Kompetenzzentrum
Ökolandbau
Niedersachsen GmbH

Abschlussbericht für das EIP–Projekt

„Besser backen mit weniger Eiweiß – Ein Weg zu mehr Qualitätsbackweizen aus Niedersachsen“

kurz: Öko-Backweizen

Zeitraum: 18.05.2016 – 15.02.2020

Leadpartner:

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Bahnhofstr. 15 b
27374 Visselhövede
04262 - 9593- 00 (tel.)
04262 - 9593- 77 (fax)
info@oeko-komp.de
www.oeko-komp.de

Visselhövede, Januar 2020

Das EIP-Projekt wird aus Mitteln der EU und des Landes Niedersachsen gefördert.

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

PFEIL 2014-2020 Gezielt ins Land

Inhaltsverzeichnis

1 Kurzdarstellung 3
1.1 Ausgangssituation und Bedarf 3
1.2 Projektziel und konkrete Aufgabenstellung 3
1.3 Mitglieder der Operationellen Gruppe (OG) 4
1.4 Projektgebiet.... 4
1.5 Projektlaufzeit, Dauer und Budget 4
1.6 Budget.... 4
1.7 Ablauf des Verfahrens 4
1.8 Zusammenfassung der Ergebnisse 5
2 Eingehende Darstellung 6
2.1 Verwendung der Zuwendung.... 6
2.1.1 Gegenüberstellung der Planung im Geschäftsplan und der tatsächlich durchgeführten und abgeschlossenen Teilschritte jeweils für ein OG-Mitglied und die Aufgaben im Rahmen der laufenden Zusammenarbeit einer OG 6
2.1.2 Darstellung der wichtigsten finanziellen Positionen.... 7
2.2 Detaillierte Erläuterung der Situation zu Projektbeginn 8
2.2.1 Ausgangssituation 8
2.2.2 Projektaufgabenstellung 9
2.3 Ergebnisse der OG in Bezug auf 11
2.3.1 Wie wurde die Zusammenarbeit im Einzelnen gestaltet?....11
2.3.2 Wie war der besondere Mehrwert bei der Durchführung des Projektes als OG? 11
2.3.3 Ist eine weitere Zusammenarbeit der Mitglieder der OG nach Abschluss des geförderten Projekts vorgesehen?....12
2.4 Ergebnisse des Innovationsprojektes.... 12
2.4.1 Zielerreichung....12
2.4.2 Abweichungen zwischen Planung und Ergebnis....14
2.4.3 Projektverlauf (evtl. mit Fotos) 16
2.4.4 Beitrag des Ergebnisses zu förderpolitischen EIP-Themen....40
2.4.5 Nebenergebnisse 40
2.4.6 Arbeiten, die zu keiner Lösung/zu keinem Ergebnis geführt haben....40
2.4.7 Mögliche Weiterverwendung von Investitionsgütern 41
2.5 Nutzen der Ergebnisse für die Praxis.... 41
2.6 (Geplante) Verwertung und Nutzung der Ergebnisse.... 41
2.7 Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit.... 41
2.8 Kommunikations- und Disseminationskonzept.... 42

1 Kurzdarstellung

1.1 Ausgangssituation und Bedarf

Ertrag und Qualität sind beim Weizen maßgeblich für den Erlös, den ein Landwirt mit seinem Erntegut erzielen kann. Auf den eher sandigen Böden, wie in Niedersachsen weit verbreitet, sind ausreichende Feuchtklebergehalte für die Einstufung als Backweizen häufig gar nicht, oder bei entsprechender Sortenwahl nur auf sehr niedrigem Ertragsniveau zu erzielen. Unter diesen Umständen ist häufig der Anbau von Ertragstypen für die Verwendung als Futterweizen die bevorzugte Alternative.

Gerade im Bereich niedriger Eiweißgehalte weichen die tatsächlichen Backergebnisse jedoch oftmals erheblich von den aufgrund der indirekten Qualitätsparameter zu erwartenden Ergebnissen ab. Ein Weizen, der bereits bei mittlerem oder niedrigem Feuchtklebergehalt über gute Backeigenschaften verfügt, könnte auch bei begrenztem Nährstoffangebot ausreichende Qualitäten auf höherem Ertragsniveau erzielen, als es bei Backweizen bislang der Fall ist. Um solche Weizentypen ausfindig zu machen, bedarf es einer direkten Qualitätsbeurteilung durch einen geeigneten Backversuch. Um bereits in frühen Stadien der Züchtung angewendet werden zu können, sollte dieser mit einer Probenmenge von 20-30 g Mehl auskommen. Zudem bedarf es einer praxisnahen, standardisierten Versuchsdurchführung, welche sich am Vorgehen in Ökobackstuben orientiert. Eine direkte Qualitätsbeurteilung mittels Backversuch kann ermöglichen, Weizenpartien einer höherwertigen Verwendung zuzuführen, als dies aufgrund der bisher genutzten Parameter der Fall ist. In der Züchtung könnte damit bereits in frühen Filialgenerationen auf Backfähigkeit bei niedrigerem Eiweißgehalt und höheren Ertrag selektiert werden. Mit entsprechenden Sorten könnte auch der Anbau von Öko-Backweizen in Niedersachsen für Landwirte wieder attraktiv werden.

1.2 Projektziel und konkrete Aufgabenstellung

Mit dem Vorhaben wird eine nachhaltige Verbesserung im Bereich der Verfügbarkeit und Verwendbarkeit von Öko-Winterweizen aus Niedersachsen als Brotgetreide angestrebt.

Konkret beinhaltet dies die folgenden Schritte:

- Optimierte Standardisierung eines Mikrobackversuches in Anlehnung an die praktische Vorgehensweise bei der Verarbeitung in Ökobackstuben.
- Übertragung des Backversuches an ein Dienstleistungslabor, so dass der Backversuch als Auftragsarbeit durchgeführt werden kann
- Ein Handbuch zur Versuchsdurchführung und Probeneinstufung soll die Verbreitung, Durchführung und Weiterentwicklung des Backversuches auch durch andere Interessenten wie beispielsweise Getreideerfasser oder Mühlen ermöglichen.
- Feldversuche über drei Anbaujahre und an 2 unterschiedlichen Standorten in Niedersachsen dienen zur Prüfung, Selektion und Entwicklung von Sorten und Zuchtlinien im Hinblick auf bessere Backeigenschaften und Ertrag bei mittlerem Feuchtklebergehalt. Damit wird auch die Frage nach der Reproduzierbarkeit von Sorteneigenschaften über divergierende Standorte und Anbaujahre geprüft. Das Erntematerial wird parallel und wechselseitig für die Optimierung und Standardisierung des Mikrobackversuches und für umfangreiche Serienuntersuchung genutzt.

Der standardisierte Mikrobacktest mit optimierter Knetung kann zu einer Ergänzung oder Ablösung bisher genutzter, indirekter Qualitätsparameter beitragen. Dadurch können viele Weizenpartien einer höherwertigen Verwendung zugeführt werden, bei denen dies aufgrund der bisher genutzten Parameter nicht stattfindet.

1.3 Mitglieder der Operationellen Gruppe (OG)

1. Lead-Partner (Organisation Zusammenarbeit)

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH

2. Projektpartner (Durchführung)

2.1 Cultivari Darzau gGmbH, ehem. Getreidezüchtungsforschung Darzau
2.2 Landwirtschaftsbetrieb Lübio GbR
2.3 Landwirtschaftsbetrieb Jan Christoph Pahlow
2.4 Landwirtschaftsbetrieb Andreas Wenk
2.5 Landwirtschaftsbetrieb Ernst-Heinrich Schmidt
2.6 Bäuerliche Gesellschaft e.V. – Demeter im Norden
2.7 Erzeugerzusammenschluss Öko-Korn-Nord w.V.
2.8 Bohlsener Mühle GmbH & Co. KG
2.9 Bauck GmbH

1.4 Projektgebiet

Niedersachsen

1.5 Projektlaufzeit, Dauer und Budget

Bewilligungszeitraum: 18.05.2016 – 15.08.2019; verlängert bis 15.02.2020

1.6 Budget

Bewilligte Zuwendung (gesamte Projektlaufzeit): 562.995,06 Euro.

1.7 Ablauf des Verfahrens

Die Projektlaufzeit beinhaltet 3 Anbauperioden (16/17, 17/18 und 18/19). Für jede der drei Vegetationsperioden ist die Anlage eines Versuchsfeldes unter niedriger Nährstoffverfügbarkeit am Standort Darzau/Köhlingen und unter besseren Anbaubedingungen auf einem Versuchsfeld der HS Osnabrück vorgesehen. Flächen für die Anlage der Versuchsfelder werden durch Landwirte aus der OG entsprechend der Eignung (Fruchtfolge, Feldbeschaffenheit) vorbereitet für die Aussaat überlassen. Alle Versuchsflächen sind ökologisch bewirtschaftet. Im Rahmen des Projektes für das Versuchsfeld in Darzau vorgesehen sind 1000 Zuchtgartenparzellen und 500 Ertragsprüfungsparzellen, welche 250 Prüfglieder in je zweifacher Wiederholung enthält. Außer den Zuchtstämmen aus Darzau sind hier auch Sorten von zwei weiteren Öko-Züchtern und handelsübliche Sorten im Ökolandbau enthalten. Der Anbau in Osnabrück beinhaltet 100 Ertragsprüfungsparzellen, auf denen ein von Darzau ausgewähltes Sortiment von 50 Sorten und Sortenkandidaten in je zweifacher Wiederholung geprüft wird.

Während des Sommerhalbjahrs liegt der Fokus der Arbeit in der Feldversuchsbetreuung. Dies beinhaltet unter anderem Arbeiten wie Bonituren, Pflege, das Anlegen von Kreuzun-

gen, Inokulationen, die Ernte, Laboruntersuchungen, Selektionsentscheidungen, Saatgutaufbereitung und abschließend die Anlage und Aussaat des neuen Versuchsfeldes.

Die Winterhalbjahre hingegen beinhalten schwerpunktmäßig die Weiterentwicklung und Anwendung des Mikrobackverfahrens. Dabei konzentriert sich die Arbeit im ersten Versuchsjahr auf die Integrierung einer teigangepassten, mechanischen Knetung in den Mikrobackversuch und eine darauf aufbauende Anpassung von Zutaten, Dauer und Temperatur von Gär- und Backprozess.

Im zweiten und dritten Versuchsjahr wird das Backverfahren angewendet für die Durchführung von Serienuntersuchung zur Charakterisierung von Zuchtstämmen und im Ökolandbau relevanten Sorten. Die dabei erstellten Versuchsbrötchen werden photographisch dokumentiert. Im zweiten Versuchsjahr wird außerdem mit der Übertragung des Verfahrens an ein Dienstleistungslabor begonnen.

Begleitend zu den Arbeiten im Sommer- und Winterhalbjahr finden ein- bis zweimal jährlich Treffen der Operationellen Gruppe statt. Im Februar oder März geht es dabei um den Stand des Testverfahrens, daraus resultierende Untersuchungsergebnisse und im zweiten und dritten Jahr eine Eingrenzung des Sorten- und Zuchtstammspektrums anhand der Verarbeitungseigenschaften. Bei dem Treffen im Frühsommer findet eine Begutachtung der Feldversuche statt. Gemeinsam mit den Landwirten wird eine Gewichtung von Merkmalen wie z.B. Beikrautbeschattung, Pflanzengesundheit und -qualität, Reifezeitpunkt und eine weitere Eingrenzung der praxisrelevanten Sorten und Zuchtstämme vorgenommen. Von bis zu 6 vielversprechenden Zuchtstämmen wird die Anbaufläche auf 0,3-0,5 ha ausgedehnt, so dass von Mühlen eine vergleichende Verarbeitung mit der Ernte hiervon durchgeführt werden kann.

1.8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Kurzzusammenfassung deutsch

Das Projekt „Öko-Backweizen“ hatte zum Ziel einen Backtest zu optimieren und zu standardisieren, der mit einer Mehlmenge ab 30g auskommt und auf dessen Basis Weizensorten und - zuchtstämme identifiziert werden können, die bei niedrigen und mittleren Feuchtklebergehalten gute Backqualitäten erreichen. Sorten, die dies miteinander verbinden, enthalten ggf. das Potential, bei limitierter Stickstoffverfügbarkeit einen höheren Ertrag zu bilden. Diese Sorten können vor allem für den Öko-Landbau interessant sein. Um die direkte Qualitätsbeurteilung von Backweizen weiterzuentwickeln, wurden in drei aufeinander folgenden Jahren auf zwei divergierenden Standorten verschiedene Sorten und Zuchtstämme angebaut und die Mehle im Mikrobacktest untersucht. Der Backtest wurde währenddessen weiter optimiert. Im Bereich von 18-22% Feuchtkleber konnte die gesamte Bandbreite an Qualitäten gefunden werden. Im diesem Bereich ist keine Vorhersage der Backqualität mittels Feuchtklebergehalt möglich. Die sortenspezifisch erzielten Feuchtklebergehalte und Erträge unterlagen größeren Schwankungen, als die damit einhergehenden Backeigenschaften.

Abstract (Kurzzusammenfassung englisch)

The aim of the project „organic baking wheat“ was to optimize and standardize a bakingtest, which needs only 30g of flour and which can be used to identify wheat varieties and breeding lines, which have a good baking-quality even with wet gluten-contents in low and middle range. Varieties, which combine these properties have possibly the potential to generate higher yields in spite of limited nitrogen availability in the soil. These varieties can be of interest for organic crop growing. In three consecutive years, different wheat varieties and breeding lines were grown on two different locations. The flours were tested with the micro

baking test to develop direct quality assessment further. Meanwhile the micro baking test was optimized. In the range between 18 to 22% of wet gluten the complete spectrum of baking qualities was found. In this range it is not possible to make predictions about the baking quality. The variety specific reached wet gluten contents and yields had higher variations than the connected baking characteristics

2 Eingehende Darstellung

2.1 Verwendung der Zuwendung

2.1.1 Gegenüberstellung der Planung im Geschäftsplan und der tatsächlich durchgeführten und abgeschlossenen Teilschritte jeweils für ein OG-Mitglied und die Aufgaben im Rahmen der laufenden Zusammenarbeit einer OG

Aufgaben der Zusammenarbeit

KÖN

geplant laut Geschäftsplan	**Umgesetzt? ja/nein**
Überprüfen und Einhalten von Zeitplänen, Treffen der OG, Meilensteine, Arbeitspakete	Ja.
Veranlassung von Berichten	Ja.
Controlling	Ja.
Auszahlungsanträge	Ja.
Buchführung	Ja. Zusätzlich auch Durchführung von Vergaben.
Öffentlichkeitsarbeit zum EIP-Projekt	Ja. Vor allem Standdienste auf Fachveranstaltungen. Fachvorträge wurden von Seiten der Durchführung gehalten.
Organisation von Veranstaltungen - Räumlichkeiten, Equipment, etc.	Ja.
Organisation der Teilnahme von Partnern an überregionalen EIP-Zusammenkünften	Ja, Information der Partner bei in Frage kommenden Veranstaltungen
Teilnahme an den OG-Treffen	Ja.
Beauftragen von externen Dienstleistern und Überprüfen der Ergebnisse	Beauftragung ja. Überprüfung der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit Cultivari.

Aufgaben der Durchführung

Cultivari gGmbH

geplant laut Geschäftsplan	**Umgesetzt? ja/nein**
Entwicklung eines öko-angepassten Mikrobackverfahrens	Ja.
Screening von Sorten, Zuchtstämmen und Handelspartien	Ja.
Durchführung von Feldversuchen und Laboranalysen am Standort Darzau	Ja.
Aussaatvorbereitungen für den 2. Versuchsstandort	Ja.
Erstellung eines Handbuchs zur Probeneinstufung	Ja, jedoch in abgeänderter Variante.

Zusammenstellung der Proben für das Dienstleistungslabor	Ja.
Teilnahme an den OG-Treffen	Ja.

Landwirte

geplant laut Geschäftsplan	**Umgesetzt? ja/nein**
Teilnahme an den OG-Treffen	Ja.
Bereitstellung von Flächen für die Weizenversuche	Ja.

Bäuerliche Gesellschaft - Demeter im Norden e.V.

geplant laut Geschäftsplan	**Umgesetzt? ja/nein**
Teilnahme an den OG-Treffen	Ja.
Vorbereitung und Durchführung eines Feldtages	Ja, in Zusammenarbeit mit OG-Partnern; 2018 statt 2019

Öko-Korn-Nord w.V.

geplant laut Geschäftsplan	**Umgesetzt? ja/nein**
Teilnahme an den OG-Treffen	Ja.
Fachliche Projektunterstützung	Ja.
Bereitstellung von Musterproben	Ja.

Bohlsener Mühle GmbH & Co KG

geplant laut Geschäftsplan	**Umgesetzt? ja/nein**
Teilnahme an den OG-Treffen	Ja.
Fachliche Projektunterstützung	Ja.
Bereitstellung von Musterproben	Ja.
Vergleichende Verarbeitung von Probesorten in 2019	Ja.

Bauck GmbH

geplant laut Geschäftsplan	**Umgesetzt? ja/nein**
Teilnahme an OG-Treffen	Ja.
Fachliche Projektunterstützung	Ja.
Bereitstellung von Musterproben	Ja.

2.1.2 Darstellung der wichtigsten finanziellen Positionen

Insgesamt wurden die bewilligten Fördermittel in Höhe von insgesamt 562.948,05€ nicht in vollem Umfang ausgeschöpft. Rund 45.000€ wurden nicht verwendet. Einsparungen haben sich hier vor allem im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, wie auch bei den Personalkosten vieler OG-Partner ergeben.

Die Personalkosten und die Laboranalysen beim OG-Partner Cultivari, haben mit Abstand die größten finanziellen Positionen im Projekt ausgemacht. Für die Kulturbegleitung sowie die züchterischen Arbeiten an den verschiedenen Weizensorten sowie die aufwendigen

Laboranalysen für die Optimierungsarbeiten am Mikrobacktest war eine ganze Personalstelle notwendig.

Für Kulturführung der Versuchsparzellen sowie die Laborkosten wurden insgesamt 205.825€ benötigt. Dies liegt über dem kalkulierten Budget von 176.100€. Die Optimierung des Backversuches hat sich umfassender gestaltet als erwartet. Es waren aufwendigere Voruntersuchungen mit dem Microdoughlab notwendig, als ursprünglich geplant. Die zwei durchgeführten Analysen beinhalteten einerseits die Voruntersuchungen der Mehle im Rahmen der Methodenentwicklung und zudem die serienmäßige Durchführung von Backversuchen. Erwartet wurde ursprünglich nur eine einfach Voruntersuchung.

Hinzu kommt, dass im letzten Versuchsjahr sechs vielversprechende Sorten in größerem Umfang angebaut wurden. Zwar ist dieser Posten im Geschäftsplan des Antrags enthalten, Kosten für die Anlage und Bearbeitung dieser größeren Flächen wurden jedoch nicht im Finanzplan einkalkuliert. Aufgrund von den o.g. Einsparungen in anderen Bereichen konnte dieser zusätzliche Versuch jedoch umgesetzt werden.

Daneben war die Übertragung des Mikrobackversuchs auf ein Dienstleistungslabor ein großer finanzieller Posten. Mit der Umsetzung dieser Dienstleistung wurde nach Durchführung eines Vergabeverfahrens der Forschungsring Darmstadt e.V. beauftragt. Die Kosten lagen hier bei 16.062 € netto, was jedoch im erwarteten Rahmen lag.

Ein weiterer Posten war der jährliche Vergleichs-Weizenanbau an einem weiteren Standort in Niedersachsen. Damit wurde die Hochschule in Osnabrück beauftragt, da diese über ökologisch bewirtschaftete Versuchsflächen verfügt und der Anbau und die Kulturführung im Versuchsmaßstab möglich sind. Hierfür waren pro Anbausaison rund 3800 € notwendig.

2.2 Detaillierte Erläuterung der Situation zu Projektbeginn

2.2.1 Ausgangssituation

Die auf einer Fläche erzielbare Eiweißmenge ist von der auf einer Anbaufläche verfügbaren Stickstoffmenge abhängig. Im ökologischen Landbau ist die Nährstoffverfügbarkeit in erster Linie durch Betriebskreislauf und Bodenstoffwechsel bedingt und dadurch auf natürliche Weise begrenzt. Sandigere Böden und geringere Niederschläge, wie sie in Niedersachsen weit verbreitet sind, begrenzen die Eiweiß- und Ertragsbildung zusätzlich. Ertrag und Qualität sind beim Weizen maßgeblich für den Erlös, den ein Landwirt mit seinem Erntegut erzielen kann. Während der Ertrag mit dem Gewicht der Erntemenge direkt erfasst werden kann, basiert die Qualitätseinstufung des Öko-Weizens auf den indirekten Parametern Feuchtklebergehalt, SDS-Sedimentationswert und Fallzahl. Da die Menge Klebereiweiß, die auf einer bestimmten Anbaufläche produziert werden kann, physiologisch begrenzt ist, sind höhere Klebergehalte nur mit niedrigeren Gesamterträgen möglich. Die üblicherweise gewährten Zuschläge für höhere Klebergehalte können die damit einhergehenden Mindererträge jedoch nicht kompensieren. Aus Sicht landwirtschaftlicher Betriebe sind hohe Klebergehalte daher betriebswirtschaftlich nicht erstrebenswert. Dies ist auch die konkrete Situation auf den Betrieben der am Projekt beteiligten Landwirte. Wenn innerhalb der Fruchtfolge Flächen mit Winterweizen bestellt werden, werden am ehesten Ertragstypen für die Verwendung als Futterweizen ausgewählt.

Gerade im Bereich niedriger Eiweißgehalte weichen die tatsächlichen Backergebnisse jedoch oftmals erheblich von den aufgrund der Parameter zu erwartenden Ergebnissen ab. In der praktischen Backwarenherstellung wird die Teigknetung, im Gegensatz zum Vorgehen

beim Rapid-Mix-Test, rohstoffangepasst durchgeführt. Unter einer rohstoffangepassten Teigknetung weisen viele Weizen höhere Backvolumenausbeuten auf als erwartet.

In der Getreidezüchtungsforschung Darzau wurde bereits mit einem Mikrobackversuch gearbeitet, der mit 20-30g Mehl auskommt. Auch hier wurde in den letzten Jahren immer wieder beobachtet, dass gerade im Grenzbereich von 21% Feuchtkleber (Feinschrotmethode) die üblichen Laborparameter (Kleber, Sedimentationswert, Fallzahl) keine Vorhersage des sortenspezifischen Backergebnisses erlauben. Es zeichnete sich aber dennoch eine zuchtstammspezifische Verarbeitungseigenschaft bei Proben aus vergleichbaren Anbaubedingungen ab. Um eine Verbesserung in der direkten Beurteilung der Rohstoffqualität anhand von Mikrobrötchen zu erreichen, ist es erforderlich, die an die Entwicklung der Teigbeschaffenheit bzw. an den individuell erforderlichen Energieaufwand angepasste Teigknetung durchzuführen.

Die Rohstoffbewertung anhand eines entsprechenden Mikrobackversuches kann einerseits ermöglichen, Weizenpartien einer höherwertigen Verwendung zuzuführen, als dies aufgrund der bisher genutzten Parameter der Fall ist. Andererseits könnte bereits in frühen Selektionsstadien in der Öko-Winterweizenzüchtung auf die Kombination von Backfähigkeit bei niedrigerem Eiweißgehalt und einem dadurch physiologisch möglichen, höheren Ertrag unter ökologischen Anbaubedingungen gezüchtet werden. Die so selektierten Sorten könnten für viele Anbaustandorte in Niedersachsen interessant sein. Damit würden auch für Öko-Backweizen aus Niedersachsen wieder höhere Erträge möglich, was den ökologischen Winterweizenanbau auf diesen Standorten wieder attraktiv macht. Ansonsten bleibt nur die Futtergetreideproduktion als Alternative übrig.

Für eine konsequent ökologische Saatgutvermehrung von auf ökologischen Anbau in Niedersachsen ausgerichteten Winterweizen bedarf es daneben insbesondere auch einer hohen Widerstandsfähigkeit gegenüber den saatgutübertragbaren Krankheiten Flug- und Stinkbrand. Daher sind die im Rahmen des Vorhabens zu prüfenden und entwickelnden Sorten auf ihre Anfälligkeit zu testen bzw. zu selektieren.

2.2.2 Projektaufgabenstellung

Mit dem Vorhaben wird eine nachhaltige Verbesserung im Bereich der Verfügbarkeit und Verwendbarkeit von Öko-Winterweizen aus Niedersachsen als Brotgetreide angestrebt.

Dazu soll ein Mikrobacktest (in Anlehnung an den sog. “Optimierten Backtest” nach Linnemann), der in der Getreidezüchtungsforschung Darzau bisher intern spezifiziert verwendet wird, für die Beurteilung von Öko-Winterweizen grundlegend optimiert und standardisiert werden. Die Optimierung beinhaltet zunächst die Integration einer probenspezifischen, teigangepassten Knetung, die sich am Zeitpunkt des Erreichens des höchsten Knetwiderstandes orientiert. Darauf aufbauend werden die weiteren Bestandteile des Verfahrens optimiert, wie z.B. Einsatz und Mengen von weiteren Backzutaten und die Dauer und Temperatur des Gär- und Backprozesses. Ein Ziel der Anpassung des Verfahrens liegt in der Eignung für Serienuntersuchungen, wie sie in der Ökozüchtung erforderlich sind. Dabei muss im Auge behalten werden, dass sich das Verfahren am Ende mit einer möglichst geringen Mehlmenge durchführen lässt, damit es bereits ab der sechsten Filialgeneration zur Zuchtstammcharakterisierung genutzt werden kann, um Sorten mit niedrigeren Eiweißgehalten bei dennoch zufriedenstellenden Backqualitäten frühzeitig ausmachen zu können.

Außer der Prüfung von bereits im Markt verfügbaren, sowie sich in Entwicklung befindlicher Sorten und Zuchtstämme auf bessere Backfähigkeit, muss die Frage nach der Reproduzierbarkeit der Sorteneigenschaft über aufeinanderfolgende Versuchsjahre und divergie-

rende Anbaustandorte geklärt werden. Neben einem eher schwach mit Nährstoffen versorgten Standort im Raum Tosterglope/Neu Darchau (Ostniedersachsen) wird ein ausgewähltes Sorten- und Zuchtstammspektrum an einem Standort der FH Osnabrück auf Tauglichkeit auch unter günstigeren Anbaubedingungen geprüft. Die gewonnenen Kenntnisse werden genutzt, um Empfehlungen an die Praktiker geben zu können und die Nutzbarmachung besser backfähiger Sorten im Ökolandbau zu befördern. Letzteres beinhaltet auch die Weiterentwicklung bereits vorhandener Zuchtstämme und gegebenenfalls das Anlegen neuer Kreuzungen.

Der standardisierte Mikrobacktest mit optimierter Knetung kann zu einer Ergänzung oder gegebenenfalls sogar Ablösung bisher genutzter, indirekter Qualitätsparameter beitragen. Durch den Test können viele Weizenpartien einer höherwertigen Verwendung zugeführt werden, bei denen dies aufgrund der bisher genutzten Parameter nicht stattfindet. Mühlen und Getreidehandel sollen in die Lage versetzt werden, das Potential für die Verwendbarkeit von Weizenpartien als Brotgetreide auch dann erkennen zu können, wenn die ansonsten verwendeten Laborparameter im unteren Grenzbereich der bisher üblichen Einschätzung liegen. Hierfür ist die Übertragung des Verfahrens an ein Dienstleistungslabor vorgesehen, das die Untersuchung von Einzelpartien als Auftragsarbeit durchführen kann.

Dies alles erfolgt in Absprache zwischen den Mitgliedern der operationellen Gruppe. Bei den Treffen im Frühsommer geht es um die Beurteilung in den Feldversuchen, bei Treffen im Februar/März um den Stand des Testverfahrens und der damit erzielten Ergebnisse, sowie die Eingrenzung des Sorten- und Zuchtstammspektrums im Hinblick auf die angestrebte Nutzung in der Praxis. Die beteiligten Landwirte werden dabei die verschiedenen Vor- und Nachteile einzelner Sorten bzw. Zuchtstämme, wie Beikrautbeschattungspotenzial, Reifezeitpunkte, morphologische Besonderheiten, Widerstandfähigkeit gegenüber Krankheiten und Qualitätsausprägungsstufen aus ihrer Sicht miteinander abwägen und damit die Schwerpunkte für die weitere Auswahl setzen. Die beteiligten Mühlen und Handelspartner werden dies aus der Sicht der Verarbeitung ergänzen.

<u>Aufgabenstellung:</u>

- Verfahrensentwicklung: Optimierung und Standardisierung eines Mikrobacktests hinsichtlich der
  - Umsetzung rohstoffangepasster maschineller Teigknetung
  - Anpassung von Backzutaten
  - Ablaufoptimierung für Gär- und Backvorgang
- Backtest-Transfer: Übertragung des Backverfahrens an ein Dienstleistungslabor
- Handbuch Mikrobacktest: Einfluss von Backzutaten, Knetdauer, Gär- und Backzeit auf das Backergebnis
- Züchterische Weiterentwicklung von Winterweizen:

  Anlage und Betreuung von Feldversuchen über 3 Versuchsjahre und zwei divergierende Standorte
  - Laboranalysen: Bestimmung von Feuchtklebergehalt, Sedimentationswert und Fallzahl
  - Serienuntersuchungen: Untersuchung im Markt verfügbarer sowie sich in Entwicklung befindlicher Sorten auf bessere Backfähigkeit bei mittlerem bis geringen Eiweißgehalt
  - Sortenentwicklung: Zuchtstammselektion und Aufbau neuer Zuchtstämme mit dem Ziel von Neuzulassungen durch das Bundessortenamt
  - Öffentlichkeitsarbeit

2.3 Ergebnisse der OG in Bezug auf

2.3.1 Wie wurde die Zusammenarbeit im Einzelnen gestaltet?

OG-Treffen

Im Oktober 2016 hat das Projektstarttreffen stattgefunden. 2017 und 2018 haben jeweils zwei OG-Treffen stattgefunden. Jeweils im März und im Juni. In 2019 hat ein weiteres Treffen im Frühjahr stattgefunden. Bei diesen Treffen wurde immer der nächste Projektabschnitt fokussiert und besprochen, was für dessen Umsetzung notwendig ist. In den Frühjahrstreffen, wurden die Ergebnisse der Backversuche bzw. die Methodik der Versuche von Nina Österle vorgestellt und diskutiert. Zum Beispiel wurde von der OG festgelegt, welche Parameter an den Versuchsbrötchen mittels Bonitur erfasst werden sollen oder wie die genaue Rezeptur für die Versuchsbrötchen aussehen soll. Es wurde besprochen, was bislang umgesetzt wurde und was an der Durchführung ggf. zu ändern ist. Zudem wurde immer wieder das Thema Öffentlichkeitsarbeit angesprochen. Im Frühsommer hat sich die OG am Feld getroffen und die Versuchsflächen angeschaut. Hier wurden vielversprechende Sorten und Zuchtstämme angeschaut und bestimmte Merkmale diskutiert.
Bei den Treffen wurden, soweit dies noch nicht im Vorfeld klar war, die Personen festgelegt, die sich um bestimmte Aufgaben kümmern sollten. Die OG-Treffen sollten auch dafür genutzt werden, um die Gruppe mit aktuellem Wissen rund um Backversuche und Weizen zu versorgen. So wurde zum Beispiel einmal Herr Dr. Linnemann aus Darmstadt eingeladen, um den Fortschritt bei der Übertragung des Backversuchs zu erläutern sowie seine eigenen Untersuchungen zur Ermittlung der Backqualität vorzustellen. Auch waren wechselnde Vertreter der Verarbeiter vor Ort, die zu den Themen der Sortenwahl oder der Verarbeitung ihre Fachkompetenz beigetragen haben. Zudem wurde die Backstube der Bohlsener Mühle beim Treffen im Frühjahr 2019 besichtigt.

Zwischen den OG-Treffen

Die Kommunikation fand hier in der Hauptsache zwischen den Mitgliedern der einzelnen OG-Mitglieder statt. Weitestgehend per Mail oder Telefon.

Die Projektkoordination wurde grob über den Fortschritt der einzelnen Maßnahmen auf dem Laufenden gehalten und hat sich bei Bedarf in die Prozesse eingeklinkt. Eine Herausforderung seitens der Projektkoordination war es, den OG-Partnern zu vermitteln, dass die Koordination nur dann in der Lage ist, die Partner umfassend zu unterstützen, wenn Fragen an sie herangetragen werden und ausreichend Informationen vorliegen. Einige Punkte wurden zu spät angesprochen, weil die Partner unabhängig nach Lösungen gesucht haben bzw. den Projektzusammenhang außer Acht gelassen hatten. Der im EIP-Programm angedachte Ansatz des „Bottom-up“-Prinzips und der Zusammenarbeit in einer operationellen Gruppe war noch ungewohnt für die meisten Partner.

Jeweils etwa sechs Wochen vor den festgelegten Abrechnungsterminen wurden die OG-Partner seitens der Koordination per Mail angeschrieben, die für die Abrechnung mit dem Fördermittelgeber notwendigen Nachweise für das letzte halbe Jahr vorzulegen. So blieb noch genug Zeit, die notwendigen Überweisungen vorzunehmen, ggf. Hilfestellung zu administrativen Fragestellungen zu geben und eventuell Unterlagen nachzufordern.

2.3.2 Wie war der besondere Mehrwert bei der Durchführung des Projektes als OG?

Der Mehrwert bei der Durchführung lag zum einen darin, dass in der OG ein breites Spektrum an Fachkompetenz zusammen kam. Bei den Treffen konnten unklare Punkte diskutiert werden und es wurde nach Lösungen gesucht, was aufgrund der verschiedenen Vorkenntnisse gelungen ist.

Allerdings ist in der Zusammenarbeit auch deutlich geworden, dass die OG-Partner aus sehr verschiedenen Fachgebieten kommen, und ein Verständnis untereinander nicht immer leicht war. Die Vermittlung von Fachinhalten hängt natürlich auch stark von den Persönlichkeiten der einzelnen Akteure ab. Aus Sicht der Koordination war es innerhalb dieser OG nicht leicht, alle Partner auf eine Verständnisebene zusammen zu bringen. Der innovative Ansatz zur Durchführung eines Backversuchs für die Bestimmung der direkten Backqualität ist im aktuellen Stadium noch recht wissenschaftlich und hat daher vor allem für die landwirtschaftlichen Praktiker momentan keine praktische Relevanz. Daher ging ihre Beteiligung am Projekt themenbedingt kaum über die Bereitstellung der Flächen sowie die Teilnahme an den OG-Treffen hinaus.

Aus Sicht der Projektkoordination ist anzumerken, dass zum einen der Aufbau und die Struktur des Projektes eine engagierte Mitarbeit aller OG-Partner erschwert hat. Andererseits hängt es natürlich auch immer von dem Verständnis, dem Engagement und den Fähigkeiten der beteiligten Personen ab, ob eine gute, gleichberechtigte Zusammenarbeit umgesetzt werden kann. Für die Koordination war es z.B. schwierig die Projektergebnisse öffentlichkeitswirksam und leicht verständlich aufzubereiten, was vor allem auf die Komplexität der Thematik und dem Entwicklungsstand der direkten Qualitätsbeurteilung von Backweizen zurück zu führen ist.

2.3.3 Ist eine weitere Zusammenarbeit der Mitglieder der OG nach Abschluss des geförderten Projekts vorgesehen?

Einzelne Partner werden auch zukünftig zusammenarbeiten. Die am Projekt beteiligten Landwirte stellen z.B. auch weiterhin Flächen für die Durchführung von Feldversuchen an Cultivari bereit. Die OG als solche wird nicht weiter zusammenarbeiten. Es ist jedoch bereits abzusehen, dass einige Partner in der Umsetzung neuer und sich anschließender Projekte in Zukunft wieder zusammenarbeiten werden.

2.4 Ergebnisse des Innovationsprojektes

2.4.1 Zielerreichung

<u>Methodenentwicklung und Dienstleistung:</u>

- Ein Mikrobackversuch wurde, in Anlehnung an das praktische Vorgehen in Ökobackstuben, optimiert und standardisiert und kann als Selektionswerkzeug im Zuchtprozess genutzt werden. Basierend auf Voruntersuchungen werden eine optimierte Wasserzugabe und angepasste Knetzeit umgesetzt.
- Ein Handbuch mit Anleitung zur Durchführung des Mikrobackversuches und zur Probeneinstufung ist als PDF online veröffentlicht.
- Der Backversuch wurde ins Backlabor des Forschungsrings Darmstadt übertragen, an die dortige Ausstattung angepasst und kann als Dienstleistung in Auftrag gegeben werden.

<u>Feldversuche und Sortenprüfung</u>

- Während des Projektzeitraumes wurden in drei Vegetationsperioden umfangreiche Sortenprüfungen am Standort Darzau, sowie mit 50 Prüfglieder zusätzlich am Standort Osnabrück durchgeführt.
- Im Bereich mittlerer Feuchtklebergehalte von 19 - 23% ist im untersuchten Sortiment an Weizenproben nahezu jede Ausprägung an Backvolumen gefunden wor-

den. In diesem Bereich ist über den Feuchtklebergehalt keine aussagekräftige Schätzung der zu erwartenden Backqualität möglich.

- Hinsichtlich der Vermarktungsfähigkeit als Backweizen sind aus Sicht der OG auch weiterhin 20% Feuchtkleber notwendig. Eine Ergänzung der indirekten Qualitätsparameter durch die praktische Beurteilung mittels Backversuch kommt jedoch nunmehr in Betracht.
- Der Standortvergleich zeigt, dass
  - sich die Backeigenschaften größtenteils sortenspezifisch auch über die Standorte hinweg reproduzieren lassen.
  - die sortenspezifisch erzielten Feuchtklebergehalte und Erträge von Jahr zu Jahr und Standort zu Standort großen Schwankungen unterlagen und weniger gut reproduzierbar als die damit einhergehend Backeigenschaften sind.
- Unter den bereits zugelassenen Sorten fielen Capo, Arnold, Laurenzio und Poesie wiederholt durch gute Backvolumina bei niedrigem Feuchtklebergehalt auf. Agronomische Schwächen in anderen Bereichen stehen einer Anbauempfehlung für den Ökolandbau derzeit noch entgegen. Diese beinhalten z.B. Feuchtklebergehalte von deutlich unter 20% (Arnold, Capo), große Schwankungen in den Erträgen (Arnold, Poesie), eine ausgeprägte Anfälligkeit für Flugbrand (Laurenzio) oder hohe Frostempfindlichkeit (Poesie).
- Der aus Darzau neu zugelassene Winterweizen Sarastro vermag es, unter den gegebenen Anbaubedingungen einen Feuchtklebergehalt von ca. 22% zu erzielen und dabei Backqualität und Ertrag in ein ausgewogenes Verhältnis zu bringen. Die etwas weichere Kleberbeschaffenheit dieser Sorte wurde von den Verarbeitungspartnern der OG begrüßt. Die ökologisch erzeugten Partien aus der Region verfügen sonst überwiegend über eher feste Klebereigenschaften, was Einschränkungen in der Verarbeitung bedingen kann.
- Zuchtlinien, die wiederholt gute Qualität bei höherem Ertrag gezeigt haben, kommen derzeit aufgrund von Schwächen in anderen agronomischen Merkmalen (Standfestigkeit, Blattgesundheit, Jugendentwicklung) derzeit noch nicht für eine Neuzulassung durch das Bundessortenamt in Betracht.
- Trotz niedrigem Feuchtklebergehalt sind gute Backqualitäten möglich. Wie weit dieses Potential reicht, um über die Wahl backeffizienter Sorten in Zukunft höhere Kornerträge bei gleichem Proteinertrag zu realisieren, ist noch offen. Die derzeitigen Sorten mit besonders guten Backeigenschaften bei niedrigem Feuchtklebergehalt liegen ertraglich oft auf einem ähnlichen Niveau wie Sorten, die bei etwas mehr Feuchtklebereiweiß vergleichbare Backeigenschaften aufweisen. Damit stellt sich die Frage, ob eine bessere Kleberqualität mit einer vermehrten Stärkebildung im Korn physiologisch im Widerspruch steht.
- Die direkte Qualitätsbeurteilung bietet die Möglichkeit, die Verwertungszuführung von Weizenpartien effizienter umzusetzen als es bislang basierend auf den Feuchtklebergehalt der Fall ist. Um die Stickstoffeffizienz im Weizenanbau weiter zu optimieren, ist nicht zuletzt vor allem die Zusammenarbeit von Handel und Verarbeitung in der Bewertung von Erntepartien gefordert.
- Kreuzungen unter den aufgezeigten Gesichtspunkten wurden angelegt

Vergleichende Verarbeitung ausgewählter Weizenlinien durch die Verarbeitungspartner:

- Durch die Bohlsener Mühle wurde eine Testverarbeitung an Weizenmehlen im Bereich von 22 - 31% Feuchtkleber durchgeführt. Besonders positiv bewertet wurde das Backergebnis einer Partie mit 22% Feuchtkleber und einer Fallzahl von 108s. Hieran bestätigt sich auch von Seiten der praktischen Verarbeitung, dass über die indirekten Qualitätsparameter nur unzureichende Vorhersagen im Bezug auf die Verarbeitungswürdigkeit getroffen werden können.

2.4.2 Abweichungen zwischen Planung und Ergebnis

Witterungsextreme und Methodenoptimierung

Der Backversuch bietet eine gute Differenzierung für Mehle, die sich im Bereich „normaler" Qualitäten befinden. Die unerwartet stark divergierenden Qualitätsausprägungen aus den Extremwetterjahren 2017 (nass) und 2018 (sehr trocken) stellen erhöhte Ansprüche an die Methodik des Backversuchs.

