

Sprühtrocknung von Emulsionen: Untersuchungen zum Öltropfenaufbruch während der Druckzerstäubung

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik Teilinstitut I: Lebensmittelverfahrenstechnik Prof. Dr. Heike P. Karbstein/Dr. Volker Gaukel Technische Universität Berlin Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften Prof. Dr. Stephan Drusch
Industriegruppe(n):	Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin Projektkoordinator: Dr. Marco Sell DMK Deutsches Milchkontor GmbH, Herford
Laufzeit:	2017 - 2019
Zuwendungssumme:	€ 401.150,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Forschungsziel:

Milchproteinbasierte Emulsionen sind Grundlage einer Vielzahl pulverförmiger Produkte, wie Kaffeeweißer, Creamer, Säuglingsanfangs- und Folgenahrung, Automatenpulver für Kaffegetränke oder Instant-Cremepulver. Zentrale Schritte ihrer Herstellung sind das Emulgieren und Homogenisieren der Fett-/Ölkomponente(n), das Eindampfen, die Zerstäubung und die Trocknung. Zur Verbesserung der Instanzeigenschaften werden die Produkte zudem häufig anschließend noch agglomeriert. Hierbei ist es generell üblich, dass die gewünschte produktspezifische Öltropfengrößenverteilung (ÖTGV) bereits im Emulgierschritt eingestellt wird, die dann in den nachfolgenden Prozessschritten erhalten bleiben muss.

Die ÖTGV beeinflusst die Eigenschaften des Feeds (Viskosität), des Pulvers (Lagerstabilität) und des rekonstituierten Endprodukts (Homogenität, Mundgefühl, Farbe, Cremigkeit). Um in getrockneten emulsionsbasierten Pulvern eine hohe Lagerstabilität zu erreichen, sind kleine Öltropfen und eine enge ÖTGV nötig. Hierdurch kann vor allem das freie Oberflächenfett, also das einfach für

Sauerstoff angreifbare Fett im Pulver, reduziert werden, was sich auf die Oxidationsstabilität der Fettphase oder eines in dieser Phase gelösten Aromas auswirkt. In Kaffeeweißer und Creamer z.B. sind kleine Tropfen für eine gute Homogenität und einen weißen Farbeindruck nach dem Redispergieren verantwortlich. In Cremes und Dessertprodukten erhöhen sie die Cremigkeit. Größere Öltropfen sind dagegen aufgrund ihrer ernährungsphysiologischen Effekte für Säuglingsanfangsnahrung erforderlich. Auch für eine Freisetzung schwer löslicher pharmazeutischer Wirkstoffe aus sprühgetrockneten Pulvern sind sie wichtig. Unabhängig vom betrachteten Zielprodukt ist die Erhaltung einer einmal eingestellten Ziel-ÖTGV im Sprühtrocknungsprozess ein wichtiges Ziel jedes Herstellers, da nur so die gewünschte Endproduktcharakteristik garantiert werden kann.

Emulgatoren werden benötigt, um die ÖTGV gezielt einzustellen und über den Zerstäubungs-, Trocknungs- und Lagerungsschritt hinweg zu erhalten und so die physikalische Stabilität sowie die Löslichkeit des Pulvers zu gewährleisten. Aufgrund der Kennzeichnungspflicht sowie Zulassungsbeschränkungen wird z.B. bei Kaffeeweißer und Säuglings-

nahrung ein Verzicht von deklarationspflichtigen Emulgatoren angestrebt. Wie sich dies auf die Produktcharakteristik und -stabilität emulsionsbasierter getrockneter Produkte auswirkt, ist weitgehend unbekannt.

Beim Zerstäubungsschritt werden die Emulsionen zudem durch einen engen Spalt stark beschleunigt und dabei hohen Spannungen ausgesetzt, so dass Öltröpfen im Feed aufbrechen können. Bei höheren Ölgehalten im Feed kommt es zudem in Sprühtropfen auch zur Koaleszenz der Öltröpfen. Zerkleinerung und Koaleszenz verändern eine zuvor bewusst eingestellte ÖTGV und damit die Charakteristik und Haltbarkeit der Produkte.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, Herstellern emulsionsbasierter sprühgetrockneter Pulver Erkenntnisse an die Hand zu geben, die es diesen ermöglichen, durch Anpassung der Formulierung (speziell der Emulgatorkombination) und der Prozessparameter (speziell der Parameter beim Zerstäuben) Produkte mit gewünschten Eigenschaften gezielter herstellen zu können und längere Haltbarkeiten zu erzielen. Das Vorhaben fokussiert dabei auf die Zusammenhänge, die zu physikalischen Veränderungen der Öltröpfengrößenverteilung während der Zerstäubung, Trocknung und Lagerung (Alterung) führen. Die im Projekt genutzten Modellsysteme werden dabei vor dem Hintergrund der unterschiedlichen gesetzlichen Anforderungen in den skizzierten Applikationen definiert.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Im Jahr 2015 erwirtschaftete die Milchindustrie in Deutschland mit 148 Unternehmen und ca. 35.000 Beschäftigten einen Umsatz von ca. 23 Mrd. €, wobei zwei Drittel der produzierten Milch von Genossenschaften erzeugt wird, die aus nahezu 100 % KMU-Milcherzeugern bestehen.

Die milchverarbeitenden deutschen Unternehmen stehen in einem harten Wettbewerb mit global agierenden privatwirtschaftlich organisierten Kapital- und Personengesellschaften. Geprägt ist der Markt von einer rasanten

international orientierten Konsolidierung und Verdrängung insbesondere kleinerer milcherzeugender und -verarbeitender Unternehmen, nicht zuletzt aufgrund der hohen Preisschwankungen und des enormen Preisdrucks. Eine Reduktion der Kosten durch Rezeptur- und Prozessoptimierung bzw. die Besetzung von Nischen und evolvierenden Märkten sind damit für deutsche KMU essentiell. Exportprodukte ermöglichen eine Erweiterung der Märkte. Hier spielt eine lange Haltbarkeit der Pulver eine entscheidende Rolle.

Die angestrebten Ergebnisse sind besonders vor dem Hintergrund der zunehmenden Globalisierung relevant: Eine ausreichende Lagerstabilität ist für den Export in südliche Länder und in den außereuropäischen Raum mit entsprechenden Klimazonen essentiell. Mit einem Exportanteil von 28,3 % ist die deutsche Milchindustrie stark exportabhängig. Der Gesamtexport ist in 2015 um 7 % gestiegen, wobei neben den Frischprodukten sowohl Säuglingsnahrung als auch Molken und Magermilchpulver überdurchschnittlich stark zum Exportwachstum beigetragen haben.

Weiteres Informationsmaterial:

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik
Teilinstitut I: Lebensmittelverfahrenstechnik
Kaiserstraße 12, 76128 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-42497
Fax: +49 721 608-942497
E-Mail: heike.karbstein@kit.edu

Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmitteltechnologie und
Lebensmittelchemie, FG Lebensmittel-
technologie und -materialwissenschaften
Königin-Luise-Str. 22, 14195 Berlin
Tel.: +49 30 314-71821
Fax: +49 30 314-71492
E-Mail: stephan.drusch@tu-berlin.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.