

Backen von Kleingebäck in einem neu entwickelten mikrowellengestützten Heißluftladenbackofen*)

Christine Hermann, Nuthetal

1. Einleitung

Die Wettbewerbsfähigkeit kleiner und mittelständiger Bäckereiunternehmen gegenüber der industriellen Backwarenherstellung wird zunehmend durch rationelle und effiziente Herstellungsverfahren bestimmt. Im Gegensatz zur automatisierten Produktion sorgen geringere Durchsätze, ein weitaus breiteres Produktsortiment und dem damit verbundenen größeren Personalaufwand für höhere Herstellungskosten.

Kostensenkungen sind in erster Linie durch bessere Auslastungen der vorhandenen Technik bzw. durch Verkürzungen der Herstellungsprozesse möglich. Bei vielen Prozessen der Herstellung von Backwaren ist gerade der Zeitfaktor sehr wichtig für die Qualität. Lange Teigführungen begünstigen die fermentativen Prozesse innerhalb des Herstellungsverfahrens von Backwaren und verbessern insbesondere bei der Herstellung von Brot und Kleingebäck die Form und das Aussehen (Volumen, Bräunung, Kruste) sowie den Geschmack. Während wieder zunehmend traditionelle, lange Teigführungen Einzug halten, bietet der Backprozess aufgrund der Vielzahl von unterschiedlichen Wärmeübertragungsmöglichkeiten ein hohes Potential an möglichen technischen Neuerungen, die in erster Linie darauf ausgerichtet sind, die Backzeit zu verkürzen.

2. Heißluftladenbackofen mit Mikrowellentechnik (MW-Technik)

Besonders effizient sind Backzeitverkürzungen im Bereich der Filialbäckerei. Geringe Verkaufsflächen führen dazu, dass nur wenig Ofenbackfläche zur Verfügung steht, die Kunden aber zunehmend ofenfrische Ware verlangen. Im Folgenden wird ein neuentwickelter, mikrowellengestützter Heißluft-Ladenbackofen vorgestellt, der ohne Qualitätseinbußen eine drastische Verkürzung der Backzeit erreicht.

2.1. Vorversuche

Bevor der Ladenbackofen sein optimales Backergebnis erzielen konnte, musste eine bestmögliche Antennenposition, die Mikrowellenfrequenz sowie eine maximale mögliche Beschickung des Ofens ermittelt werden. Dazu wurden Versuche mit unterschiedlichen Antennenanordnungen durchgeführt und die Wärmeverteilung im Backraum ermittelt und aufgezeichnet.

Die Mikrowellenfrequenz wurde auf 2,45 GHz festgelegt. Diese Frequenz entspricht der eines Haushaltsgerätes und schafft einen guten Kompromiss zwischen Eindringtiefe und Gleichmäßigkeit der Wellen. Damit anstatt einer teuren Wasserkühlung eine Luftkühlung des Magnetrons (Erzeuger der Mikrowellen) eingesetzt werden kann, wurde die Leistung des Ofens auf 2000 W begrenzt. Die Antennen wurden in U-Form angeordnet. Der Ofen kann so mit fünf Einschubebenen für Backbleche ausgestattet werden und musste nur unwesentlich in seinen Maßen verändert werden.



Abbildung 1: Heißluftladenbackofen mit MW-Technik mit optimaler Antennenausrichtung in U-Form



Abbildung 2: Gebäck nach Behandlung mit Mikrowellen (8 Min.)

2.2. Entwicklung von Backprogrammen

Bei der Entwicklung von Backprogrammen wurden zu Beginn Grenzen der Mikrowellenzuschaltung beim Backen getestet. Bei Gebäcken, die 8 Min. hintereinander mit Mikrowellenenergie behandelt wurden, kam es zu einer Beschädigung der Krume und Hohlraumbildung unter der Kruste (vgl. Abb. 2). Weiterhin wurden kleinere Volumina und eine Verschlechterung des Ausbundes ermittelt. In Auswertung dieser Untersuchungen konnte nur eine Taktung der Mikrowelle im Rahmen der Entwicklung von Mikrowellenbackprogrammen zum Erfolg führen.

3. Ergebnisse

3.1. Wirkung von zugeschalteten Mikrowellen

Abbildung 3 zeigt die Wirkung der getakteten Mikrowelle auf die Krumenbildung. Während nach 3 Min. beim traditionellen Backen der Teigling noch eine teigige Struktur aufweist, ist nach der gleichen Zeit beim Backen mit Zuschaltung von Mikrowellenenergie bereits ein Gebäckstück mit einer gut strukturierten Krume zu erkennen.

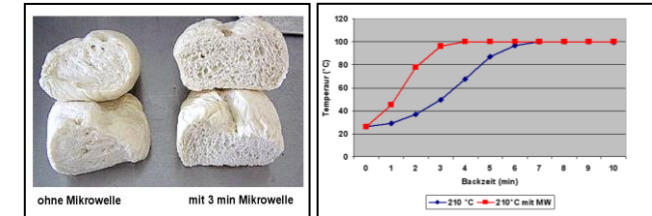


Abbildung 3: Teiglinge links traditionell gebacken, rechts mit MW
Abbildung 4: Entwicklung der Krumenkerntemperatur mit und ohne MW-Zuschaltung

In Abbildung 4 ist der Verlauf der Krumenkerntemperatur innerhalb der ersten 10 Min. während des Backprozesses dargestellt. Bei Zuschaltung von Mikrowellenenergie werden bereits nach 4 Min. annähernd 100°C im Krumenkern erreicht, während sich diese Temperatur beim traditionellen Backen erst nach 7 Min. einstellt.

3.2. Kleingebäck im Qualitätsvergleich

Zur Untersuchung wurde unterschiedlich hergestelltes Kleingebäck nach herkömmlicher Weise und mit zugeschalteten Mikrowellen gebacken und miteinander verglichen. Beim Vergleich von Einschlagbrötchen aus direkt aufgearbeiteten Teiglingen reduzierte sich die Backzeit durch die zugeschalteten Mikrowellen von 19 Min. auf 14 Min.. Dabei konnte zwischen den Gebäcken kein Qualitätsunterschied festgestellt werden. Auch bei Gebäcken aus gegart tiefgekühlten und tiefgekühlten Teiglingen reduzierte sich die Backzeit. Zusätzlich kam es zu einer Volumensteigerung. Durch den Eintrag der Mikrowellen während der Auftauphase wird die Auftauphase der Tiefkühlteiglinge wesentlich verkürzt. Da sich in dieser Zeit noch keine stabile Gebäckhaut ausbilden kann, kommt es durch den einsetzenden Ofentrieb zu einer größeren Volumenausbildung als beim Vergleichsversuch ohne Mikrowelleneintrag (vgl. Abb. 5).

*) Kurzfassung des Vortrages von Christine Hermann anlässlich der 58. Tagung für Bäckerei-Technologie 2007 in Detmold



Abbildung 5:
Kleingebäck aus tiefgekühlten Teiglingen Nullversuch links und rechts mit Mikrowelle getaktet

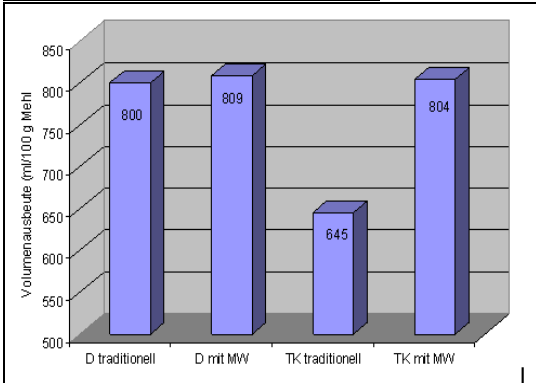


Abbildung 6: Vergleich der Volumenausbeuten beim Backen von Einschlagbrötchen (D: Direkt; TK: Tiefkühl)

Beim Backverlust und somit auch bei der Krumenfeuchte wurden keine Unterschiede ermittelt. Der Vergleich der Volumenausbeuten zeigt, dass beim traditionellen Backen von tiefgefrorenen Teiglingen das Gebäckvolumen deutlich geringer ausfällt als bei den Gebäcken, die aus direkt aufgearbeiteten Teiglingen hergestellt werden (vgl. Abb. 6)

Das gleiche Resultat konnte auch bei Versuchen mit Mehrkornbrötchen und Croissants aus Tiefkühlteigen beobachtet werden. Auch hier ist die positive Wirkung der Zuschaltung von Mikrowellenenergie auf das Auftauen und Backen erkennbar.

3.3. Zeit- und Energieeinsparungen

Durch den Einsatz der getakteten Mikrowellen zum Backprozess kommt es zu erkennbaren Zeit- und dementsprechenden Energieeinsparungen. Beim Backen der tiefgekühlten Einschlagbrötchen, Mehrkornbrötchen und Croissants konnten die größten Einsparungen sowohl in der Backzeit mit durchschnittlich 45 % als auch in der Energie mit durchschnittlich 27 % erreicht werden.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes wurde ein Heißluftladenbackofen mit Mikrowellentechnik ausgerüstet. Die Einkopplung der Mikrowelle erfolgt über Antennen in jede einzelne Ebene, die über Backbleche getrennt ist. Die Mikrowelle wird während des Backprozesses produktspezifisch in speziell ermittelten Zeiteinheiten getaktet zugeschaltet. Beim Backen mit Mikrowellen sind Backzeit- und Energieeinsparungen möglich, insbesondere beim Backen von tiefgekühlten Teiglingen. Die Mikrowellenzuschaltung hat keinen negativen Einfluss auf die Gebäckqualität und wirkt sich bei tiefgekühlten Teiglingen sogar gebäckvolumensteigernd aus.

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Stefan Kuschmann
Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.
Schützenberg 10
32756 Detmold

Anschrift der Referentin:

Dipl.-Ing. Christine Hermann
Institut für Getreideverarbeitung GmbH
Arthur-Scheunert-Allee 40
14558 Nuthetal

Termin für 2008 bitte vormerken:

Tagung für Bäckerei-Technologie 2008

die Informationsquelle für den modernen Bäcker

4. – 6. November 2008

Detmolder Institut für Getreide- und Fettanalytik GmbH



Qualitätsuntersuchungen (Getreide & Mehl)*
Rückstandsanalytik*
Nährwertanalyse*
Hygieneschulungen
HACCP & QM-Konzepte

SCHNELL - KOMPETENT - PREISWERT

* akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005 - AKS-Hannover

DI GeFa GmbH
Schützenberg 10
32756 Detmold
Telefon: (05231) 61664-24
Fax: (05231) 61664-21
E-Mail: info@digefa.net



Weitere Informationen
www.digefa.net

Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.

Schützenberg 10 - D-32756 Detmold
Tel. 05231/61664-0 - Telefax 05231/20505
E-Mail: info@agf-detmold.de - Internet: www.agfdt.de

Informationsdienst

Bäckerei-Technologie

aus Detmold



Thema:

**Backen in einem
mikrowellengestützten
Heißluftladenbackofen**