Niedrige Feuchtklebergehalte bei hohem Kleberindex bedingten 2017 feste Teige mit langen Teigentwicklungszeiten. Aufgrund der eher festen Teige sowie einer entsprechenden Empfehlung auch von Seiten des Forschungsrings wurde daraufhin für das Folgejahr eine etwas weichere Teigkonsistenz für die Anpassung der Wasserzugabe angesetzt. Infolge von Hitze- und ´Trockenstress während der Kornfüllungsphase wurden in 2018 jedoch überwiegend weiche Klebereigenschaften und kurze Teigentwicklungszeiten erzielt. Testbrötchen zeichneten sich überwiegend durch sehr weiche, klebrige und fließende Teige aus. In diesem Jahr war die vorgenommene Anpassung der Wasseraufnahmefähigkeit im Hinblick auf die Verarbeitbarkeit nicht von Vorteil. Für eher weiche Teige, wie in den Jahren 2018 und 2019, hätte eine niedrigere Wasserzugabe die Verarbeitungsschwierigkeiten positiv beeinflussen können. Um die Vergleichbarkeit innerhalb des Sortiments zu gewährleisten, wurde von einer Anpassung der laufenden Versuche jedoch abgesehen. Zudem ist für Verarbeitung von Mehl mit sehr weichen Klebereigenschaften der derzeit im Versuchsaufbau enthaltene Labor-Pin-Kneter aufgrund der noch recht intensiven Knetung nur bedingt geeignet. Für eine optimale Verarbeitung derartiger Proben wäre ein schonenderes Knetgerät wie z.B. ein Spiralkneter vorzuziehen. In der Größenordnung für die Verarbeitung von 20g Mehl war zur Zeit des Projektes kein geeignetes Gerät ausfindig zu machen. Bestrebungen, ein entsprechendes Gerät selbst zu bauen wurden anfänglich verfolgt, mussten aber mangels der hierfür erforderlichen zeitlichen Ressourcen zurückgestellt werden.

Innerhalb des begrenzten Projektzeitraumes konnte auf die entgegengesetzten Qualitäten nur bedingt eingegangen werden. In Erwartung einer Zunahme derartiger Witterungsextreme, scheint die Anpassung an Jahreseffekte sinnvoll für den Umgang mit daraus resultierenden Qualitäten zu sein.

Wildschäden in den Versuchen:

Sowohl am Standort Osnabrück als auch Standort Darzau kam es im Erntejahr 2018 zu Wildschäden in den Ertragsprüfungen. In Osnabrück führten Wildverbis im frühen Vegetationsstadium und starker Beikrautdruck in der darauffolgenden Entwicklung zu den lückenhaften Beständen und einer eingeschränkten Verwertbarkeit der Ertragsdaten. Am Standort Darzau haben sich im Schutz des benachbarten Maisfeldes kurz vor der Ernte Wildschweine bis in den Weizenversuch vorgewagt und Schaden durch Fraß und Niedertrampeln verursacht. Von einzelnen Sorten lagen in diesem Jahr keine auswertbaren Ertragsdaten vor. Für das letzte Versuchsjahr wurde ein erhöhter Aufwand durch Einzäunen als vorbeugende Maßnahme gegen Wildschaden ergriffen.

Versuchsanbau durch Landwirte

Für das dritte und abschließende Projektjahr war geplant, dass durch einen am Projekt beteiligten Landwirt von sechs ausgewählten Partien eine größere Anbaufläche bestellt werden soll. Wegen der geringen Saatmengen, welche aus der Ernte 2018 verfügbar waren, und der Größe der zu bestellenden Fläche in Relation zur dafür benötigten Gerätschaft wurden die Vermehrungsflächen mit den Geräten der Getreidezüchtungsforschung Darzau angelegt. Für den Einsatz der Drillkastensämaschine des landwirtschaftlichen Betriebes zur Bestellung einer Fläche von je 0,3 ha pro Partien war keine sinnvolle Verhältnismäßigkeit gegeben. Die Arbeitsbreite hätte die Flächenzuteilung erheblich erschwert und einen höheren Bedarf an Saatgut, Reinigungszeit und Wenderaum bedeutet. Im Hinblick auf eine möglichst vermischungsfreie Ernte wurde diese dann mit dem leicht zu reinigenden Parzellenmähdrescher der Getreidezüchtungsforschung durchgeführt.

Handbuch (s.Anhang):

Entgegen dem ursprünglichen Vorhaben, eine reine Fotodokumentation zu veröffentlichen, die den Einfluss verschiedener Variationen in der Versuchsdurchführung darlegt, wurde von der OG beschlossen, ein Handbuch zur Durchführung des Backtests und zugehöriger Voruntersuchungen zu veröffentlichen (Magazin verfügbar unter www.eip-backweizen.bio, www.cultivari.de und www.oeko-komp.de). Das PDF dient dazu, den im Projekt optimierten Mikrobackversuch zu verbreiten und ihn interessierten Menschen zugänglich zu machen, die an einer Weiterentwicklung der direkten Qualitätsbestimmung von Mehlen interessiert sind.

Ein wichtiger Ansatz um die Stickstoffeffizienz im Weizenanbau weiter zu optimieren, ist es zudem, die Zusammenarbeit von Handel und Verarbeitung in der Bewertung von Erntepartien zu verbessern. Um Weizenpartien einer gezielten Nutzung zuzuführen, müssen sortenspezifische Qualitäten differenziert beurteilt werden. Am besten sollte dies anhand der bei der praktischen Verarbeitung erzielten Ergebnisse geschehen. An dieser Stelle ist die Durchführung von Backversuchen unerlässlich. Das Handbuch bietet hier für Anwender eine Orientierung für den Versuchsaufbau und die Durchführung von Backversuchen.

- Unterschiedliche Geräte können eingesetzt werden
- Durchführung und Einstufungskriterien können weiter verfeinert werden
- Im Hinblick auf vielfältige Produkt- und Verarbeitungsspezifikationen ist eine Ausrichtung auf die angestrebte Verwendungsrichtung sinnvoll!
- grundlegende Vorgehensweise, die sich an verschiedene Laborausstattungen angestrebte Verwendungsrichtung, um sortenspezifisches Potential zu identifizieren.

Neuzulassung besser backfähigerer Sorten

Backeffiziente Sorten und Zuchtlinien konnten zwar identifiziert werden, unter den bereits zugelassene Sorten hob sich jedoch keine davon durch deutlich höhere Erträge ab.

Ein Ziel, das bei der Entwicklung einer backeffizienten Sorte angestrebt wird, ist, dass sie an Ihren jeweiligen Anbaustandort ausreichend angepasst ist, um gerade so viel Feuchtkleber zu bilden, wie für eine gute Backqualität nötig ist. Die extrem niedrigen Feuchtklebergehalte im Jahr 2017, und die dagegen sehr hohen Feuchtklebergehalte in den Erntejahren 2018 und 2019 stellen in Frage, ob eine ausreichende Anpassung innerhalb einer Sorte

erreicht werden kann. Hier könnte auch die Entwicklung von Sorten mit gegensätzlichen, sich aber ergänzenden Eigenschaften zielführend sein, um am Ende die gewünschte Qualität über eine Mischung zu erreichen.

Übertragung des Backversuches in ein Dienstleistungslabor

Die Übertragung des Verfahrens ins Labor des Forschungsringes konnte zunächst mit vielversprechenden Ergebnissen in der vergleichenden Verarbeitung des 1. Übertragungsjahres durchgeführt werden. Bei den jahresbedingt sehr divergierenden Qualitätsausprägungen der Proben wurden im zweiten Jahr der Übertragung bei Cultivari und beim Forschungsring sehr entgegengesetzte Volumenausbeuten festgestellt. Es wird vermutet, dass es hier zu Wechselwirkungen zwischen den jahresbedingt extremen Qualitätsausprägungen und probenspezifischer Behandlung kam. Aufgrund der Mittelverfügbarkeit und des begrenzten Projektzeitraumes konnte diesem Sachverhalt nicht weiter nachgegangen werden.

Öffentlichkeitsarbeit

Laut Projektantrag war es geplant im Winterhalbjahr 2018/19 vom OG-Mitglied Demeter e.V. einen Fachtag zum Projekt zu organisieren. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahlen am von der OG organisierten Feldtag im Sommer 2018 wurde jedoch von der Umsetzung eines derartigen Fachtages Abstand genommen. Auch vor dem Hintergrund der noch ausstehenden Projektergebnisse zum angestrebten Zeitpunkt. Dafür wurde von der OG beschlossen, dass das Projekt auf Fachtagungen vorgestellt werden soll. Dafür sollten entsprechende Organisationen angesprochen werden. Die Projektkoordination hat dann mit diversen Insitutionen und Personen aus dem Bäckereibereich Kontakt aufgenommen (u.A. BKV Nord, Die freien Bäcker, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, OBEG Hohenlohe, AG Qualitätsweizen der LWK Niedersachsen). Jedoch konnte in 2019 nur eine Bäcker-Veranstaltung gefunden werden, die das Projekt in ihr Programm aufnehmen wollte. Diese Veranstaltung sollte im November stattfinden, ist dann jedoch ausgefallen.

2.4.3 Projektverlauf (evtl. mit Fotos)

Die Darstellung des Projektverlaufes wird im Folgenden aufgeteilt in die Bereiche „Feldversuch“, „Methodenentwicklung“, „Ergebnisse aus Backversuchen“, „Verfügbarmachung des Backversuches“ und „Testverarbeitung durch die Bohlsener Mühle“

2.4.3.1 Feldversuche

Im Rahmen des Projektes wurden das Zuchtmaterial der Cultivari gGmbH, im Handel erhältliche und im Ökolandbau übliche Sorten sowie Zuchtstämme, die von zwei weiteren Ökozüchtern zur Verfügung gestellt wurden, eingesetzt. Diese wurden in Feldversuchen geprüft und züchterisch bearbeitet. Die Zusammensetzung der Bestände der Einzeljahre unterlag den im Zuchtprozess üblichen Veränderungen durch Selektionen, Negativauslese, nachrückenden Zuchtlinien und neuen Sorten am Markt. 24 Zuchtlinien waren durchgängig in allen drei Jahren und an beiden Standorten in den Feld- und Backversuchen enthalten und wurden für die abschließende Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse als Verrechnungssorten verwendet.

Die Betreuung des Feldversuches vor Ort in Darzau wurde von der Cultivari gGmbH übernommen. Eine zusätzliche Ertragsprüfung wurde auf den Versuchsflächen der Hochschule Osnabrück im Umfang von 100 Parzellen mit 50 Prüfgliedern angelegt.

Bereits 2017/18 wurde begonnen, die Anbaufläche von sechs vielversprechenden Zuchstämmen zu erweitern. Das hieraus gewonnen Saatgut wurde 2018/19 für die Bestel-

lung von je ca. 0,3 ha eingesetzt, so dass zur Ernte 2019 ausreichend Material für eine Test-Verarbeitung durch die Bohlsener Mühle zur Verfügung gestellt werden konnte.

Tätigkeiten	**Januar**	**Februar**	**März**	**April**	**Mai**	**Juni**	**Juli**	**August**	**September**	**Oktober**	**November**	**Dezember**
Aussaat												
Parzellenauszeichnung, Zaunbau												
Backversuch: Entwicklung/Durchführung												
Projektberichte												
Bonituren und Ernteselektion												
Flugbrandinokulation												
Kreuzen												
Feldtage (Darzau/Osnabrück)												
Ernte												
Aufarbeitung und Qualitätsanalysen												
Feldplanung, Saatgutmagazinierung/-versand												

Tabelle 1: Arbeitsschwerpunkte in der Weizenzucht im Jahresverlauf

2016/17

Die Aussaat des Feldversuches fand am 21./22. September 2016 nach Vorfrucht Ackerbohne statt. Der Vegetationsverlauf wurde geprägt von zahlreichen Niederschlägen und vergleichsweise kühlen Temperaturen. Damit einher gingen eine üppige vegetative Entwicklung der Pflanzenbestände am Standort Darzau bei guter Blattgesundheit (Abbildung), allerdings auch hohem Beikrautdruck durch Kornblumen. Die Qualitätsanalysen ergaben in diesem Jahr verhältnismäßig niedrige Feuchtklebergehalte von im Mittel 18% (Min 9%, Max. 30%) und bei durchschnittlichen Kleberindex von 96 (Min. 67 – Max. 99). Das Ertragsniveau am Standort Darzau lag im Mittel bei 28,6dt/ha (Trebelir: 30,7dt/ha, Govelino: 30dt/ha). In Osnabrück wurden im Mittel 38,3dt/ha erzielt (Trebelir: 32,6dt/ha, Govelino: 35,1dt/ha).

2017/18

Die Aussaat für den zweiten Feldversuch fand zwischen dem 26. und 29. September 2017 statt. Die Anbaufläche von sechs Zuchtlinien wurde auf je 500m² ausgedehnt, so dass eine ausreichende Saatgutmenge für eine erneute Ausdehnung der Anbaufläche im Folgejahr verfügbar war.
Kahlfröste mit Temperaturen von ca. -14°C führten am Standort Darzau im März zu Auswinterungsschäden. Im weiteren Verlauf der Vegetationsperiode führten hochsommerliche Temperaturen in Verbindung mit ausbleibenden Niederschlägen ab April zu einer vergleichsweise frühen Blüte im Weizen und zu Trockenstress, welcher wiederum eine um bis zu 30cm kürzeren Wuchshöhe der Bestände bedingte als üblich. Feldbewässerung wurde

Abbildung 1: Zuchtgartenparzellen Mitte Mai 2017: unterschiedlichen Blatthaltungen in saftgrünen Beständen!

Abbildung 2: Weizenbestand in Darzau am 04.Juli 2017

eingesetzt, um eine allzu frühe „Notreife“ noch während der Kornfüllungsphase abzuwenden. Ab Juni stellte sich zunehmend Braunrostbefall ein, eine für diese Region eher untypische Erkrankung. Die anhaltende Trockenheit führte zu einer beschleunigten Abreife des Getreides und damit zum Erntebeginn bereits Mitte Juli. Trotz der Hitze lag das Ertragsniveau in Darzau im Mittel bei 25dt/ha (Trebelir: 23,2dt/ha, Govelino: 22,3dt/ha) mit mittlerem Feuchtklebergehalt von 21,5% (13-30%). Ähnlich wie in den Vorjahren waren die Kleberwerte nur geringfügig höher. Stark unterschiedlich ausgefallen war jedoch der Kleberindex mit gemessenen Werten im Bereich von 36-99, und einem Mittelwert von 79.

Auch am Standort Osnabrück waren kaum Anzeichen von Blattkrankheiten festzustellen, jedoch zeigte sich über den Versuch hinweg unterschiedlich starker Bewuchs an Kamille, Windhalm und teilweise auch Mohn. Zusätzlich führten Wildverbiss und Trockenstress zu teilweise sehr unregelmäßiger Bestandesdichte mit nur eingeschränkter Vergleichbarkeit und teils starken Ertragseinbußen. Im Mittel wurden 19,8dt/ha erzielt (Trebelir: 21,5dt/ha, Govelino 21,6dt/ha). Die Kleberwerte waren nur wenig höher als am Standort Darzau.

2018/19

Die Aussaat fand vom 20. – 29. September 2018 unter anhaltender Trockenheit statt. Diese wurde erst Ende Oktober von Niederschlägen unterbrochen. Nach einem kurzen und milden Winter stellten sich bereits ab Mitte Februar frühlingshafte Temperatur bei sonniger Witterung ein. Im Versuchsfeld am Standort Darzau/Köhlingen waren kaum Auswinterungsschäden festzustellen. Dafür gab es jedoch einen, für diesen Standort eher ungewöhnlichen, ausgeprägten Mehltaubefall. Kühle und niederschlagsreichere Tage im Mai haben das zunächst zügig eingesetzte Wachstum zum Jahresbeginn etwas ausgebremst. Anknüpfend an die vorhergehenden Extremjahre haben sich in 2019 warme Trockenphasen mit kühleren Tagen und starken Niederschlägen abgewechselt. Wie bereits im Vorjahr stellte sich nach der Blüte ein recht ausgeprägter Braunrostbefall ein. Auch in diesem Jahr war der Beginn der Ernte mit dem 18. Juli vergleichsweise früh.

Das Ertragsniveau lag im Mittel bei ca. 27dt/ha (Trebelir: 25dt/ha, Govelino: 31dt/ha). Die ermittelten Feuchtklebergehalte lagen im Bereich von 18-41% und mit einem Mittelwert von ca. 26% deutlich höher als in den Vorjahren, bei vergleichbarem Kleberindex von im Mittel 81%. Am Standort Osnabrück wurden im Mittel 40,1dt/ha erzielt (Trebelir: 39,9dt/ha, Govelino: 36,4dt/ha).

Eine Zusammenfassung der Mehlkennzahlen aller im Backversuch berücksichtigten Proben ist in Tabelle 2 gegeben.

Tabelle 2: Mehlkennzahlen der im Backversuch untersuchten Proben je Standort und Jahr

	Feuchtklebergehalt (%)			**Kleberindex**			**Fallzahl**		
Jahr	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Darzau									
Min	9,0	14,0	18,1	67	43	52	62	132	88
Max	31,4	30,2	41,1	99	99	100	324	318	336
Mittel	18,0	21,3	25,9	96	82	82	232	251	181
Osnabrück									
Min	19,2	17,1	15,1	75	46	8	62	190	149
Max	37,2	32,3	29,5	100	98	100	2650	362	336
Mittel	26,4	22,0	21,1	94	74	88	282	307	262

2.4.3.2 Methodenentwicklung

Basis für den im Projekt optimierten Backversuch ist ein von der Cultivari GZFD gGmbH in den Vorjahren entwickelter Mikrobackversuch. Dieser beruht auf einer Basisrezeptur von 20g Mehl, 0,5g Trockenhefe, 0,3g Salz und 0,2g Fett. Die Brötchen werden freigeschoben gebacken, so dass außer der Volumenausbeute auch die Brötchenform (Höhe/Breite) als wesentliches Merkmal zur Einstufung herangezogen werden kann.

Dieses Verfahren soll im Rahmen des Projektes in Anlehnung an das praktische Vorgehen in Öko-Backstuben und unter Verwendung der Ernteproben aus den Feldversuchen grundlegend optimiert und standardisiert werden. Dies beinhaltet hinsichtlich der Teigzubereitung, welche in der Vergangenheit einheitlich für alle Prüfglieder durchgeführt wurde, die Umsetzung einer optimierten Knetung in Abhängigkeit der probenspezifischen Teigeigenschaften. Ein Labor-Pin-Kneter mit Eignung für die Knetung einer Mehlmenge von 20g steht dafür zur Verfügung. Alternative Geräte zur Verarbeitung einer vergleichbaren Mehlmenge konnte im Handel nicht ausfindig gemacht werden. Zusätzlich steht mit dem Microdoughlab ein Messkneter für die Untersuchungen der Fließeigenschaften an Weizenmehlen mit einer Probenmenge von 4g Mehl pro Untersuchung bereit. Anhand der Untersuchungen können Wasseraufnahmefähigkeit des Mehles und Teigentwicklungszeit ermittelt werden. Da sich die Knetsysteme des Microdoughlab (Sigma-Kneter) und des Pin-Kneters (Stift-Knetsystem mit Planetengetriebe) in Ihrem Aufbau unterscheiden (Abbildung), unterscheiden Sie sich auch in Ihrem Krafteintrag während der Knetung. Durch die variable einstellbare Knetgeschwindigkeit und -temperatur beim Microdoughlab, ist hier in einem gewissen Rahmen auch eine Einflussnahme auf den Krafteintrag während der Knetung möglich.

Für die Umsetzung einer teigangepassten, mechanischen Knetung wurden zunächst die folgenden Ansätze parallel verfolgt:

a. Schätzung der Teigentwicklungszeit im Pin-Kneter mittels einer Voruntersuchung im Microdoughlab.

b. Aufzeichnung des Stromverbrauches des Pin-Kneters um über den bei der Knetung erforderlichen Kraftaufwand den Änderungen in der Teigentwicklung- und damit einhergehend der Teigkonsistenz aufzuzeigen

Ansatz b. zeigte im Laufe der Untersuchungen nicht den erhofften Erfolg und wurde deshalb aufgegeben. Nähere Informationen hierzu sind in dem Kapitel 2.4.6 aufgeführt. Nachfolgend daher die Schilderungen von Ansatz a., welcher der letztlich umgesetzten Optimierung zugrunde liegt.

Des Weiteren war im Rahmen der Methodenentwicklung zu klären, in welcher Weise sich die Dosierung der Rezepturbestandteile Wasser, Zucker, Salz und Fett auf die Differenzierung zwischen den Prüfbrötchen auswirkt, um die Dosierung im Backversuch entsprechend festzulegen.

Die Verfahrensentwicklung wurde unter der Begleitung der Mitglieder der operationellen Gruppe durchgeführt. Kriterien und Anregungen der Partner Bauck, Bohlsener Mühle und Öko-Korn-Nord legten die Rahmenbedingungen für eine praxisnahe Umsetzung fest. Beim Projektauftakttreffen im Oktober 2016 wurde für die Durchführung der Methodenentwicklung beschlossen, dass es bei der Beurteilung der Mikrobrötchen primär um eine Differenzierung zwischen Getreidemustern geht und nicht darum, ein verkaufswürdiges Produkt zu erzeugen. Von den Verarbeitern wurde angeregt, die Backversuche mit einer Rezeptur aus Mehl, Wasser, Hefe und Salz durchzuführen und auf die Zugabe von Zucker und Fett zu verzichten. Die Optimierung des Verfahrens wurde unter Verwendung von Proben aus den Feldversuchen durchgeführt. Dabei wurden jeweils wechselseitig Anpassungen in der Methodik

vorgenommen und mit der angepassten Methodik Untersuchungen an Ernteproben durchgeführt und dann wieder erneut Anpassungen in der Untersuchungsmethodik umgesetzt.

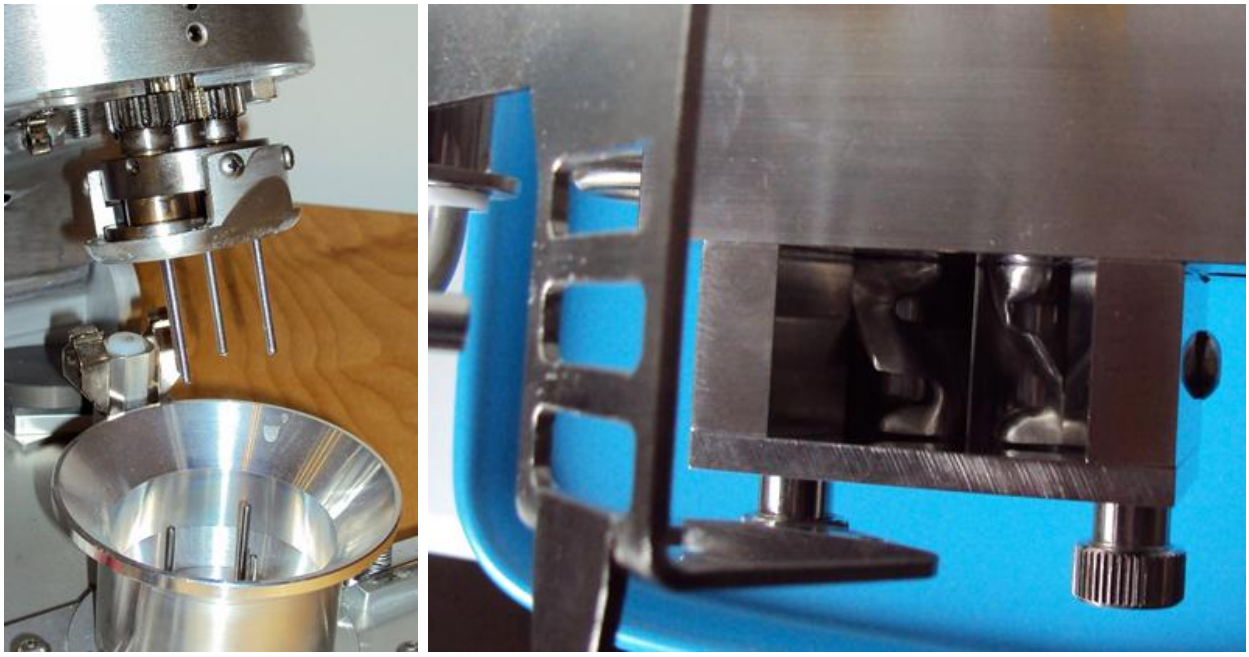


Abbildung 3: *rechts:* Pin-Kneter mit Planetengetriebe; *links:* Knetkammer des Microdoughlabs mit Sigma-Knetern

Voruntersuchungen mit dem Microdoughlab in 2016

Im optimierten Mikrobackversuch sollen die individuelle Wasseraufnahmefähigkeit und Teigentwicklungszeit der jeweiligen Probe berücksichtigt werden. An einer Auswahl von Mehlproben wurde die Wasseraufnahmefähigkeit in Anlehnung an den ICC-Standard 115/1 bei einer Knetgeschwindigkeit von 63rpm und einer Knetkammertemperatur von 30°C im Microdoughlab ermittelt. Mit der angepassten Wassermenge wurden dann Versuche durchgeführt, um mittels Microdoughlab-Messung zu einer Schätzung für die Teigentwicklungszeit im Pin-Kneter zu kommen. Für die Erfassung der Teigentwicklungszeit im Microdoughlab wurde die zuvor ermittelte Wasseraufnahmefähigkeit berücksichtigt. An 123 Mehlproben aus der Ernte 2016 (Köhlingen) wurden bei ebenfalls 63rpm und 30°C Teigentwicklungszeiten zwischen 0,8 und 2 Minuten gemessen.

Beim Pin-Kneter besteht keine Möglichkeit zur Temperierung des Knetgefäßes, die Teigknetung für den Backversuch findet daher bei Raumtemperatur von ca. 20°C statt. Am Microdoughlab hingegen sind die Knettemperatur und -geschwindigkeit variabel einstellbar. Für eine bessere Annäherung der Voruntersuchung an die Bedingungen in der praktischen Teigzubereitung wurde die Messung der Teigentwicklungszeit bei einer Knetkammertemperierung von 20°C wiederholt. Im Vergleich zur Messung bei 30°C zeigten die Teige deutliche festere Konsistenzen mit längeren Teigentwicklungszeiten (Abb. 4).

Im nächsten Schritt wurde die Knetung unter Zugabe von 1,5% Kochsalz durchgeführt. In der praktischen Backwarenerzeugung ist dies die Mindestsalzmenge, die bei Brot und Brötchen zugegeben wird. Bei dieser Messung ergaben sich etwas weichere Teige mit nochmals längeren Teigentwicklungszeiten (Abb.5). Bei einer Auswahl von 13 Proben aus dem zuvor untersuchten Sortiment ergab die Messung mit 20°C unter Zugabe von 1,5% Kochsalz Teigentwicklungszeiten von 1,2 bis 6,6 Minuten, bei überwiegend deutlich flacheren Kurvenverläufen als es bei der Messung bei 30°C der Fall war.

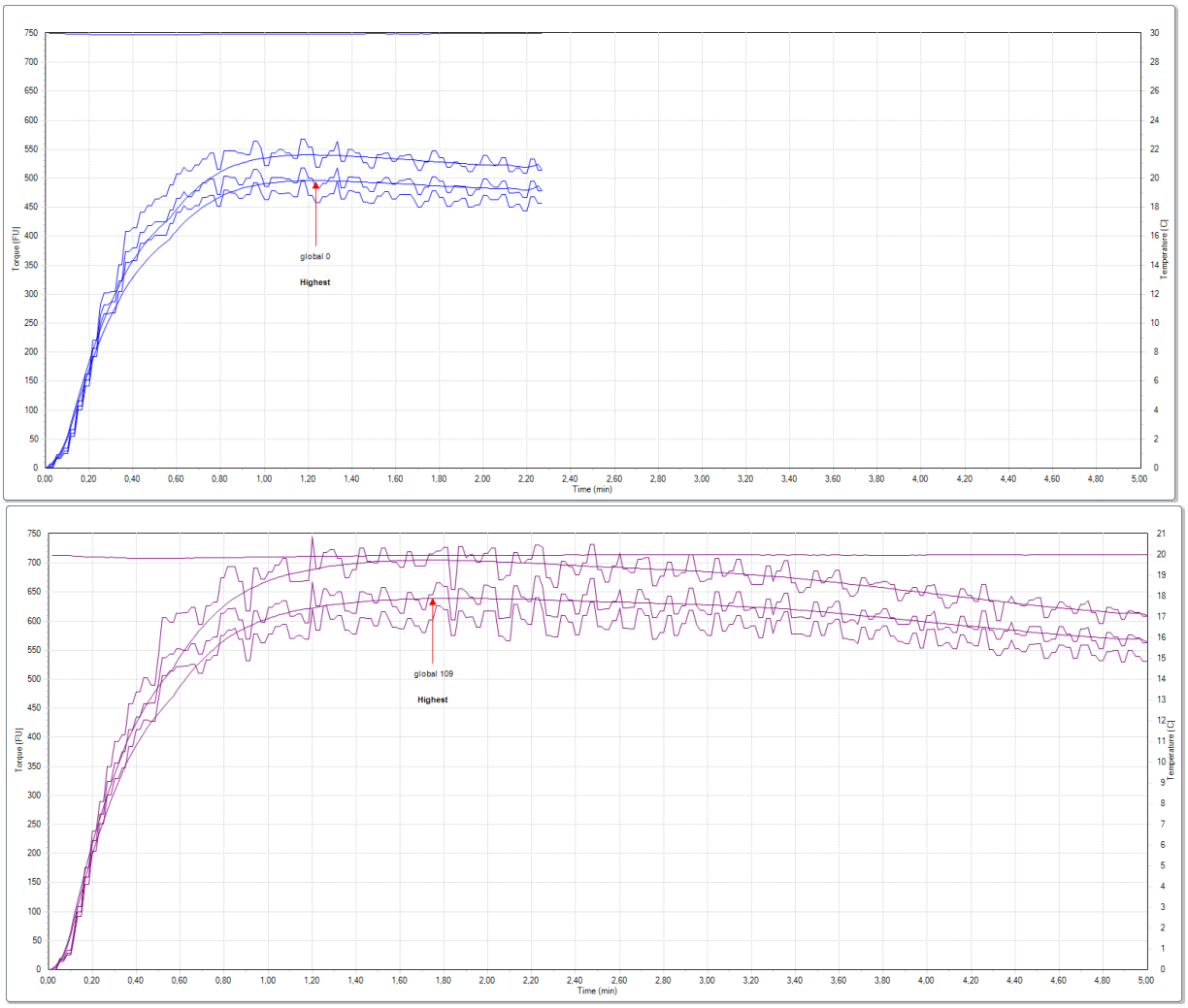


Abbildung 4: Teigentwicklung der Probe DZ-16/5212 im Microdoughlab, oben bei 30°C und 63rpm; unten bei 20°C.

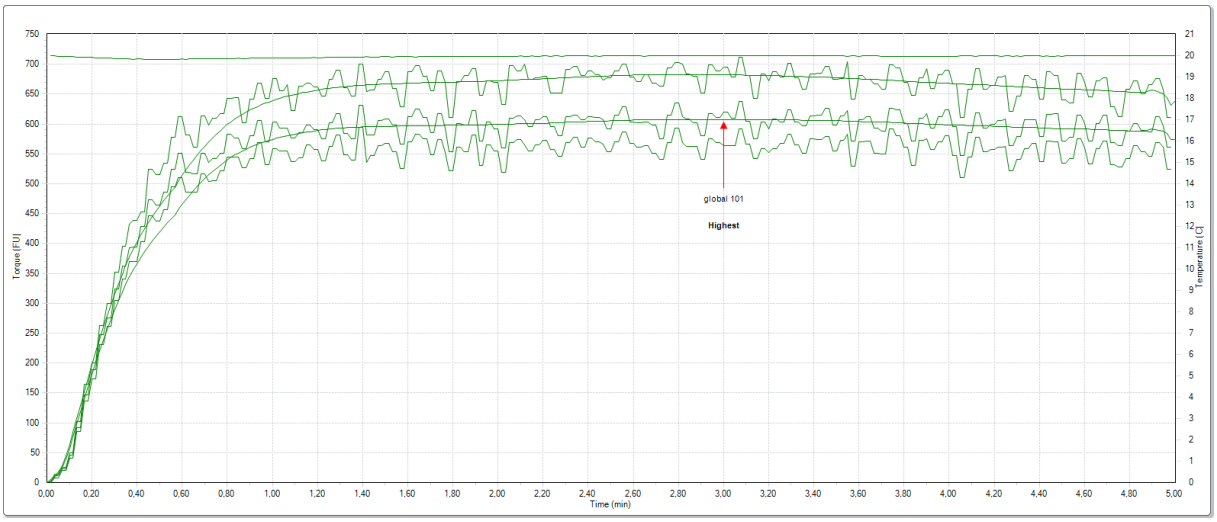


Abbildung 5: Aufzeichnungen aus Microdoughlab-Untersuchungen der Probe DZ-16/5212 bei 20°C und 63rpm unter Zugabe von 1,5% NaCl.

Optimierung der Schätzung der Teigentwicklungszeit an der Ernte 2017

Um die Vergleichbarkeit der Teigkonsistenz im Backversuch zu erhöhen, wurde an den Proben aus der Ernte 2017 auch die Prüfung der Wasseraufnahmefähigkeit unter Zugabe von 1,5% Kochsalz durchgeführt.

Die Messung der Teigentwicklungszeit bei 20° C, 63rpm und unter Zugabe von Kochsalz führte an den Ernteproben vom Standort Osnabrück 2017 zu nahezu gleichbleibender Teigkonsistenz über lange Zeiträume, oder mehreren Peaks in Folge (Abb.6). Bei einem solchen Kurvenverlauf ist keine Identifikation der Teigentwicklungszeit möglich. Zudem musste die Testknetung erheblich verlängert werden, um im Falle von Mehrfachpeaks den vorzeitigen Abbruch der Messung zu verhindern, was bei einer hohen Anzahl an zu untersuchenden Mehlen im Hinblick auf die benötigte Arbeitszeit relevant ist.

Von Experten wird bei Messkurven mit Mehrfachpeaks unter der Standardmethode (30°C, 63rpm) eine Erhöhung der Knetgeschwindigkeit empfohlen. Hierfür gibt es eine mittlerweile ebenfalls als Standard-Methode anerkannte Prüfung[1] bei 30°C mit einer Knetgeschwindigkeit von 120rpm.

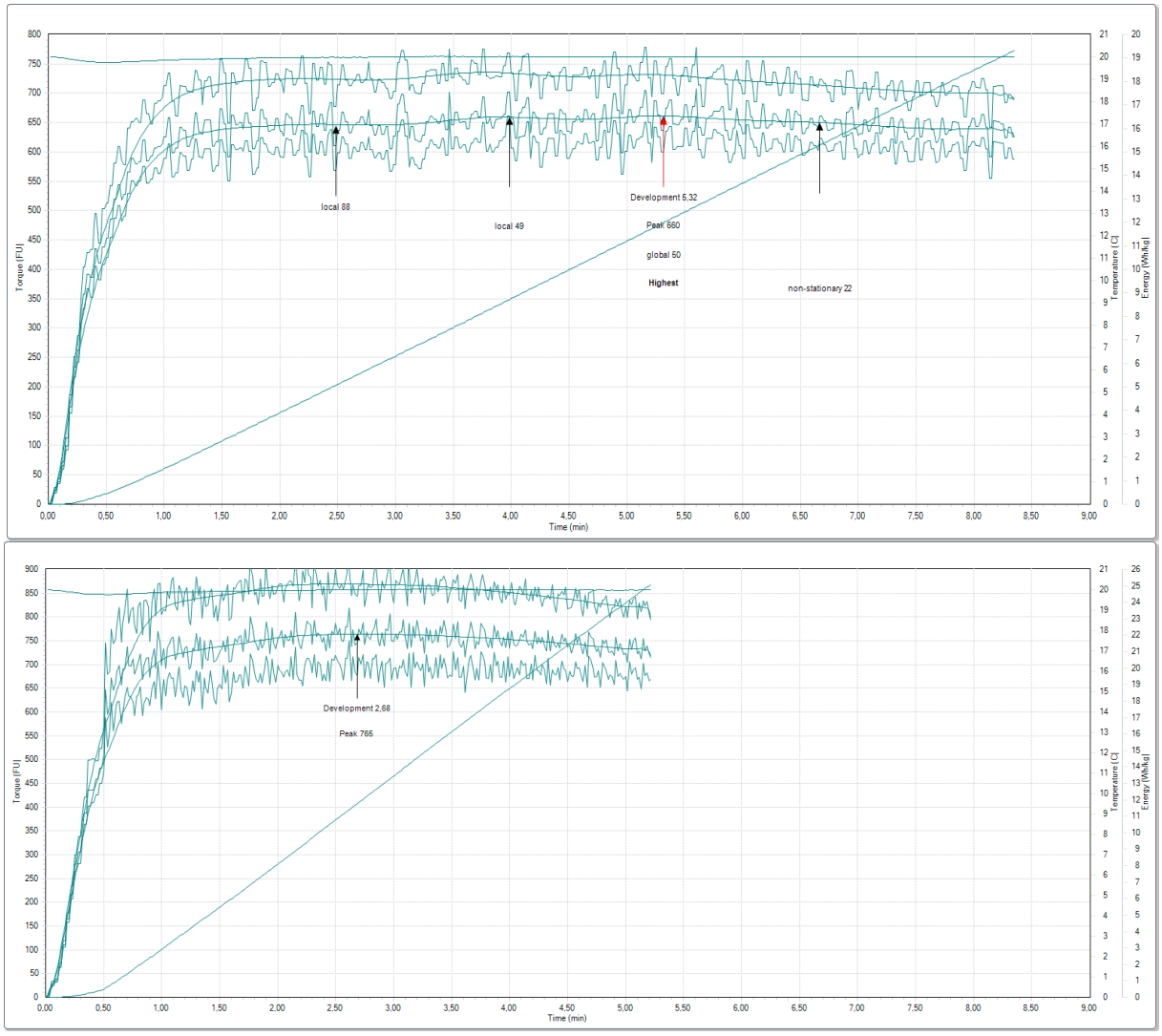


Abbildung 6: Teigentwicklungszeiten derselben Probe bei 63 rpm (oben) und bei 120 rpm (unten)

[1] AACCI 54-70.01, https://www.perten.com/en/Publications/Articles/doughLAB--Improved-Flour-Analysis/, 14.11.2019

In Anlehnung an dieses Verfahren wurde ein Testprofil erstellt, welches bei 20°C mit 120rpm knetet. Unter dieser Prüfung lieferten auch jene Mehle, welche zuvor die Mehrfachpeaks zeigten, eindeutige Kurvenverläufe (Abb. 6).

Optimierung der Schätzung der Schüttwassermenge an der Ernte 2018

Bisher wurde die Teigkonsistenz bei 30°C unter Zugabe von 1,5% Kochsalz durch die zugegebene Wassermenge auf eine Teigkonsistenz von 500 Farinographeinheiten (FE) eingestellt. Aus der Ernte 2017 ergaben sich damit überwiegend feste Teige, die sich auch in der Form (Höhe/Breite) der freigeschoben gebackenen Brötchen wiederspiegelte. Die untersuchten Mehle lieferten einen Höhe/Breite-Quotienten im Bereich von ca. 0,5 bis 1,0, was eher über dem in der praktischen Backwarenherstellung angestrebten Verhältnis liegt. Auch vom Forschungsring lag die Empfehlung vor, die Teige durch eine höhere Wasserzugabe etwas weicher zu führen.

Da die Zugabe von Salz zu etwas weicheren Teigen führt, und dementsprechend der ermittelte Wert für die Wasserzugabe auch niedriger ausfällt, wurde an 13 Mehlen untersucht, wie hoch die durch die Salzzugabe erzeugten Differenzen in der Teigkonsistenz ausfallen.

Diese waren probenspezifisch variabel und lagen im Bereich von mind. 50 und bis zu 120 Farinographeinheiten weicheren Teigkonsistenz als bei der Messung ohne Kochsalz (Tab. 3).

Tabelle 3: Einfluss der Zugabe von Kochsalz zu Teigen bei der Messknetung: Teigkonsistenz, geschätzte Wasseraufnahme und jeweilige Differenz bei Messung unter Zugabe von 1,5% Kochsalz im Vergleich zur Messung ohne Kochsalz.

TestID	WA as is (%)	Peak (FU)	Peak (FU)	Differenz FE ms/os	WA at target corrected (%)	WA at target corrected (%)	Differenz WA (0% NaCl – 1,5% NaCl)
		1,5% NaCl	0 % NaCl		1,5% NaCl	0 % NaCl	
WA500 3661.dwp	52	539,8	639,7	99,9	53	55,6	2,6
WA500 3662.dwp	52	469,8	554,8	85	51,3	53,4	2,1
WA500 3663.dwp	52	524,8	629,7	104,9	52,7	55,2	2,5
WA500 3664.dwp	52	519,8	569,8	50	52,5	53,8	1,3
WA500 3666.dwp	52	594,8	699,7	104,9	54,4	57	2,6
WA500 3667.dwp	52	499,8	569,8	70	52	53,8	1,8
WA500 3668.dwp	52	479,8	579,8	100	51,5	54	2,5
WA500 3670.dwp	52	604,8	724,7	119,9	54,6	57,7	3,1
WA500 3671.dwp	52	554,8	609,8	55	53,4	54,7	1,3
WA500 3673.dwp	52	494,8	569,8	75	51,8	53,7	1,9
WA500 3674.dwp	52	424,8	474,8	50	50,1	51,3	1,2
WA500 Sarastro.dwp	52	564,8	679,7	114,9	53,6	56,5	2,9
Min		**424,8**	**474,8**	**50,0**	**50,1**	**51,3**	**1,2**
Max		**604,8**	**724,7**	**119,9**	**54,6**	**57,7**	**3,1**
Mitel		**522,7**	**608,5**	**85,8**	**52,6**	**54,7**	**2,2**

Zusammenfassung/ Fazit Voruntersuchungen:

Die Anpassungen der Voruntersuchungen wurden von Jahr zu Jahr und in Abhängigkeit der jeweiligen Ernteproben weiterentwickelt und angepasst. Aus den dargestellten Versuchen lässt sich Folgendes ableiten:

- Die Zugabe von Kochsalz geht mit probenspezifischen Wechselwirkungen einher und führt insgesamt zu etwas weicherer Teigkonsistenz, längerer Teigentwicklungszeit und besserer Teigstabilität. Für eine probenangepasste Optimierung der Ver-

suchsdurchführung wird die Zugabe von Salz bei den Vorversuchen als essentiell erachtet

- Die Teigentwicklung verläuft bei 20°C Temperatur deutlich langsamer als bei 30°C. Messkurven, welche bei 20°C aufgezeichnet werden, zeigen erheblich längere Kurvenverläufe. Es kommt weniger schnell zu Überknetung, allerdings sind auch relativ lange gleichbleibende Kurvenverläufe oder Mehrfachpeaks möglich. In solchen Fällen ist eine eindeutige Ableitung der optimalen Knetzeit vom Kurvenpeak nicht möglich.
- Eine Erhöhung der Knetgeschwindigkeit auf 120rpm führt zu eindeutigeren Kurvenverläufen. Damit können Weizenmehle entsprechend ihrer Teigentwicklungszeit gruppiert werden.

Eine Zusammenfassung der stufenweisen Anpassungen in der Durchführung der Voruntersuchungen sowie die in den einzelnen Jahren angewandten Verfahren ist in Tabelle 4 gegeben.

Tabelle 4: Anpassungen und Stufen in der Entwicklung der Voruntersuchungen im Microdoughlab zur Bestimmung der Schüttwassermenge und Knetzeit für den Mikrobackversuch

<table>
<tr><th rowspan="2">Stufen in der Methodenentwicklung</th><th rowspan="2">Parameter /Jahr</th><th colspan="4">Wasseraufnahmefähigkeit</th><th colspan="3">Teigentwicklungszeit</th></tr>
<tr><th>rpm</th><th>°C</th><th>NaCl</th><th>FU</th><th>rpm</th><th>°C</th><th>NaCl</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="3">2016/17</td><td rowspan="6">63</td><td rowspan="6">30</td><td rowspan="3">0%</td><td rowspan="4">500</td><td rowspan="3">63</td><td>30</td><td rowspan="2">0%</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="5">20</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="3">1,5%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2017/18</td><td rowspan="3">1,5%</td><td rowspan="3">120</td></tr>
<tr><td>5</td><td>2018/19</td><td rowspan="2">450</td></tr>
<tr><td></td><td>2019</td></tr>
</table>

Probeneinstufung auf Basis indirekter Qualitätsparameter

Damit eine Partie als Backweizen eingestuft werden kann, erachten die verarbeitenden Unternehmen auch weiterhin Mindestwerte bei den indirekten Qualitätsparametern als relevant. So sollte für die Einstufung als Backweizen der Feuchtklebergehalt 20% nicht unterschreiten und mindestens eine Fallzahl von 170 Sekunden erreicht werden. Werden diese beiden Parameter bei Partien mit ansonsten gutem Backergebnis unterschritten, wird keine Akzeptanz von Handels- und Verarbeitungspartnern erwartet. Der SDS-Sedimentationswert wurde von den Verarbeitungspartnern als wenig aussagekräftig und für die Praxis unrelevant eingestuft. Aus Sicht der Bäcker stellt eine ausreichend lange Teigentwicklungszeit ein wichtiges Merkmal dar, welche zur Vermeidung von Verlusten durch Überknetung beitragen soll. So soll die Teigentwicklungszeit von „Backweizen“ entsprechend der bereits dargestellten Untersuchungsmethode mindestens zwei Minuten betragen.

Backversuche mit Knetzeitvariationen

Aus elf Weizenproben wurden mit mindestens drei und bis zu sechs unterschiedlichen Knetzeiten Teige hergestellt und zu Testbrötchen verbacken. Die Knetzeitvariation wurde unter Verwendung der Vollrezeptur (20g Mehl, individuelle Wassermenge plus 0,5ml Trockenhefezuschlag, 0,5g Trockenhefe, 0,3g Zucker, 0,2g Fett, 0,2 Salz) durchgeführt und

orientierte sich an der Teigentwicklungszeit, welche mittels Microdoughlab bei 20°C unter Zugabe von 1,5% Kochsalz ermittelt wurde.

Insbesondere Knetzeiten von weniger als drei Minuten im Pin-Kneter lieferten ein stark vermindertes Qualitätsergebnis, welches durch geringe Volumenausbeute (Abbildung) und unregelmäßige Porung gekennzeichnet war. Eine Verlängerung der Knetzeit führte nahezu durchweg zu Volumenzunahme und gleichmäßigerer Porung, ging allerdings auch mit weicheren und klebrigeren Teigen einher. Eine zu lange Knetzeit ist daher insbesondere im Hinblick auf die Verarbeitungsfähigkeit des Teiges zu vermeiden.

Eine geringere Brötchenhöhe im Verhältnis zur Breite konnte nicht auf eine Erhöhung der Knetzeit zurückgeführt werden, sondern zeigte sich stark probenabhängig. Bei weichen Klebern konnte bei zunehmender Überknetung sogar eine Tendenz zu weniger ausgeprägtem Breitlaufen beobachtet werden!

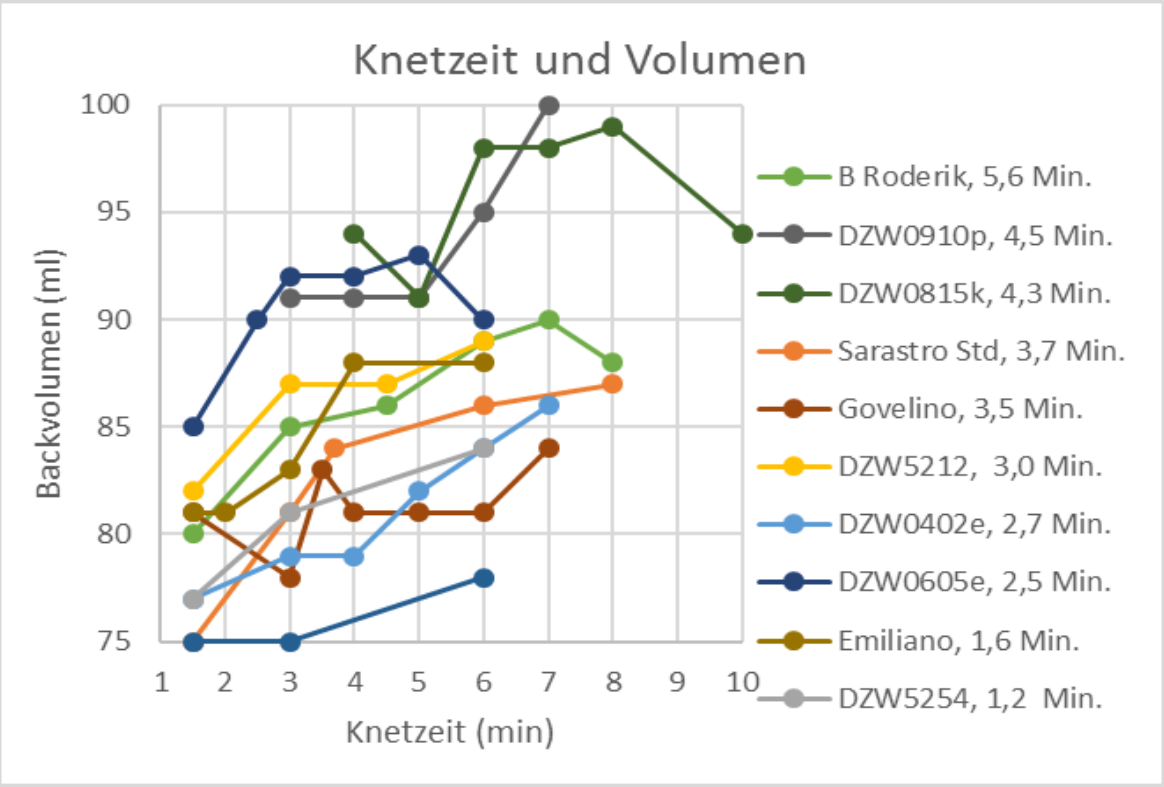


Abbildung 7: Backvolumen in Abhängigkeit der Knetzeit; Die Zeitangabe in der Legende entspricht der Teigentwicklungszeit der jeweiligen Probe.

Bei der Gegenüberstellung der im Microdoughlab ermittelten Knetzeit (Abb. 7) zu den erzielten Backergebnissen zeigte sich, dass im Pin-Kneter eine etwas längere Knetzeit gewählt werden sollte, um die Volumenausbeute zu erhöhen. Im Hinblick auf die Verarbeitbarkeit des Teiges sollte diese jedoch nicht zu lang werden. Für die Durchführung weiterer Backversuche im Zuge der Methodenentwicklung wurde als Knetzeit die Teigentwicklungszeit aus der Voruntersuchungsmethode 3 (Tab. 4) zuzüglich einer Minute festgelegt.

Backversuche zur Methodenoptimierung - Zutatenvariationen

Der Einfluss der Dosierung von Salz, Zucker, Fett und Wasser wurde an je drei bis fünf unterschiedlichen Prüfgliedern getestet. Hierbei wurde jedes Prüfglied in drei Varianten verar-

beitet, standardmäßig, mit verringerter Dosierung (Wasser) bzw. als Null-Variante (ohne Salz, Zucker oder Fett) und mit überhöhter Dosierung. Außer der Volumenausbeute wurden bei den Test-Brötchen auch die Teigkonsistenz, Höhe und Breite, Oberflächenbeschaffenheit (Kruste), Bräunung, Porung und bei einem Teil der Serien auch die Elastizität dokumentiert.

Während Veränderungen der Salzdosierung mit herausragenden Veränderungen der Brötchenbeschaffenheit einhergingen (Abbildung 8), konnten in Folge der Zuckerzugabe nur geringfügige Effekte beobachtet werden. Veränderungen in Folge unterschiedlicher Fettdosierung wurden an den untersuchten Proben in sehr unterschiedlichen Maßen beobachtet.

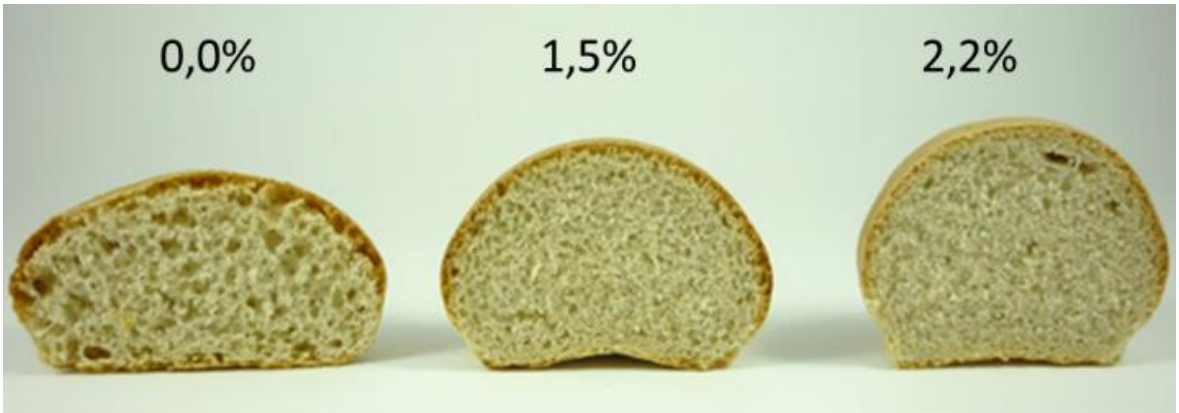


Abbildung 8: Unterschiede an Mikrobrötchen einer Probe in Folge unterschiedlicher Salzdosierungen.

Der Absprache aus dem vorhergehenden OG-Treffen folgend, wurde für die weitere Versuchsdurchführung auf die Zugabe von Zucker und Fett verzichtet und die Rezeptur auf die Bestandteile Mehl, Hefe, Wasser und Salz beschränkt.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Vorversuchen zur Methodenentwicklung und der vorläufigen Entscheidungen zur weiteren Versuchsdurchführung.
+: Verbesserung, 0: kein merklicher Einfluss, -: Verschlechterung, k.A.: keine Angabe

VERÄNDERUNG BEI ERHÖHUNG:	KNETZEIT (MIN)	SALZ	ZUCKER	FETT	WASSER
Volumen	+	-	(+)	+	+
Teig (Verarbeitbarkeit)	-	+	0	(+)	-
Form	-/0/+	+	0	0	-
Oberfläche	(-)	(+)	(0)	(-)	0
Bräunung	0	(-)	+	(-)	(-)
Porung	(+)	+	0	(-)	0
Elastizität	0	+	k.A.	(-)	0

Weiterentwicklung der Knetzeitoptimierung 2017/18

Bei der Teigzubereitung im Pin-Kneter konnten die besten Ergebnisse nach Knetzeiten von mind. 3,0 und max. 6,5 Minuten erzielt werden. Kürzere Knetzeiten gingen mit verringerten Volumenausbeuten und unregelmäßigem Porenbild einher, Knetzeiten oberhalb von 6,5 Minuten führten auch bei den Proben mit längerer Teigentwicklungszeit zu schmierigen und klebrigen Teigkonsistenzen, welche erhebliche Einschränkungen in der Verarbeitbarkeit mit sich brachten.

Für das Ziel der Teigangepassten Knetung im Backversuch sollte geprüft werden, ob auf Basis der zuvor ermittelten Teigentwicklungszeit aus dem Microdoughlab eine Optimierung der Knetzeit im Pin-Kneter möglich ist. In der Backstuben-Praxis wird in der Regel keine punktgenaue Knetung umgesetzt sondern, in Abhängigkeit der jeweiligen Mehlqualität, eine Anpassung der „Standardknetzeit“ (Verkürzung/Verlängerung) vorgenommen. Für den Mikrobackversuch wurden die Proben auf Basis der Voruntersuchung (Tab. 4, Methode 4) in drei Gruppen mit kurzer (< 3,0 Minuten), mittlerer (3,0 – 4,5 Minuten) und langer (<4,5 Minuten) Teigentwicklungszeit unterteilt. Für die Teigzubereitung im Pin-Kneter wurden dem entsprechend Knetzeiten von 3,0 Min., 4,5 Min. und 6,0 Min. festgesetzt. Die Voruntersuchungen an den Proben aus der Ernte 2017 wurden gemäß der Methode 4 durchgeführt.

Es wurden 28 Proben ausgewählt, welche auf Basis der Voruntersuchung den Gruppen „kurze“ und „lange“ Knetzeit zugeordnet wurden. Aus diesen Proben wurden Testbrötchen nach einer Standardknetzeit von 4,5 Minuten, und zusätzlich nach der optimierten kürzeren oder längeren Knetung hergestellt. In Abbildung 9 ist die Volumenausbeute dieser Proben nach der Standardknetzeit von 4,5 Minuten im Vergleich zur optimierten Knetzeit dargestellt. Hieraus wird ersichtlich, dass sowohl Proben mit kürzerer als auch längerer Knetzeit im Hinblick auf die Volumenausbeute von der Anpassung der Knetzeit profitierten.

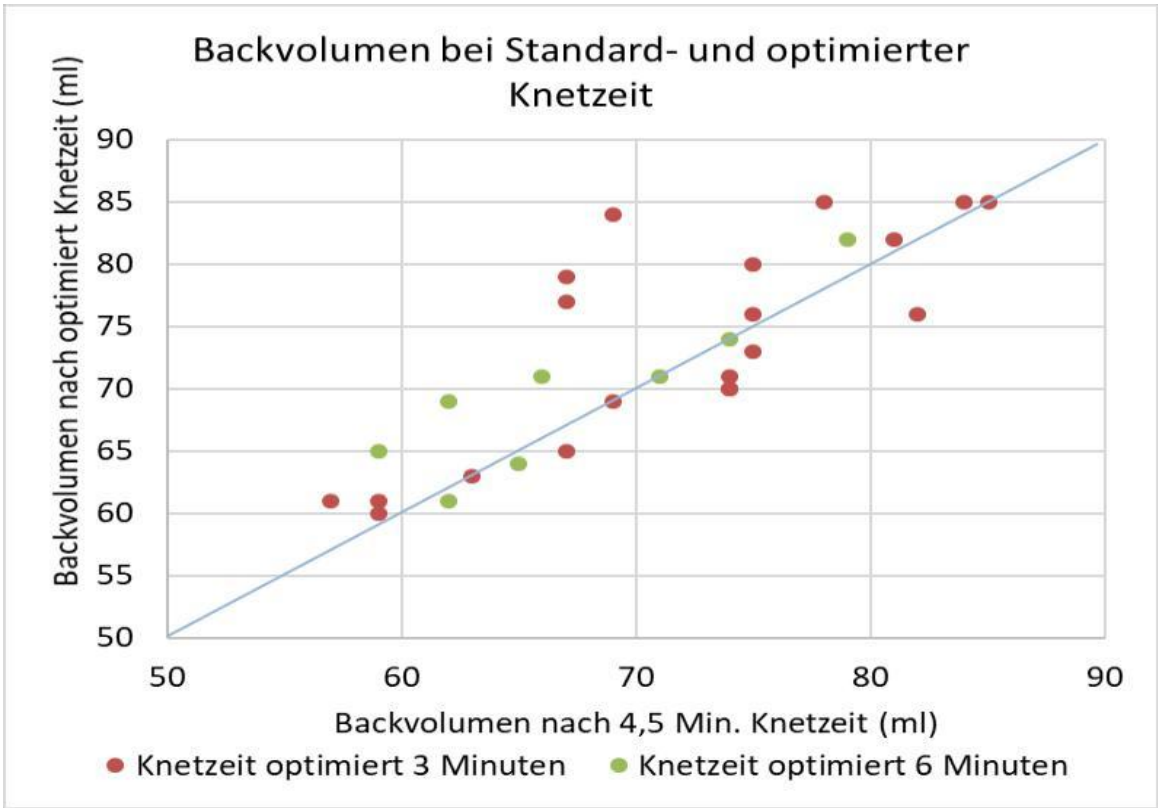


Abbildung 9: Änderung der Volumenausbeute bei Optimierung der Knetzeit durch Verkürzung oder Verlängerung im Vergleich zur Standardknetzeit

Zusammenfassung der Optimierung des Backversuches

Die Zugabe von Salz hat einen erheblichen Einfluss auf die Verarbeitungseigenschaften von Hefegebäck, und ist ein Standardbestandteil von Brot und Brötchen. Die Zugabe von Zucker und Fett wirkt sich in deutlich geringerem Maße auf die Backeigenschaften aus und ist auch bei der praktischen Herstellung von Brot und Brötchen nur in manchen Produkten

enthalten. Die Rezeptur für die Mikrobrötchen wurde daher beschränkt auf 20g Mehl, die angepasste Wassermenge 0,5g Hefe und 0,3g Salz.

Bei der Teigzubereitung im Pin-Kneter wird zunächst von einer Standardknetzeit von 4,5 Minuten ausgegangen. Wenn die Teigentwicklungszeiten im Microdoughlab weniger als 3,0 oder mehr als 4,5 Min. betragen (Tab. 4, Methode 4) wird die Knetzeit im Pin-Kneter entsprechend verkürzt auf 3 Minuten oder verlängert auf 6 Minuten. Diese näherungsweise Anpassung der Knetzeit im Pin-Kneter kann probenspezifisch bei kürzerer wie auch bei längerer Knetzeit eine höhere Volumenausbeute im Vergleich zur Standardknetzeit bewirken.

2.4.3.3 Ergebnisse aus den Backversuchen

Umfangreiche Serienuntersuchungen wurden jeweils an den Ernteproben aus dem Jahr 2017 und 2018 ausgeführt. Aus der Ernte 2019 konnte aufgrund des Projekteendes nur eine Auswahl der relevantesten Proben untersucht werden. Im Verlauf der Untersuchungen wurde die Methode des Backversuches angepasst und weiterentwickelt. Die jeweiligen Änderungen von Jahr zu Jahr sind zusammenfassend in Tabelle 4 dargestellt.

Nachfolgend aufgeführt sind der Verlauf der Backversuche in den Einzeljahren, sowie eine abschließende Gegenüberstellung der Mittelwerte aus mehrjährigen Untersuchungen.

<u>Ernte 2017</u>

Serienuntersuchungen wurden aus der Ernte 2017 an 264 Mehlen, darunter 207 vom Standort Darzau, 50 vom Standort Wallenhorst/Osnabrück durchgeführt.

Die Proben vom Standort Darzau zeichneten sich durch vergleichsweise niedrige Feuchtklebergehalte bei hohem Kleberindex aus. In der Verarbeitung zeigten die Teige überwiegend eher feste Teigeigenschaften. Die daraus gebackenen Brötchen vom Standort Darzau zeigten einen Quotienten von Höhe/Breite im Bereich von 0,5 – 0,85. Am Standort Osnabrück von 0,67 – 1,06.

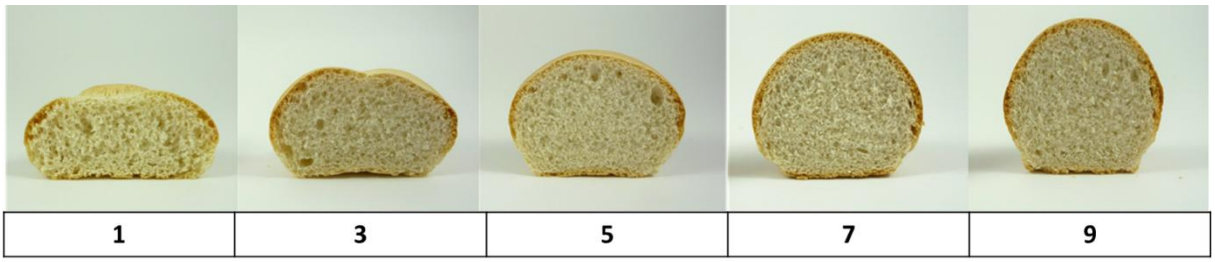
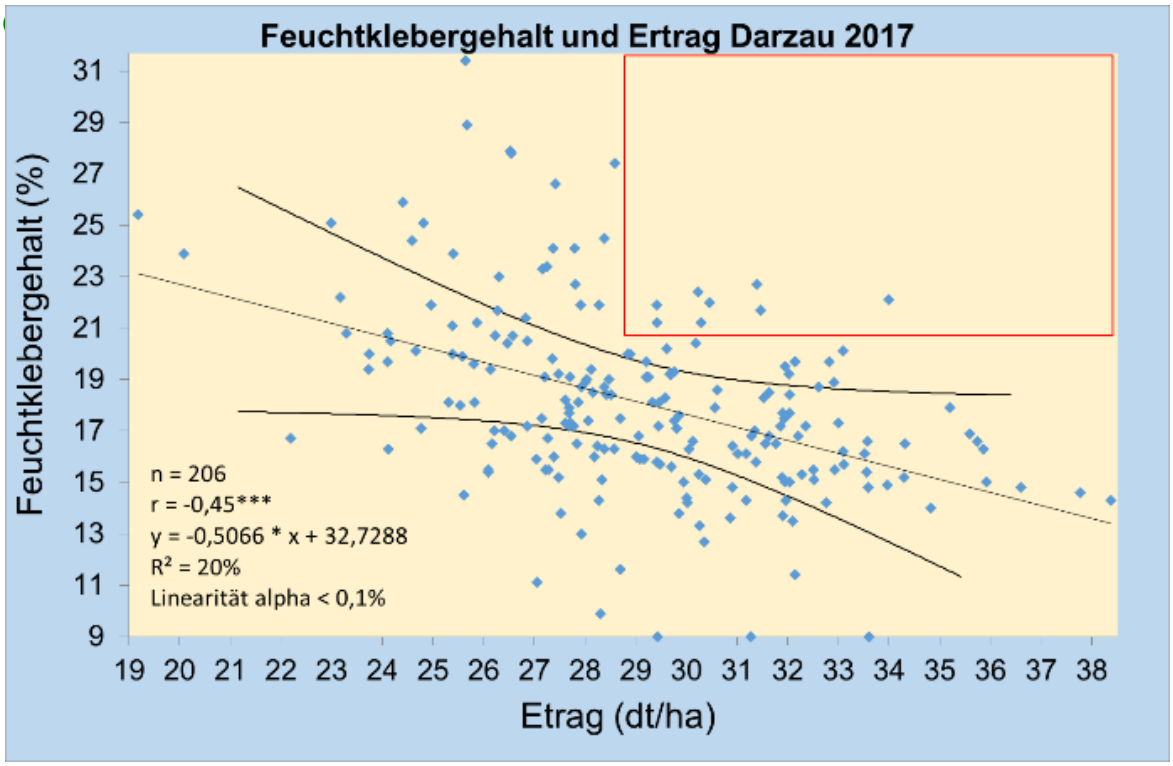


Abbildung 10: Mikrobrötchen unterschiedlicher Form mit jahresbedingt sehr festen Kleber- und Teigeigenschaften. Vergabe von Boniturnote 1 (sehr flach) bei Höhe/Breite = 0,5 bis Boniturnote 9 (sehr hoch), Höhe/Breite = 1

Die Gegenüberstellung von Feuchtklebergehalt und Ertrag der beiden Standorte Darzau (Abb. 11, oben) und Osnabrück lieferte die erwartete negative Korrelation. Bei der Gegenüberstellung von Backvolumen und Feuchtklebergehalt (Abb.11, unten) war bereits im Bereich der mittleren Feuchtklebegehalte von 18-22% die gesamte Bandbreite der erzielten Backvolumina zu finden. Zwar wurde von Proben mit überdurchschnittlich hohen Feuchtklebegehalten auch überdurchschnittlich hohes Backvolumen erzielt, ein niedrigerer Feuchtklebergehalt hat dieses jedoch nicht ausgeschlossen.



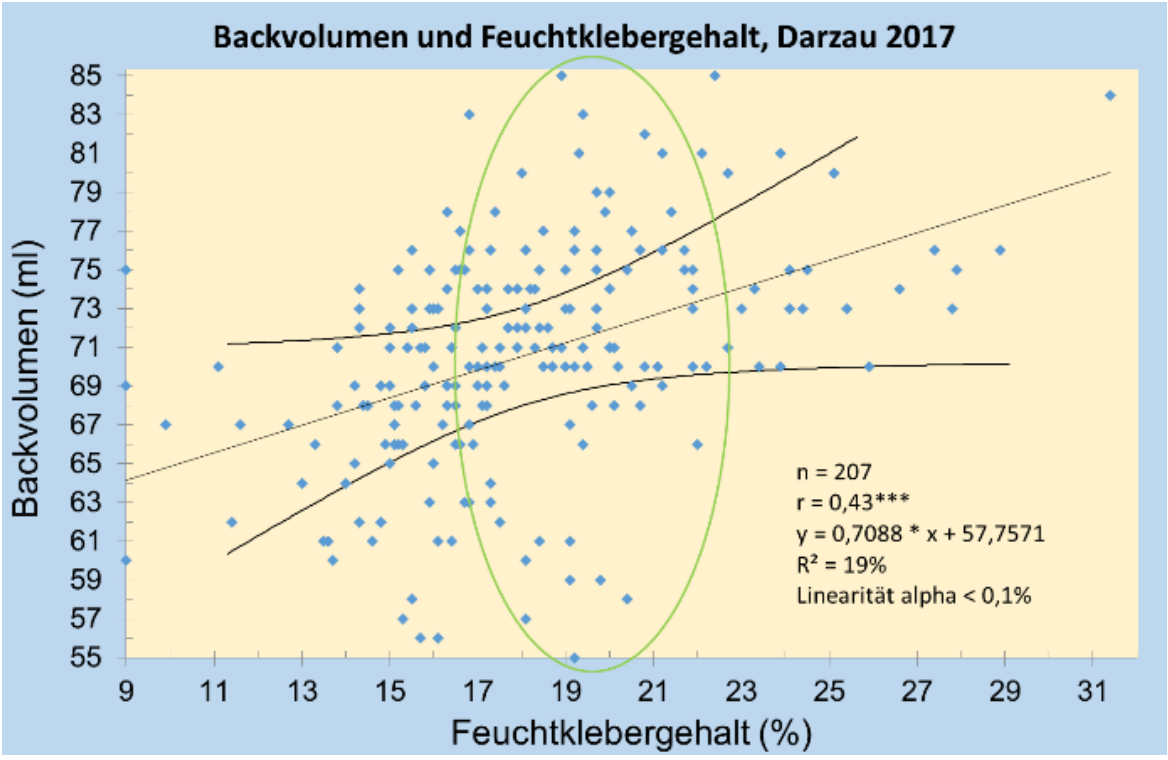


Abbildung 11:: Ergebnisse aus der Ernte 2017 am Standort Darzau, links: Zusammenhang von Feuchtklebergehalt und Ertrag; rechts: Zusammenhang von Backvolumen und Feuchtklebergehalt

<u>Ernte 2018</u>

Aufgrund der sehr festen Teigkonsistenzen der Mehle aus 2017, sowie einer entsprechenden Empfehlung vom Forschungsring, wurde für die Versuchsdurchführung an den Proben aus 2018 eine etwas höhere Wasserdosierung angesetzt. Die Teigkonsistenz wurde in der Voruntersuchung auf 450 Farinographeinheiten eingestellt und damit um 50 Farinographeinheiten niedriger als im Vorjahr (Tab. 4, Methode 5).

Während die in 2017 untersuchten Proben sich durch eher festen Kleber und lange Teigentwicklungszeiten auszeichneten, zeigten die Proben aus der Ernte 2018 weiche Klebereigenschaften und kürzere Teigentwicklungszeiten. Einige Proben erzielten Teigentwicklungszeiten von deutlich unter 2 Minuten. Diese Proben zeigten bei der Teigzubereitung im Pin-Kneter häufig bereits nach einer Knetzeit von 3 Minuten starke Überknetungsanzeichen (Schmieren, glänzende Teigoberfläche) und fielen durch ein breitgelaufenes Brötchen auf.

Als Schwellenwert für die Durchführung der Backversuche wurde eine Teigentwicklungszeit von 1,7 Minuten festgelegt. Von 195 Mehlproben aus der Ertragsprüfung 2018 wurden 30 Mehle wegen zu kurzer Teigentwicklungszeit nicht im Backversuch getestet. Es wurden Testbrötchen aus 165 Prüfgliedern aus der Ertragsprüfung am Standort Darzau und 50 Prüfglieder vom Standort Osnabrück geprüft.

Damit stehen von den Standorten Darzau und Osnabrück aus zwei Anbaujahren pro Sorte/Zuchtlinie nun ein bis vier Backergebnisse zur Verfügung. Als Verrechnungssorten wurden 30 Sorten verwendet, die in allen vier Prüfungen enthalten waren.

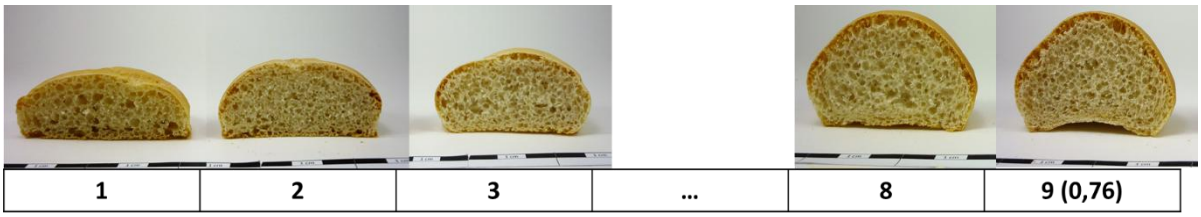


Abbildung 12: Mikrobrötchen unterschiedlicher Form aus dem Jahr 2018 mit jahresbedingt eher weichen Kleber- und Teigeigenschaften. Vergabe von Boniturnote 1 (sehr flach, Höhe/Breite = 0,39) bis Boniturnote 9 (sehr hoch, Höhe/Breite = 0,76)

Je Standort und Jahr wurde eine faktorielle Anpassung vorgenommen, so dass der Mittelwert der Verrechnungssorten beim Feuchtklebergehalt 21% ergab und beim Backvolumen (BV) (relativ) 100%. Dann wurde für jedes Prüfglied der Gesamtmittelwert aller verfügbaren Standorte gebildet. Der Ertrag wurde jeweils als Relativwert zum Ertragsmittelwert der Sorten Govelino und Trebelir am jeweiligen Prüfort und -jahr angegeben. Um Proben ausfindig zu machen, welche hohes Backvolumen und hohen Ertrag kombiniert aufweisen, wurde eine Selektion nach den folgenden Kriterien durchgeführt:

- BV ab 95%
- Relativer Ertrag ab 90%
- Feuchtklebergehalt ab 18%
- Mittelwert der „Form“-Boniturnite zwischen 3 und 8 (s. auch Abbildung)
- Von der Auswertung ausgeschlossen wurden Zuchtstämme, welche aufgrund agronomischer Mängel bereits nicht mehr weiterverfolgt werden

Von den 273 Kandidaten, welche insgesamt bis dahin im Backversuch geprüft worden waren, wurden diese Kriterien von 110 Prüfgliedern erfüllt. Diese sind in Abbildung 13 als Punkte abgebildet und dann namentlich erwähnt, wenn dem Mittelwert mind. drei oder vier Prüfungen zugrunde liegen.

Die Obergrenze der bestmöglichen Relation von Backvolumen zu Ertrag wird hierbei von den Sorten Karachow, Arnold, Poesie, Laurenzio und Capo markiert. Unter den drei- bis vierfach geprüften Kandidaten fallen die Zuchtlinien DZW0815v und DZW0817b aus Darzau besonders auf. Wegen einer Schwäche in der Standfestigkeit kommt DZW0815v nicht für eine Neuzulassung durchs Bundessortenamt in Frage. DZW817b wird dahingehend weiter geprüft. Zwar zeigen hier noch weitere Zuchtstämme eine bessere Relation von Backvolumen zu Ertrag, diese sind allerdings bislang nur auf ein bis zwei Prüfwerte zurückzuführen.

Um die Frage nach der Reproduzierbarkeit dieser Eigenschaften zu beantworten, sind weitere Prüfungen erforderlich.

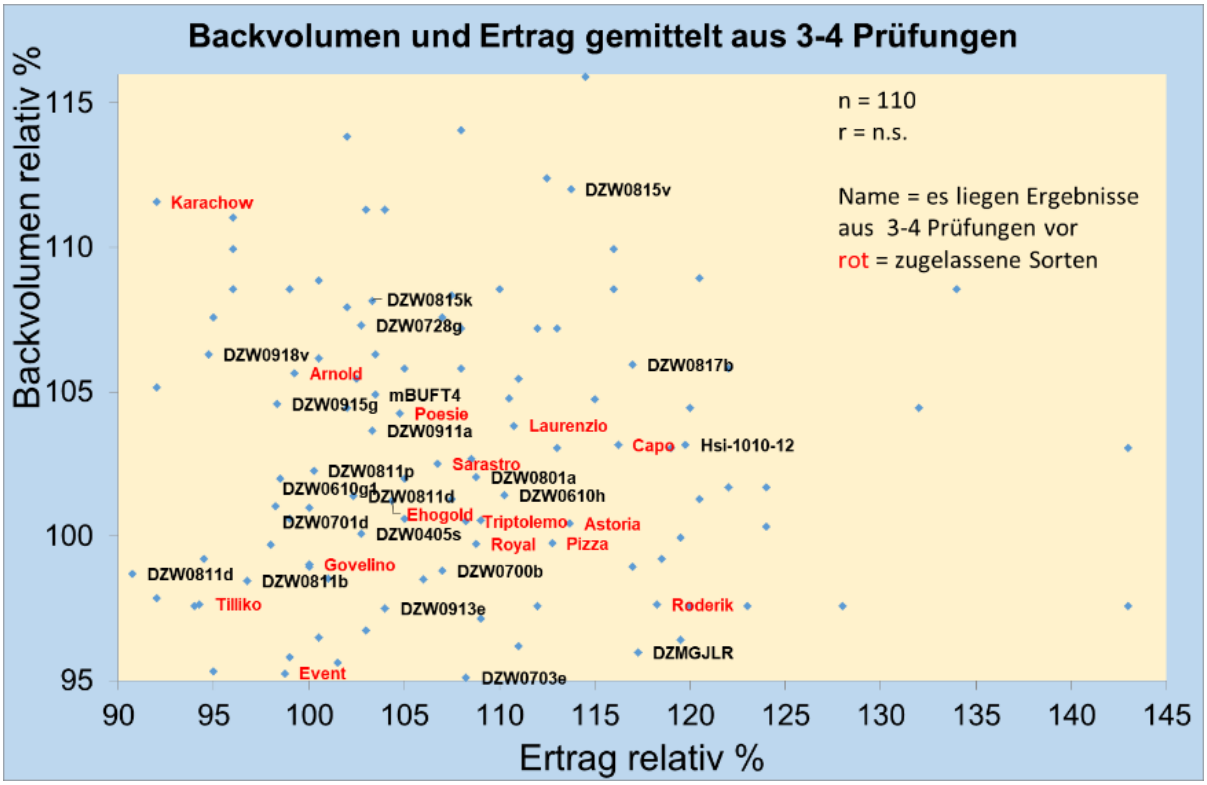


Abbildung 13: Gegenüberstellung von Backvolumen und Ertrag, gemittelt aus 1-4 Prüfwerten aus 2017 und 2018 an den Standorten Darzau und Wallenhorst. Abgebildet sind nur Sorten, welche Mindestanforderungen hinsichtlich Backvolumen (ab 95%), relativem Ertrag (ab 90%), Feuchtklebergehalt (ab 18%) und Brötchenform (Boniturnote 3 - 8) erfüllt haben.

Ernte 2019

Aufgrund der Terminierung des Projektes zum Jahresende musste für die abschließenden Backversuche schon Anfang September mit der Vermahlung der Proben begonnen werden. Nach einer relativ kurzen Zeit der Mehlreifung wurden ab dem 20. September Backversuche in etwas geringerem Umfang als in den Vorjahren durchgeführt, so dass insgesamt 100 Proben aus den Feldversuchen berücksichtigt werden konnten.

Im Jahr 2019 wurden am Standort Darzau deutliche höhere Feuchtklebergehalte erzielt als in den Jahren zuvor. Der Kleberindex war auf einem ähnlichen Niveau wie 2018, allerdings zeigten etliche der Erntepartien unerwartet niedrige Fallzahlen. Wie bereits im Vorjahr waren auch in diesem Jahr überwiegend kurze Teigentwicklungszeiten von unter drei Minuten aufgezeichnet worden. Proben, bei denen die ermittelte Teigentwicklungszeit unter zwei Minuten lag, wurden im Pin-Kneter mit einer verkürzten Knetzeit von 2,5 Minuten geknetet. Dennoch zeigten einige der Teige deutliche Anzeichen von Überknetung. Aufgrund von eher weichen und klebrigen Teigen waren die Proben eher schwer zu verarbeiten. Die schwierigen Verarbeitungseigenschaften spiegelte sich auch in einer sehr flachen Form an den Mikrobrötchen und einer sehr grobporigen Krume wider. Außer den hohen Feuchtklebergehalten, niedrigem Kleberindex und unerwartet niedrigen Fallzahlen spielt hier möglicherweise auch die sehr kurze Kornruhezeit nach der Ernte eine Rolle.

Über die drei Jahre hinweg waren 24 Sorten und Zuchtlinien an beiden Standorten geprüft worden. Diese wurden als Verrechnungssorten für Feuchtklebergehalt und Backvolumen verwendet. Pro Standort und Jahr wurde eine faktorielle Anpassung des mittleren Feucht-

klebgehalts der Verrechnungssorten auf 21% vorgenommen. Das Backvolumen wurde relativ zum Mittel der Verrechnungssorten (= 100%) angegeben. Ertragsdaten beziehen sich als Relativwerte auf den Mittelwert von Govelino und Trebelir. Für eine abschließende Gegenüberstellung wurden diejenigen Prüfglieder ausgeschlossen, welche im Mittel der Form-Bonitur eine Note unter 3 erzielten. In den nachfolgenden Abbildungen sind die Sorten/Zuchtlinien namentlich gekennzeichnet, deren Prüfwerte aus allen drei Jahren und von beiden Standorten in den Mittelwert mit eingeflossen sind. Einzelne Sorten sind mit Namen versehen, obwohl Sie in weniger Prüfungen enthalten waren. In diesen Fällen ist die Anzahl der Prüfungen in Klammern hinter dem Namen vermerkt. Bei den nicht näher gekennzeichneten Punkten in den Diagrammen handelt es sich um Zuchtstämme aus dem Sortiment der Getreidezüchtungsforschung Darzau, für die zwei bis fünf Prüfwerte vorliegen.

Die Gegenüberstellung der mehrjährigen Mittelwerte von Feuchtklebergehalt und Ertrag (Abb. 14) stellt nochmals den negativen Bezug zwischen Feuchtklebergehalt und Ertrag dar. Auch bei der Gegenüberstellung von Backvolumen und Feuchtklebergehalt aus mehrjährigen Mittelwerten bestätigt sich, dass im Bereich mittlerer Feuchtklebergehalte nahezu jedes Backergebnis zu finden ist. Mit einem höheren Feuchtklebergehalt erhöht sich zwar die Wahrscheinlichkeit für ein besseres Backvolumen, jedoch sind im Bereich mittlerer Feuchtklebergehalte keine pauschalen Rückschlüsse vom Feuchtklebergehalt auf das Backvolumen möglich (Abb. 15).

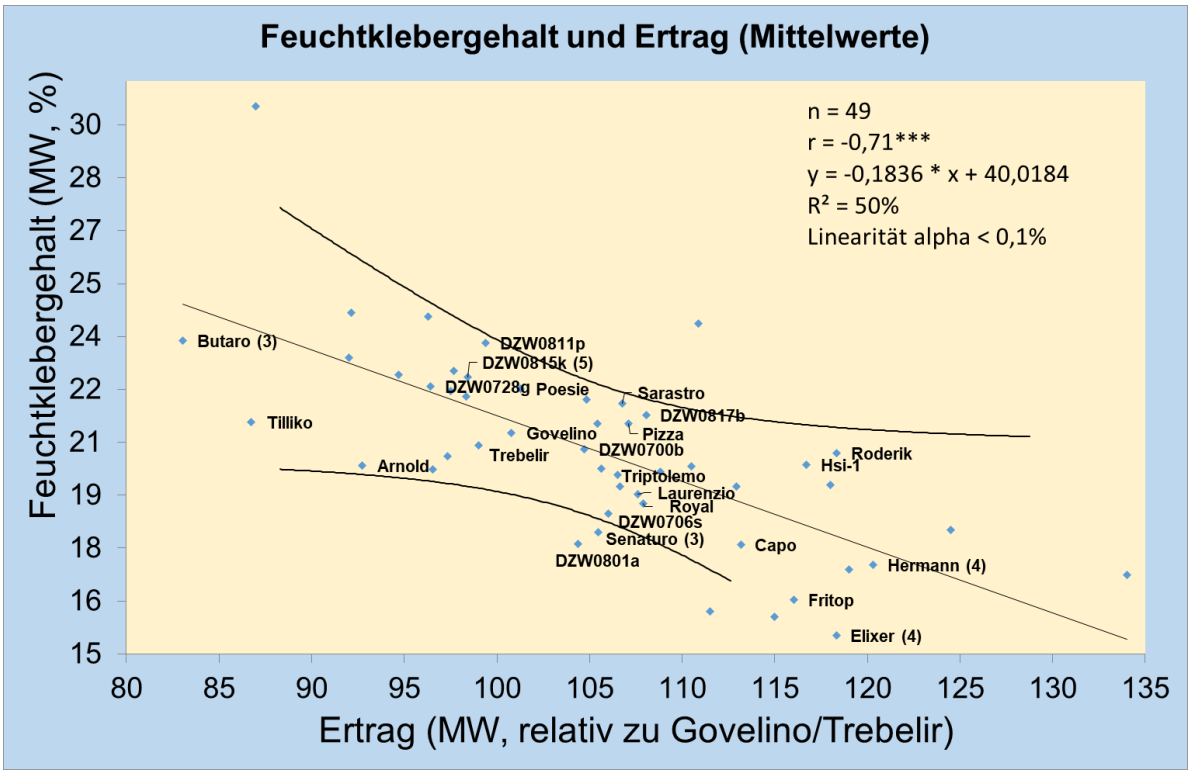


Abbildung 14: Feuchtklebergehalt und Ertrag, Mittelwerte (MW) aus zwei bis sechs Prüfungen von bis zu zwei Standorten und drei Jahren.

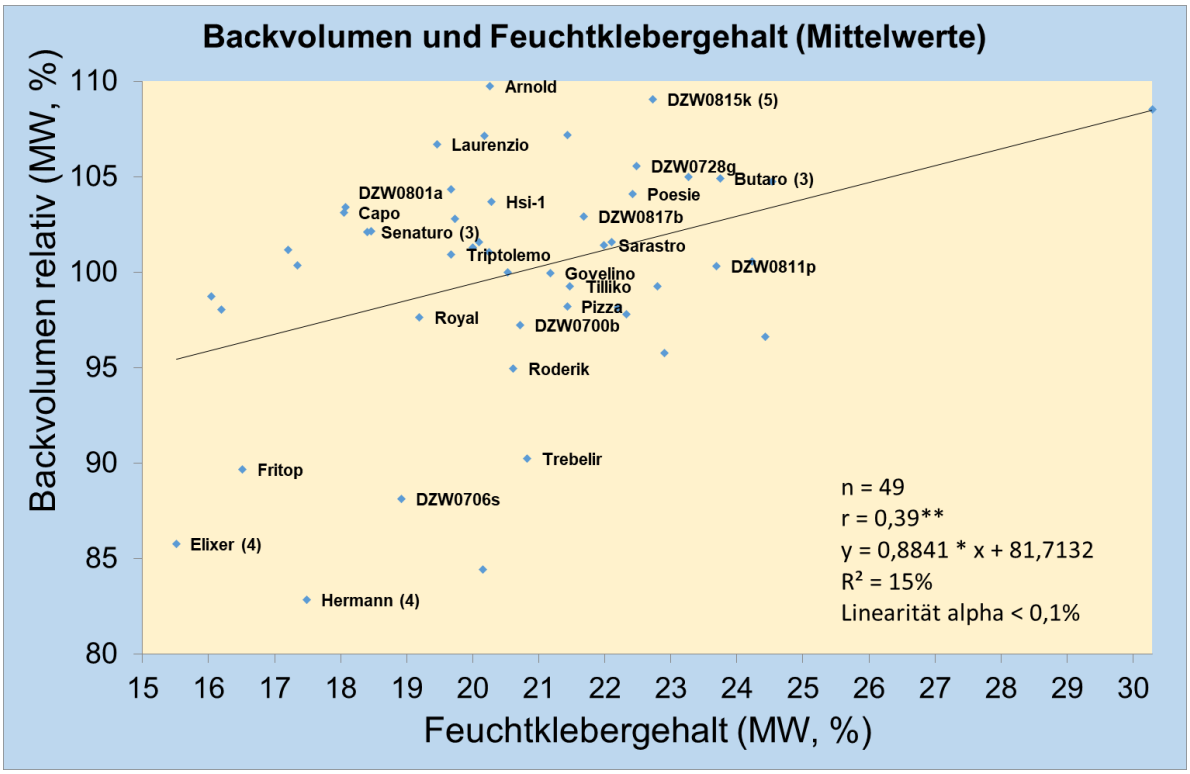


Abbildung 15: Backvolumen und Feuchtklebergehalt, Mittelwerte (MW) aus zwei bis sechs Prüfungen von bis zu zwei Standorten und drei Jahren.

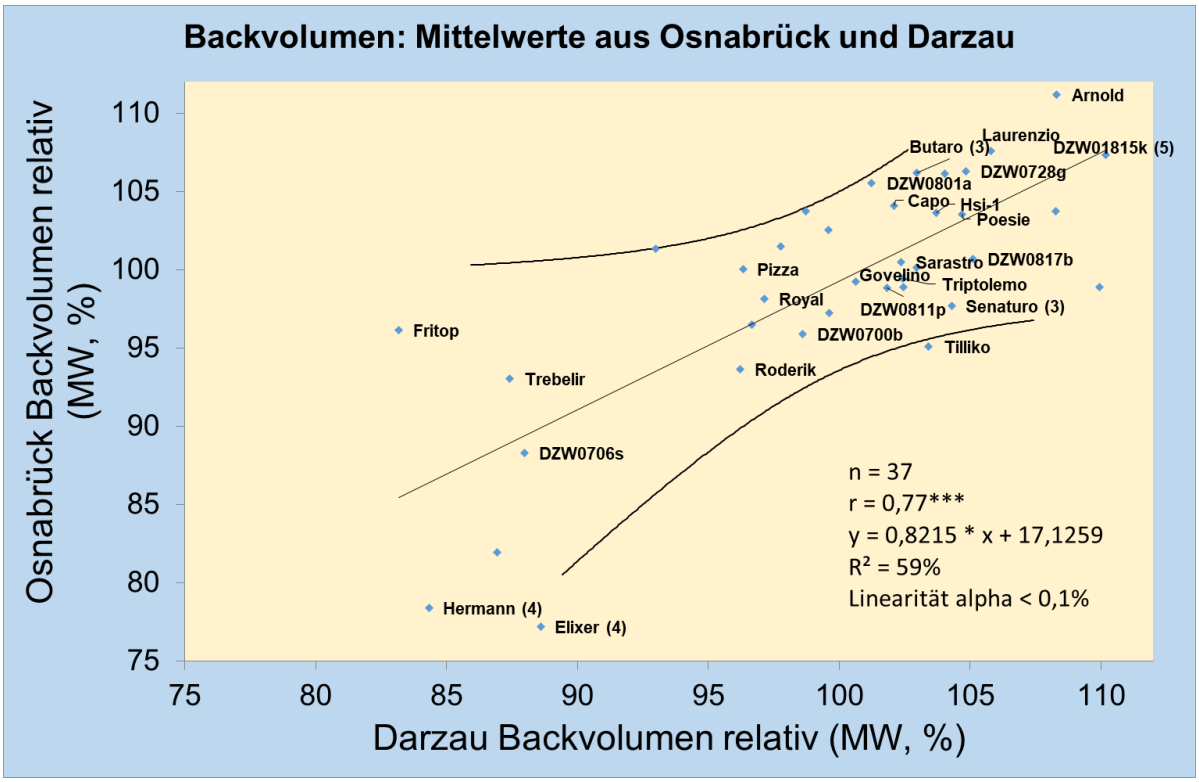


Abbildung 16: Gegenüberstellung des relativen Backvolumens (Mittelwerte = MW) von den Standorten Osnabrück und Darzau, sofern verfügbar aus den Jahren 2017, 2018 und 2019.

Die Gegenüberstellung der Backvolumina, welche von den mehrfach geprüften Sorten am Standort Darzau und am Standort Osnabrück erzielt wurden, ist in Abbildung 16 dargestellt. Hier zeigt sich, dass ein auch über zwei Standorte und bis zu drei Jahre hinweg das Backpotential, dargestellt durch den Standortmittelwert des Backvolumens, mit r= 0,77 (α < 0,1%) stark sortenspezifisch veranlagt ist.

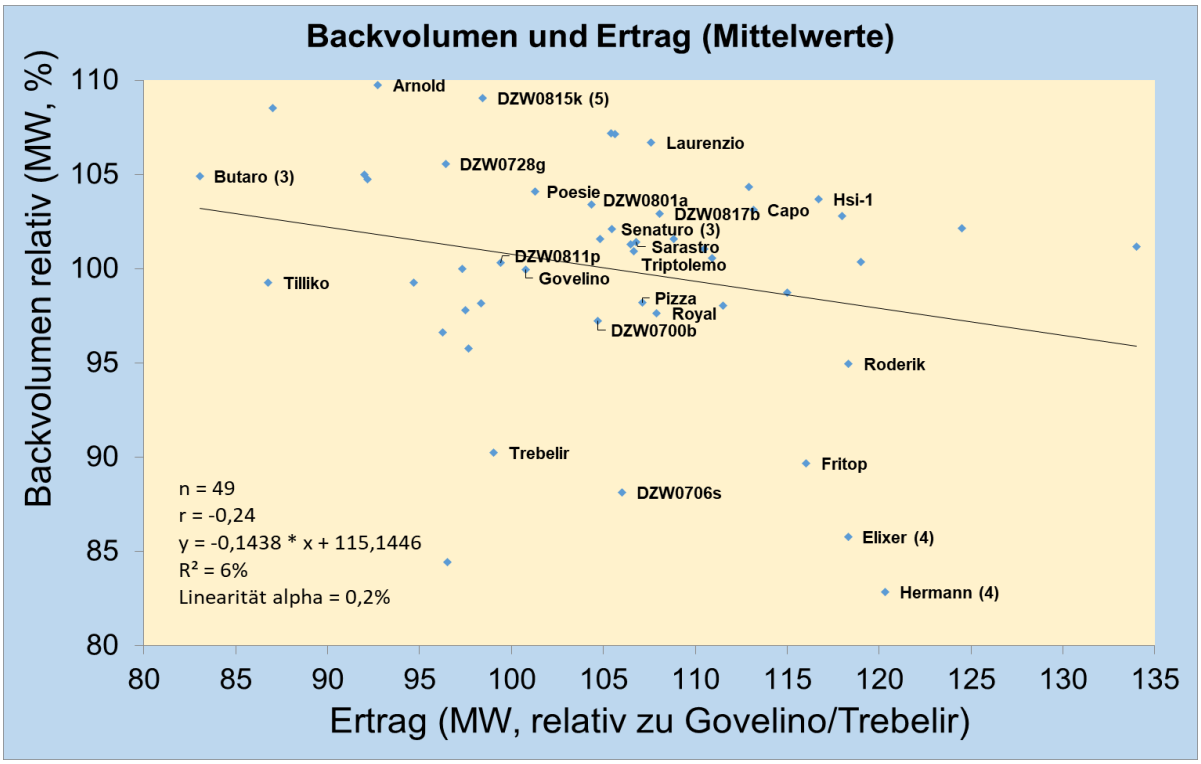


Abbildung 17: Backvolumen und Ertrag, Mittelwerte (MW) aus zwei bis sechs Prüfungen von bis zu zwei Standorten und drei Jahren.

Abschließend sind in Abbildung 17 nochmals Backvolumen und relativer Ertrag aus mehrjähriger Prüfung gegenübergestellt. Auch hier bestätigt sich, dass bei einer direkten Qualitätsbeurteilung höhere Erträge mit guten Backeigenschaften eher zu finden sind, als hohe Erträge bei gleichzeitig hohen Feuchtklebergehalten. Im Gegensatz zum Vorjahr finden sich allerdings unter Berücksichtigung eines weiteren Prüfjahres kaum noch Sorten, die im Verhältnis von Backvolumen zu Ertrag besser abschneiden als die zugelassenen Sorten, die die Kriterien für die Endauswertung erfüllt haben.

Sortenempfehlung sind auf der vorliegenden Datenbasis nur bedingt möglich.

Bei der abschließenden Gegenüberstellung fallen unter den Sorten mit Zulassung Arnold, Capo, Laurenzio, Senaturo, Sarastro und Poesie durch ein besonders hohes Backvolumen auf (Abb. 17)

Bei näherer Betrachtung von Backvolumen, Feuchtklebergehalt und Ertrag (Tab. 6) lässt sich Folgendes ableiten:

- Die Winterweizensorte Arnold erreichte in allen Jahren ein gutes bis sehr gutes Backvolumen, auch bei Feuchtklebergehalten von unter 20%. Sie zeigt damit eine gute Klebereffizienz im Hinblick auf das Backvolumen. Der geringe Feuchtklebergehalt wird allerdings nicht durch die angestrebten höheren Erträge kompensiert. Für

eine Vermarktung als Backweizen wird von den OG-Partnern ein Feuchtklebgehalt von mindestens 20% als Grenzwert erachtet.

- Der Zuchtstamm DZW0815k erreicht zwar in Summe ein gutes Verhältnis aus Backvolumen und Feuchtklebergehalt von knapp über 20% auch in den schwächeren Jahren, zeigt aber nicht die erwünschte Ertragsstabilität. Zudem ist aufgrund der geringen Standfestigkeit im Hinblick auf eine Sortenzulassung zunächst die weitere züchterische Bearbeitung notwendig.
- Capo erreicht gute Erträge bei gutem Backvolumen, allerdings wurden in vier der sechs Prüfungen Feuchtklebergehalte zwischen 15,5 und 19,6% erzielt, womit eine Vermarktung als Backweizen auch weiterhin ausgeschlossen ist.
- Laurenzio erreicht ein ausgewogenes Verhältnis von Ertrag, Backvolumen und Feuchtklebergehalten von meist knapp über 20%. Da diese Sorte hochanfällig für Flugbrand ist, kann insbesondere für den konsequenten Anbau im Ökolandbau keine Empfehlung ausgesprochen werden.
- Die neu zugelassene Sorte Sarastro vermag es, bei einem Feuchtklebergehalt von 22% auch Ertrag und Backvolumen in ein ausgewogenes Verhältnis zu bringen. Von Seiten der OG-Partner wurde besonders begrüßt, dass diese Sorte auch auf schwächeren Standorten im Kleberindex nicht zu fest wird, was sonst meistens der Fall ist.

Tabelle 6: Vergleich von relativer Erntemenge, Backvolumen und Feuchtklebergehalt

Name_all	YRel17O Rel. Erntemenge						BV17O_skal% Rel. Backvolumen						FKL19DZ Feuchtklebergehalt					
Ort	**Osnabrück**			**Darzau**			**Osnabrück**			**Darzau**			**Osnabrück**			**Darzau**		
Jahr	**2017**	**2018**	**2019**	**2017**	**2018**	**2019**	**2017**	**2018**	**2019**	**2017**	**2018**	**2019**	**2017**	**2018**	**2019**	**2017**	**2018**	**2019**
Elixer	-	-	119	124	122	108			77	85	91	89			15,1	14,6	15,4	18,9
Capo	143	117	109	90	108	112	98	104	110	102	106	98	22,1	18,9	18,7	15,5	19,6	20,6
DZW0801a	121	95	96	91	122	101	97	114	106	98	98	108	25,7	17,9	16,6	17,2	16,7	21,5
Senaturo	-	-	113	-	124	79	-	-	98	-	106	102	-	-	17,7	-	17,2	26,2
Laurenzio	120	99	102	104	114	106	101	108	113	101	104	113	21,7	20,9	20,2	16,5	20	25,3
Arnold	111	89	72	83	108	93	107	100	127	106	108	111	23	19,9	19,3	18,1	19,2	30,7
Govelino	104	100	95	92	98	115	93	99	106	99	104	99	24	22,6	20,3	19,4	24,2	24,6
DZW0817b	114	114	95	116	119	91	102	104	95	103	112	100	28,1	21,7	20,4	17,9	22,9	28,5
Sarastro	97	121	107	97	107	112	102	99	100	99	108	100	28,5	24,6	24,6	15,8	21,8	26,1
Poesie	114	79	98	100	122	95	105	102	104	106	102	106	29	22,3	21,8	21,2	23,2	25,5
DZW0728g	111	86	105	99	109	68	107	110	103	105	106	103	27,3	21,3	20,9	20,4	23,2	31,1
DZW0815k	105	-	100	95	108	85	102	-	112	103	117	110	27,3	-	21,7	20	21,9	30,2
DZW0811p	102	83	113	103	108	88	104	95	98	112	97	97	29,6	23,6	23,7	22,7	23,8	27,6
Butaro	-	77	107	78	-	70	104	111	104	99	-	107	29,5	23,3	23,8	20	-	29,7

- Poesie zeigt auch bei einem Klebergehalt im Bereich von über 20% bereits überdurchschnittliches Backvolumen, die erzielten Klebergehalte wurden auch immer erreicht. Die erzielten Erträge unterlagen großen Schwankungen. Eine Anbaueignung ist standortspezifisch, und unter Berücksichtigung der geringen Frosttoleranz sowie Anfälligkeit für Flug- und Stinkbrand zu prüfen.

2.4.3.4 Verfügbarmachung des Backversuches: Handbuch und Transfer an einen Dienstleister

Damit der Mikrobackversuch auch von anderen Interessenten genutzt werden kann, wurde eine Anleitung zur Durchführung als Handbuch im PDF-Format erstellt, das online frei verfügbar ist (siehe auch Anhang).

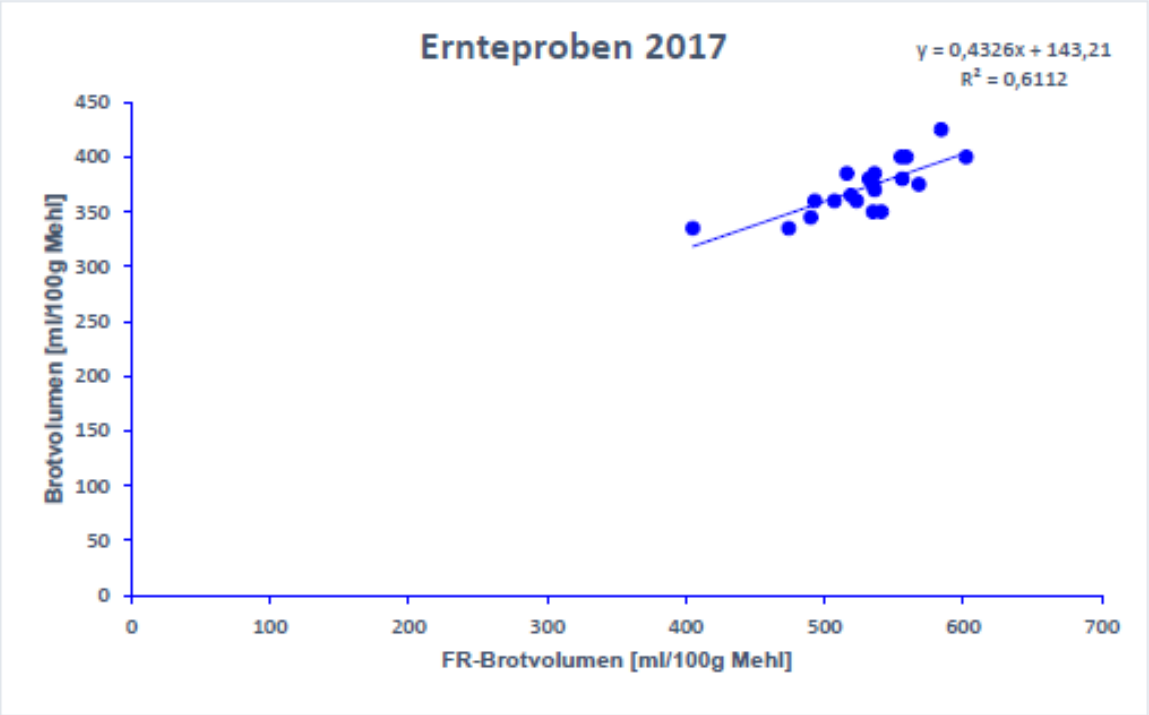
Zudem wurde die von Cultivari entwickelte Methodik ins Backlabor des Forschungsrings Darmstadt übertragen und ist dort als Dienstleistung verfügbar. Die Übertagung erfolgte unter Anpassungen an die dortige Laborausstattung. Während die Rezepturbestandteile in gleichbleibender Relation übernommen werden konnten, waren gerätebedingt Anpassungen in der Durchführung notwendig. Die Prüfung der Wasseraufnahme, Teigentwicklungszeit und Knetung erfolgen für alle drei Arbeitsschritte im selben Gerät und bei einer Temperatur von 25°C. was eine exakte Berücksichtigung der Teigentwicklungszeit im Backversuch ermöglicht. Die Teigkonsistenz wird unter Einsatz der Vollrezeptur auf 600 Farinographeinheiten angepasst. Weitere gerätebedingte Unterschiede liegen beim Forschungsring in der maschinellen Aufarbeitung durch den Einsatz einer Teigformmaschine. Ein Gärschrank mit konstanter Luftfeuchtigkeit (85% rel. F.) und ein MIWE Laden-Backofen mit Umluft und Beschwadung tragen zu einer feucht- und elastisch bleibenden Brötchenoberfläche bis nach Beginn des Backvorganges bei, wodurch höhere Volumenausbeuten ermöglicht werden.

