
Nichtthermische Behandlungsverfahren aus dem energetischen Blickwinkel

Prof. Dr. Stefan Töpfl

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL), Quakenbrück

Der Einsatz alternativer Wirkmechanismen wie elektrischer Felder, Licht oder Druck erlaubt die Entwicklung nicht-thermischer Verfahren zur Behandlung von Lebensmitteln. Insbesondere die Nutzung hydrostatischen Hochdrucks und gepulster elektrischer Felder hat in den letzten Jahren zunehmend Anwendung in industriellem Maßstab gefunden. Neben der Reduktion der thermischen Belastung stellen die volumetrische Wirkung und damit kurze Behandlungszeiten wesentliche verfahrenstechnische Vorteile dar. Die Einsatzmöglichkeiten, Vor- und Nachteile sowie der Energiebedarf unterschiedlicher Verfahren wurden anhand ausgewählter Produkte im Rahmen IGF-geförderter Forschungsvorhaben des FEI bewertet.

Für die Entkeimung flüssiger Produkte wurde am Beispiel von Fruchtsaft ein Vergleich einer Behandlung mit Hochdruck, gepulsten elektrischen Felder und Hitze durchgeführt. Hierzu wurde jeweils für industriell angewendete Behandlungsbedingungen mit einem Prozessziel der Inaktivierung von fünf Zehnerpotenzen *Escherichia coli* der spezifische Energiebedarf (elektrisch und thermisch) sowie die mögliche Wärmerückgewinnung ermittelt. Wenngleich eine Hochdruckbehandlung eine Entkeimung bei Raumtemperatur ermöglicht, liegt der spezifische Energiebedarf mit etwa 280 kJ/kg bei diesem Verfahren deutlich höher als beim Einsatz einer thermischen Behandlung (35 - 150 kJ/kg) oder der Nutzung gepulster elektrischer Felder (100 - 130 kJ/g). Insbesondere die Möglichkeit zur Wärmerückgewinnung erlaubt bei diesen Verfahren eine deutliche Reduktion des Energiebedarfs. Ein grundsätzlich anderes Bild ergibt sich bei der Behandlung fester, großvolumiger Produkte wie etwa Kochschinken. Aufgrund der üblicherweise geringen Wärmerückgewinnungsraten ist durch den Einsatz einer Hochdruckbehandlung eine Reduktion des Energiebedarfs um etwa 25 % im Vergleich zu einer thermischen Behandlung möglich.

Auch am Beispiel der Texturmodifikation von Kartoffeln wurde der Energiebedarf thermischer und nicht-thermischer Verfahren bewertet. Bei der Herstellung von Pommes Frites erfolgt üblicherweise eine thermische Vorbehandlung (60°C, 30 min) vor dem Schneiden der Produkte. Die Hitzebehandlung resultiert in einer Strukturverweichung und einem verbesserten Schnittbild, ist jedoch mit einem hohen Energie- und Zeitbedarf verbunden. Durch den Einsatz einer Elektropasmolyse bzw. gepulster elektrischer Felder kann ein Zellaufschluss induziert werden, durch den Verlust des Turgordrucks wird eine Gewebeerweichung erreicht. Im Vergleich zu einer thermischen Behandlung kann der spezifische Energiebedarf von etwa 40 auf weniger als 5 kJ/kg verringert werden. Ein Einsatz des Verfahrens bei Tomaten oder Pfirsichen führt zu einem Ablösen der Schale und kann als Alternative zu einer Dampfbehandlung genutzt werden. Die mögliche Reduktion des spezifischen Energiebedarfs liegt bei 50 bis 75 %.

Obwohl nicht-thermische Verfahren primär für eine Behandlung bei Raumtemperatur entwickelt wurden, erlaubt insbesondere die Kombination mit thermischen Effekten eine Rückgewinnung der eingesetzten elektrischen Energie. Je nach Anwendungsfall erlaubt der Einsatz nicht-thermischer Verfahren neben einer Verringerung der thermischen Belastung eine Reduktion des spezifischen Energiebedarfs.

Prof. Dr. Stefan Töpfl

Deutsches Institut für
Lebensmitteltechnik (DIL) e.V.

Prof.-von-Klitzing-Straße 7
49610 Quakenbrück

Telefon: +49 5431 183-140

Telefax: +49 5431 183-114

E-Mail: s.toepfl@dil-ev.de

Internet: www.dil-ev.de



- 1996 – 2002 Studium der Lebensmitteltechnologie an der Technischen Universität Berlin
- 2002 – 2006 Promotion an der Technischen Universität Berlin
- seit 2006 Leiter des Geschäftsbereichs Prozessentwicklung am Deutschen Institut für Lebensmitteltechnik (DIL) e.V., Quakenbrück
- seit 2009 Professur Lebensmittelverfahrenstechnik an der Hochschule Osnabrück

- **Arbeitsfelder**
 - Prozess- und Anlagenentwicklung für die Lebensmittelverarbeitung, Schwerpunkt im Bereich nichtthermischer Verfahren zur Strukturmodifikation und Haltbarmachung
 - Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in der Lebensmittelverarbeitung
 - Lehre in den Modulen Lebensmitteltechnik, Lebensmittelverfahrenstechnik und Optimierung von Produktionsabläufen