

Entwicklung industrietauglicher Anlagen für den Einsatz gepulster elektrischer Felder als Zellaufschluss- und Entkeimungsverfahren

Dr. Stefan Töpfl

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V., Quakenbrück

Durch die Anwendung gepulster elektrischer Felder (PEF, pulsed electric fields) kann eine Porenbildung bei Zellmembranen erreicht werden. Dieser als Elektroporation bezeichnete Effekt kann für zahlreiche Anwendungen in der Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik genutzt werden. Bei pflanzlichen oder tierischen Zellen kann ein schneller, effizienter Zellaufschluss erreicht werden, der zur Beschleunigung von Extraktions- oder Trocknungsschritten eingesetzt werden kann. Bei der Herstellung von Frucht- oder Gemüsesäften kann eine Verbesserung der Ausbeute sowie der Freisetzung intrazellulärer Inhaltsstoffe erzielt werden. Im Gegensatz zu konventionellen Zellaufschlussverfahren erfordert die Behandlung keine Einwirkzeit und kann kontinuierlich bei Raumtemperatur erfolgen.

Neben einer Verbesserung der Trocknung oder Extraktion pflanzlicher und tierischer Produkte kann eine schonende, nicht-thermische Entkeimung flüssiger Medien erreicht werden. Das Verfahren kann kontinuierlich eingesetzt werden, die Behandlungszeiten liegen im Bereich kleiner eine Sekunde. Üblicherweise kommen Hochspannungsimpulse mit einer Feldstärke bis 40 kV/cm und Wiederholraten bis zu einigen hundert Pulsen pro Sekunde zum Einsatz. Eine erfolgreiche Abtötung pathogener und verderbniserregender Mikroorganismen kann sowohl in Trinkwasser oder flüssigen Lebensmitteln als auch in fetthaltigen oder trüben Medien erreicht werden. Aufgrund der geringen thermischen Belastung eignet sich das Verfahren zur Behandlung thermisch sensibler Produkte wie Vitamin- oder Nährlösungen oder zur Entkeimung von Produkten die bei thermischer Behandlung denaturieren oder zum Anbrennen neigen.

Am DIL werden Anlagen im Pilot- und Industriemaßstab mit Durchsätzen bis 10 t/h entwickelt und realisiert. Durch Analyse der Energie- und Kosteneffizienz des Verfahrens und Konzeption eines auf Standardkomponenten der Elektrotechnik basierenden Pulserzeugers kann das Verfahren wirtschaftlich und sicher innerhalb der Lebensmittelverarbeitung eingesetzt werden. Die Anwendungsmöglichkeiten, Prozessbedingungen sowie die Anforderungen und Gestaltung der Anlagentechnik werden vorgestellt und diskutiert.