

## Reifungsoptimierung für die Herstellung von Sauermilchkäse

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Bundesanstalt für Milchwissenschaft, Kiel Institut für Mikrobiologie Prof. Dr. K. J. Heller/Dr. W. Bockelmann
Industriegruppe:	Milchindustrie-Verband e.V., Bonn
	Projektkoordinator: H. Bauland, Loose Käserei, Vienenburg
Laufzeit:	2001 - 2003
Zuwendungssumme:	€ 118.470,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Die Herstellung von Sauermilchkäse erfolgt meist aus angekauftem Sauermilchquark. Selbst in neuerer Zeit sind Kontaminationen mit pathogenen *Listeria monocytogenes* festgestellt worden, was zu Pressemitteilungen und Rückrufaktionen geführt hat. Im Sinne eines vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes muss die Herstellung von Sauermilchquark und -käse unter den Gesichtspunkten Risikominimierung und umfassender Qualitätssicherung betrachtet werden. Ein Listerien-freier Quark ist Voraussetzung für einwandfreien Sauermilchkäse. Es bestehen aber auch bei der Herstellung von Sauermilchkäse weitere Kontaminationsmöglichkeiten durch betriebsinterne Kreisläufe, z.B. durch die Verwendung von gereiftem „Kulturkäse“ zur Reifung frischer „Kulturkäse“ (Alt-Jung-Verfahren). Aufgrund der geringen Ansprüche kann *L. monocytogenes* Bestandteil der sogenannten Hausmikroflora werden und im Betrieb persistieren. Die technologisch notwendige Beimpfung von „Sauermilchkäse“ mit Kulturkäse ist dann nicht als Kontaminationskreislauf zu verstehen, der zu einer Anreicherung von Kontaminanten in Betrieben führen kann, wenn der Kulturkäse stets mit frischer Kultur angeimpft wird.

Ziel des Vorhabens war es deshalb, Kulturen und Reifungsstrategien für die Herstellung von Kulturkäse und ggf. Sauermilchkäse zu entwickeln, die es gestatten, mit größerer Sicherheit als bisher ein technologisch und hygienisch einwandfreies Produkt herzustellen.

### Forschungsergebnis:

Das vorliegende Projekt war das erste, das sich gezielt mit der Kulturentwicklung für Harzer Käse (Gelbkäse) beschäftigte. Zur sicheren und schnellen Klassifizierung der relevanten Rotschmierebakterien wurde in diesem und im parallel laufenden AiF/FEI-Vorhaben „Weichkäse“ (AiF-FV 12780) die molekulare Differenzierungsmethode ARDRA entwickelt und etabliert. Alle bekannten Rotschmierespezies der Gattungen *Brevibacterium*, *Microbacterium*, *Arthrobacter*, *Corynebacterium* und *Staphylococcus* sind damit sicher zu identifizieren. Die Oberflächenflora kommerzieller Gelbkäse gleicht eher geschmierten Schnittkäsen als Weichkäsen. Die orange pigmentierten coryneformen Bakterien gehören meist zur Spezies *Brevibacterium linens* und ggf. auch zur neu beschriebenen Spezies *Arthrobacter casei*. Der größte Teil der Mikroflora besteht aus beige pigmentierten coryneformen Bakterien. Teilweise sind dies erwünschte *Corynebacterium variabile* Bakterien, teilweise morphologisch und biochemisch nicht unterscheidbare *Psychrobacter* sp. Kontaminanten. Für alle kommerziellen Gelbkäse waren Kontaminationen mit *Staphylococcus saprophyticus* typisch. Diese konnten im Extremfall nahezu 100 % der Bakterienflora auf Käsen ausmachen. Die typischen Hefespezies für die Reifung von Harzer Käse sind *Candida krusei* und *Kluyveromyces marxianus*.

Bei der Kulturentwicklung wurden die derzeitigen Gegebenheiten in der Industrie simuliert, d.h. der produzierte Sauermilchquark wurde über mindestens fünf Tage gelagert, was dem Transport des Quarks vom Quarkhersteller zur Käserei entspricht. Diese Vorreifung über die in die Kesselmilch angeimpften Hefespezies *K. marxianus* und *C. krusei* erwies sich als entscheidend für die folgende Käsereifung. Mit vorgereiftem Quark ergab sich eine schnelle Entsäuerung und Schmiereentwicklung der Sauermilchkäse. Die Entsäuerung und auch die Bräunung der weißen Quarkmasse konnte eindeutig dem Hefestoffwechsel zugeordnet werden. Als Indikator für die notwendige Dauer der Vorreifung konnte eine messbare Temperaturerhöhung des Quarks durch den Gärungsstoffwechsel festgestellt werden.

