

Untersuchungen zu den Wechselwirkungen von Zusammensetzung und Struktur von Eigelb bezüglich der technologischen Eigenschaften

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. V. Heinz/Dr. K. Franke
Industriegruppe:	Bundesverband der Deutschen Eiprodukten-Industrie e.V., Bonn
	Projektkoordinator: J. Goldau, Sanovo Eiprodukte GmbH & Co. KG, Zeven
Laufzeit:	2006 – 2008
Zuwendungssumme:	€ 255.250,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Die wichtigsten Anwendungen von Eigelb im Lebensmittelbereich sind der Einsatz als Emulgator in Emulsionen (z.B. Mayonnaise bzw. Sauce Hollandaise) sowie in Kombination mit Eiklar (Vollei) in Feinbackwaren. Die technologischen Eigenschaften des Eigelbs werden auf der einen Seite durch seine spezifische Zusammensetzung, u.a. Proteine, Phospholipide (Lecithin) und Lyso-Phospholipide, und auf der anderen Seite durch die Strukturelemente im Eigelb, z.B. Granula und LDL-Mizellen, bestimmt. Ein typisches Beispiel für den Einfluss der Struktur ist die Änderung der technologischen Eigenschaften durch das Tiefgefrieren. Auf der anderen Seite führt der bloße Zusatz von isolierten Verbindungen, z.B. Lyso-Phospholipide, zu keiner Verbesserung der technologischen Eigenschaften von Eigelb im Vergleich zur In-situ-Bildung dieser Verbindungen im Eigelb bei der Inkubation durch Phospholipasen. Daher ist eine gezielte Einstellung der technologischen Eigenschaften des Eigelbs nur über eine Herangehensweise unter Berücksichtigung von Struktur und Zusammensetzung möglich.

Bisher angewendet wird die Hydrolyse der Phospholipide des Eigelbs mittels Phospholipase A zur Einstellung der Wärmestabilisierung von Emulsionen. Offen ist jedoch die Frage der gegenseitigen Beeinflussung von enzymatischer Behandlung der Phospholipide und den ebenfalls angewendeten Zusätzen beim Eigelb (Kochsalz bzw. Kohlenhydrate) hinsichtlich der Bildung un-

terschiedlicher Lyso-Phospholipide und Strukturveränderungen sowie deren Auswirkungen auf die technologischen Eigenschaften des Eigelbs in den Applikationen.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, Grundlagen zu schaffen für neue Produkte auf Eigelbbasis zur Herstellung hitzestabiler Emulsionen (Produkttyp A) bzw. den Einsatz in Feinbackwaren (Produkttyp B).

Forschungsergebnis:

Die Untersuchungen der Funktionalität der Fraktionen des Eigelbs, Plasma und Granula, verdeutlichen, dass die Plasmafraktion mit den LDL-Micellen im Wesentlichen für die Stabilisierung von Emulsionen auch bei höheren Temperaturen verantwortlich ist, während die Granulafraktion praktisch keinen Beitrag liefert. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Grenzflächen in den Emulsionen durch einen Protein-Phospholipid-Komplex bedeckt werden, der auch nach Hydrolyse der Phospholipide noch erhalten bleibt. Die Stabilität dieses Komplexes an der Grenzfläche ist ebenfalls für die Erhaltung der Emulsionseigenschaften bei Einwirkung höherer Temperaturen verantwortlich (Wärmestabilität). Die Fermentation des Eigelbs mit einer Phospholipase D, die die Kopfgruppe der Phospholipide abspaltet, ergibt eine bessere Emulgieraktivität des Eigelbs im Vergleich zum unbehandeltem Produkt und erhöht ebenfalls die

Wärmestabilität analog zur bereits angewendeten Fermentation mit Phospholipase A2. Letztere allerdings hat im Wesentlichen nur einen Einfluss auf die Wärmestabilität der Emulsion, während die Emulgieraktivität des Eigelbs nicht beeinflusst wird.

Die besten Ergebnisse bezüglich Wärmestabilisierung von Emulsionen auf Eigelbbasis ergab der Zusatz von Lyso-Phospholipiden, die aus zuvor hydrolysiertem Eigelb extrahiert wurden, zu einem nativen Eigelb. Auch hier war sowohl die Emulgieraktivität des Eigelbs mit diesen Zusätzen als auch die Hitzestabilität der damit hergestellten Emulsion deutlich verbessert. Der gleiche Zusatz von nicht zuvor hydrolysierten Phospholipiden zum nativen Eigelb ergab eher eine Verschlechterung der Emulgiereigenschaften. Ebenfalls sehr positiv wirkt sich die Mischung von nativem und mit Phospholipase fermentiertem Eigelb auf die Emulgiereigenschaften aus. Die Ergebnisse zum Verhalten der Eigelbkomponenten an der Öltropfengrenzfläche lieferten zudem Hinweise für ein besseres Verständnis der Stabilisierungsmechanismen in diesen Emulsionen.

Bezüglich der Backeigenschaften von mit Phospholipase D behandeltem Eigelb in Kombination mit einem unbehandeltem Eiklar zeigte sich für Biskuit (geringer Fettgehalt) eine signifikante Verbesserung sowohl bezüglich der Zartheit der Krume als auch hinsichtlich der Verzögerung der Gebäckalterung über einen Zeitraum von 7 Tagen jeweils im Vergleich zu Biskuit aus nativem Eigelb. Bei Sandkuchen (höherer Fettgehalt) wurde kein positiver Einfluss einer vorhergehenden Fermentation des Eigelbs mit Phospholipasen gefunden.

Wirtschaftliche Bedeutung:

In Deutschland werden pro Jahr ca. 200.000 t Eiprodukte hergestellt. Die deutsche Eiproduktenindustrie mit ca. 200 zugelassenen Eiproduktenherstellern ist bedingt durch die Entwicklung aus Familienbetrieben im hohen Maße mittelständisch organisiert. So sind mehr als 50 % der Mitglieder des Bundesverbandes der deutschen Eiproduktenindustrie kleine und mittelständische Unternehmen.

Die Ergebnisse des Projektes sind aber nicht nur für Eiproduktenhersteller, sondern auch für weiterverarbeitende Unternehmen, u.a. die Feinkostindustrie und Backwarenindustrie, von Inte-

resse. Die im Projekt entwickelten und etablierten Methoden zur Überwachung des Hydrolyseverlaufs sowie zur Bestimmung und Einstellung des Hydrolysegrades bieten für die Eiproduktenhersteller die Möglichkeit, enzymatisch behandelte Eiprodukte zu standardisieren und damit eine gleichbleibende Qualität zu sichern. Weiterhin wurde im Rahmen des Projektes eine breite Palette an Möglichkeiten zur Verbesserung der Emulgiereigenschaften von Eigelb und Eigelbprodukten erarbeitet. Insbesondere werden durch Zusätze von mit Phospholipasen A2 bzw. D behandeltem Flüssigeigelb bzw. Lysolecithin, also natürlichen Produkten, zum nativen Eigelb dessen Funktionalität bezüglich Emulgieraktivität und -kapazität sowie der Hitzestabilität der damit hergestellten Emulsionen erheblich verbessert. Außerdem wurden Möglichkeiten dargestellt, mit denen sich das techno-funktionelle Potential des Eigelbs nicht nur als Ganzes sondern auch durch gezielten Einsatz seiner Fraktionen besser ausnutzen lässt. Besonders interessant sind die im Projekt erarbeiteten Ergebnisse für die Backwarenindustrie. Hier scheint insbesondere der Einsatz von Eigelb, das zuvor mit Phospholipase D behandelt wurde, neue Möglichkeiten zu eröffnen. Als sehr vorteilhaft ist anzusehen, dass die im Projekt vorgestellten Methoden und Anwendungen ohne Einsatz von großtechnischen Anlagen umsetzbar sind, wodurch sie ohne einen größeren Aufwand vor allem durch kleinere Unternehmen übernommen werden können.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2008.
2. Buxmann, W., Franke, K. und Bindrich, U.: Eigelb mit höherer Emulgieraktivität. *Lebensmitteltechnik* 42, 27-28 (2010)
3. Buxmann, W., Franke, K., Bindrich, U., Heinz, V. und Knorr, D.: Influencing emulsifying properties of egg yolk by enzymatic modification by phospholipase D from *Streptomyces chromofuscus*. Part 1: Technological properties of incubated egg yolk. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 76, 186-191 (2010).
4. Buxmann, W., Bindrich, U., Strijowski, U., Knorr, D. und Franke, K.: Influencing emulsifying properties of egg yolk by enzymatic modification with phospholipase D. Part 2: Structural changes of egg yolk due to incubation, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 76. 192-198 (2010)
5. Buxmann, W., Franke, K. und Bindrich, U.: Verbesserte Eigelbfunktionalität durch Phos-

pholipid-Modifikation mit Phospholipasen A₂
und D. (Posterabstract) Tagungsband 66.
FEI-Jahrestagung 2008, 114-117 (2009).

Weiteres Informationsmaterial:

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL)
Prof.-von-Klitzing-Str. 7, 49610 Quakenbrück
Tel.: 05431/183-228, Fax: 05431/183-200
E-Mail: info@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:

