

## Mehrkomponentengrenzflächen für O/W- und W/O-Emulsionen

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<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>Industriegruppe:</b>	Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie e.V., Bonn  Projektkoordinator: Dr. S. Venneri Ferrero oHG mbH, Stadtallendorf
<b>Laufzeit:</b>	2002 – 2004
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 251.950,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Konsumenten bevorzugen in zunehmendem Maße Lebensmittel, die einen Zusatznutzen aufweisen. Der Trend geht deshalb entweder dahin, Lebensmittel mit wertvollen bioaktiven Inhaltsstoffen anzureichern, um so den Konsumenten das Gefühl zu geben, ernährungsbedingte Gesundheitsrisiken durch eine adäquate Nahrungsaufnahme zu vermeiden, oder durch besondere Effekte Aufmerksamkeit und Interesse hervorzurufen.

Da einerseits bioaktive Stoffe meist sehr empfindlich gegen Umwelteinflüsse wie Licht und Sauerstoff sind und andererseits Farb- und Aromastoffe nur unter bestimmten Bedingungen im Lebensmittel freigesetzt werden sollen, ergibt sich die Notwendigkeit, diese Stoffe definiert in Lebensmittel einzufügen oder die Wirksamkeit dieser Stoffe zu optimieren. Dabei ist sowohl eine stabile Abgrenzung gegenüber den Umwelteinflüssen zu gewährleisten, als auch deren Freisetzung zu realisieren. Dafür sind die Grenzschichten den gewünschten Bedingungen anzupassen. Dies ist allgemein durch den Einsatz eines einzelnen Emulgators schwer möglich. Der Übergang von Stoffen aus der dispersen Phase und Koaleszenz kann bisher nicht sicher verhindert werden und auch die Stabilität der Grenzflächen ist noch nicht in ausreichendem Maße einstellbar.

Ziel des Forschungsvorhabens war es deshalb, durch Kombination nicht deklarierungspflichtiger amphiphiler Stoffe (Molkenproteine, Phospholipide) in O/W- und W/O-Emulsionen Grenzschichten mit hoher Koaleszenzstabilität und geringer Permeabilität zu erzeugen. Diese Grenzschichten sollten sich zum Einschluss von hydrophilen bzw. hydrophoben Lebensmittelkomponenten (z.B. Vitamine, Aromen) in Lebensmitteln (insbesondere in Milchprodukten, Süßwaren und in Feinkosterzeugnissen) eignen. Es wurden Kombinationen ausgewählt, die hinsichtlich Stabilität über einen längeren Lagerzeitraum näher untersucht wurden.

### Forschungsergebnis:

Für O/W-Emulsionen wurde gefunden, dass eine Vielzahl der erprobten Kombinationen von Proteinen und Phospholipiden bei der Bildung von Grenzflächen synergistisch wirken, was sowohl eine schnellere Belegung der Grenzfläche und somit kleinere Tropfen als auch eine erhöhte Grenzflächenstabilität zur Folge hatte. Die Beeinflussung der Grenzflächeneigenschaften durch die Milieubedingungen ist allerdings erheblich. Mit Ausnahme von sauren Emulsionen ist die Kombination Milcheiweiß und Phospholipid definierter Zusammensetzung (PC/PE  $\approx$  2,5; PC/LPC  $\approx$  2,5) für die Herstellung koaleszenzstabiler Emulsionen sehr gut geeignet. Durch

den Einsatz von Hydrokolloiden ist es darüber hinaus möglich, die Stabilität der Grenzflächen und ihr Freisetzungsverhalten zu beeinflussen. Die im Technikumsmaßstab hergestellten Emulsionen bestätigten die Ergebnisse der Laborversuche.

Für die Herstellung von W/O-Emulsionen sind Lecithine mit bestimmtem Phospholipidverhältnis (PC/PE, PI = 0,16) geeignet. Deren Emulsionsstabilität kann durch Zusatz von Molkenprotein und/oder Xanthan zur W-Phase erhöht werden. Elektrolyte (NaCl oder KCl) verringern die Koaleszenzstabilität der W-Phase. Die Freisetzung von Vitamin B12 aus der W/O in eine äußere wässrige Phase wird durch die Art der weiteren Zusätze zur inneren W-Phase bestimmt. Ein höherer Elektrolytgehalt begünstigt die Instabilität der W/O und somit die Stofffreisetzung. Zur Bildung stabilisierender Mehrkomponentengrenzflächen in W/O-Emulsionen ist von Bedeutung, dass bei der Kombination von Lecithin (in O) mit Proteinen (in W) letztere eine langsame Grenzflächenbesetzung bzw. geringere Grenzflächenaktivität gegenüber Lecithin aufweisen.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Produkte mit gesundheitsförderndem Effekt werden nach Ansicht internationaler Marktforschungsunternehmen mittelfristig einen explodierenden Markt haben. Trotz erheblich höherer Preise im Vergleich zu herkömmlichen Produkten werden in diesem Bereich stark steigende Umsätze erzielt werden. In den USA geben Konsumenten schon jetzt 86 Milliarden Dollar pro Jahr für Lebensmittel aus, von denen sie eine gesundheitsfördernde Wirkung erwarten. In Deutschland hatten Erzeugnisse, die zu Functional Food zählen, im Jahr 2000 ein Marktvolumen von ca. 0,7 Mrd. €. Schätzungen zufolge werden diese 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 Schaffung der Grundlagen für Grenzflächen mit einstellbaren Eigenschaften, die dazu dienen, die gesundheitsfördernden Stoffe auf geeignete Weise in das Lebensmittel zu implementieren. Dies ist für verschiedene Branchen von Bedeutung (Süßwarenindustrie, Milchindustrie, Feinkostindustrie). Diese Branchen repräsentierten 1999 mit relevanten Produktschienen einen Jahresumsatz von ca. 5 Mrd. €. Die Ergebnisse sind

auch für die Hersteller von Protein- und Phospholipidpräparaten von Interesse, da diese dadurch in der Lage sind, ihren Kunden neue Erzeugnisse einschließlich der Verfahren der Verarbeitung für innovative Produkte anbieten zu können.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2004.
2. Bindrich, U.: Mehrkomponentengrenzflächen für O/W und W/O-Emulsionen. Jahresbericht Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik 2002, Quakenbrück, 61-65 (2002). Jahresbericht Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik 2003, Quakenbrück, 67-71 (2003).
3. Jansen, H.-D., Bindrich, U. und Muschiolik, G.: Mehrkomponentengrenzflächen für O/W- und W/O-Emulsionen. <http://www.uni-jena.de/biologie/ieu/lt> (2004).
4. Knoth, A., Scherze, I. und Muschiolik, G.: Alternativemulgatoren - Einfluss von Milchproteinen auf lecithininstabilisierte W/O-Emulsionen. Lebensmitteltechnik 36 (10), 40-41 (2004).
5. Knoth, A., Scherze, I. und Muschiolik G.: Stability of water-in-oil-emulsions containing phosphatidylcholine-depleted lecithin. Food Hydrocolloids 19, 635-640 (2005).

#### Weiteres Informationsmaterial:

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL)  
Prof.-v.-Klitzing-Str. 7, 49610 Quakenbrück  
Tel.: 05431/183-0, Fax: 05431/183-114  
E-Mail: u.bindrich@dil-ev.de

Universität Jena  
Institut für Ernährungswissenschaften  
Lehrbereich Lebensmitteltechnologie  
Dornburger Str. 29, 07743 Jena  
Tel.: 03641/949-710, Fax: 03641/949-712  
E-Mail: b8muge@rz.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