

# Lebensmi

## Neue Oberflächen-Kulturen für die Käserreifung

Hans-Peter Bachmann, Corinne Bobst, Ueli Bütikofer, Marc DallaTorre, Marie-Therese Fröhlich-Wyder, Martin Fürst, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft Liebefeld (FAM), CH-3003 Bern

Auskünfte: Hans-Peter Bachmann, e-mail: hans-peter.bachmann@fam.admin.ch, Fax +41 (0)31 323 82 27, Tel. +41 (0)31 323 84 91

Viele traditionelle Schweizer Käsesorten wie zum Beispiel Gruyère, Raclette, Appenzeller und Tilsiter erfahren eine Oberflächen-Reifung, die in der Fachsprache auch Schmiere-Reifung genannt wird. Die Käse-Schmiere ist ein sehr komplexes mikrobielles Oekosystem bestehend aus Schimmelpilzen, Hefen und Bakterien. Sie ist sehr wichtig für die Flavour- und die Textur-entwicklung während der Käserreifung. Ursprünglich wurde die Käse-Schmiere mit der Käsepflege von den reifen auf die jungen Käse übertragen. Dies beinhaltet aber das Risiko, dass auch unerwünschte Keime weitergegeben werden. An der FAM ist es gelungen, zwei Kulturen zu entwickeln, welche die Entwicklung einer einwandfreien Käse-Schmiere fördern. Diese Kulturen werden bereits mit grossem Erfolg in der Praxis eingesetzt.

An der FAM wurden in den vergangenen Jahren grosse Anstrengungen unternommen, um die unerwünschte Klebrigkeit bei den Schmiere-gereiften Käsen einzudämmen. Heute sind nur noch wenige Betriebe von diesem Fehler betroffen, und die Klebrigkeit ist auch viel weniger ausgeprägt. Neben den Empfehlungen, das Reifungsklima anzupassen (wärmer, trockener, mehr Frischluft), erwiesen sich vor allem die beiden «Milchsammelkulturen» der FAM als überaus erfolgreich (Bachmann *et al.* 2001).

### Den Elan ausgenutzt

Die bei diesen Arbeiten gewonnenen Erfahrungen wurde ausgenutzt, um Oberflächen-Mischkulturen (OMK) zu entwickeln. Das Ziel einer OMK ist es, die Schmierebildung positiv zu beeinflussen. Das Wachstum der Keller-spezifischen Schmiereflora kann und soll dabei nicht verhindert werden. In diesen Mischkulturen sollten die wichtigsten Keimgruppen der Schmiereflora vertreten sein. Zu diesem Zweck wurden aus der

Schmiere von Käsen guter Qualität Stämme isoliert, charakterisiert und identifiziert.

Auch aus der Literatur ergaben sich viele Impulse. Eliskases-Lechner und Ginzinger (1995) zeigten, dass die Käse-Schmiere ein sehr komplexes Oekosystem aus Schimmelpilzen, Hefen und Bakterien ist. In den Untersuchungen von Wyder und Puhani (1999) erwies sich *Debaryomyces hansenii* als die dominierende Hefe, unabhängig davon ob sie zugesetzt wurde oder nicht. Bockelmann *et al.* (1997) kamen zu vergleichbaren Ergebnissen. Die Keimzahlen der verschiedenen Keimgruppen können jedoch um mehrere Zehnerpotenzen schwanken (Hoppe-Seyler *et al.* 2000).

### Bewährtes Vorgehen

Die Entwicklung der Oberflächen-Mischkultur erfolgte nach dem bewährten Vorgehen der FAM (siehe Abbildung 1). Die Laborversuche wurden mit einem eigens entwickelten Flüssigmedium durchgeführt, dessen chemische Zusammensetzung

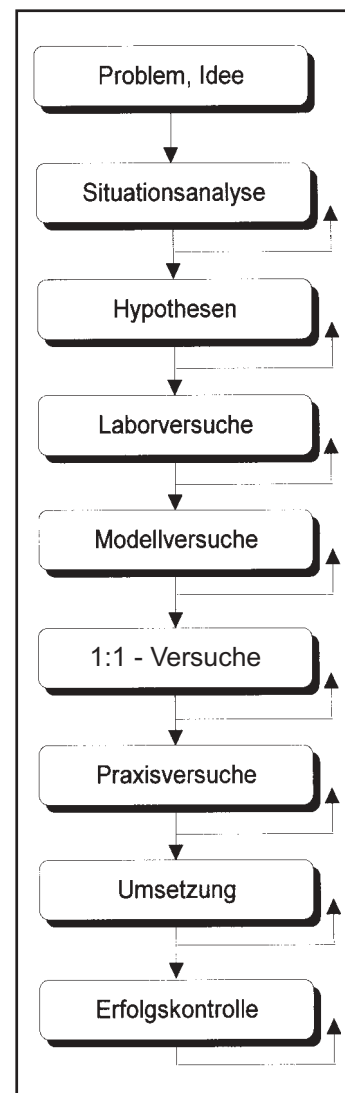


Abb. 1. Unsere «Kette» an der FAM: Von der Forschung bis zur Umsetzung in der Praxis

weitestgehend der Käsoberfläche entsprach. In diesem Medium wurden die ausgewählten Stämme einzeln und in Kombinationen wachsen gelassen. Beurteilt wurden der Milchsäureabbau, sowie die Farb- und die Flavourbildung. Die Interpretation dieser

