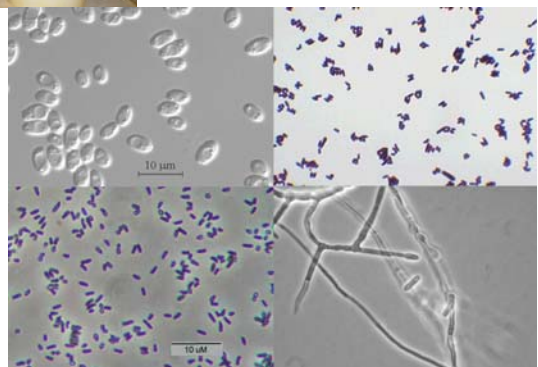


SCHMIERE, EIN WICHTIGES QUALITÄTSKRITERIUM

Diskussionsgruppen



Inhaltsübersicht

1	Einleitung	3
2	Überblick über die aktuellen Schmierfehler beim Tilsiter und Appenzeller Käse	3
2.1	Fehler beim Tilsiter	3
2.2	Fehler beim Appenzeller Käse	3
3	Bedeutung der Schmiere für die Käsequalität	4
4	Zusammensetzung der Käseschmiere	6
5	Einflussfaktoren auf die Schmiereentwicklung	7
5.1	Allgemeine Faktoren	7
5.2	Salz	9
5.3	Kulturen	9
5.4	Käsepflege	10
6	Schmierfehler	12
6.1	Fehler im Äusseren	12
6.2	Fehler im Format	13
7	Schmiere in der Vorverpackung	14
7.1	Versuche	14

1 Einleitung

Bei geschmierten Käsen ist die Schmiere und deren Beschaffenheit ein wichtiges Qualitätskriterium. Sie beeinflusst den Reifungsvorgang wie auch die Teigbeschaffenheit und die Geschmacks- und Aromabildung. Weiter übernimmt sie eine gewisse Schutzfunktion gegen unerwünschte Organismen und verhindert das Austrocknen des Käselaiibes.

Später in der Käsevitrine oder in der Portionspackung sollten die Käse möglichst wenig Schmiere aufweisen, die trocken, geruchlos und im richtigen Farbton ist.

Die Narben- und Schmierebildung ist komplex und Korrekturen sind nicht ohne Risiko. Mit dieser Unterlage soll der Käser in seinen Bestrebungen, eine optimale Schmiere zu erreichen, unterstützt werden.

2 Überblick über die aktuellen Schmierfehler beim Tilsiter und Appenzeller Käse

2.1 Fehler beim Tilsiter

Die Fehlerauswertung der Taxationen von September 07 bis August 08 zeigen als Hauptfehler im Äusseren ungleiche Laibe, klebrig und fleckig.

Speziell erstaunt, dass Formatfehler am meisten beanstandet werden.

Tabelle 1: Fehlerauswertung „Äusseres“ beim Tilsiter September 07 - August 08 (in % der Produktionsmenge)

Fehler	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Ø
ungleiche Laibe	13	12	12	12	12	14	25	15	3	4	6	3	11
klebrig	8	8	7	9	17	10	6	5	3	3	6	8	8
fleckig	5	7	7	7	3	2	7	5	4	5	9	10	6
weisschmierig		1	1	2	2	2	2	1				0	< 1
schwarz		1	1	1		1						2	< 1

2.2 Fehler beim Appenzeller Käse

Die Fehlerauswertung der Taxationen von August 07 bis Juni 08 zeigen als Hauptfehler im

Äusseren Flecken auf der Flach- oder Järbseite, klebrig/salbig, Format und schrumpfig.

Tabelle 2: Fehlerauswertung „Äusseres“ bei Appenzeller Käse August 07 - Juni 08 (% der Partien)

Fehler	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Jun.	Ø
Flecken Flach-/Järbseite	9	12	6	9	3	1	9	10	1	6	4	7
klebrig/salbig	7	9	6	9	10	4	1	4	3	1	4	6
Format	1	4	0	3	3	4	6	7	4	7	4	4
Schrumpfig	10	6	3	1	1	3	3	0	4	0	3	3
Nass / weisschmierig	0	0	0	0	4	0	1	0	0	1	1	1
Schwarzer/brauner Narben	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1
Schwacher Narben	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	< 1
Rauer Narben	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	< 1
Eingefallen	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 1
Verlaufen	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	< 1
Vertrocknet	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	< 1

3 Bedeutung der Schmiere für die Käsequalität

Die Schmiere beeinflusst die Käsequalität in vielfältiger Weise:

Äussere Erscheinung und Farbe der Käse

Die Schmiereorganismen, insbesondere *B. linens*, Arten der Gattung *Arthrobacter* und Mikrokokken bilden gelbe bis orange-rötliche Farbpigmente. Eine gute Sauerstoffversorgung fördert die Pigmentbildung der Bakterien.

Dunkle Flecken auf der Käseoberfläche werden oft von Schimmelpilzkolonien verursacht. Bei

lange gereiften Käsen wie Gruyère werden sie auf ein zu starkes Wachstum von Milchsimmel (*Geotrichum candidum*) zurück geführt. Mit zunehmendem Alter der Käse beginnt *G. candidum* nämlich abzusterben. Aus den toten Zellen werden in der Folge Stoffe freigesetzt, welche dunkle Pigmente bilden.



Abb. 1:
Geschmierte Käse mit Raureif ähnelnden Bewuchs mit Milchsimmel (*Geotrichum candidum*)

Beschaffenheit der Schmiere

(Klebrigkeit, Feuchte)

Viele Schmiereorganismen bilden Polysaccharide, welche sich Fett, gequollenem Casein und dessen Abbauprodukten zu einer Substanz verbinden, die Wasser auf der Käseoberfläche bindet. Je nach Zusammensetzung und Wassergehalt ist diese Substanz relativ griffest (was erwünscht ist) oder aber von klebriger bis schmieriger Konsistenz. Salz fördert die Anreicherung

von Wasser auf der Käseoberfläche durch Osmose. Bei Konzentrationen unter 12% NaCl in der wässrigen Phase fördert Salz die Quellung und damit auch die Proteolyse des Eiweisses. Auch die Zusammensetzung der Schmiereflora (die teilweise wiederum von der Salzkonzentration abhängt) ist eine wichtige Einflussgrösse.

Aroma

B. linens bildet grosse Mengen an flüchtigen Schwefelverbindungen, welche wesentlich für das typische Schmierearoma verantwortlich sind. Die Stoffe wandern auch in den Käseteig hinein, besonders stark bei kleinen geschmierten Weichkäsen. Daneben bilden alle Schmiereorganismen eiweissabbauende Enzyme und Lipasen.

Zwar entfalten diese Enzyme ihre Wirkung nur auf der Käseoberfläche. Abbauprodukte wie zum Beispiel Ammoniak oder iso-Carbonsäuren tragen aber ebenfalls zum Aroma bei. Wesentliche Einflussfaktoren sind die Zusammensetzung der Kultur (Arten, Eigenschaften der Stämme) und Milieufaktoren (Temperatur, pH, Feuchte etc.)

Teigtextur

Obwohl die von den Schmiereorganismen gebildeten Enzyme wegen ihrer Grösse kaum in den Käse hineinwandern, fördert die Schmiere den Eiweissabbau im Käse stark. Der Grund dafür liegt im Abbau der Milchsäure und der Bildung von Ammoniak. Beides führt zu einem raschen

pH-Anstieg. Die Aktivität der meisten im Käse vorhandenen Proteasen steigt mit höherem pH-Wert, was den Eiweissabbau beschleunigt. Die Entsäuerung sollte aber nicht allzu schnell erfolgen, sonst besteht die Gefahr, dass die Proteolyse in der Randzone nicht mit der Entwicklung im Käseinnern Schritt hält.

4 Zusammensetzung der Käseschmiere

Die Käseschmiere ist ein komplexes Gemisch, welches sich aus der Biomasse der darin angereicherten Mikroorganismen und Bestandteilen der Käsemasse (Fett, Peptiden, Salz und andere

Mineralstoffe) besteht. Nicht minder komplex ist die Zusammensetzung der Mikroflora der Käseschmiere. Typischerweise finden wird darin folgende Gruppen von Mikroorganismen:

Pilze

- Hefen (*Debaryomyces hansenii*, *Yarrowia lipolytica*, *Candida* spp., ...)
- Mycelbildende Hefen (*Geotrichum candidum*, *Trichosporon* spp., ...)
- Schimmelpilze (*Fusarium domesticum*, *Penicillium* spp., ...)

Typische Eigenschaften:

- Sehr säuretolerant
- mässig bis ausgeprägt salztolerant
- entsäuernd wirkend, da Laktat verwertend

Coryneforme Bakterien

- *Brevibacterium* spp. (v.a. *B. linens*)
- *Arthrobacter* spp. (*A. globiformis*, *A. variabilis*, *A. citreus*, ...)
- *Corynebacterium* spp. (*C. ammoniagenes*, .)
- *Curtobacterium* spp.

Typische Eigenschaften

- mässig säuretolerant (Wachstum ab pH 5.8)
- relativ salztolerant
- pigmentbildend
- aromabildend

Kokken

- *Staphylococcus* spp. (*S. saprophyticus*, *S. xylosus*, ...)
- *Micrococcus* spp. (*M. luteus*, *M. roseus*, ...)

Typische Eigenschaften

- relativ säuretolerant
- gute Salztoleranz

Die Keimzahlen bewegen sich im Bereich von 1 Mio. bis gut 10 Mio. Hefen pro cm² und 100 Mio. bis über 1'000 Mio. Bakterien pro cm². Die Hefezellen stoffwechseln stärker als Bakterienzellen,

da sie wesentlich grösser sind, weshalb Hefen auch bei tieferer Keimzahl eine starke Wirkungen entfalten können.

Herkunft der Keime

Die Besiedelung der Käseoberfläche beginnt schon im Salzbad, v.a. durch Hefen. Die Bakterienflora und weitere Hefen werden vor allem beim Schmieren von älteren auf junge Käse bzw. durch die Behandlung mit kommerziellen Oberflächenkulturen auf den Käse gebracht. Eine weitere Keimquelle bildet natürlich die Kellerum-

Unerwünschte Mikroorganismen in der Schmiere

Gram-negative Bakterien (Enterobakterien, Pseudomonaden etc.) kommen in einer gesunden Schmiere kaum oder nur in bescheidenen Keimzahlen vor (vgl. Abb. 2). Problematischer sind jene Gruppen von „Schädlingen“, die sich relativ leicht in der Schmiereflora eines Reifungskellers festsetzen können. Dazu zählen z.B.:

- stark proteolytisch und/oder fettspaltend wirkende Mikroorganismen wie z.B. die Hefe *Yarrowia lipolytica*
- *Staphylococcus aureus* (ist salz- und säuretolerant!)
- Listerien

gebung bzw. die Luft. Letztere kann insbesondere mit Schimmelpilzsporen belastet sein.

Bei Rohmilchkäse spielt aber auch die Milch als Keimquelle eine gewisse Rolle. Dies gilt insbesondere für Infektionen mit Staphylokokken und Listerien.

Schmiereinfektionen mit *Staphylococcus aureus* treten vor allem bei Halbhartkäsen aus Rohmilch oder teilthermisierte bzw. niedrig thermisierte Milch auf. Auch Infektionen mit Listerien können auf diesem Weg erfolgen. Positive Befunde in der Salzlake (*S. aureus* oder Listerien) sind ein Indiz für Kontaminationen via Milch und frische Käse.

5 Einflussfaktoren auf die Schmiereentwicklung

5.1 Allgemeine Faktoren

Nährstoffangebot

- Alle Schmiereorganismen sind in der Lage, Milchsäure und einfache Zucker (z.B. Glucose) zu verwerten. Ihre wichtigste Energiequelle ist somit die Veratmung von Milchsäure mit Hilfe von Sauerstoff. Daneben können sie auch Aminosäuren und Glycerin aus der Fettspaltung nutzen (auch dies in der Regel aerob).
- ⇒ Die Zusammensetzung des Käse (Restzucker, Proteolysegrad, ...) kann die Entwicklung der Schmiere beeinflussen.

Sauerstoffangebot

- Die Schmierebakterien und ein Grossteil der Pilze, die in der Schmiere vorkommen sind strikte aerob.
 - Hefen können in der Regel auch anaerob Stoffwechseln. Im Käse mangelt es aber an geeigneten Substraten für eine anaerobe Gärung, wie z.B. Zucker.
- ⇒ Die Schmiereorganismen sind also auf eine gute Sauerstoffversorgung angewiesen. Bleibt diese über längere Zeit unterbrochen, z.B. weil die Käse zu selten gewendet werden, beginnt die Schmiereflora abzusterben. Aus den toten Zellen freigesetzte Enzyme intensivieren in der Folge die Proteolyse. Und anaerobe Gärungsprozesse führen zur Bildung übel riechender Stoffe.

Temperatur / Kältetoleranz

- Die meisten Schmiereorganismen haben ein Wachstumsoptimum zwischen 18 bis 30°C
 - Bei Temperaturen unterhalb von 10°C ist die Schmiereentwicklung verlangsamt, weshalb sich psychrotrophe Schimmelpilze, deren Sporen in der Luft allgegenwärtig sind, auf der Käseoberfläche festsetzen können.
- ⇒ Junge, zu kühl gelagerte Käse sind anfälliger auf Schimmelpilzbefall

a_w -Wert (Wassergehalt der Käse, Luftfeuchtigkeit, Salzkonzentration)

- Die Schmierebakterien benötigen ein sehr feuchtes Milieu mit einem a_w -Wert ≥ 0.94 . Dieser a_w -Wert entspricht max. 9% Kochsalz in der wässrigen Phase.
- Schimmelpilze tolerieren in der Regel weit trockenere Bedingungen als Bakterien. Nicht selten tolerieren sie 20% Kochsalz in der wässrigen Phase.
- Einige Schimmelpilze, insbesondere *Mucor* spp., aber auch *Geotrichum candidum* sind ähnlich empfindlich wie Bakterien und werden durch höhere Salzkonzentrationen gehemmt.

⇒ Zu trockenes Kellerklima hemmt die Schmiereentwicklung und begünstigt die Entwicklung unerwünschter Schimmelpilze (besonders gefährlich: zu trockenes und gleichzeitig zu kühles Kellerklima)

pH-Wert

- Hefen und Schimmel zeichnen sich allgemein durch eine hohe Säuretoleranz aus. In der Regel liegt ihr pH-Optimum im schwach sauren Bereich (pH 4.5 bis 6).
 - Die Schmierebakterien haben dagegen eine geringe Säuretoleranz. Die untere Wachstumsgrenze liegt bei pH 5.5 bis 5.8, je nach Art.
- ⇒ Die jungen Käse werden zuerst von Hefen besiedelt, nach einigen Tagen – wenn die Oberfläche etwas entsäuert ist – entwickeln sich auch die Schmierebakterien (Abb. 2)
- ⇒ Für eine „gute“ Schmiereentwicklung braucht es Frischluft. Ammoniak und Kohlendioxid hemmen das Wachstum der gewünschten Schmiereflora direkt oder indirekt.

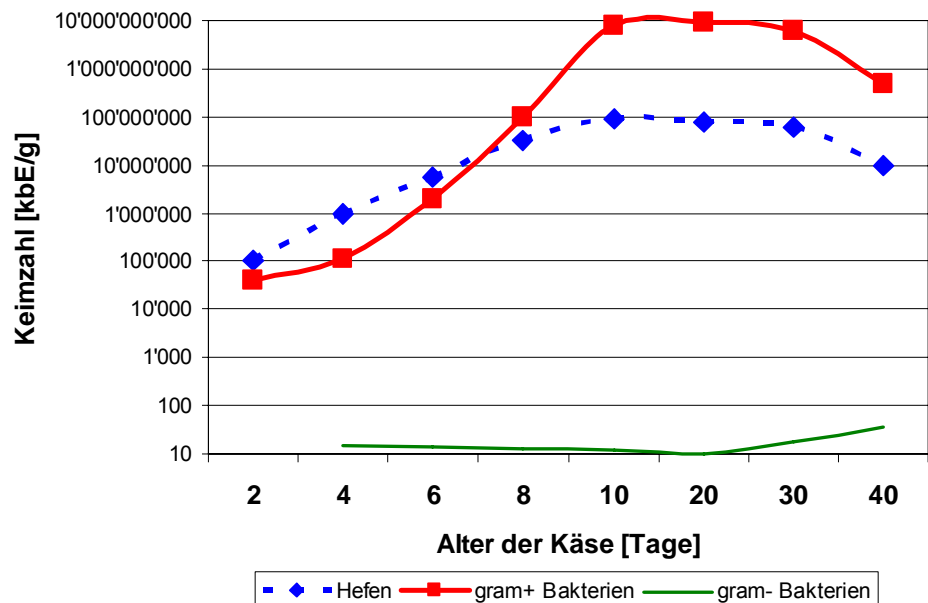


Abb. 2: Entwicklung der Keimzahl von Hefen und gram-positiven Bakterien in der Käseschmiere

5.2 Salz

Salz spielt für eine gute Narben- und Schmierebildung eine wichtige Rolle. Die Narbenbildung geschieht zum grossen Teil im Salzbad. Die Salzlake weist gegenüber der wässrigen Phase der Käse einen sehr hohen osmotischen Druck auf. Dieses Druck- bzw. Konzentrationsgefälle löst eine Diffusion von Wasser aus dem Käse in die Lake und von Kochsalz aus der Lake in die wässrige Phase des Käses aus. Die Folgen dieser Prozesse sind:

- Anreicherung von Kochsalz in der Rindenzone des Käses
- Entwässerung und Verdichtung der Käsematrix (Schrumpfen der Poren) in der Rindenzone
- Zunahme der Festigkeit der Rinde
- Abnahme der Durchlässigkeit der Rinde für Wasser und die darin gelösten Stoffe und Gase.

Damit dieser Prozess gleichmässig über die ganze Käseoberfläche geschieht ist wichtig, dass die gesamte Käseoberfläche mit der Salzlake in Berührung kommt. Ferner ist zu beachten, dass sich an der Käseoberfläche eine Grenzschicht bildet, in welcher die Salzkonzentration markant tiefer ist als in der umgebenden Salzlake. Dies ist eine Folge des Molkenaustritts aus der Käsemasse. Durch die Erzeugung einer Strömung in der Salzlake (umwälzen, Käse anheben) lässt sich diese Grenzschicht minimieren und so die Salzaufnahme deutlich beschleunigen. Bei Halbhartkäsen sollte der gewünschte Salzgehalt weitgehend über die Salzaufnahme im Salzbad geschehen. Der relativ hohe Salzgehalt in der Randzone nach dem Salzbad (Richtwert Randzone 0.5 cm = 25-30 g/kg) wirkt sich nicht negativ auf die Schmierebildung aus.

