

## **Simultanes Homogenisieren und Mischen (SHM): Energieeffizienz beim – oder durch – Hochdruckhomogenisieren?**

**Prof. Dr.-Ing. Heike P. Schuchmann**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Lebensmittelverfahrenstechnik

Das Hochdruckhomogenisieren ist eine gut bekannte Technologie, nicht nur in der Lebensmittelverarbeitung. Hierbei werden die zu verarbeitenden Dispersionen auf Drücke von bis zu einigen hundert bar verdichtet und über ein Ventil oder eine Blende entspannt. Ziel hierbei ist es meist, Partikel oder Tropfen zu desaggregieren oder zu zerkleinern. Der Energieeinsatz hierbei liegt im Bereich von  $10^7$  bis  $10^8$  J/m<sup>3</sup> verarbeitete Dispersion. Sollen Feststoffpartikel nicht nur desaggregiert, sondern auch zerkleinert werden, ist er noch um den Faktor 10 höher. Für den eigentlichen Zweck des Prozesses, die Desaggregation oder Zerkleinerung, wird allerdings nur ein äußerst geringer Anteil hiervon benötigt: Dieser liegt im Bereich weniger Promille der eingesetzten Energie. Bei Durchsätzen von einigen tausend bis zehntausend Liter Dispersion pro Stunde lohnt es sich für den Verarbeiter, über energieeffizientere Prozesse nachzudenken.

Aus dem Beispiel der Homogenisation von Milchprodukten und den dabei auftretenden Problematiken können wir hier lernen, welche Ansätze zur Einsparung von Energie, aber auch Rohstoffen der Hochdruckhomogenisationsprozess bietet:

Das Problem der nachträglichen Aggregation kleiner Tropfen, wie es bei der Milchhomogenisation auftritt, kann durch Blenden, die ein Simultanes Homogenisieren und Mischen (SHM) erlauben, weitgehend vermieden werden. Solche Blenden ermöglichen es auch, weniger Produkt über die energetisch aufwendige Druckseite des Prozesses zu fahren und so um bis zu 90 % der Prozessenergie einzusparen, oder die Hochdruckseite partikelfrei zu halten und so die bekannte Abrasionsproblematik zu umgehen und Standzeiten der Anlagen zu erhöhen.

Ein Aufschmelzen der Partikel einer Suspension und Homogenisieren in der geschmolzenen Phase – wie es auch bei der Milchhomogenisation durchgeführt wird – verringert aber nicht nur den Energieeinsatz zur Zerkleinerung um den Faktor 10, sondern auch die Produktionszeiten. Gleichzeitig können die Anwendungseigenschaften der Produkte verbessert werden. Für Auto-, Schiffs- oder Flugzeuglacke können so eine höhere Leuchtkraft, Deckfähigkeit, Festigkeit und Stabilität erreicht und gleichzeitig Rohstoff eingespart werden. Bei Solid-Lipid-Nanopartikel, so genannten SLNs für pharmazeutische Anwendungen kann die biologische Aktivität gesteigert werden.

Der Schmelzemulgierprozess hat aber eine grundlegende Problematik, die aus dem Zwang der Stabilisierung von Partikeln bei sehr unterschiedlichen Temperaturen resultiert und meist einen hohen Einsatz an Hilfsstoffen erfordert. Dies wiederum kann durch den SHM-Prozess umgangen werden. So kann weitgehend auf Hilfsstoffe zu verzichtet werden, die die Umwelt und den Anwender belasten.

Die Idee des Simultanen Homogenisieren und Mischens sowie Möglichkeiten zur technischen Umsetzung werden im Vortrag gezeigt. Anhand von Anwendungsbeispielen nicht nur aus der Lebensmittelverarbeitung wird das Potential dieser Technologie zur Energie- und Rohstoffeinsparung aufgezeigt. Eingegangen wird auch auf den Stand der Forschung und laufende Entwicklungsarbeiten.

**Prof. Dr. Heike P. Schuchmann**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
 Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik  
 Bereich I: Lebensmittelverfahrenstechnik

Kaiserstraße 12  
 76128 Karlsruhe

Telefon: +49 721 608-42497  
 Telefax: +49 721 608-942497

E-Mail [heike.schuchmann@kit.edu](mailto:heike.schuchmann@kit.edu)  
 Internet <http://lvt.blk.kit.edu/>



- 1984 – 1994 Studium des Chemieingenieurwesens, Promotion und Wissenschaftliche Assistenz an der Universität Karlsruhe (TH)
- 1995 – 1997 BASF AG, Ludwigshafen: Ingenieurin im Bereich Technische Entwicklung
- 1997 – 2000 Projekt-/Gruppenleiterin im Nestlé Product Technology Centre, Orbe (Schweiz)
- 2000 – 2001 Habilitationsstipendiatin der DFG an der Universität Karlsruhe (TH)
- 2001 – 2004 Institutsleiterin für Verfahrenstechnik an der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe (jetzt: MRI)
- seit 2004 Professorin für Lebensmittelverfahrenstechnik, Ordinaria am Karlsruher Institut für Technologie (ehemals Universität Karlsruhe (TH))
- **Arbeitsgebiete und Kompetenzen**
  - Dispergieren & Emulgieren, Gestalten von emulsionsbasierten Produkten
  - Lebensmittelextrusion: modellbasiertes Prozess- und Produktdesign
  - Pulver- und Lebensmitteldesign durch Trocknungsverfahren
- **Mitgliedschaften**
  - VDI/GVC (Verein Deutscher Ingenieure, Fachgesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen)
  - Dechema (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.)
  - ProcessNet
  - Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
- seit 2010 Mitglied des FEI-Vorstands
- seit 2011 Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des MIV
- Vorsitz des ProcessNet-Fachausschusses Lebensmittelverfahrenstechnik
- Mitglied in verschiedenen Scientific Committees
- Wissenschaftliche Leitung des 2-jährlichen GVT-Hochschulkurses „Emulgiertechnik“