

Oberflächendesign makroskopisch strukturierter Verarbeitungsoberflächen zur Adhäsionsreduktion von Teigen



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/Thekla Alpers
Industriegruppe(n):	VDMA-Fachverband Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen e. V., Frankfurt Weihenstephaner Institut für Getreideforschung (WIG), Freising Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V. (AGF), Detmold
Projektkoordinator:	Dr. Michael Betz Albert Handtmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, Biberach
Laufzeit:	2021 – 2023
Zuwendungssumme:	€ 239.853,--

Forschungsziel

Entlang der Prozesskette der Backwarenherstellung tritt Teig mit verschiedenen Verarbeitungsoberflächen in Kontakt. Dies führt in unterschiedlichem Maße zu Anhaftungen an den Oberflächen der verschiedenen Werkstoffe, beginnend bei den Knetkesseln und Teigteilern aus Edelstahl über Transportbänder und Gärträger aus Kunststoffen oder Textilien. Dieses Anhaften ist auf die Teigadhäsion zurückzuführen. Das Phänomen ist für die Produktion von Backwaren teilweise notwendig, z. B. um das Kneten oder Transportieren von Teiglingen zu ermöglichen. Allerdings haften Teige oftmals unerwünscht an den Verarbeitungsoberflächen und es verbleiben auf diesen Teigreste. Diese Verunreinigungen machen aufwändige Reinigungs- und Austauscharbeiten von Materialien und Werkstoffen notwendig, die wiederum unerwünschte Produktionsstopps und Produktverluste verursachen. Darüber hinaus können verbleibende Teigreste zu einer mikrobiologischen Kontamination der Oberflächen führen, die ein Hygienierisiko darstellt.

Um Teiganhaftungen an den verschiedenen Verarbeitungsoberflächen zu reduzieren, arbeiten Backbetriebe häufig mit Hilfsmitteln, wie Streumehl. Ein zu hoher Streumehleinsatz bedeutet jedoch einen höheren Materialaufwand und kann zu Problemen in der Anlage sowie zur Minderung der Qualität durch Streumehlklumpen auf den Produkten führen. Ein weiterer Ansatz zur Reduktion der Teigadhäsion ist die Einstellung der Teigklebrigkeit über die Eigenschaften bzw. die Zusammensetzung des Teiges oder über die Prozessparameter, wobei diese Anpassungen durch Einflüsse auf die Endproduktqualität begrenzt sind. Eine optimale Steuerung der Teigadhäsion ist mit diesen Ansätzen bislang nicht möglich. Deshalb müssen nach regelmäßigen Zeiträumen die Verarbeitungsoberflächen gereinigt, gewartet oder ausgetauscht werden.

Mittlerweile werden in der Praxis Teiganhaftungen auch mittels makroskopisch strukturierter Oberflächen vermindert. Strukturierte Oberflächen ermöglichen eine Reduktion der realen Kontaktfläche, d. h. der

Berührungspunkte zwischen dem Teig und der Verarbeitungsoberfläche, was zu einer geringeren Fläche zur Ausbildung von Wechselwirkungen, wie der Adhäsion, führt. Allerdings sind hierbei die genauen Zusammenhänge zwischen der Gestaltung und der Auswirkung auf die Teigadhäsion bislang nicht bekannt, da es sich aufgrund des viskoelastischen Verhaltens des Teiges um einen materialseitig und zeitlich abhängigen Vorgang handelt.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Kontaktflächenausbildung zu untersuchen und zeitaufgelöst zu analysieren, um Abhängigkeiten zwischen makroskopisch strukturierten Oberflächen und Teigeigenschaften in Bezug auf die Teigadhäsion aufzuklären. Das Vorhaben basiert auf der Hypothese, dass die Adhäsion zwischen einer Verarbeitungsoberfläche und einem Weizenteig von der sich über die Kontaktdauer ausbildenden realen Kontaktfläche bestimmt wird und diese Kontaktfläche wiederum von der Oberflächentopographie (mikroskopische Rauheit und makroskopischen Gestalt) der Verarbeitungsoberfläche, der Rheologie des Teiges sowie der Kontaktdauer beeinflusst wird.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die Brot- und Backwarenindustrie gehört mit einem Gesamtumsatz von 15,22 Mrd. € (2019) zu den wichtigsten Teilbranchen der deutschen Lebensmittelindustrie. Mit durchschnittlich 25 Mitarbeitern und einem Jahresumsatz von 1,5 Mio. € pro Betrieb ist der Sektor stark mittelständisch geprägt und verzeichnet stark rückläufige Betriebszahlen. Der starke Konzentrationsprozess und hohe Preisdruck im Backgewerbe erfordern insbesondere für KMU stetige Optimierungen, um dem wachsenden Wettbewerbsdruck gerecht zu werden.

Anhaftende Teigreste an Maschinenteilen oder an Transportbändern stören die Produktionsabläufe bei der Herstellung von Backwaren und können die Produktqualität negativ beeinflussen: Aufgrund starker Verschmutzungen müssen Prozesse gestoppt und die Anlagen zwischengereinigt werden, und auch bei einem störungsfreien Ablauf müssen regelmäßige Reinigungsschichten integriert werden, wodurch der Auslastungsgrad der Anlagen sinkt. Zudem können sich ansammelnde Teigreste abtrocknen und in und auf die Backwaren gelangen, was eine Minderung der Produktqualität nach sich zieht.

Die Ergebnisse des Vorhabens ermöglichen eine Minimierung von Teiganhaftungen auf Verarbeitungsoberflächen und versetzen Backbetriebe in die Lage, wirtschaftlich deutlich höhere Durchsätze durch verringerte Stillstandzeiten (Notstopps, Reinigung und Wartung) zu erzielen. Gleichzeitig wird hierdurch das Hygienierisiko reduziert und die Qualitätskonstanz der Produktion gesichert.

Die Ergebnisse werden zudem von Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus dazu genutzt werden können, um Anlagen besser auszulegen und einen erhöhten Automatisierungsgrad zu gewährleisten und damit bedarfsangepasste Lösungen anzubieten.

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 71-3261
Fax: +49 8161 71-3883
E-Mail: tb@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

Förderhinweis

... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

Gefördert durch:



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/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: © Sascha Kreklau - Verband Deutscher Großbäckereien e.V.

Stand: 17. März 2022