Mit dem Zusatz von lebensmitteltauglichen *S. equorum* und *S. xylosus*-Kulturen zum Quark gemeinsam mit den Reifungssalzen ließen sich die typischen *S. saprophyticus* Kontaminationen unterdrücken: im Pilotmaßstab in verschiedenen Käsereien ließ der einmalige Einsatz von Lebensmittel-Staphylokokken die *S. saprophyticus*-Keimzahlen deutlich sinken. Dies zeigt, dass es möglich sein müsste, bei längerfristigem Einsatz diese unerwünschten Mikroorganismen durch geeignete Staphylokokken zu verdrängen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird folgende Empfehlung für Hersteller von Harzer Käsen ausgesprochen: Einsatz von *C. krusei* und *K. marxianus* in der Kesselmilch bei der Quarkproduktion, Quarkreifung bei ca. 15°C für mindestens 5 Tage, Einsatz von *S. equorum* im Quarkmischer und Einsatz von *B. linens* und *C. variabile* in der Sprühhölung. Mit diesem Verfahren konnte im Labormaßstab reproduzierbar ohne Reifungsstörungen Sauermilchkäse (zwei Tage bis zur Verpackung) produziert werden. Das übertraf deutlich die Erwartungen zu Beginn des Projektes, als angenommen wurde, dass mindestens 1-2 Wochen Reifung nötig sein würden (typische Reifungszeiten von Kulturkäse). Der Grund für die sehr schnelle Entsäuerung und Schmiereentwicklung dürfte in der vorgeschalteten Quarkvorreifung liegen.

Die mikrobiologischen Ergebnisse zur Reifung der Harzer Käse zeigen eindrucksvoll, warum in Deutschland Sauermilchquark und Harzer Käse von verschiedenen Firmen produziert wird. Die kurzen Reifungszeiten (3 Tage) der Harzer Käse bis zur Verpackung sind nur mit der Nutzung eines vorgereiften Sauermilchquarks möglich.

Die Vorreifung ergibt sich momentan aus dem kaum kontrollierten Transport und der Lagerung des Quarks vor Produktion der Käse. Mit dem Wissen um die mikrobiologischen Vorgänge bei der Vorreifung, kann nun durch gezielten Einsatz von Kulturen im Quark und Kontrolle der Lagerungsbedingungen der Sauermilchquark für die Harzer Käseherstellung weiter optimiert werden.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Rotschmiere-Harzerkäse erreichen in Deutschland derzeit noch nur einen kleinen Anteil an der Gesamtkäse-Absatzmenge. Sauermilchkäse ist eine typisch deutsche traditionelle Spezialität mit einer Produktion von ca. 30.000 t pro Jahr. Der Absatz ist jedoch durch die traditionelle Herstellungsweise und die dargelegten Risiken beeinträchtigt. Der geplante direkte Einsatz von Reifungskulturen zur Produktion von Sauermilchquark, Kulturkäse und Sauermilchkäse ist sowohl für kleine als auch mittlere Betriebe gleichermaßen geeignet. Die für das vorgeschlagene neue Reifungsverfahren notwendige Quarkvorreifung ist zur Zeit nicht in die *In-Line* Quarkproduktion moderner Sauermilchkäsereien integrierbar. Hier sind weitere Forschungsarbeiten, hinsichtlich Ersatz der Quarkvorreifung oder längerer Verweilzeiten des Quarks in den Anlagen, nötig.

Durch gezielten Kultureneinsatz lassen sich die vorhandenen Produkte sicherer herstellen, aber auch eine Weiterentwicklung, z.B. in Richtung „besonders aromatisch“ oder „besonders mild“, kann in Zukunft möglich sein. Durch optimale Prozesskontrolle wird sich der Absatz dieser besonders fettarmen und damit „modernen“ Käsespezialitäten steigern lassen.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2003.
2. Bockelmann, W.: Kulturentwicklung geschmierter Käse. DMZ 3, 93-98 (2002).
3. Bockelmann, W.: Development of defined surface starter cultures for the ripening of smear cheeses. In: Maximising quality (eds. Smit, G. et al.), 470-491, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, GB (2003).
4. Bockelmann, W. und Heller, K. J.: Kontrollierte Reifung von Harzer Käse. BMVEL-Forschungsreport 2, 28-31 (2004).

5. Hoppe-Seyler, T., Jaeger, B., Bockelmann, W., Noordman, W., Geis, A. und Heller, K.J.: Molecular identification and differentiation of Staphylococcus species and strains of cheese origin. Syst. Appl. Microbiol. 27, 211-218 (2004).
6. Bockelmann, W., Willems, K. P., Neve, H. und Heller, K. J.: Definierte Oberflächenkulturen für die Käseproduktion – Perspektiven für Tradition und Innovation. Tagungsband 62. Diskussionstagung des Forschungskreises der Ernährungsindustrie, 47-58 (2004).

#### **Weiteres Informationsmaterial:**

Bundesanstalt für Milchwirtschaft  
Institut für Mikrobiologie  
Hermann-Weigmann-Str. 1, 24103 Kiel  
Tel.: 0431/609-2302, Fax: 0431/609-2306  
E-Mail: knut.heller@bfel.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