

## Optimierung der Teigstrukturstabilität glutenfreier Backwaren mittels gezielter Hydratisierung von Rohstoffen

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle I:</b>	Technische Universität München Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW) Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, Freising Prof. Dr. Thomas Becker/Dr. Mario Jekle
<b>Forschungsstelle II:</b>	Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT), Fürth Prof. Dr. Randolf Hanke/Dipl.-Phys. Frank Nachtrab
<b>Industriegruppe(n):</b>	Verband Deutscher Großbäckereien e.V., Düsseldorf Weihenstephaner Institut für Getreideforschung (WIG) e.V., Freising
	Projektkoordinator: Dr. Theo Koch Diosna Dierks & Söhne GmbH, Osnabrück
<b>Laufzeit:</b>	2016 - 2018
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 475.050,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Durch kontinuierlich steigende Zahlen diagnostizierter Zöliakieerkrankungen und Weizenunverträglichkeiten sowie durch ein gesundheitsbewussteres Einkaufsverhalten der Verbraucher gewinnen glutenfreie Backwaren immer mehr an Bedeutung. Die derzeit am Markt erhältlichen glutenfreien Backwaren unterscheiden sich jedoch im Vergleich zu glutenhaltigen Produkten hinsichtlich ihrer Qualitätsmerkmale deutlich. Ein zentrales Problem derartiger Brote sind die trockenen und bröckelnden Krumen, die durch höhere Wassergaben meist nicht ohne negative Beeinflussung der Krumentextur auszugleichen sind. Eine einfache Erhöhung des Wassergehalts führt zwar zu einer verbesserten Saftigkeit und Frischhaltung im Endprodukt, jedoch auch zu einer niedrigen Viskosität in der Teigphase und zu weicheren Teigen. Die Hydratisierung spielt für die Qualität glutenfreier Teige und Backwaren eine wesentliche Rolle. Neben der Vorteigtechnologie könnte eine forcierte Hochdruckhydratisierung von Mehlen vorteilhaft sein. Diese ist in glutenhaltigen Backwaren bisher jedoch nur phänomenologisch aufgeklärt, eine Anwendung

bei glutenfreien Produkten ist bisher noch nicht etabliert.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, mittels gesteigerter Hydratisierung von Rohstoffpartikeln die Strukturstabilität und Gashaltbarkeit glutenfreier Teige und damit die Endproduktqualität (vor allem die Krumenfrischhaltung) glutenfreier Backwaren gezielt zu verbessern. Die Gashaltbarkeit der Teige stand dabei im besonderen Fokus und wurde mittels Mikro-Computertomographie ( $\mu$ CT) über den gesamten Herstellungsprozess in situ charakterisiert, um die Auswirkung des Hydratisierungsgrades während des Prozessschrittes zu quantifizieren.

### Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Vorhabens konnte gezeigt werden, dass das Vorteig-Verfahren sowie die forcierte Hydratisierung zu maßgeblichen Veränderungen der Wasserbindung, der Verkleisterungseigenschaften, der Gasblasenstabilisierung sowie -verteilung, des Backwaren-volumens und der Krumenverfestigung bei der

Lagerung führte und damit die Endprodukt-qualität beeinflusste.

Durch die automatisierte, zeitaufgelöste Computertomographische Messung ( $\mu$ CT) war es möglich, die Gasblasenentwicklung während der Teigphase sowie während des Backprozesses zu überwachen. Die  $\mu$ CT-Messungen, bei denen Backversuche vor Ort im Kleinmaßstab durchgeführt wurden, korrelierten dabei sichtlich mit der Bildauswertung der Backwaren aus den Backversuchen im Technikumsmaßstab.

Durch Verwendung von Vorteigen konnte eine starke Einlagerung von Wasser und ein höheres Verkleisterungsausmaß erzielt werden. Dies führte zu der Ausbildung einer feineren Porenstruktur in der Backware. Die  $\mu$ CT-Messungen zeigten, dass Vorteige mit langer Vorteigführung bereits eine sehr starke Volumenzunahme erfuhren. Daher ist es ratsam, kurze Vorteigführungen bei Vorteigen zu verwenden.

Die forcierte Hydratisierung führte zur Ausbildung einer groben Porenstruktur, was teilweise Gebäckfehler im Endprodukt hervorrief, die aber möglicherweise durch eine technologische Anpassung ausgeglichen werden könnten. Jedoch konnte bei den forciert hydratisierten Teigen mit Erhöhung der Schüttwassermenge (Teigausbeute) eine deutliche Reduktion der Krumenhärte (also eine Verringerung des Altbackenwerdens) während der 7-tägigen Lagerung beobachtet werden.

Die Untersuchungen zeigten, dass bei der forcierten Hydratisierung Teig- und Krumenmatrixveränderungen auftreten, die die Frischhaltung des Endproduktes beeinflussen.

Durch die Vorteigführung konnten glutenfreie Backwaren mit einer sehr feinen und stabilen Porenstruktur hergestellt werden. Mit der forcierten Hydratisierung wurden Produkte mit grober Porung, hohem Schüttwassergehalt und langer Frischhaltung erzielt. Für grobporige glutenfreie Backwaren, wie Ciabatta, könnte dadurch mit der forcierten Hydratisierung ein nennenswerter Vorteil gegenüber dem Referenz-Herstellungsverfahren (Kneten, Mischen, Aufschlagen) erzielt werden.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Die Qualität glutenfreier Backwaren weicht stark von der Qualität klassischer glutenhaltiger Backwaren ab. Eine optimierte Hydratisierung eröffnet den Herstellern glutenfreier Backwaren, die

in der Regel zu den kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) zählen, die Möglichkeit, Produkte mit verbesserter Textur und Frischhaltung zu produzieren.

Eine durch spezifische Hydratisierungsverfahren optimierte Teigstrukturstabilität könnte ferner zum Verzicht oder zur Reduktion von Zusatzstoffen führen, da auch ohne Zusatz von Hydrokolloiden eine hohe Schüttwassermenge verwendet werden kann. Aufgrund der wachsenden Nachfrage nach Clean-Label-Produkten in diesem Branchenbereich ist dieser Aspekt von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Da besonders kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) im Bereich glutenfreier Backwaren tätig sind, werden die Erkenntnisse des Forschungsvorhabens besonders KMU unterstützen und deren Wettbewerbsfähigkeit stärken.

Das Forschungsvorhaben wird den Herstellern auch die Möglichkeit eröffnen, auf schwankende Rohstoffqualitäten, die besonders im glutenfreien Bereich verstärkt auftreten, effizienter und wissensbasierter zu reagieren. Die Erkenntnisse erlauben gezielte Steuerungs- und Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Endproduktqualität.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2018.
2. Docx, R., Claußen, J., Eggert, A., Leisner, J., Gerth, S., Jekle, M. und Becker, T.: Gas bubble development: Visualization of dough internal structures during baking. In: The Future of Baking – Science – Technique – Technology. f2m, 48-53 (2018).
3. Gerth, S., Eggert, A. und Claußen, J.: Zeitaufgelöste Strukturanalyse von Teigen. LVT 9/10, 20-21 (2018).

Der Schlussbericht ist für die interessierte Öffentlichkeit bei der Forschungsstelle abzurufen.

#### Weiteres Informationsmaterial:

Technische Universität München  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW)  
Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie  
Weihenstephaner Steig 20, 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 71-3261  
Fax: +49 8161 71-3883  
E-Mail: tb@tum.de

Fraunhofer-Institut für Integrierte  
Schaltungen (IIS)  
Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT)  
Herrn Prof. Dr. Randolph Hanke  
Flugplatzstr. 75, 90768 Fürth  
Tel.: +49 911 58061-7510  
Fax: +49 911 58061-7599  
E-Mail: randolf.hanke@iis.fraunhofer.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

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben **AiF 18905 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 Energie aufgrund  
eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.