

DIE TEIGQUALITÄT DES GRUYÈRE-KÄSE

Diskussionsgruppen



1. Einleitung

Im Kaufvertrag der IPG, Artikel 7, wird der Teig von Gruyère folgendermassen beschrieben: «Beim Berühren fühlt sich der Teig fein und leicht feucht an. Der Teig ist zart, hat eine mittlere Festigkeit und eine leichte Brüchigkeit. Der Farbton erinnert an Elfenbein, ist gleichmässig, kann aber mit den saisonalen Schwankungen variieren.»

Das Pflichtenheft für die Herstellung von Gruyère AOC hält im Artikel 42 fest, dass ein fehlerfreier Teig bei der Taxation 5 Punkte erhält. Die Konsistenz, die Struktur und die Farbe sind in diesem Fall einwandfrei. Ein leicht feiner oder leicht fester Teig wird mit 4.5 Punkten benotet; ein feiner und fester Teig mit 4; ein stark fehlerhafter Teig mit 3.5 Punkten. 3 Punkte sind an der unteren Grenze der Qualität «Ia».

Die nachfolgende Grafik stellt die Entwicklung der Teigqualität bei der Taxation dar. Die Anzahl Lots, die für den Teig das Maximum von 5 Punkten erhalten, ist leicht rückläufig.

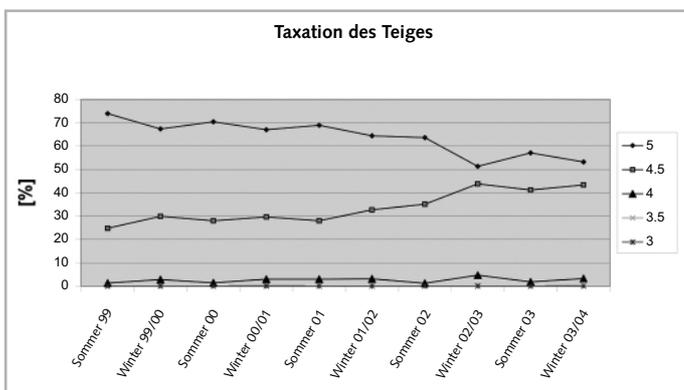


Abb 1: Taxationsergebnisse des Teiges von Gruyère-Käse

Die am häufigsten genannten Fehler und Unregelmässigkeiten sind ein sandiger, unregelmässiger, kurzer, zu feiner und fester Teig. Die Abbildung 2 gibt einen Überblick zu den häufigsten Fehlern, die bei der Taxation wahrgenommen werden.

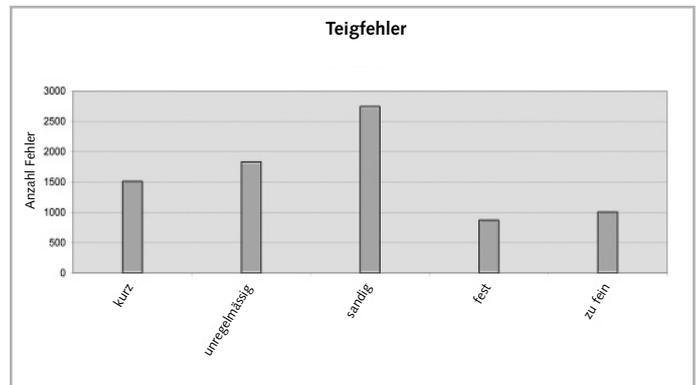
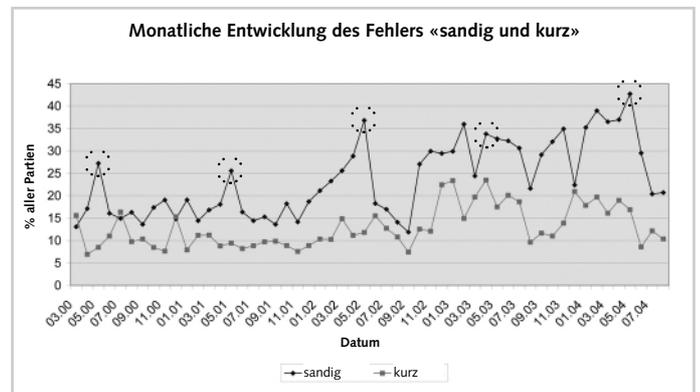


Abb 2: Häufigkeit der Teigfehler beim Gruyère (11725 taxierte Partien seit 1999)

Abbildung 3 zeigt die prozentuale, monatliche Entwicklung des Fehlers «sandig und kurz» aller taxierten Partien der letzten 4 Jahre. Es fällt auf, dass der Fehler «sandig» immer im Monat Mai stark zunimmt.



