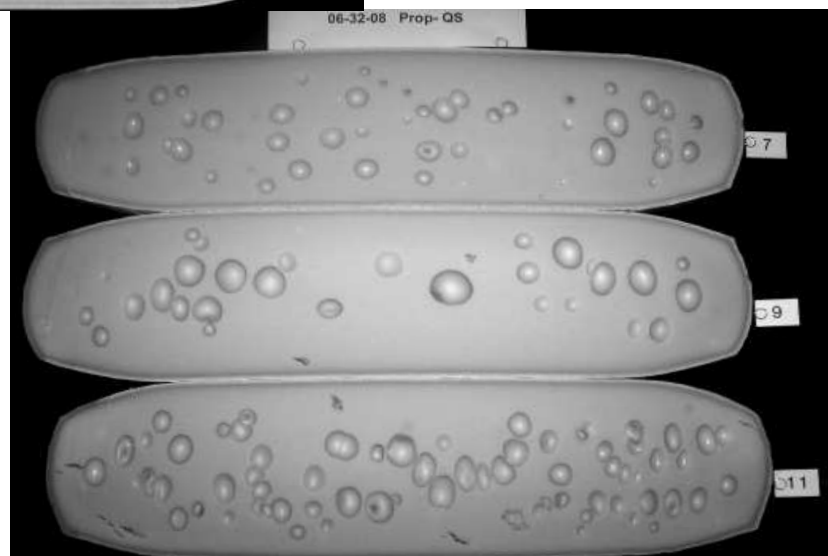
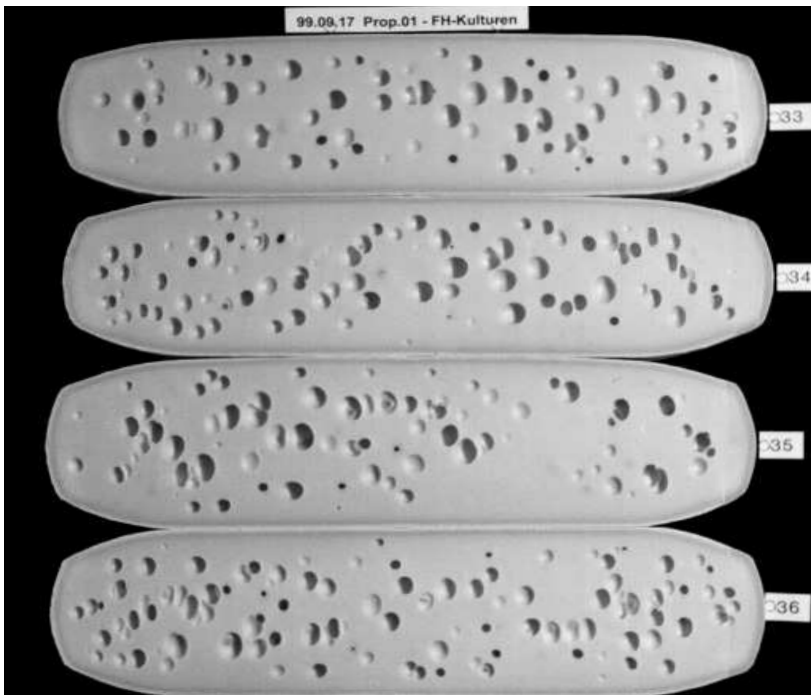


AKTUELLE KÄSEFEHLER BEI EMMENTALER

Diskussionsgruppen



1	Einleitung	3
2	Überblick der Käsefehler	3
2.1	Sparsamer Lochansatz	3
2.2	Weiss, kurz, fest, sandig	3
2.3	schwarze Flecken, Spalten Järbseite, gefleckt	4
3	Problem Lochansatz	5
3.1	Mechanische Einflüsse	5
3.2	Fabrikationstechnische Einflüsse	6
3.3	Kulturen	6
3.4	Salzen und Käsureifung	7
3.5	Vergleichende Untersuchung von Emmentalerkäse mit normalem bzw. sparsamem Lochansatz	7
4	Weisser Teig mit nestiger Lochung	10
4.1	Praxisbeispiel aus einer betroffenen Käserei	10
5	Fehler im Äusseren	14
5.1	Ursachen	14
5.2	Fehler im Äusseren wegen Klebens beim Auspacken	14
5.3	Schwarze Flecken	16
6	Zusammenfassung	16

1 Einleitung

Die Qualität des Emmentalers ist auf hohem Niveau. In den Taxationen der Sortenorganisation Emmentaler Switzerland werden im Durchschnitt zwei von drei geprüften Partien der Spitzenqualität mit 19 bis 20 Punkten zugeordnet. Der Anteil Partien mit weniger als 18 Punkten liegt meist unter 3 %. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sind Qualitätsabzüge nicht

vernachlässigbar, zumal sich ein bestimmter Käsefehler in einem Betrieb nicht selten über längere Zeit hartnäckig halten kann.

Im vorliegenden Diskussionsgruppenstoff behandeln wir die aktuell häufigsten Käsefehler beim Emmentaler und zeigen Ursachen und Problemlösungsansätze auf.

2 Überblick der Käsefehler

2.1 Sparsamer Lochansatz

Die monatlichen Qualitätsstatistiken der Sortenorganisation ES werden bei ALP regelmässig ausgewertet. Abb. 1 gibt einen Überblick über die Lochungsfehler seit Einführung des Pflichtenheftes, wobei nur Partien mit mindestens 1 Punkt Abzug in der Position „Lochung“

erfasst sind. Berücksichtigt man die Partien mit nur einem halben Punkt Abzug mit, so steigt der Anteil der Partien mit fehlerhafter Lochung auf 10-15%! Die wichtigsten Lochungsfehler sind unsaubere Lochung und sparsame Lochung.

Lochungsfehler Mai 2005 - Dezember 2006

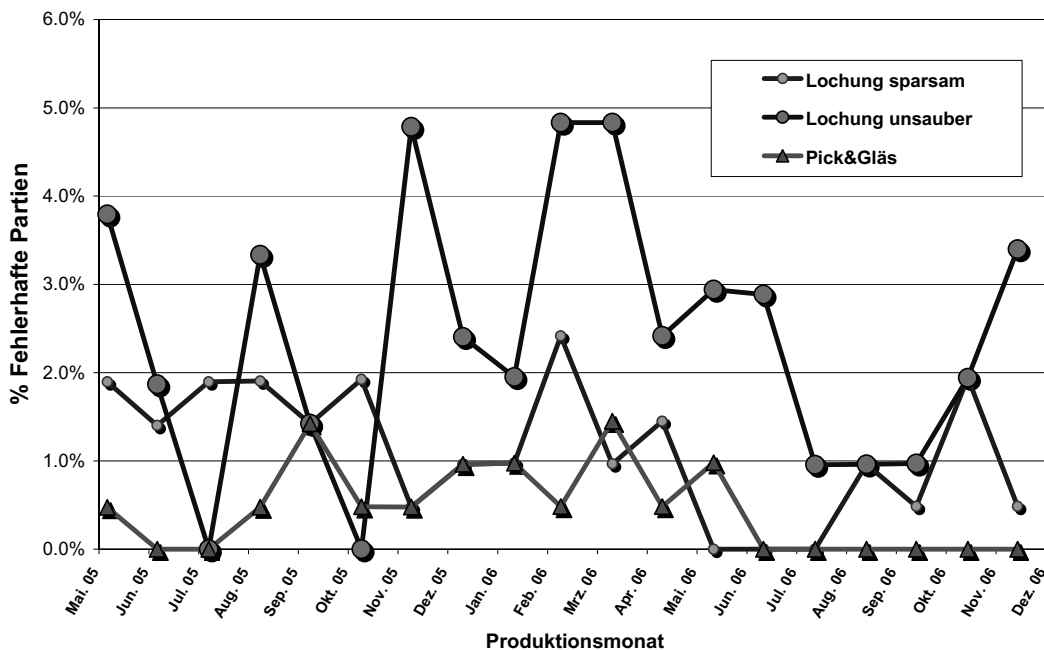


Abb. 1: Häufigkeit von Fehlern in der Position „Lochung“ bei der Taxation durch Emmentaler Switzerland. Die Statistik zeigt nur Partien mit vier oder weniger Punkten in der der Position „Lochung“.

2.2 Weiss, kurz, fest, sandig

Die häufigsten Fehler im Teig sind in Abb. 2 dargestellt. Da hier Partien ab einem halben Punkt Abzug in dieser Position erfasst sind, ist die Fehlerhäufigkeit in der Position scheinbar

höher als oben bei der Lochung gezeigt, wo nur Partien ab einem ganzen Punkt Abzug erfasst sind.

Teigfehler Mai 2005 - Dezember 2006

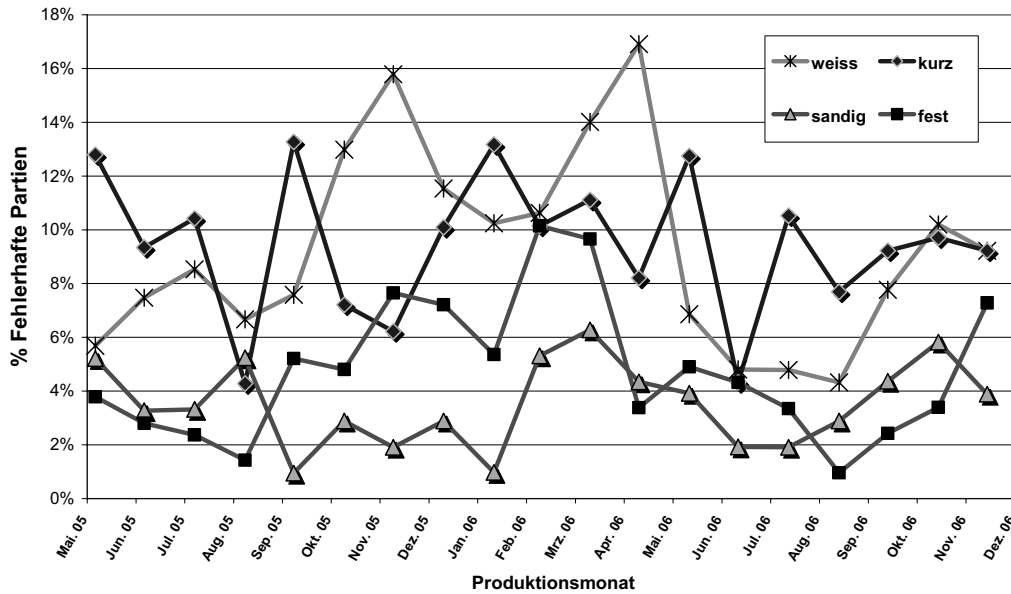


Abb. 2: Häufigkeit von Fehlern in der Position „Teig“ bei der Taxation durch Emmentaler Switzerland. Die Statistik zeigt Partien mit 4.5 oder weniger Punkten in der der Position „Teig“.

Der in den Diskussionsgruppen vom Winter 2005 behandelte Teigfehler „weiss und kurz“ ist nach wie vor häufig, obwohl die Situation im Winter 2006 bis jetzt etwas besser ist. Auch

fester Teig ist jeden Winter in bis zu 10% der Käsereien ein Thema. Von sandigem Teig sind bis zu 6% der Betriebe betroffen.

2.3 schwarze Flecken, Spalten Järbseite, gefleckt

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Fehler in der äusseren Erscheinung der Käselaibe. Auch hier sind Partien ab einem halben Punkt Abzug in dieser Position erfasst.

Fehler im Äusseren Mai 2005 - Dezember 2006

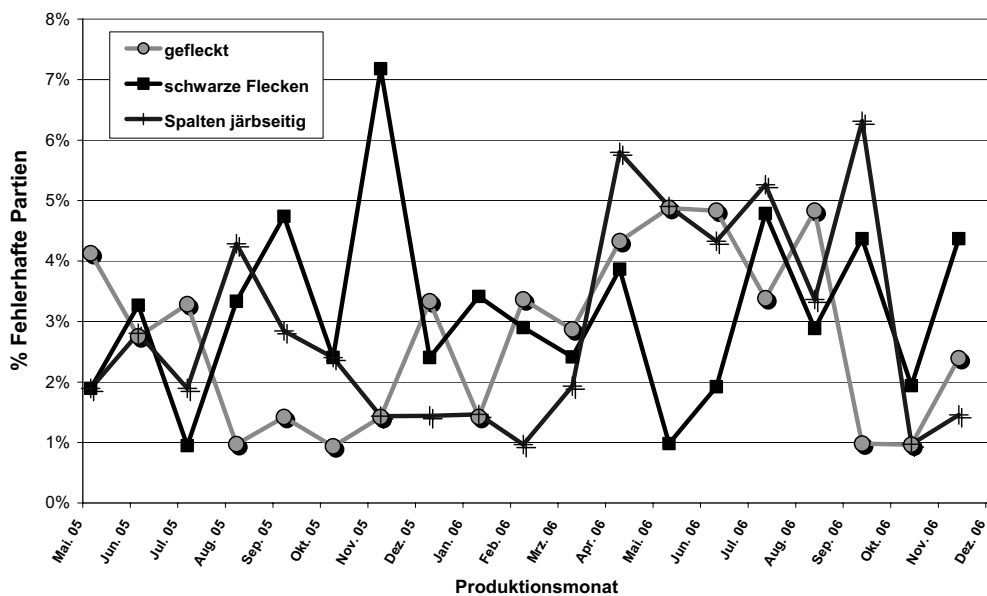


Abb. 3: Häufigkeit von Fehlern in der Position „Äusseres“ bei der Taxation durch Emmentaler Switzerland (Partien mit 4.5 oder weniger Punkten in der der Position „Äusseres“).

3 Problem Lochansatz

Seit einigen Jahren ist die Anzahl Löcher im Emmentaler rückläufig. Obwohl nur die für den Fettgehalt der Kessmilch erforderliche Verarbeitungsmilch zentrifugiert wird, weisen Emmentalerlaibe oft eine zu sparsame Lochung

auf (siehe Abb. 4). Hier sind Massnahmen zu treffen, damit der Käse bei seinem typischsten Merkmal wieder als echter Emmentaler wahrgenommen wird.

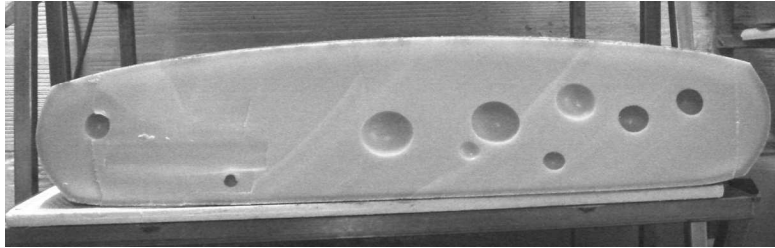


Abb. 4: Laib mit ausgesprochen sparsamer Lochung

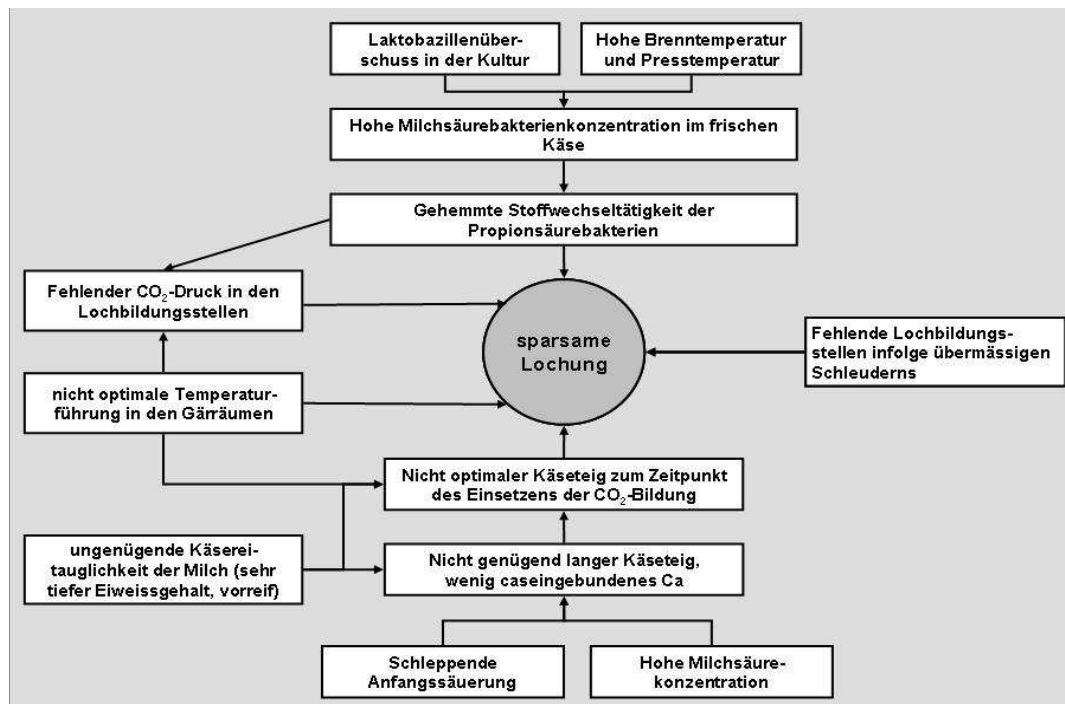


Abb. 5: Einflussfaktoren für das Auftreten von sparsamen Käsen (nach Siewert, modifiziert)

3.1 Mechanische Einflüsse

Mechanische Einflüsse spielen eine entscheidende Rolle bei der Beeinflussung der Lochanzahl im Käse. Schon bei der Milchgewinnung wird die Rohmilch mit Vakuum oder mit der Pumpe in den Milchtank gefördert und im Milchtank laufend gerührt und gekühlt. Nebst der Einwirkung von Scherkräften, welche insbesondere das MilCHFett verletzen und Fettsäuren freisetzen können, verliert die Milch auch kleine Luftpartikel. Bei der Standardisierung der

Kessmilch wird die Rohmilch unter Druck durch Leitungen, Plattenapparat und Zentrifuge gepumpt. In Bereichen mit hohen Druckdifferenzen (Verengungen) oder wo hochfrequente Schwingungen auftreten (Verengungen, Kanten, rasch drehende Rotoren) kann es zur Entgasung der Milch kommen. Ein Praxisbeispiel (Abb. 6) zeigt uns die Auswirkung hoher Drücke während der Standardisierung.

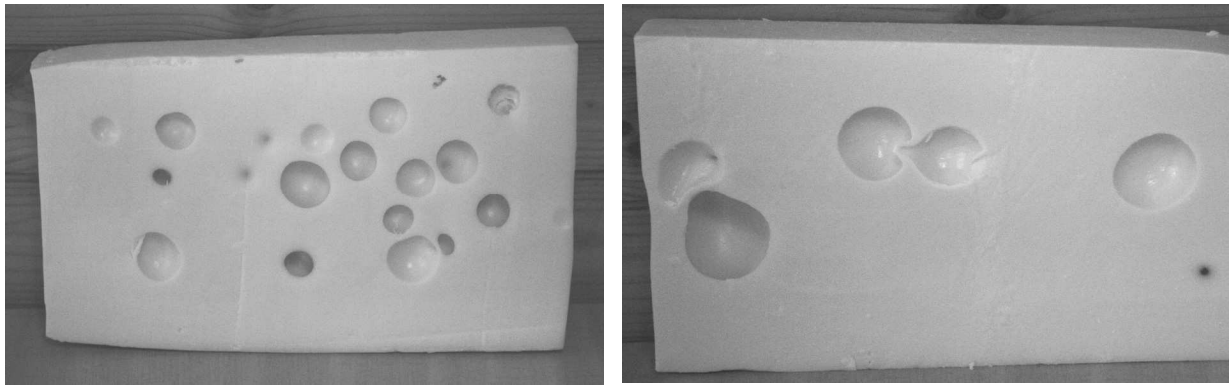


Abb. 6: Einfluss des Druckes beim Pumpen der Milch auf den Lochansatz.
 Normale Lochung bei 0.8 bar Druck, sparsame Lochung bei 3.5 bar

Die sparsame Lochung entstand durch hohe Drücke in der Milchleitung vor dem Plattenapparat (PA). Durch die Vergrößerung (Einbau von zusätzlichen Platten) des PA senkte sich der Druck in der Milchleitung auf 0.8 bar. Als

Kontrolle ist ein Manometer eingebaut worden. Lief die Milch nach dem PA über die Zentrifuge, sank der Druck weiter auf 0.3-0.4 bar (Saugwirkung).

3.2 Fabrikationstechnische Einflüsse

In mehreren Versuchen der Versuchskäserei Uettligen erhöhte oder verminderte sich versuchsunabhängig der Lochansatz in den Versuchskäsen. Folgende Fabrikationsschritte ergeben in der Tendenz mehr Löcher:

- Wintermilch (geringer Reifegrad der KM, früherer Lochbildungsbeginn, mehr Ameisensäure, tieferer Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse)
- tieferer Fettgehalt in der Trockenmasse, ≤ 500 g/kg
- kürzere Labungsdauer (tieferer Wassergehalt im Käse, höhere pH-Werte im Käse 1Tag und 5 Monate)

- mehr Wasserzusatz, bis 20% (tieferer Gesamtmilchsäuregehalt, höherer pH-Wert Käse 1Tag und reif, früherer Lochbildungsbeginn, kürzere Lochbildungsdauer, intensivere Propionsäuregärung)
- tiefere Abpumptemperatur, $\leq 50^{\circ}\text{C}$, tiefere Brenntemperatur (mehr L-Milchsäure, früherer Lochbildungsbeginn, kürzere Lochbildungsdauer, intensivere Propionsäuregärung)

Aufgrund des Pflichtenheftes und den Empfehlungen für eine gute GHP für Emmentaler sind Änderungen heikel und müssen Schritt für Schritt geprüft werden.

3.3 Kulturen

Dank der Angaben der Lochanzahl bei der Qualitätsbeurteilung von Versuchskäsen können auch bei Kulturenversuchen Faktoren genannt werden, welche die Lochanzahl erhöhen helfen können, u.a.

- PROP 01 statt PROP 96 (früherer Beginn der Lochbildung, kürzere Lochbildungsdauer, intensivere Propionsäuregärung)

- MK 3012 statt MK 3008 (früherer Beginn der Lochbildung, kürzere Lochbildungsdauer, intensivere Propionsäuregärung)

Bei guter Käsequalität sind Korrekturen beim Kultureneinsatz unbeliebt und heikel. Falls Änderungen vorgesehen sind, ist vorgängig der Käsereiberater zu konsultieren.

3.4 Salzen und Käsereifung

Einflüsse auf den Lochansatz durch das Salzen sind beim Emmentalerkäse nicht relevant. Während der Käsereifung in der Heizung kann der Lochansatz nur geringfügig beeinflusst werden, u.a. ergeben:

- tiefe Reifungstemperaturen weniger Lochansatz wegen verlangsamer Propionsäuregärung und längerer Lochbildungsdauer.
- eine langsame Entsäuerung während der Reifung eine sparsamere Lochung (verzögerter pH-Anstieg, optimales Wachstum der PROP-Keime bei pH 6.8-7.2).
- höhere Feuchtigkeiten im Reifungskeller (60% statt 85% rel. Feuchte) ebenfalls weniger Loch (grössere CO₂-Diffusion durch den Käsenarben).

3.5 Vergleichende Untersuchung von Emmentalerkäse mit normalem bzw. sparsamem Lochansatz

Emmentalerkäse aus 15-20% der Käsereien weisen seit Jahren eine sparsame bis zu sparsame Lochung auf. ALP hat aus zwei Käsereien Proben von 5 bzw. 7 Monate alten Käse gezogen und diverse Untersuchungen in ihren

Labors durchführen lassen. Verglichen wurde zwischen einem Käse mit normalen und einem mit zu sparsamer Lochung. Auffallend sind auch die Schnittbilder der zwei Käse (Abb. 7 und 8).



Abb. 7: normale, eher kleine und schöne Lochung (60 Löcher pro Schnittfläche)

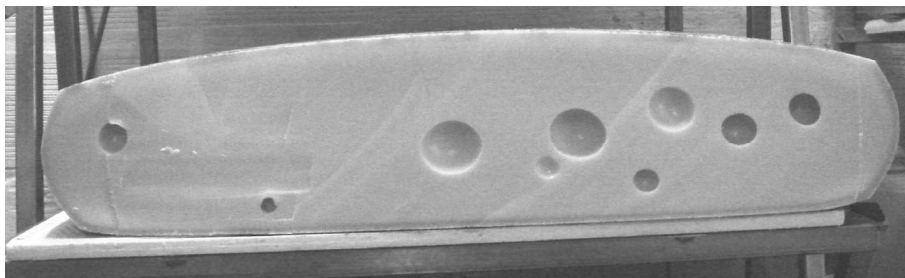


Abb. 8: zu sparsame Lochung (9 Löcher pro Schnittfläche)

Tab. 1 : Ergebnisse der Inhaltstoffe im reifen Käse (Einzelresultate)

Kriterium	Einheit	normaler Lochansatz Käse 5 Monate	zu sparsam Käse 7 Monate
Inhaltsstoffe			
Wasser	g/kg	365	365
Fett	g/kg	315	311
FiT	g/kg	496	490
Wff	g/kg	533	530
Kochsalz	g/kg	3.4	4.6
Kochsalz im Wasser	g/kg	9.3	12.6
Kupfergehalt	mg/kg	6.7	4.9

Tab 2 : Ergebnisse der Milchsäuregehalte im reifen Käse (Einzelresultate)

Kriterium	Einheit	normaler Lochansatz Käse 5 Monate	zu sparsam Käse 7 Monate
Milchsäuregehalte			
L-Milchsäure	mmol/kg	28	31
D-Milchsäure	mmol/kg	35	17
Gesamtmilchsäure	mmol/kg	63	48
pH-Wert		5.63	5.55

Tab. 3 : Ergebnisse der Stickstofffraktionen im reifen Käse

Kriterium	Einheit	normaler Lochansatz Käse 5 Monate	zu sparsam Käse 7 Monate
Eiweissfraktionen			
TN	g/kg	44.75	44.42
WLN	g/kg	9.4	11.1
NPN	g/kg	5.2	7.2
WLN in % TN		21.0	25.0
NPN in % WLN		55.3	64.8
Freie Aminosäuren (OPA)	mmol/kg	163	235

Tab. 4: Ergebnisse des Gärgeschehens im reifen Käse

Kriterium	Einheit	normaler Lochansatz Käse 5 Monate	zu sparsam Käse 7 Monate
Flüchtige Carbonsäuren	mmol/kg	94.7	115.7
Ameisensäure	mol Anteil %	4.3	3.0
Essigsäure	mol Anteil %	42.6	38.0
Propionsäure	mol Anteil %	52.4	58.1
Buttersäure	mol Anteil %	0.5	0.6
Capronsäure	mol Anteil %	0.1	0.2

Berücksichtigt man das Alter der Käse, so ist davon auszugehen, dass der sparsamer gelochte Käse nach 24 h einen höheren Wassergehalt aufwies. Der geringfügig höhere Salzgehalt dieses Käses ist für das Wachstum der Propionsäurebakterien eher unbedeutend. Die Milchsäure ist im Käse mit sparsamer Lochung stärker abgebaut worden, was mit

einer intensiveren Propionsäuregärung erklärt wird. Ein wesentlicher Wachstumsfaktor ist sicher der Säurezustand (pH-Wert) im Käse, welcher im sparsamen Käse sehr tief liegt. Warum dies so ist, könnte der Vergleich der Milch- und Fabrikationskriterien in der nächsten Tabelle aufzeigen.

Tab. 5: Vergleich der Milchbehandlung und der Fabrikationsparameter in zwei Käsereien (mit normalem bzw. sparsamem Lochansatz)

Kriterien Milchgewinnung / Fabrikation / Reifung		Käserei 1 normaler Lochansatz		Käserei 2 zu sparsam	
Position Lochung Mai bis Oktober 2006	durchschnittliche Punktzahl	4.85		4.50	
Eimer-Melkanlagen	%	70		18	
Lagertemperatur auf Hof	°C	5 (15%)		8-10	
Milchbehandlung beim Milchproduzenten	sieben	ja		nein	
	filtrieren	nein		50% nur AM	
Milchbehandlung in Käserei	sieben	ja		ja	
	filtrieren	nein		nein	
	schleudern	nein		nein	
Durchführung der verb. Reduktase		ja		ja	
Beanstandung bei Entfärbungszeit	Minuten	30		15	
Total Beanstandungen über alle Milchproben	%	5		9.7	
Lagertemperatur der AM auf dem Hof	°C	5 (3 von 22 Lief.)		8-10	
Starterkulturen	jung	RMK 150/124	Lc 17	RMK 105	MMK 501
	alt	RMK 115/302		RMK 150	
Gesamte Schüttmenge	‰	2.0	0.2	1.1	0.55
FH-Kultur		MK 3008/3010		MK 3012	
PROP-Kultur		PROP 96	5Tr/Lb	PROP 96	6 Tr/ILb
Wasserzusatz Milch	%	8		10	
Wasserzusatz Bruch bei 40°C	%	8		2	
Wasserzusatz Bruch bei AZ	%	0		6	
Labart		Thermolase		Suparen	
Flockungspunkt (FP)	Minuten	35		36-37	
Ausdickungszeit (FP bis Start Schneiden)	Minuten	2.0		3.15	
Brenntemperatur	°C	53		52	
Ausziehtemperatur	°C	50.4		50.2	
Ausrührzeit	Minuten	30-35		42	
Pressraumtemperatur	°C	23		25	
Käsegewicht reif	kg	90-92		98	
pH Rand nach 24 Std	direkt	5.23-5.29 (jähseitig)		5.20-5.23 (flachseitig)	
	Labor	-		5.25-5.29	
pH Zentrum nach 24 Std	direkt	-		5.18-5.22	
	Labor	-		5.25-5.29	
Salzbad	Stunden	48		44	
	°C	14.5 -15.5		13.8	
Temperatur Heizkeller	°C	20.5 -21		21.5	
Heiztage	Tage	55		58	
Käsetyp		flach		flach	

Die Unterschiede bei den Milch- und Fabrikationsparametern sind klein, geben aber Hinweise, wo Korrekturen erfolgen können. Eine schonende Milchgewinnung, ein sorgfältiger Milchtransport und das Vermeiden einer

starken mechanischen Belastung beim Zentrifugieren der Verarbeitungsmilch werden als Verbesserung des Lochansatzes vorausgesetzt und sind erfolversprechender als Veränderungen der Fabrikation.

Massnahmen bei den Fabrikationsschritten beeinflussen die Propionsäuregärung zeitlich und in deren Intensität. Höhere Wassergehalte, höhere pH-Werte und höhere Ausheiztemperaturen beschleunigen die Propion-

säuregärung, verursachen im Extremfall neue Käsefehler und Probleme mit dem Pflichtenheft.

Feinkorrekturen, nicht Korrekturen mit der Brechstange!

4 Weisser Teig mit nestiger Lochung

Aktuell sind verschiedene Käsereien mit Teigfehlern betroffen. Das Fehlerbild ist meistens leicht fester, sandiger und kurzer Teig mit weisser Farbe unter dem Narben. Nicht selten weist ein Teil der Löcher eine ungenügende Ausschaffung auf. Im ALP forum 2005, Nr. 26 d im ALP forum 2006, Nr. 42 d wurden mögliche Ursachen und Gegenmassnahmen aufgezeigt.

Diese Unterlagen haben nach wie vor Gültigkeit, und wir empfehlen diese zum erneuten Lesen.

Anhand eines aktuellen Beispiels soll die Diskussion in den Gruppen zur Vermeidung dieser Fehler gefördert und Impulse gegeben werden.

4.1 Praxisbeispiel aus einer betroffenen Käserei

4.1.1 Das Fehlerbild

In den letzten Jahren wiesen im Gegensatz zu den „Sommerkäsen“ die „Winterkäse“ teilweise sandigen bis kurzen, weissen Teig mit nestiger, unsauberer Lochung auf (Abb. 9). Diese Fehler traten im Winter 06/07 ausgeprägt auf. Ab ende Oktober stellte man vereinzelt, im November

zunehmend und ab Dezember stark unsaubere, nestige Lochung fest. Der Teig veränderte sich in Richtung kurz und sandig. Beim Brechen des Teiges kam der Eindruck auf, dass die Strukturen der einzelnen Bruchkörner sichtbar werden.

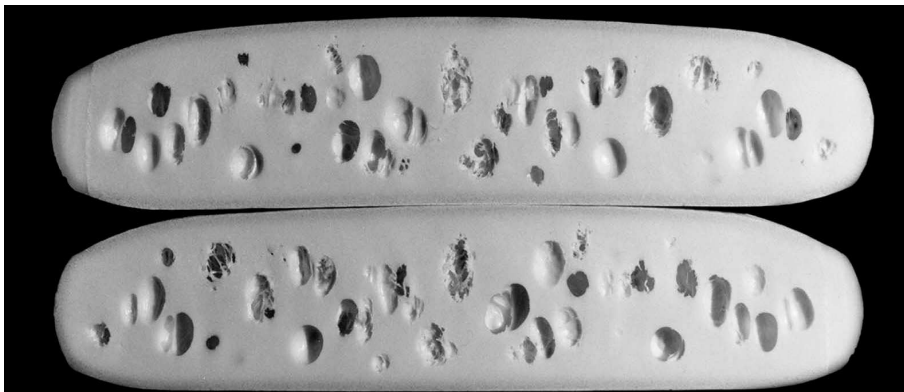


Abb. 9: Fehler „nestige Lochung“ stark ausgeprägt

4.1.2 Situation

Der Käser hat beobachtet, dass die Winterkäse im Gärraum sehr „gestellt“ geblieben waren und kaum „anschwitzten“. Eine Käseuntersuchung der Produktion Januar 07 im Alter von 3 Monaten zeigte, dass die Propionsäuregärung (GC)

und die Proteolyse (OPA) an der Grenze des oberen Normalbereiches lagen (Tab. 6). Auffallend war die Milchfettzusammensetzung. Die Käse wiesen ein „hartes Milchfett“ (Verhältnis Oelsäure : Palmitinsäure < 0.8) auf.

Tab. 6: Käseuntersuchung der Produktion Januar 07 im Alter von 3 Monaten

Prüfparameter	Einheit	Analysenwert	Normalwerte
Fett	g/kg	309	-
Wasser	g/kg	370	-
Fett in Trockenmasse	g/kg	490	-
Wasser in fettfreier Käsemasse	g/kg	535	-
Total flüchtige Fettsäuren	mmol/kg	106	90-100
Ameisensäure	mol%	3.7	3-5
Essigsäure	mol%	43	43-48
Propionsäure	mol%	52.8	47-52
iso-Buttersäure	mol%	0.1	< 0.1
Buttersäure	mol%	0.4	< 1.0
Capronsäure	mol%	0.1	< 0.4
Freie Aminosäuren (OPA)	mmol/kg	163	< 160
Fettsäuremuster			
Verhältnis Oelsäure : Palmitinsäure		0.68	≥ 0.8

4.1.3 Beurteilung der Lieferantenmilch

Die Ergebnisse in der monatlichen Qualitätskontrolle entsprachen in Bezug auf die Keimbelastung praktisch ausnahmslos den Anforderungen für eine gute Verarbeitungsmilch. Vereinzelt lagen erhöhte Werte bei dem Zellgehalt vor (Tab. 7).

Auch die käseereinternen Proben (Luzernerprobe und vorbebrütete Reduktase) wiesen eine gute Käseereitauglichkeit der Milch aus (Tab. 8).

Tab. 7: Keimbelastung und Zellgehalt (Impulse ml in 1'000) vom November 06 bis März 07

Lieferanten	Keimbelastung (Impulse ml in 1'000)					Zellgehalt (Impulse ml in 1'000)				
	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März
1	6	16	16	14	14	392	65	129	84	99
2	16	13	16	13	16	44	55	37	59	57
3	5	6	6	6	8	125	61	74	48	115
4	3	8	9	5	6	55	151	56	145	111
5	13	18	19	12	16	72	332	73	62	64
6	13	42	11	11	13	98	132	105	60	71
7	26	38	20	13	38	153	136	172	204	545
8	5	12	18	9	9	308	227	143	103	179
9	3	10	16	14	27	55	84	76	62	98
10	20	15	16	14	13	39	58	83	72	84
11		5	11	10	9	-	67	88	144	272
12	5	25	13	15	9	62	105	154	146	102
13	13	9	11	7	8	149	112	82	110	145

Tab. 8: Luzernerprobe und vorbebrütete Reduktase von Nov. 06 bis März 07 (Einzel- oder Mittelwerte)

Lieferanten	Säuregrad (°SH) Luzernerprobe					Entfärbungszeit Vorbe. Red. (Min.)				
	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März
1	10	9	8	9	11	45	55	> 45	36	> 40
2	9.5	9	8.5	8.5	11	45	50	45	39	> 40
3	10	9	9.5	9	8	> 45	60	25	37	> 40
4	8.5	8	9	8.5	8	> 60	60	> 45	43	> 40
5	9	8.5	9	9	8	35	40	45	40	> 40
6	11	13	9.5	8.5	9.5	>40	60	> 45	38	> 40
7	14	12	9.5	8.5	9	40	60	> 45	35	> 40
8	12	18	9.5	9	15	14	35	25	37	40
9	9	7.5	9	8.5	14	25	35	31	38	> 40
10	14	11	9	8.5	9	35	60	45	40	> 40
11	-	9	10	9	9.5	45	40	40	35	> 40
12	8.5	9.5	9	8.5	7.5	33	55	45	43	> 40
13	8.5	8	9	8.5	7.5	> 45	60	> 45	43	> 40

Im April 07 führte der Käsereiberater mit dem Käser bei allen Lieferanten eine vorangemeldete Stallkontrolle durch.

Ergebnis: Sämtliche Milchproduzentenbetriebe bestanden die Kontrolle ohne die geringsten Beanstandungen.

Diskussion: Soll eine Stallkontrolle vorangezeigt werden?

4.1.4 Fettsäurezusammensetzung

Wie aus der Fettsäurezusammensetzung der Januarkäse-Produktion hervorgeht, wies die verarbeitete Milch ein hartes MilCHFETT auf. Dieses ist wohl der Hauptgrund für die „gestellte“ Postur und das ungenügende Anschwitzen; umso mehr der Wasser- und Fettgehalt der Käse im Normalbereich lagen.

Im Winter werden ausgiebig Rüben verfüttert. Bis zum Winter 05/06 ergänzten einzelne Lieferanten die Futtermittelration mit Oelkörnern enthaltendem Kraftfutter. Auf den Einsatz von solchem Kraftfutter wurde im letzten Winter gänzlich verzichtet.

Massnahmen zur Verhinderung des Käsefehlers bei der Lieferanten Milchqualität:

- Informations- und Diskussionsveranstaltung mit den Milchproduzenten über den Einfluss der Fütterung auf die MilCHFETZUSAMMENSETZUNG und somit auf die Teigeigenschaften des Käses.
Ziel: Fettsäurezusammensetzung Wintermilch (Faktor ≥ 0.8) Termin für die Veranstaltung: vor Winterfuttermittelkauf
- Punktuelle Verbesserung des Zellgehaltes bei einzelnen Milchlieferanten

4.1.5 Beurteilung der Fertigmilch

Die Einlieferung der Lieferantenmilch erfolgt zwei Mal täglich durch die Milchlieferanten. Die Abendmilch wird im Fertiger gelagert (inkl. allfällige überstellte Milch). Im Winter 06/07 wurde auf die Kontrolle der Abendmischmilch aus dem Fertiger verzichtet, da bei früheren Beprobungen gute Ergebnisse vorlagen.

Massnahme:

- Möglichst tägliche Kontrolle der Mischmilch mit Luzernerprobe und/oder vorbebrüteter Reduktase

Die Ergebnisse der Salztoleranten in der Fertigmilch vor dem Einlaben waren bei allen

Kontrollen in Ordnung. Im März lag ein erhöhter Sporengehalt vor (Anforderung für Fertigmilch bei der Anwendung der MPN-Methode ≤ 150 Sporen pro Liter).

Tab. 9: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung der Fertigmilch

Monat		Nov. 06	Dez. 06	Febr. 07	März 07
Salztolerante KbE/ml	KbE/ml	2'300	4'100	3'200	4'200
Sporen (MPN Methode)	Sporen/Liter	< 27	64	< 27	231

Stufenkontrolle der Sirte im März: Es lagen gute Werte bezüglich Salztolerante vor (< 500 KBE/ml).

4.1.6 Eckdaten der Fabrikation

Milchlagerung:	Abendmilch im Fertiger (+ ev. überstellte Milch) 11-13 °C
Wasserzusatz:	Milch 10 %, Bruch 8 % (Spülwasser nicht berücksichtigt, Schätzung ca. 1 %)
Vorreifen:	- Milchwärmen 38 – 40 °C, abkühlen auf Einlabungstemperatur - mit mesophiler Kultur ca. 80 Min. - mit thermophilen Kulturen Teilmenge 60 Min., alle 35 Min.
Gerinnung:	31.5 °C, 40-45 Min., Ausdickungsgrad eher knapp mittel
Bruchbereitung:	ca. 9 Min. (nach 3 Min. eine Harfe mit Rührschaufel ersetzt) Griffbildung stark
Vorkäsen:	ca. 16 Min. (inkl. Bruchbereitung)
Brennen:	53°C, 40 Min.
Ausrühren:	30-35 Min. (Bruchkorn nicht kurz oder trocken aber sehr „körnig“).
Abfülltemperatur:	ca. 51 °C

Massnahmen zur Lenkung der Griffbildung:

- Abendmilchlagerung 10 - 12 °C
- Milchwärmen nicht über Einlabungsdauer
- Vorreifzeiten verkürzen: mit mesophiler Kultur 55 Min., thermophile Kulturen 30 Min.
- Bruchbereitung in 7 Min. (auf sehr raschen Wechsel der ersten Harfe achten)

Aus den Aufzeichnungen der Fabrikationskontrolle geht hervor, dass eine gute und sehr konstante Anfangssäuerung (Sonde 2h) resultierte.

Jedoch die Endsäuerung, gemessen an der Labgärmolke, war eher schleppend und es traten massive Tagesschwankungen auf (Tab. 10).

Tab. 10: Fabrikationstechnische Kontrollergebnisse

		Dez. 06	Jan. 07
Sonde 2h	Min.	10	10
	Max.	12	12
Labgärmolke 22h	Mittelwert	37	35
	Min.	30	31
	Max.	43	41

Massnahme:

- Einsatz der RMK 190 (44 % der „alten Kultur“)

Beim Auspacken präsentierten sich die Käse als normal trocken und trockneten auch nach der Salzbadbehandlung gleichmässig mit einer gut verwachsenen Oberfläche ab. Bei der Proben-erhebung für die Milchsäurebestimmung wurde mehrheitlich eine normale Teigbeschaffenheit

festgestellt. Im 1-tägigen Käse lagen im vergan- genen Winter ausgeglichene Wassergehalts- und Milchsäurewerte vor. Allerdings lagen die Milchsäuregehalte unter dem Normalbereich. Im Februar wurde im Vergleich zu den übrigen Mo- naten ein höherer pH gemessen (Tabelle 11).

Tab. 11: Untersuchungsergebnisse im Käse 1 Tag

	Nov. 06	Dez. 06	Jan. 07	Febr. 07	März 07
pH (jähseitig)	-	5.23	5.19	5.31	5.18
Wasser g/kg	-	389	388	383	385
GMS mmol/kg	-	-	119	113	116
L-Laktat in % GMS	-	-	45	44	42
LAP	-	-	0.9	1.5	1.5

Im Gärraum war auffallend, dass die Käse nicht anschwitzten und „gestellt“ blieben. Das Gärver- halten war normal, ebenso die Lagerfähigkeit bei

der weiteren Ausreifung. Auf die Vorlagerung nach dem Salzbad wurde verzichtet (Anmer- kung: dies wäre aber zu empfehlen).

Unterstützung bei der Umsetzung durch den Käsereiberater:

- Begleitung der Bruchherstellung
- Beurteilung des Einflusses der Kulturenänderung auf die Säuerungskontrollwerte
- Kontrolle des 1-tägigen Käses: pH, Wasser, GMS, LAP

Bei dem Festlegen von Massnahmen war zu be- rücksichtigen, dass der Fütterungswechsel bereits stattgefunden hat und erfahrungsgemäss die erwähnten Fehler nicht mehr in dem Mass

auftreten. Daher ist vorgesehen, vor dem Beginn der Winterfütterung gemeinsam mit der Bera- tung die Winterfabrikation zu diskutieren und die einzelnen Parameter festzulegen.

5 Fehler im Äusseren

5.1 Ursachen

Fleckiger Narben, Risse und Verletzungen der Oberfläche sind augenfällige Käsefehler und vielleicht am einfachsten zu vermeiden. Die möglichen Ursachen sind:

- mangelnde Pflege (zu grosse Pflegeinterval- len, zu seltenes Wenden der Käse)
- mechanische Schäden (Roboter, Schläge, Stürze)
- Sirtennester, ungleichmässige Entsirtung

- Kleben der Käse am Formenmaterial
- Verunreinigungen an Umschlägen bzw. Sekundärformen
- Verunreinigungen im Salzbad (z.B. Schwer- metalle)
- ungünstiges Gärraumklima (zu feucht oder zu trocken)
- ungünstiges Kellerklima (zu feucht oder zu trocken)

5.2 Fehler im Äusseren wegen Klebens beim Auspacken

Es gibt Fälle, wo der Fehler im Äusseren auf Probleme beim Auspacken der Käse zurück zu führen ist, weil die Käsemasse zu stark an den Siebblechen klebt. Die durch Kleben verursach- ten Fehler reichen von stellenweise rauer Ober-

fläche, Dellen oder Schwachstellen an den Rän- dern, an welchen die Käse in der Heizung auf- reissen können.

5.2.1 Chemie und Physik des Klebens

Dass das Formenmaterial am Käse klebt, ist bis zu einem gewissen Grade normal und führt in der Regel nicht zu Problemen. Um Probleme wegen Klebens im Einzelfall lösen zu können muss man den Vorgang verstehen.

Die beim Kleben massgebenden Kräfte:

- Luftdruck
- Adhäsion zwischen Form und Teig
- Kohäsion des Käseteigs

Luftdruck / Vakuum

Das Kleben des Formenmaterials am Käse ergibt sich allein schon aus der Tatsache, dass die Grenzfläche Käse/Blech frei von Luft ist. Wollte man ein Blech von der Käsemasse trennen, ohne dass man der Luft Zeit liesse, in die Grenzzone einzudringen, müsste man pro dm² Blech eine Kraft von 100 kg aufwenden!

Die aufzuwendende Kraft hängt also wesentlich von der Leichtigkeit ab, mit der die Luft zwischen Käse und Blech dringen kann ist. Und dies ist abhängig von der Art der Perforation des Blechs und der Adhäsion zwischen Form und Teig.

Adhäsion zwischen Form und Teig

Das labgeronnene Milchprotein besitzt eine Vielzahl von polaren, z.T. elektrisch geladenen Seitengruppen. Dank dieser funktionellen Gruppen kann Milchprotein gut an die Oberfläche von polaren Werkstoffen wie z.B. Glas oder gewissen Metallen binden. Die Stärke dieses Anhaftens (Adhäsion) ist von zahlreichen Faktoren abhängig:

- Werkstoff (Metall, Legierung, Qualität)
- Chemischer Zustand der Metalloberfläche (Passivierung/Aktivierung durch Reinigungsmittel) -> siehe unten „Bedeutung der Reinigung des Formenmaterials“
- Oberflächenbeschaffenheit (raue Oberflächen!)
- Perforation der Siebbleche
- Pressdruck und Fließverhalten der Käsemasse (Wie stark dringt die Käsemasse in die Löcher der Siebbleche ein?)
- Zusammensetzung der Käsemasse (Fettgehalt, Proteingehalt, pH-Wert)

Kohäsion des Käseteigs

Infolge des Anhaftens des Käseteigs am Formenmaterial wird die Käsemasse beim Auspacken der Käse mehr oder weniger stark mechanisch belastet. Ob die Laibe dadurch Schaden

nehmen, hängt vom inneren Zusammenhalt (Kohäsion), der Elastizität der Käsemasse ab.

Und dies ist wiederum von verschiedenen Faktoren abhängig:

- Zusammensetzung der Käsemasse (Fettgehalt, Wassergehalt, Calciumgehalt, pH-Wert)
- Verwachsen der Bruchkörner
- Wasserverteilung (Sirtennester)
- Temperatur der Käsemasse

5.2.2 Bedeutung der Reinigung des Formenmaterials (Stahlblech)

Es ist eine alt bekannte Tatsache, dass Wickel und Pressdeckel aus Stahlblech, welche nur alkalisch gereinigt wurden, nach dem Pressen kaum vom Käse zu trennen sind, ohne dass dieser Schaden nimmt. Der Grund dafür ist der, dass das Metall bei der alkalischen Reinigung seine passivierende Oxidschicht verliert und reaktiv wird.

Durch eine Behandlung der Formen in einer heissen oxidierend wirkenden Säure wie z.B. Salpetersäure wird der Stahl passiviert. Die Passivierung beruht auf der Bildung eines unsichtbaren Oxidfilms auf der Stahloberfläche. Das Metall verhält sich danach wesentlich edler als im aktiven Zustand.

Sehr gut passivierend wirkt heisse Salpetersäure, die ein starkes Oxidationsmittel ist. Salpetersäure kann aber gesundheitsschädliche Dämpfe entwickeln. Deshalb und wegen des Trends hin zu Einphasenreinigungsmitteln, in denen Salpetersäure nicht eingesetzt werden kann, wurde Salpetersäure mehr und mehr verdrängt. In Einphasenreinigungsmitteln, kommt statt Salpetersäure z.B. Phosphorsäure zum Einsatz, deren passivierende Wirkung aber deutlich schwächer ist. Die modernen Produkte sind heute aber soweit ausgereift, dass bei korrekter Anwendung (siehe Herstellerangaben) eine hinreichende Passivierung stattfindet. In Einzelfällen können aber Probleme auftreten. In diesen Fällen gilt es, die Konzentration und den Verschmutzungsgrad sowie die Bedingungen der Reinigung (Temperatur, Zeit) zu überprüfen. Ausserdem sind die im vorangehenden Abschnitt aufgelisteten Punkte zu überprüfen, insbesondere die Teigeigenschaften des Käses.

5.3 Schwarze Flecken

Schwarze Flecken auf der Rinde bilden sich gerne bei leicht rissigem Narben (mögliche Ursachen z.B.: schlechtes Verwachsen des Bruchkorns, Kleben beim Auspacken). Im Schutz der Unebenheiten bzw. der feinen Risse wachsen dann gerne Schimmelpilzkolonien heran, die bei der Käsepflege normalerweise unterdrückt wür-

den, d.h. nicht zu sichtbaren Kolonien heranwachsen könnten. Grosse Pflegeintervalle sowie zu feuchtes Kellerklima fördert die Ausbildung von schwarzen Flecken. Einmal gebildet, sind die schwarze Flecken eine reiche Sporenquelle für die Infektion von jungen Käseläuben.

Gegenmassnahmen bei schwarzen Flecken

- Kontrolle des Narbens nach dem Salzbad (rissig?)
- Beschaffenheit der Rinde verbessern:
 - Milch nicht zu stark vorreifen
 - nicht zu trocken/zu kurz auskäsen
- Kellerklima überprüfen
- Käsepflege intensivieren, v.a. bei jungen Käse
- Kontaminationsdruck mindern (Reinigung der Deckel, Material für Käsepflege)

6 Zusammenfassung

Trotz der allgemein hervorragenden Qualität des Emmentalers AOC zeigen die Qualitätsstatistiken eine Anzahl regelmässig anzutreffenden Käsefehlern. Dazu gehören zur Zeit v.a. sparsame Lochung und weiss-kurzer, fester und/oder sandiger Teig. Im Äusseren fallen v.a. schwarze Flecken auf. In einem Betrieb hält sich ein bestimmter Käsefehler nicht selten hartnäckig über einen längeren Zeitraum. Dies zeigt, dass die Fehlerursachen häufig nicht auf der Hand liegen, sondern zuweilen sehr komplex sind. In vielen Fällen hängen Probleme auch mit den vorhandenen Fabrikationseinrichtungen und

anderen möglicherweise nicht einfach veränderbaren Bedingungen zusammen. Ein Beispiel dafür ist der diskutierte Fehler „sparsame Lochung“, der nicht selten mit Pumpen und übermässiger mechanischen Belastungen der Milch vor dem Kessi verknüpft ist. Andere Fälle, wie im ebenfalls diskutierten Praxisbeispiel zu Problemen wegen nestiger Lochung, sind in ihrer Entstehung unter Umständen sehr komplex und nur im Rahmen umfassender Abklärungen zu lösen. Wichtig ist, stets schrittweise und behutsam vorzugehen. Problemlösungsversuche mit der Brechstange sind der falsche Ansatz.