

Zusammenhänge zwischen der Funktionalität von Milch- und Molkenproteinen und der Qualität von Speiseeis – Entwicklung industriell einsetzbarer Methoden für die Qualitätssicherung und Produktentwicklung

| | |
|--------------------------|---|
| Koordinierung: | Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn |
| Forschungsstelle: | Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. H.-D. Jansen/Dipl.-Ing. H. Rohenkohl |
| Industriegruppe: | Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie e.V., Bonn |
| | Projektkoordinator: H.-J. Wetzel Nordmilch eG, Ovelgönne |
| Laufzeit: | 2000 - 2003 |
| Zuwendungssumme: | € 208.070,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI) |

Ausgangssituation:

Speiseeis ist ein komplex aufgebautes Mehrphasensystem, dessen sensorische Eigenschaften sehr stark von der Gasblasen-, Fettagglomerat- und Eiskristallstruktur geprägt werden. Für den Aufbau dieser Struktur sind die Vorgänge an den Grenzflächen Fett/wässrige Phase und Gas/wässrige Phase während des Herstellungsprozesses entscheidend. Hier kommt der Funktionalität der Proteine, insbesondere unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit niedermolekularen Emulgatoren und weiteren Rezepturbestandteilen, eine besondere Bedeutung zu. Als Quelle für die fettfreie Milchmengenmasse wird neben Rahm oder Milchkonzentraten überwiegend Magermilchpulver eingesetzt. Die Bestrebungen nehmen zu, zur Reduzierung der Kosten das Magermilchpulver teilweise durch kostengünstigeres Molkenpulver zu ersetzen. Aufgrund des hohen Lactose- und des niedrigeren Proteinanteils ist der Einsatz von Molkenpulver jedoch nur bedingt und nicht ohne Qualitätsverluste möglich. Für den Einsatz in Speiseeis ist teilentzuckertes Molkenpulver, entmineralisiertes Molkenpulver und Molkenproteinkonzentrat deutlich besser geeignet. Beim Einsatz derartiger Produkte steht neben der Reduzierung der Rohstoffkosten die Verbesserung der Qualität des Produktes im Vordergrund. Die

Zusammenhänge zwischen der Funktionalität der Milch- und Molkenproteine und der Struktur von Speiseeis sind jedoch noch nicht ausreichend geklärt, um Magermilchpulver ohne Qualitätsverluste zu einem großen Teil durch Molkenproteinpulver zu ersetzen oder um durch Milch- und Molkenproteinpulver deutliche Qualitätsverbesserungen zu erzielen. Zur Beschreibung der funktionellen Eigenschaften in Speiseeis fehlte es bislang an Methoden, die industriell zur Produktentwicklung oder Qualitätskontrolle eingesetzt werden können.

Ziel dieses Projektes war deshalb die Entwicklung von Methoden zur Charakterisierung der funktionellen Eigenschaften von Milch- und Molkenproteinen für den Einsatz in Speiseeis sowie die Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen der Funktionalität der Milch- und Molkenproteine und der Struktur von Speiseeis.

Forschungsergebnis:

Es wurden Molkenprotein-Pulver unterschiedlicher Hersteller mit Proteingehalten von 70-85 %, 30-35 % und 15-20 % und als Referenzmuster Magermilchpulver vom Typ „low heat“ eingesetzt. Die Ergebnisse zeigten deutliche Unterschiede sowohl in den chemischen und

physikalischen Eigenschaften der Molkenproteinpulver als auch in den physikalischen und sensorischen Qualitätseigenschaften der hergestellten Speiseeis-Proben. Für den Aufbau eines Fettagglomeratgerüsts zur Stabilisierung der Luftblasenstruktur ist eine schwache Grenzflächenbelegung der Proteine bzw. eine deutliche Destabilisierung der Fettmembran während des Aufschlag- und Gefrierprozesses erforderlich. In allen Versuchsreihen konnte ein Zusammenhang zwischen einer thermischen Vorbehandlung der Proteinmuster und den Grenzflächeneigenschaften nachgewiesen werden. Hitzeaggregierte Proteine konnten leichter von der Grenzfläche verdrängt werden, so dass ein erhöhter Anteil an extrahierbarem Fett, größere Fettagglomerate sowie ein verlangsamtes Abschmelzen des Produktes resultierten. Neben der Funktionalität der Proteine ist die Auswahl des Emulgators entscheidend. In den Speiseeis-Mustern, die mit ungesättigten Mono-Diglyceriden hergestellt wurden, waren deutlich höhere Anteile an extrahierbarem Fett und deutlich größere Fettpartikeldurchmesser vorhanden im Vergleich zu Mustern mit Zusatz von gesättigten Mono-Diglyceriden. Die Versuchsergebnisse belegen weiterhin, dass ein Zusammenhang zwischen der Destabilisierung des Fettes und der Luftblasenstruktur besteht. Eine zu starke Destabilisierung des Fettes führte zu inhomogenen, bimodalen Gasblasenstrukturen, und eine zu geringe Destabilisierung zu sehr großen Gasblasendurchmessern. Somit konnte ein optimaler Bereich hinsichtlich der Fettdestabilisierung herausgearbeitet werden, wodurch eine gleichmäßige Gasblasenstruktur und damit einhergehend feinere Eiskristalldurchmesser erreicht wurden. Durch eine gezielte Auswahl der Molkenprotein-Pulver und durch veränderte Temperaturführungen während der Speiseeisherstellung können verbesserte Produktqualitäten erreicht werden. Dies konnte anhand gezielter Technikumsversuche belegt werden. Bei der Auswahl der Rohstoffe ist jedoch zu berücksichtigen, dass nicht nur die Struktur, sondern auch die sensorischen Eigenschaften und damit auch der Lactose- und der Mineralstoffanteil für die Produktqualität entscheidend sind.

Wirtschaftliche Bedeutung:

In Deutschland gibt es ca. 15 mittelständisch strukturierte Unternehmen im Bereich der Speiseeisherstellung mit einem Umsatz von ca. 250 Mio. € bei einem Gesamtumsatz aller Deutschen Speiseeishersteller von 0,8 Mrd. €. Die Ergeb-

nisse werden diesem Wirtschaftsbereich die Möglichkeit eröffnen, durch die Schaffung geeigneter Auswahlkriterien für Milch- und Molkenproteinrohstoffe sowohl eine deutliche Kosteneinsparung als auch eine Steigerung der Produktqualität durch eine gezielte Rezepturzusammenstellung und Prozessgestaltung zu realisieren. Durch Verbesserung der Produktqualität sowie durch die Verringerung von Reklamationskosten können Absatz und Wettbewerbsfähigkeit gesteigert werden.

Darüber hinaus wird die milch- und molkeverarbeitende Industrie durch Kenntnis der erforderlichen Proteineigenschaften bei der Herstellung von Molken-, Molkenprotein- und Milchpulvern mit spezieller Eignung für den Einsatz in Speiseeis unterstützt. Dies gilt sowohl für kostengünstige Produkte, die geeignet sind, einen Teil des Magermilchpulvers zu substituieren, als auch für modifizierte Produkte, die eine besondere Funktionalität aufweisen.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2003.
2. Jansen, H.-D. und Rohenkohl, H.: Rezeptur und Prozess – Einflussfaktoren für die Speiseeisqualität. Tagungsband 59. Diskussions-tagung des Forschungskreises der Ernährungsindustrie, 60-80 (2001).
3. Rohenkohl, H.: Zusammenhänge zwischen der Funktionalität von Milch- und Molkenproteinen und der Qualität von Speiseeis - Entwicklung industriell einsetzbarer Methoden für die Qualitätssicherung und Produktentwicklung. Jahresbericht Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik, Quakenbrück, 25-29 (2002). Jahresbericht Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik, Quakenbrück, 27-31 (2003).
4. Rohenkohl, H.: Einfluss von Molkenproteinen auf die Struktur von Speiseeis. Süßwaren 1-2, 16-19 (2004).
5. Rohenkohl, H.: Influence of recipe parameters on fat- and gas-phase-structure in ice cream. In: Ice Cream II (eds. Tharp, B. et al.), Proc. FIL-IDF - 2nd Intern. Symp. Ice Cream 2003, Thessaloniki, Greece, ISBN 929098 038-9, 140-158 (2004).

Weiteres Informationsmaterial:

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.
(DIL)
Prof.-von-Klitzing-Str. 7, 49610 Quakenbrück
Tel.: 05431/183-0, Fax: 04431/183-114
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