-celiac gluten sensitivity (NCGS) and wheat-sensitive irritable bowel syndrome (IBS): an update. *Nutrients*, 9, 1268.
7. Aprile, M. C., et al. (2016). Consumers' preferences and attitudes toward local food products. *Journal of Food Products Marketing*, 22, 19-42.
8. Reganold, J. P., & Wachter, J. M. (2016). Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*, 2, 15221.
9. Shewry, P. R. (2018). Do ancient types of wheat have health benefits compared with modern bread wheat? *Journal of Cereal Science*, 79, 469-476.
10. Trichopoulou, A., et al. (2007). Traditional foods: a science and society perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 18, 420-427.
11. Teuber, R., et al. (2016). Some like it organic, some like it purple and some like it ancient: Consumer preferences and WTP for value-added attributes in whole grain bread. *Food Quality and Preference*, 52, 244-254.
12. Zentgraf, H. (2013). Unser Brotgetreide Nr. 1. *Mehlreport*, 22, 3.
13. Aune, D., et al. (2016). Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ*, 353, i2716.
14. Reynolds, A., et al. (2019). Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. *The Lancet*, 393, 434-445.
15. Brouns, F. J. P. H., et al. (2013). Does wheat make us fat and sick? *Journal of Cereal Science*, 58, 209-215.
16. Shewry, P. R., et al. (2016). Is modern wheat bad for health? *Nature Plants*, 2, 16097.
17. Jones, J. (2012). Wheat Belly – An analysis of selected statements and basic theses from the book. *Cereal Foods World*, 57, 177-189.
18. Glutenfrei: Teure Produkte – zweifelhafte Wirkung. Abgerufen am 12. Februar 2019, von <https://www.rbb24.de/wirtschaft/beitrag/2019/02/glutenfreie-teure-produkte-zweifelhafte-wirkung-supermarkt.html>
19. Kissing Kucek, L., et al. (2015). A grounded guide to gluten: how modern genotypes and processing impact wheat sensitivity. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14, 285-302.
20. Scholderer, J., & Grunert, K. G. (2004). The validity of the means-end chain model of consumer behaviour: Final report [MAPP project paper]. Aarhus School of Business.

21. Grunert, K. G., & Grunert, S. C. (1995). Measuring subjective meaning structures by the laddering method: Theoretical considerations and methodological problems. *International Journal of Research in Marketing*, 12(3), 209-225.
22. Reynolds, T. J., & Gutman, J. (1988). Laddering theory, method, analysis, and interpretation. *Journal of Advertising Research*, 28(1), 11-31.
23. Gutman, J. (1982). A means-end chain model based on consumer categorization processes. *Journal of Marketing*, 46(2), 60-72.
24. Kliebisch, C. (2000). Motive zum Kaufverhalten von Lebensmitteln: Eine empirische Studie auf Basis der Means-End-Chain-Theorie. *Agrarwirtschaft*, 49(12), 403-410.
25. Bantle, C., & Hamm, U. (2014). Vielfalt durch Nutzung erhalten: Entwicklung von Kommunikationsstrategien zur Agro-Biodiversität in der Gastronomie. BÖLN.
26. Colombo, F., et al. (2021). Ancient and Modern Cereals as Ingredients of the Gluten-Free Diet: Are They Safe Enough for Celiac Consumers? *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(4).
27. Lauterbach, J., & Bantle, C. (2022). "For More Diversity, Better Taste and My Own Health" Exploring Organic Consumers' Purchasing Motives for Heirloom Vegetable Varieties. *Sustainability*, 14(7), 4068.
28. Menger, K., et al. (2020). Vermarktungskonzepte für Produkte gefährdeter Nutztierassen. BÖLN.
29. Wendin, K., et al. (2020). Consumer Awareness, Attitudes and Preferences Towards Heritage Cereals. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(6).
30. Zamaratskaia, G., et al. (2021). Biochemical characteristics and potential applications of ancient cereals - An underexploited opportunity for sustainable production and consumption. *Trends in Food Science & Technology*, 107, 114-123.
31. Wieser, H., et al. (1998). Quantitative Determination of Gluten Protein Types in Wheat Flour by Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography. *Cereal Chemistry*, 75, 644-650.
32. Khaferaj, M., et al. (2023). Characterization of rye flours and their potential as reference material for gluten analysis. *Food Chemistry*, 408, 135148.
33. Van Eckert, R., et al. (2006). Towards a new gliadin reference material— isolation and characterisation. *Journal of Cereal Science*, 43, 331-341.
34. Geisslitz, S., et al. (2018). Targeted LC-MS/MS Reveals Similar Contents of alpha-Amylase/Trypsin-Inhibitors as Putative Triggers of Nonceliac Gluten Sensitivity in All Wheat Species except Einkorn. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66, 12395-12403.
35. Jahn, M., et al. (2023). No correlation between amylase/trypsin-inhibitor content and amylase inhibitory activity in hexaploid and tetraploid wheat species. *Current Research in Food Science*, 7, 100542.
36. Statista. (2022). Brot & Getreideprodukte - Volumen: Deutschland. Abgerufen am Juli 2022, von <https://de.statista.com/outlook/cmo/lebensmittel/brot-getreideprodukte/deutschland>
37. Bech-Larsen, T., & Nielsen, N. A. (1999). A comparison of five elicitation techniques for elicitation of attributes of low involvement products. *Journal of Economic Psychology*, 20(3), 315-341.
38. Schwartz, S. H. (1994). Are There Universal Aspects in the Structure and Contents of Human Values? *Journal of Social Issues*, 50(4), 19-45.
39. Schwartz, S. H., et al. (2015). Human Values Scale (ESS). Abgerufen von [https://zis.gesis.org/skala/Schwartz-Breyer-Danner-Human-Values-Scale-\(ESS\)](https://zis.gesis.org/skala/Schwartz-Breyer-Danner-Human-Values-Scale-(ESS))
40. Russell, C., Busson, A., Flight, I., Bryan, J., van Lawick Pabst, J., & Cox, D. (2004). A comparison of three laddering techniques applied to an example of a complex food choice. *Food Quality and Preference*, 15(6), 569-583.

