

## Gute Ausreifbarkeit von Tilsiter und Appenzeller Käse

### Diskussionsgruppen



## Inhaltsübersicht

1	Einleitung.....	3
2	Erhebung zur Ausreifbarkeit von Appenzeller Käse.....	3
2.1	Erhebungsaufbau .....	3
2.2	Resultate.....	3
2.2.1	Ergebnisse der Einzellaibe .....	3
2.2.2	Ergebnisse nach Gruppen .....	6
3	Folgerungen aus der Erhebung.....	9
4	Denkanstöße zur Verhinderung von Propionsäuregärung in Tilsiter und Appenzeller Käse .....	10
5	Zusammenfassung.....	10

## 1 Einleitung

Sowohl bei Tilsiter wie Appenzeller Käse wird eine gute Ausreifbarkeit vorausgesetzt. Mit zunehmender Reifungsdauer entwickeln sich das Aroma und der Teig zur typisch schweizerischen Spezialität, welche die Konsumentinnen und Konsumenten immer wieder begeistert. Es besteht aber auch das Risiko, dass Fehler auftreten, welche unter Umständen im Zeitpunkt der Taxation noch nicht vorhanden waren. Insbesondere treten Fehler wie zu grosse Lochung, Gläsbildung, kurzer Teig und Tupfen im Teig auf. Eine Meldung des Handels, dass Appenzellerkäse aus der Winterproduktion, die

zu Extra ausgereift wurden, unerwartet fester Teig und Gläs aufwies, führte zu einer Erhebung. Es wurden Käse, die bei längerer Ausreifung eine einwandfreie resp. ungenügende Haltbarkeit aufwies, analytisch verglichen, um Anhaltspunkte zur Qualitätsverbesserung zu erhalten. Auch auf die Frage des Einflusses der Fettsäurezusammensetzung auf die Teigeigenschaften wurde Antwort gesucht. Nachfolgend sind der Erhebungsaufbau und die Ergebnisse mit den Folgerungen festgehalten. Anschliessend werden Denkanstösse zur Förderung der Ausreifbarkeit aufgeführt.

## 2 Erhebung zur Ausreifbarkeit von Appenzeller Käse

Appenzeller Käse aus der Produktion Dezember 06 wurden bis zum Alter von 6 Monaten gereift und anschliessend sensorisch und analytisch beurteilt.

### 2.1 Erhebungsaufbau

#### **Anzahl beteiligte Käsereien:** 19

Vorgaben für die Auswahl: Partien, die sich normalerweise zur Ausreifung eignen und im Erhebungsmonat eine gute Qualität aufwies.

#### **Anzahl Käse pro Käserei:** 2

Auswahl von je einem Laib aus den Produktionen zwischen 10.-15. resp. 25.-30. Dezember 06.

#### **Reservation der Käse in den Handlungen:**

Die Käse wurden durch einen Vertreter der Käsehandlung und dem Vertreter der SO Appenzeller Käse GmbH kurz nach der Taxation ausgewählt.

#### **Reifung der Käse bis nach 6 Monaten:**

Die reservierten Käse wurden alle gemeinsam in einem Keller einer Handelsfirma gereift.

#### **Käsebeurteilung im Alter von 6 Monaten:**

Die Beurteilung der Käse wurde gemeinsam mit Vertretern der beteiligten Handlungen und Käseberatern der Bamos AG durchgeführt.

#### **Auswahl von Käse für die Analytik:**

Anhand der sensorischen Beurteilungsergebnisse wurden die zu untersuchenden Laibe ausgewählt mit dem Ziel, zwei Gruppen bilden zu können, die sich in der Ausreifbarkeit unterscheiden. 13 Laibe (aus 12 Betrieben) konnten für die geplanten Untersuchungen berücksichtigt werden.

### 2.2 Resultate

Aus 19 Käsereien wurden total 24 Käse sensorisch beurteilt. 6 Laibe wurden als gut und 7 Laibe als fehlerhaft im Rahmen der Erhebung analysiert. Die sensorische Qualität der Laibe, die für die Erhebung nicht berücksichtigt wurden, lag zwischen den beiden Gruppen oder es handelte sich um Käse aus Käsereien von denen bereits ein Laib der guten resp. fehlerhaften Gruppe zugeordnet war.

#### **2.2.1 Ergebnisse der Einzellaibe**

Bei der sensorischen Beurteilung wurde insbesondere Gewicht auf die Teigeigenschaften, Geschmack und Lagerfähigkeit gelegt. Auch Käse, die als gut beurteilt wurden, wiesen z.T. braune Tupfen und eine hellere Teigfarbe unter dem Narben auf (Tabelle 1 und Abbildung 1).

Tab. 1: Sensorische Ergebnisse der guten Käse (Mittelwerte von 12 Beurteilern)

Käse Nummer	4	7	20	11	15	18
<b>Note Äusseres (1-5; 5=max.)</b>	<b>4.8</b>	<b>4.6</b>	<b>4.8</b>	<b>4.0</b>	<b>5.0</b>	<b>4.8</b>
*schwarze Flecken	0	3	4	8	0	2
<b>Note Lochung (1-5; 5=max.)</b>	<b>4.1</b>	<b>2.0</b>	<b>2.3</b>	<b>3.7</b>	<b>3.5</b>	<b>3.0</b>
<b>Note Teig (1-5; 5=max.)</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>3.3</b>	<b>4.1</b>	<b>3.6</b>
Teiglänge (1-5; 1=sehr kurz, 5=sehr lang)	3.3	3.9	3.7	3.7	4.0	3.7
Teigfestigkeit (1-5; 1=sehr weich, 5=sehr fest)	3.0	2.0	3.3	3.0	2.5	3.0
braune Tupfe (1-3; 1=keine, 3=stark)	1.0	1.3	1.5	1.2	1.6	2.1
*weiss uN	0	4	3	9	4	4
*trocken	1	0	0	0	1	0
<b>Note Aroma (1-5; 5=max.)</b>	<b>3.7</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>3.9</b>	<b>3.5</b>
Reifegrad (1-5; 1=schwach, 5=stark)	3.3	3.3	2.9	3.2	2.6	3.2
Aromafehler (1-5; 1=schwach, 5=stark)	1.8	1.9	2.1	1.9	2.3	2.2
bitter (1-5; 1=nicht, 5=stark)	1.7	2.1	1.8	1.8	1.8	2.3
unrein (1-5; 1=nicht, 5=stark)	2.0	2.3	2.1	2.3	2.3	2.4
scharf (1-5; 1=nicht, 5=stark)	2.8	2.7	2.5	2.7	2.3	2.7
<b>Lagerfähigkeit (1-3; 1=schlecht, 3=gut)</b>	<b>2.8</b>	<b>2.4</b>	<b>2.4</b>	<b>2.7</b>	<b>2.8</b>	<b>2.4</b>

\* Anzahl Beurteiler von Total 12



Abb. 1:  
Schnittbilder der guten Gruppe nach 6 Monaten

Tab. 2: Taxationsergebnisse der gesamten Partie im Alter von 2.5 Monaten

Käse Nummer	Lochung	Teig	Geschmack	Äusseres	Total	Bemerkungen
4	4.5	5	5	5	19.5	sparsam
7	5	5	5	5	20	
20	4.5	5	5	5	19.5	sparsam
11	4.5	5	5	5	19.5	sparsam, tw uns.
15	4.75	5	5	5	19.75	tw. gr. offen, Pick
18	4.5	5	5	5	19.5	sparsam, l. gr. offen

In der Zusammensetzung (Wasser, FiT, Wff) unterschieden sich die Käse innerhalb der guten Gruppe recht deutlich. Die Werte der Propi-

onsäure zeigen, dass guter Appenzeller Käse Extra eine begrenzte Propionsäuregärung aufweisen kann (Tabelle 3).

Tab. 3: Wasser und Propionsäure der guten Käse (Einzelwerte)

Käse Nummer		4	7	20	11	15	18
Wasser	g/kg	369	377	359	363	380	391
Propionsäure	mmol/kg	3.0	7.4	5.5	3.1	0.9	8.0

Die Käse, welche als fehlerhaft beurteilt wurden, waren durchwegs in der Lagerfähigkeit ungenügend (zu grosse Lochung, Pick oder Gläs, braune Tupfen im Teig) und 1 Käse war zusätzlich weiss-schmierig. Der Teig fiel mehr-

heitlich durch eine helle Zone unter dem Narben auf. Geschmacklich wurden alle als mehr oder weniger unbefriedigend (unrein, Aromafehler) beurteilt (Tabelle 4 und Abbildung 2).

Tab. 4: Sensorische Ergebnisse fehlerhafter Käse (Mittelwerte von 12 Beurteilern)

Käse Nummer	19	3	9	24	8	10	12
<b>Note Äusseres (1-5; 5=max.)</b>	<b>5.0</b>	<b>4.8</b>	<b>1.2</b>	<b>5.0</b>	<b>4.7</b>	<b>2.5</b>	<b>3.8</b>
*schwarze Flecken	0	2	1	0	0	10	9
*weiss-schmierig	0	0	9	0	0	0	0
*Faulstellen	0	1	7	0	0	0	0
<b>Note Lochung (1-5; 5=max.)</b>	<b>1.5</b>	<b>1.1</b>	<b>2.4</b>	<b>1.6</b>	<b>2.6</b>	<b>2.2</b>	<b>1.0</b>
Lochanzahl (1-5; 1=blind, 5=Vielsatz)	2.5	3.3	3.3	2.6	4.3	2.4	1.0
Lochgrösse (1-5; 1=sehr klein, 5=sehr gross)	4.9	4.3	4.4	4.3	3.5	4.4	1.7
<b>Note Teig (1-5; 5=max.)</b>	<b>3.2</b>	<b>2.8</b>	<b>3.4</b>	<b>2.7</b>	<b>3.4</b>	<b>2.3</b>	<b>2.1</b>
Teiglänge (1-5; 1=sehr kurz, 5=sehr lang)	4.1	3.3	4.4	3.8	4.3	3.2	3.1
Teigfestigkeit (1-5; 1=sehr weich, 5=sehr fest)	2.3	2.3	2.1	3.1	2.0	3.4	3.1
braune Tupfe (1-3; 1=keine, 3=stark)	2.3	1.3	1.6	3.0	3.0	2.3	1.1
*weiss uN	9	5	9	4	2	3	8
*rot uN	0	0	7	0	0	0	0
<b>Note Aroma (1-5; 5=max.)</b>	<b>2.1</b>	<b>1.8</b>	<b>2.8</b>	<b>2.0</b>	<b>2.7</b>	<b>1.6</b>	<b>2.8</b>
Reifegrad (1-5; 1=schwach, 5=stark)	3.4	3.3	4.0	2.9	3.5	3.6	3.3
Aromafehler (1-5; 1=schwach, 5=stark)	3.4	3.7	3.3	4.0	2.7	4.3	3.0
bitter (1-5; 1=nicht, 5=stark)	3.7	2.7	2.8	2.2	2.0	3.0	2.4
unrein (1-5; 1=nicht, 5=stark)	3.3	3.6	3.0	4.1	3.3	4.4	2.9
scharf (1-5; 1=nicht, 5=stark)	3.3	3.3	3.7	2.7	2.8	3.6	2.8
<b>Lagerfähigkeit (1-3; 1=schlecht, 3=gut)</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.6</b>	<b>1.7</b>	<b>1.0</b>

\* Anzahl Beurteiler von Total 12

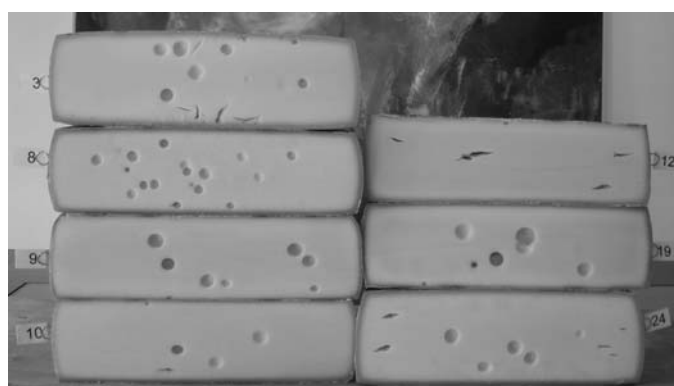


Abb. 2: Schnittbilder der fehlerhaften Gruppe nach 6 Monaten

Tab. 5: Taxationsergebnisse der gesamten Partie im Alter von 2.5 Monaten

Käse Nummer	Lochung	Teig	Geschmack	Äusseres	Total	Bemerkungen
19	5	5	5	5	20	
3	5	5	5	5	20	
9	7.75	5	5	5	19.75	l. sparsam
24	4.5	5	5	5	19.5	sparsam, l. gr. offen
8	5	5	5	5	20	
10	4.5	5	4.75	4.25	18.5	sparsam, l. gr.offen, l. unr., stark klebrig
12	4.75	4.75	5	5	19.5	sparsam, l. tw uns., tw l. fest, unausgeglichen

Auch innerhalb der fehlerhaften Gruppe waren die Gehaltsunterschiede (Wasser, Fett, NaCl)

beträchtlich. Fünf der sieben Käse wiesen eine massive Propionsäuregärung auf (Tab. 6).

Tab. 6: Wasser, Fett, Kochsalz und Propionsäure der fehlerhaften Käse (Einzelwerte)

Käse Nummer		19	3	9	24	8	10	12
Wasser	g/kg	373	364	385	380	394	355	363
Fett	g/kg	322	336	314	322	305	332	335
Kochsalz	g/kg	17.3	14.7	16.2	15.6	16.1	13.9	16.7
Propionsäure	mmol/kg	30.9	27.0	16.1	8.5	27.6	21.0	3.1

### 2.2.2 Ergebnisse nach Gruppen

Die guten Käse wurden sensorisch in allen Positionen signifikant oder in der Tendenz höher bewertet als die fehlerhaften. Im Äusseren gab es in der fehlerhaften Gruppe einzelne Käse die weisschmierig waren oder Faulstellen aufwiesen. In den Positionen Lochung und Lagerfähigkeit wurde diese Gruppe auf Grund von teil-

weise grosser Lochung und Gläs tiefer bewertet. Der Teig wurde vermehrt wegen Verfärbungen in der Randzone oder brauner Tupfen beanstandet. Im Geschmack wurden sie als reifer, jedoch mit grösseren Geschmacksabweichungen (bitter, unrein, scharf, Aromafehler) beurteilt als die der guten Gruppe (Tabelle 7).

Tab. 7: Sensorische Ergebnisse der qualitativ guten und fehlerhaften Gruppe (Mittelwerte [m], Standardabweichungen [s] und Varianzanalyse)

Gruppe	gut		fehlerhaft		Signifikanz #
	m	s	m	s	
<b>Note Äusseres (1-5; 5=max.)</b>	<b>4.7</b>	0.35	<b>3.8</b>	1.48	
<b>Note Lochung (1-5; 5=max.)</b>	<b>3.1</b>	0.81	<b>1.8</b>	0.63	**
Lochanzahl (1-5; 1=blind, 5=Vielsatz)	2.9	0.23	2.8	1.01	
Lochgrösse (1-5; 1=sehr klein, 5=sehr gross)	3.2	0.46	3.9	1.08	
*unregelmässig verteilt	4.0	2.28	1.6	0.98	*
*Pick	1.5	1.97	1.9	1.35	
*feines Gläs	0.8	0.41	1.3	1.38	
*Gläs	1.7	2.66	5.7	4.23	+
<b>Note Teig (1-5; 5=max.)</b>	<b>3.7</b>	0.26	<b>2.8</b>	0.52	**
Teiglänge (1-5; 1=sehr kurz, 5=sehr lang)	3.7	0.24	3.7	0.54	
Teigfestigkeit (1-5; 1=sehr weich, 5=sehr fest)	2.8	0.46	2.6	0.56	
braune Tupfe (1-3; 1=keine, 3=stark)	1.4	0.38	2.1	0.78	+
*weiss uN	4.0	2.90	5.7	2.93	
*rot uN	0.0	0.00	1.0	2.65	
*grau-blau uN	0.0	0.00	1.3	1.11	*
<b>Note Aroma (1-5; 5=max.)</b>	<b>3.7</b>	0.14	<b>2.2</b>	0.48	***
Reifegrad (1-5; 1=schwach, 5=stark)	3.1	0.26	3.4	0.33	*
Aromafehler (1-5; 1=schwach, 5=stark)	2.0	0.21	3.5	0.55	***
bitter	1.9	0.23	2.7	0.56	**
unrein	2.2	0.16	3.5	0.56	***
scharf	2.6	0.20	3.2	0.41	**
<b>Lagerfähigkeit (1-3; 1=schlecht, 3=gut)</b>	<b>2.6</b>	0.19	<b>1.2</b>	0.28	***

\* Anzahl Beurteiler von Total 12

# Signifikanzniveau: +  $P < 10\%$ , \*  $P < 5\%$ , \*\*  $P < 1\%$ , \*\*\*  $P < 0.1\%$

Bezüglich der Inhaltsstoffe unterschieden sich die Gruppen nicht signifikant. Geringfügig wies die fehlerhafte einen höheren Fettgehalt, Fett in der Trockenmasse und Wasser in der fettfreien Käsemasse auf. Dagegen lag der Kochsalzgehalt leicht tiefer. Im pH-Wert unterschieden sich die Gruppen signifikant. Die fehlerhafte wies höhere Werte auf (Grafik 1).

Die flüchtigen Carbonsäuren zeigten in der fehlerhaften Gruppe signifikant höhere Essig- und Propionsäurewerte (somit auch in der Summe) so wie in der Tendenz höhere Werte an iso-Carbonsäuren. Auch der Succinat-Mittelwert war in dieser Gruppe höher. Dieser weist auf einen Abbau von Asparaginsäure durch Propionsäurebakterien mit Bildung von Essigsäure und  $\text{CO}_2$  hin.

Die Fettsäurezusammensetzung unterschied sich nach Gruppen kaum. In der Tabelle 8 sind nur die mengenmässig dominierenden Palmitin- und Oelsäure sowie der Faktor Oel- : Palmitinsäure aufgeführt. Trotz der signifikant gerin-

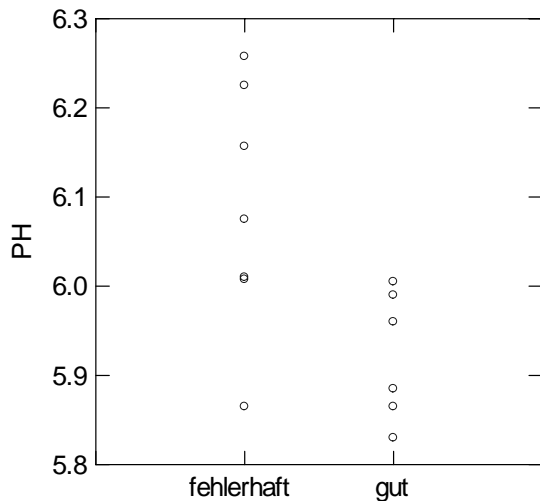
geren Menge Oelsäure in der fehlerhaften Gruppe unterschieden sich die Mittelwerte minimal.

Die Mittelwerte der biogenen Amine lagen in der fehlerhaften Gruppe in den mengenmässig wichtigen Amine Tyramin und Cadaverin sowie in der Summe deutlich höher. Auf Grund der grossen Streuung innerhalb der Gruppen waren die Unterschiede aber nicht signifikant (Tabelle 8). Biogene Amine entstehen durch den Abbau (Decarboxylierung) von Aminosäuren, wobei  $\text{CO}_2$  gebildet wird. Pro 100 mmol biogene Amine werden 2.2 Liter  $\text{CO}_2$  (Volumen bei 1 bar und  $0^\circ\text{C}$ ) freigesetzt. Bei stark erhöhten Konzentrationen von Tyramin und Histamin zeigen die Käse typischerweise einen brennenden Geschmack und können im Extremfall sogar Lebensmittelvergiftungen verursachen (Kopfschmerzen, Erbrechen). Beim Käse sind allerdings keine Histamin-Grenzwerte definiert.

Tab 8: Analytische Ergebnisse der qualitativ guten und fehlerhaften Gruppe (Mittelwerte [m], Standardabweichungen [s] und Varianzanalyse)

Gruppe		gut		fehlerhaft		Signifikanz #
		m	s	m	s	
Wasser	g/kg	373	12.0	373	13.9	
Fett	g/kg	318	4.2	323	11.5	
Fett in Trockenmasse	g/kg	508	9.9	517	8.7	
Wasser in fettfreier Trockenmasse	g/kg	547	16.6	552	12.0	
pH-Wert		5.92	0.072	6.09	0.138	*
Kochsalz	g/kg	16.5	0.90	15.8	1.17	
Flüchtige Carbonsäuren total	mmol/kg	28.6	5.78	54.0	12.11	***
Essigsäure	mmol/kg	19.2	4.83	27.6	3.17	**
Propionsäure	mmol/kg	4.6	2.79	19.2	10.45	**
i-Buttersäure	mmol/kg	0.5	0.65	1.4	2.00	
i-Valeriansäure	mmol/kg	1.0	1.01	2.4	3.40	
i-Caprionsäure	mmol/kg	0.2	0.30	0.6	0.90	
Succinat	mmol/kg	4.6	1.93	8.6	4.67	+
Ölsäure	g/100g FSME	21.6	0.25	21.2	0.45	*
Palmitinsäure	g/100g FSME	31.9	0.56	32.4	0.64	
Faktor		0.68	0.019	0.65	0.025	+
Summe biogene Amine	mg/kg	406	199.8	643	353.4	
Tyramin	mg/kg	159	140.2	238	237.2	
Cadaverin	mg/kg	21	30.1	112	133.0	

# Signifikanzniveau: +  $P < 10\%$ , \*  $P < 5\%$ , \*\*  $P < 1\%$ , \*\*\*  $P < 0.1\%$



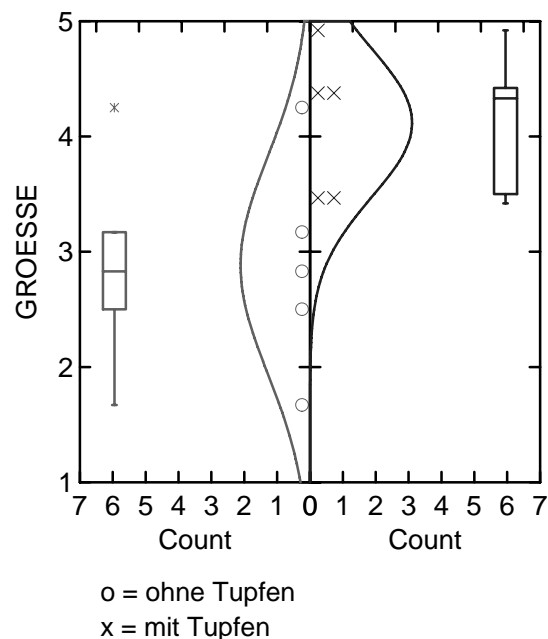
Grafik 1: pH-Einzelwerte der guten resp. fehlerhaften Gruppe