Die Anpassungen im Verfahren wurden unter Verwendung von 20 Mehlproben durchgeführt, welche sich aus Erntemustern der Cultivari gGmbH und Praxismustern der OG-Partner aus der Ernte 2017 zusammensetzten.

Beim Vergleich der Verarbeitungseigenschaften traten insbesondere Unterschiede bei der ermittelten „Mehl-Wasseraufnahme“ hervor. Diese fiel beim Forschungsring höher aus als in Darzau, jedoch von Probe zu Probe mit unterschiedlicher Differenz. Vom Forschungsring wurde die Empfehlung ausgesprochen, die Ermittlung der Wasseraufnahmefähigkeit zu überprüfen und gegebenenfalls in Richtung einer höheren Schüttwassermenge hin zu verändern. Entsprechende Untersuchungen und Anpassungen wurden bei Cultivari durchgeführt.

Weitere 23 Proben wurden dem Forschungsring aus der Ernte 2018 für eine vergleichende Verarbeitung bereitgestellt. Bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse aus den Backversuchen in den beiden Laboren kommt Dr. Ludger Linnemann vom Forschungsring im Schlussbericht (s. Anhang) zu dem Ergebnis, dass bei weitestgehend normalen Mehlqualitäten eine gute Übereinstimmung zwischen Ergebnissen aus den Backversuchen in beiden Laboren erzielbar ist (s. Abbildung 18). Die Ergebnisse der Proben aus dem Jahr 2018 fielen in beiden Backversuchen stark unterschiedlich aus. Linnemann führt dies auf stark verminderte Mehlqualität infolge von Hitze- und Dürreschäden zurück, welche sich auch in sehr untypischen Farinogrammen wiederspiegelte.

Damit sei einerseits die Ermittlung der optimalen Knetzeit und entsprechend auch die Vergleichbarkeit zwischen den beiden Versuchen nur eingeschränkt möglich gewesen. In der Verarbeitung ergaben diese Mehle sehr klebrige und nachlassende Teige mit einer stark eingeschränkten Verarbeitungsfähigkeit. Entsprechend neigten auch die Brote bei den Versuchen verstärkt zum Breitlaufen. Linnemann weist in seiner Einstufung darauf hin, dass die Backqualitäten nur in geringem Maße durch die Feuchtklebergehalte beeinflusst wurden, die Brötchen die verringerte Mehlqualität gut wiedergespiegelt haben und der Backversuch dadurch „zu einem wichtigen Instrument für die Mehlbewertung wird“ (Schlussbericht „Übertragung Mikrobackversuch“, 2019, S.19).



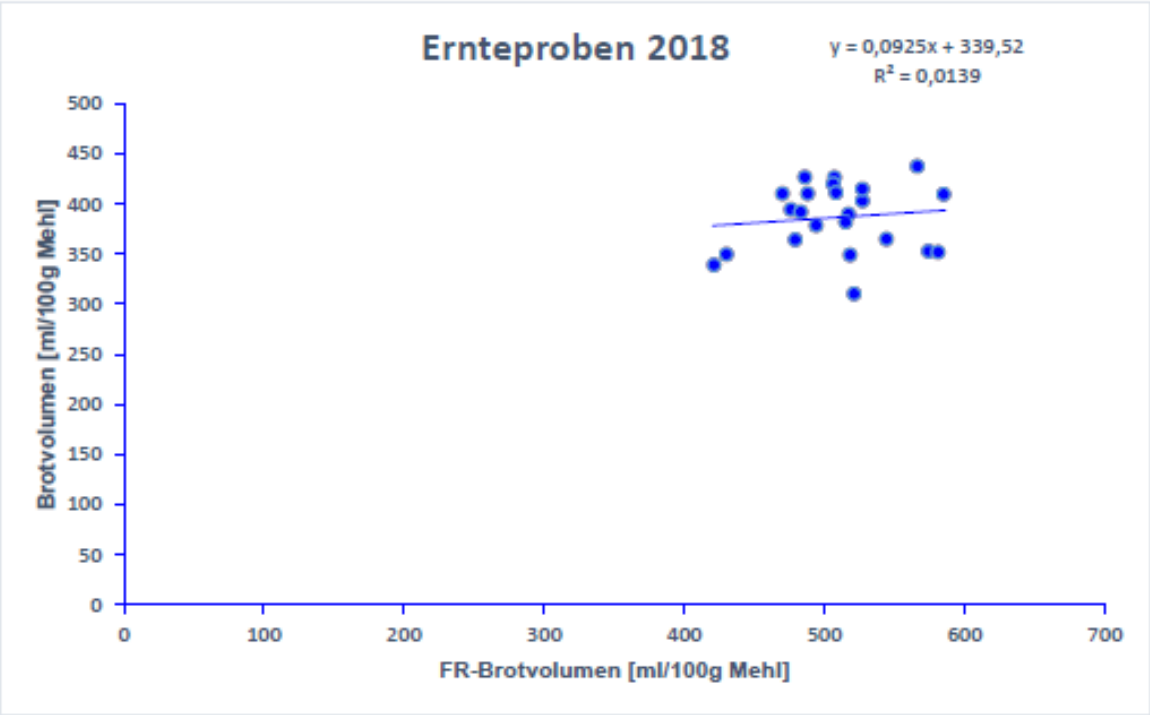


Abbildung 18: Gegenüberstellung der erzielten Backvolumina im optimierten Mikrobackversuch beim Forschungsring und in Darzau (Ordinatenachse) (Linnemann, 2019).

2.4.3.5 Testverarbeitung durch die Bohlsener Mühle

Aus dem Sortiment der Cultivari gGmbH wurden fünf Zuchtlinien, sowie die im Frühjahr 2019 neu zugelassene Sorte Sarastro im September 2018 auf einer Fläche von je ca. 3000 m² angebaut. Aus den Weizenpartien wurde in einer kleinen Mühle, die geringe Mehlmengen verarbeiten kann, sortenreines Auszugsmehl der Type 550 hergestellt. An diesem Mehl wurden von der Bauck GmbH die in Tabelle 7 aufgeführten Qualitätskennzahlen erhoben. In der Bohlsener Mühle wurden aus diesen sechs Weizenpartien sowie der Bohlsener

Standardmehlmischung zum Vergleich Weizenkastenbrote und -brötchen gebacken. Dafür wurden die in der Produktion üblichen Geräte und eine Standardrezeptur verwendet. Die Teigzutaten bestanden aus jeweils 5000g Mehl, 3 Liter Wasser, 100g Salz und 150g Hefe. Alle Teige wurden exakt gleichbehandelt. Die Verarbeitung und Rückmeldung zur Verarbeitungsfähigkeit erfolgte ohne Kenntnis über zugehörige indirekte Qualitätsparameter.

Tabelle 7: Qualitätskennzahlen aus den Laboruntersuchungen der Bauck Gmbh sowie die in der Ertragsprüfung erzielten Erträge (relativ zum Mittelwert von Govelino und Trebelir)

NAME	FKL (%)	Kleberindex	Fallzahl (s)	Protein (%)	Yrel (Gov/Treb)
DZW0801a	21,9	96	108	10,4	101,2
DZW0700b	23,7	90	140	10,6	86,1
DZW0706s	25,2	99	239	12	91,1
Sarastro	27,2	72	181	11,7	112,2
DZW0811p	29,6	82	274	12,4	88,4
DZW0817b	31,2	89	274	13,3	90,7

Die Teig- und Backeigenschaften aller sechs Mehle wurden von der Bohlsener Mühle als „gut“ eingestuft. Die Teigeigenschaften wurden als „gut zu verarbeiten“ und „problemlos in der Aufarbeitung“ beschrieben. Positiv aufgefallen war aufgrund der etwas höheren Volumenausbildung und der Fensterung der Kruste die Zuchtlinie DZW0801a mit einem Feuchtklebergehalt von 21,9% und einer Fallzahl von 104, wohingegen die Zuchtlinie DZW0817b trotz eines Klebergehaltes von 31,2% und einer Fallzahl von 274 die kleinste Volumenausbeute erzielte und am wenigsten gut gefiel. Besonders aufgefallen waren die Unterschiede in der Farbe der Krume, welche von gräulich bis gelblich variierten (Abb. 19).

Abbildung 19: Kastenbrote aus der Testverarbeitung bei der Bohlsener Mühle. Oben: ganzer Laib; unten: Schnittfläche. Jeweils von links nach rechts: DZW0811, DZW0706s, DZW0801a, Bohlsen Standardmehl, DZW0700b, DZW0817b, Sarastro

2.4.4 Beitrag des Ergebnisses zu förderpolitischen EIP-Themen

Der optimierte Mikrobackversuch zeigt, dass eine probenspezifische Behandlung zu einer besseren Einstufung von Backweizenpartien führen kann. Die gegenwärtig genutzten, indirekten Qualitätsparameter werden der Sache nicht allumfassend gerecht. Die Entwicklung von stickstoffeffizienteren Sorten, unter anderem basierend auf der direkten Beurteilung der Backqualität von Weizen, könnte zu einer Effizienzsteigerung in der Backweizenproduktion beitragen. Durch die Entwicklung von Sorten, die auch auf schwächeren Standorten in Niedersachsen gute Erträge bei guten Backeigenschaften liefern, kann die regionale Verfügbarkeit von Rohstoffen verbessert werden. Um dies zu erreichen ist es jedoch notwendig, dass die verschiedenen Akteure entlang der Wertschöpfungskette zusammen arbeiten und ein Austausch über die Bedürfnisse und Möglichkeiten der einzelnen Stakeholder stattfindet.

2.4.5 Nebenergebnisse

Für das in der Getreidezüchtungsforschung Darzau verwendete Nahinfrarot (NIR)-Gerät wurden Kalibrationen zur Schätzung des Wasser- und Rohproteingehaltes an Weizenschrot erstellt. Bei adäquater Kalibration bietet die NIR-Spektroskopie eine vergleichsweise kostengünstige und zeiteffiziente Analysemethode.

Die Witterungsbedingungen kurz vor der Ernte 2017 waren günstig, um Ähren von Zuchtlinien mit variierenden Reifezeitpunkten zu sammeln, wodurch die Körner unterschiedlich stark ausgehärtet waren und damit eine große Bandbreite an unterschiedlichen Wassergehalten lieferten. Hiervon wurden NIR-Messungen am Feinschrot, wie es auch für Kleberbestimmung, SDS-Analyse und Fallzahluntersuchung erzeugt wird, durchgeführt. Direkt im Anschluss wurde durch Trocknung der Feuchtigkeitsgehalt der Proben ermittelt. Mit diesen Proben konnte erfolgreich eine NIR-Kalibrierung zur Schätzung der Feuchtigkeit an Weizenschrot erstellt werden. Eine weitere Kalibration wurde unter Verwendung von Ernteproben aus den Jahren 2016 und 2017 zur Schätzung des Proteingehaltes erstellt. Ergänzend hinzugenommen wurden einzelne Sorten von divergierenden Anbaustandorten sowie durch die OG-Mitglieder zur Verfügung gestellte Proben unterschiedlicher Qualitätseinstufungen. Dabei hat sich der Proteingehalt für die Qualitätsbeurteilung von Weizen als nur von geringer Bedeutung herausgestellt. Im Öko-Sektor orientiert sich die Qualitätseinstufung vorwiegend am Feuchtklebergehalt, und auch das Bundessortenamt hat jüngst entschieden, dem Proteingehalt bei der Qualitätseinstufung zukünftig keine Bedeutung mehr beizumessen. Daher wurde diesem Ansatz in den Folgejahren nicht weiter nachgegangen.

2.4.6 Arbeiten, die zu keiner Lösung/zu keinem Ergebnis geführt haben

Im ersten Jahr der Methodenentwicklung wurden für die Umsetzung der Optimierung und Standardisierung in der Durchführung des Backversuches verschiedene Ansätze parallel verfolgt. Ziel war es, die Dauer der Teigknetung an die probenspezifische Teigentwicklung anzupassen. Grundlegend hierfür ist, dass die Teigkonsistenz während der Knetung und mit zunehmender Vernetzung der Klebermoleküle fester wird, bis der Teig vollständig ausgeknetet ist, also sein Optimum erreicht hat. Wird über diesen Zeitpunkt hinaus weitergeknetet, findet eine Erweichung des Teiges statt. Für eine gleichbleibende Rotationsgeschwindigkeit des Kneters wird bis zur vollständigen Entwicklung des Teiges also ein zunehmender Kraftaufwand benötigt. Sobald der Teig zu erweichen beginnt, wird auch der für die gleichbleibende Rotation des Kneters benötige Kraftaufwand wieder kleiner. Bei einem elektrisch betrieben Kneter ist zur Erhöhung des Krafteintrages in den Teig eine erhöhte Leistungsaufnahme des Motors nötig, die sich bei gleichbleibender Spannung durch einen Anstieg der Stromstärke ausdrückt.

Dieser Sachverhalt diente als Grundlage für den Versuch, den Verlauf des Stromverbrauches des Pin-Kneters während der Teigknetung unter Verwendung eines Multimeters sicht- und nutzbar zu machen. Da der Antrieb des Labor-Pin-Kneter aus einem Wechselstrombetriebenem 3-Phasenmotor Motor besteht, lässt sich in der Standardausführung des Geräts kein leistungsabhängiger Stromverbrauch aufzeichnen. Mit technischer Unterstützung durch den FabLab e.V. in Lüneburg wurde der Pin-Kneter versuchsweise mit einem Gleichstrommotor (12V/50Watt) umgerüstet. Die Aufzeichnung des Stromverbrauches aus dem Betrieb des umgerüsteten Kneters zeigte anfänglich einen Anstieg der Leistungsaufnahme, die Leistung von Motor und Netzgerät reichte allerdings nicht aus für eine gleichbleibende Rotationsgeschwindigkeit des Motors. Da der Teig zwischen den Pins immer wieder gedehnt wird, bis er schließlich reißt, entstehen immer wieder Spannungsspitzen und Abbrüche. Ein Rückschluss aus dem Verlauf des Stromverbrauches auf die Teigentwicklungszeit war aus der Aufzeichnung des Stromverbrauches daher nicht erfolgreich.

2.4.7 Mögliche Weiterverwendung von Investitionsgütern

Es wurden keine Investitionen im Rahmen des EIP-Projektes getätigt.

2.5 Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

Kenntnis über die Zusammenhänge und Fortschritte im Zuchtprozess bilden Grundlage für zukünftige Entwicklungen im Hinblick auf Entscheidungsprozesse in der Qualitätsbeurteilung und Verwertungszuführung.

Ausblick: es scheint lohnenswert zu sein, weiter an der Entwicklung von Sorten zu arbeiten, welche über gute Backeigenschaften auch bei niedrigem klebergehalt verfügen, um dadurch höhere Erträge realisieren zu können. Eine praxisnahe direkte Beurteilung ist nötig, um sich diesem Ziel anzunähern.

2.6 (Geplante) Verwertung und Nutzung der Ergebnisse

Die züchterische Bearbeitung der Weizensorten- und -zuchtstämme wird fortgesetzt. Der im Projekt optimierte Backversuch wird auch in kommenden Anbaujahren als Selektionsinstrument bei Cultivari eingesetzt. Zuchtstämme werden unter den neuen Gesichtspunkten weiter geprüft und für mögliche Neuzulassung in Betracht gezogen.

Das Handbuch zur Durchführung des Mikrobackversuchs ist über das Internet frei verfügbar und wird an mögliche Interessenten weitergeleitet. Die Nutzung des Backtests auch auf den verarbeitenden Ebenen der Wertschöpfungskette kann dazu beitragen, eine Umgestaltung der Bewertung von Weizenpartien entlang der Wertschöpfungskette in Gang zu setzen.

Seitens der Verarbeiter in der OG wird erkannt, dass die indirekten Qualitätsparameter im Bereich der handelsüblichen Wertespannbreiten eine genaue Beurteilung der Mehle nicht immer ausreichend zuverlässig möglich machen. Daher setzen sie bei grenzwertigen Mehlpartien bereits eigene Backtests unter Praxisbedingungen um. Das heißt, mit den Mehlen bzw. Mehlmischungen werden Probegebäcke hergestellt. Aus Kostengründen wollen sie gegenwärtig noch keine Mikrobacktests regulär für die Beurteilung im eigenen Haus einsetzen.

2.7 Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

Die drei Jahre, in denen der Backweizen für das Projekt angebaut wurde, waren von starken Witterungsextremen geprägt. Damit einhergehend wurden sehr unterschiedliche Wei-

zenqualitäten erzeugt. Im Zuge des Klimawandels ist davon auszugehen, dass zukünftig häufig derartige Witterungsschwankungen auftreten. Um unter diesen Umständen weiterhin Backqualitäten auf hohem Niveau produzieren zu können, kann der Mikrobacktest dazu genutzt werden, Sorten zu identifizieren, die gleichbleibend gute Backeigenschaften im Grenzbereich üblicher Backqualitätsparameter aufweisen. Damit könnte ein noch nicht abschätzbarer Umfang an bisher als minderwertig deklarierter Weizenpartien einer höherwertigen Verwendung zugeführt werden. Innerhalb bestehender Bezahlsysteme für Weizen kann sich dies aber erst niederschlagen, wenn sich eine höherwertige Verwendung bei niedrigerem Rohproteingehalt auch auf den Rohstoffpreis für Weizen auswirkt, indem beispielsweise sonst als Futterweizen bezahlte Partien noch als Brotweizen bezahlt werden, wodurch der Druck auf landwirtschaftliche Betriebe, mittels höherer Düngergaben möglichst höhere Feuchtklebergehalte zu erzielen, abgemildert wird. Dies wäre auch für die Diskussion zu verringerten Düngergaben in der konventionellen Weizenerzeugung von Interesse und damit vorteilhaft für die Absenkung der Grundwassernitratbelastung.

Wissenschaftlich sollte dem Zustandekommen besserer Backfähigkeit auch bei niedrigeren Rohprotein- bzw. Feuchtklebergehalten mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Obwohl davon auszugehen ist, dass es komplexe Wechselwirkungen zwischen den Mehlkomponenten gibt, ist über deren Zusammenwirken noch nicht genügend bekannt, um auf preiswerte Art alle relevanten Komponenten auch einzeln bestimmen und aufgrund entsprechender Modelle deren Verhalten im Verarbeitungsprozess voraussagen zu können.

2.8 Kommunikations- und Disseminationskonzept

Um den Publizitätsvorgaben der ELER-Behörde gerecht zu werden und die Informationen das Projekt betreffend einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen, wurde die Homepage www.eip-backweizen.bio erstellt. Die Informationen, die momentan auf dieser Seite zu finden sind, werden nach Ablauf des Projektes „eingefroren“ und sind dann weiterhin über www.oeko-komp.de abrufbar. Ebenso wird unter www.cultivari.de auch nach Ablauf des Projektes die Anleitung zum Mikrobackversuch im Pdf-Format abrufbar sein.

Das Projekt wurde auf verschiedenen Veranstaltungen vorgestellt um damit das Fachpublikum über die Inhalte und Ziele zu informieren.

- Stand beim Fachforum Ökolandbau der LWK Niedersachsen im November 2017
- Stand auf den Öko-Feldtagen Anfang Juli 2017
- Projektvorstellung 2017 und 2018 auf den Feldtagen des Öko-Versuchsstandortes der HS Osnabrück
- Feldtag in Darzau mit Präsentation des Weizenzuchtgartens im Juli 2018

Bei diesen Veranstaltungen waren vorrangig Landwirt*Innen vor Ort. Es hat sich deutlich gezeigt, dass das Projektthema für diese Zielgruppe im aktuellen Entwicklungsstadium noch nicht relevant für die tägliche Arbeit erscheint und zu abstrakt ist. Momentan werden Landwirt*innen von den Abnehmern anhand der indirekten Qualitätsparameter ihres Weizens vergütet. Solange dies System weiter Bestand hat, ist es vermutlich schwierig, das Interesse der Praktiker zu erreichen.

Da im Projekt der Mikrobackversuch optimiert wurde und hierauf die jahresbedingten Qualitätsschwankungen der Mehle einen großen Einfluss hatten, war es schwierig, schon während der Projektlaufzeit konkrete Ergebnisse zu präsentieren. Daher hatte die OG beschlossen, gegen Projektende im 2. Halbjahr 2019 die dann vorliegenden Ergebnisse auf Verarbeiterfachveranstaltungen zu präsentieren. Von der Projektkoordination wurden diverse

Facheinrichtungen angesprochen (s. auch Kap. 2.4.2). Leider war das Interesse an dem Thema jedoch eher gering, so dass nur eine Präsentation auf der Demeter-Bäckertagung 2019 vorgesehen war. Diese ist dann jedoch ausgefallen, womit auch die Präsentation entfiel. Im November 2019 wurde von der Deutschen Vernetzungsstelle ländlicher Raum eine EIP-Veranstaltung zum Thema Backweizen organisiert. Das Projekt sowie die Ergebnisse wurden hier von Nina Österle vorgestellt.

Im Bioland-Fachmagazin, Ausgabe September 2019, konnte zudem ein kleiner Artikel von zum Projekt platziert werden (s. Anlage). Aber auch hier zeigte sich, dass Landwirt*Innen aktuell noch nicht das richtige Zielpublikum für die Thematik Mikrobackversuch sind.

Von einer Journalistin wurde das Thema auch nochmal aufgegriffen und in der Allgemeinen Bäckerzeitung am 06.07.2019 ein Artikel veröffentlicht (s. Anhang).