41. Mayering, P., et al. (1995). Qualitative Inhaltsanalyse. *Handbuch Qualitative Sozialforschung: Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen* (2. Auflage). PsychologieVerlagsUnion, Weinheim.
42. Balderjahn, I., et al. (2013). Consciousness for sustainable consumption: scale development and new insights in the economic dimension of consumers' sustainability. *AMS Review*, 3(4), 181-192.
43. Statistisches Bundesamt. (2022a). Bevölkerung nach Bildungsabschluss in Deutschland. Abgerufen von <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Bildungsstand/Tabellen/bildungsabschluss.html#fussnote-2-104098>
44. Statistisches Bundesamt. (2022b). Bevölkerung: Deutschland, Stichtag, Altersjahre, Nationalität/Geschlecht/Familienstand: Code 12411-0006. Abgerufen von https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=find&suchanweisung_language=de&query=12411-0006#abreadcrumb
45. Kilwinger, F. B. M., & Dam, Y. K. (2021). Methodological considerations on the means-end chain analysis revisited. *Psychology & Marketing*, 38(9), 1513-1524.
46. Ziegler, J. U., et al. (2016). Wheat and the irritable bowel syndrome - FODMAP levels of modern and ancient species and their retention during bread making. *Journal of Functional Foods*, 25, 257-266.
47. Vermeulen, N., et al. (2005). Functional characterization of the proteolytic system of *Lactobacillus sanfranciscensis* DSM 20451 during growth in sourdough. *Applied and Environmental Microbiology*, 71, 6260-6266.
48. Rizzello, C. G., et al. (2007). Highly efficient gluten degradation by lactobacilli and fungal proteases during food processing: new perspectives of celiac disease. *Applied and Environmental Microbiology*, 73, 4499-4507.

10. Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt

10.1 Veranstaltungen zum Wissenstransfer und Austausch

- Vortrag Forum Weihenstephan Triesdorf, 07. Dezember 2021
- SchatzBewahrer Treffen Plankstetten, 23. Juni 2022
- ECPGR-Projekttreffen (BiDifferenz), Innbruck / Imst, 15. Juli 2022
- Vortrag an der Höheren Landbauschule HLS Rothalmünster, 30. November 2022
- Praxistag der LfL Ruhstorf, 23. November 2022
- SchatzBewahrer Treffen in Plankstetten, 24. Januar 2023
- Leistungsschau Ausblick 23 - Messe in Ruhstorf a. d. Rott, 24.-26. März 2023
- Tag der offenen Tür der Landesanstalt für Landwirtschaft am 18.06.2023 – Projektpräsentation, Brotverkostung (Brot der Bäckerei & Konditorei Geisendorfer aus Freisinger Landweizen)
- ReBIOcover-Projekttreffen in Freising, 22. Juni 2023
- ECPGR-Treffen bei INRAE in Clermont-Ferrand, 29.-31. Juni 2023
- Feldtag ReBIOcover in Kleeberg / Niedermühle, 6. Juli 2023
- ECPGR-Treffen in Laimburg, 13.-15. März 2024
- SchatzBewahrer Treffen in Scheyern, 20. Juni 2024
- Besuchergruppe Demofeld LfL in Kleeberg, 25./26. Juni 2024

10.2 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Wang, W.-X., Hempel, C., & Roosen, J. (2024). A Means-End Chain Approach to Investigate Consumer Motives for the Choice of Bread made from Heritage Cereals. *Journal of Food Products Marketing* 30(2), 31-47. <https://doi.org/10.1080/10454446.2024.2309585>

10.3 Vorträge

Jahn N.; Geisslitz S.; Scherf K.A. (2022): Protein Composition of Landraces and Modern Grain Varieties. 19th European Young Cereal Scientists and Technologists Workshop; Valencia, Spain; 05. – 08.06.2022.

Jahn N.; Geißlitz S.; Scherf K.A. (2023): Immunreaktives Potential verschiedener Weizenlandsorten und moderner Sorten. Arbeitstagung des Regionalverbandes Südwest der Lebensmittelchemischen Gesellschaft; Karlsruhe, Germany, 28. – 29.03.2023.

Wang, W.-X., Hempel, C., & Roosen, J. (2023). A Means-End Chain Approach to Investigate Consumer Motives for the Choice of Bread made from Heritage Cereals. Vortrag auf der 63. Jahrestagung der Gesellschaft für die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus. 20.-22. September 2023 in Göttingen.

Konradl, U., Fleißner K. (2024): Ertragspotential alter Winterweizensorten- zwei Erntejahre im Vergleich. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. 5.-8. März 2024 in Gießen

10.4 Poster

Jahn N.; Geißlitz S.; Scherf K.A. (2022): Proteinzusammensetzung in Weizenlandsorten und modernen Sorten; 50. Deutscher Lebensmittelchemikertag; Hamburg; September 2022.

Wang, W.-X., Hempel, C., & Roosen, J. (2023). Alte Getreidesorten und Brot – Einblicke in die Wahrnehmung von Verbraucher*innen. Poster auf 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Frick, Schweiz.

10.5 Geplante Veröffentlichungen

Geiß, R., Wang, W.-X., Hempel, C., & Roosen, J. Who actually buys heritage cereals? Linking hierarchical value maps and latent classes – results from a Germany-wide online survey. In Vorbereitung zur Einreichung bei einer Zeitschrift Ende 2024.

Weitere Paper der Forschungsstellen KIT-BFL und LfL sind in Planung/Vorbereitung.

10.6 Studentische Abschlussarbeiten

Bahr, Manuel (2023). Creation of communication strategies for heritage cereal products. Master Thesis im Rahmen des Studiengangs Management and Technology an der Technischen Universität München.

Bilge, Yag (2023). Consumers' Preferences and Willingness to Pay for Specific Bread Attributes in Germany: A Discrete Choice Experiment. Master Thesis im Studiengang Management and Technology an der Technischen Universität München.

Planz, Charlotte (2024). Wiederentdeckung regionaler Getreide-Landsorten: Entwicklung einer zielgruppengerechten Kommunikationsstrategie mithilfe von Fokusgruppen. Master Thesis im Studiengang Agrarsystemwissenschaften.

Tietze, Ruth (2022). Kaufmotive von Konsumenten im Großraum München zum Produkt Brot – Eine Analyse nach der Means-End-Chain Theorie. Bachelor Thesis im Studiengang Berufliche Bildung Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaften.

10.7 Veranstaltung zur Öffentlichkeitsarbeit

24.08.2021: Campus-Report: „Das Rätsel des schwer verdaulichen Brotes“ – Das Forschungsprojekt „ReBIOdiscover“ des KIT sucht nach Ursachen der Glutenunverträglichkeit, [Link](#)

10.8 Sonstige Veröffentlichungen

- Projektseite LfL: <https://www.lfl.bayern.de/ipz/heilpflanzen/344466/index.php>
- Darstellung der Projektergebnisse auf der KErn-Homepage:
<https://www.kern.bayern.de/wissenschaft/302697/index.php>
<https://www.kern.bayern.de/wissenschaft/269259/index.php>
<https://www.kern.bayern.de/wissenschaft/313506/index.php>
<https://www.kern.bayern.de/wissenschaft/352360/index.php>
- Pressemitteilung zur Online-Umfrage, vom 22.03.2022, s. Anhang
- Beitrag im KErn Newsletter (8022 Abonnenten): 02/2022 / 01/2023
- KErn Jahresbericht 2022: Historische Getreidesorten in der regionalen Bio-Landwirtschaft; S.12-13
- Nachbericht zur Abschlussveranstaltung am 07.05.2024
<https://www.kern.bayern.de/wissenschaft/350268/index.php>

10.9 Projekttreffen

15.07.2021: Kick-Off-Treffen, online via WebEx, 10:00 bis 12:00 Uhr

25.04.2022: 2. Treffen, online via WebEx, 09:00 bis 10:30 Uhr

14.07.2022: 3. Treffen, Ruhstorf an der Rott, 10:00 bis 15:00 Uhr

22.06.2023: 4. Treffen, Freising, 10:00 – 15:00 Uhr

07.05.2024: Abschlusstreffen, Freising, 11:00 – 17:30 Uhr