

# Kontinuierliche Brotoberflächen-Entkeimung durch optimierte IR - Technologie<sup>\*)</sup>

## 1. Einleitung und Problemstellung

Die mikrobiologische Haltbarkeit von Lebensmitteln ist eines der Probleme, das die Hersteller vor spezifische Herausforderungen stellt. Im Bereich Brot und Backwaren sind die bedeutungsvollsten Mikroorganismen, die vor allem in jüngster Zeit bei Schnittbrot auftreten, unter den Schimmelpilzen zu finden. Einige der auftretenden Schimmelpilzarten sind in der Lage Mykotoxine zu bilden.

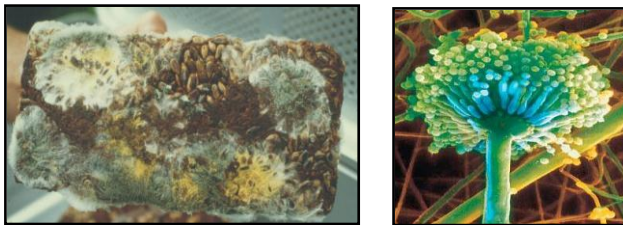


Abbildung 1: links: Schimmelbefall auf Brot, rechts: Schimmelpilzart *Aspergillus niger*

Die Kontamination von Lebensmitteln erfolgt während des Transportes, während des Auskühlens, der Lagerung und/oder während des Schneidens und Verpackens. Außer der Luft, sind Geräte, Maschinen sowie Arbeitskräfte

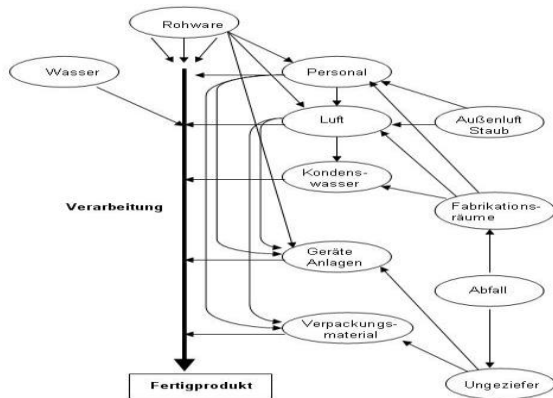


Abbildung 2: Möglichkeiten der (Kreuz-) Kontamination beim Herstellungsprozess

<sup>\*)</sup> Kurzfassung des Vortrages von Prof. Dr. Klaus Lösche anlässlich der 57. Tagung für Bäckerei-Technologie 2006 in Detmold

die wichtigsten Keimüberträger (vgl. Abb.2). Der Befall der Backwaren geschieht in der Regel erst nach dem Verlassen des Ofens, da die im Mehl enthaltenen Sporen der Schimmelpilze durch den Backprozess abgetötet werden.

In der vorliegenden Arbeit wird eine neuartige Prozesstechnik vorgestellt, die mit Hilfe einer Infrarotbestrahlung Gärutträger und Brotoberflächen dekontaminiert und somit unter anderem die Pasteurisation ersetzen kann. Ziel der IR-Bestrahlung ist, kontaminierte Brotoberflächen ohne Einfluss auf die sensorischen Eigenschaften des Gebäcks zu desinfizieren. Die Kruste darf nicht abplatzen oder absplittern, und es soll zu keinen farblichen Veränderungen kommen. Die Prozesszeit soll nicht länger als 5 - 20 Sekunden betragen.

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Versuchsaufbau und Materialien



Abbildung 3: Versuchsaufbau der Entkeimungsanlage

Für die Ermittlung kinetischer Abtötungsdaten dient als repräsentativer Modellorganismus *Aspergillus niger* (vgl. Abb. 1). Als „Testbrote“ werden Toastbrot und auf Grund der unregelmäßigen Oberfläche ein Mehrkornbrot mit Bestreuung eingesetzt. Zur Untersuchung werden beide Probenmaterialien mit einer vorher definierten Menge an *Aspergillus niger* Lösung künstlich kontaminiert.

### Carbon IR- Strahler CBRS:

|                |            |
|----------------|------------|
| Strahler:      | Quarzglas  |
| Durchmesser:   | 19 mm      |
| Filamenttemp.  | 1200°C     |
| Wellenlänge    | 2 µm       |
| Reaktionszeit: | 1 - 2 sec. |

Es wurden folgende Einflussfaktoren auf die optimale Wirkung der IR-Entkeimung untersucht:

- Abstand der Strahler zum Gebäck (je geringer, desto schneller der Energietransport),
- Temperatur der Strahler (je höher, desto besser die Abtötung der Mikroorganismen),
- Zeit der Bestrahlung (je länger, desto besser gelingt die Entkeimung),
- Strahlerleistung (je höher, desto schneller ist der Temperaturanstieg).



Abbildung 4: IR-Strahler

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Bestrahlung

Nach Ermittlung der optimalen Faktoren konnte ein mit 105 Sporen beimpftes Toastbrot in weniger als 20 Sekunden bei 130°C komplett dekontaminiert werden. Abstand zwischen Brotoberfläche und Lampen: 10 cm. Ein Körnerbrot benötigte auf Grund der unregelmäßigen Oberfläche einen geringeren Abstand (5 cm) und höhere Temperaturen (160 - 170°C) um eine komplette Entkeimung zu realisieren (vgl. Abb. 5).

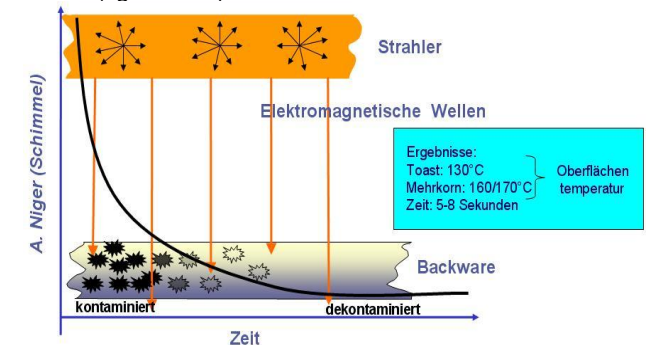


Abbildung 5: Schimmelreduktion durch IR-Strahlung

### 3.2 Lagerversuch

Das Ergebnis wurde im Vergleich mit einer unbehandelten Probe und einer bestrahlten und unbeimpften Probe durch einen Lagerversuch bestätigt. Bei beiden bestrahlten Proben konnte, im Gegensatz zur unbehandelten Brotprobe, nach 8 Tagen kein Schimmelwachstum nachgewiesen werden.

### 3.3 Möglicher Einsatz in Produktionslinien:

Die IR-Module können leicht installiert und in den meisten Produktionslinien leicht nachgerüstet werden (vgl. Abb. 6).



Abbildung 6: Apparative Lösung in Produktionslinien

### 4. Zusammenfassung

- Die IR-Behandlung ist ein hoch effizienter thermischer Desinfektionsprozess für Brotoberflächen, der in Bäckereien zur Hemmung von Schimmelkontamination eingesetzt werden kann, um die Lagerstabilität von Brot zu erhöhen.
- Eine IR-Behandlung von Schnittbrot kann einfach und kontinuierlich im Betrieb umgesetzt werden.
- Die Überlebensrate von *A. niger* steht in direktem Zusammenhang mit der Temperatur, die auf der Brotoberfläche erreicht wird, sowie der Verweilzeit unter den IR-Lampen.
- Eine IR-Entkeimung kann in sehr kurzer Zeit, sehr hohe Temperaturen erzielen. Lt. Literatur können diese Temperaturen Mykotoxine reduzieren.
- Die IR-Strahlung durchringt das Material und erreicht deshalb mehrere Schichten, so dass Körnerbrot oder Brote mit unregelmäßigen Oberflächen ebenfalls desinfiziert werden können.
- Eine IR-Entkeimung kann eine nachfolgende Kontamination (durch Luftkeime, Schneiden, Verpacken) nicht verhindern.
- Eine IR-Entkeimung ist nur so gut wie das Hygiene-Management im Betrieb selbst.

#### Anschrift des Referenten:

Prof. Dr. Klaus Lösche  
Bremerhavener Institut für Lebensmitteltechnologie und  
Bioverfahrenstechnik  
Am Lunedeich 12  
27572 Bremerhaven

#### Bearbeitet von:

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

### Termin bitte vormerken:

#### Detmolder Backmanager 2008


das Fortbildungsseminar für Fachkräfte der  
Backwarenherstellung

11. Februar – 7. März

Programme, Termine und Anmeldeformulare:

[www.agfdt.de](http://www.agfdt.de)

### 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

DIGeFa GmbH  
Schützenberg 10  
32756 Detmold  
Telefon: (05231) 61664-24  
Fax: (05231) 61664-21  
E-Mail: [info@digefa.net](mailto:info@digefa.net)

Weitere Informationen  
[www.digefa.net](http://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](mailto:info@agf-detmold.de) - Internet: [www.agfdt.de](http://www.agfdt.de)

## Informationsdienst

## Bäckerei-Technologie

aus Detmold



### Thema:

**Kontinuierliche Brotoberflächen-  
Entkeimung durch optimierte  
IR-Technologie**

Anmeldung nicht vergessen !!

**Tagung für Bäckerei-Technologie 2007**

die Informationsquelle für den modernen Bäcker  
**6. - 8. November** in Detmold