Evaluierung des Potentials Clean-Label-fähiger Fließhilfsmittel



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Hochschule Anhalt FB 7 - Angewandte Biowissenschaften und Prozesstechnik AG Lebensmittelverfahrenstechnik/Milchtechnologie, Köthen Prof. Dr. Thomas Kleinschmidt/Dr. Sebastian Kleinschmidt
Industriegruppe(n):	Der Backzutatenverband e.V. (BZV), Berlin Milchindustrie-Verband e. V. (MIV), Berlin
Projektkoordinator:	Dr. Simon Bauer BMI - Bayerische Milchindustrie eG, Wang
Laufzeit:	2020 – 2023
Zuwendungssumme:	€ 249.980,--

Ausgangssituation

Pulver gewinnen im Bereich der Lebensmittelindustrie immer mehr an Bedeutung. Dies betrifft Produkte wie Mehle, Backzutaten und Zucker, die durch Rohstoffvermahlung hergestellt werden, ebenso wie getrocknete Produkte, z. B. Trockenmilcherzeugnisse, Würzmischungen, Suppen- oder Gemüsepulver, Aromen oder färbende Pulver. Nicht selten zeichnen sich Lebensmittelpulver jedoch durch eine schlechte Fließfähigkeit und/oder eine starke Neigung zur Zeitverfestigung aus, dem sog. Caking. In der industriellen Praxis sind davon ca. 60 % aller Produkte betroffen. Dies führt u. a. zu massiven Problemen bei der Lagerung in Silos, einer reduzierten Dosierfähigkeit, Störungen bei der Produktförderung oder gar zu einem Produktverlust. Besonders kritisch sind öl- und fetthaltige Pulver, deren Fließeigenschaften oftmals nur wenig durch eine Prozess- oder Rezepturvariation beeinflussbar sind. Die dadurch verursachten gesamtwirtschaftlichen Verluste sind nur schwer abschätzbar, da derartige Probleme betriebsintern bewertet werden. Schätzungen beziffern die Verluste durch Caking aber auf mindestens 0,5 % des Gesamtwertes der produzierten Pulver, was in Anbetracht der enormen Mengen an produzierten Pulvern einen erheblichen ökonomischen Schaden verursacht und die ohnehin geringen Gewinnmargen insbesondere kleinerer Unternehmen reduziert.

Eine Möglichkeit zur Fließverbesserung stellt eine Agglomeration der Partikel dar. Agglomerieren ist jedoch nicht immer gewünscht oder möglich und führt auch nicht in allen Fällen zu einem gut oder leicht fließenden Pulver. Zudem kann Caking durch eine Agglomeration nicht unterbunden werden. Alternativ können, sofern erlaubt, Fließhilfsmittel, wie Siliciumdioxid oder Stearate, den Pulvern zugemischt werden. Aufgrund der seit Jahren stark abnehmenden Verbraucherakzeptanz gegenüber Zusatzstoffen ist die Verwendung konventioneller Fließhilfsmittel jedoch keine optimale Lösung. Clean-Labeling, d. h. der Einsatz von lebensmitteleigenen Inhaltsstoffen, ist deshalb inzwischen die von vielen Unternehmen bevorzugtere Alternative.

Ziel des Forschungsvorhabens war die Verbesserung der Fließfähigkeit von kohäsiven Lebensmittelpulvern durch den Einsatz sehr feiner, aus Lebensmittelkomponenten bestehenden Pulvermaterialien. Dazu sollten

feine Lebensmittelpulver hergestellt und hinsichtlich ihrer fließverbessernden Wirkung in Modellsystemen untersucht und beurteilt werden.

Forschungsergebnis

Die Untersuchungen belegen, dass sehr kleine Partikel (< 10 µm) eines beliebigen Materials als Fließhilfsmittel fungieren können. Zugabemengen von 2,5 % bis 7,5 % waren ausreichend, um ein bestmögliches Ergebnis zu erzielen. Dabei konnte ein direkter Zusammenhang zwischen der Partikelgröße der Fließhilfsmittel und deren Wirksamkeit nachgewiesen werden. Je kleiner die Fließhilfsmittelpartikel waren, desto größer war ihre Wirkung. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Fließhilfsmitteln hinsichtlich ihrer chemischen Komposition waren insgesamt vernachlässigbar. Daher kann man davon ausgehen, dass theoretisch jeder beliebige Feststoff als Fließhilfsmittel fungieren kann. Des Weiteren konnte eine Reduktion der Zeitverfestigung der beschichteten Pulver gegenüber den unbeschichteten nachgewiesen werden. Deshalb kann hier von einem Anti-Caking-Effekt gesprochen werden.

Der Beschichtungsprozess wurde im Weiteren detaillierter untersucht. Dazu kam zunächst ein Pflugscharmischer mit rotierendem Werkzeug zum Einsatz. In drei Versuchsreihen mit niedrigem, mittlerem und hohen Energie- bzw. Leistungseintrag wurde die Fließfähigkeit in Abhängigkeit der Mischzeit bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Fließfähigkeit zunächst schnell ansteigt, bis sie ein erstes Maximum erreicht. Anschließend stellt sich jedoch keine stationäre Phase ein, sondern eine systematische Zu- und Abnahme der Fließfähigkeit über die Zeit. Die Schwankungsbreite der Fließfähigkeitswerte zu jeder einzelnen Mischzeit nahm ebenfalls zu Beginn ab, stieg dann aber wieder in geringerem Maße an. Beides deutet darauf hin, dass die FHM-Partikel nur sehr schwach an der Oberfläche der Trägerpartikel haften und bei längerer Mischdauer von dort wieder abgetragen werden. Dies konnte indirekt durch REM-Bilder belegt werden. Auch wurden Versuche mit einem Taumelmischer durchgeführt. Dieser zeigte ein ähnliches Bild, jedoch war ein „Vormischen“ bei niedriger Drehzahl notwendig; andernfalls wurden deutlich schlechtere Ergebnisse erzielt.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die im Rahmen des Forschungsvorhabens erarbeiteten Kenntnisse zu den Zusammenhängen zwischen der Zusammensetzung, der Herstellung und der Wirkungsweise natürlicher Fließhilfsmittel werden es Produzenten ermöglichen, für die jeweiligen Produkte optimal wirkende Fließhilfsmittel auszuwählen. Durch die Erkenntnisse aus dem Vorhaben werden für kohäsive Pulver, bei denen der Einsatz konventioneller Fließhilfsmittel nicht erlaubt ist, z. B. für fetthaltige Milchpulver, neue Lösungsansätze zur Verbesserung der Produktqualität entstehen.

Eine reduzierte Verfestigungsneigung führt zudem zu Vorteilen bei der Lagerung der Produkte. Vor dem Hintergrund eines zunehmenden Exports in außereuropäische Länder und der hierfür erforderlichen hohen Lagerstabilität kommt der Verhinderung von Zeitverfestigungen und Fließproblemen auch unter klimatisch ungünstigen Bedingungen (hohe Temperaturen, hohe Luftfeuchte, lange Transportzeiten) eine wachsende Bedeutung zu.

Die Mengen der in Deutschland produzierten Lebensmittelpulver steigen seit Jahren, sowohl was ihr Volumen anbelangt als auch bzgl. der Anzahl und Vielfalt der hergestellten Produkte. So wurden z. B. im Jahr 2022 ca. 1,4 Mio. Tonnen Trockenmilcherzeugnisse und 150.000 Tonnen Würzmittel hergestellt. Der volkswirtschaftliche Wert der in Deutschland produzierten Lebensmittelpulver liegt in einem zweistelligen Milliardenbereich. Produktionsverluste durch Fließprobleme generieren derzeit betriebswirtschaftliche Schäden in Höhe eines mehrstelligen Millionenbetrages pro Jahr.

Publikationen (Auswahl)

1. FEI-Schlussbericht 2023.

2. Kleinschmidt, T., Heide, I. & Kleinschmidt, S.: Ultrafine Food Powders as Clean-Label Flow Additives. Front. Chem. Eng. 5. https://doi: 10.3389/fceng.2023.1307309 (2023).
3. Kleinschmidt, S., Schulnies, F. & Kleinschmidt, T.: Fließhilfsmittel für Pulver als Clean-Label-Lösung. Cer. Technol. 4, 16-27. https://doi.org/10.23789/1869-2303-2020-4 (2020).

Weiteres Informationsmaterial

Hochschule Anhalt
FB 7 - Angewandte Biowissenschaften und Prozesstechnik
AG Lebensmittelverfahrenstechnik/Milchtechnologie
Bernburger Straße 55, 06366 Köthen
Tel.: +49 3496 67-2539
Fax: +49 3496 67-2574
E-Mail: thomas.kleinschmidt@hs-anhalt.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)***

Supported by:
Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action
on the basis of a decision by the German Bundestag

AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand
FEI RESEARCH ASSOCIATION OF THE GERMAN FOOD INDUSTRY
IGF 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 Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bildnachweis - Seite 1: © Jenny Sturm – adobe.stock.com #297063051

Stand: 14. August 2025