# ttel

Ergebnisse erwies sich aber als sehr schwierig. Trotzdem wurde eine erste OMK zusammengestellt und in einem Versuch in der Modellkäserei geprüft. Dieser «Schuss ins Blaue» erwies sich rasch als «Schuss ins Schwarze»: Die OMK führte im Vergleich mit einer kommerziell erhältlichen Kultur zu einer wesentlich besseren Entwicklung der Käse-Schmiere. Der Käse trocknete nach der Pflege rascher ab, ein schöner Milchschnitzrasen entwickelte sich, die Schmiere war insgesamt kräftiger und es trat, im Gegensatz zur kommerziellen Kultur, auch keine Klebrigkeit auf. Trotz des starken Wachstums des Milchschnitzrasens konnte im Verlauf der Käse-reifung keine Verfärbung (schwarze oder graue Flecken) beobachtet werden.

Als nächster Schritt wurden in der Versuchskäserei Fromex in Moudon vier verschiedene OMK's auf Gruyère und Raclette Käse getestet. Neben der erfolgreichen Kultur aus der Modellkäserei wurden zwei Kulturen ohne Milchschnitzrasen und eine Kultur mit einem anderen Milchschnitzrasen getestet. Alle vier OMK's eigneten sich für die Reifung von Gruyère und Raclette Käse. Sie führten im Vergleich zur «normalen» Pflege (ohne Oberflächen-Mischkultur) zu einer kräftigeren Schmiere, die auch besser abtrocknete.

## Erfolge in der Praxis erhärtet

Zwei OMK (siehe Tabelle 1) wurden anschliessend in einem

Tab. 1. Zusammensetzung der beiden neuen Oberflächenkulturen

Keimgruppe	OMK 702: («ohne Milchschnitzrasen»)	OMK 703: («mit Geotrichum»)
Hefen	<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Debaryomyces hansenii</i>
Milchschnitzrasen	-	<i>Geotrichum candidum</i>
<i>Staphylococcus</i>	<i>Staphylococcus xylosus</i>	<i>Staphylococcus xylosus</i>
<i>Arthrobacter</i>	<i>Arthrobacter protophormiae</i>	<i>Arthrobacter protophormiae</i>
<i>Brevibacterium</i>	<i>Brevibacterium linens</i>	<i>Brevibacterium linens</i>



Praxisversuch in insgesamt 20 Käsereien (9 Gruyère- und 11 Halbhartkäse) getestet. In den Gruyère-Betrieben konnte das Wachstum des Milchschnitzrasens tendenziell gehemmt werden, was erwünscht ist (siehe Abbildung 2). Auch wurde eine schnellere Schmiereentwicklung beob-

achtet. Letzteres gilt auch für die Halbhartkäse, wo gleichzeitig auch ein besseres Abtrocknen der Oberfläche erfolgte. Die Gruyère-Produzenten bevorzugen die OMK 702 (ohne *Geotrichum candidum*) und die Halbhartkäse-Produzenten gaben der OMK 703 (mit *G. candidum*) den Vorzug.

Abb. 2. Gruyère-Käse, die mit der neuen Oberflächenkultur OMK 702 geflegt wurden.

