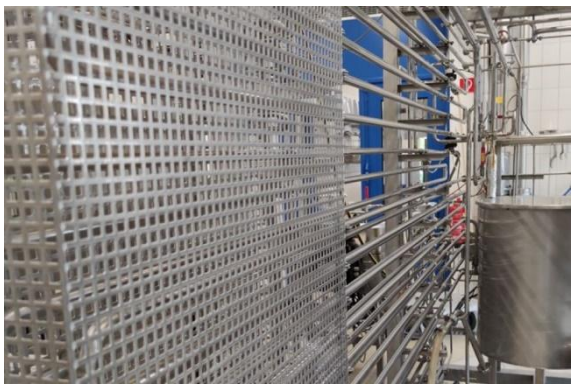
Minimieren der Bildung großer verdichteter Aggregate während der thermischen Behandlung proteinhaltiger Lebensmittel



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Milchwissenschaft und -technologie Prof. Dr. Dr. Jörg Hinrichs
Industriegruppe(n):	Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin
Projektkoordinator:	Dr. Christian Trgo J. Bauer GmbH & Co. KG, Wasserburg/Inn
Laufzeit:	2024 – 2026
Zuwendungssumme:	€ 274.961,--

Forschungsziel

Proteinhaltige Formulierungen von Produkten auf Basis von Milchproteinen oder pflanzlichen Proteinen, wie Haferdrinks, erfreuen sich großer Beliebtheit bei den Verbrauchern. Um die mikrobiologische Sicherheit dieser Produkte zu garantieren und sensorische und technofunktionelle Veränderungen während der Haltbarkeit zu minimieren, werden diese thermisch behandelt. Je nach Matrix (flüssig, pastös) können dabei Aggregate entstehen, die sedimentieren und/oder sensorische Fehler, wie ein sandiges, raues oder grießiges Mundgefühl, verursachen, die Anlass für Reklamationen und entsprechende Rückrufaktionen sind.

Generell gilt, dass bei vergleichbarer Anzahl feste und unrunde Partikel bereits bei einer geringeren Größe wahrgenommen werden als weiche und runde. Beispielsweise wurde für weiche, wenig verdichtete Mikrogelpartikel in Joghurt (ca. 4 % Protein) ein kritischer Durchmesser von $d_{75,3}$ = 150 µm ermittelt, während in Frischkäse (ca. 9 % Protein) bereits Aggregate ab einem Durchmesser von $d_{75,3}$ = 40 µm als grießig wahrgenommen werden. Werden nun Aggregate mit hoher Voluminosität thermisch nachbehandelt, können sie nicht nur miteinander aggregieren, sondern verdichten zusätzlich. Bisher ist unbekannt, welche Mechanismen bei einer thermischen Behandlung die Bildung von Aggregaten induzieren. Auch ist unbekannt, wie diese Aggregate aufgebaut sind und wie deren Verdichtung minimiert werden kann.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein tiefergehendes Verständnis zur Kinetik dieser thermisch induzierten Aggregation und der Verdichtung von Aggregaten zu erlangen. Hierdurch ließe sich die thermische Behandlung von fermentierten Milchprodukten oder die thermische Behandlung pflanzlicher H-Drinks so optimieren, dass durch große und dichte Partikel bedingte Qualitätsabweichungen, wie z. B. ein raues Mundgefühl bei Frischkäse oder eine Sedimentbildung bei H-Haferdrink, minimiert werden.

Wirtschaftliche Bedeutung

Im Jahr 2022 wurden in Deutschland über 1,4 Mio. t Frischkäse und Joghurterzeugnisse produziert. Im Fall von Frischkäsezubereitungen und haltbaren Joghurterzeugnissen werden diese Produkte vor dem Füllen und Verpacken thermisch behandelt, um ihre Haltbarkeit - auch z. T. außerhalb der Kühlkette - zu verlängern. Während der Konsum und die Produktion von Milchprodukten leicht rückläufig sind, weisen pflanzenbasierte Milchalternativen deutliche Zuwachsraten auf. So hat im Jahr 2020 der Konsum von pflanzlichen Alternativen um 40 % zugenommen.

Neben einer exponierten Marktpositionierung weisen Haferdrinks und thermisch behandelte fermentierte Milchprodukte eine ausgeprägte Anfälligkeit für große, sensorisch qualitätsmindernde Aggregate auf. Gehäufte Reklamationen aufgrund sensorischer Abweichungen, wie z. B. ein grießiges Mundgefühl oder eine Sedimentbildung, können zur Auslistung der Produkte beim Handel führen. Rückrufaktionen können in jedem Einzelfall bis zu mehreren hunderttausend Euro Schaden verursachen (Transport, Zollkosten, Strafen beim Handel, Vernichtung, Rückführung, Schadenersatz).

Aktuell werden für die thermische Behandlung von H-Haferdrinks überwiegend direkte UHT-Anlagen genutzt und neu installiert, die einen Wärmerückgewinn von ca. 50 % aufweisen. Hinzu kommt eine Homogenisierung des sterilisierten Drinks (Apparate im aseptischen Bereich), um hitzeinduzierte Aggregate aufzubrechen. Im Betrieb günstiger und umweltschonender wäre eine indirekte Erhitzung (Wärmerückgewinn > 90 %) mit septischer Homogenisierung, wie sie standardmäßig für fetthaltige H-Milch eingesetzt wird. Außerdem liegen die Investitionskosten eines septischen Homogenisators nur etwa halb so hoch wie für die aseptische Ausführung. Mit einem besseren Verständnis der thermisch-induzierten Aggregation und Verdichtung könnten vorhandene indirekte UHT-Anlagen im Temperaturprofil ggf. auf pflanzliche Drinks adaptiert werden und somit Investitionskosten für eine direkte UHT-Anlage mit aseptischer Homogenisierung und zudem Energie eingespart werden. In der Folge könnte das Konzept auch auf die thermische Behandlung anderer pflanzlicher Drinks übertragen werden. Von den Ergebnissen des Vorhabens werden deshalb nicht nur Lebensmittelproduzenten, sondern auch Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie Ingenieurbüros profitieren.

Weiteres Informationsmaterial

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie
FG Milchwissenschaft und -technologie
Garbenstraße 21, 70599 Stuttgart
Tel.: +49 711 459-23792
Fax: +49 711 459-23617
E-Mail: j.hinrichs@uni-hohenheim.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:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.

INDUSTRIELLE GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG

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

Bildnachweis - Seite 1: © Uni Hohenheim

Stand: 7. Juli 2025