5.3 Kulturen

Die klassische Alt-Jung-Schmiertechnik ist eine Möglichkeit, eine rasche Schmierebildung auf den jungen Käsen herbeizuführen. Sie bietet verschiedene Vorteile und Nachteile:

Vorteile

- Kostengünstig
- Stabile, an den Keller angepasste Schmiereflora
- Höhere Zahl verschiedener Arten und Stämme von Hefen und Schmierebakterien und

Das Salz der Randzone diffundiert während der Reifung in das Käseinnere. Somit nimmt der Salzgehalt in der Randzone stetig ab, wenn dieser Vorgang nicht über den Salzgehalt des Schmierwassers kompensiert wird.

Ergebnisse eines Versuchs mit Appenzeller Käse zeigen, dass die Laibe, die während 9-18 Stunden in der Salzlake verweilten und mit ungesalzenem oder wenig gesalzenem Wasser gepflegt wurden, häufig Fehler aufweisen wie eine raue Oberfläche, schwarze Flecken oder starkes Schimmelwachstum. Im Gegensatz dazu entwickelt Käse, der 3 Tage in der Salzlake verweilte und mit sehr salzigem Schmierwasser (15% NaCl) gepflegt wurde, eine klebrige Käseschmiere, die zwischen den einzelnen Behandlungen nicht mehr «trocknete».

Schliesslich beeinflusst das Salzen auch die Oberflächenflora des Käses.

Bakterien werden durch Salz im Allgemeinen am stärksten im Wachstum gehemmt, da sie die höchsten Ansprüche bezüglich Feuchtigkeit stellen (Optimaler a_w -Wert >0.98). Auch *Geotrichum candidum* und andere tolerieren keine allzu hohen Salzkonzentrationen (a_w -Wert $> 0.94 = 9\%$ NaCl), während viele andere Hefen und Schimmelpilze auch bei Salzkonzentrationen von 20%, d.h. einem a_w -Wert von 0.84 noch nicht vollständig inhibiert werden. Salz bei der Käsepflege hemmt somit primär die Bakterien der Schmiereflora aber auch gewisse Schimmelarten.

dadurch weniger ökologische Nischen für unerwünschte Keime, d.h. grösserer Schutz gegen Infektionen aus der Umgebung.

Nachteile

- Gefahr der Verschleppung von Listerien, Staphylokokken, Schimmelpilzen und anderen unerwünschten Keimen, wie z.B. Verursacher von Schmierefehlern

Wenn Schmiereprobleme bzw. Schmiereinfektionen auftreten, ist in meist ein Neustart mit Schmiere von gesunden Käsen aus einer Nachbarkäserei oder mit kommerziellen Schmierekulturen angesagt. Aufgrund des oben angesprochenen Nachteils der Alt-Jung-Schmiertechnik gibt es Betriebe, die jedes Produktionslos mit Kultur anschmieren.

In Tabelle 1 sind die Oberflächenkulturen von ALP aufgeführt. Ihr Einsatz zeigt nicht nur bei einem Neustart gute Resultate. Die OK 701 und OK 710 können auch helfen, Probleme mit zu feuchter oder klebriger Schmiere zu bekämpfen.

Tab. 1: Zusammensetzung und Eigenschaften der Oberflächenkulturen von ALP

Kultur	<i>Geotrichum candidum</i>	<i>Fusarium domesticum</i>	<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Arthroblastus arilaitensis</i>	<i>Brevibacterium linens</i>	<i>Corynebacterium variabilis</i>	Eigenschaften
OK 701	X						Synonyme: Milchsimmel, Oidium lactis Bildet rein-weissen Pilzflor bzw. „Raureif“ auf geschmierten Käsen
OMK 702			X	X	X		generell einsetzbare Schmierekultur
OMK 703	X		X	X	X		Schmierekultur mit Milchsimmel, wirkt trocknend Nicht empfohlen für Gruyère
OMK 704			X	X	X	X	rasche Schmierebildung, tendenziell dickere Schmiere und intensivere Färbung
OK 710		X					Bildet feinen, crèmefarbenen Pilzflor, wirkt trocknend als Zusatz zu OMK 702 oder 704

5.4 Käsepflege

Mit der Käsepflege wird die Schmierebildung und das Äussere der Käse massgebend mitbestimmt. Die Pflege muss dem Käse, dem Keller und ev. den technischen Möglichkeiten der Käsepflege angepasst erfolgen. Ein erstes Ziel ist bei den jungen Käsen in wenigen Tagen eine hellbräunliche, gleichmässige, gut mit dem Narben verwachsene Schmiere zu erreichen. Speziell wichtig ist in dieser Phase, dass die Oberfläche der Käse nie so weit abtrocknet, dass sichtbar Schimmel wächst. Das bedingt, dass die Käsebretter mit der richtigen Feuchtigkeit eingesetzt werden, die Käsepflege

täglich oder alle zwei Tage erfolgt. Die Käseoberfläche muss mechanisch genügend gerieben werden um die Bakterien zu verteilen und das „Verwachsen“ mit dem Narben zu fördern. Idealerweise erfolgt die Reihenfolge der Käsepflege so, dass man mit der Pflege bei denjenigen Käsen beginnt, die eine schwach sichtbare Schmiere aufweisen und schmiert bis zu den jüngsten mit dem Ziel, die vorhandene Schmiereflora auf diese zu übertragen. Anschliessend pflegt man dort wo man begonnen hat in Richtung der älteren Käse weiter. Weisen die Käse einen sichtbaren, gleichmässigen

Schmiereinsatz auf, kann die Pflegehäufigkeit reduziert werden damit sich die Schmiere nicht zu intensiv entwickelt. Aus demselben Grunde kann es sinnvoll sein (zumindest für die angeschmierten Käse) für jede Pflege frisches Schmierwasser

(Wasser und ca. 2 % Salz) verwenden. Die Schmiermaschine ist nach der Pflege zu entleeren, spülen und mindestens wöchentlich zu reinigen.



Abb. 3: Junge Käse benötigen intensive Pflege

6 Schmierfehler

6.1 Fehler im Äusseren

Eine tägliche Überwachung der Schmiere ermöglicht dem Käser, bei Unregelmässigkeiten sofort zu handeln. Schmierfehler können sich im Käsekel-ler langsam aufbauen (klebrig) oder schlagartig

(schwarze Flecken) auftreten. Einmal da, wird vom Käser ein hartnäckiges Vorgehen für das Beheben des Schmierfehlers abverlangt.

Käsefehler	Mögliche Ursachen	Massnahmen
klebrig / salbig	<ul style="list-style-type: none"> - zu hoher Restmilchzucker im Narben wegen zu starkem Auskühlen - rel. Kellerfeuchtigkeit über 94% - Salzgaben über 5% im Pflegewasser - ungeeignete Schmierflora 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ gleichmässiger Temperaturverlauf beim Abtropfen ➤ Rel. Luftfeuchtigkeit senken ➤ Reduktion der Salzzugabe ➤ Einsatz von Oberflächenkulturen mit <i>Geotrichum candidum</i> oder <i>Fusarium domesticum</i> (OMK 703, OK 710) oder weitere OMK, z.B: OMK 704, 702 ➤ Einsatz einer Schmierlösung aus einer Käse- rei mit einwandfreier Schmiere (Achtung>Liste- rien!) ➤ Frischluft zuführen ➤ Brettliwechsel
nass / weiss- schmierig	<ul style="list-style-type: none"> - schleppende Milchsäuregärung - zu starkes Abkälten der Randzone während der Milchsäuregärung - Salzgaben über 5% im Pflegewasser - zu nasses Schmieren, nasse Brettli - rel. Kellerfeuchte über 94% - Salzgaben über 5% im Pflegewasser 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kulturenaktivität verbessern ➤ Abkälten minimieren ➤ Reduktion der Salzzugabe ➤ keine nassen Ränder, genügendes Abtrock- nen der Käseoberfläche vor dem Wenden und Schmieren ➤ rel. Luftfeuchtigkeit senken ➤ Reduktion der Salzzugabe
schwarze oder braune Flecken	<ul style="list-style-type: none"> - zu starkes Narbenprofil der Laibe (neue Mätteli), oder ungenügendes Verwachsen → Perlen des Schmierewasser bei der Pflege - zu warm während der Säuerung - Fremdflora in der Käse- rei auf Ablage- flächen, Säurebad, Spülwasser etc. (Hefen, Schimmel) - Abtrocknen der Laibe vor der Salzbad- behandlung - ungenügende/ungleichmässige Salz- aufnahme im Salzbad - ungenügendes Anschmieren der Käse - zu trockenes Kellerklima - zu viel Milchsimmel auf Käse 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fabrikation anpassen ➤ gutes Aufreiben und Schmieren /Benetzen (besonders bei Beginn der Schmierbildung, 8-14 Tage) ➤ Temperaturkorrektur ➤ Reinigung/Desinfektion anpassen ➤ Raumdesinfektion, Luftkanäle reinigen ➤ Käse sofort nach dem Ausformen ins Salzbad ➤ Optimierung der Beschichtung der Käse, Um- wälzung und Konzentration der Salzlake ➤ Käse nach dem Salzbad nicht trocknen lassen ➤ tägliches Schmieren der jungen Käse ➤ bei der Schmieremaschine Schmierwasserzugabe und/oder Bürsten- druck erhöhen ➤ Salzzugabe ins Schmierewasser erhöhen ➤ rel. Luftfeuchtigkeit erhöhen ➤ Brettli nicht zu trocken einsetzen ➤ häufigere Pflege ➤ trockenes Abreiben der schimmelbewachse- nen Käseoberfläche vor dem Wenden

Käsefehler	Mögliche Ursachen	Massnahmen
schrumpfig	<ul style="list-style-type: none"> - hoher Wassergehalt in der Randzone des Käses - ungenügende Salzaufnahme im Salzbad - zu grosser Wasserverlust der Randzone während der Reifung - Keller-Klimaschwankungen (Feuchte und Temperatur) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ vermeiden zu hoher Wassergehalte ➤ überprüfen der Salzbadfaktoren und korrektes Einstellen ➤ verhindern von übermässigem Schimmelpilzwachstum ➤ Brettli vor Einsatz im Schmierekeller vorlagern ➤ minimieren der Schwankungsbreite: rel LF $\pm 2\%$, Temperatur: $\pm 0.5^\circ\text{C}$)

6.2 Fehler im Format

Erstaunlicherweise treten auch immer wieder Formatfehler auf. Es gibt Käsereien, die auf Grund ihrer technischen Einrichtung erschwerte Bedingungen haben, die Formatvorgaben zu erfüllen. Trotzdem muss jede Käserei in der Lage sein, mit geeigneten Massnahmen Käse mit einwandfreiem Format zu produzieren.

Käsefehler	Mögliche Ursachen	Massnahmen
Format ungleich	<ul style="list-style-type: none"> - nicht angepasste Milchmenge pro Laib - ungleichmässiges Einschwemmen - zu starkes Vorpressen - ungleichmässige Würfel - unsachgemässes Einformen - „einseitiges“ pressen - defektes Formenmaterial 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Milchmenge anpassen ➤ Fehler beheben ➤ Druck/Zeit anpassen ➤ exaktes Würfelschneiden ➤ schnelles, exaktes Arbeiten ➤ zum richtigen Zeitpunkt wenden ➤ genügend pressen ➤ korrektes Anpressen der Laibe ➤ auswechseln

7 Schmiere in der Vorverpackung

Ein grosser Anteil der Tilsiter und Appenzeller Käse werden in Portionen abgepackt in Selbstbedienungsgeschäften angeboten. Es treten immer wieder vorverpackte Käsestücke auf, die eine klebrige, intensiv riechende Schmiere aufweisen. Der Fehler entwickelt sich während der Lagerungsdauer in der Verpackung. Die aerobe Schmiereflora zersetzt sich unter den anaeroben Verhältnissen in der Verpackung und dem Ausgleich des Wassergehaltes innerhalb des Käses → der Wassergehalt in der Narbenzone erhöht sich mit zunehmender Lagerdauer. Der Sauerstoffentzug ist zwingend, damit der Käse (inkl. Schnittfläche) nicht verschimmelt. Eine vorgängige Entfernung der Schmiere

7.1 Versuche

In letzter Zeit wurden in Zusammenarbeit der SO Tilsiter Switzerland GmbH, und der Praxis verschiedene Abklärungen und Versuche im Bereich Schmiere und Verpackungsmaterial durchgeführt. Bezüglich der Folienwahl und Verpackung musste erneut festgestellt werden, dass der Markt keine besseren Alternativen zu den verwendeten Folien anbietet und die Flexibilität auf den Verpackungslinien eingeschränkt ist. Es ist davon auszugehen, dass sich in diesem Bereich in unmittelbarer Zukunft keine neuen Möglichkeiten ergeben. Bezüglich der Beeinflussung der Schmiere wurden verschiedene Ansätze geprüft. So wurden z.B. versuchsweise Käse vor dem Portionieren mit verschiedenen Pflanzenextrakten (mit bakterizider Wirkung) behandelt. Die Schmiere der behandelten Käse verhielt sich nicht signifikant anders als

Zusammenfassende Folgerungen

- Die Entwicklung der Schmiereflora kann durch die chemische Zusammensetzung oder durch die Mikroflora aus dem Produktionsbetrieb beeinflusst werden.
- Käse, die aus dem Käsereikeller eher wenig Schmiere aufweisen, können auch nach der Reifung im Handlungskeller weniger und trockenere Schmiere aufweisen. Diese kann sich in der Vorverpackung positiv auswirken und die Gefahr

verändert das typische Erscheinungsbild des Käses, so dass mit Umsatzeinbussen gerechnet werden muss. Ferner bedeutet die Entfernung der Schmiere Gewichtsverlust und Arbeitsaufwand. Einerseits muss zur Kenntnis genommen werden, dass sich jede Schmiere mit zunehmender Lagerdauer der Portionen ungünstig entwickelt, andererseits zeigen die Erfahrungen, dass sich nicht jede Schmiere in der Vorverpackung gleich verhält. Grundsätzlich ist bekannt, dass sich Käse mit einem kompakten Narben und eher wenig und trockener Schmiere besser eignen als Käse mit schwachen Narben und viel Schmiere.

diejenige der Kontrolle. Es wurden auch Käse mit lebensmitteltauglicher Cellulosen-Fibrillen-Lösung besprüht. Fibrillen haben ein gutes Wasserverbindungsvermögen und sollten die Schmiere trocken halten. Der Versuch hat gezeigt, dass dieser Effekt tatsächlich eingetroffen ist, aber mit zunehmender Lagerdauer der Portionen haben sich die Fibrillen mit Wasser gesättigt und die Schmiere wurde ebenfalls feucht und klebrig.

Im laufenden Jahr wurde einen Käseaustausch mit Tilsiter durchgeführt. Es wurden Käse von 4 Käsereien für die Reifung ausgetauscht. Von jeder Käserei wurden Käse in jedem Keller der 4 Käsereien während 6 Wochen und anschliessend gemeinsam in einem Handlungskeller weitere 5 Wochen gereift und anschliessend portioniert und vorverpackt.

von Teigverfärbungen in der Narbenzone reduzieren. Aber möglicherweise muss eine schwächere Aromaintensität in Kauf genommen werden.

- Käse mit wenig und trockener Schmiere reifen langsamer und eignen sich besser für die Vorverpackung.
- Vorverpackte Käsestücke entwickeln sich mit zunehmender Lagerdauer negativ. Die Teigober-

fläche verändert sich farblich in Richtung gräulich und Aromafehler nehmen, vermutlich als Folge von Fettoxidation der Teigoberfläche zu.

- Der Versuch zeigte erneut die Problematik der Lagerung von vorverpackten Portionen auf. Der Käser ist gefordert, Käse mit wenig und trock-

Aus dem Wissen, dass Käse für die Vorverpackung möglichst wenig und trockene Schmiere aufweisen sollte, wurde ein weiterer Versuch durchgeführt. In diesem wurden Käse aus ver-

ner Schmiere (ohne späteres Schwarzwerden durch Schimmel, deren Sporen sich auf dem jungen Käse einnisten konnten) in die Handlung zu liefern. Die Handlung ist gefordert, die Käse ihrer Eignung entsprechend zu vermarkten.

schiedenen Käseereien während der Reifung in der Handlung gewaschen und neu angeschmiert (Abbildungen 4 und 5).



Abb. 4: Laib ungewaschen



Abb. 5: Laib gewaschen und neu angeschmiert

Beim Waschen wurde darauf geachtet, dass die Schmiere nicht restlos, sondern nur teilweise entfernt wurde. Aus diesem Versuch konnten weitere Folgerungen abgeleitet werden:

- Tilsiter lässt sich waschen und neu anschmieren. Dabei ist zu beachten dass:
 - Bei gewaschenen Käsen ein intensives Weisschimmel-Wachstum möglich ist, daher müssen die Käse häufiger gepflegt werden als ungewaschene.
 - Beim Waschvorgang nicht alle Schmiere vollständig zu entfernen ist, sondern eine mög-

lichst dünne Schicht auf dem Käsenarben haften bleiben soll.

- Das Waschen und Anschmieren den Eigenschaften (Narben, Schmiere) der Käse von Partie zu Partie angepasst werden muss.
- Die Anschmierphase nach dem Waschen soll möglichst kurz sein, je weniger Schmiere die Käse beim Verpacken aufweisen desto besser eignen sie sich für die Vorverpackung im Bezug auf die Entwicklung der Schmiereigenschaften.
- Die Lagerzeit der verpackten Portionen wirkt sich auf die Schmiere, die Teigfarbe und auch auf

den Geschmack des Käses aus. Mit zunehmender Lagerdauer verändert sich die Schmiere zu salbig-klebrig. Die Farbe der Teigoberfläche und der Geschmack verändern sich (in Folge des Licht- und Gaseinflusses) mit zunehmender Lagerdauer negativ.

- Mit dem Waschen und neu Anschmieren kann das Problem von klebriger, intensiv riechender

Schmiere bei vorverpackten Portionen entschärft werden.

- Als Richtgrösse für den Gewichtsverlust durch das Waschen kann aufgrund der Resultate dieses Versuches ein Wert von ca. 1 % angenommen werden.

Käseproduzenten, Affineure sowie Forschung und Beratung sind aufgefordert, alles daran zu setzen, dass schmieregereifte Käse dem Konsumenten mit einem fehlerfreien Äusseren angeboten werden können.