

## Technologischer Prozess als Modulator der Textureigenschaften von Frischkäse

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle:</b>	Universität Hohenheim Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie FG Lebensmittel tierischer Herkunft Prof. Dr. Dr. J. Hinrichs
<b>Industriegruppe:</b>	Milchindustrie-Verband e.V., Berlin
	Projektkoordinator: Dr. H. Eibel, Kraft Foods R&D Inc., München
<b>Projektzeitraum:</b>	2008 – 2010
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 226.410,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Konsumenten von Frischkäse erwarten ein geschmacklich einwandfreies, cremiges Produkt mit möglichst geringer Molkeabscheidung während der Lagerung. Allerdings soll Frischkäse keine völlig homogene Struktur wie Schmelzkäse haben, sondern der Gel-Charakter soll beim Streichen mit plastischer Verformung sichtbar bleiben.

Bei der Qualitätsprüfung der DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) werden Frischkäse, Speisequark und Frischkäsezubereitungen in den vier Kategorien: „Aussehen Äußeres“, „Aussehen Inneres“, „Geruch und Geschmack“ sowie „Konsistenz“ beurteilt. Als Fehler werden insbesondere inhomogen, mehlig, zu fest, molkenlässig, rau und griesig beurteilt. Die Ursachen liegen bereits im Herstellungsprozess oder ergeben sich durch das Weiterverarbeiten von Frischkäse. Der Herstellungsprozess, z. B. das Anpassen der Prozessbedingungen oder Starterkulturen, kann wegen des unzulänglichen Wissens bezüglich der Interaktion der verschiedenen Prozessparameter bisher nicht systematisch für die Generierung erwünschter Texturen genutzt werden.

Ziel des Projektes war es daher, einen Datensatz für eine gezielte prozessbedingte Texturmodulation für Frischkäse zu schaffen. Daneben sollten Strukturfehler systematisch aufgedeckt sowie rheologische und optische Messmethoden wei-

terentwickelt werden, um solche Fehler zu quantifizieren. Struktureigenschaften der nativen Proteingele sollten Aussagen über die Prozessfähigkeit und einzuhaltenden Prozessbedingungen in Abhängigkeit der angestrebten Textureigenschaften ermöglichen.

### Forschungsergebnis:

Ein Standardprozess zur Herstellung von Frischkäse mittels Membranfiltration wurde in der Forschungs- und Lehrmolkerei (Hohenheim) etabliert, weiterentwickelt und die Reproduzierbarkeit nachgewiesen. Zielführende Analysemethoden wurden an Frischkäse angepasst bzw. entwickelt: Mikroskopie, Partikelgrößenverteilung, Rheologie und Synärese. Der Einfluss von Herstellung, Transport und Lagerung wurde mit den chemisch-physikalischen Messmethoden an Proben der Unternehmen des Projektbegleitenden Ausschusses sowie an Handelsproben untersucht. Die Gelstruktur (mit/ohne Lab) sowie die Nachbehandlung (Partikelwachstum, -zerkleinerung) wurden nachfolgend variiert. Ohne Lab nahmen die Gesamtfestigkeit  $G'$ , die Partikelgröße sowie die Wasserbindung zu. Ein erstelltes Cole-Cole-Modell zur Charakterisierung von Caseinmicellen und daraus aufgebauten Mikrogelpartikeln zeigte eine hauptsächliche Beeinflussung der Mikrogelpartikel durch Lab. Bei der Nachbehandlung wurde der Mechanismus des Partikelwachstums systematisch durch Variation

