

## Stoffliche und verfahrenstechnische Untersuchungen zur phaseninversionsbasierten Herstellung pflanzlicher Alternativen von Butter



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungseinrichtung(en):	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Lebensmittelmaterialwissenschaften Prof. Dr. Jochen Weiss/Dr. Hanna Salminen/Dr. Lisa Berger
Industriegruppe(n):	Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin
Projektkoordinatoren:	Dr. Philipp Schenkel Emmi Schweiz AG, Luzern
Laufzeit:	2026 – 2028
Zuwendungssumme:	€ 269.868,--

### ***Forschungsziel***

Butter gehört zu den sogenannten Streichfetten, zu denen auch Margarine zählt. Streichfette enthalten als wesentlichen Bestandteil Fett. Sie sind bei Raumtemperatur fest und können unter anwendungsüblichen mechanischen Belastungen, z. B. Streichen, plastisch verformt werden. Beliebt und eingesetzt werden Streichfette als Brotaufstriche, zum Kochen und beim Backen, wobei Butter aufgrund seiner speziellen Textur, Schmelzverhalten, Aussehen und Geschmack eine besondere Rolle zukommt. Der generelle Trend zu geringerem Konsum tierischer Produkte wirkt sich jedoch auf den Absatz von Butter aus, obwohl der globale Bedarf an Streichfetten steigt. Es besteht daher Bedarf an der Erforschung und Entwicklung von Butteralternativen, die allerdings im Unterschied zu den im Markt verfügbaren pflanzlichen Streichfettprodukten (Margarine) vergleichbare technofunktionelle Eigenschaften besitzen sollten. Sowohl Butter als auch Margarine sind Wasser-in-Öl (W/O) Emulsionen, d.h. sie bestehen aus einer hydrophilen wässrigen Phase, die in einer hydrophoben Öl-Phase als feine Tropfen dispergiert vorliegt.

Bei Streichfetten besteht die hydrophobe Phase aus einem heterogenen Fettkristallnetzwerk, das den Produkten die typische Charakteristik plastischer Feststoffe verleiht. Neuere Studien haben gezeigt, dass die Unterschiede in den technofunktionellen Eigenschaften von Butter und Margarine nicht nur auf die unterschiedliche Zusammensetzung, sondern auch auf die Stabilisierung der im Fett dispergierten Wassertropfen zurückzuführen ist. In beiden Systemen tragen an der Grenzfläche angelagerte Emulgatorkomplexe und Fettkristalle zur Stabilität bei. Im Gegensatz zu Margarine werden jedoch bei Butter die dispergierten Wassertropfen vorwiegend durch eine Fettkristallnetzwerkmembran stabilisiert. In Margarine bilden hingegen vorwiegend adsorbierte Emulgatoren die Wasser-Öl-Grenzfläche.

Ein wesentlicher Grund für die strukturellen Unterschiede ist - neben der Zusammensetzung - der Herstellungsprozess. Während Margarine als W/O Emulsion durch eine Heiß-Homogenisation mit nachfolgendem

Kühlen/Kristallisieren hergestellt wird, wird Butter durch eine Phaseninversion (Phasenumkehr) von Süß- oder Sauerrahm unter Abscheidung von Buttermilch erzeugt. Somit ist das Ausgangsprodukt Rahm (ca. 40 % Fett) eine O/W-Emulsion, das Endprodukt Butter (> 80 % Fett, ≤ 16 % Wasser) aber eine W/O-Emulsion. Diese besitzt eine charakteristische Textur und Schmelzverhalten und wird aufgrund dieser speziellen Eigenschaften als Brotaufstrich, Bratfett oder als Backzutat in Blätter-, Mürb- oder Rührteig verwendet.

Für das Forschungsvorhaben wird postuliert, dass für technofunktionelle pflanzliche Alternativen von Butter zunächst konzentrierte O/W Emulsionen hergestellt werden sollten. Die Fettzusammensetzung und die grenzflächenaktiven Stoffe in der wässrigen Phase müssen so abgestimmt werden, dass sich ein metastabiles Kristallnetzwerk in der Fettkugelmembran ausbildet. Metastabil ist hier als hohe Stabilität gegen Aufrahmen und Koaleszenz unter üblichen Umgebungsbedingungen (pH 5-7, T = 10-80 °C), aber ausgeprägte Instabilität gegenüber Phaseninversion unter starker mechanischer Belastung zu verstehen. Nur so können die Voraussetzungen für das „Verbuttern“ (= Gas + mechanische Einwirkung) erreicht werden, d.h. eine Phaseninversion eingeleitet und eine Mikrostruktur aufgebaut werden, die die technofunktionellen Eigenschaften von Butter nachbildet.

Entsprechend fokussiert sich das Projekt auf (i) die Entwicklung geeigneter O/W Grundemulsionen für eine spätere Phaseninversion (Rezepturen), (ii) Untersuchungen zur Temperaturführung („Reifung analog Rahm“) und mechanischen Behandlung, um Fettstreichblöcke zu generieren (Verfahren) und (iii) das Studium der Eigenschaften und das Verhalten im Anwendungsfall nach „Verbuttern“ der metastabilen Emulsionen (Anwendungen). Vorteilhaft ist, dass die Grundemulsionen auch fermentativ gesäuert werden könnten, und somit auch Alternativen zu Sauerrahmbutter denkbar wären. Des Weiteren könnten vorhandene technische Anlagen, z.B. kontinuierliche Butterungsmaschinen genutzt werden, so dass keine neuen Investitionen getätigt werden müssten.

### **Wirtschaftliche Bedeutung**

Streichfette stellen ein wachsendes Produktsegment im Bereich der Lebensmittel dar. Prognosen sagen ein globales Umsatzwachstum von Streichfetten von 38,96 Mrd. € im Jahr 2024 auf ca. 54,67 Mrd. € im Jahr 2029 voraus, was einen jährlichen Zuwachs von 7 % darstellt. In Deutschland stieg die Vertriebsmenge von Butter, Milchfett- und Milchstreichfetterzeugnissen im Jahr 2023 nur leicht um 1,8 % auf 480.500 Tonnen an. Bei Butter stieg die hergestellte Menge im Jahr 2023 dabei um 3,9 % an, wobei große Reduktionen bei Sauerrahmbutter und bei Milchfett- und Milchstreichfetterzeugnisse mit einem Minus von 9,5 % bzw. 8,4 % zu verzeichnen waren. Generell sank der Pro-Kopf-Jahresverbrauch von Butter, Milchfett- und Milchstreichfetterzeugnissen in den vergangenen Jahren um 12,3 % auf knapp 5,6 kg. Zusammengefasst zeigt dies, dass Verbraucher sich zunehmend pflanzliche Alternativen von Butter wünschen, die beim Verzehr oder bei der Zubereitung von Speisen analog zu Butter eingesetzt werden können.

Der im Forschungsvorhaben postulierte Ansatz ermöglicht es KMU der deutschen Ernährungsindustrie unter Nutzung bestehender Anlagen eine neue Klasse von für Verbraucher attraktiven Streichfettprodukten mit butterähnlichen Eigenschaften zu produzieren. Prozesstechnisch erfordert das neue Verfahren keine neuen Apparate, und ist im Vergleich zur konventionellen Herstellung nicht aufwändiger, da im Gegensatz zu milchbasierter Butter die Grundemulsion (vegane Sahne) bereits mit der erforderlichen Fettkonzentration (ca. 30-40%) hergestellt werden kann. Damit entfällt die Notwendigkeit ein Zentrifugationsverfahren zum Aufkonzentrieren einsetzen zu müssen. Stattdessen genügt ein einfaches Homogenisierungsverfahren zur Herstellung der veganen Sahne, dem sich die Butterung dann unmittelbar anschließen kann.

Ein weiterer Vorteil, der sich aus dem Ansatz ergibt, ist die Möglichkeit des Clean Labelings, da Voruntersuchungen gezeigt haben, dass pflanzliche Proteinisolate allein in der Lage sind, die Systeme zu stabilisieren, so dass eine Minimierung zu deklarierenden technischen Hilfsstoffe ermöglicht wird. So entfällt u. U. die Notwendigkeit, Mono- oder Diglyceride als Emulgatoren verwenden zu müssen. Des Weiteren könnten Fette und Öle eingesetzt werden, die im Vergleich zu Milchfett ernährungsphysiologisch bedeutsamere Fettsäuremuster besitzen. Damit ergibt sich auch die Möglichkeit, neue Lipide aus pflanzlichen oder mikrobiellen Quellen

einzusetzen. Das Projekt erhöht so die Wettbewerbsfähigkeit von KMU, da diese den nach wie vor stark wachsenden Markt an pflanzenbasierten Alternativprodukten, der allein in 2022 ein Umsatzplus von 11% verzeichnete, als Rohstoff- oder Produktlieferanten bedienen. So stieg die Zahl der deutschen Startups, die veganen Lebensmittel erzeugen, zwischen 2019 und 2023 von 34 auf 67. Neben milchverarbeitenden Betrieben erhalten kleinere und mittelständische Bäckereien, die zunehmend auch vegane Backwaren vertreiben, neue Möglichkeiten, um innovative Produktentwicklungen voranzutreiben.

### **Weiteres Informationsmaterial**

Universität Hohenheim  
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie  
FG Lebensmittelmaterialwissenschaften  
Garbenstraße 25, 70599 Stuttgart  
Tel. +49 711 459-24415  
E-Mail: j.weiss@uni-hohenheim.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn  
Tel.: +49 228 3079699-0  
E-Mail: fei@fei-bonn.de

### **Förderhinweis**

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

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



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: © Thies Rätzke – Uelzena eG

Stand: 1. April 2026