

Entwicklung eines neuen Verfahrens zur kostengünstigen Gewinnung von technologisch und physiologisch wertvollen Eigelbfraktionen

- Anschluss zu AiF 14259 N -

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Zentrum für Lebensmittelwissenschaften Institut für Lebensmitteltoxikologie und Chemische Analytik Prof. Dr. Waldemar Ternes
Industriegruppe:	Bundesverband der Deutschen Eiprodukten-Industrie e.V., Bonn
	Projektkoordinator: Caspar von der Crone, Bundesverband der Deutschen Eiprodukten- Industrie e.V., Bonn
Laufzeit:	2008 – 2010
Zuwendungssumme:	€ 242.300,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Eigelb enthält wichtige physiologisch wirksame Bestandteile. Neben der Verwendung als Voll-Eigelb wird zunehmend die Extraktion einzelner Eigelbbestandteile (v. a. Livetine und Lecithine) kommerziell betrieben. Dabei ist es als wirtschaftliches Problem anzusehen, dass bei der gegenwärtigen Prozessführung verschiedene Branchen jeweils nur eine einzelne Komponente erfassen. Ein Großteil der weiteren Inhaltsstoffe fällt als Extraktionsrückstand an, der vernichtet oder bestenfalls als Tierfutter verwendet wird. Effizienz und Wirtschaftlichkeit ließen sich also dadurch steigern, dass aus dem Rohstoff nicht nur eine Komponente separiert oder genutzt wird, sondern möglichst alle wertvollen Bestandteile gewonnen werden, um dadurch mit minimalem Einsatz eine maximale Ausbeute zu erzielen.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, ein kostengünstiges, nicht arbeitsintensives Verfahren zu entwickeln, mit dem die drei Hauptfraktionen des Eigelbs (LDL, Livetine, Granula) getrennt werden können. Das Vorhaben baute auf Ergebnissen des IGF-Vorhabens AiF 14259 N auf, in dem es erstmals gelungen war, beim

Einfrieren von Eigelb die unerwünschte Gelbildung zu vermeiden und in dem es gelungen war, die Basis zu legen, um gefriergetrocknete Produkte unter vollem Erhalt der typischen technofunktionellen und biologischen Eigenschaften herzustellen.

Forschungsergebnisse:

Durch Zusatz von Carboxymethylcellulose zum Eigelbplasma ist es gelungen, bei der Zentrifugation die Zentrifugalbeschleunigung im Technikumsmaßstab auf 2.800 x g zu erniedrigen, um dabei LDL von den Livetinen zu trennen. Bisher waren dafür mindestens 10.000 x g notwendig. Etablierte kontinuierlich arbeitende Zentrifugen, wie sie in der Milchindustrie verwendet werden, benötigen deutlich geringere Zentrifugalbeschleunigungen. Mit dem entwickelten Verfahren ist eine Abtrennung in drei Eigelbfraktionen aus pasteurisiertem Eigelb bei niedrigen Umdrehungszahlen möglich. Alle drei Fraktionen behalten weitgehend ihre technologische und biologische Funktionalität. Durch die Übertragung der im Technikum gewonnenen Ergebnisse auf kontinuierlich arbeitende Zentrifugen, die im industriellen Maßstab verwendet

werden, ist das neu entwickelte Zentrifugationsverfahren großtechnisch einsetzbar.

Ein gefriergetrocknetes, fast farbloses Livetin-Präparat liegt vor. Durch die Abtrennung der restlichen Eigelbmatrix erweitern sich die Einsatzmöglichkeiten für Immunglobuline, die in der Livetinfraction enthalten sind, wesentlich. Für die Livetinfraction konnte ein optimales Vakuum-Trocknungsverfahren entwickelt werden. LDL und Granula liegen nun ebenfalls als gefriergetrocknetes Pulver vor. Die Temperatur-Viskositäts-Abhängigkeiten für die nativen und gefriergetrockneten Fraktionen wurden als optimal ermittelt. Es hat sich keine Notwendigkeit ergeben, den bewährten, früher von uns entwickelten Gefrier Trocknungsprozess zu variieren. Die Fraktionen Livetine, LDL und Granula wurden anhand der klassischen Parameter, wie Trockenmasse, Fett-, Protein- und Restfeuchtegehalt sowie ELISA (Livetine), charakterisiert. Im Lebensmittelmodell „Mayonnaise“ bewies dissoziierte Granula ihre Eignung als Emulgator. Die Untersuchungen der Konformationsänderung der Eigelbproteine durch FT-IR führten zu Ergebnissen, die die technofunktionelle Eigenschaften der Eigelbfraktionen mit einer neuen Methodik beschreibbar machen. Diese spektroskopische Analysenmethode verursacht wenig Kosten bei der Durchführung der Analyse und stellt eine Methode zur Qualitätsbestimmung für Eigelbproteine dar. ELISA-Messungen des IgY und FT-IRMessungen korrelieren in den Ergebnissen. Durch Weiterentwicklung der HPLC-Analytik wurden außerdem die Phospholipide des Eigelbs genauer charakterisiert.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Ca. 9.000 Betriebe in Deutschland produzieren etwa 800.000 t Eier jährlich. 31 % der Schale Eier werden mittlerweile in der Eiproduktindustrie verarbeitet. In Deutschland arbeiten ca. 200 zugelassene Eiproduktenhersteller, die zu über 50 % zu den kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) zählen. Die Gesamtmenge an Eiprodukten, die pro Jahr in Deutschland hergestellt werden, liegt bei ca. 250.000 t. 1998 waren im Sektor Eier und Eiprodukte in der Europäischen Union (in Lege-, Verpackungs- und Weiterverarbeitungsbetrieben) unmittelbar etwa 90.000 Menschen beschäftigt.

Durch den Fokus auf die zahlreichen physiologisch aktiven und technologisch relevanten Ei-

gelbinhaltsstoffe erhält dieses wertvolle Lebensmittel eine neue Bedeutung für KMU. Die Produktpalette der Produzenten kann durch die innovative Entwicklung von technologisch und biologisch hochfunktionellen Präparaten erweitert werden. Durch den schonenden und ökonomischen Umgang mit dem Rohstoff Eigelb ist gewährleistet, dass neue Produkte wettbewerbsfähig angeboten werden können. Eine Steigerung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Branche wird durch eine breite Verwendung der Eigelbfraktionen in Lebensmitteln, Kosmetika und ggf. auch in Arzneimitteln möglich.

Durch hochtourige Becherzentrifugen konnte das Eigelb schon lange in Fraktionen getrennt werden. Erst durch eine Adaption der Trennbedingungen auf kontinuierlich arbeitende Zentrifugen ist nunmehr eine kostengünstige wirtschaftliche Trennung der drei Eigelbfraktionen gelungen. Die Eigelbproteine behalten bei diesem Trennprozess ihre nativen Eigenschaften. Dadurch sind alle Fraktionen für spezielle Anwendungen einsetzbar, zum Teil sind für die einzelnen Fraktionen zusätzliche Umsätze zu erzielen.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2010.
2. Ulrichs, T., Drotleff, A.M. und Ternes, W.: Determination of heat-induced changes in the protein secondary structure of reconstituted livetins (water-soluble proteins from hen's egg yolk) by FTIR. *Food Chem.* 172, 909-920 (2015).
3. Ternes, W. und Drotleff, A. M.: Egg lipids. In: *Chemical, biological, and functional aspects of food lipids (Chemical and functional properties of food components series)* (Sikorski, Z. E., Kolakowska, A. eds.), 2nd ed. ISBN 978-1-4398-0237-3, CRC Press, 339-380 (2011).
4. Ulrichs, T. und Ternes, W.: Fraktionierung und Charakterisierung von Eigelbproteinen. *Lebensmittelchem.* 64, 113 (2010).
5. Ulrichs, T. und Ternes, W.: A commercially viable procedure for separating pasteurized egg yolk into three technologically and functionally fractions, *Arch. Geflügelk.*, 74 (4), 279-284 (2010).
6. Ternes, E.: Das Gelbe vom Ei. *DLG-Test Lebensmittel* 5, 26-27 (2010).
7. Ternes W.: Pulver ersetzt frisches Eigelb. *Technologieinformation Niedersachsen, Ar-*

- beitskreis der Technologietransferstellen
niedersächsischer Hochschulen 3, 5 (2009).
8. Ternes W.: Eigelbbestandteile gezielt nutzen. Technologieinformation Niedersachsen, Arbeitskreis der Technologietransferstellen niedersächsischer Hochschulen 3, 5 (2009).
 9. Ternes, W.: Gezielte Ausnutzung der technofunktionellen Eigenschaften von Eigelb-Inhaltsstoffen. Tagungsband 67. FEI-Jahrestagung 2009, 67-78 (2010).
 10. Ternes, W. und Jaekel, T.: Analysis of glycerophosphonolipids in egg yolk. Eur. Food Res. Technol. 230 (4), 559-70 (2009).

Weiteres Informationsmaterial:

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Zentrum für Lebensmittelwissenschaften
Institut für Lebensmitteltoxikologie und
Chemische Analytik
Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover
Tel.: +49 0511 856-7544
Fax: +49 511 856-7674
E-Mail: waldemar.ternes@tiho-hannover.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

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

gefördert durch/via:



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.