von Proteingehalt, Temperatur und Zeit aufgeklärt. Der Zusammenhang von Partikelwachstum und Synärese wurde gezeigt; anhand der ermittelten Aktivierungsenergie wurde auf einen überwiegend diffusionslimitierten Prozess geschlossen. Die Ergebnisse zum Partikelwachstum wurden mit Separatorfrischkäse bestätigt. Für die Partikelzerkleinerung wurden ein Glättungsventil sowie eine Zahnkranzdispergiermaschine eingesetzt. Die Modellparameter des entwickelten Cole-Cole-Modells wurden auf die gescherten Proben angepasst und zeigten kompaktere Strukturelemente mit steigender Temperatur. Es wurde gezeigt, dass die Parameter der Partikelzerkleinerung an die tatsächliche Partikelgröße anzupassen sind. Eine ergänzende Sensorikstudie lieferte die Wahrnehmungsschwelle für die sensorische Grießigkeit der hergestellten Proben. Eine Inline-Messung wurde aufgebaut, die Partikelgröße direkt nach dem Scheren gemessen und die Ergebnisse mit der Laserbeugung verglichen. Kombiniert man die Ergebnisse von Partikelwachstum und Partikelzerkleinerung, so kann im Vergleich zur unbehandelten Mikrogelesuspension durch geeignete Parameterauswahl (Temperatur, Haltezeit, Parameter der Partikelzerkleinerung) eine glatte Textur bei gleichzeitig höherer Gesamtfestigkeit eingestellt werden. Dies bietet die Möglichkeit, bei gleicher Gesamtfestigkeit den Proteingehalt oder den Hydrokolloidanteil zu reduzieren.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Die Herstellung von Frischkäse liegt in Deutschland bei ca. 780.000 Tonnen jährlich, der Pro-Kopf-Verbrauch bei ca. 10 kg. Von den ca. 100 Milchunternehmen in Deutschland reichen jährlich 30 Firmen über 300 Frischkäse und Frischkäsezubereitungen zur DLG-Qualitätsbeurteilung ein. Dies verdeutlicht die große Variationsbreite dieses Produktsegments und seine wirtschaftlichen Bedeutung für die Hersteller.

Für die Frischkäseproduktion wird die Milch meist über verschiedene Verfahren oder durch Zusätze angereichert, um im Endprodukt eine pastöse Struktur mit geringer Molkenläsbarkeit zu erhalten. Auf Basis bisher durchgeführter Untersuchungen ist davon auszugehen, dass durch eine adaptierte Prozessführung die Stabilität des Endprodukts nachhaltig beeinflusst werden kann. Eine suboptimale Technologie verursacht erhöhte Rohstoffkosten und kann zu Qualitätsproblemen führen.

Das genaue Einsparungspotential für die Produzenten kann nicht genau beziffert werden, da die Vielfalt der Frischkäseprodukte zu groß ist. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden wichtige Kenngrößen für das Optimieren und Auslegen von Frischkäseproduktionslinien generiert, die inzwischen bereits in der Praxis genutzt werden. Überdies erlauben die entwickelten Messverfahren eine „beanspruchungsorientierte“ Stufenkontrolle in Frischkäse produzierenden Unternehmen.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2010.
2. Hahn, C., Wille, S., Migliore, G., Mertz, L., Weiss, J. und Hinrichs, J.: Inline-Messung von Mikrogelepartikel in Frischkäse. *DMW* 11, 422-425 (2012).
3. Hahn, C., Sramek, M., Nöbel, S. und Hinrichs, J.: Post-processing of concentrated fermented milk: Influence of temperature and holding time on the formation of particle clusters. *Dair. Sci. Technol.* 1, 91-107 (2012)
4. Hahn, C., Krzeminski, A., Wille, J., Eibel, H. und Hinrichs, J.: Simultaneous particle size and shape analysis in fermented milk products as influenced by composition and processing. *Milchwiss.* 1, 6-9 (2012).
5. Hahn, C., Wachter, T., Nöbel, S., Weiss, J., Eibel, H. und Hinrichs, J.: Graininess in fresh cheese as affected by post-processing: Influence of tempering and mechanical treatment. *Int. Dair. J.* 1. 73-77 (2012).
6. Hahn, C., Müller, E., Nöbel, S., Eibel, H., Hinrichs, J. und Weiss, J.: Reduziertes Partikelwachstum in Frischkäse durch EPS-bildende Kulturen. *DMZ* 23, 26-29 (2011).
7. Hahn, C., Wachter, T., Nöbel, S., Eibel, H. und Hinrichs, J.: Technologische Potenziale zur Optimierung der Textur von Frischkäse. *DMW* 1, 7-11 (2011).
8. Hahn, C., Sramek, M., Nöbel, S. und Hinrichs, J.: Reduction of the particle size in fresh cheese by mechanical post-processing. *DMZ* 131 (5), 16-18 (2010).
9. Schieberle, P. und Hinrichs, J.: Microstructure and melting properties of cheese as influenced by cheese milk processing. (Poster-abstract) Tagungsband 66. FEI-Jahrestagung 2008, 98-99 (2009).

**Weiteres Informationsmaterial:**

Universität Hohenheim  
Institut für Lebensmittelwissenschaft  
und Biotechnologie  
FG Lebensmittel tierischer Herkunft  
Garbenstraße 21, 70599 Stuttgart  
Tel.: 0711/4592-3792, Fax: 0711/4592-3617  
E-Mail: [jh-lth@uni-hohenheim.de](mailto:jh-lth@uni-hohenheim.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](mailto:fei@fei-bonn.de)

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

gefördert durch/via:

