

## Erzeugung von stabilen multiplen Lebensmittelemulsionen vom Typ W/O/W

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
<b>Forschungsstelle I:</b>	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. H.-D. Jansen/Dr. U. Bindrich
<b>Forschungsstelle II:</b>	Universität Jena Institut für Ernährungswissenschaften Lehrbereich Lebensmitteltechnologie Prof. Dr. G. Muschiolik
<b>Industriegruppen:</b>	Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie e.V., Bonn Milchindustrie-Verband e.V., Bonn
<b>Projekt Koordinator:</b>	Dr. S. Venneri, Ferrero oHG mbH, Stadtallendorf
<b>Laufzeit:</b>	2004 – 2007
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 332.950,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Konsumenten bevorzugen mehr und mehr Lebensmittel, die einen Zusatznutzen aufweisen. Der Trend geht entweder dahin, dass Nahrungsmittel mit wertvollen bioaktiven Inhaltsstoffen angereichert werden, um so den Konsumenten das Gefühl zu geben, ernährungsbedingte Gesundheitsrisiken durch eine adäquate Nahrungsaufnahme zu vermeiden, oder durch besondere Effekte Aufmerksamkeit und Interesse hervorzurufen. Eine Möglichkeit, diese Zielstellung zu verwirklichen, ist die Entwicklung multipler Emulsionssysteme.

Ziel des Forschungsvorhabens war folglich die Erzeugung von Modellen stabiler multipler Lebensmittelemulsionen vom Typ W/O/W. Für die industrielle Umsetzung ist der Stabilitätsaspekt von ausschlaggebender Bedeutung, da Systeme, die nicht über einen produktspezifischen Mindestzeitraum in Bezug auf Phasengrenzflächen und Verteilung der Inhaltsstoffe stabil sind, praktisch keine Bedeutung haben. Als Emulgatoren sollten vorzugsweise industriell verfügbare Milchproteine (Kaseinate und Molkenproteine) und Phospholipidpräparate und zum Vergleich klassische Lebensmittelemulgatoren unter Beachtung der zulässigen Höchstmengen eingesetzt werden. In Abhängigkeit von den ge-

wünschten Stabilitäts- bzw. Freisetzungseigenschaften der Emulsionen wurden die Eigenschaften der Grenzflächen durch Protein-Polysaccharid-Addukte bzw. Komplexbildung mit Polysacchariden eingestellt. Potentiell dafür geeignete Polysaccharide sind Dextran-, Xanthan- und Alginatepräparate.

Das Diffusionsverhalten sollte durch Einstellung der rheologischen Eigenschaften der lipophilen Phase, durch Herstellung von Suspensionen von flüssigem und kristallisiertem Fett und durch die Addukt- bzw. Komplexbildung an der O/W-Grenze gezielt beeinflusst werden.

### Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Projekts wurden die Grundlagen dafür geschaffen, multiple Emulsionssysteme mit lebensmitteltypischen, im Industriemaßstab verfügbaren Substanzen herzustellen, wobei eine umfassende stoffliche Charakterisierung der Komponenten vorlag bzw. durchgeführt wurde.

Es wurden Erkenntnisse gewonnen, in welcher Weise die rheologischen und Diffusionseigenschaften der O-Phase beeinflusst werden können. Dazu wurde neben Neutral- und Pflanzenöl eine Reihe von Hartfetten getestet. Wesentlich

ist, Mischungslücken auszuschließen und eine homogene Kristallisation zu gewährleisten. In Bezug auf Phasengrenzfläche und Stofftransport stabile W/O-Emulsionen mit Emulgatoren zu erzeugen, die für Lebensmittel zugelassen sind, ist ein Ergebnis des Projekts, das weit über den bisherigen Stand des Wissens hinausgeht. Es wurden einige Kombinationen von flüssigen und festen Fetten mit unterschiedlichen Emulgatoren (PGPR, Zuckerester und Phospholipide) untersucht, die für die unterschiedlichsten Anwendungen im Lebensmittelbereich zur Verfügung stehen. Die entwickelten W/O-Systeme wurden in Lebensmittelmatrices erprobt. Dabei mussten die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Inhaltsstoffen, einschließlich des osmotischen Gradienten, Beachtung finden. Es hat sich aber gezeigt, dass für jede Anwendung eine spezielle Feinabstimmung erforderlich ist. In Abhängigkeit davon, wie der Erhaltungsgrad der dispersen Wasserphase  $W_1$  gewährleistet werden muss, kann das Dispergieren von  $W_1/O$  in  $W_2$  mit unterschiedlichen Methoden erfolgen. Der beste Erhaltungsgrad wird durch Emulgieren mit mikroporösem Glas erreicht. Hierbei kann durch Porengrößen, Wandschubspannung und statischen Druck die Tropfengröße in einem breiten Bereich eingestellt werden. Ist ein Erhaltungsgrad  $> 95\%$  ausreichend, können auch andere Dispergierverfahren wie Druckemulgieren, oder Emulgieren mit Kolloidmühle bzw. Schabewärmetauscher erfolgreich eingesetzt werden. Um eine spezielle Stabilisierung der Grenzfläche zwischen  $W_1/O$  und  $W_2$  (z.B. bei niedrigem pH-Wert) zu erreichen, wurden im Rahmen des Projektes des Weiteren Verfahren zur Komplex- oder Adduktbildung entwickelt und ihre Auswirkungen auf Emulsionsstabilität, Freisetzungsverhalten und rheologische Eigenschaften untersucht.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Produkte mit besonderen Eigenschaften und gesundheitsfördernden Effekten werden nach Ansicht internationaler Marktforschungsunternehmen mittelfristig einen stark wachsenden Markt haben. In Deutschland haben Erzeugnisse, die zu den Functional Food zählen, ein Marktvolumen von ca. 0,75 Mrd. €. Schätzungen zufolge werden diese Produkte bis zum Jahr 2010 einen Anteil von ca. 20 % am gesamten europäischen Lebensmittelmarkt haben. Ein Baustein, der die Entwicklung auf diesem Gebiet positiv beeinflussen kann, ist die Etablierung von Multiplen Emulsionssystemen (MES) in der Lebensmittelindustrie, um spezielle Aromen, Farbstoffe und gesundheitsfördernde Stoffe auf geeignete

Weise in das Lebensmittel zu implementieren. Die Möglichkeit der Reduzierung des Fettgehaltes bei Süßwarenprodukten durch MES und der Einschluss empfindlicher Wertstoffe als wichtige Aspekte der Ernährung bringen erhebliche Wettbewerbsvorteile mit sich.

Die Ergebnisse sind für zahlreiche Branchen der Lebensmittelwirtschaft von Bedeutung, wobei auf Anwenderseite insbesondere Unternehmen der Süßwarenindustrie und der Milchindustrie profitieren. Diese Branchen repräsentierten 2006 mit relevanten Produktschienen einen Jahresumsatz von ca. 6,5 Mrd. €. Allein im Bereich der Süßwarenindustrie sind über 230 Unternehmen mit etwa 54.000 Beschäftigten aktiv. Davon sind die überwiegende Mehrzahl kmU. Aber auch die Hersteller von Protein- und Phospholipidpräparaten werden auf der Grundlage der gewonnenen Ergebnisse in der Lage sein, ihren Kunden neue Erzeugnisse und neue Verfahren für innovative Produkte anbieten zu können.

#### Publikationen (Auswahl):

1. Schlussbericht 2007.
2. Muschiolik, G. und Bindrich, U.: Lebensmittel mit Zusatznutzen. LVT Lebensmittelindustrie 1, 34-35 (2008).
3. Muschiolik, G., Scherze, I. und Bindrich, U.: Herstellung von multiplen Emulsionen ( $W_1/O/W_2$ ); In: Multiple Emulsionen - Herstellung und Eigenschaften (eds. Muschiolik, G. et al.) Behr's Verlag, ISBN 3-89947-339-6, 37-70 (2007).
4. Knoth, A., Scherze, I. und Fechner, A.: Emulgatoren zur Bildung von multiplen Emulsionen; In: Multiple Emulsionen - Herstellung und Eigenschaften (eds. Muschiolik, G. et al.) Behr's Verlag, ISBN 3-89947-339-6, 71-135 (2007).
5. Preissler, P.: Süßwarenfüllmassen auf Emulsionsbasis - Grundlagen für funktionelle Süßwaren. Logos Verlag Berlin, ISBN 3-8325-1355-8 (2006).
6. Bindrich, U.: Erzeugung von stabilen multiplen Lebensmittelemlusionen vom Typ W/O/W; Jahresbericht Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik, Quakenbrück, 38-39 (2005).

**Weiteres Informationsmaterial:**

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.  
(DIL)  
Prof.-von-Klitzing-Str. 7, 49610 Quakenbrück  
Tel.: 05431/183-0, Fax: 05431/183-200  
E-Mail: [u.bindrich@dil-ev.de](mailto:u.bindrich@dil-ev.de)

Universität Jena  
Institut für Ernährungswissenschaften  
Lehrbereich Lebensmitteltechnologie  
Am Steiger 3 (Haus 5), 07743 Jena  
Tel.: 03641/949-710, Fax: 03641/949-712  
E-Mail: [gerald.muschiolik@uni-jena.de](mailto:gerald.muschiolik@uni-jena.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](mailto:fei@fei-bonn.de)