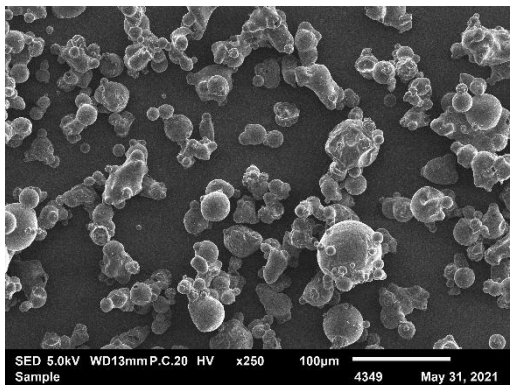
Energieeffizienz und Produktqualität im Produktionsprozess veganer Trockenprodukte mit Milchpulverfunktionalität



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Lebensmittelverfahrenstechnik und Pulvertechnologie Prof. Dr. Reinhard Kohlus
Industriegruppe(n):	Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin
Projektkoordinator:	Dr. Jewe Schröder Danone Global Research & Innovation Center B.V., Utrecht
Laufzeit:	2026 – 2029
Zuwendungssumme:	€ 272.462,--

Forschungsziel

Vegane Trockenprodukte mit der Funktionalität von Milchpulvern basieren in der Regel auf Pflanzenproteinisolaten/-konzentraten. Sollen diese im Pulverformat als Gesamtrezeptur hergestellt werden, so gibt es einige Argumente, dies nicht als Trockenmischung, sondern über eine erneute Trocknung der rekonstituierten Gesamtrezeptur herzustellen. Die dafür notwendige Trocknung ist jedoch sehr energieaufwendig, da die maximal erreichbare Feststoffkonzentration der Sprühlösung durch die aus der Feststoffkonzentration resultierende Viskosität bereits bei relativ geringen Konzentrationen limitiert ist. Im Rahmen des Projektes soll nach Wegen gesucht werden, die Energieeffizienz des Trocknungsprozesses der pflanzlichen Proteinalternativen zu optimieren. Dazu soll der maximale technologisch erreichbare Proteingehalt von Trocknungslösungen für die Sprühtrocknung und alternativ für die Walzentrocknung von Milchersatzprodukten aus Pflanzenproteinen ermittelt werden.

Für eine erfolgreiche Umsetzung des Ansatzes ist es jedoch notwendig, dass es gelingt, neben der Energieeffizienz auch die Produkteigenschaften gegenüber der Trockenmischung zu verbessern. Dazu trägt neben der Rezeptur und den Trocknungsbedingungen die Vorbehandlung der Trocknungslösung bei, d.h. ein Pasteurisationsschritt, eine Quellung und/oder eine mechanische Behandlung. Wesentlich ist dabei, die Rehydratationseigenschaften des Endproduktes zu verbessern. Dabei müssen vermeidbare Quellzeiten identifiziert werden, um keine unnötige Komplexität in den Produktionsablauf einzubringen. Im Endverbrauchersegment liegt die Bedeutung bei Instantprodukten mit den Qualitätsparametern sensorische Rauheit bzw. fehlende Glattheit.

Ursächlich für den hohen Energiebedarf der Trocknung ist, dass Pflanzenproteine i.d.R. stark quellen, sodass sich schon bei geringer Konzentration hohe Viskositäten ausbilden. Ein gerade noch zerstäubbarer maximaler Proteingehalt von 8% bis 15% ist nicht ungewöhnlich. Das heißt, dass auch ein Trockensubstanzgehalt einer Gesamtrezeptur von 30% nicht immer zu erreichen ist. Daraus ergibt sich ein Energiebedarf für die Trocknung, der je nach Gesamtrezeptur mehr als doppelt so hoch wie bei der Trocknung von Magermilch ausfallen kann.

Da kein oder kaum Erfahrungswissen im Bereich der Trocknung von pflanzenproteinbasierten Pulvern vorliegt, ist die Gestaltung von Anlagen und Rezepturen stark risikobehaftet. Die wissenschaftliche Fragestellung ist, wie das Fließverhalten der dispersen Lösungen (Nassansatz) relevant beschrieben werden kann, um die Zerstäubbarkeit des Nassansatzes vorhersagen und eine Prozessoptimierung durchführen zu können.

Argumente, die für die Trocknung von Rezepturen als Nassmischung anstelle der Nutzung von Trockenmischungen aus den jeweiligen Reinkomponenten sprechen, sind die verbesserten Instanteigenschaften und die synergistische Option zur prozessintegrierten Mikroverkapselung der Ölphase in emulgierter Form mit geringerem Freifettanteil und besserer Fließfähigkeit der Pulver. Als Teil der verbesserten Instanteigenschaften wird insbesondere eine geringere Grießigkeit, also ein wesentlich geringeres sensorisches Rauigkeitsempfinden erwartet.

Das Projekt verfolgt zwei Forschungsziele: Vorrangig soll die Energieeffizienz des Trocknungsprozesses optimiert werden. Dazu soll der maximale Proteingehalt für die Sprühtrocknung und Walzentrocknung (Vakuum und Atmosphärisch) von Proteinlösungen aus Pflanzenproteinen ermittelt werden. Das zweite Forschungsziel befasst sich mit den Produkteigenschaften abhängig von Prozessparametern und Rezeptur. Neben der Trocknung soll insbesondere auch der Einfluss der Vorbehandlung der Ausgangslösung, also der Effekt eines Pasteurisationsschrittes, einer Quellzeit und einer mechanischen Belastung erfasst werden.

Es wird dabei von folgenden Hypothesen ausgegangen: (1) Die Rehydratation von Proteinpulvern ist durch die Ausbildung von Protein-Protein-Bindungen gehemmt. Nach geeigneter Trocknung ist die Rehydratation von Proteinpulver mit einer Kohlenhydratbasis erheblich verbessert gegenüber einer Trockenmischung. (2) Rehydratisierende Proteine quellen, binden Wasser und erhöhen die Viskosität. Die Unterteilung in disperse (kolloidal und grobdispers) sowie molekular gelöste Anteile erlaubt, basierend auf rheologischen Messungen, die Vorhersage des minimalen Wassergehaltes, für den eine Druckzerstäubung technisch möglich ist, und damit die Vorhersage des notwendigen Energiebedarfes der Sprühtrocknung. (3) Alternative Trocknungstechniken zur Sprühtrocknung, insbesondere die Walzen- und Vakuumwalzentrocknung, erlauben höhere wasserbezogene Proteinkonzentrationen in der Ausgangslösung und damit einen reduzierten Energiebedarf, führen aber zu schlechteren Produkteigenschaften. Insbesondere für die Fließfähigkeit der Pulver und die Lösungsgeschwindigkeit wird ein Nachteil gegenüber sprühgetrockneten Produkten erwartet.

Wirtschaftliche Bedeutung

Ziel des vorliegenden Vorhabens ist es, den Energiebedarf bei der Trocknung von veganen Trockenprodukten mit Milchpulverfunktionalität zu optimieren. Betrachtet werden dabei zwei in der Milchindustrie weitverbreitete Technologien: Die Sprühtrocknung und die Walzentrocknung. Für beide Verfahren soll die notwendige Vorverarbeitung, Einfluss der Pasteurisation und der minimale Energiebedarf erarbeitet werden. Diese Forschungsarbeiten sind nur im Technikumsmaßstab durchführbar. Die hohe Anzahl an Variablen erlaubt selbst auf kleinen Produktionsanlagen keine direkte Optimierung, wozu ein KMU ohne Technikum gezwungen wäre. Weiterhin soll der Rezeptureinfluss auf die Produkteigenschaften bestimmt werden, sodass auch die rezepturseitige Produktgestaltung möglich wird und neuartige Produkte gestaltet werden können, die auf dem dynamischen Markt der veganen Trockenprodukte mit Milchpulverfunktionalität zugeschnitten sind.

Die Projektergebnisse ermöglichen es Herstellern von Anlagen für die Prozesskette, diese für den erforschten Anwendungsfall zu optimieren, z.B. die Konstruktion der Düsen für die Sprühtrocknung, Homogenisatoren und Spezialpumpen. Hauptzielgruppe für die Projektnutzung sind allerdings die Anbieter von Pflanzenproteinkonzentraten, von Milchpulvern und pflanzlichen Milchpulveralternativen sowie Hersteller von Produkten aus diesen Pulvern, also z.B. Anbieter von Sportlerdrinkpulvern.

Weiteres Informationsmaterial

Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie,
FG Lebensmittelverfahrenstechnik und Pulvertechnologie
Garbenstraße 25, 70599 Stuttgart
Tel. +49 711 459-23258
Fax. +49 711 459-22298
E-Mail: r.kohlus@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: © Universität Hohenheim, FG Lebensmittelverfahrenstechnik und Pulvertechnologie

Stand: 11. August 2026