

## **Einfluss des molekularen Aufbaus von Emulgatoren, Fettkugelgröße und Temperaturführung im Abkühlschritt auf die Fettkristallinität und Texturstabilität von Produkten aus emulgierten Triglyceriden**



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/N.N.  Technische Universität Berlin Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften Prof. Dr. Stephan Drusch
Industriegruppe(n):	Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin
Projektkoordinatorin:	Dr. Katja Bode DMK Deutsches Milchkontor GmbH, Zeven
Laufzeit:	2020 – 2023
Zuwendungssumme:	€ 488.218,--

### ***Forschungsziel***

Viele Milchprodukte bestehen aus Triglyceriden, die in proteinreichen kontinuierlichen Phasen emulgiert sind. Sie werden flüssig oder in Form von Pulvern vermarktet. Beispiele sind H-Milch- und Sahneprodukte, klassische Trockenmilcherzeugnisse, wie Instantgetränke, Kaffeeweißer, oder diätetische Lebensmittel, wie flüssige und sprühgetrocknete Säuglingsanfangs- und Folgenahrung. Ihnen ist gemein, dass sie über mehrere Monate bis Jahre stabil bleiben müssen und dabei ihre Produktfunktionalität nicht verlieren dürfen. Die Mikrostruktur der Emulsion darf sich über diese langen Zeiträume nicht verändern. Zur Herstellung dieser Produkte wird die Fettphase (meist eine Mischung von Triglyceriden) weit über den Schmelzpunkt erwärmt und in einer proteinreichen wässrigen Phase emulgiert (Einstellung der Tropfengröße) und anschließend abgekühlt, um die Fettphase zu kristallisieren (Schmelzemulgierprozess). Die Produkte werden anschließend durch UHT-Behandlung (Ultra-hocherhitzung) oder Sprüh Trocknung haltbar gemacht. Zur Stabilisierung der Tropfen werden oft niedermolekulare Emulgatoren zugesetzt. Beim Trocknen erstarren in der wässrigen Phase gelöste oligomere Kohlenhydrate und Lactose kristallin und/oder amorph. Bei der Lagerung und dem Transport kann es allerdings aufgrund von Temperaturschwankungen zu Aggregationen und (Teil-)Koaleszenzvorgängen der Fettpartikel sowie zur Rekristallisation der Lactose kommen. Konsumenten nehmen diese Texturveränderungen in flüssigen Produkten durch ein Aufrahmen der Fettphase und in Pulvern durch ein Verklumpen wahr. Diese Phänomene sind eine Folge der Phasenübergänge in den dispers verteilten Triglyceriden (Öltropfen zu Festfett), der Stabilisierung der Grenzflächen zur wässrigen kontinuierlichen Phase und der Rekristallisation von Lactose. Das gezielte

Einstellen der Kristallinität der Fettpartikel und der Aufbau eines stabilen Grenzflächenfilms sind damit von zentraler Bedeutung bei der Formulierung dieser Produktgruppe.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, den Einfluss des molekularen Aufbaus von Emulgatoren, Fettkugelgröße und Temperaturführung im Abkühlschritt auf die Fettkristallinität und Texturstabilität von Produkten aus emulgierten Triglyceriden zu untersuchen. Es soll Basiswissen geschaffen werden, auf dessen Grundlage Unternehmen Inhaltsstoffe so auswählen und ihre Herstellungsverfahren so steuern können, dass Produkte eine verbesserte Textur aufweisen und diese über längere Zeiträume stabil bleibt.

### ***Wirtschaftliche Bedeutung***

---

Im Jahr 2017 erwirtschaftete die milchverarbeitende Industrie in Deutschland mit knapp 37.000 Beschäftigten an über 150 Standorten einen Umsatz von mehr als 27 Mrd. €. Durch das Auslaufen der EU-weit geregelten Milchmengenproduktionsbeschränkung 2015 hat sich der innereuropäische und der internationale Wettbewerb intensiviert. Haltbare Milchprodukte unterliegen hohen Anforderungen an die Stabilität der Textur. Hersteller müssen eine gleichbleibende Produktfunktionalität von flüssigen und pulverförmigen Produkten mit Mindesthaltbarkeitszeiten von über einem Jahr garantieren. Texturveränderungen treten insbesondere bei ungünstigen klimatischen Bedingungen, wie warmen Temperaturen und erhöhten Luftfeuchten, auf, wie sie in typischen Exportländern (Afrika, Arabische Halbinsel, Asien) und aufgrund des Klimawandels mittlerweile auch in Deutschland gefunden werden. Um am Markt bestehen zu können, müssen deutsche Hersteller Produkte anbieten, die eine hohe Temperatur- und Luftfeuchtetoleranz über immer längere Haltbarkeitszeiten aufweisen. Insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) mit ihrer höheren Flexibilität in der Produktion und der Option, Kleinchargen produzieren zu können, bietet dies die Möglichkeit, sich abseits der Massenware mit innovativen und qualitativ hochwertigen Spezialprodukten neue Käufergruppen zu erschließen und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

Im Rahmen des Vorhabens wird eine Datengrundlage geschaffen, mit deren Hilfe die Auswahl an Formulierungshilfsstoffen vereinfacht wird, indem die Zusammenhänge zwischen dem molekularen Aufbau der Emulgatoren und dem Kristallisationsverhalten der damit stabilisierten Fettphase systematisch untersucht wird. In Hinblick auf die Stabilität der Produkte wird zudem erarbeitet, wie sich Formulierungs- und Prozessparameter auf die Vorgänge der Aggregatbildung und dem daraus resultierenden Verlust an Produkttexturen auswirken. Es werden Handlungsempfehlungen zur Hilfsstoffauswahl und Prozessführung abgeleitet und in einer Proof-of-Concept-Phase überprüft.

### ***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: +49 721 608-45967  
E-Mail: heike.karbstein@kit.edu

Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie  
FG Lebensmitteltechnologie und -materialwissenschaften  
Königin-Luise-Straße 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 125, 53175 Bonn  
Tel.: +49 228 3079699-0  
Fax: +49 228 3079699-9  
E-Mail: fei@fei-bonn.de

### **Förderhinweis**

---

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

Gefördert durch:



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

*Bildnachweis - Seite 1: © Brückner-Gühmann/TU Berlin*

Stand: 13. Oktober 2022