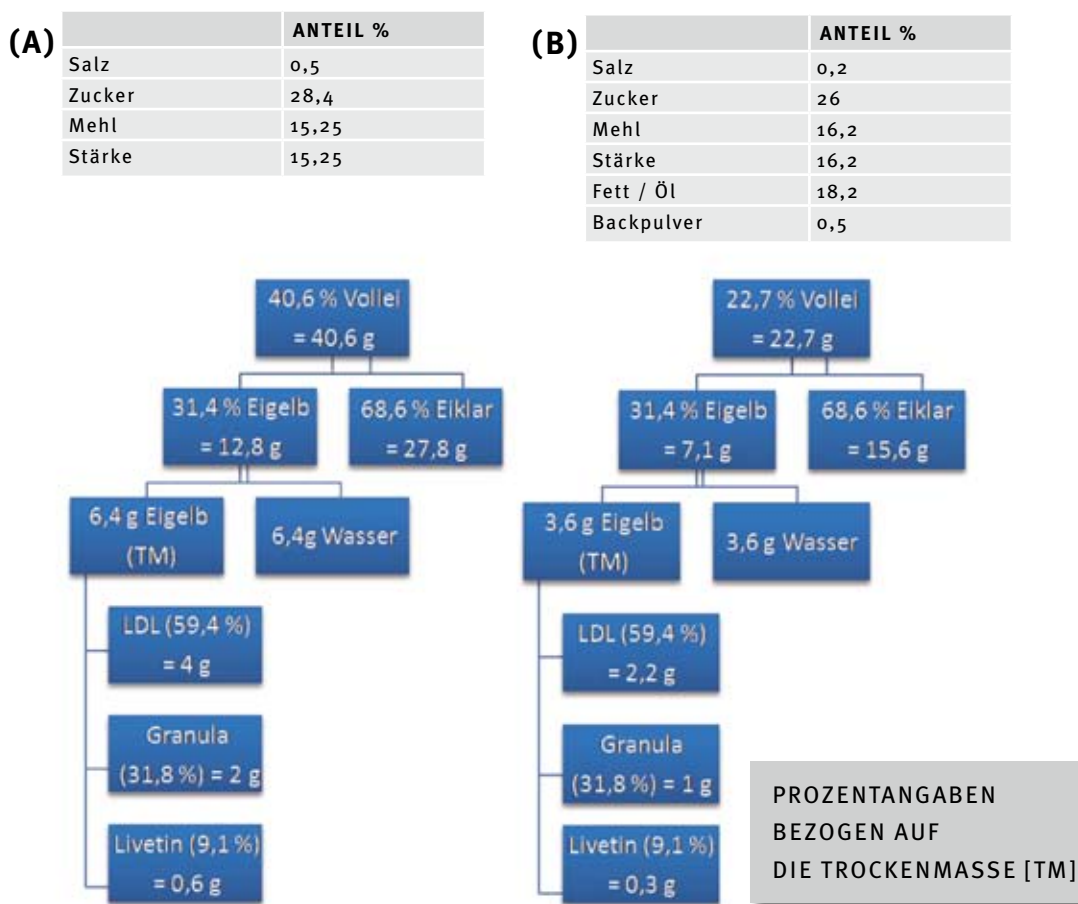


Qualitätsparameter positiv beeinflussen

WISSENSCHAFTLER AUS HANNOVER UNTERSUCHEN DEN EINFLUSS VON EIGELBPROTEINEN AUF DIE GEBÄCKEIGENSCHAFTEN FEINER BACKWAREN.

++ Bild 1



++ Bild 1: Modellrezeptur des Deutschen Institutes für Lebensmitteltechnik für Biskuit (A) mit einem Eianteil von 40 % und für Sandkuchen (B) mit einem Eianteil von 22,7 %

+ Die Eigenschaften Feiner Backwaren sind eng verknüpft mit der Funktionalität der verwendeten Eigelbinhaltsstoffe. Neben der Schaumbildung beim Aufschlag sind die emulgierenden Wirkungen der Lipoproteine des Eigelbs von funktioneller Bedeutung [1]. Beim anschließenden Backprozess werden die Schaumlamellen durch die Denaturierung der Eigelbproteine verfestigt. Bei Eiklar erfolgt die Stabilisierung des Schaums dagegen bereits durch mechanische Einwirkung während des Aufschlags. Eigelb besteht aus den drei Hauptkomponenten LDL (Lipoproteine niedriger Dichte), der Granula und den Livetinen.

Erste Untersuchungen zur Beschreibung der funktionellen Eigenschaften der Eigelbproteine in Feinen Backwaren sind mittlerweile über 40 Jahre alt. Seitdem gibt es nur wenige Untersuchungen zu dieser Thematik. Voraussetzung für die Charakterisierung der unterschiedlichen Eigelbproteine ist, dass sie physikalisch in einzelne Fraktionen aufgetrennt vorliegen.

Während Kamat et al. 1973 [2] die Hauptkomponenten des Eigelbs noch mit rohen Eigelben und präparativer, nicht industriell umsetzbarer Ultrazentrifugation mit 60.000 x g (18 Std. bei 8 °C) abtrennte, ist diese Trennung jetzt mit pasteurisiertem Eigelb in kontinuierlich arbeitenden, in der Industrie verwendeten Zentrifugen erstmalig und auch kostengünstig möglich geworden [3]. Mit der Minderung des mikrobiellen Risikos durch die Pasteurisation und einer kontinuierlichen Zentrifugation unterhalb von 10.000 x g für wenige Minuten ist die Trennung von Eigelb in die einzelnen Fraktionen möglich. Diese Fraktionen stellen eine neue, wirtschaftlich umsetzbare Alternative zur Verwendung von Volleigelb dar. Bei der Milch werden durch industrielle Fraktionierung Molkenproteine, Caseine und Butterfett gewonnen und diese Fraktionen seit Langem erfolgreich eingesetzt. Bisher sind bei der Produktion von Eigelbfraktionen, wie den Eilecithinen, proteinreiche, aber für die menschliche

Ernährung unbrauchbare Nebenprodukte angefallen. In den letzten Jahren ist das Interesse gewachsen, Fraktionen des Eigelbs so herzustellen, dass die Anteile an nicht verwertbaren Beiprodukten möglichst gering sind. Es ist ein interessanter Ansatzpunkt, Fraktionen des Eigelbs gezielt einzusetzen, um beispielsweise die Eigenschaften eines Gebäcks zu verbessern oder die Kosten durch eine alternative Verwendung von Eigelbfraktionen (statt Volleigelb) zu verringern.

Bei der Gewinnung von Immunglobulinen (IgY) aus Eigelb fällt ein über 90%iger Anteil kaum verwertbarer Eiinhaltsstoffe an. Zwar lassen sich durch die hohen Erlöse für IgY, z. B. als bioaktive Lebensmittelinhaltsstoffe in Bonbons gegen kariesverursachende Bakterien oder in Joghurt gegen *Helicobacter pylori*, wirtschaftliche Präparate herstellen, die in Japan den Markt erobern konnten, doch gehen wertvolle Lebensmittel in einem Nebenstrom dabei verloren.

Wirtschaftlicher wird auch die Extraktion von Lecithinen aus der separierten LDL-Fraktion, die einen Fettgehalt von über 80 % aufweist, als aus getrocknetem Eigelb mit einem Fettgehalt von nur 50 %. Der Rückstand an Protein bei der Gewinnung der polaren Lipide aus der LDL-Fraktion beträgt 16 %, während bei der Gewinnung aus getrocknetem Eigelb ca. 50 % kaum verwertbare Proteine anfallen, darunter die Granula- und die Livetinfraktion. Dabei könnten diese separat für andere Zwecke eingesetzt werden. Mittlerweile lassen sich aus der partikulären Granula-Fraktion des Eigelbs (hoher Proteinanteil mit etwa 30 % Fettgehalt) Salatsoßen herstellen, die weniger Cholesterin enthalten [4]. Entsprechende Möglichkeiten könnten sich auch für Feine Backwaren ergeben. Es stellt sich somit die Frage, welche Fraktionen des Eigelbs für Feine Backwaren aufgrund ihrer technofunktionellen Eigenschaften von besonderer Bedeutung sind und welche technofunktionellen Eigenschaften die Proteine im Gebäck aufweisen.