### 3 Folgerungen aus der Erhebung

- Diese Erhebung hat gezeigt, dass auch bei qualitativ gutem Appenzeller Käse sowohl die Inhaltsstoffe wie auch die Abbauprodukte aus den Reifungsvorgängen zwischen einzelnen Käse stark variieren können.  
⇒ Abweichungen vom Normalbereich zu Extremwerten beim Wasser und Fettgehalt fördern Qualitätseinbussen während der Reifung zu Extra.
- Eine begrenzte Propionsäuregärung, bei akzeptabler Lochgrösse ohne Gläsbildung, ist beim Extra nicht qualitätsmindernd.
- Die Fettsäurezusammensetzung unterschied sich nur in geringem Mass zwischen den Einzellaiben und den beiden Gruppen. Allgemein wiesen die Käse ein eher „hartes Milchfett“ auf (Faktor Oel- : Palmitinsäure 0.62-0.71). Einen Einfluss auf die Teigstärke konnte nicht ermittelt werden. Trotz dem relativ harten Milchfett wiesen alle Käse eine normale bis weiche Teigfestigkeit auf. Es ist denkbar, dass sich die Fetthärte beim Appenzeller Classic (weniger Proteolyse) stärker auf die Teigfestigkeit auswirken könnte.  
⇒ Nach den heutigen Erkenntnissen drängen sich keine zusätzlichen Massnahmen in der Förderung der gezielten Winterfütterung zur Beeinflussung der Milchfettzusammensetzung auf.
- Die häufigste Ursache für eine ungenügende Ausreifbarkeit zu Extra ist eine übermässige Propionsäuregärung.
- Die Succinatwerte lassen auf unterschiedliche Propionsäurebakterien-Stämme in den Käsen schliessen. Bei Werten  $\geq 10$  mmol/kg lagen in jedem Fall auch erhöhte Propionsäurewerte vor. Somit gibt der Succinatnachweis für die Praxis keine zusätzlichen Informationen zur Nachgärungsbe-kämpfung.
- Beim Appenzeller Extra können relativ hohe Werte an biogenen Aminen vorliegen, bei deren Bildung ebenfalls  $\text{CO}_2$  freigesetzt wird. Trotz tendenziell höheren Werten bei den fehlerhaften Käsen sind die Unterschiede wegen der starken Streuung nicht signifikant ( $P > 5\%$ ).

- Appenzeller Käse Extra ist bezüglich Tupfenbildung im Teig gefährdet. Käse mit grosser Lochung (Propionsäuregärung) neigen zu verstärkter Tupfenbildung (Grafik 2).



Grafik 2: Zusammenhang zwischen Lochgrösse und Tupfen im Teig ( $P = 0.05$ )

- Appenzeller Käse mit ungenügender Haltbarkeit weisen vermehrt unerwünschte Abweichungen im Geschmack auf.
- Die Erhebung hat gezeigt, dass sich die guten resp. fehlerhaften Käse im Mittelwert signifikant bezüglich pH-Wert und flüchtiger Carbonsäuren unterscheiden. Es kann davon ausgegangen werden, dass der pH-Wert im Käse nach 3 Monaten einen Anhaltspunkt auf den zu erwartenden pH-Wert im Alter von 6 Monaten gibt. Es ist auch zu erwarten, dass ebenfalls mit dem Nachweis der flüchtigen Carbonsäuren Hinweise zur Ausreifbarkeit gewonnen werden kann.  
⇒ Käse mit einem erhöhten pH-Wert und/oder Anzeichen einer Propionsäuregärung nach 3 Monaten sollten nicht für Extra reserviert werden.

## 4 Denkanstösse zur Verhinderung von Propionsäuregärung in Tilsiter und Appenzeller Käse

Für die Praxis gilt es nach wie vor, die bekannten Parameter zur Verhinderung einer Propionsäuregärung zu beherrschen, wie z.B.:

- **mikrobiologisch einwandfreie Milchqualität**

? Ist die mikrobiologische Qualität (insbesondere der Gehalt an Propionsäurebakterien) bekannt? Entspricht die Qualität den Vorgaben?

? Sind die Sammel- und Lagertanks hygienisch einwandfrei?

? Konstanz der Temperatur während der Milchthermisation? Vollthermisation angezeigt?

- **keine Kontaminationen mit unerwünschten Mikroorganismen bei der Verarbeitung**

? Sind die technischen Voraussetzungen für eine hygienisch einwandfreie Produktion (auch im Abfüll- und Pressbereich) gegeben? Sind die Ergebnisse der bakteriologischen Stufenkontrollen in Ordnung?

? Wird so gearbeitet, dass Kontaminationen mit Mikroorganismen durch Gerätschaften unwahrscheinlich sind?

- **gute Milchsäuregärung (pH-Wert, GMS)**

? Gewährt der gewählte Säuerungsverlauf eine genügende Selektion der Mikroflora im Käse? Wurde genug Milchsäure gebildet?

- **Wassergehalt nicht im oberen Grenzbereich**

? Wird das Wissen, dass mit steigendem Wassergehalt die mikrobiologische und enzymatische Aktivität grösser wird und das Risiko für Fehlgärungen während der Reifung zunimmt, berücksichtigt?

- **Salzgehalt im oberen Normalbereich**

? Ist der Salzgehalt im Käse bekannt?

? Wird die Hemmwirkung von Kochsalz auf das Wachstum der Propionsäurebakterien genutzt?

## 5 Zusammenfassung

Sowohl bei Tilsiter wie Appenzeller Käse wird eine gute Ausreifbarkeit vorausgesetzt. In einer Erhebung wurden qualitativ gute resp. ungenügende Appenzeller Käse Extra analytisch verglichen. Die Zielsetzung war, Anhaltspunkte zur Qualitätsverbesserung zu erhalten. Auch auf die Frage des Einflusses der Fettsäurezusammensetzung auf die Teigeigenschaften wurde eine Antwort gesucht. Die Erhebung hat gezeigt, dass eine ungenügende Ausreifbarkeit zu Extra in der Regel eine Folge von einer zu intensiven Propionsäuregärung ist. Für die Pra-

xis gilt es nach wie vor, die bekannten Parameter zur Verhinderung einer Propionsäuregärung zu beherrschen, wie z.B. mikrobiologisch einwandfreie Milchqualität, keine Kontaminationen mit unerwünschten Mikroorganismen bei der Verarbeitung, gute Milchsäuregärung, Wassergehalt nicht im oberen Grenzbereich, Salzgehalt im oberen Normalbereich. Die Unterschiede in der Fettsäurezusammensetzung waren gering. Einen Einfluss auf die Teighärte konnte nicht ermittelt werden.

**Herausgeber** Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-3003 Bern, Tel. +41 (0)31 323 84 18, Fax +41 (0)31 323 82 27, [www.alp.admin.ch](http://www.alp.admin.ch), e-mail: [info@alp.admin.ch](mailto:info@alp.admin.ch) **Autor** H. Winkler **Fotos/Redaktion**

Agroscope Liebefeld-Posieux **Layout** H. Winkler

**Copyright** Nachdruck bei Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplars an die Herausgeberin gestattet.