○ = Entwicklung der Fehler im Monat Mai

Abb 3: Entwicklung des Fehlers «sandig und kurz» aller taxierten Partien der letzten 4 Jahre

2. Suche nach den Ursachen

Studie ALP-IPG

Jedes Jahr werden mit der IPG diejenigen Arbeiten festgelegt, die für den Gruyère durchgeführt werden sollten. Im Rahmen der letztjährigen Besprechung wurde eine gemeinsame Untersuchung zwischen IPG und ALP geplant, die zum Ziel hatte, die Faktoren zu kennen, die den Fehler «kurz und sandig» im Gruyère-Teig verursachen.

Die Taxationsexperten der IPG wählten 20 Partien mit und 20 Partien ohne die erwähnten Teigfehlern aus. In diese Käse wurde insgesamt 30 verschiedene chemische und andere Parameter untersucht und statistisch ausgewertet.

Die untenstehende Tabelle fasst diejenigen Ergebnisse zusammen, die sich in den beiden Käsegruppen statistisch signifikant unterscheiden.

Taxation Teig Anzahl Proben	Gut n = 20		Fehlerhaft n = 20		t-Test
	Mittelwert	Stabw.	Mittelwert	Stabw.	Signifikanz
Natriumchlorid g/kg	13.10	± 1.51	15.79	± 1.42	***
Calcium total mg/kg	8446.33	± 284.23	8653.10	± 385.62	+
Calcium wasserlöslich mg/kg	4629.93	± 111.55	4710.93	± 81.56	*
Fettfreie Trockenmasse g/kg	309.65	± 3.88	315.73	± 9.88	*
Calcium in fettfreier TS %	1.31	± 0.04	1.34	± 0.05	+
Fett g/kg	336.05	± 7.84	331.03	± 10.50	+
Fett in Trockenmasse g/kg	520.82	± 8.52	512.16	± 14.40	*
Wasser in fettfreier Käsemasse g/kg	534.11	± 4.52	528.48	± 11.11	*

*** = Signifikanz 99,9% ** = Signifikanz 99% * = Signifikanz 95% + = Tendenz

Tab. 1: Zusammenfassung der Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung von Gruyère guter und mangelhafter Teigqualität

Die Gruyère-Käse mit einem fehlerhaften Teig haben:

- einen erhöhten Salzgehalt (starker Einfluss)
- einen tieferen Fettgehalt
- einen tieferen Fettgehalt bezogen auf die Trockenmasse
- einen tieferen Wassergehalt in der fettfreien Trockenmasse

Der totale und wasserlösliche Calcium-Gehalt unterscheiden sich ebenfalls zwischen den beiden Käsegruppen. Doch diese Unterschiede verschwinden, sobald die Ergebnisse auf die fettfreie Trockenmasse bezogen werden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die gefundenen Unterschiede im Calcium-Gehalt eine Folge des Gehaltes an fettfreier Trockenmasse sind und nicht mit den Teigeigenschaften zusammenhängen.

Winterkäse

In der Tabelle 2 sind diejenigen Ergebnisse dargestellt, die sich zwischen den beiden Gruppen statistisch signifikant unterscheiden.

Taxation Teig Anzahl Proben		Gut n = 20		Fehlerhaft n = 20		t-Test
		Mittelwert	Stabw.	Mittelwert	Stabw.	Signifikanz
Natriumchlorid	g/kg	12.67	± 1.72	15.55	± 1.69	**
Calcium	mg/kg	8454.65	± 318.33	8847.60	± 238.09	*
Calcium wasserlöslich	mg/kg	4595.90	± 116.48	4721.75	± 87.29	*
Fett inTrockenmasse	g/kg	523.49	± 7.28	511.90	± 18.42	*
Fettfreie TS	g/kg	308.45	± 3.94	315.90	± 12.33	*
Caprylsäure C8	g/100g FSME	1.45	± 0.05	1.52	± 0.05	**
Caprinsäure C10	g/100g FSME	3.05	± 0.15	3.25	± 0.15	*
Caproleinsäure C 10:1	g/100g FSME	0.32	± 0.02	0.34	± 0.01	*
Laurinsäure C12	g/100g FSME	3.18	± 0.18	3.43	± 0.20	**
Myristinsäure C14	g/100g FSME	11.20	± 0.28	11.51	± 0.32	*
Palmitinsäure C16	g/100g FSME	30.87	± 0.63	31.90	± 1.42	+
Stearinsäure C18	g/100g FSME	10.09	± 0.57	9.23	± 0.75	*
Ölsäure C18:1	g/100g FSME	22.52	± 0.88	21.63	± 1.13	*
Linolensäure C18:3	g/100g FSME	0.89	± 0.07	0.78	± 0.08	**

