

Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft
Station fédérale de recherches laitières
Stazione federale di ricerche lattiere
Swiss Federal Dairy Research Station
CH-3003 Bern

Käserdiskussionsgruppen Halbhartkäse

2001

FAM-Infos zur Lochbildung

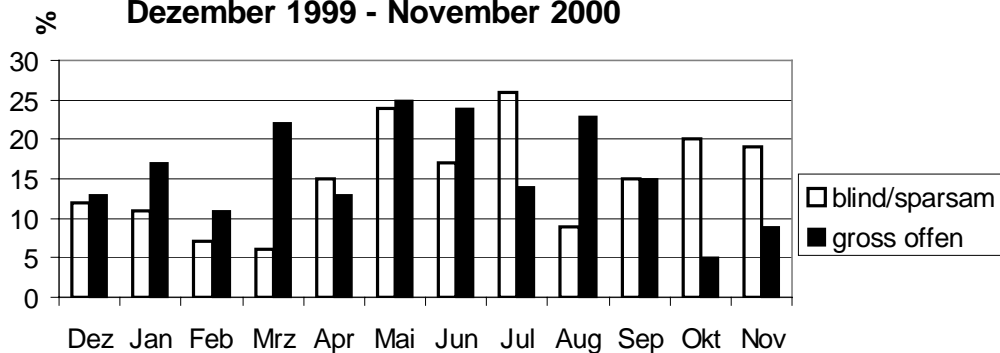
H. Winkler, R. Amrein



1. Lochansatz und -grösse

Beim Tilsiter und Appenzeller Käse führen Fehler „blind“, „sparsam“ und „gross offen“ in der Bewertung der Lochung zu Abzügen. In der Graphik sind die Fehlerhäufigkeiten von „blind/sparsam“ und „gross offen/Tendenz NG“ am Beispiel der Taxationen Dezember 99 bis November 00 von Appenzeller Käse aufgeführt.

Graphik 3: Anzahl Fehler in % anlässlich der Taxation
Dezember 1999 - November 2000



2. Laktokokken zur Förderung des Lochansatzes

Die heute auf dem Markt angebotenen Laktokokken zur Förderung der Lochbildung werden mit Temperaturen grösser 38°C zunehmend gehemmt. Die FAM hat nach Stämmen gesucht, die auch bei Temperaturführung wie sie bei der Appenzeller Käse Fabrikation üblich sind, wachsen. Eine Kultur mit thermoresistenteren Stämmen konnte bereits in einer Tilsiter und zwei Appenzeller Käsereien getestet werden. Mit dem Einsatz dieser Kultur konnte in allen Käsereien ein lebhafterer Lochansatz erreicht werden. Die Kultur enthält einen Stamm, den die FAM nur über einen Lizenzvertrag erhält. Die FAM hat sich entschlossen, diesen Stamm durch einen mit ähnlichen Eigenschaften zu ersetzen. Im März 2001 werden in 4 Käsereien Versuche mit Ersatzstämmen durchgeführt.

3. Massnahmen zur Verhinderung von „gross offen“

Verschiedene Ursachen (Propionsäure- Buttersäure- oder andere Fehlgerüche) für den Fehler „gross offen“ sind bekannt. Oft ist die Ursache für den Fehler jedoch nicht ersichtlich. Die FAM ist bestrebt, Wissen zur Entstehung des Fehlers zu erarbeiten. Zur Abklärung von möglichen Fehlerursachen wurden im Jahr 2000 verschiedene Arbeiten ausgeführt:

- Untersuchung von 20 Appenzeller Käse Proben (Produktion Januar 2000) mit „gross offener Lochung“ im Zeitpunkt der offiziellen Taxation. Mit einer Ausnahme war die „grosse Lochung“ zu diesem Zeitpunkt nicht die Folge einer Propion- oder Buttersäuregärung.

Mittelwerte (m) und Standardabweichung (s) der 20 Proben in mmol/kg

	NaCl	Total fl. FS	Ameisen-säure	Essig-säure	Propion-säure	i-Butter-säure	n-Butter-säure	i-Valeri-ansäure	n-Cap-ronsäure
m	14.3	25.7	4.3	20.3	0.3	0.2	0.5	0.1	0.1
s	1.6	4.3	0.9	3.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0