Die Verwendung feuchter Eigelb-Fraktionen für Feine Backwaren hat aus mikrobiologischer Sicht wenig Aussicht umgesetzt zu werden, da feuchte Eigelb-Fraktionen zeitnah verarbeitet werden müssten. Für die LDL- und Granula-Fraktion bietet sich jedoch die Gefriertrocknung an, denn durch Abpressen, oder in einem weiteren Zentrifugationsschritt,

lässt sich anhaftendes Wasser leicht entfernen, sodass die Trockenmasse vor der Gefriertrocknung verhältnismäßig hoch (über 50 %) liegen kann. Die Kosten für die Gefriertrocknung sind dann moderat. Über ein konventionelles Gefriertrocknungsverfahren des Eigelbs mit weitgehendem Erhalt der nativen technofunktionellen Eigenschaften wurde erst kürzlich berichtet [5].

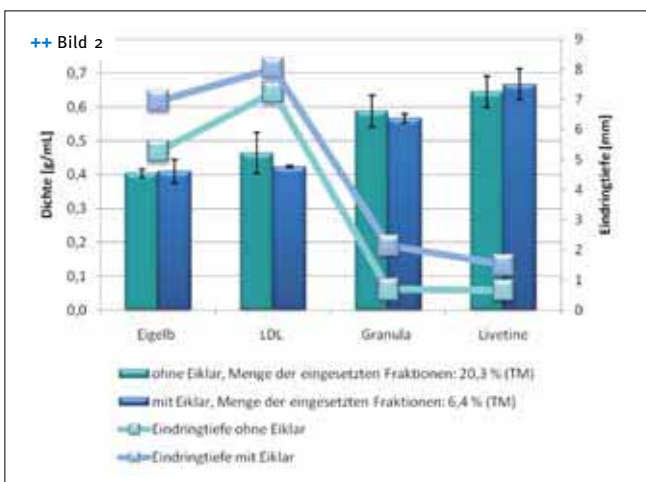
Ergebnisse und Diskussion

Untersucht wurden Biskuit- und Sandkuchen-Modellteige. Seibel (1984) [6] gibt für Biskuitteige ein Litergewicht von 400 g als optimal an. Dies entspricht einer Dichte von 0,4 g/mL. Im Bild 1 ist für die Modellteige Biskuit und Sandkuchen die Zusammensetzung angegeben. Die Modellrezepturen wurden so verwandt, dass Eigelb durch gefriergetrocknete Eigelbfraktionen in verschiedenen Anteilen, wie bei den entsprechenden Abbildungen vermerkt, ersetzt wurde.

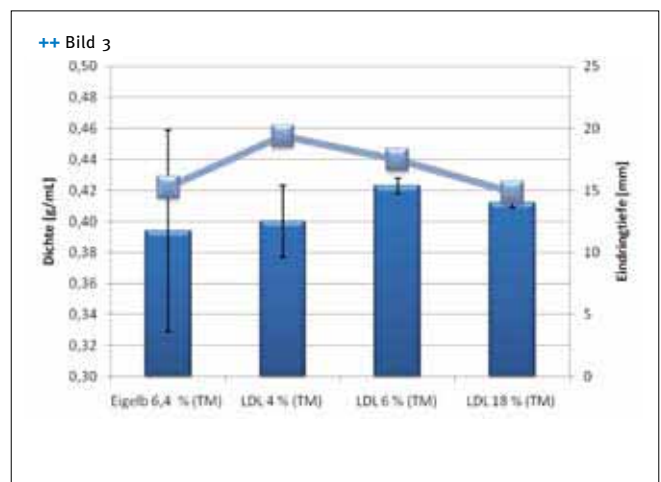
Die Ursache für den Ofentrieb

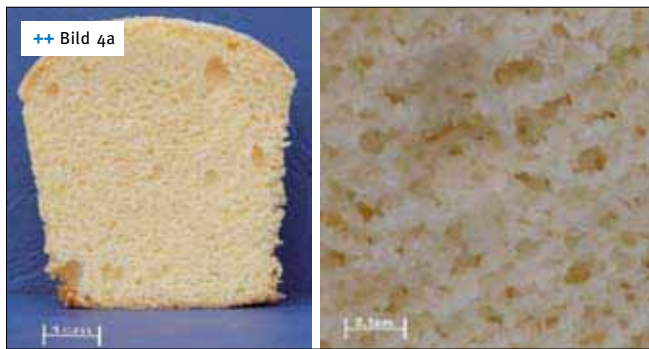
Während des Backprozesses finden bisher kaum näher bekannte Wechselwirkungen zwischen Eiroteinen und den Mehlinhaltsstoffen statt. Für diese Wechselwirkungen während des Ofentriebs sind offensichtlich hauptsächlich die LDL-Micellen der Eiroteine verantwortlich, denn sie erzeugen ähnliche Gebäckqualitäten wie die bei der Verwendung von frischem Eigelb. Für diese Wechselwirkungen während des Ofentriebs sind offensichtlich hauptsächlich die LDL-Micellen der Eigelbproteine verantwortlich, denn sie erzeugen ähnliche Gebäckeseigenschaften wie bei der Verwendung von frischem Eigelb (siehe Bild 2). Ein entsprechend seinem natürlichen Gehalt im Eigelb vorkommender Anteil an LDL führt zu einem Gebäck mit ähnlicher Dichte bei einer luftig-lockeren Krumenstruktur. Erst bei sehr hohen Dosierungen an LDL wird das Gebäck merklich fester. Gebäcke mit erhöhten LDL-Konzentrationen reagieren wesentlich toleranter in Bezug auf eine gute Gebäckqualität als Gebäcke mit erhöhten Granula- und Livetingehalten. Diese führen zu harten Gebäcken mit hohen Dichten. Auch die zusätzliche Verwendung von Eiklar beim „Ein-Kessel-Masse“-Verfahren macht sich nicht ausgeprägt bemerkbar (siehe Bild 3).

++ Bild 2: Kuchendichten von Biskuit und Stempel Eindringtiefen in die Backware als Resultat verschiedener Rezepturen

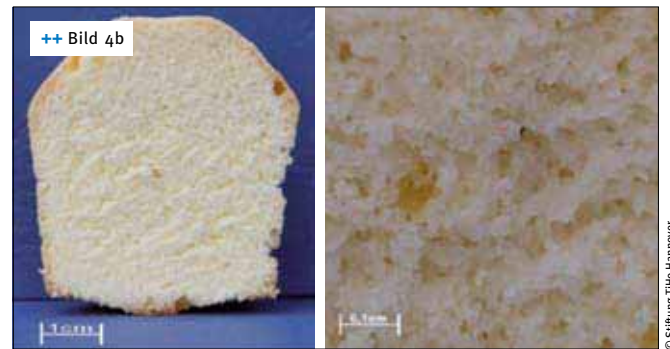


++ Bild 3: Kuchendichten von Biskuit (Rezeptur ohne Eiklar) und Stempel Eindringtiefen in die Backware





++ Bild 4a: Links: Biskuit mit 8 % LDL (TM) (Rezeptur ohne Eiklar), rechts: Porenstruktur



++ Bild 4b: Biskuit mit 0,6 % LDL (TM) und 7,5 % Granula (TM) (Rezeptur ohne Eiklar), rechts: Porenstruktur

Höhere LDL-Anteile führen zu einem tendenziell erhöhten Gebäckvolumen. Gebäcke, die nur mit Eigelb oder der LDL-Fraktion verbacken wurden, ergeben vergleichbare Resultate. Verdoppelt man den LDL-Anteil, so sind gute Backergebnisse erzielbar. Obwohl die Zutaten nach dem „Ein-Kessel-Masse“-Verfahren aufgeschlagen wurden und Eiklar ein gutes Schaumbildungsvermögen besitzt, lässt sich die Lockerheit des typischen Biskuitgebäckes hauptsächlich auf die technofunktionellen Eigenschaften der LDL-Micellen zurückführen, die hier dominant wirken. Im Vergleich zur alleinigen Verarbeitung von Eigelb bzw. den Eigelbfractionen führt der Zusatz von Eiklar zu etwas festeren Biskuitgebäcken, die gegen Deformationskräfte einen erhöhten Widerstand leisten. Eine ausschließliche Verwendung der Granula- oder Livetin-Fraktion zeigt im Backergebnis ein deutlich festeres Gebäck mit geringerem Volumen und hoher Dichte, das nicht typisch für einen Biskuit ist (Bild 2).

Sensorische Merkmale

Bei Biskuitgebäcken mit hohem Eianteil ist besonders der typische feine Eigelbgeschmack wahrnehmbar. Bei den sensorisch verkosteten Kuchen konnte der Eigelbgeschmack eindeutig der LDL-Fraktion zugeordnet werden. Für die sensorische Untersuchung auf Geruch und Geschmack wurden Kuchen-Proben von insgesamt 7 Prüfpersonen verkostet und beurteilt. Die Verwendung der Granula- und Livetin-Fractionen führt zu einem aromaarmen „Biskuitprodukt“ mit einer im Nachgeschmack etwas stumpfen Note. Je höher der LDL-Anteil im Gebäck, desto intensiver gelb färbt sich dieses, weil die Carotinoide des Eigelbs hauptsächlich in der LDL-Fraktion lokalisiert sind.

Wirkungen der Granula

Aus der Vielzahl der Backversuche geht hervor, dass die Granula bei Biskuitgebäck kaum zur Schaumbildung und zum Ofentrieb beiträgt (Bild 2). Ein Grund dafür liegt wahrscheinlich in der thermischen Denaturierung der Granula des Eigelbs, die erst bei ca. 80 °C einsetzt. Es ist jedoch ein feineres Porenbild durch erhöhte Granulagehalte sichtbar (Bild 4b), das heißt, es treten vermehrt gleichmäßigere Poren von geringerem Durchmesser auf als bei Gebäcken, die nur mit LDL oder Eigelb verbacken wurden. Auch das Gebäckvolumen ist mit Granulazusatz vergleichsweise geringer. Wenn ein

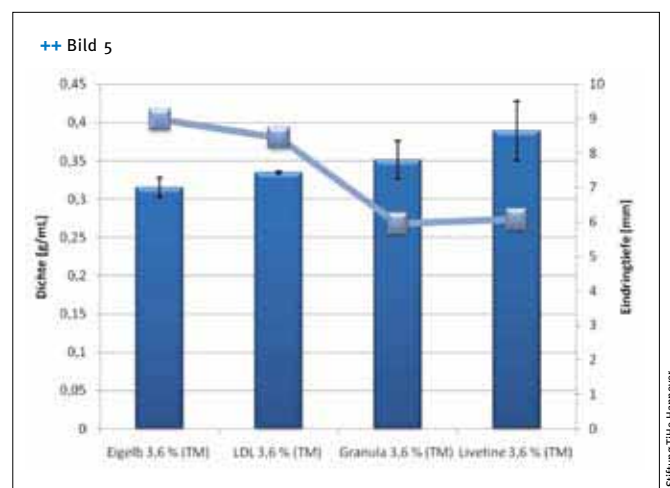
Biskuit nur aus der im Eigelb vorkommenden Menge Granula (2,15 g Granula/100 g Teig) oder der im Eigelb vorkommenden Menge an LDL (4 g LDL/ 100 g Teig) ohne Eiklar mitzuverwenden hergestellt wird, ist eine Bindung im Gebäck, hervorgerufen nur durch diese einzelne Eigelbfraction in ihrer natürlich im Eigelb vorkommenden Menge, vorhanden.

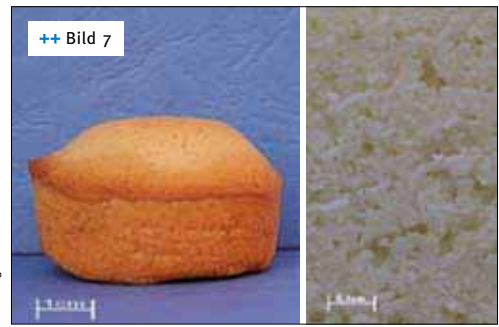
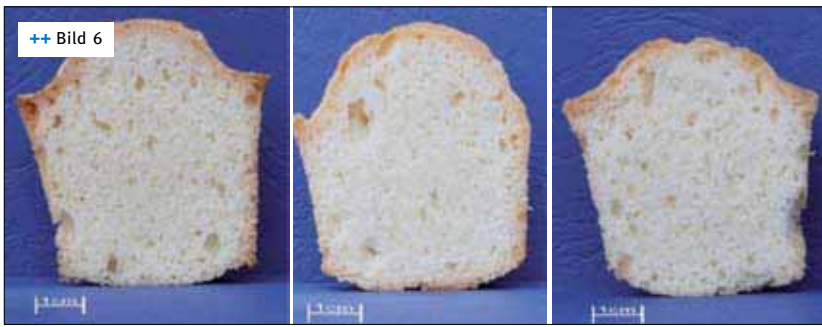
Backprozess des Sandkuchens

Anders als beim Biskuitteig ergibt das Modell Sandkuchen nur mit einem Anteil von 1,2 bis 3 % Granula- oder einem 2,2- bis 3,6%igen LDL-Gehalt ein instabiles Gebäck ohne akzeptable Bindung, wenn kein Eiklar mitverwendet wird. Erst bei einer dreifachen Menge an Granula (3,6 g/100 g Teig) oder LDL (6,7 g/100 g Teig) besitzen die Gebäcke eine akzeptable Bindung, jedoch steigt die Festigkeit an und die Gebäckqualität nimmt ab. Wenn Eiklar verwendet wird, führt der alleinige Einsatz der Lipoproteinfraktion in Konzentrationen von 2,2 % zu stabileren Gebäcken, sodass hier das Eiklar als eine Art Gerüstsubstanz fungiert und einen festigenden, strukturbildenden Effekt ausübt.

Im Aussehen und der Dichte sind zwischen der LDL- und Granula-Fraktion im Modell Sandkuchen bei gleichen Anteilen der entsprechenden Fraktion (je 3,6 g/100 g Teig) kaum Unterschiede wahrnehmbar. Diese sind beim Biskuit deutlicher ausgeprägt (Bild 5).

++ Bild 5: Kuchendichten von Sandkuchen (Rezeptur ohne Eiklar) und Stempel Eindringtiefen in die Backware





++ Bild 6
 Links: Sandkuchen mit 3,6 % Eigelb (TM) (Rezeptur mit Eiklar), Mitte: Sandkuchen mit 1,8 % Granula (TM) (Rezeptur mit Eiklar), rechts: Sandkuchen mit 2,2 % LDL (TM) (Rezeptur mit Eiklar)

++ Bild 7
 Links: Biskuit mit 6 % Livetin-Fraktion (TM) (Rezeptur mit Eiklar), rechts: Porenstruktur

Granula und Livetine besitzen auch im Modell Sandkuchen verfestigende Wirkungen im Vergleich zur LDL-Fraktion. Mit der Granula-Fraktion sind Gebäcke herstellbar, die einem Sandkuchen nahekommen. Wird der Gehalt an Granula um 50 % erhöht, ist eine Verbesserung der Gebäckqualität die Folge. Die Porengröße nimmt ab, es entsteht eine gleichmäßigere Krume und die für Sandkuchen charakteristische sandige Eigenschaft tritt in den Vordergrund (siehe Bild 6). Ein nur mit Granula gebackenes Gebäck führt zu einem um ca. 60 % verminderten Cholesterolgehalt. Dieses positive Backergebnis ist wahrscheinlich auf die hohe Konzentration der Lipoproteine in der Granula zurückzuführen, die sehr gute emulgierende Eigenschaften aufweisen.

Die wasserlösliche Livetin-Fraktion macht sich im Gebäck bei einer erhöhten Konzentration durch intensive Bräunungsreaktionen bemerkbar. Eigelb enthält etwa 0,5 % freie Glucose, die in der wasserlöslichen Livetin-Fraktion angereichert und mit verantwortlich für die Bräunung des Gebäcks ist. Die Livetin-Fraktion verfestigt und führt nicht zu einer Lockerung des Gebäckes im Biskuitkuchenmodell als auch im Modell des Sandkuchens (Bild 7).

Die Verwendung kostengünstig industriell separierter Eigelb-Fractionen in Gebäcken macht es möglich, die Qualitätsparameter eines Gebäckes positiv zu beeinflussen, aber auch einen geringeren Eigelbeinsatz in der Rezeptur durch eine gezielte Verwendung von Eigelb-Fractionen auszugleichen.

Die Zusammenfassung in Tabelle 1 zeigt die für Feine Backwaren wichtigen Merkmale.

Dieses Forschungsvorhaben 16246N wurde im „Programm zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Techno-

logie (via AiF) über den Forschungskreis für Ernährungsindustrie e. V. (FEI)“ gefördert.

Quellennachweise

- [1] Ternes, Acker und Scholtyssek, „Ei und Eiprodukte“, Verlag Paul Parey, 1994
- [2] Kamat, Lawrence, Hart und Yoell, „Contribution of egg yolk lipoproteins to cake structure“, J. Sci. Fd Agric. 24 (1973) 77-88
- [3] Ulrichs und Ternes, „A commercially viable procedure for separating pasteurised egg yolk into three technologically and functionally valuable fractions“, Arch. Geflügelk. 74(4) (2010) 279-284
- [4] Laca, Sáenz, Paredes und Diaz, „Rheological properties and sensory evaluation of low-cholesterol mayonnaises prepared using egg yolk granules as emulsifying agent“, J. Fd. Eng. 97 (2010) 243-252
- [5] Jaekel und Ternes, „Changes in rheological behaviour and functional properties of hen’s egg yolk induced by processing and fermentation with phospholipases“, J. Fd. Sci. Tech. 44, 3 (2009) 567-573
- [6] Seibel, „Zu den Begriffen ‚Teig‘ und ‚Masse‘ bei der Herstellung von Backwaren“, AID-Verbraucherdienst 29 (1984) 141-145 +++

++ Autoren:
 K. Dietrich, Prof. Dr. W. Ternes
 Institut für Lebensmitteltoxikologie und Chemische Analytik,
 Abteilung Chemische Analytik,
 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
 Bischofsholer Damm 15/Haus 123
 30173 Hannover
 E-Mail: waldemar.ternes@tiho-hannover.de

++ Tabelle 1: Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse

EIGELB-FRAKTION	FUNKTIONSWEISE
LDL	Bedeutung für Schaumbildung beim Aufschlag und Ofentrieb im Backverhalten mit frischem Eigelb vergleichbar Ursache für den Eigeschmack im Gebäck hauptsächlich für die gelbe Färbung des Gebäckes verantwortlich
GRANULA	keine Bedeutung für Schaumbildung beim Aufschlag und für Ofentrieb für gleichmäßigere Poren mit geringerem Durchmesser verantwortlich bewirkt eine sandige Eigenschaft im Gebäck
LIVETINE	für Ofentrieb keine Bedeutung durch Maillardreaktion für Bräunung mitverantwortlich



Dies ist ein Artikel aus der Fachzeitschrift **brot+backwaren, die 6-mal jährlich erscheint.**

Als Abonnent erhalten Sie die Fachzeitschrift mit Praxisreportagen, Berichten aus Forschung und Entwicklung, Marktanalysen und Firmenportraits sofort nach Erscheinen. Damit haben Sie einen fundierten und umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik sowie der Backbranche.

Interessierte können die Zeitschrift unter
www.brotundbackwaren.de

zum Kennenlernen kostenlos und unverbindlich
zum Probelesen bestellen.

In unserem Archiv auf dieser Homepage finden Sie sämtliche Berichte auch als PDF-Datei. Die Fachartikel finden Sie dort nach Jahrgängen sortiert; sie können per Volltextsuche durchsucht werden.

++ Copyrights, Texte zitieren und nutzen

Bitte beachten Sie, dass das einfache Zitieren unserer Texte erlaubt ist, solange sich die Länge des Zitats im Rahmen hält. Dabei halten wir drei Sätze für eine gute Grenze. Verlinken Sie bitte auf unseren Text. Nur wenn Sie mit dem Zitat Werbung machen oder es gewerbsmäßig an Dritte weitergeben wollen, fragen Sie uns bitte erst unter info@foodmultimedia.de.

Längeres Zitieren oder Übernehmen unserer Texte ist nur nach Übereinkunft mit f2m erlaubt. Bilder aus unseren Texten sowie Videos dürfen nur nach Lizenzierung mit den Rechteinhabern weiterverwendet werden.

Ansonsten gilt das übliche Copyright: Wir, die f2m food multimedia gmbh, behalten uns alle Rechte an den Beiträgen auf unserer Seite vor.

++ Haben Sie noch Fragen? Dann wenden Sie sich bitte an uns.