*** = Signifikanz 99.9% ** = Signifikanz 99% * = Signifikanz 95% + = Tendenz

Tab 2: Winterkäse

Die Winterkäse mit einem kurzen und sandigen Teig haben:

- einen erhöhten Salzgehalt
- eine unterschiedliche Zusammensetzung des Fettes (härteres Fett)

Sommerkäse

Die Tabelle 3 fasst diejenigen Ergebnisse zusammen, die sich zwischen beiden Käsegruppen signifikant unterscheiden.

Taxation Teig Anzahl Proben		Gut n = 20		Fehlerhaft n = 20		t-Test
		Mittelwert	Stabw.	Mittelwert	Stabw.	Signifikanz
Natriumchlorid	g/kg	13.53	± 1.21	16.04	± 1.12	***
Buttersäure C4	g/100g FSME	4.31	± 0.06	4.22	± 0.09	*
Capronsäure C6	g/100g FSME	2.40	± 0.05	2.36	± 0.05	+

*** = Signifikanz 99.9% ** = Signifikanz 99% * = Signifikanz 95% + = Tendenz

Tab. 3: Sommerkäse

Die Sommerkäse mit einem fehlerhaften Teig haben:

- einen stark erhöhten Salzgehalt
- einen leicht tieferen Gehalt an Butter- und Capronsäure

Folgerungen

Die festgestellten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen sind in 2 Bereichen zu finden:

- in der Zusammensetzung der Käse (Salz, Fettgehalt, Fettsäuremuster, wff)
- in der Saison.

Betrachtet man diese beiden Bereiche gesondert, kann man folgende Schlüsse ziehen:

- Der dominanteste Faktor, der sich bei dieser Untersuchung herauskristallisiert hat, ist der deutlich höhere Salzgehalt in den Käse mit fehlerhaftem Teig. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Käse im Sommer oder im Winter hergestellt wurden. Der erhöhte Salzgehalt ist eine Folge einer zu intensiven Salzbehandlung nach dem Salzbad, was jedoch relativ einfach korrigiert werden kann.
- Im Winter ist der Fettgehalt in den fehlerhaften Käse tiefer. Dies zeigt, dass das Fett eine wichtige Funktion für gute Teigeigenschaften im Gruyère erfüllt.
- Das Fettsäuremuster der fehlerhaften Käse im Winter entspricht einem härteren Fett. Dies ist eine Folge der Fütterung in der Wintersaison.
- Unabhängig von der Saison ist der wff in den Käse mit Teigfehlern leicht tiefer. Diese Feststellung bestätigt, dass der wff nicht nur für die Klassierung der Käse nützlich ist, sondern auch für die Erzielung guter, für die Sorte typischer Teigeigenschaften. Das folgende Kapitel handelt von Versuchen, die zum Ziel hatten, den Einfluss des wff auf die Qualität von Gruyère zu erklären.

Wassergehalt in der fettfreien Trockenmasse (wff)

In den Jahren 2001 und 2002 wurden 1808 wff-Analysen statistisch ausgewertet (Abb. 6). Die Ergebnisse zeigen, dass während den Monaten April-Mai und Oktober-November (Perioden des Fütterungswechsels) stärkere Schwankungen in den wff-Gehalten zu beobachten sind als während der übrigen Monate. In diesen kritischen Monaten muss also besonders auf die Standardisierung geachtet werden.

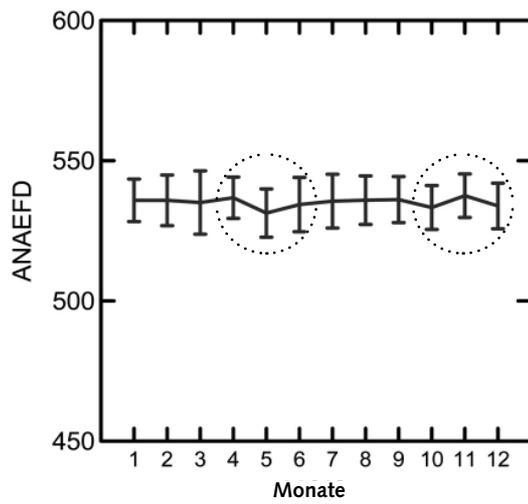
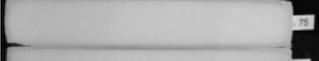


