

Innovative Verfahren und Werkstoffe für die Formgebung von Teigwaren

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung (ILU), Nuthetal Dipl.-Ing. P. Kretschmer/Dipl.-Ing. G. Schramm
Forschungsstelle II:	Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST), Braunschweig Prof. Dr. G. Bräuer/Dipl.-Phys. A. Hieke
Industriegruppe:	Verband der Teigwarenhersteller und Hartweizenmühlen Deutschlands e.V., Bonn Projektkoordinator: F. Albert, 3 Glocken GmbH, Weinheim
Laufzeit:	2000 - 2003
Zuwendungssumme:	€ 254.520,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Durch eine entsprechende Gestaltung der Matrizenoberfläche - gegenwärtig mit dem Kunststoff Teflon erreicht - wird eine glatte Teigwarenoberfläche gebildet. Teflon® verschleißt wegen seiner geringen Festigkeit und Formstabilität jedoch schnell, was eine geringe Standzeit der Matrizeneinsätze zur Folge hat. Insbesondere gedrehte Formate wie z.B. Spirelli weisen aufgrund der unterschiedlichen Abnutzung von geraden und gekrümmten Flächen innerhalb des Matrizeneinsatzes zunehmende Dickenunterschiede der extrudierten Teigstränge auf, die letztendlich zu einer unterschiedlichen Garung und damit zur Beeinträchtigung der sensorischen Eigenschaften (Biss) führen.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, Lösungen zur Verlängerung der Standzeit der für die Herstellung von Teigwaren mit glatter Oberfläche verwendeten Matrizeneinsätze zu erarbeiten. Diese sollten für alle Teigwarensortimente Anwendung finden können und in der Oberflächenqualität und den technologischen Verarbeitungsbedingungen dem bisherigen Werkstoff Teflon® gleichwertig sein. Eine glatte, harte, verschleißfeste Oberfläche der Matrizeneinsätze verhindert mechanisch bedingte

Verformungen und Abrasion und sichert damit eine über einen langen Zeitraum gleichbleibende Teigwarenqualität. Durch die Anwendung eines geeigneten Oberflächenveredelungsverfahrens für metallische Matrizeneinsätze sollte die gewünschte Oberflächenglätte der Teigware erzeugt werden. Wichtige Randbedingungen hierbei waren neben der physiologischen Unbedenklichkeit der Oberflächenschicht die Kosten des Veredelungsverfahrens im Vergleich zur herkömmlichen Verfahrensweise. Ein Schwerpunkt des Projektes war es, die am Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik entwickelten amorphen Kohlenstoffschichten, die im Vakuumbeschichtungsverfahren (PACVD) abgeschieden werden und für Außenkonturen optimiert sind, in den engen Spalten < 1 mm der Teigwarenmatrizen mit identischen Schichteigenschaften zu erzeugen.

Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Projektes konnte der Nachweis der Gleichwertigkeit von Standard-SICON®-Schichten gegenüber Teflon® hinsichtlich der Ausformung, der Fließeigenschaften und der Oberflächenqualität der Teigwaren an offen beschichteten Matrizen erbracht werden. Die Beschichtung nach dem Standard-SICON®-

Verfahren erfolgte durch das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) Braunschweig bei optimaler Beschichtung an der geöffneten Matrize mit freigelegten Teigformflächen.

Bei den geschlossenen Matrizen, wie sie in der Praxis und aus konstruktiven Gründen vorliegen, mussten Beschichtungsverfahren und Prozessparameter so modifiziert werden, dass die SICON®-Schicht homogen und mit identischen Eigenschaften im Spalt abgeschieden wird. Bei Spalttiefen von 7 mm kam es zu inhomogener Verteilung. Die Ergebnisse der optimalen SICON®-Schicht sind in keinem Merkmal erreicht worden. Bei Verwendung von Stahl als Werkstoff und Reduzierung der Spalttiefe auf 3 mm, wie sie bei Industriematrizen vorliegt, konnten glatte Teigwarenoberflächen mit guten Farbkennwerten und niedrigem Abkochverlust erzeugt werden. Die sehr guten Glättungseigenschaften verliefen diametral zur Abriebbeständigkeit als Maß für die Standfestigkeit. Weitere Optimierungsversuche der Prozessparameter beim Beschichtungsprozess verbesserten den Härtewert auf 6 GPa, der Wasserkontaktwinkel als Maß für die Adhäsivität nahm dabei ab.

Der Industrietest bestätigte diesen Sachverhalt; die Qualität der mit SICON®-Schichten geformten Teigwaren ist nicht ausreichend, um das Verfahren in der Teigwarenindustrie einzuführen. Deshalb sollen die etablierten und in ihren Eigenschaften stabilen Standard-SICON®-Schichten für Außenkonturen von produktführenden Flächen in der Lebensmittelindustrie eingeführt werden, wofür zahlreiche Applikationen möglich sind.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Produktspezifisches modifiziertes SICON® verfügt über ähnliche, jedoch nicht identische Gebrauchswerteigenschaften wie Standard-SICON® bzw. Teflon®. Die im Technikum erreichten Zwischenergebnisse bezüglich der Fließeigenschaften bei der Teigwarenausformung und der Teigwarenqualität konnten im Industrietest nicht bestätigt werden. Die erforderlichen flankierenden Maßnahmen zur Einführung SICON®-beschichteter Matrizen übersteigen die Aufwendungen gegenüber den gegenwärtig genutzten Teflon®-Matrizen und wurden deshalb nicht vom Verband der Teigwarenhersteller und Hartweizenmühlen

Deutschlands e.V. zur Fortführung empfohlen.

Mit dem Einsatz der Standard-SICON®-Schichten für Außenkonturen von produktführenden Flächen in der Lebensmittelindustrie lassen sich verschiedene Lösungsansätze für zur Zeit ungelöste Haft-, Abrieb- und Hygieneprobleme erkennen. Zunächst sollen die Werkzeuge eines Rotationsmischers zum Benetzen von adhäsiven Mahlprodukten mit der Standard-SICON®-Schicht versehen und getestet werden.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind in folgenden Gebieten erkennbar:

- Vermeidung des Einfettens z.B. für Toastbrotformen und Gebäckringe (Backwarenindustrie)
- Erleichterung von Ausformprozessen bei Gebäck, z.B. Spekulatius, geformte Kekse
- Prägestempel mit Antihafteigenschaften für Süßwaren
- Knetwerkzeuge mit Antihafteigenschaften für Süß- und Backwaren
- Bessere Gleiteigenschaften und Verhindern des Schanzens für Siebböden (Mühlenindustrie)
- Besserer Wirkungsgrad von Wärmetauschern durch Tropfenkondensation bei energieintensiven Prozessen der Lebensmittelindustrie (besonders Milch, Obst, Gemüse, Zucker, Stärke).

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2003.
2. Schramm, G., Hieke, A. und Bialuch, I.: Niedrige Reibwerte. Verschleißfeste Antihftbeschichtungen für produktberührende Flächen. Lebensmitteltechnik 1-2, 47-49 (2004).

Weiteres Informationsmaterial:

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU)
Arthur-Scheunert-Allee 40/41, 14558 Nuthetal
Tel.: 033200/89-0, Fax: 033200/89-220
E-Mail: office@ilu-ev.de

Fraunhofer-Institut für Schicht- und
Oberflächentechnik (IST)
Bienroder Weg 54 e, 38108 Braunschweig
Tel.: 0531/2155-0, Fax: 0531/2155-900
E-Mail: info@ist.fhg.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150
E-Mail: fei@fei-bonn.de