

Definition der Qualität von Trockeneiklarprodukten nach analytischen und verarbeitungstechnischen Kriterien – Entwicklung einer industriell einsetzbaren Methode zur Qualitätskontrolle

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung (ILU), Nuthetal Dipl.-Ing. P. Kretschmer/Dr. H. Kaiser
Forschungsstelle II:	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. H. D. Jansen/Dipl.-Ing. H. Rohenkohl
Industriegruppe:	Bundesverband der Deutschen Eiprodukten-Industrie e.V., Bonn
	Projektkoordinator: Dr. B. Schneppe, Ovobest Eiprodukte GmbH & Co. KG, Neuenkirchen/Vörden
Laufzeit:	2000 - 2002
Zuwendungssumme:	€ 280.800,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Trockeneiklarprodukte unterliegen einem aufwändigen Herstellungsprozess. Durch die Vielzahl der Einflüsse resultieren qualitativ unterschiedliche Verarbeitungseigenschaften, in die zusätzlich die biologische Variabilität des Ausgangsrohstoffes einfließt. Bei der Herstellung von konzentrierten Eiweiß/Zucker-Schäumen werden sehr hohe Anforderungen an den Rohstoff gestellt. Hier besteht die Notwendigkeit, das Produkt "Trockeneiklar" als Rohstoff für derartige Produkte und für die Selektierung ungeeigneter Qualitäten genauer hinsichtlich der Verschäumungseigenschaften zu definieren. Den Eiprodukten-Herstellern fehlt es dazu jedoch an Methoden zur quantitativen Charakterisierung und somit zur Wareenausgangskontrolle. Ebenso fehlt es der Süßwarenindustrie an Methoden, den Rohstoff im Rahmen der Produktentwicklung gezielt auszuwählen.

Ziel des Forschungsvorhabens war daher die Auswahl und Erarbeitung von Methoden zur Definition der chemischen, physikalischen und technologischen Qualität von Trockeneiklarprodukten. Neben analytischen Methoden sollte die Entwicklung einer gerätegestützten,

industriell einsetzbaren Methode für ein definiertes und technologienahes Verschäumen von konzentrierten Eiweiß/Zucker-Lösungen erfolgen. Die Zusammenhänge zwischen den stofflichen und den verarbeitungstechnischen Merkmalen waren anhand von Trockeneiklarmustern darzustellen, die von den Eiproduktenherstellern unter Variation ausgewählter Herstellungsparameter produziert worden waren.

Forschungsergebnis:

Im Rahmen von Laborversuchen wurden Trockeneiklar-Muster unterschiedlicher Qualität chemisch und physikalisch sowie hinsichtlich der Verschäumungseigenschaften charakterisiert. Für die Bestimmung des Lipidgehaltes wurde eine Methode mit erhöhter Empfindlichkeit durch die Bestimmung des Fettsäuregehaltes und Berechnung des Triglyceridanteils erarbeitet. Mit dieser Methode können Fettgehalte von > 0,03 % ermittelt werden. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Schaumstabilitäten mit zunehmendem Fettgehalt abnehmen. Zur Bewertung der thermischen Vorbehandlung wurde die Differentialthermoanalyse eingesetzt, wodurch thermisch bedingte Veränderungen der Proteine

aufgrund einer Temperaturbehandlung und aufgrund eines Zusatzes von heißem Zuckerkochsatz erfasst werden konnten. Zur Verschäumung wurde in den Laborversuchen ein offenes System (Hobart 50 N) eingesetzt. Das Aufschlagen der Eiklar-Lösungen erfolgte unter Variation der Zuckerdosierung und der Aufschlagbedingungen. Als aussagefähig für die Schaumcharakterisierung erwiesen sich die Oszillationsrheometrie sowie die Messung der Festigkeit mittels Texture Analyser, wohingegen die Bestimmung der Volumenzunahme allein nicht ausreicht. Beide Methoden eignen sich für den Einsatz im Rahmen der industriellen Qualitätskontrolle und der Produktentwicklung.

Auf Basis der Laboruntersuchungen wurde eine Verschäumungsanlage nach dem Prinzip der statischen Verschäumung entwickelt und technisch umgesetzt sowie eine Verfahrensvorschrift für die Prüfung von Trockeneiklar-Mustern in einem praxisnahen Versuch definiert. Die integrierte online-Messtechnik erlaubt in Verbindung mit externen Messungen am Schaum eine Bewertung seiner Verarbeitungseigenschaften und damit eine Qualitätsbewertung des Trockeneiklars. Die Möglichkeiten zur Bewertung unterschiedlicher Eiklarqualitäten bei vergleichbarer Dichte des Schaumes sowie zur Verschäumung von Eiklarlösungen mit Zusatz von Zucker bzw. Zuckerkochsatz in hoher Konzentration stellten sich als wesentliche Vorteile gegenüber der Labormethode heraus.

In systematischen Versuchsreihen wurden Trockeneiklar-Muster unterschiedlicher Qualität als 10%ige Lösungen mit 10 % Zucker und mit einem Zuckerkochsatz von 113 °C im Verhältnis von 1:1 getestet. Vorversuche unter Variation des Anteils und der Temperatur des Zuckerkochsatzes zeigten, dass eine Differenzierung von unterschiedlichen Eiklarqualitäten durch Verschäumung im all-in-Verfahren erfolgen kann, und dass eine Verschäumung sowohl bei hohen Temperaturen (ca. 70 °C) als auch nach dem Abkühlen bei Raumtemperatur (ca. 20 °C) reproduzierbar möglich ist. Das Aufschlagen bei Raumtemperatur führt zu höheren Systemdrücken, höheren Schaumfestigkeiten, jedoch auch zu erhöhten Drainagewerten. Die Ergebnisse bestätigen, dass die Differenzierung der Muster allein nach der Dichte nicht ausreichend ist. Es müssen Ergebnisse aus rheologischen Untersuchungen und als zeitabhängiges Stabilitätskriterium die Drainage hinzugezogen werden. Zu den eingesetzten Methoden gehörten die Schaumkonsistenz nach dem Prinzip der schwingenden Zunge, der Differenzdruck beim Ausfließen des Schaumes aus der Anlage

(online-Messungen) sowie die Schaumfestigkeit (Textureanalyser) und das Speichermodul (Oszillationsrheometer) als offline-Messungen. Nach den vergleichenden Untersuchungen konnten die Trockeneiklar-Muster nach der Einschätzung ihres Verarbeitungswertes in drei Kategorien eingeteilt werden: guter, mittlerer und geringer Verarbeitungswert. Mit dem Kochsatz war eine Verstärkung der Unterschiede in der Dichte und in den rheologischen Werten verbunden.

Bei der Umersetzung der Verschäumungsversuche durch Backversuche, die in einer praxisnahen Modellrezeptur ausschließlich auf dem Schäumungsvermögen des Eiklars beruhen, wurde festgestellt, dass durch diesen Verarbeitungsprozess die Anforderungen an den Rohstoff geringer sind. Muster, die im praxisnahen Verschäumungsversuch differenziert bewertet wurden, führten zu ähnlichen Ergebnissen im Backversuch.

Die Untersuchungen an Trockeneiklar-Mustern, die unter Variation ausgewählter Herstellungsparameter (pH-Wert, Herstellung mit und ohne Entfernung des Lysozyms und Variation der trockenen Heißhaltung) produziert wurden, zeigten sowohl in den Labor- als auch in den Technikumsversuchen einen tendenziellen Einfluss des pH-Wertes und der Proteinzusammensetzung auf die Verschäumungseigenschaften. Ferner konnte der Einfluss der trockenen Heißhaltung quantitativ ermittelt und ein optimaler Bereich festgestellt werden.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Zielgruppe für Eiprodukte sind die Backwaren-, Feinkost-, Teigwaren- und Süßwaren-Industrie. Die Bedeutung der Produkte nimmt mit der Nachfrage der Verbraucher nach Vielfalt und Convenience der Produkte zu. Der Anteil an Eiprodukten am gesamten Eiverbrauch liegt in Europa bei ca. 30 %. Fortschrittliche Produktionstechnologien und Auswahl der Rohstoffe ermöglichen angepasste funktionelle Eigenschaften der Eiprodukte für den Einsatz in den verschiedensten Produktbereichen sowie die Herstellung kundenorientierter Spezialprodukte. Eine Voraussetzung hierfür ist der Einsatz von Methoden zur quantitativen Bewertung der funktionalen Eigenschaften.

Eine wichtige Zielgruppe der Eiproduktenhersteller ist die Süßwarenindustrie, die jedoch hohe Anforderungen an die Produkte stellt. Mit den Ergebnissen des Projektes stehen der Industrie definierte Untersuchungsmethoden zur

Bewertung der Verarbeitungseigenschaften von Trockeneiklarmustern zur Verfügung, wovon sowohl die Eiproduktenhersteller als auch verschiedene Zielgruppen, insbesondere Süßwarenhersteller, partizipieren können. Für Trockeneiklar-Hersteller wurden Zusammenhänge aufgezeigt, die für die Verbesserung der Prozessführung und für die Sicherung einer höheren Qualität der Erzeugnisse von Bedeutung sind, Fehlchargen vermeiden lassen und damit ihre Wertschöpfung verbessern.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI Schlussbericht 2003.
2. Rohenkohl, H.: Definition der Qualität von Trockeneiklarprodukten nach analytischen und verarbeitungstechnischen Kriterien - Entwicklung einer industriell einsetzbaren Methode zur Qualitätskontrolle. Jahresbericht Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik, Quakenbrück, 41-45 (2001) und 37-41 (2002).
3. Kaiser, H.: Möglichkeiten zur Bewertung der Qualität von Trockeneiklar durch Verschäumungs- und Backversuche. Getreidetechnol. (im Druck).

Weiteres Informationsmaterial:

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU)
Arthur-Scheunert-Allee 40-41, 14558 Nuthetal
Tel.: 033200/89-179, Fax: 033200/89-191
E-Mail: h_kaiser@igv-gmbh.de

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL)
Prof.-v.-Klitzing-Str. 7, 49601 Quakenbrück
Tel.: 05431/183-134, Fax: 05431/183-114
E-Mail: h_rohenkohl@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