Abb 4: Jahresverlauf des wff – Resultate aus den Jahren 2001 und 2002

An der Fromex wurde ein Versuch mit dem Ziel durchgeführt, unterschiedlichen wff im Käse zu realisieren. Folgende Parameter wurden variiert:

- Unterschiedliche Fabrikationsdauer (70, 135 und 185 min)
- Unterschiedliche Dickungszeit (1.5, 3 und 6 min)
- Unterschiedliche Fettgehalte in der Milch (-0.2 %, normal, + 0.2 %)

Fabrikationsdauer: (Winter)

Stufen	Wff (Mittelwert aus 3 Wiederholungen)	Schnittbilder der Käse
70 min.	547	
135 min.	540	
185 min.	530	

Der pH-Verlauf unterschied sich zwischen den Varianten. Bei der längerer Fabrikationsdauer ist die Säuerung zu Beginn schneller (pH nach 2 Stunden = 6.42, 6.37 bzw. 6.27).

Der Teig war bei der Variante «kurze Fabrikation» am besten, der wff erhöht (547 g/kg), die Lagerfähigkeit jedoch schlecht.

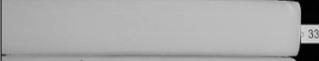
Dickungszeit: (Sommer und Winter)

Stufen	Wff (Mittelwert aus 3 Wiederholungen)	Schnittbilder der Käse
1.5 min. (Sommer)	544	
3 min. (Sommer)	535	
6 min. (Sommer)	522	
1.5 min. (Winter)	543	
3 min. (Winter)	539	
6 min. (Winter)	524	

Trotz vergleichbaren wff-Gehalten in Sommer und Winter war die Lagerfähigkeit der Winter-Käse bedeutend schlechter.

Die Varianten mit tieferen wff zeigten eine bessere Ausreifbarkeit.

Fettgehalt: (Sommer)

Stufen	Wff (Mittelwert aus 3 Wiederholungen)	Schnittbilder der Käse
- 0.2 %	527	
normal	536	
+ 0.2 %	537	

Die Variationen im wff, welche primär den Wassergehalt beeinflussen sind kleiner ausgefallen als bei den anderen Versuchsparametern.

Folglich sollte man bevorzugt:

- den Wassergehalt statt des Fettgehaltes variieren, um den wff zu beeinflussen.
- alle 3 Faktoren Wassergehalt, Säuerungsverlauf (pH), Fettgehalt in Betracht ziehen.
- einen wff von 540 g/kg nicht überschreiten.

3. Lösung zur Verbesserung der Lage

Salzgehalt

An der FAM wurde 1997 ein Versuch mit 18 Käse-laiben durchgeführt, bei welchem die Salzmenge für das Salzen und die Pflege der Käse genau definiert wurde. Es konnten keine saisonalen Unterschiede der Salzaufnahme beobachtet werden.

Ein von der Norm abweichender Salzgehalt im Käse kann sehr gut korrigiert werden, indem die zur Pflege verwendete Salzmenge angepasst wird. Um eine zu starke Korrektur zu verhindern ist es wichtig, die Salzmenge abzumessen.

Fettgehalt

Der Fettgehalt in der Milch sollte so standardisiert sein, dass im Käse ein Fettgehalt in der Trockenmasse von etwa 520 g/kg erreicht wird.

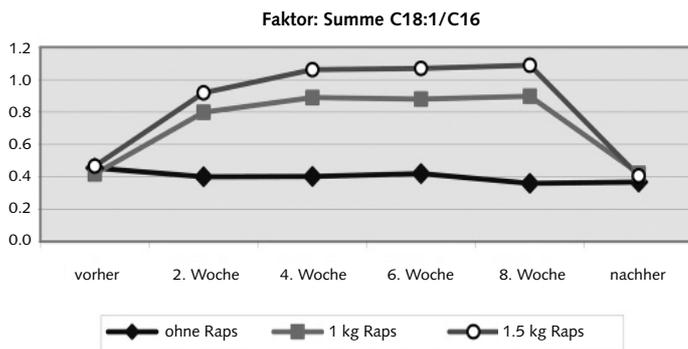


Abb. 5: Einfluss der Verfütterung von Rapssamen auf das Verhältnis C18:1/C16.

