

## Strukturierung von fettreduzierten Lebensmittelemulsionen

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle:</b>	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. V. Heinz/Dr. U. Bindrich/Dipl.-Ing. C. Vornholt
<b>Industriegruppe:</b>	Bundesverband der Hersteller von Lebensmitteln für eine besondere Ernährung e.V. - Diätverband, Bonn
	Projektkoordinator: D. Koch-Hartke, Humana Milchunion eG, Everswinkel
<b>Laufzeit:</b>	2007 – 2009
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 304.000,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Die Frage der Strukturierung hat bei fettreduzierten Emulsionen eine große Bedeutung für die Produktentwicklung und Qualitätssicherung, wobei insbesondere die Gestaltung der dispersen und kontinuierlichen Phase gesteuert werden muss. Bisher sind mit der Produktion fettreduzierter Emulsionen erhebliche Qualitätsschwankungen verbunden. Mayonnaisen, Salatcremes, Saucen oder Cremesuppen und Brotaufstriche bestehen aus Öl-in-Wasser-Emulsionen mit mittlerer bis hoher Viskosität. Die rheologischen und sensorischen Eigenschaften derartiger Produkte werden je nach Fettgehalt von der dispersen Fettphase oder der kontinuierlichen Wasserphase geprägt.

Bei fettreduzierten Produkten stellt die Verringerung des Fettanteils bei Einstellung entsprechender sensorischer und rheologischer Eigenschaften ein großes Problem dar. Der wesentlich größere Wasseranteil muss so gestaltet werden, dass sowohl die sensorischen Merkmale als auch die Produktsicherheit und Haltbarkeit im Vergleich zu den fettreichen Standards erreicht werden. Viele fettarme Produkte konnten sich am Markt nicht durchsetzen oder sind bereits in der Entwicklung gescheitert, da die geforderte und gekannte Qualität insbesondere der Textur-eigenschaften nicht erreicht wurde. Hohe Stabilisatorkonzentrationen führen oft zu unerwünschten festen, viskoelastischen Texturen, die sich deutlich von den Qualitätsmerkmalen

der fettreichen Standardprodukte abheben. Das Problem der inhomogenen Fetttropfenverteilung und Erscheinungen der Phasenseparation und der damit einhergehenden Bildung von Fetttropfenclustern führen zu unerwünschten sensorischen und rheologischen Eigenschaften.

Eine dauerhafte homogene Verteilung der dispersen lipophilen Phase in der kontinuierlichen wässrigen Phase durch Nutzung der energetischen Wechselwirkungen zwischen den Phasen sowie eine möglichst große spezifische Oberfläche der dispersen Phase bei enger Partikelgrößenverteilung soll die physikalischen und sensorischen Eigenschaften fettreduzierter Emulsionen verbessern.

Ziel des Forschungsvorhabens war die Strukturierung von fettreduzierten Emulsionen durch Gestaltung der dispersen und der kontinuierlichen Phase. Das Konzept basiert auf der Ausnutzung von Wechselwirkungen zwischen niedermolekularen Emulgatoren und Proteinen an den Grenzflächen und den stabilisierenden Polysacchariden in der kontinuierlichen Phase.

### Forschungsergebnis:

Ausgangspunkt der Untersuchungen war, anhand der Eigenschaften von Standardprodukten die Zielgrößen hinsichtlich rheologischer Merkmale für die Gestaltung fettreduzierter Produkte, insbesondere für Salatcremes und Brotaufstriche, zu definieren.

Die Zielstellungen des Projektes konnten durch die systematische Bearbeitung der Projektschritte erreicht werden. Ein wesentliches Ergebnis der Untersuchungen war, dass Emulgatorsystem und Dispergiervorgang immer in einem engen Zusammenhang betrachtet werden müssen. Im Allgemeinen erwies sich die zweistufige Hochdruckhomogenisierung als am Besten geeignet, eine große Oberfläche der dispersen Phase mit einer engen Verteilung zu erreichen. Das war auch bei hochmolekularen grenzflächenaktiven Substanzen (GAS) der Fall. Molkenproteine und emulgierende Stärke sind sowohl unter neutralen Bedingungen als auch im sauren pH-Bereich zur Stabilisierung der Grenzflächen sehr gut geeignet. Darüber hinaus können Eigelb für pH-neutrale Emulsionen und Hefe für saure Systeme erfolgreich für fettreduzierte Emulsionen eingesetzt werden. Besonders stabile Grenzflächen werden mit der Multi-Layer-Technik erreicht. Diese führt allerdings nicht zu erhöhten Tropfenvolumina und ist somit für die Erhöhung des Volumenanteils an disperser Phase nicht geeignet.

Die erfolgreichste Möglichkeit, Emulsionen im sauren pH-Bereich zu stabilisieren, ist die Anwendung entgegengesetzter Ladungen von GAS und Stabilisatoren. Es konnten für die verschiedenen GAS jeweils optimale Stabilisatorvarianten gefunden werden. Ebenso konnten geeignete Varianten für hitzestabile Emulsionen und Emulsionen mit einem höheren Gehalt an Ionen gefunden werden. Die in Modellversuchen gefundenen Erkenntnisse wurden erfolgreich in einer Salatcreme und in einem Brotaufstrich angewendet. Die Ergebnisse des Projekts können von der Lebensmittelindustrie in zahlreichen Produktbereichen angewendet werden, da ausschließlich technisch verfügbare Substanzen und Dispergiersysteme eingesetzt wurden.

#### **Wirtschaftliche Bedeutung:**

Die Ergebnisse des Projektes hinsichtlich der stofflichen Zusammensetzung von fettreduzierten Emulsionssystemen und ihrer Herstellung können von der Feinkostindustrie, und insbesondere auch von kleineren Unternehmen unmittelbar umgesetzt werden. Es wurden für die Entwicklung ausschließlich Substanzen verwendet, die industriell verfügbar und auch nicht wesentlich kostenaufwändiger sind, als die bisher eingesetzten Inhaltsstoffe. Auch die prinzipiell notwendige Veränderung der Verfahrensführung stellt hinsichtlich der industriellen Umsetzung kein wesentliches Problem dar. Die erforder-

lichen Hochdruckhomogenisatoren werden bereits vielfältig eingesetzt. Die industrielle Verfahrensanpassung beschränkt sich auf die Realisierung des Mischens von höherviskosen Fluiden. Dies ist jedoch unabdingbar, da bei einer einstufigen Herstellung die Gestaltung der Grenzflächen und die Wechselwirkungen mit dem Stabilisatorsystem nicht so flexibel gehandhabt werden können.

Die Ergebnisse des Projektes können sowohl der Entwicklung neuer Produkte dienen, als auch einen wesentlichen Beitrag zur Qualitätssicherung leisten. Es konnten prinzipielle Zusammenhänge aufgezeigt werden, aber es wurde auch dargelegt, dass für jede Anwendung eine spezielle Feinabstimmung erforderlich ist.

Im Bereich der Feinkostproduktion gibt es in Deutschland noch einen großen Teil an mittelständischen Unternehmen (KMU) (75 Herstellerbetriebe). Der Gesamtumsatz für Feinkosterzeugnisse betrug in 2001 ca. 1,2 Mrd. €. Ca. 50 % der Produkte basieren auf Öl-in-Wasser-Emulsionen.

Auch die Hersteller von Emulgatoren und Stabilisatoren haben vielfältige Möglichkeiten, die Projektergebnisse zu nutzen. Einerseits können auf dieser Basis durch das vertiefte Verständnis der Wechselwirkungen von Emulgatoren und Stabilisatoren neue bzw. verbesserte Compounds entwickelt werden und andererseits kann auch die Anwendungstechnik, die in diesen Unternehmen eine große Rolle spielt, neue Lösungen für die Herstellung von fettreduzierten Emulsionen erarbeiten.

Insgesamt ermöglichen es die Ergebnisse des Projektes der Industrie, stabilere und qualitativ verbesserte fettreduzierte Emulsionen herzustellen. Damit ist auch die Chance verbunden, sich auf dem deutschen und internationalen Markt Vorteile zu verschaffen, da ernährungsphysiologisch vorteilhafte Produkte nur dauerhaft erfolgreich sein können, wenn ihre Stabilität und ihr Genusswert den Erwartungen breiter Verbraucherkreise entspricht.

#### **Publikationen (Auswahl):**

1. FEI-Schlussbericht 2009.
2. Wackerbarth, H., Schön, P. und Bindrich, U.: Preparation and Characterization of Multi-layer Coated Microdroplets: Droplet Deformation Simultaneously Probed by Atomic

Force Spectroscopy and Optical Detection,  
Langmuir 25 (5), 2636-2640 (2009).

**Weiteres Informationsmaterial:**

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.  
(DIL)  
Prof.-von-Klitzing-Str. 7, 49610 Quakenbrück  
Tel.: 05431/183-228, Fax: (05431) 183-200  
E-Mail: v.heinz@dil-ev.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn  
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150  
E-Mail: fei@fei-bonn.de

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

gefördert durch/via:

