

## **Funktionsorientierte Klassifizierung enzymaktiver Backmalze für die Verwendung in weizenbasierten Backwaren**



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Technische Universität München School of Life Sciences Forschungsdepartment Life Science Engineering Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie Prof. Dr. Thomas Becker/M.Sc. Thekla Alpers/ Dipl.-Ing. Christoph Neugrodda
Industriegruppe(n):	Deutscher Mälzerbund e.V., Frankfurt Verband Deutscher Großbäckereien e.V., Düsseldorf Weihenstephaner Institut für Getreideforschung e.V. (WIG), Freising Weihenstephaner Förderverein für Brau-, Getränke- und Getreidetechnologie e.V., Freising
Projektkoordinator:	Christian Fretter Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG, Bielefeld
Laufzeit:	2019 – 2022
Zuwendungssumme:	€ 248.430,--

### **Ausgangssituation**

Zur Verbesserung der Teigstruktur, der Teigverarbeitung und der Weizenbrotqualität werden häufig Backzutaten, wie Hydrokolloide, Enzyme oder aromaaktive Substanzen, eingesetzt, deren Verwendung allerdings von vielen Verbrauchern zunehmend als kritisch eingestuft wird. Eine von den meisten Verbrauchern hingegen als natürlich und wertgebend angesehene Backzutat ist Backmalz. Wertgebende Inhaltsstoffe der Backmalze sind u. a. vergärbare Zucker und Aminosäuren, die zu einer beschleunigten Hefefermentation beitragen können; zudem sind sie Aromastoffprecursoren und bestimmen zusammen mit weiteren aromaaktiven sowie färbenden Inhaltsstoffen entscheidend die Sensorik der Backwaren.

Neben enzyminaktiven Malzen oder Malzextrakten werden in der Praxis auch enzymaktive Malze eingesetzt. Ihre Wirkung in Teigen basiert auf den natürlich vorhandenen proteolytischen, amylolytischen, cytolytischen und lipolytischen Enzymaktivitäten, die wiederum von der Herstellungsart des jeweiligen Malzes und der zugrundeliegenden Kornqualität der eingesetzten Getreidesorte abhängen und damit den typischen jahrgangs- und anbaubedingten Schwankungen unterliegen. Auch aus diesem Grund basiert die Anwendung von Backmalzen noch überwiegend auf empirischen Werten aus aufwändigen Backversuchen der Anbieter und Anwender. Eine funktionelle Klassifizierung enzymaktiver, weizenbasierter Backmalze nach methodenbasierten und funktionellen Spezifikationen, wie es für Malze im Braubereich üblich ist, würde den Herstellern wie auch den Anwendern in Bäckereien einen definierten und vor allem produktbezogenen Einsatz dieser Malze ermög-

lichen. Im Braubereich wird die Mälzung häufig für eine bestmögliche De-novo-Enzymsynthese, vor allem der  $\alpha$ -Amylase, genutzt. Diese Optimierung in Richtung definierter Zusammensetzung endogener Malzenzyme kann nach materialspezifischer Anpassung genutzt werden, um die Weizenteigstruktur, die Weizenverarbeitung und die sich daraus ergebende Brotqualität zu steuern. Definierte und funktionell klassifizierte Backmalze würden ein enormes Anwendungspotential eröffnen, da der Einsatz natürlicher Rohstoffe die Kaufentscheidung der Verbraucher zunehmend beeinflusst und den Produkten ein positives Image verleihen würde. Erkenntnisse über den genauen funktionellen Einfluss der Malze könnten die Möglichkeit eröffnen, Mälzungsregime zu optimieren und Sortenempfehlungen je nach Anforderungen für die jeweiligen Backwaren zu entwickeln.

Ziel des Forschungsvorhabens war deshalb die Aufklärung des funktionellen Einflusses enzymaktiver weizenbasierter Malze auf die Teigstruktur, Teigverarbeitung und Weizenbrotqualität sowie die Erarbeitung einer funktionsorientierten Klassifizierung der Malze anhand funktioneller Zielparameter, wie Teigdehnbarkeit, Gashaltekapazität, Brotvolumen, Krumentextur und -porung. Das Vorhaben beruhte auf der Hypothese, dass sich über die endogene enzymatische Zusammensetzung von Malzen die Funktionalität von Weizenteigen spezifisch steuern lässt. Auf Grundlage der Erkenntnisse sollen Malze zielgerichteter für den Einsatz in Backwaren hergestellt (Mälzereien), überprüft (u.a. Backzutatenhersteller) und angewendet werden können (Bäckereien).

### ***Forschungsergebnis***

---

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde der funktionelle Einfluss von enzymaktiven Backmalzen entlang der Backwarenherstellung untersucht. Zunächst wurden mittels einer inhaltsstofflichen und enzymatischen Charakterisierung die Haupt- und Minorbestandteile identifiziert. Mittels Spiking- und Inaktivierungsversuchen wurde anschließend die Funktionalität der Inhaltsstoffe untersucht. Durch Zugabe einzelner Weizenmalzbestandteile konnten lediglich minimale Funktionalitätseffekte beobachtet werden, welche im Vergleich zum Gesamtbild der Effekte durch Weizenmalz sehr gering waren. Im Gegensatz dazu zeigte eine thermische Inaktivierung von Enzymen (amylolytischer, proteolytischer, cytolytischer und lipolytischer Art) einen Effekt auf die Backwarenqualität. So wurde das Gesamtbild der Versuchsbrote durch die Inaktivierung der Enzyme wesentlich verändert und auch die Ergebnisse der Teig rheologie zeigten den Einfluss, den Enzyme auf die Qualität der Backwaren haben. Auch der gegensätzliche Ansatz, die Zugabe von Protease-reichen Extrakten, zeigte, dass gerade auf der teigrheologischen Ebene viele Effekte durch Proteasen, aber auch die im wässrigen Medium gelösten Stoffe, bedingt zu sein scheinen. Beim fertigen Endprodukt, dem Weizenbrot, bestätigte sich dies nicht mehr. Exoproteasen konnten somit als Ursache für die während des Herstellungsprozesses beobachteten Effekte ausgeschlossen werden, da keine wesentliche Änderung der freien Aminosäurekonzentration entlang des Herstellungsprozesses festgestellt werden konnte. Daher wird angenommen, dass malzeigene Exopeptidasen während des gesamten Prozesses keine Aktivität zeigen, die Bedeutung von Proteasen, gerade von Endoproteasen, allerdings nicht zu vernachlässigen ist. Neben proteolytischer Aktivität konnte insbesondere die Relevanz von amylolytischer Aktivität in enzymaktiven Backmalzen herausgestellt werden. In den durchgeführten Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass die amylolytische Aktivität von endogenen Malzenzymen während des eigentlichen Backvorgangs ihren Höhepunkt erreicht.

Final konnte durch die statistische Analyse die hohe Bedeutung der enzymatischen Aktivität für die Teig- und Broteigenschaften unterstrichen werden. Insbesondere die amylolytische Aktivität zeigte in Hinblick auf die Teigentwicklung, Krumenhärte und Bräunung einen signifikanten Einfluss. Vor allem die Teigentwicklung wird dabei von einer zu hohen enzymatischen Aktivität oder Malzdosis negativ beeinflusst, wohingegen die Bräunung positiv verstärkt wird. Die Kenntnis insbesondere der amylolytischen Aktivität ist folglich bei der Verwendung von enzymaktivem Backmalz zu empfehlen und bietet sich als Grundlage für die Klassifizierung an.

Des Weiteren ist eine hohe Aktivität aufgrund des negativen Einflusses auf die Teigentwicklung nicht erstrebenswert, wenngleich ein gleichzeitig positiver Einfluss auf die Krumenhärte und Bräunung der finalen Brote hiermit einhergeht. Die Definition von Klassen für die Kategorisierung von enzymaktiven Backmalzen sollte somit produktspezifisch erfolgen und zwar in Abhängigkeit des zugrundeliegenden Verarbeitungsprozesse.

### ***Wirtschaftliche Bedeutung***

---

Malzhersteller könnten durch eine Klassifizierung von Backmalzen eine spezifischere Anwendbarkeit ihrer Produkte garantieren und ausloben. Die Ergebnisse erlauben den zielgerichteten Einsatz von Backmalzen und werden den bisher meist empirischen Einsatz und zeitaufwändige Backversuche ablösen. Die im Rahmen des Vorhabens erarbeiteten Bewertungs- und Analysenmethoden ermöglichen den Anwendern, d.h. Bäckereibetrieben, zudem eine bessere und effizientere hausinterne Überprüfung der Qualität der verwendeten Malze, in deren Folge weniger Ausschuss produziert wird.

In den meisten Mälzereien geht zudem die Herstellung von Brau- und Backmalzen einher, so dass synergistische Effekte zu erwarten sind. Zudem werden Konzepte zur optimierten Vermälzung bezüglich einer spezifischen Enzymzusammensetzung für den Einsatz in Backwaren zu neuen Malztypen (gezielte Nomenklatur als Backmalz) führen und neue Absatzmärkte erschließen.

Malz- und Backmittelhersteller sowie Bäckereien werden im Ergebnis des Vorhabens eine definierte, reproduzierbare Endproduktqualität einstellen können. Aufgrund des aktuellen Verbrauchertrends zu Clean-Label-Produkten und „natürlichen Inhaltsstoffen“ sind durch den Einsatz von Backmalzen auch eine positive Kundenwahrnehmung zu erwarten und höhere Absätze erzielbar.

### ***Publikationen (Auswahl)***

---

1. FEI-Schlussbericht 2022

Der Schlussbericht ist für die interessierte Öffentlichkeit bei der Forschungsstelle abzurufen

### ***Weiteres Informationsmaterial***

---

Technische Universität München  
School of Life Sciences  
Forschungsdepartment Life Science Engineering  
Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie  
Weihenstephaner Steig 20  
85354 Freising  
Tel.: +49 8161 71-3669  
Fax: +49 8161 71-3883  
E-Mail: [thekla.alpers@tum.de](mailto:thekla.alpers@tum.de)

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn  
Tel.: +49 228 3079699-0  
Fax: +49 228 3079699-9  
E-Mail: [fei@fei-bonn.de](mailto:fei@fei-bonn.de)



## Förderhinweis

---

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben **AiF 20717 N**  
der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI),  
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn,  
wurde über die AiF im Rahmen des Programms  
zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)  
vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

*Bildnachweis - Seite 1: © Fotolia.com (AdobeStock\_103290118)*

Stand: 13.01.2023