Zusammensetzung der Fettsäuren

Die Fütterung von Milchkühen im Winter, v.a. die Verfütterung von Rüben, hat ungünstige Änderungen der Milchfett-Zusammensetzung zur Folge. Die wichtigste Änderung betrifft das Verhältnis der Oelsäure zur Palmitinsäure. Der Anteil der Oelsäure nimmt zu Gunsten der Palmitinsäure ab, was zu einem härteren Fett führt. Um ein ausreichend weiches Fett zu haben, sollte das Verhältnis C18:1/C16 (Oel-/Palmitinsäure) über 0.8 liegen.

Um dieses Verhältnis zu verbessern, kann man die Kühe mit Ölsaaten füttern. Abbildung 4 zeigt den Einfluss der Verfütterung verschiedener Ölsaaten auf das Verhältnis C18:1/C16.

Es ist möglich, Leinsamen, Sonnenblumen oder Raps als Samen oder extrudiert zu verfüttern. Die letzten Versuche haben gezeigt, dass die Leinsamen in extrudierter Form zum besten Ergebnis führen.

Säuerung unter der Presse

Die Teigstruktur von Gruyère wird auch durch den Säuerungsverlauf unter der Presse beeinflusst. Um den Säuerungsverlauf in den ersten 20 Stunden nach dem Abfüllen verfolgen zu können, ist die pH-Messung mit einem pH-Meter nach z.B. 2, 4 und 20 Stunden unabdingbar.

Jeder Betrieb muss seine eigenen Ziel-pH-Werte festlegen, denn der Säuerungsverlauf während des Abtropfens hängt stark ab von den verwendeten Kulturen, den Arbeiten am Kessi, der Temperatur beim Wärmen und der Abkühlung der Käse unter der Presse. Folglich ist es an den Käsern diejenigen Massnahmen und pH-Werte zu finden, die zu guten Teigeigenschaften im Gruyère führen.

Die untenstehende Grafik zeigt die pH-Werte, die an der Fromex in Versuchen zu Gruyère gemessen wurden.

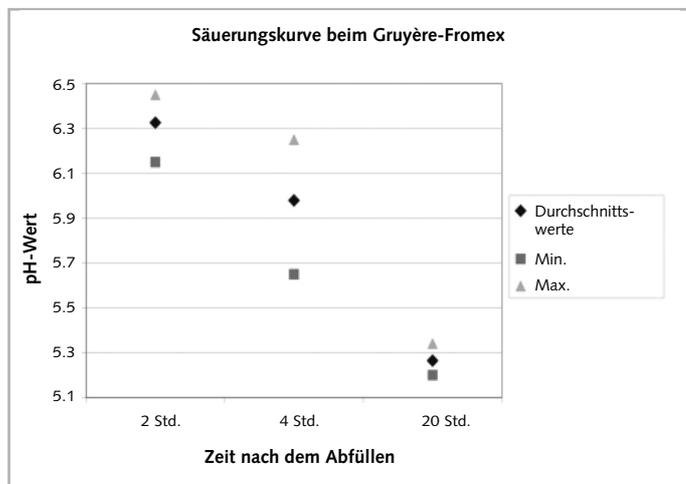


Abb. 6: Säuerungskurven bei Versuchsfabrikationen der Fromex

4. Zusammenfassung

Im folgenden sind die wichtigsten Faktoren zusammengefasst, die bezüglich der Teigeigenschaften von Gruyère kontrolliert werden müssen:

- Salzgehalt: Die Teigqualität von Gruyère wird verschlechtert, wenn der Salzgehalt über 14 – 15 g/kg liegt. Bei höheren Salzgehalt muss das Salz bei der Käsepflege tiefer dosiert werden.
- Fettgehalt: Um bei der Taxation eine gute Teigqualität zu erreichen, sollte der Fettgehalt in der Trockenmasse bei etwa 520 g/kg liegen. Wird dieses Ziel nicht erreicht, ist die Fett-Standardisierung der Milch anzupassen.
- Säuerungsverlauf: Nur die pH-Messung unter der Presse erlaubt eine Aussage zur Säuerung. Die Anfangssäuerung ist für die Teigqualität von Bedeutung.
- Wassergehalt in der fettfreien Trockenmasse: Der wff sollte genug hoch sein, aber nicht über der Norm liegen. Es sollte auf die Standardisierung und die Anpassung der Fabrikation speziell in Perioden des Fütterungswechsels geachtet werden.
- Zusammensetzung der Fettphase: Die Fettsäurezusammensetzung bestimmen lassen und das Verhältnis C18:1/C16 berechnen. Liegt das Verhältnis weit unter 0.8, sollten die Milchproduzenten dazu angeregt werden, das Viehfutter täglich mit 1.5 kg Raps-, Sonnenblumen- oder Leinsamen zu ergänzen.