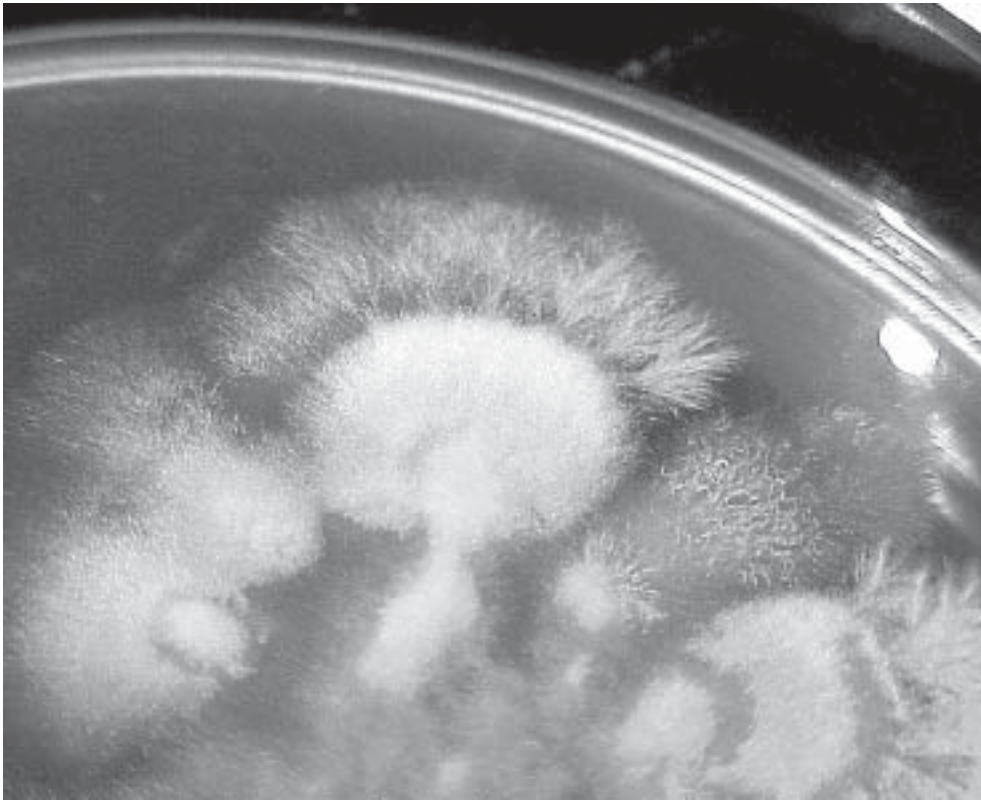


Abb. 3. Wachstum von *Geotrichum candidum* auf einer Agarplatte.

*G. candidum* ist der häufigste «Milchsimmel». Wenn man von «Milchsimmel» spricht, ist normalerweise *G. candidum* (Abbildung 3) gemeint. Er bildet auf der Käseoberfläche einen weissen samtigen Rasen, der beim Halbhartkäse zum richtigen Zeitpunkt der Reifung erwünscht ist und das Abtrocknen der Oberfläche fördert. Auf Gruyère ist er nicht gern gesehen, weil unerwünschte Effekte wie gräuliche oder schwarze Flecken befürchtet werden. Obwohl *G. candidum* auf der Käseoberfläche wie ein Schimmel aussieht, wird er zu den Hefen gezählt.

#### Biologische Sicherheit

Die «Arbeitsgruppe gesundheitliche Unbedenklichkeit von Mikroorganismen in FAM-Versandkulturen» hatte abzuklären, ob gegen die Aufnahme der beiden Oberflächenkulturen OMK 702 und OMK 703 ins Versandsortiment der FAM aus ihrer Sicht Vorbehalte bestehen. Dazu wurden ihr Unterlagen zur Herkunft und genauen Bezeichnung

der sich darin befindlichen Mikroorganismen zur Verfügung gestellt. Im weiteren wurde die Literatur zur biologischen Sicherheit der Einzelstämme konsultiert. Aufgrund der Tatsache, dass alle sich darin befindlichen Keime aus Käseoberflächen isoliert wurden und gemäss BUWAL- respektive EU-Liste der Risikoklasse 1 angehören, konnte die Arbeitsgruppe aus heutiger Kenntnislage heraus der Aufnahme dieser Oberflächenkulturen ins Versandsortiment einstimmig zustimmen.

#### OMK im Versandangebot

Der Grossteil der beteiligten Käser wünschte eine rasche Aufnahme der OMK in das FAM-Versandsortiment, um den Einsatz weiterzuführen.

Dieses Anliegen wurde an der FAM gerne aufgenommen: die OMK können seit anfangs November gekauft werden (Tel. 031 / 323 82 68, Fax. 031 / 323 82 27, <http://www.fam-liebefeld.ch>). Beide Kulturen stiessen auf eine

rege Nachfrage. Der Einsatz sollte gemäss den Empfehlungen der FAM erfolgen (siehe Kasten). Erste Rückmeldungen aus der Praxis sind ausnehmend positiv. Die Züchtung der Kulturen erfolgt in der Versuchskäserei Fromex in Moudon. Dabei werden die Einzelstämme getrennt gezüchtet und anschliessend gemischt.

#### Wie weiter ?

Trotz den raschen Erfolgen mit den beiden Schmierekulturen werden in der Modellkäserei und in der Fromex weitere Versuchskulturen getestet. Zwei Aspekte stehen dabei im Vordergrund: Es werden verschiedene Corynebakterien geprüft, da diese ebenfalls eine technologisch wichtige Keimgruppe der Schmiereflora darstellen. Ein spezielles Augenmerk gilt auch der Bedeutung der Schimmelpilze in der Schmiereflora.

#### Literatur

- Bachmann H.P., Bobst C., Bütikofer U., Dalla Torre M., Fürst M., Wyder M.T., 2001: Entwicklung von Oberflächen-Kulturen an der FAM. *Agrarforschung* **8**, 233-236
- Bockelmann W., Krusch U., Engel G., Klijn N., Smit G., & Heller K. J., 1997: The microflora of Tilsit cheese. 1. Variability of the smear flora. *Nahrung*. **41**, 208-212
- Bockelmann W., Hoppe-Seyler T., Krusch U., Hoffmann W., & Heller K. J., 1997: The microflora of Tilsit cheese. 2. Development of a surface smear starter culture. *Nahrung*. **41**, 213-218
- Bockelmann W., Fuehr C., Martin D., & Heller K.J., 1997: Color development by red-smear surface bacteria. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **49**, 285-292
- Eliskases-Lechner F., & Ginzinger W., 1995: The bacterial flora of surface-ripened cheeses with special regard to coryneforms. *Lait*. **75**, 571-583

### Einsatz der Oberflächen-Mischkulturen

**Anwendung:** Bei Neuansatz des Schmierewassers: für weniger als 10 Liter Wasser den halben und sonst den ganzen Flascheninhalt zusetzen. Kleinere Impfmengen sind nicht zu empfehlen. Die Salzkonzentration sollte unter 5 % liegen.

**Wachstum:** Das Wachstum der Kultur auf der Käseoberfläche hängt von folgenden Faktoren ab:

- Salzgehalt des Schmierewassers
- Pflegeintervall
- Kellerklima
- Luftumwälzung und Lüfterneuerung

**Hinweis:** Die Kultur ist ausschliesslich auf der Käseoberfläche einzusetzen und darf keinesfalls der Milch zugesetzt werden.

■ Hoppe-Seyley T., Jaeger B., Bockelmann W., Heller K.J., 2000: Quantification and identification of microorganisms from the surface of smear cheeses. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte. 52, 294-305

■ Wyder M.T., & Puhon Z., 1999: Investigation of the yeast flora in smear ripened cheeses. Milchwissenschaft. 54, 330-333

## RÉSUMÉ

### Cultures pour une morge à la fois belle et saine

La FAM a développé des cultures mixtes brutes de surface (CMS) pour influencer positivement l'emmorgement des fromages. Ces cultures ont été testées en pratique et se sont avérées d'excellente qualité. Elles peuvent être commandées à la FAM.

Le travaux de recherche menés pour combattre la morge collante ont eu aussi pour résultat de nouvelles connaissances sur sa formation. Celles-ci ont été mises à profit pour développer de nouvelles CMS. Notre objectif a consisté à développer une culture composée de divers groupes de germes présents dans la flore de la morge et importants technologiquement. Par ailleurs, celle-ci devait influencer positivement l'emmorgement et ne pas être préjudiciable à la croissance de la flore de surface spécifique de la cave.

Les premiers essais effectués à la fromagerie-pilote de Liebefeld et à la Fromex à Moudon ont eu pour résultat deux cultures prometteuses : les CMS 702 et 703. Elles se distinguent par le fait que la CMS 703 comprend en plus une souche de *Geotrichum candidum* qui contribue à assécher la morge. Ces deux cultures ont été testées dans 20 fromageries (9 produisant du Gruyère et 11 du fromage à pâte mi-dure). Pour le Gruyère, nous avons observé une tendance, souhaitée, à inhiber la croissance de l'*Oidium lactis* et un développement plus rapide de la morge. Ce dernier point est aussi valable pour les fromages à pâte mi-dure où, en plus, un meilleur assèchement de la surface a été constaté. Les producteurs de Gruyère préfèrent la culture CMS 702 sans *Geotrichum candidum*.

## SUMMARY

### Development of a surface smear starter culture

The FAM has developed two new surface mixed-cultures for smear ripened cheeses. These cultures have proven to be successful in practice and can now be ordered from the FAM.

Research work carried out with the objective of combating sticky smear yielded numerous data on its formation. These results were used by the FAM to develop new surface cultures. Our objective was to develop a culture composed of different groups of microorganisms, which would positively, influence smear development without inhibiting the growth of cellar-specific smear flora.

Preliminary trials at Liebefeld and at Fromex in Moudon led to the production of two promising new cultures: OMK 702 and OMK 703. The surface culture 703 in addition contains *Geotrichum candidum*, which contributes to the drying of the smear.

Both cultures have been tested in 20 cheese factories (9 producing Gruyere and 11 producing half-hard cheeses). In the Gruyere plants the growth of *Oidium lactis* was inhibited which is a desirable factor. A more rapid development of the smear was also observed. This was also perceived with the half-hard cheeses where there was a more rapid drying of the cheese surface. Producers of Gruyere preferred OMK 702 whereas producers of half-hard cheeses preferred OMK 703.

**Key words:** cheese, smear, cultures, moulds, yeasts