

## Steigerung der Emulgierereigenschaften von Eigelb durch thermische und enzymatisch-thermische Behandlung

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle:</b>	Technische Universität München Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung Abt. Technologie, Freising-Weihenstephan Prof. Dr. U. Kulozik/Dipl.-Ing. K. Daimer
<b>Industriegruppen:</b>	Bundesverband der Deutschen Eiprodukten-Industrie e.V., Bonn Bundesverband der Deutschen Feinkostindustrie e.V., Bonn
<b>Projektkoordinator:</b>	C. von der Crone, Bundesverband der Deutschen Eiprodukten-Industrie e.V., Bonn
<b>Laufzeit:</b>	2004 – 2007
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 263.900,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Hühnereigelb besitzt eine dominierende Position als Emulgator in der Lebensmittelindustrie. Dennoch sind die strukturbildenden Eigenschaften von Eigelb aufgrund seiner komplexen Zusammensetzung noch nicht hinreichend verstanden. Es ist ein von vielen Faktoren beeinflusstes bzw. beeinflussbares System verschiedener, hochkonzentrierter Phospholipide, Proteine bzw. Lipoproteine, weniger Kohlenhydrate und 52 % Trockenmasse. Die hohe Dichte an reaktiven Inhaltsstoffen ist die Ursache für das enge Fenster an prozesstechnischen Bedingungen, unter denen Eigelb pasteurisiert werden kann, ohne dass es im Erhitzer geliert.

Man geht davon aus, dass die üblichen Temperatur-Zeit-Bedingungen das Inaktivieren der pathogenen Keime sicherstellen, ohne die emulgierenden Eigenschaften negativ zu beeinflussen. Einem Bestreben nach höheren Hitzeintensitäten steht die Befürchtung gegenüber, dass dieses Vorgehen die physikalisch-funktionellen Eigenschaften des Eigelbs gefährden könnte. Als neuerer Trend wird Eigelb heute zur Steigerung der Funktionalität mitunter mittels des Enzyms Phospholipase (PLA<sub>2</sub>) behandelt. So kann man heute von zwei am Markt verfügbaren Hauptquellen an Eigelb sprechen: Pasteurisiertes Eigelb und pasteurisiertes, enzymatisch behandel-

tes Eigelb. Für beide Produkte lag aber hinsichtlich des Einflusses der Pasteurisationsbedingungen auf die Emulgierereigenschaften kein umfassendes Verständnis vor; Ziel des Forschungsvorhabens war es, dieses zu erarbeiten.

### Forschungsergebnis:

Eine thermische Behandlung von Eigelb kann die Emulgierereigenschaften der Eigelbproteine steigern. Dazu müssen hohe Proteindenaturierungsgrade (> 60 %) erreicht werden. Eine Verdünnung des Eigelbs erlaubt es, bei höheren Temperatur-Zeit-Kombinationen erhitzen zu können und somit höhere Proteindenaturierungsgrade ohne Gelbildung des Eigelbs zu erreichen. Für die praktische Umsetzung bedeutet dies, dass ein Teil des Wassers, das zum Mischen der restlichen Produktinhaltsstoffe verwendet wird, bereits zur Verdünnung des Eigelbs eingesetzt werden kann. Die denaturierten Proteine lagern sich verstärkt an der Öl/Wasser-Grenzfläche an, wodurch es zu sterischer Abstoßung zwischen den Öltröpfchen kommt, was eine geringere Flokkulierung der Tröpfchen und damit eine höhere Stabilität der Emulsion bewirkt.

Das thermisch behandelte Eigelb zeichnet sich des Weiteren durch ein sehr konstantes Emulgiervermögen aus, das nicht von Änderungen

des pH-Werts oder der Ionenstärke beeinflusst wird. Die damit hergestellten Produkte sind somit sehr stabil gegenüber Milieuänderungen. Das enzymatisch behandelte Eigelb weist zwar, wie bereits bekannt war, eine höhere Emulgierkapazität im Vergleich zu nicht-modifiziertem Eigelb auf, eine thermische Behandlung bewirkt jedoch keinen synergistischen oder kombinierten Effekt. Durch die hohe Hitzestabilität des enzymtisch modifizierten Eigelbs ist es nicht möglich, ausreichend hohe Proteindenaturierungsgrade zu erreichen, um die Funktionalität der Proteine zu steigern und dadurch die Emulsionseigenschaften zu verbessern.

Durch eine rein thermische Behandlung von konventionellem Eigelb können dagegen Emulsionscharakteristika erreicht werden, die denen von enzymatisch modifiziertem Eigelb entsprechen. Somit kann aus Sicht der Eigelbfunktionalität eine enzymatische Behandlung ersetzt werden, falls deren weiterer Einsatz wegen möglicher Entwicklungen im Bezug auf die Verfügbarkeit des Enzyms aus Nicht-GMO-Quellen fraglich ist.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Die erarbeiteten Ergebnisse können sowohl in der Eiprodukten-Industrie als auch in der Feinkost-Industrie genutzt werden. Es konnte das Potential einer thermischen Behandlung aufgezeigt werden, die gezielt eingesetzt werden kann, um die Funktionalität des Eigelbs zu erhöhen bzw. die Emulsionseigenschaften zu optimieren. Für die Eiprodukten-Industrie stellen die Zusammenhänge zwischen Erhitzungsbedingungen und resultierenden Eigelbeigenschaften eine neue Kenntnisplattform dar, die eingesetzt werden kann, um Eigelbprodukte mit optimierten Eigenschaften zu erzeugen. Für die Feinkostindustrie konnten Wege aufgezeigt werden, eine Steigerung der Emulsionseigenschaften durch thermische Behandlung von konventionellem Eigelb zu erreichen. Dies bedeutet, dass der vorgeschriebene Pasteurisationsschritt entgegen der bisher in der Praxis üblichen Vorgehensweise, zusätzlich zur Produkt-Optimierung genutzt werden kann.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2007.
2. Daimer, K. und Kulozik, U.: Impact of a thermal treatment at different pH on the adsorption behaviour of untreated and enzyme-modified egg yolk at the oil-water interface. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 75, 19-14 (2010).
3. Daimer, K. und Kulozik, U.: Oil-in-water emulsion properties of egg yolk: Effect of enzymatic modification by phospholipase A<sub>2</sub>. *Food Hydrocolloids* 23, 1366-1373 (2009).
4. Daimer, K. und Kulozik, U.: Mehr als haltbar: Das Pasteurisieren von Eigelb hat Potenzial. *Food Design* 1, 31-32 (2008).
5. Daimer, K. und Kulozik, U.: Impact of a treatment with phospholipase A<sub>2</sub> on the physio-chemical properties of hen egg yolk. *J. Agric. Food Chem.* 56, 4172-4180 (2008).
6. Sedlmeyer, F., Daimer, K. und Kulozik, U.: Influence of the composition of milk-protein K/I-hybrid-carrageenan gels on product properties. *Colloids and Surface B: Biointerfaces* 31, 13-20 (2008).

#### Weiteres Informationsmaterial:

Technische Universität München  
Zentralinstitut für Ernährungs- und  
Lebensmittelforschung, Abt. Technologie  
Weihenstephaner Berg 1  
85350 Freising-Weihenstephan  
Tel.: 08161/71-4205, Fax: 08161/71-4384  
E-Mail: ulrich.kulozik@wzw.tum.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:

