



## Neue Oberflächen-Kulturen für die Käsereifung

April 2002, Nr. 438

Inhaltsverzeichnis:

Den Elan ausgenutzt	3
Bewährtes Vorgehen	3
Erfolge in der Praxis erhärtet	4
Biologische Sicherheit	5
OMK im Versandangebot	6
Wie weiter?	6
Literatur	6
Résumé	7
Summary	7

Titelbild: Gruyère-Käse, die mit der neuen Oberflächenkultur OMK 702 gepflegt wurden

Original erschienen in:  
AGRARForschung 9, 3, 102-105 (2002)

Impressum:

Herausgeber:  
FAM  
Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft  
Liebefeld  
CH-3003 Bern  
Telefon +41 (0)31 323 84 18  
Fax +41 (0)31 323 82 27  
<http://www.admin.ch/sar/fam>  
e-mail [info@fam.admin.ch](mailto:info@fam.admin.ch)

Autoren:  
H.-P. Bachmann, C. Bobst, U. Bütikofer,  
M. Dalla Torre, M.-T. Fröhlich-Wyder, M. Fürst

Kontaktadresse für Rückfragen:  
Dr. Hans-Peter Bachmann  
e-mail [hans-peter.bachmann@fam.admin.ch](mailto:hans-peter.bachmann@fam.admin.ch)  
Telefon +41 (0)31 323 84 91  
Fax +41 (0)31 323 82 27

Erscheinungsweise:  
In unregelmässiger Folge mehrmals jährlich.

Ausgabe:  
April 2002, Nr. 438

# Neue Oberflächen-Kulturen für die Käsureifung

H.-P. Bachmann, C. Bobst, U. Bütikofer, M. Dalla Torre,  
M.-T. Fröhlich-Wyder, M. Fürst  
Eidgenössische Forschungsanstalt  
für Milchwirtschaft (FAM),  
Liebefeld, CH-3003 Bern

**Viele traditionelle Schweizer Käsesorten wie z.B. 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 Texturentwicklung während der Käsureifung. 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 an die Praxis verkauft.**

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 „Milchsimmelkulturen“ der FAM als überaus erfolgreich (Bachmann *et al.* 2001).

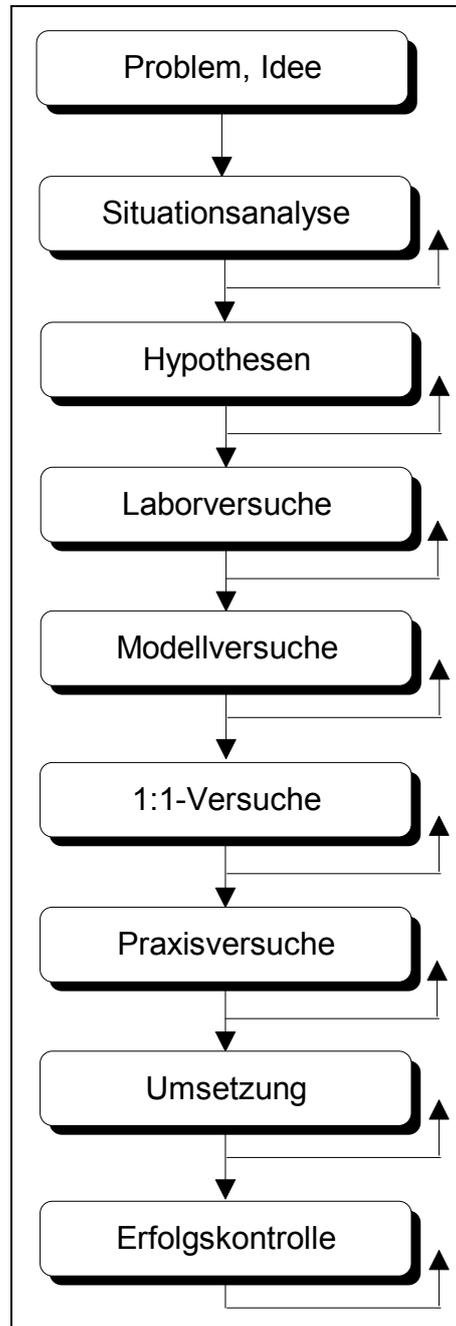
## Den Elan ausgenutzt

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 Puhon (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 durchge-

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



führt, dessen chemische Zusammensetzung weitestgehend der Käseoberfläche 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 Ergebnisse erwies sich aber als sehr schwierig. Trotzdem wurde eine erste OMK zusammengestellt und in einem Versuch in der Modell-

käserei 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 Milchsimmelrasen entwickelte sich, die Schmiere war insgesamt kräftiger und es trat, im Gegensatz zur kommerziellen Kultur, auch keine Klebrigkeit auf. Trotz des starken Wachstums des Milchsimmels konnte im Verlauf der Käsereifung 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 2 Kulturen ohne Milchsimmel und eine Kultur mit einem anderen Milchsimmel 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 Praxisversuch in insgesamt 20 Käsereien (9 Gruyère- und 11 Halbhartkäse) getestet. In den Gruyère-Betrieben konnte das Wachstum des Milchsimmels tendenziell gehemmt werden, was erwünscht ist (siehe Abbildung 2). Auch wurde eine schnellere Schmiereentwicklung beobachtet. Letzteres gilt auch für die Halbhartkäse, wo gleichzeitig auch ein besseres Abtrocknen der Oberfläche erfolgte. Die Gruyère-Produzenten bevorzugten die OMK 702 (ohne *Geotrichum candidum*) und die Halbhartkäse-Produzenten gaben der OMK 703 (mit *G.candidum*) den Vorzug. *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 samti-

Tab.1: Zusammensetzung der beiden neuen Oberflächenkulturen

Keimgruppe	OMK 702: („ohne Milchsimmel“)	OMK 703: („mit Geotrichum“)
Hefen	<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Debaryomyces hansenii</i>
Milchsimmel	-	<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>



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

gen 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- resp. EU-Liste der Risikoklasse 1 angehören, konnte die Arbeitsgruppe aus heutiger Kenntnislage



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

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 Milch-wirtschaftliche 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
- Hoppe-Seyler T., Jaeger B., Bockelmann W., Heller K.J., 2000: Quantification and identification of microorganisms from the surface of smear cheeses. *Kieler Milch-*

### 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 Käsoberfläche hängt von folgenden Faktoren ab: <ul style="list-style-type: none"><li>- Salzgehalt des Schmierewassers</li><li>- Pflegeintervall</li><li>- Kellerklima</li><li>- Luftumwälzung und Lüfterneuerung</li></ul>
Hinweis:	Die Kultur ist ausschliesslich auf der Käsoberfläche einzusetzen und darf keinesfalls der Milch zugesetzt werden.

wirtschaftliche Forschungsberichte. **52**, 294-305

Wyder M.T., & Puhan 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

Dernièrement, la FAM a développé de cultures mixte de surface (CMS) pour influencer positivement l'emmorgement des fromages. Ces cultures été testées dans un essai pratique et se sont avérées d'excellente qualité. Elles peuvent désormais être commandées auprès de la FAM.

Les travaux de recherche approfondis menés dans l'objectif de combattre la morge collante ont eu entre autres pour résultat de nombreuses nouvelles connaissances sur la formation de la morge. Celles-ci ont été mises à profit à la FAM pour développer de nouvelles CMS. Lors de ces travaux, notre objectif a consisté à développer une culture composée de différents groupes de germes présents dans la flore de la morge et importants du point de vue technologique. Par ailleurs, celle-ci devait influencer positivement l'emmorgement et ne pas être préjudiciable à la croissance de la flore de surface spécifique à la cave.

Les premiers essais effectués dans la fromagerie pilote de Liebefeld et à la Fromex à Moudon ont eu pour résultat deux cultures très prometteuses : la CMS 702

et la CMS 703. Elles se distinguent l'une de l'autre uniquement par le fait que la CMS 703 comprend en plus une souche de *Geotrichum candidum* qui contribue à assécher la morge. Ces deux cultures CMS ont été testées dans 20 fromageries (9 produisant du Gruyère et 11 produisant du fromage à pâte mi dure). Dans les exploitations de gruyère, nous avons observé une tendance, souhaitable, à inhiber la croissance de *Oidium lactis*. Nous avons également observé un développement plus rapide de la morge. Ce dernier point a aussi été remarqué dans le cas des fromages à pâte mi-dure sur lesquels nous avons en plus constaté simultanément un meilleur assèchement de la surface des fromages. Les producteurs de gruyère ont préféré 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 canidum*, 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

