

## Verbesserungen des Zellaufschlussgrades von heimischen, polyphenolreichen Fruchtmaischen mittels kontinuierlicher Kurzzeit-Elektropermeabilisierung

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle I:</b>	Technische Universität Berlin Institut für Lebensmitteltechnologie FG Lebensmittelbiotechnologie und -prozesstechnik Prof. Dr. D. Knorr/Dr. V. Heinz
<b>Forschungsstelle II:</b>	Technische Universität Berlin Institut für Lebensmittelchemie Prof. Dr. L. Kroh
<b>Industriegruppe:</b>	Verband der Deutschen Fruchtsaft-Industrie e.V., Bonn
	Projektkoordinator: Dipl.-Ing. H. M. Dechent, Eckes-Granini GmbH & Co. KG, Nieder-Olm
<b>Laufzeit:</b>	2000 – 2002
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 177.802,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Ziel des beantragten Forschungsvorhabens war die Nutzbarmachung und die Optimierung der elektrischen Hochspannungsimpulstechnik für den kontinuierlichen Einsatz bei der Herstellung polyphenolreicher Säfte. Damit verbunden war die Entwicklung und Anwendung von Methoden der qualitativen und quantitativen Bestimmung phenolischer Komponenten in den hergestellten Säften. Als selektives und effizientes Zellaufschlussverfahren sollte die kontinuierliche Kurzzeit-Elektropermeabilisierung (KEP) als zusätzlicher Verfahrensschritt zur Verbesserung der Ausbeute der Fest-Flüssig-Phasentrennung mittels Dekanter und Separator und der gezielten Extraktionsverbesserung wertgebender Inhaltsstoffe bei pflanzlichen Rohwaren eingesetzt werden.

### Forschungsergebnis:

Durch die an den Fruchtarten Sanddorn und Quitte durchgeführten Untersuchungen konnte als Hauptvorteil der elektrischen Behandlung die

Verbesserung des Zellaufschlussgrades der behandelten Fruchtmaischen und als Folge die deutliche Steigerung der Saftausbeute (Quitte ca. 5-8 %, Sanddorn ca. 3,5 %) nachgewiesen werden. Des Weiteren wurde die signifikante Erhöhung löslicher nichtflüchtiger Extraktstoffe gemessen.

Durch die KEP-Behandlung von Sanddornmaische wurde die Konzentration der Ascorbinsäure, die den größten Anteil an der antioxidativen Aktivität von Sanddornsaft besitzt, um ca. 10 % gegenüber dem durch Maischeenzymierung hergestellten Produkt gesteigert. Bei der Herstellung von Quittensäften bewirkte eine KEP-Behandlung der Maische eine bessere Extraktion der praktisch vollständig in der Quittenschale lokalisierten Quercetinglycoside, was auf eine stärkere Permeabilisierung der Epidermiszellen zurückzuführen ist.

Weiterhin wurde im Durchflussbetrieb bei einer Produktionsmenge von 80-85 l/h eine verbesserte Farberhaltung bei Lagerproben von Sanddorn und Quittensaft festgestellt.

### Wirtschaftliche Bedeutung:

Die durch den Verband der Deutschen Fruchtsaft-Industrie vertretene Branche setzt sich aus insgesamt 430 Firmen zusammen, wovon 334 Unternehmen einen Jahresumsatz von weniger als 2,5 Mio. € aufweisen. Zum Gesamtumsatz der Branche tragen diese kleinen und mittleren Unternehmen mit lediglich 6 % bei, obwohl sie 80 % aller Betriebsstätten der Fruchtsaftproduktion stellen. Speziell für diese Betriebe kleiner und mittlerer Größe bietet die Anwendung der kontinuierlichen Kurzzeit-Elektropermeabilisierung (KEP) als hocheffizientes und universelles Zellaufschlussverfahren eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten, die zur Verbesserung der Wettbewerbssituation und des Betriebsablaufs führen können.

Die Ergebnisse ermöglichen die Herstellung von Säften mit einem höheren Genuss- und Gesundheitswert. Das Verfahren kann hierbei ohne zeitaufwändige Umstrukturierung des bisherigen Betriebsablaufes durch die Integration der Hochspannungstechnik in bereits vorhandene Anlagensysteme umgesetzt werden.

Für den praktischen Einsatz im großtechnischen Maßstab können die in der Technikumsanlage angewendeten Prozessparameter als Scale-up- bzw. Dimensionierungsempfehlungen für die Auslegung von elektrischen Permeabilisierungsprozessen verwendet werden.

### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2002.
2. Rösch, D., Bergmann, M., Knorr, D. und Kroh, L. W.: Structure-antioxidant-efficiency relationships of phenolic compounds and their contribution to the antioxidative activity of sea buckthorn juice. *J. Agric. Food Chem.* 51, 4233-4239 (2003).
3. Heinz, V., Toepfl, S. und Knorr, D.: Impact of Temperature on Lethality and Energy Efficiency of Apple Juice Pasteurization by Pulsed Electric Fields Treatment. *Innov. Food Science and Emerging Technol.* 4 (1), 167-175 (2003).
4. Rösch, D., Krumbein, C., Mügge, C. und Kroh, L. W.: Structural investigations of flavonol glycosides from sea buckthorn pomace by NMR spectroscopy and HPLC-ESI-MSn. *J. Agric. Food Chem.* 52, 4039-4046 (2004).

5. Toepfl, S., Heinz, V. und Knorr, D.: Optimization of Pulsed Electric Field Treatment for Liquid Food Pasteurization. In: 2<sup>nd</sup> European Pulsed Power Symposium (EPPS), Aachen, ISBN 3-8322-3217-6, 68-72 (2004).
6. Rösch, D., Krumbein, A. und Kroh, L. W.: Antioxidant gallicolignans, dimeric and trimeric proanthocyanidins from sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides*) pomace. *Eur. Food Res. Technol.* 219, 605-613 (2004).
7. Toepfl, S., Heinz, V. und Knorr, D.: Overview of Pulsed Electric Field Processing of Foods. In: *Emerging Technologies for Food Processing*. Ed: Sun, D-W., 67-97, Elsevier, Oxford, UK (2005).
8. Schilling, S., Alber, T., Toepfl, S., Neidhart, S., Knorr, D., Schieber, A. und Carle, R.: Effects of pulsed electric field treatment of apple mash on juice yield and quality attributes of apple juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 8 (1):127-134 (2007).

### Weiteres Informationsmaterial:

Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmitteltechnologie  
FG Lebensmittelbiotechnologie und -  
prozessechnik  
Königin-Luise-Str. 22, 14195 Berlin  
Tel.: 030/314-71250, Fax: 030/83 27 663  
E-Mail: Dietrich.Knorr@TU-Berlin.de

Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmittelchemie  
Gustav-Meyer-Allee 25, 13335 Berlin  
Tel.: 030/314-72584, Fax: 030/314-72585  
E-Mail: Lothar.Kroh@TU-Berlin.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn  
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150  
E-Mail: fei@fei-bonn.de