

## **Lebensmitteltechnologische Potentiale der Gashydrattechnologie am Beispiel der Konzentrierung von ausgewählten Säften**

**Prof. Dr. Cornelia Rauh**

Technische Universität Berlin, Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie,  
Fachgebiet Lebensmittelbiotechnologie und -prozess Technik

Gashydrate stellen kristalline Feststoffe dar, die aus Wasser und Gas unter hohem Druck und niedrigen Temperaturen gebildet werden. Hierbei schließen Wassermoleküle (sog. „Wirtsmoleküle“) in Form molekularer Käfige Gasmoleküle (sog. „Gastmoleküle“) ein. Die Stabilisierung der Käfige erfolgt mithilfe von Wasserstoffbrückenbindungen. Die Struktur der Käfige kann sich in Abhängigkeit der eingeschlossenen Gasmoleküle unterscheiden. Untersuchungen zur Gashydrat-Bildung/-Dissoziation finden bislang hauptsächlich in der Energieverfahrenstechnik und Tiefseeforschung Anwendung, um die Grundlagen zu schaffen, um z.B. Methan-Gashydrat-Reservoirs nutzbar zu machen oder Störungen beim Gas-/Öl-Transport in Pipelines zu vermeiden.

In der Lebensmitteltechnologie bieten CO<sub>2</sub>-Gashydrate vielversprechende Potentiale zur Aufkonzentrierung wässriger Produkte, zur Meerwasserentsalzung, zur Haltbarmachung, zur Karbonisierung oder als Backtriebmittel. Der aktuelle Beitrag stellt die Potentiale der Gashydrattechnologie am Beispiel der Konzentrierung von ausgewählten Säften vor. CO<sub>2</sub>-Gashydrate mit Prozessbedingungen von 40-80 bar und 1-10°C ermöglichen gegenüber konventionellen Verfahren:

- eine produktschonendere Konzentrierung als durch Verdampfungsverfahren,
- höhere Konzentrierungsgrade als durch Membranverfahren und
- eine günstigere Energetik als durch Gefrierkonzentrierung.

Die hier vorgestellten Untersuchungen sollen dazu beitragen, die Gashydrat-Bildung bzw. -Dissoziation in Lebensmitteln systematisch aufzuklären und für die Konzentrierung wässriger Medien zu erschließen.

Experimentelle Arbeiten (10 ml - 1,5 l) setzen Modellsysteme (entionisiertes Wasser, +/- Saccharose, +/- Sanddornfasern, +/- Apfelpektin) und reale Lebensmittel (Apfel-, Orangen- und Sanddornsaft) ein. Die mathematische Modellierung findet auf zwei Komplexitätsebenen statt:

- globale, zeitlich-räumlich integrale Modellierung von Massen- und Energieflüssen mithilfe von Referenz-Petri-Netzen,
- lokale Modellierung und numerische Simulation von Temperatur-, Geschwindigkeits-, Druck- und Konzentrationsfeldern mithilfe von Finite-Volumen-Verfahren.

Die Ergebnisse stecken Prozessfenster der Gashydratbildung ab und zeigen deutlichen Einfluss partikulärer Strukturen auf die Gashydratstruktur und Bildungskinetik. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich gashydratbildende und nicht-gashydratbildende Aromen unterscheiden lassen und Pigmente nicht in Gashydrate eingeschlossen werden. Die Entwicklung von Separationstechnologien, die Effizienzsteigerung der Konzentrierung sowie das Scale-up sind Gegenstand aktueller Arbeiten. Die Prozessauslegung basiert dabei auf lokalen numerischen Simulationen der Gashydrat-Bildung bzw. -Dissoziation.