

Zusammenfassung

Prof. Dr. Stefan Töpfl

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.
Prof.-von-Klitzing-Str. 7
D - 49610 Quakenbrück

s.toepfl@dil-ev.de
Tel.: +49 5431 183 140
Fax.: +49 5431 183 114

Gepulste elektrische Felder in der Lebensmittelindustrie – vom Labormaßstab bis zur kommerziellen Nutzung

Die Anwendung gepulster elektrischer Felder (PEF) ermöglicht eine effiziente Permeabilisierung biologischer Membranen, jedoch wurde die Technologie bisher nicht kommerziell genutzt. Der Schwerpunkt dieser Arbeit lag in der Identifikation Erfolg versprechender Anwendungen sowie der Verfahrens- und Anlagenentwicklung, um eine breitere kommerzielle Nutzung zu ermöglichen.

Es konnte gezeigt werden, dass die Anwendung von PEF eine Desintegration biologischer Gewebe und eine Verbesserung von Massentransportprozessen ermöglicht. So kann die Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften, Extraktionsverfahren oder das Marinieren und Trocknen pflanzlicher und tierischer Gewebe effizienter durchgeführt werden. Für Fruchtsäfte wurde etwa eine Erhöhung der Ausbeute um 4–6 % erzielt. Wesentliche Vorteile des Verfahrens sind eine kontinuierlichen Betriebsweise sowie Prozesszeiten weniger Sekunden. Ein Einsatz von PEF bei flüssigen Medien erlaubt eine Entkeimung bei Temperaturen weit unter denen einer üblichen Pasteurisation und ermöglicht den Erhalt der ernährungsphysiologischen und funktionellen Eigenschaften sowie des Frischecharakters der Produkte. Der Einfluss der Prozessparameter wurde modelliert und die Möglichkeit zur Nutzung synergetischer Effekte milder Hitze untersucht. Diese Ergebnisse ermöglichen die Auswahl von Prozessbedingungen für eine produktschonende, energetisch und wirtschaftlich vorteilhafte Entkeimung.

Der erfolgreiche industrielle Einsatz des Verfahrens erfordert neben der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit die Verfügbarkeit entsprechender Anlagen sowie klare rechtliche Rahmenbedingungen. Mittels einer Kostenanalyse wurde gezeigt, dass ein Einsatz von PEF in Bezug auf Energieverbrauch und Verfahrenskosten konventionellen Aufschlussverfahren überlegen ist. Eine Nutzung als Entkeimungsverfahren führt im Vergleich zu thermischen Verfahren zwar zu höheren Kosten, die erzielbaren Qualitätsvorteile erlauben jedoch eine erhöhte Wertschöpfung. Die Anwendung ist dadurch insbesondere für hitzempfindliche Produkte wie Säfte, Smoothies oder Emulsionen mit funktionellen Inhaltsstoffen geeignet. Im Hinblick auf die EU Novel-Food-Verordnung konnte die substanzielle Gleichwertigkeit behandelter Apfelsäfte zu konventionellen Produkten nachgewiesen werden.

Es wurde eine Reihe von Anlagen zur Behandlung fester und flüssiger Produkte im Labor- und technischen Maßstab realisiert. Hierbei wurden insbesondere die Auswahl geeigneter, kostengünstiger Komponenten, Potentiale zur Verbesserung der Behandlungseffizienz und eventuelle unerwünschte Reaktionen berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Arbeit bildeten die Grundlage zur Entwicklung industrietauglicher Anlagen. Das Verfahren wird seit 2009 vermarktet und steht am Beginn einer breiteren kommerziellen Nutzung.