- Diese Ergebnisse dienten zur Auswahl von Käsereien für eine Umfrage zum Fehler „gross offen“. Für die Umfrage wurden je 10 Käsereien mit resp. ohne „gross offene Lochung“ ausgewählt. In der Regel bestanden zwischen den beiden Gruppen keine oder nur kleine Unterschiede, d.h. keines der erhobenen Kriterien liess eindeutig auf die Ursache schliessen. An den Diskussionsgruppen im August 2000 wurde über die Umfrageergebnisse informiert und die Beratungsunterlage „Ergebnisse der Erhebung „gross offene Lochung“ in 20 Appenzeller Käsereien (Produktion Januar 2000)“ abgegeben.
- Auswertung von Daten eines Gärungsverlaufes beim Appenzeller Käse, die für die Lochbildung relevant sind. Die Auswertung ergab, dass „grosse Lochung“ im Zusammenhang mit starker Proteolyse, grosser Menge flüchtiger Fettsäuren, weicherem und kürzerem Teig sowie tendenziell höheren Keimzahlen (Propionsäurebakterien, Enterokokken und Salztolerante) steht.
- Nach den erwähnten Arbeiten blieben Fragen über die Gasbildung im Käse offen. Zur Klärung wurden weitere Untersuchungen durchgeführt. Das Probenmaterial stammte von je einem Käse aus den 20, an der Umfrage beteiligten Käsereien. Im Auftrag der SO Appenzeller Käse GmbH reservierten die Taxationsexperten aus den 20 Partien je ein möglichst typischer Laib aus der Juni-Produktion (1. - 10. 6. 2000).

Ergebnisse

Primär interessierten allfällige Unterschiede zwischen den Käsen mit resp. ohne „gross offene Lochung“. Um ein möglichst objektives Lochungsbild zu erhalten, wurde von den Käsen ein Röntgenbild aufgenommen. Die Lochgrösse war bestimmend für die Gruppeneinteilung. Die Röntgenbilder zeigten die Problematik der Beurteilung der Lochgrösse erneut auf. Von den 20 Käsen konnten die Löcher in 5 als gut und in 5 als deutlich zu gross bezeichnet werden. Bei den übrigen 10 war die Lochgrösse innerhalb der Laibe so unterschiedlich, dass die Einteilung in die Gruppen gut resp. gross nicht sinnvoll war. Es wurde entschieden, die Daten nach 3 Gruppen (Abbildung 1 und Tabelle 2) auszuwerten.

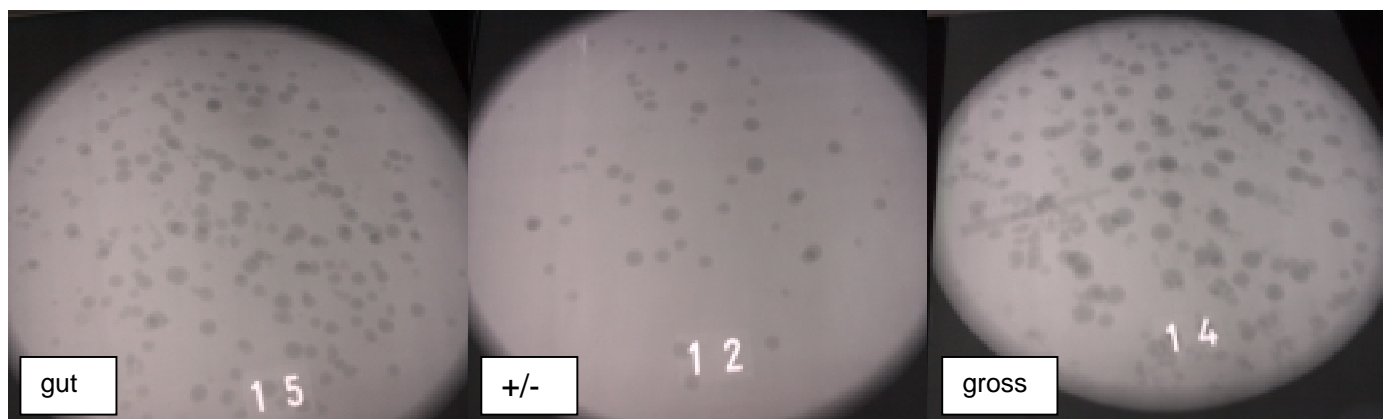


Abbildung 1: Gruppeneinteilung anhand von Röntgenbilder

In der Tabelle 2 sind nur Analysen aufgeführt, die gesicherte oder annähernd gesicherte Gruppenunterschiede ergaben. **Nicht unterschiedlich waren der Salz-, Kupfer- und Citratgehalt, die Ameisen-, i-Butter-, n-Butter- i-Capron- und n-Capron-säure sowie die TN und NPN Werte.**

Es resultierten interessante Ergebnisse. Die Gruppen unterschieden sich in mehreren Prüfmerkmalen gesichert ($p = \leq 0.05$) oder annähernd gesichert ($p = \leq 0.1$). **Aus technologischer Sicht sind vor allem die Unterschiede beim Wassergehalt, CO₂, Total flüchtigen Fettsäuren, Propionsäure, pH und WLN interessant.**

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse der Käse im Alter von ca. 3 Monaten
Mittelwerte (m). Standardabweichung (s) und t-Test
Probenlokalisierung: 5 cm vom Rand, ganze Laibhöhe

		Gruppen						t-Test		
		gut (1) N=5		plus/minus (2) N=10		gross offen (3) N=5		< 0.1 = knapp nicht gesichert < 0.05 = gesichert unterschiedlich		
		Gruppen								
		m	s	m	s	m	s	1+2	1+3	2+3
Wasser	g/kg	371.3	7.9	380.6	9.3	389.6	18.3	0.071	0.090	
CO ₂	mmol/kg	15.3	4.3	17.6	3.2	22.7	4.0		0.024	0.044
Total fl Fs	mmol/kg	20.7	2.4	26.8	8.7	29.1	10.9	0.063		
Essigs.	mmol/kg	15.8	1.2	19.4	5.7	20.1	6.6	0.086		
Propions.	mmol/kg	0.4	0.2	1.4	1.1	4.0	3.7	0.012	0.094	
i-Valerians.	mmol/kg	0.2	0.1	0.6	0.5	0.7	0.4	0.078	0.095	
pH		5.70	0.1	5.80	0.1	5.90	0.1	0.073	0.014	
Lochzahl		238	109	93	62	150	123	0.037		
WLN	g/kg	11.4	0.6	12.6	1.0	13.5	1.1	0.016	0.009	

Folgerungen:

- Unterschiedliche Lochgrösse innerhalb eines Laibes machte eine eindeutige Gruppeneinteilung in „gut“ resp. „gross offen“ schwierig.
- In der Gruppe „gross offen“ wiesen drei der insgesamt fünf Käse erhöhte Propionsäurewerte auf. Eine Gruppeneinteilung aufgrund der Menge Propionsäure führte aber nicht zu anderen Folgerungen.
- Das Citrat war mit einer Ausnahme (1.9 mmol/kg) bei allen Käsen komplett vergoren (< 1 mmol/kg). Somit fehlt eine wichtige Energiequelle für weitere CO₂-Bildung. **Es besteht die Möglichkeit, dass die Lochgrösse bei der weiteren Reifung nicht mehr zunimmt.**
- Das Ergebnis bezüglich des tieferen Kupfergehaltes bei „gross offenen“ Käsen (Umfrage über „gross offene Lochung“) wurde nicht bestätigt.
- **Aus den vorliegenden Ergebnissen können folgende Merkmale für „gross offene Lochung“ als relevant abgeleitet werden: Höhere Werte bezüglich Wasser, CO₂, pH, WLN und Propionsäure.**
- Korrelationsberechnungen zeigten gegenseitigen Beziehungen zwischen einzelnen Untersuchungskriterien. Ein höherer Wassergehalt führte gesichert zu mehr CO₂ und Propionsäure und knapp nicht gesichert zu mehr WLN. **Einmal mehr bestätigte sich, dass mit steigendem Wassergehalt das Gärgeschehen im Käse gefördert wird und damit die Wahrscheinlichkeit für „gross offene Lochung“ zunimmt.**

Weiteres Vorgehen:

Massnahmen zur Fehlerbekämpfung in der Käserei

- Verarbeitung eines qualitativ guten, keimarmen Rohstoffes
- gute Milchsäuregärung d.h.
pH nach 2 Std. < 6.0
nach 1 Tag pH < 5.2, GMS > 130 mmol/kg, Salztolerante Keime < 10'000,
Fremdkeime < 50'000, Enterobacteriaceae < 1'000, Propionsäurebakterien < 50
- keinen maximalen Wassergehalt im Käse anstreben
- Salzgehalt im Käse zum Zeitpunkt der Taxation 14 – 16 g/kg,
- Kupfergehalt im Käse 10 – 15 mg/kg ($\mu\text{mol/kg}$ 157 - 236)
- Kellerklima nicht extrem feucht (< 94% r.LF) und warm

Arbeiten der FAM

- Die Entwicklung der Lochgrösse von Appenzeller Käse, die im Alter von 3 Monaten eine „gross offene Lochung“, aber keine Propionsäure aufweisen, soll analytisch und sensorisch während der weiteren Reifung verfolgt werden.
- Fabrikationsversuch (Modell) mit Citrat negativen *fak. het. Lb-Stämmen*.

Im Bereich der Lochbildung hoffen wir, mit einer Laktokokken-Kultur einen reichlicheren Lochansatz zu erzielen und mit den laufenden Arbeiten neue Hinweise zur Verhinderung von „gross offen“ zu erhalten.